平成21年度産学官連携戦略展開事業（戦略展開プログラム）

欧州における産学官連携支援に関する調査研究
（英国・フランス・ポーランド）

平成22年３月

国立大学法人京都大学　産官学連携本部

巻頭言

文部科学省産学官連携戦略展開事業（戦略展開プログラム）調査研究
「欧米における産学官連携支援に関する調査研究（英国・フランス・ポーランド）」
の実施に寄せて

我が国は、「科学技術立国」を標榜し実践することによって国際社会における科学技術先進国としての確固たる地位を獲得してきた。昨今、発展途上国、とりわけアジア諸国の台頭により、国際的産業地図に大きな変化が見られる。高度な科学技術に裏打ちされた我が国製品は発展途上の国々にとっては高度化しすぎているといわれている一方、最先端の科学技術開発は依然として厳しい競争の中にある。このような複雑化した産業構造におけるパラダイムシフトの中で、後者の国際競争力の再生を目指したイノベーション創生においては、広範囲で独自性に富んだ基礎研究を基盤とする大学の科学技術力を活用することは極めて重要である。同時に、科学技術の発展とイノベーション創生のためにより効果的な投資を行う国家戦略が求められている。

今回の調査研究は、日本に先駆けて科学技術先進国としての地位を確立し、また現在日本と同様に国際社会における競争力の維持に注力する欧米諸国の科学技術政策、特に産学官連携の支援についてまとめ、日本に求められる国家戦略策定、及び諸大学の活動の一助としようとするものと理解している。名古屋大学・奈良先端科学技術大学院大学が米国を、京都大学・東京工業大学が欧州諸国を担当し、分担して調査を行うこととなったが、本学は欧州の中でも科学技術政策についてそれぞれに独自性が高いと考えられる英国・フランス・ポーランドを取り上げ、調査研究を実施した。

我が国において今後益々重要性を増すであろう、国際的な産学官連携活動にとって、科学技術先進国として対等な立場での連携相手となる欧米諸国における政策基盤や基本戦略、経済的・社会背景等を深く理解することは極めて重要である。本調査研究報告書には、そうした政策背景のみならず、大学間あるいは企業や自治体、さらには政府機関まで巻き込んだ産官学連携の様々な事例と実情についての報告も含まれている。本報告が我が国の国際的産官学連携の推進と発展に寄与し、ひいては我が国におけるイノベーション創生の一助となることを期待するものである。

最後に、本調査研究にご協力頂いた各機関、関係者の方々に、この場を借りて深甚の感謝の意を表したい。

平成 22 年 3 月 31 日
京都大学産官学連携本部
本部長　牧野　圭祐

目次

巻頭言

はじめに ･･ 1

1. 調査概要 ･･ 4
  1.1. 調査の背景･目的 ･･････････････････････････････････ 4
  1.2. 調査の内容･方法 ･･････････････････････････････････ 4
  1.3. 調査対象 大学･アカデミア機関 ･･････････････････････ 5
    1.3.1. 英国 ･･ 5
    1.3.2. フランス ･････････････････････････････････････ 5
    1.3.3. ポーランド ･･･････････････････････････････････ 5
  1.4. 調査補助機関 ･････････････････････････････････････ 5
    1.4.1. 英国 ･･ 5
    1.4.2. フランス ･････････････････････････････････････ 5
    1.4.3. ポーランド ･･･････････････････････････････････ 5
  1.5. 調査実施チーム ･･･････････････････････････････････ 5

2. 英国における産学官連携支援 ･･････････････････････････ 7
  2.1 基礎情報･背景 ････････････････････････････････････ 7
    2.1.1 英国大学の科学技術の特徴 ･･････････････････････ 7
    2.1.2 調査を行った英国の大学 ････････････････････････ 7
  2.2 科学技術政策･高等教育政策概要 ･･････････････････････ 13
    2.2.1 英国の事情 ･･･････････････････････････････････ 13
    2.2.2 2009 年以降の戦略と政策 ･･･････････････････････ 16
  2.3 産学官連携関連機関及び予算 ･････････････････････････ 20
    2.3.1 基礎情報 ････････････････････････････････････ 20
    2.3.2 科学技術分野での研究予算 ･････････････････････ 22
    2.3.3 産官学連携支援の仕組み ････････････････････････ 23
      2.3.3.1 TSB (Technology Strategy Board：技術戦略委員会)
      2.3.3.2 KTN (Knowledge Transfer Networks：知識移管ネットワーク)
      2.3.3.3 RCUK (UK 研究協議会)の知識移管活動
      2.3.3.4 KTP (Knowledge Transfer Partnerships：知識移管パートナーシップ)

2.3.3.5 PraxisUnico
2.3.3.6 IP Group PLC
2.3.3.7 大学を中核とした地域的知識移転･交換ネットワーク
2.3.3.8 EIT (European Institute for Innovation and Technology)
2.3.3.9 Developmental Pathway Funding Scheme (DPFS)
2.3.3.10 DTC（Doctoral Training Centre）
2.4 英国の大学等における産官学連携支援の事例 …………………………… 31
2.4.1 ケンブリッジ大学 ……………………………………………… 31
2.4.1.1 全体概要
2.4.1.2 Cambridge Enterprise（大学の知識･技術移管組織）
2.4.1.3 ケンブリッジ･テクノポール
2.4.1.4 大学周辺のサイエンス･パークとインキュベータ
2.4.1.5 ベンチャーキャピタル
2.4.1.6 ケンブリッジ大学内支援組織
2.4.2 オックスフォード大学 ……………………………………………… 46
2.4.2.1 歴史と組織
2.4.2.2 OUP (Oxford University Press)
2.4.2.3 Isis Innovation
2.4.2.4 オックスフォード･サイエンス･パーク （Oxford Science Park）
2.4.2.5 共同研究支援サービス
（Research Services: ttp://www.admin.ox.ac.uk/rso/）
2.4.2.6 オックスフォード大学化学学科と IP Group PLC との関係
2.4.3 グラスゴー大学 ……………………………………………… 55
2.4.3.1 背景
2.4.3.2 Research and Enterprise （R&E）
2.4.3.3 グラスゴー大学と IP Group PLC
2.4.3.4 TMRC（The Translational Medicine Research Collaboration）共同プロジェクト
2.4.4 ブリストル大学 ……………………………………………… 61
2.4.4.1 背景
2.4.4.2 Research ＆Enterprise Development (RED)
2.4.4.3 SETsquared
2.4.4.4 National Composites Centre

3. フランスにおける産学官連携支援 ……………………………………… 67
3.1 背景 ……………………………………………………………… 67

3.1.1　フランスの高等教育の歴史とその問題点 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 67
3.1.1.1　フランスの高等教育
3.1.1.2　フランスの大学とグランゼコール設立の経緯
3.1.1.3　大学とグランゼコールの関係
3.1.1.4　グランゼコールの改革
3.1.1.5　研究者の不満
3.1.1.6　まとめ
3.1.2　フランスの研究機関 ・・ 69
3.1.2.1　フランスの科学技術に係る主要な組織及びプログラムの関連
3.1.2.2　高等教育研究省
3.1.2.3　主要研究機関
3.1.3　フランスでみられる　大学と国立研究機関　二者間の相互友好連携と相克　74
3.1.4　研究予算 ・・ 75
3.1.4.1　2005 年度の研究予算
3.1.4.2　研究開発費資金フロー（提供側、受託側）
3.1.4.3　政府研究機関および高等教育機関の研究開発支出
3.1.5　高等教育・研究、および産学官連携政策の変遷 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 79
3.1.5.1　過去 10 年の高等教育・研究、科学技術振興および、産学官連携、ベンチャー支援
3.1.5.2　1999 年のイノベーション法
3.1.5.3　研究を救おう
3.1.5.4　2005 年の研究協約
3.1.5.5　若手イノベーション企業認定制度
3.1.5.6　起業支援・イノベーション振興機構(OSEO)の設置、2010 年の現状
3.1.5.7　高等研究教育拠点（PRES）の設置、2010 年の現状
3.1.5.8　大学の自治と責任
3.1.5.9　「サルコジ国債」とは
3.1.5.10　サルコジ大統領演説に見る、問題意識と方向性
3.2　フランスの大学等における産学官連携支援の事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 89
3.2.1　パリ大学の歴史 ・・・ 89
3.2.2　パリ第5大学（パリ・デカルト） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 90
3.2.2.1　概要
3.2.2.2　産学連携体制
3.2.2.3　パリ第5大学の知られざる一面
3.2.3　パリ第7大学（パリ・ディドロ） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 92
3.2.3.1　概要

3.2.3.2　産学連携体制
3.2.3.3　産学連携組織
3.2.3.4　大学発ベンチャーの支援
3.2.3.5　大学間の連携
3.2.3.6　大学間の国際連携
3.2.4　インセルム（INSERM） ･････････････････････････････････････ 95
3.2.4.1　概要
3.2.4.2　研究組織
3.2.4.3　産学官連携
3.2.4.4　特許件数に関する情報（2008 年度の年間ベース）
3.2.4.5　産学の取り組み姿勢
3.2.4.6　産学の成功事例
3.2.4.7　大学発ベンチャーの支援
3.2.4.8　INSERM のファンド（Inserm Transfer Initiative）
3.2.4.9　特許に関して
3.2.4.10　他の組織との連携
3.2.4.11　インセルム ： 産学官連携の代表的な成功事例

4.　ポーランドにおける産学官連携支援 ･････････････････････････････････ 107
4.1　背景 ･･･ 107
4.1.1　基礎情報 ･･ 107
4.1.1.1　経済情勢
4.1.1.2　研究環境
4.1.2　科学技術政策・高等教育政策概要 ･････････････････････････････ 112
4.1.2.1　国家戦略の策定と数値目標の設定
4.1.2.2　研究システムの改革
4.1.2.3　高等教育政策の最近の動向
4.1.3　産官学連携政策概要 ･･････････････････････････････････････ 115
4.2　ポーランドの大学における産官学連携支援の事例 ･････････････････････ 117
4.2.1　ワルシャワ大学 ･･･ 117
4.2.1.1　全体概要
4.2.1.2　産官学連携支援組織の概要と人員体制について
4.2.2　ヤギロニアン大学 ･･ 121
4.2.2.1　全体概要
4.2.2.2　ライフサイエンス分野の産官学連携
4.2.2.3　産官学連携支援組織の概要と人員体制について

おわりに

添付

1. マトリックス表
   1.1. 英国
   1.2. フランス
   1.3. ポーランド

2. 付属資料
   UK.1. 「ACCELERATIONG INNOVATION BY CROSSING BOUNDARIES
   The Cambridge-MIT Institute 2000-2006」全訳
   F.1. 「未来のフランスへの提言」報告書要約
   F.2. 「未来のフランスへの提言」に見る今後の産学官連携・高等教育の具体的政策
   F.3. フランス共和国大統領府プレス資料「国際により融資される優先事項」全訳

はじめに

本調査報告書はいち早く米国の活発な産学連携の動きを把握した英国、欧州大陸においてドイツとともにEUの盟主を自認するフランス、新興東欧圏で盛んな経済活動を進展させようとするポーランドの3国の大学等における産学連携および科学技術政策の動きをまとめたものである。以下に、そのダイジェストの部分を抽出し、各国ごとにまとめて記す。

(英国)

欧州の中でアメリカの動きに早く追従した英国の戦後の産学連携は、シリコン・バレーに続き1970年に設立されたケンブリッジ・サイエンス・パークから始まるといわれる。1980年代のサッチャー政権の時、英国の大学が各自の知的財産を活用できるようになり、近代の産学連携活動は加速化された。特に最近2年間の経済不安の結果急変した出来事も興味ある所であり、最新の政策の変化をまとめた。

産官学連携支援のための体制という見方からは、既存の共同研究等から、新たなアプローチ、プラットフォーム等の仕組みが提唱されてきている。以前は大学発ベンチャー、IPライセンス等がボトムアップで起こり、国全体としては統合されていなたったのに比べて、経費削減、大規模かつ複雑な問題・課題等を取扱う必要性から、選択と集中によるトップダウンの戦略的アプローチに調査した4大学（ケンブリッジ大学、オックスフォード大学、グラスゴー大学、ブリストル大学）では取り替わってきているように感じる。更に次世代的問題解決に相応しい専門家を育成するに関しても新しい人材育成のフレームワークが提案され、実証されてきている。今後、同様な傾向はヨーロッパ全体に関しても普及していくことと思われる。

一例として、ケンブリッジ大学・MIT間の共同連携組織を紹介する（CMI）。英国政府Dept. for Innovation, Universities and Skills (DIUS; 当時は DTI: Dept of Trade & Industry; 現在は BIS: Dept of Business, Innovation & Skills)の64百万ポンド（当時約115億円）の予算と多企業からの多額の支援により、2000年から2006年の間実行された。その結果、多くの新規大型研究テーマが創出され、多くのベンチャーが起業された。研究・教育・産官学連携が有機的・統合的に作用・機能する事が、技術/知識移転・交換を最大限に引き出し、イノベーションを加速するための必須要素であることを、多くの事例により証明した（詳細は添付資料付録UK.1.を参考されたい）。

(フランス)

フランスでは、大学が国立の研究機関などと共同で研究を行うための組織を混成研究室（UMR: unite mixte de recherche）と呼び、国立研究機関と大学が契約を結び、研究内容を定め、国立研究機関が大学に予算と人材を提供して、共同で研究を実施する。近年の注目すべき傾向は 大学が教育と研究(基礎研究)に加えて、研究成果の資産化(知的財産化)と出口・実用化を見すえての企業との接点の強化への動きが急であることである。また程度の差は

あるが、各大学が国立研究機関から離れて独自の基礎・応用研究を試行している。

パリ第 6, 7 大学では Knowledge & Technology Transfer 組織がその要請に良く応え、医学バイオ研究分野でトップのパリ第 5 大学も次年度に技術移転組織を強化の予定である。現在、大学での研究成果にもとづく特許出願は大学独自の技術移転部門を有する大学でも例えば医学バイオ分野ではその 50%～60%は大学外の INSERM が特許出願者となっている。大学は大学による特許出願の比率を増やそうとしている。

フランスの大学の世界ランキングが低いのは、周知の事実で、フランス政府の高等教育改革の一つの目標は、名実とも世界のトップレベルの大学を作ることである。その為の政策の一環として、地理的に近い高等教育機関と研究機関をグループ化し（複数大学の連合）、総合力を高めていこうとしている。たとえば 2010 年から活動を開始するパリ・シテ大学（Universite Paris Cite）は パリ第 3 大学、パリ第 5 大学、パリ 第 7 大学、パリ第 13 大学（語学系）等で構成される。各大学はそれぞれの現在の名称のもとに存続して、アメリカの UCLA のように、キャンパスが各地に点在する総合大学の形式となる。

「未来のフランスへの提言」を受けて、サルコジ大統領は、2009 年 12 月 14 日、記者会見を行い、「サルコジ国債」に基づく、今後のフランスの科学技術ならびに高等教育の方針について説明した（添付資料付録 F.3.）。未来のフランスの為に、350 億ユーロ（約 4 兆円）の国債を発行し、官民総計で 600 億ユーロの投資を、国家的優先課題に対して行う。その課題の優先順位、及び投資額は(1)高等教育と人材育成(110 億ユーロ)、 (2)研究開発(80 億ユーロ)、(3)産業活性化と中小企業支援 (65 億ユーロ)、(4)持続性ある発展(50 億ユーロ)、(5)デジタル社会(45 億ユーロ)である。

たとえば、(3)産業活性化と中小企業支援(65 億ユーロ)に関して、フランスの輸出は、ここ 10 年漸減傾向にある。ヨーロッパ圏内に限っても輸出量は 25%も減少した。この原因はヨーロッパの他の列国に遅れをとったものと判断された。この点を改善するため、2007 年から研究開発費に対する優遇措置を講じてきた。その結果、今やフランスは、この点においては最も優遇されている国となった。今回の資金は、遠い将来への投資でもある。例えば、輸送機器の開発にも力を入れる。一回の充電でもっと長距離を走れる電気自動車、静かで、燃費が倍で、二酸化炭素の排出が半減する航空機、経済的な商船などの開発にも取り組む予定である。この「サルコジ国債」に基づく技術開発の積極的かつ重点的な進展政策によって、フランス国内の産官学連携は活発化し、国力の増大が見込まれるであろうことを、調査大学とのインタビューの中でも強く感じることができた。

(ポーランド)

現在、ポーランド政府が進めている行政改革において公的研究機関の数を大幅に減らすことが予定されている。一方でこれらの機関の収入源の多様化を進めるために、研究成果の実用化、技術移転の促進及び科学の振興を目的とした資本金の所有や株式、債券等の取得が認められるとともに、その他の経済的活動も可能となるよう制度改革の検討が進められている。

既設の公的研究機関には厳しい研究評価や一般監査を受けることが求められるとともに、経済成長に結びつく研究開発の実施や先端技術の産業界への移転が強く奨励されている。ただし、海外企業から高等教育機関に対し研究開発のために支出する額（約 4600 万ユーロ）はポーランド企業の約 2 倍であり、海外企業の方が高等教育機関との産学連携に対し熱心に取り組んでいるのが現状である。

ワルシャワ大学やヤギロニアン大学等ポーランド有数の大学においては、上記の政策を受けて産学連携先進国の状況を参考にしながら、産官学連携の方策や実施体制を構築している途上にある。例えばヤギロニアン大学は 2007 年、ポーランドで最初に“知的財産の保護と管理に関する規定”及び“大学発ベンチャーの創出に関する規定”を整備した大学であり、これにより「大学の研究成果を産業界へ技術移転する際の手続きが明確化したこと」、「大学で発明した新技術の法的位置づけが明確になったこと」の効果が期待されている。支援組織や人員体制などをみると、ポーランドは近い将来有望な産官学連携推進国となる可能性を有していると言える。

以上、調査を行った英国、フランス、ポーランドにおける産学官連携のダイナミックな動きをまとめた。詳細は報告書を読んでいただければ幸いである。

1. 調査概要

1.1 調査の背景・目的

京都大学ではグローバル化に対応すべく、長期にわたり産学連携に実績のある欧州（英国、フランス、ドイツ）の主要大学との共同研究を中心とした体制作り（学学連携）を行ってきた。学学連携を基軸とした国際共同研究に将来発展させ、国際学学産連携を実行することが目的である。また昨年 2 月には欧州拠点をロンドンに設置し、昨年 7 月よりを拠点勤務者が常駐して活動を始めている。

本調査報告においては、これまでに確立したあるいは形成中の大学間ネットワーク、さらには共同研究に関する情報収集を実施してきた大学に関して、各国の科学技術政策情報をも把握しながら、産官学連携支援に関する調査研究を遂行する。

1.2 調査の内容・方法

我が国の今後の産官学連携推進に資する有意義な情報が得られるよう、各大学の用意した資料を入手し、各大学における担当部署の直接のヒアリングを交えて、以下に示す調査項目を、公開可否、有用度等の面から多角的に分析する。

1）産官学連携に対する姿勢（財政的背景、全学的理解・協力度、産官学連携ポリシー等）
2）産官学連携の推進体制（技術分野毎組織・機能毎組織の別、アウトソーシング状況等）
3）産官学連携従事者、予算（職種、人員、予算）
4）各国大学に共通的な産官学連携支援体制と各大学特有の支援体制
5）各大学における代表的な産学連携実践例とその成功要因
6）産学連携に関する大学間の協力状況

本学と交流のある欧州主要大学及び関連 TLO を訪問し、上記のヒアリングを行うだけでなく、政府機関へも積極的に訪問することにより技術開発政策・産官学連携政策に対する情報収集を行う。また、事前に在日各国大使館と事前の協議・情報交換を行い、訪問調査が適切および有効に実施できるよう事前準備を行った。

事前準備、現地調査、調査分析、報告書作成を円滑に実施するため、調査実施者による 8 回の打合せを実施した。また、各大学に実施する質問事項を分かりやすくまとめるために質問事項を厳選するとともに、国ごとに一目で見て理解できるよう結果を一覧表にまとめた。さらには、国内他大学の産官学連携推進活動の参考として、本調査結果を本学産官学連携本部 HP に掲載し、情報を共有する。

1.3 調査対象 大学・アカデミア機関等

1.3.1 英国

オックスフォード大学（University of Oxford）
ケンブリッジ大学（University of Cambridge）
グラスゴー大学（University of Glasgow）
ブリストル大学（University of Bristol）

1.3.2 フランス

国立衛生医学研究所（National Institute of Health and Medical Research: INSERM）
パリ第5大学 （University of Paris V / Paris Descartes University）
パリ第7大学（University of Paris VII / Paris Diderot University）

1.3.3 ポーランド

ワルシャワ大学（University of Warsaw）
ヤギロニアン大学（Jagiellonian University）

1.4 調査協力機関

1.4.1 英国

在日英国大使館（British Embassy Tokyo）
ビジネス・イノベーション・技能省（Department for Business, Innovation and Skills: BIS）
技術戦略委員会（Technology Strategy Board: TSB）
工学・物理科学研究協議会（Engineering and Physical Science Research Council: EPSRC）
スコットランド開発公社（Scottish Enterprise）
キングス・カレッジ・ロンドン（King's College London: KCL）
プラクシィス・ユニコ（PraxisUnico）
オックスフォード・サイエンス・パーク（Oxford Science Park）
ケンブリッジ・ネットワーク（Cambridge Network）
在英国日本国大使館
日本学術振興会(JSPS)ロンドン研究連絡センター
日本貿易振興機構(JETRO)ロンドン・センター

1.4.2 フランス

在日フランス大使館（Ambassade de France au Japon）

フランス国立科学研究センター（The National Center of Scientific Research: CNRS)
ミナテック(the Micro and Nano technology Innovation Centre: MINATEC)
パリ第6大学（University of Paris VI / Pierre and Marie Curie University)
パリ第11大学(University of Paris XI /Paris-Sud 11 University)
ストラスブール大学（University of Strasbourg)
科学技術振興機構(JST)東京本部
科学技術振興機構(JST)パリ事務所
日本学術振興会(JSPS)ストラスブール研究連絡センター

1.4.3 ポーランド

在日ポーランド共和国大使館（Embassy of the Republic of Poland in Japan)
ポーランド科学・高等教育省（Ministry of Science and Higher Education)
ポーランド科学アカデミー（Polish Academy of Sciences)
AGH 科学技術大学（AGH University of Science and Technology)

1.5 調査実施チーム

統　　括	産官学連携本部長	教授	牧野　圭祐
チ ー フ	産官学連携センター	国際連携推進室長　教授	木村　亮
メンバー	産官学連携センター	教授	岡倉　伸治
		国際連携推進室コーディネータ	樋口　修司
		(兼)(医学研究科特任教授)(文部科学省産学官連携コーディネーター)	
		特任教授	野村　俊夫
		寄附研究部門准教授	麻生川　静男
	研究推進部　産官学連携課	産官学連携グループ長	原田健二
		産官学連携グループ	野尻　知江
		知的財産グループ	青木　久枝

2. 英国における産学官連携支援

2.1 基礎情報・背景

2.1.1 英国大学の科学技術の特徴

産学連携の典型的な例である米国シリコン・バレーは 1950 年代から始まった。この面積は東京都の 2 倍もある。今回の調査対象である十分発達したケンブリッジ・サイエンス・パークは、シリコン・バレーのハイテック企業総従業員数が数十万人規模であるのにくらべ、一桁少ない程度である。

英国（UK：the United Kingdom）で最も古いサイエンス・パークはトリニティー・カレッジの土地に建てられているケンブリッジ・サイエンス・パークであり、40 年以上の歴史をもつ。このカレッジには現在約 1300 名の学生・院生・教官がいるが、歴代の理工学の名門で、アイザック・ニュートンが出身しており、このカレッジだけでノーベル賞受賞者が 32 人いる。

英国の大学には歴史的に日本との関係の深い大学があり、大学間交流の国際化の初めが見受けられる。明治維新直前に、後の日本初代首相になる伊藤博文等 5 人のいわゆる長州五傑（ファイブ）がロンドンの UCL（ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン）に留学し、内閣・外交・造幣・工学・鉄道等の近代化のための基礎知識を学び、日本の近代化・国際化の原点になった。その中の山尾庸三はさらにグラスゴー大学に移り、造船技術を極め、帰国後 1871 年に工学寮（のちの東京大学工学部）を創立した。UCL、グラスゴー大学の日本に対する貢献は、今回の調査に関係する大学発産学連携の、国際的技術・知識移転の最初の例ではないかと思われる。グラスゴー大学は 1451 年設立、産業革命の中核メンバーであるジェームス・ワットが 18 世紀半ばに教授職にいたし、英国で最初に工学部を設立した大学である。

2.1.2 調査を行った英国の大学

今回の調査対象として、2.4 章では、英国の大学の中で、以下の大学を選択した。

1) ケンブリッジ大学： 多分野で成功を収めている「ケンブリッジ・テクノポール」と呼ばれる科学技術クラスターの中核である。複数のサイエンスパーク、知的ネットワーク、ファンド、起業化人材育成等、産官学連携を支援する仕組みが学内外に豊富である。
2) オックスフォード大学： 大学の知識移転（knowledge transfer）機関 ISIS Innovation や、オックスフォード・サイエンス・パーク、また化学分野だけに限定した IP Group LTD による技術移転の仕組み等、様々な仕組み・実績が特にバイオ・メディカルの分野で存在している。
3) グラスゴー大学： 550 年の歴史を持ち、産業革命でもジェームス・ワットを中心に重要な役割を果たし、明治維新当初でも、日本から留学した技術者に工学・造船を指導し、日本の近代化に多大の影響を持った、昔の国際的産学連携の拠点である。
4) ブリストル大学： 英国の大企業である航空機メーカ等を地元に持ち、工学部を中心に産学連携が盛んである。歴史・規模は、日本の多くの旧帝大と同様である。

以上は100年-900年の歴史を持つ、英国の中核大学である。他の特徴の在るロンドンの大学（UCL, インペリアル・カレッジ、キングス・カレッジ等）や、ワーリック大学、バース大学等の戦後の大学は、日本の大学との比較の上では非常に興味ある対象であるが、今回はこれらに関する記述は割愛した。

欧州の国々はしばしば国境も変わり、国の併合・吸収・分裂の繰り返しであることが多く、また宗教（キリスト教のカトリック旧教・プロテスタント新教）が大学色に影響することすらある。英国の定義は時代によって異なるが、まず簡単な英国と英国大学史を概説する。調査において大学の特徴・伝統等を考慮する際の背景の参考にした。

10 世紀頃成立したイングランド王国は 15 世紀ころまではウェールズ王国を吸収していたが、1707年にイングランド王国とスコットランド王国が合併、始めてのUKであるグレートブリテン連合王国（グレートブリテンとはイングランド、スコットランド、ウェールズがある島の名）が成立した。1800 年にはアイルランド王国もこれに加わり、グレートブリテン・アイルランド連合王国になった。アイルランドは 1922 年に英国から分離したが、1927 年に一部北アイルランド（アイルランドの北部）が英国に復帰入、今でいうグレートブリテンと北アイルランドからなる英国（the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland）が1927年に成立した。現在の英国の国旗、ユニオンジャックは、北アイルランドのセント・パトリック、スコットランドのセント・アンドリュース、イングランドのセント・ジョージの各旗が重ねられてデザインされたものである（図 1-1 および 1-2）。

図 2-1　英国-UK （the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland）

図 2-2　ユニオンジャックの構成

11 世紀にヨーロッパ各地で大学を設立する活発な動きが始まった。ボローニャ大学（1088 年）は西ヨーロッパでは最初の大学、パリ大学ソルボンヌ校（1150 年）がそれに次ぐ。イングランドでは、パリ大学での勉学を禁止された学者によって 1167 年にオックスフォード大学が、さらに意見が合わずオックスフォードを移った学者たちが 1209 年にケンブリッジ大学を設立した。日本の平安時代の後半になる（以下、表 2-1）。

それから遅れること 200 年、スコットランドではセント・アンドルー大学（1413 年）、グラスゴー大学（1451 年）、アバディーン大学（1495 年）、エジンバラ大学（1582 年）の 4 校が、更にアイルランドではダブリン大学(トリニティ・カレッジ、ダブリン）（1592 年）が設立された。歴史的に、このイングランドの 2 校、スコットランドの 4 校、アイルランドの 1 校を合わせた 7 大学を古典大学（Ancient Universities）と呼ぶ。その時期は 14 世紀―16 世紀のルネサンスと重なり、大陸ではイタリアのレオナルド・ダ・ヴィンチ（1452-1519）、ポーランドのミコワイ・コペルニク（1473-1543）等が活躍していた。

17 世紀に移り、アメリカ東海岸では名門、ハーバード大学（1636 年）、ウィリアム・アンド・メアリー・カレッジ（1693 年）、ペンシルベニア大学（1749 年）が、1776 年の独立宣言の前に創立された。

今回の調査対象になるケンブリッジ大学で、アイザック・ニュートン（1643 – 1727）がトリニティ・カレッジに入学したのは 1661 年である。イギリスの産業革命は 1760 年代から 1830 年代である。その中核となる効率的蒸気機関の発明者ジェームス・ワット（1736-1819)は 1756-1764 年の間グラスゴー大学で研究職にいた。同大学は英国で始めての工学の教授ポジションを作ったところである。今回の調査で同大学を訪問したときのミーティング室は著名な物理学者のケルビン会議室で、背の丈ほどあるケルビン卿の絶対温度計が置いてある。

イングランドではオックスフォード・ケンブリッジが創立されてから、今に残る大学は 600 年以上も新設されなかったが、首都ロンドンで、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン UCL（1829 年)、キングスカレッジ（1829 年）等が相次ぎ創立され、1836 年にはこれらを統合したロンドン大学が創立された（注：21 世紀になって、ロンドン大学の中心的存在であるインペリアル・カレッジはロンドン大学から独立、さらに UCL も同様の途上にある）。また北東部にあるカテドラル市のダラムにも 1832 年に、未だにオックスフォード・ケンブリッジと同じカレッジ方式のダラム大学が創立された。

アイルランドでは、ベルファスト・クイーンズ・カレッジ（1845 年）等 3 校が創立、後 1908 年に統合され、アイルランド国立大学が今の北アイルランド内に形成された。南アイルランドでは、英国国教会（新教）系トリニティ・カレッジ（ダブリン大学）に対抗して、1854 年にはカソリック（旧教）系大学ダブリン大学が創立された。ウェールズでも同様である。前節でも簡単に述べたが、明治維新直前、長州ファイブが UCL 等で西洋文化・技術を学んだのはこの頃である。

イングランドでは、ロンドンでの動きに遅れること約半世紀で、いわゆる、赤レンガ大学群の 6 大学[ブリストル大学(1876 年)、マンチェスター大学（1880 年）、バーミンガム大学(1900 年)、リバプール大学(1903 年)、リーズ大学(1904 年)、シェフィールド大学(1905 年)]が創立された。

建物がビクトリア時代を象徴する赤レンガでできてあるからこう呼ばれる。一般の街並みの中に大学の建物がつながっている。日本の旧帝国大学と同世代になる。

ちなみに、明治維新は 1868 年、福沢諭吉による慶応義塾大学前身の蘭学塾設立は 1858 年である。旧帝国大学の中では、東京大学(1886 年)、京都大学(1897 年)が早く設立され、他の旧帝国大学は 20 世紀前半に創立された。

さらに戦後、イングランドでは板ガラス(Glass Plate) 大学群と呼ばれる近代的大学が 1960 年代に設立され、殆どの各県に一大学あるようになった。近代建築の特徴である板ガラスが多く使われた設計様式で、サセックス大学(1961 年)、ヨーク大学(1963 年)、ワーリック大学(1965 年)等がある。ワーリック等は特徴のある構成になっており、英国・世界のトップレベルにある学部を有する大学も多くある。

1992 年以降に、以前のポリテクニックと呼ばれていた実業的内容を主とする専門学校が全て英国の新大学に昇格した結果、現在は総計 133 大学がある。

今回の調査目的である産学連携、より一般的には科学技術産業化に関していえば、日本の大学の立場から見ると、オックスフォード・ケンブリッジ大学は名誉先輩、グラスゴー・ロンドン大学は大先輩、赤レンガ大学や板ガラス大学が同輩といえるだろう。

表 2-1 英国と英国大学の背景

時期	英国変遷と関連トピック	英国大学の設立
10/11 世紀	アングロ・サクソンの諸王国が合併し、イングランド王国形成	
12/13 世紀	(1088)ボローニャ大学(西ヨーロッパ最初の大学) (1150)パリ大学-ソルボンヌ校 (8 世紀-12 世紀末)平安時代	イングランド (1167)オックスフォード大学:パリ大学から戻ったイギリス人学者により設立 (1209)ケンブリッジ大学:オックスフォード大学から移った学者により設立
14 世紀		
15/16 世紀	レオナルド・ダ・ヴィンチ(1452-1519) ミコワイ・コペルニク(1473-1543)	スコットランド (1413)セント・アンドルー大学 (1451)グラスゴー大学 (1495)アバディーン大学 (1582)エジンバラ大学 アイルランド (1592)ダブリン大学(トリニティ・カレッジ、ダブリン)

17/18 世紀	USA：(1636)ハーバード大学、(1693)ウィリアム・アンド・メアリー・カレッジ、(1749)ペンシルベニア大学 アイザック・ニュートン （1643 – 1727）がケンブリッジ大学トリニティ・カレッジ入学（1661） (1707) イングランド王国（ウェールズ王国を含む）とスコットランド王国が合併、グレートブリテン連合王国になる。（注：グレートブリテンとは大きな島を指す） イギリスの産業革命は 1760 年代から 1830 年代。 ジェームス・ワット (1736-1819)が 1756-1764 年の間グラスゴー大学で研究職。（注：グラスゴー大学は英国で始めての工学の教授ポジションを作った）	
19 世紀	(1800) アイルランド王国も加わり、グレートブリテン・アイルランド連合王国になる (1863-1886)長州ファイブ、井上聞多（馨）-外交、遠藤謹助-造幣、山尾庸三-工学、伊藤俊輔（博文）-内閣、野村弥吉（井上勝）-鉄道は訪欧、UCL 等で西洋技術を学び、日本の近代化に貢献。さらに山尾はグラスゴー大学を中心に造船を学び、帰国後、明治 4 年(1871)に工学寮（のちの東京大学工学部）を創立。 (1868)明治維新 日本の大学	イングランド（600 年以上の間、大学は新設されなかった） (1836) ロンドン大学：ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン UCL（1829）、キングスカレッジ（1829）等を合体 (1832)ダラム大学（未だにオックスフォード・ケンブリッジと同様のカレッジ制を取っている） アイルランド (1845)ベルファスト・クイーンズ大学等 3 校：(1908)に統合、アイルランド国立大学が形成（→後の北アイルランド内）。 (1854)ダブリン大学：英国国教会（新教）系のトリニティ・カレッジ（ダブリン大学）に対抗して設立されたカソリック（旧教）系の大学。（→後のアイルランド共和国内）

	(1858)福沢諭吉が慶応義塾大学前身の蘭学塾設立 (1886) 東京大学 (1897) 京都大学 他の帝国大学は 20 世紀前半	(1893) ウェールズ大学:アベリストワイス校(1872)、バンゴール校 (1884)、カーディフ校 (1883)等をと統合
20/21 世紀	(1922) アイルランドが連合王国から分離 (1927) 北アイルランドのみ連合王国に加入、現在のグレートブリテン・北アイルランド連合王国が形成	イングランドの赤レンガ大学群:以下の 6 大学。建物が赤レンガでできてある: (1880)マンチェスター大学、(1900) バーミンガム大学、(1903) リバプール大学、(1904) リーズ大学、(1905) シェフィールド大学、(1876) ブリストル大学 イングランドの板ガラス(Glass Plate) 大学群:1960 年代に設立され、殆どの県に一大学ある。近代的な板ガラスが多く使われた建築設計。例えば (1961) サセックス大学、(1963) ヨーク大学、(1965) ワーリック大学 スコットランドにも同時期に:(1964) ストラスクライド、 (1967) ダンディ、 (1967) スターリング等大学が設置された。1992 年以降に、以前はポリテクニックと呼ばれていた実地的内容を主とする専門学校等が全て英国の新大学となった(現在総計 133 大学)。

2.2 科学技術政策・高等教育政策概要

2.2.1 英国の事情

1948 年に、国立大学等への公共投資の研究成果を商業化する目的で、国立研究開発公社(the National Research Development Corporation)が設立され、大学等の研究成果が全て保有されることになった。これに対応する形で、公・国営企業を民営化する当時の政府の意向を実施する目的で国立起業公社が 1975 年に設立された。この 2 組織が併合され、英国技術グループ(BTG:the British Technology Group)と呼ばれる非法定組織が 1981 年に設立された。BTG は事実上、公共資金により研究開発された成果をライセンスし、商業ベースに乗せる知識移転の会社であった。1980 年代にサッチャー首相が発明技術の独占利用機関が機能していないことを認識し、1986 年、BTG グループによる研究成果(知的財産)の独

占が終わりを告げ、全ての大学が各自の知的財産を活用できるようになった。BTG はその結果、1991 年に BTP 株式会社として、大学の権利独占がない独立な組織となり、より広い研究開発の成果である知的財産を起業化する知識移転会社として民営化された。（参考：http://en.wikipedia.org/wiki/BTG）

ほかにもいろいろな改革および、有能な科学大臣セインズベリー卿の提言（研究や教育と並び技術移転を奨励し、その財源確保の必要性を唱えた提言）などがあるが、1998 年、教育白書で初めて技術移転活動のための財源の必要性が指摘されて以後、技術移転の目的で大学に多額の公的資金が投入され始めた。2003 年末の Lambert Review という英国の産学官連携に関する政策が発表され、科学と技術革新における R&D の強化として大学を核とした知識移転を推進する産学官の協力が実現できれば巨大な可能性があること、そして援助の拡大が必要であること指摘されている。実際に、英国ではそれ以降、この報告書の指摘どおり恒久的な財源がつくようになった。

（参考文献）

○ Realising Our Potential: A Strategy for Science, Engineering and Technology (1993)
○ Lambert Review of Business-University Collaboration, HM Treasury (2003)
○ Science & Innovation Investment Framework 2004-2014 by Dept of Trade & Industry (2004)

Lambert Review 発表の 2 年後、産業・高等教育審議会（The Council for Industry and Higher Education）は、“What has changed since the Lambert Report?”と題する、Lambert Review の影響を調査したレポートを発表した。産学連携は順調に機能し始めており、中規模の R&D 産業部門では特に効果が表れている。特にイギリスが得意とする医薬やバイオの R&D 部門においては力を付けてきている。国際的な R&D は魅力があり、また最新の技術にアクセスすることから外国企業との R&D に投資している、と評価している一方、イギリスは過去 10 年間、サービス部門の Vodafone を例外として、新規技術を活用した企業の設立に失敗している。さらに新規ベンチャーへの投資額は横ばいである。R&D ビジネスは増加しているようだが、GDP には反映されていない。イギリスの情報通信並びに電気産業は、競争力の強い米国企業が優勢な市場の中で、せいぜいニッチ市場に参入する程度であり、この状況が変わる要素は今のところない。経済にとって、技術の利用ということはイギリス以外で開発された情報通信技術（ICT: information and communications technology）を採用するということを意味するが、イギリスの製造やサービス産業は米国と比べるとこれらの投資からの生産利益はほとんどない、と結論している。

（参考文献）

○ “What has changed since the Lambert Report?”, The Council for Industry and Higher Education (2006)

さらに Warry Report (2006)では、研究評議会（Research Councils）の補助金がより強い経済波及効果を与えるために、大学、研究機関、および補助金評議会（Funding Councils）に対して影響力を発揮することを求めている。重点項目として，大学、研究所、助成会議と協調し、研究助成の条件として、経済波及効果を考慮にいれるようにすること; 地域開発局や地方分権政府と協力し、研究評議会との連携を強化し、研究成果の普及を促進すること; 全国の経済開発局を仲介役として、中小企業との連携を改善すること; 大学や研究機関に対して、既に行われた研究評議会による支出の経済的インパクトを見極め、また促進するようなインセンティブを与えること;例えば、卓越した知識移転に対する新たな賞を設けること、が報告されている。

また、研究評議会は、研究基盤、産業界、公共サービス間の人材・アイディアの交流をさらに推進し、大学・助成会議による資源配分の際、産業界との連携に報いるために、研究者が知識移転活動に参加するインセンティブを増強すること;イギリスの研究グループと海外の卓越したセンター間の連携確立を促進すること;研究基盤と企業間の双方向の人材交流を促進し、助成すること;大学があらゆる領域の研究者に対する広範囲の起業教育提供を推進すること;等を推薦している。

Warryレポートに使用された経済波及効果（Economic Impact、下に説明）は非常に重要な考え方で、これ以降の全ての分野の研究資金応募要項には、この経済効果の欄が一つ設けられ、多くの学者間、特に“経済的”にはすぐに結び付かない基礎研究や社会・人文科学系の研究者からの批判が多くなったコンセプトである。ただ、このことに敏感な研究資金援助機関は、「What is Economic Impact?」と題して、Warry Report 内の以下の定義をし、説明する努力をしている。

Economic Impact －“An action or activity has an economic impact when it affects the welfare of consumers, the profits of firms and/or revenue of government. Economic impacts range from those that are readily quantifiable, in terms of greater wealth, cheaper prices and more revenue, to those less easily quantifiable, such as effects on the environment, public health and quality of life.” from Warry Report

経済波及効果とは ― ある行為・活動に“経済波及効果”があるのは、消費者の福祉、企業の営利、政府の収入等に影響がある時である。経済波及効果は、多くの富や安価な価格や多くの収入等の様に容易に定量的である場合と、環境、公衆衛生、生活の質等の様に定量化が困難な場合まで、幅広い範囲が考えられる。

（参考文献）

○ Warry Report, Increasing the Economic Impact of Research Councils. 2006
○ Cooksey Review (2007):

Sainsbury Review (2007):イギリス政府が 2007 年度の包括的予算編成の検討に際し、当時大蔵大臣（Chancellor of the Exchequer）であった Gordon Brown 現イギリス首相（第 74 代）が科学技術イノベーション政策の再検討を Lord Sainsbury に指示したことによってとりまとめられたものである。知識経済における大学の位置づけを明確にしている。新しい知識経済の中で大学は、従来からの目的やイメージを変革させ、その経済成長、知識創出、若い知性と文化の継承として捉えられてきている。特に大学の目的やイメージは、知識経済のコンセプトによる影響が強く、伝統的な「生産（production）」を重視する姿勢から、アイデアや知識の活用を重視する傾向に移行してきている。

（参考文献）

○ Sainsbury Review, The Race to the Top: A Review of Government's Science and Innovation Policies. 2007

2.2.2 2009 年以降の戦略と政策

1997 年以来の労働党政権のもと、国策として、科学技術に立脚したイノベーション政策に関して多くの改革が行われた。今年 2010 年半ばに行われる下院総選挙において労働党が政権を失う可能性の中（その場合、現政権の方針が次政権にどの程度継続されるかどうかは未定だが）、ここ 1 年間の関係官庁を通した産官学連携関連の新規戦略・政策立案は大変変化に富み、注目すべきである。

ビジネス省（ビジネス・イノベーション・技能省：Department for Business, Innovation and Skills：略して BIS)とは、2009 年 6 月 6 日に、今までのイノベーション・大学・技能省（Department for Innovation, Universities and Skills：略して DIUS）とビジネス・企業・規制改革省（Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform：略して BERR)を合体してできた英国政府の大規模な省庁であり、大学を含めた高等教育から産業・経済・貿易までも含んである。日本の文科省と経済産業省をまとめたような省庁である。

ビジネス省の筆頭国務大臣（Secretary of State）は Lord Peter Mandelson（貴族院）である。Lord Mandelson は前トニー・ブレア労働党政権に非常に影響力があったが、今回の就任で改めて現ゴードン・ブラウン労働党政権に影響できる地位に戻ってきた。

国務大臣以下、担当大臣は以下の様である:

○ イノベーション・大学・技能（Business, Innovation and Skills）担当大臣は Pat McFadden MP（下院議員）

○ 科学・イノベーション（Science and Innovation）担当大臣は Lord Dr.ayson（貴族院）
○ 高等教育・知的財産（Higher Education and Intellectual Property）担当大臣は David Lammy MP（下院議員）
○ 地域経済発展・振興（Regional Economic Development and Co-ordination）担当大臣は Rosie Winterton MP（下院議員）
○ 貿易・投資・小企業（Trade, Investment and Small Business）担当大臣は Lord Davies of Abersoch（貴族院）。

さらに、1968 年に当時画期的なパーソナル・コンピュータを開発・発売した IT 革命の走りであるアムストラッド社(Amstrad)の創業者であり、その後も多々の起業を起こし、富を興した代表者として、BIS 省は Lord Sugar（貴族院）を英国のエンタープライス・チャンピオンという起業家の代表者として選び、奨励・忠告を含めた様々な機会・イベントで活躍させている。彼の右腕になる若手マネジャーを何週かの競争・試験で選択していく BBC シリーズ番組「The Apprentice（内弟子）」にも登場し、人気があった。

（参考文献）

○ www.bis.gov.uk
○ New Industry, New Jobs (April 2009): www.berr.gov.uk/files/file51023.pdf www.berr.gov.uk/files/file54064.pdf
○ Going for Growth: Our Future Prosperity (January 2010) www.bis.gov.uk/wp-content/uploads/2010/01/GoingForGrowth.pdf

2009 年 6 月以降、ビジネス省筆頭国務大臣 Lord Peter Mandelson の主導のもと、特に昨今の経済変動・金融破綻を経験した後、新たな戦略を提案し、数多くの政策と実施策が発表されている。金融が中核産業であった偏った英国経済を、よりバランスをもった、持続可能な経済成長に変革する事が最大の焦点になった。BIS（ビジネス省）は経済活動の梃子を全て一カ所に集めるために統合されたものである。技能と高等教育からイノベーションと科学技術、そしてビジネスと貿易規制まで、政策分野を統合することで持続可能な経済成長を支援する事が出来る。

成長とは、単に富と職の創造だけを意味するのではなく、お金を経済に還元し、将来の公共サービスを守り、負債を減らすことにもなる。2009 年度、成長を遂げるために、例えば“古い車の買換え政策”(2000 年以前に新車だった車を今の新車に買換えると 2 千ポンドの補助が出る”等、ビジネスに対する“Real Help”や他の幾つかの方策を通して、基礎作りしてきた。“New Industry, New Jobs”(2009 年 4 月)の基本方針に従い、新規の成長と機会創出のために、“Going for Growth: Our Future Prosperity”（2010 年 1 月）に実現に向けた施策が提案されている。

（参考文献）

○　New Industry, New Jobs (2009 年 4 月)

英国の将来に対する積極的な産業戦略であり、過去1世紀で最大の、国際的金融危機と深刻な経済破綻から新たな成長路線に移行し、グローバル経済の中で競争し、勝ち残れるための施策である。金融ビジネスに偏った経済から、よりバランスがあり、持続的経済成長が見込める体制への移行である。

今までのテーマ選択・応募からボトムアップの研究機関選択よりもより集中度をあげ、少数の専門知的クラスターをトップダウンで選抜し、ネットワーク化し、育てる事を重視している。より具体的な戦略、特に今回のテーマである産学連携の支援に関するトピックを中心に以下に要約する:

(1) Digital Britain（デジタル・ブリテン）:デジタル経済推進のために、2012 年までに英国の全ての家庭・ビジネスに超高速スピードのブロードバンド配線を敷く。

(2) Low Carbon Industrial Strategy（低炭素産業戦略）:低炭素経済に関しての経済機会を最大限に提供し、将来の移行を容易に行えるために、2009 年度予算に低炭素産業と先端グリーン製造技術を開発するために 405 百万ポンドの初期投資を行う。2007/08 年の国際市場規模は既に 3 兆ポンド、さらに気候変動に対する世界の動きにもよるが、2015 年には 4.3 兆ポンドの規模が予想されている。

- ◆ イングランド南西部コーンウォール沿岸の Wave Hub を含む波力・潮汐発電開発（60 百万ポンド）
- ◆ 英国の企業・大学からなる原子力先端製造技術研究センターの設立（15 百万ポンド）
- ◆ 低炭素ビジネスに関する製造技術相談サービス（4 百万ポンド）
- ◆ 電気自動車の充電インフラ設立（10 百万ポンド）
- ◆ ブリテン沿岸の風力発電開発（120 百万ポンド）

(3) Life Sciences Blueprint（生命科学の設計図）:生命科学事務局により、UK Life Sciences Super Cluster の組織設立が今年（2010 年）後半に予定されていることが発表された。最初のパイロットとしては喘息や関節リウマチの治療を中心で行うとのこと。

(4) 先端生産技術戦略:英国の先端生産技術の近代化・次世代のために、特に新興技術のみに注心し、機会獲得を行う。投資総額は、すでに公表されたもので 150 百万ポンドであり、低炭素技術の航空機エンジン開発に対してロールス・ロイスに対する 45 百万ポンドも含まれている。

(5) バイオテック：中央政府と北東地域振興の One North East により総額 60 百万ポンド（政府の戦略投資ファンドによる 30 百万ポンドと One North East の 30 百万ポンド）の投資により Tees Valley 産業振興プログラムを通して北東地域の産業振興を行う。

(6) プラスティック・エレクトロニックス：BIS 省によると 2020 年までに 1,200 億ドル、2027 年には 3,300 億ドルの市場と考えられている。プラスティック・エレクトロニックスの UK Centres of Excellence はケンブリッジ大学、インテリアル・カレッジ、マンチェスター大学、北東部にある Printable Electronics Centre (PETEC) Sedgefield とスワンジー大学の Welsh Printing and Coating Centre (WCPC)。北東部ダラムに設立された PETEC では The Centre for Process Innovation (CPI) の一部として 12 百万ポンドの予算で、プラスティック基盤上のコーティング、試作生産、ファブ、ディスプレー、太陽電池等のための最新施設を建設する。

(7) 原子力民生産業：以下の様な計画から成る新たな原子力民生産業の地域クラスターを形成する：

- シェフィールド大学・マンチェスター大学と産業界代表としてロールスロイスとによる協働で、南ヨークシャーに新たに原子力先端生産研究センター（Nuclear Advanced Manufacturing Research Centre：NAMRC)を設立する
- マンチェスター大学のダルトン原子力研究所（Dalton Nuclear Institute）の施設拡張に既に政府から予定されている 15 百万ポンド+8 百万ポンドにより、上記 NAMRC を支援する体制を確立する。
- ロールスロイスの南ヨークシャでの原子力民生向上の設立計画
- ヨークシャー基金と NWDA (北西開発公社)による原子力低炭素経済地域計画

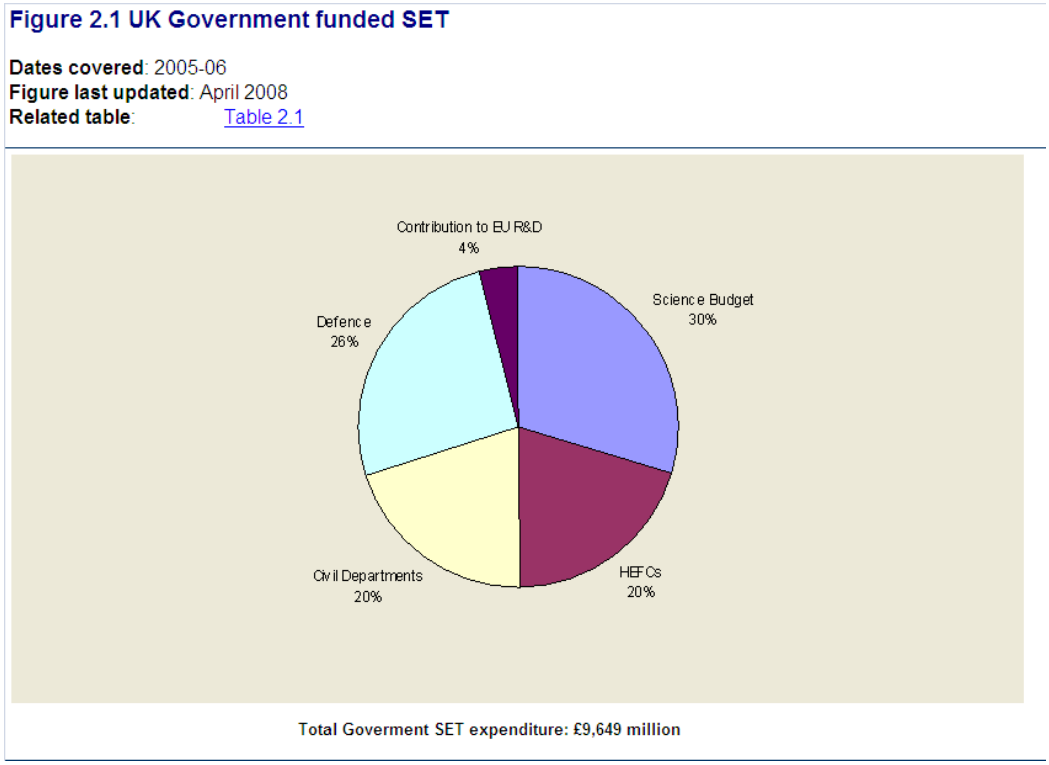
(8) 複合材料（Composites）：総額 22 百万ポンドにより、複合材料の開発を推進する。 この新材料は軽量、超強度特性を持っており、航空機や自動車車体用に有効である。ブリストル大学を中心とした新たな国立化合物材料センター（National Composites Centre）設立に 16 百万ポンド（12 百万ポンド は政府、4 百万ポンドは南西地域振興組合）の予算、さらに Technology Strategy Board の新たな Grand Challenge の競争入札による生産工場設立に対して 5 百万ポンドの補助が計画されている。

(9) トランスレーショナル医学リサーチ：基礎医学から患者の治療までを効率化するプロセスの開発。2009 年、英国ロンドンキングス・カレッジ、ノッティンガム大学、エジンバラ大学、ダンディ大学、とブリストル/カーディフ大学連合。各拠点に建物に 2 百万ポンド、2 年間の運営に 2 百万ポンドの予算が試験的に交付され、今後の大型化・発展が予想される。スコ

ットランドではエジンバラ大学、ダンディ大学とさらに大手製薬会社 Wyeth Pharma（最近ファイザーに買収された）とグラスゴー大学とが加わり、連合化され、50 百万ポンド 規模の大型 TR 拠点になっている。

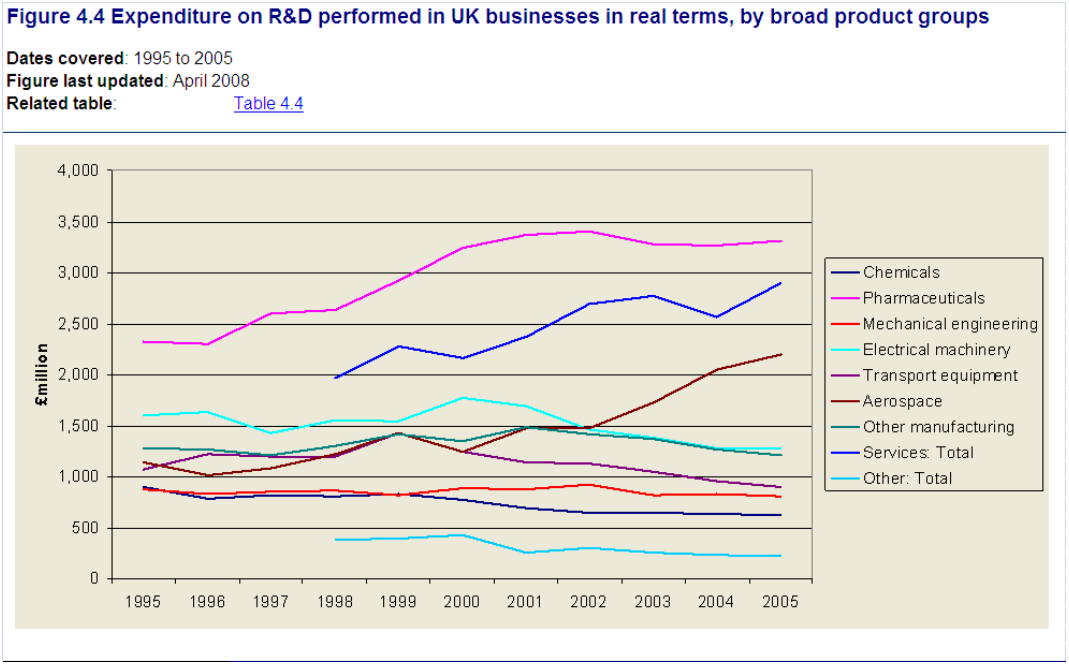
2.3 産学官連携関連機関及び予算

2.3.1 基礎情報（図 2-3、2-4）



出典：http://www.dius.gov.uk/Policies/science/science-funding/set-stats

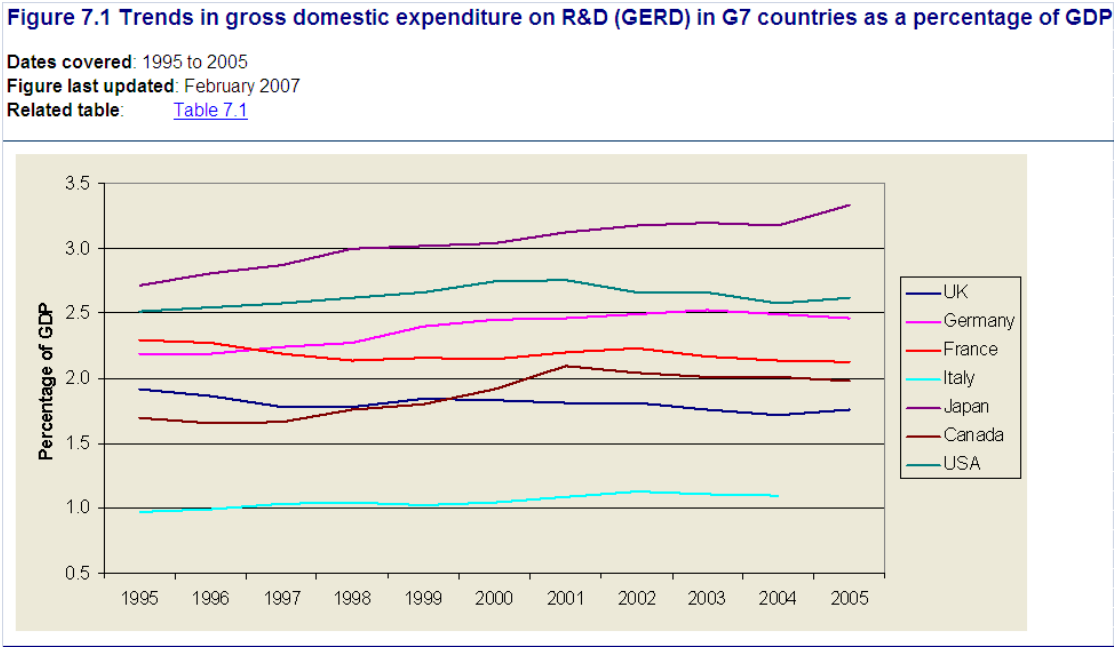
図 2-3 英国政府の SET(Science and Engineering Technology:科学技術)への投資



出典：http://www.dius.gov.uk/Policies/science/science-funding/set-stats

図 2-4　英国での商品群ごとの R&D 経費（縦軸：百万ポンド）

ここで日本と徹底的に異なる点は、R&D 経費の多い分野として薬品と航空宇宙の軍事関連である（図 2-4）。

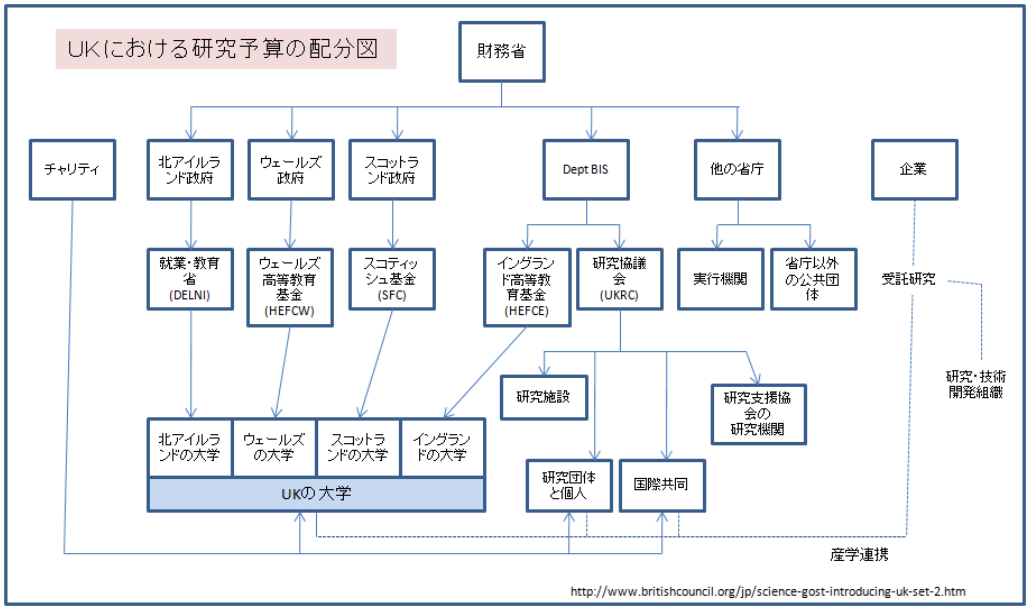


出典：http://www.dius.gov.uk/Policies/science/science-funding/set-stats

図 2-5　G7 国間の GDP に占める国内 R&D 経費の比率（縦軸：GDP%）

2.3.2 科学技術分野での研究予算

英国内の予算配分を、図 2-6 および表 2-2 にまとめた。



出典：http://www.britishcouncil.org/jp/science-gost-introducing-uk-set-2.htm

図 2-6 英国における研究予算の配分図

表 2-2 UKRC（UK Research Councils:UK研究協議会）の予算分担（単位：百万ポンド）

略称	名称	名称（日本語）	予算額
AHRC	Arts and Humanities Research Council	芸術・人文	100
BBSRC	Biotechnology and Biological Sciences Research Council	バイオテック・生物科学	450
ESRC	Economic and Social Research Council	経済・社会科学	180
EPSRC	Engineering and Physical Sciences Research Council	理工学	500
MRC	UK Medical Research Council	医学	230
NERC	Natural Environment Research Council	自然環境	220
STFC	Science and Technology Facilities Council	科学技術施設	500
RCUK	Research Councils UK	UK 研究協議会	2,200

注）PPARC（素粒子物理・天文学）の RC は 2007 年に STFC と統合

出典：http://www.rcuk.ac.uk/default.htm

2.3.3 産官学連携支援の仕組み

2.3.3.1 TSB (Technology Strategy Board：技術戦略委員会)

(http://www.innovateuk.org/)

“Connect and Catalyse（接続して、触媒で）”を標語として、英国の技術を市場に結び付ける、独自技術の事業化を促進する目的で、2007 年に設立された。BIS（ビジネス）省から100%援助を受けている独立組織であり、本部はロンドン西部 100kmのスウィンドン（Swindon）市にある。2008-2011 の 3 年間の総予算は 10 億ポンドである。

戦略的に技術領域と応用分野を選択し、成果の集中を図ろうとしている。更に分野ごとに技術から市場までのプロセス効率化のためにイノベーション・プラットフォームの確立も目的としている。技術領域の例としては高付加価値生産と材料化合物、ナノテク、バイオで、応用分野としてはサステーナブル環境、エネルギー生成、ヘルスケア、次世代マルチメディア、ICT、高付加価値サービス（金融・小売・観光等）等である。

イノベーション・プラットフォームとしては、ネットワーク・セキュリティ、低炭素車、低環境負担建設、感染物の検出と識別、持続可能な農業と食品等がある。5 年間のファンディングを受けると、産学連携の Innovation and Knowledge Centres (イノベーション知識センター：IKCs)を設立し、技術→商品企画→生産→営業等のビジネス・モデルを構築し、市場化を目指す必要がある。

すでに支援は決定した IKC の4例としては、2007 年にケンブリッジ大学を中心に始まった”Advanced Manufacturing Technologies for Photonics and Electronics - Exploiting Molecular and Macromolecular Materials [MMM] （分子・高分子材料を用いた光・電子デバイスの先端生産技術） とクランフィールド大学を中心とした“Ultra Precision and Structured Surfaces（超高精度・構造化表面）”がある。また 2009 年に始まったベルファースト・クィーンズ大学の“Secure Information Technologies（セキュア情報技術）”やリーズ大学の “Regenerative Therapies and Devices（再生治療と再生デバイス）”がある。

ファンディングの仕組み：各 IKC は 5 年間に 9.45 百万ポンド（TSB から 2.5 百万ポンド、EPSRC か BBSRC の研究協議会から 6.95 百万ポンド）を受けられる。核となる大学は、各自 2 百万ポンドの別途の支援（既存のインフラ・建物・仕組みの再利用等）を確保する必要がある。更に応募段階で、関連・参画（予定）企業の支援文書や地域振興団体の支援が表明されている事が条件になっている。

2.3.3.2 KTN (Knowledge Transfer Networks：知識移管ネットワーク)

http://www.ktnetworks.co.uk/

知識移管に関する英国内の技術・ビジネスの専門家ネットワークである。種々の組織（企業・大学・研究技術機関、金融機関等）をネットワーク化したイノベーション促進のための包括組織である。

現在 19 の KTN があり、各グループの 5-10 名の専門家が中核になり、全体では約 200 人の専門家が KTNs の運営側にいる。各 KTN はそれぞれの構成・運営方法（例：会社組織としてや、研究技術組織のプロジェクトとして運営）をもち、政府から援助される KTNs の年間総予算は 19 百万ポンドである。

現在、以下の 19 の KTN が活動している

● Aerospace & Defence	航空宇宙・防衛
● Biosciences	バイオ
● Chemistry Innovation	化学イノベーション
● Creative Industries	クリエーティブ産業（デザイン・映画・エンターテイメント・ゲーム・次世代映像関連）
● Digital Systems	ディジタル・システム
● Digital Communications	ディジタル通信
● Electronics	エレクトロニックス
● Energy Generation & Supply	エネルギー生成と供給
● Environmental Sustainability	サステーナブル環境
● Financial Services	金融サービス
● HealthTech & Medicines	ヘルス技術と医療
● Industrial Mathematics	産業数学
● Intelligent Transport Systems	知的交通システム
● Low Carbon	低炭素技術
● Materials	材料
● Nanotechnology	ナノテク
● Modern Built Environment	モダン建築環境
● Photonics & Plastic Electronics	光デバイスとプラスティック・エレクトロニックス
● Sensors and Instrumentation	センサーと計測

以上の内、4.Creative Industries、6.Digital Communications、10.Financial Services はここ 1-2 年の間に新設された KTN である。

KTNs の目的は

○ 企業界と学術界との間の人・知識・経験の交流を活発化することで、イノベーションとより密な産学連携を促進し、産業発展に貢献する
○ 技術の供給側と需要側との間の高質・使いやすい知識移転環境を構築する
○ 英国内および世界中の個人的・組織的な専門ネットワークを紹介することで英国実業界のイノベーションと知識移管の機会を提供する。

○　注目すべき技術ニーズや、英国においてイノベーションを阻害/促進する要因等を集結・報告し、一貫した実業界の声を政府に反映させる

より具体的には

○　企業や大学が適切なコンタクト先を探索することを援助する
○　現存のネットワークをまとめ、各分野におけるひとつの声を実現する
○　各分野において、技術・市場紹介等の無料イベントを企画する
○　以下のような援助基金の最初のコンタクト点となる
- ◆　TSB 援助プログラム(CR&D：Collaborative Research & Development, KTP：Knowledge Transfer Programmes, IPs)
- ◆　EU 援助プログラム（FP7, Eureka）
- ◆　規制や技術動向（ロードマップ）の情報

○　無料のオンライン会議やディスカッションの機会を提供する
○　知識移管に関連して 5 千ポンド以下の小額の援助金を提供する

2.3.3.3　RCUK (英国研究協議会)の知識移管活動（図 2-7 および 2-8）

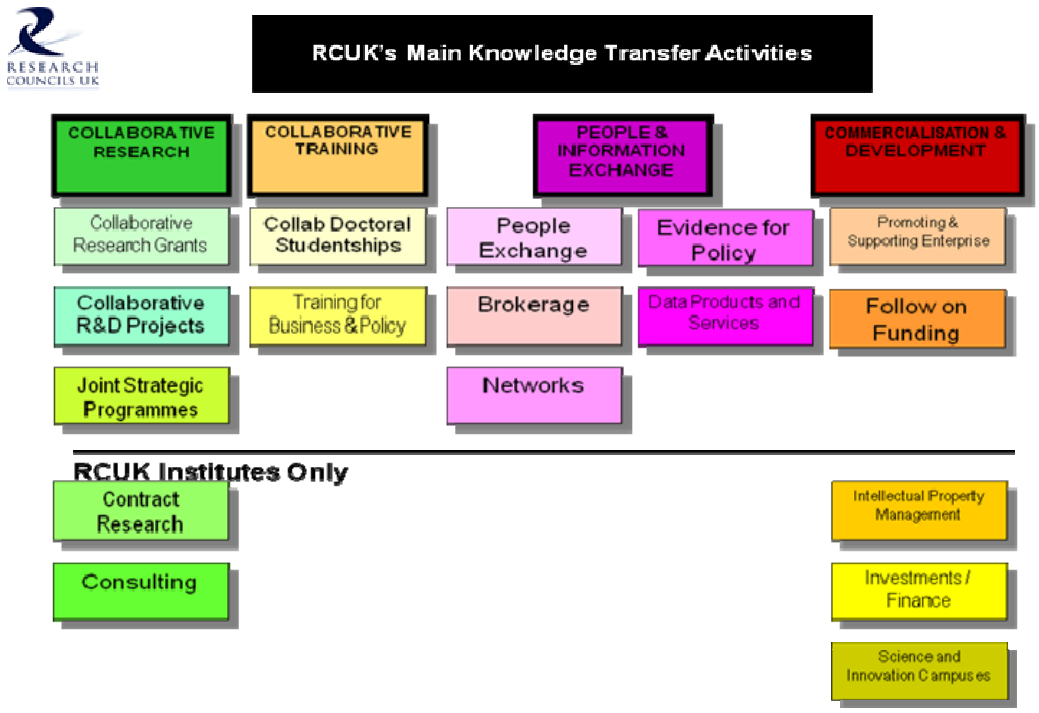


図 2-7 RCUK (英国研究協議会)の知識移管活動

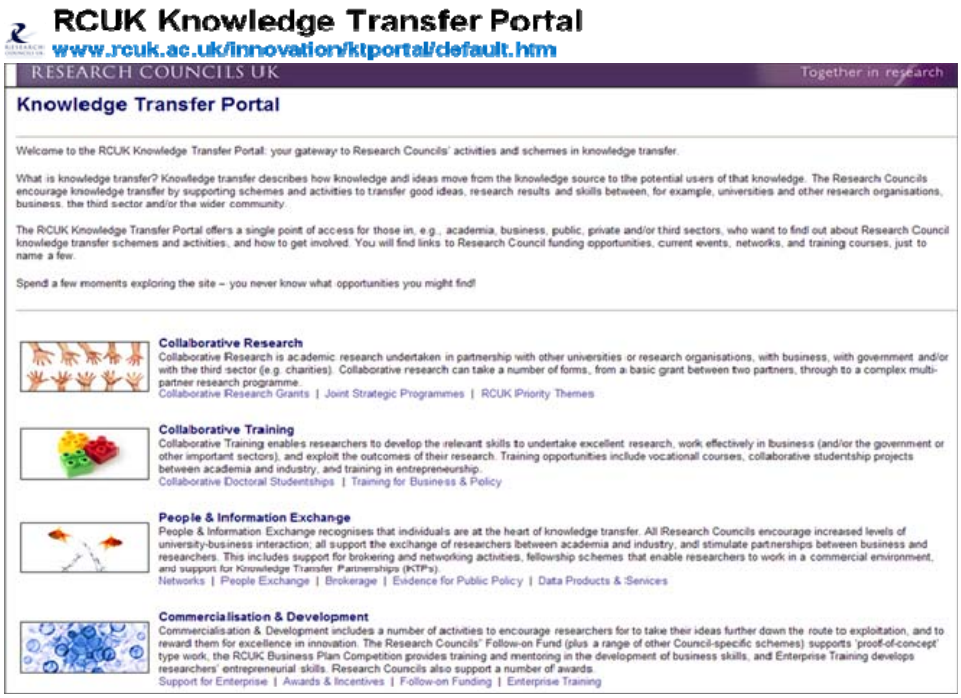


図 2-8 RCUK (英国研究協議会)の知識移管ポータル

2.3.3.4 KTP (Knowledge Transfer Partnerships：知識移管パートナーシップ)

http://www.ktponline.org.uk/

大学等の知識ベースをニーズのある企業に移管する仕組み。英国政府の TSB (Technology Strategy Board)からの援助金を用いて、企業は知識をもった研究員を、政府の援助金を利用して、有限期間雇用する事が出来る。毎年約 1,000 件以上のパートナーシップが発生している。

2.3.3.5 PraxisUnico

2009 年に英国大学の産学連携部門の組合である Unico と産学関連活動のトレーニングを行う Praxis が合体された。

1) Unico

1994 年に設立された、英国の知識移管関連の主導的な組織である。英国の 90 大学や研究協議会、NHS（National Health Services:国立健康サービス）、多くの官立研究組織等がメンバーであり、法律事務所、特許事務所、ベンチャー・キャピタリスト等 60 の准メンバーがいる。

年会・特別テーマの集まりを企画するほか、出版物も豊富で、様々な調査レポートや種々の契約書雛型と注意事項等も適宜提供しており、英国大学はこれに基づいて契約書等を作成するといわれる。

例えば、Confidentiality Agreements（秘密保持契約）、Material Transfer Agreements（研究試料移転契約）、Consultancy Agreements（コンサルタンシー契約）、Students and IP（学生と IP）、License Agreements（（ライセンス契約）、Spin-out Transactions（スピン・アウト取引）、Key Issues in Managing Technology Transfer Agreements（技術移管契約における重要点）等がある。

2) Praxis

Praxis は技術移管に関する様々な知識ベースのトレーニングを提供する会社である。営利目的では経営されてはいない。

企画されているコースとしては、Fundamentals of Technology Transfer（技術移管の基礎）、Creating Spinouts（スピン・アウトの作り方）、Research Contracts（研究契約書）、Advanced Licensing （ライセンスに関しての重要点）、The Successful HE Business Development Professional（ビジネス展開専門家を養成するには）がある。

2.3.3.6 IP Group PLC

1）概要

IP Group PLC はパートナー企業（大学）の知的財産を商用化することによって、新たな価値を創り出す、所謂ベンチャー・キャピタルである。今回の調査対象となったオックスフォード大学化学学科に始まり、ブリストル大学等、10 大学に近い英国大学に出資しているため、この章で取り上げている。

2）特徴

該社は AIM 上場し、さらにロンドン証券取引所に上場しており、これによって豊富な資金調達が可能になっている。2008 年の決算報告のグループ連結で資産合計が 175 百万ポンド、営業利益は 43 百万ポンドであり、規模が大きく、また大学との事業提携が長期である。

提携先の要求に合わせるが、以下の点において援助する。

- ◆ パートナー大学の知財の商用化に対する重要なサポートを行う。特に、企業に投資するにあたり、商業的、潜在的にシードとなる新しい知的財産を見極める専門知識を与える。
- ◆ 投資先企業に対して成功のチャンスを有効に活用するため、戦略的、資金的な援助を行う。
- ◆ 知識移転のサポートという形に限定せず、スピン・アウト企業の支援という形の中で技術を商用化する活動がメインになっている

このように、商用化や経営戦略における助言的なサポートのみならず、経済的な支援も行っている点が特徴的である。具体的には、ベンチャー・キャピタルとして評価の高かった Top Technology Ventures 社を自社の子会社化し、そこから融資を行うことで、経営戦略と資金援助の両面からサポートを行い、スピン・アウト企業を成長させて、投下資本を回収することで利益を上げている。社内にはビジネス界、政財界、大学にコネクションをもった経験あるマネージメントチームが存在し、且つ生命科学、物理科学に明るい専門家が存在する。

グラスゴー大学との提携を例にとると、スピン・アウト企業に対し 5 百万ポンドの初期投資を行うが、その際に株式を譲り受けるほか、投資に先立ち大学から IP の 12%分の持分を譲り受けることになっている。なお、ロンドン大学クイーン・メアリーとの提携では、13.3%の持分、バース大学とでは、10%とされている。

知的財産の商用化のための専門知識を有したスタッフを置いている。特許技術者や営業経験者に限らず、経営に長けた人材や金融の専門知識を持った人材の存在によって、業績を上げている。

3）成果

2001 年に設立され、当初はオックスフォード大学化学学部との事業提携として出発したが、今では英国の広域に渡る 10 大学と事業提携している。54 の投資先企業があり、そのうち 11 企業が AIM に、1 企業が PLUS Markets に上場している。また 4 つの企業が他の企業に売却された。オックスフォード大学と IP Group との連携は、大学に大きな利益をもたらし、Financial Times において、「大学は今後このように融資されるべきである」と紹介された。(http://www.chem.ox.ac.uk/commercialisation.html)

大学の知的財産についての活用と産学連携は、「出願特許の活用『専門』企業」に委託する方策が英国では極めて有用・効果有りとのレポートが今夏英国で発表され注目されている。とりわけ注目されるべきはサザンプトン大学の例である。サザンプトン大学(世界大学評価順位 175 位)は全面的に IP-Group Plc 社に委託しており、その技術移転高はケンブリッジ大学について次いで全英 2 位、ロンドン大、オクスフォード大を抜いた。

バース大学、ブリストル大学、サザンプトン大学、サリー大学は SET squared Partnership という産学連携パートナーシップを結んでいる。2002 年の結成以来、4 つのスピン・アウト会社を株式市場に上場させ、それらの会社の株式時価総額が約 350 億円に上る実績をもっているが、こうした実績の一因として、これらの 4 大学が、知的所有権の商業化を専門とする IP グループ社と提携していることが挙げられている。

2.3.3.7 大学を中核とした地域的知識移転・交換ネットワーク

1） CN (Cambridge Network；ケンブリッジ・ネットワーク)：
http://www.cambridgenetwork.co.uk/

ケンブリッジ大学や周辺のベンチャー企業と世界の大手企業等との連携を推進している。数百組織がメンバーであり、年に 2 回行われる技術シーズと市場ニーズをマッチさせる好評な企画もある。

2) LTN (London Technology Network；ロンドン技術ネットワーク)：
http://www.ltnetwork.org/

元々はロンドンにある各大学と企業との窓口役であったが、最近は、イングランド南部の多くの大学もネットワークに加わった。さらに Enterprise Europe Network（以下参照）を通して、ヨーロッパの産学連携ネットワークにも連携している。政府の援助で運営しており、質の高いサービスが無料で受けられる。

3) Enterprise Europe Network：エンタープライス・・ヨーロッパ・ネットワーク
http://www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu/

ヨーロッパ 45 カ国内での産学連携・イノベーションに関しての様々なサービスを一カ所の窓口(one-stop shop)を通して提供している。

2.3.3.8 EIT (European Institute for Innovation and Technology)

PF7（7th Framework Programme: http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm）や EUREKA（http://ec.europa.eu/）はヨーロッパ援助の大型研究プログラムであることは良く知られている。両プログラム共、大学・企業の参画があるが、緊密な産官学連携の下、イノベーション・産業創出を主目的とした新たな大型EUプログラムとして EIT (European Institute for Innovation and Technology：イノベーション・技術欧州研究組織：http://eit.europa.eu/)とその構成部門である KIC (Knowledge and Innovation Communities：知とイノベーション・共同体)は注目すべき最近の動向である。

EIT はヨーロッパのイノベーション促進のために新たに創立された独立コミュニティーで、EU 2020 戦略の実現に向けての施策である。第一期である 2009-2013 の総予算は 300 百万ユーロである。EIT のファンディング以外にプロジェクト推進に関しては、FP7、EU structural funding (EU からの地域振興援助金；多くはインフラ確立のために活用されるが、今回の調査対象であるポーランドではイノベーション部門運営やサイエンス・パーク設立にも援助さている)、各国の地方自治体援助金等の他の援助金も活用される。教育・研究・ビジネス/イノベーションから構成される Knowledge Triangle（知の三角形）を中核のコンセプトとしている。

KIC (Knowledge and Innovation Communities)は PPP (Public Private Partnerships: 文字通り「産官学連携」の事）のもとに組織された EIT の科学技術振興プログラムの総称。2009 年 12 月 16 日に次の 3 分野に関して注力する旨を発表し、そのプロジェクト遂行のグループを選定した。各プロジェクトともヨーロッパの何カ国かの優等集団（key

players）が参画し、ネットワークで大規模問題を解決する。メンバー国内には CC (co-location centre)と呼ばれる、“知的クラスター”のような地域的優秀な産学連合が結成され、地域的問題解決（例：ポーランドの石炭産業市場に密着した石炭エネルギー低炭素化技術）を効率的に組み合わせている。

○ climate change mitigation and adaptation ('Climate-KIC')
○ sustainable energy ('KIC InnoEnergy')
○ future information and communication society ('EIT ICT Labs')

これらはグルーバル主義且つ適地主義に根差したイノベーションへのアプローチである。

2.3.3.9 Developmental Pathway Funding Scheme (DPFS)

DPFS は MRC（Medical Research Council：英国の医学関連研究資金協議会）が TR (Translational Research：薬品開発→患者へのプロセス効率化に関する研究開発）に関して行った新しい研究援助の形式であり、単に医学基礎研究だけでなく、病院・薬品会社・地元自治体・政府機関・地元住民（患者）等を含め、研究・開発から実施試験まで長期的な展望に立ってプロセスを確立する必要がある。まさに医学・薬学分野の産官学連携の例である。今回の MRC からの呼びかけに対して、最終的に、キングスカレッジ（ロンドン）、ノッチンガム大学、ブリストル・カーディフ大学連合の Severnside Alliance、スコットランドのエジンバラ大学、ダンディー大学の 5 拠点が、1 年間 2 百万ポンドの TR プロジェクトの受理に昨年成功した。

さらに、スコットランドでは、グラスゴー大学、アバディーン大学と Wyeth 社（後、薬品会社ファイザーにより買収；フィラデルフィアに本部）、スコティッシュ・エンタープライス（スコットランド政府の経済援助協議会）、NHS (国立健康サービス)の組織が、DPFS のエジンバラ大学、ダンディー大学と連合し、地方自治体からのファンディングも含め、5 年間（2006-2011）50 百万ポンドの英国最大の TR プロジェクトに発展した。

2.3.3.10 DTC（Doctoral Training Centre）

DTC は、従来の博士課程は非常に狭い分野の専門家を作り、最近の学際的分野（例：Life Sciences, Systems Biology） での研究方法に適応できないとの認識から、英国政府の理工学研究協議会（EPSRC: Engineering and Physical Sciences Research Council）が始めた学際研究と研究者育成のプログラムである。最初に、テストケースとして 2002 年から、オックスフォードと エジンバラ大学で LSI (Life Sciences Interface）に関して試行、その後大型化され、2008 年度予算で 5 年間約 400 億円である。

既存の理工学博士課程は非常に狭い視野で深い専門知識を要求するものであったが、現代的問題解決には、理工学の専門知識のほか、学際的観点（分野の異なる専門家と協力できる能力）や MBA/MOT (Master of Business Administration / Management of

Technology)のビジネス・センスも要求されている。一年間で約 10 名の学生による、通常 4 年間のコース（普通の PhD コースは 3 年間）である。

最近の例として：

○ バース大学：持続可能な化学プロセス
○ ブリストル大学：化学合成、材料化合物、機能ナノ材料
○ ケンブリッジ大学：ナノ科学
○ インペリアル・カレッジ：量子ダイナミックス、材料設計のシミュレーション、プラスティック・エレクトロニックス
○ リーズ大学：低炭素技術
○ マンチェスター大学：核融合、原子核工学
○ ニューカッスル大学：バイオファーマ・プロセス
○ オックスフォード大学：バイオ工学、システムズ生物、バイオ科学
○ シェフィールド大学：金属システム
○ サザンプトン大学：交通と環境、複雑系シミュレーション
○ UCL：バイオ処理系、金融工学、光電子システム、情報セキュリティ

2.4 イギリスの大学等における産官学連携支援の事例

2.4.1 ケンブリッジ大学

2.4.1.1 全体概要

ケンブリッジ大学は、オックスフォード大学から移ってきた学者により 1209 年に設立された大学で、800 年の歴史を有している。オックスフォード大学が政治界に影響が強いというのとは対照に、ケンブリッジ大学は科学技術での影響力が在ることで知られている。

31のカレッジ（数百から1－2千の構成メンバー）が集まって大学を形成する、カレッジ制の大学である。150 以上の学科・学部・研究所等があり、教職員数総数は 8,807 人（内、教員・研究職は 5,684 人）、学生数総数は 17,824 人（UK/EU 外 3,555 人）である。大学の総収入(2007/2008)は 676 百万ポンドで、内訳は政府援助 202 百万ポンド、研究援助金 243 百万ポンド、授業料 77 百万ポンド、寄付・投資等 42 百万ポンド、等である。

学部学生入学のためのインタビューはカレッジ毎に行われ、入試レベルの差がカレッジ間であると共に、在学中の環境（食事・寮・本購入等学業支援金等）も大きく影響される。卒業式はケンブリッジ大学であるが、どのカレッジ出かがアイデンティティになる。カレッジ内では異なった分野の学生・教官等と食事を共にすることが通常であるため、学部間での壁が高い通常の大学組織に比べ、最近特に重要になった境界領域の考え方が自然に身に付くと言われる。

学生数等から考えては決して大きな大学ではないけれども、ニュートンやダーウィンを始め、科学的発見で名を挙げた卒業生が数多くいる。ノーベル賞を受賞した卒業生の数は 61 名で

世界一である（2009 年現在：教官等を含めた affiliates としては 87 名）。最近の世界大学ランキングではハーバード大学に次ぎ 2 位の位置にある（2009 年）。

学生の 20%（大学院生では 50%＋）が海外からの留学生、教官の 40%が外国籍である。2000 年に Bill & Melinda Gates Foundation がケンブリッジ大学に 210 百万ドル（約 230 億円当時）の寄付をし、国際留学生を支援する奨学金基金を設立した。これにより、毎年約 100 名の新規留学生がケンブリッジ大学で学べるようになった。

ケンブリッジ大学は昔からの農業地域にあり工業がないところに位置するが、ケンブリッジの周囲には、Autonomy（検索エンジン）、Plastic Logic（半導体ポリマー）、ARM（マイクロプロセッサ）など約2,000社のハイテク企業が集積している。また人的資源が豊富に集まっているため、技術コンサルタント会社も多く、大学、企業との交流は深い。

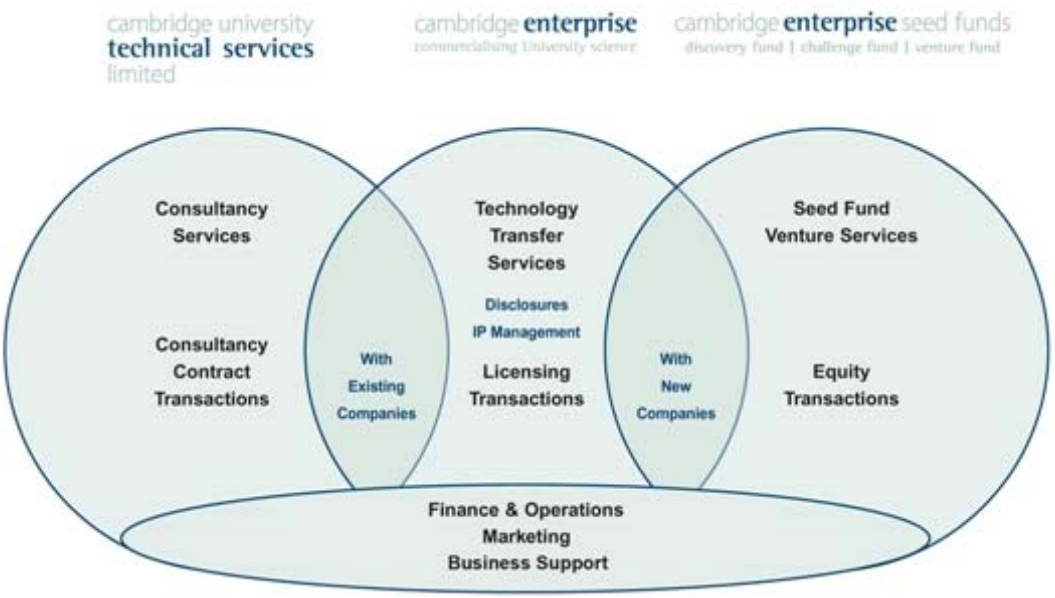
その中核組織としてケンブリッジ・エンタープライズ（Cambridge Enterprise、以下 CE、図 2-9）があり、知識移転活動を取り扱っている。CE は、起業を奨励し、起業家を教育するアントレプレナーシップ・センター、技術のライセンス供与と移転に責任を負う知識移転事務所で、様々なファンドも持っている。CE はケンブリッジ大学の発明者・イノベーター・起業家への援助を目的とするので、彼らのアイデア・構想を商業的に成功させることは確かに重要であるが、人材の交流・卒業生の雇用等、地域社会への貢献も重要な目的の一つである。

起業化に関して、ベンチャーを促進する一連の支援がある。可否の最初の評価基準は、ケンブリッジ大学に関係すること、ハイテクであることであり、採用となれば、CE の編成による完全サポートチームが事業展開に向けて、事業の検証・準備・開始・成長の各段階で支援する。投資に関しては、投資を審査する独立機関 University Ventures Board への申請手続きの援助を行う。

コンサルタント活動は、ケンブリッジ大学の場合、研究者個人がコンサルティング活動を行えることが特徴的であり、研究者は自分の研究、講義等の義務を果たしていれば（residency requirement と呼ばれる）、コンサルティング活動に対する時間的制約は課されない。これとは対照的に、多くの大学では、例えば年 30 日間の上限や学部長の許可等の条件が課されている場合が多い。

起業のためのトレーニングは、大学内の経営研究所にある起業学習センターと協力して行っている。事業計画コンテストを大学の学生を対象に行企画し、最優秀事業計画には 5 万ポンドの賞金が授与されるが、この実行にも CE は関与している。外部・業界との協力関係構築では、CE は Research Services Division の Corporate Liaison Programme と協力し、企業が大学内の技術を発掘する援助をしている。

最近独立するまでは CE は生産研究所（Institute for Manufacturing：IfM）の内部組織であったが、同研究所は産業界との間で研究プロジェクトや技術移転プロジェクトなどを通しての人材交流を盛んに行っている。



出所：www.enterprise.cam.ac.uk

図 2-9　Cambridge Enterprise の活動概要

2.4.1.2　Cambridge Enterprise（大学の知識・技術移管組織）

Cambridge Enterprise の業務内容は以下のことが挙げられる。

1)　技術移転サービス

知的財産の保護と権利化に関する出願と管理、特許戦略、プルーフ・オブ・コンセプト用ファンド管理、研究成果移転、特許ライセンス、特別プロジェクトの企画等に関して活動を行っている。

2)　コンサルタント・サービス

大学のスタッフによる外部顧客へのコンサル活動は、実際的応用がある知識を普及するための最も基本的方法であり、結局は経済活動に貢献し、社会一般のニーズに答えられることになる。コンサル活動において大学は世界中の公的・私的機関との生産的な相互作用を促進し、支援する活動の重要な活動である。現在年間 100 件以上の幅広い分野に関するコンサルティングプロジェクトを管理・運営している。

3)　ケンブリッジ・エンタープライズ・シード・ファンズ

ケンブリッジ・エンタープライズ・シード・ファンドはディスカバリー（発見）ファンドとチャレン

ジ（挑戦）ファンドとベンチャー（起業）ファンドの三部門から成っており、ケンブリッジ大学や Babraham Institute（バイオメディカルの研究所）のメンバーの資金となる。共同投資やフォローオンファンドや商業化を奨励するために、早期段階での他のシード金と上手く運営できるように投資額・計画等が決定される。

2007 年 8 月におけるグループの業績は以下のとおりである。

○ 116 件の新しい発明／発明届受付
○ 83 件の特許出願
○ 80 件の IP 関連契約―47 件商業利用、33 件研究ライセンス
○ 459 件のアクティブな IP とライセンス契約―130 件の研究契約も含
○ 15 件の proof of concept projects：12 件が資金計 0.43 百万ポンドを獲得
○ 124 件のコンサルタント業務要求
○ 89 件のコンサルタント契約を締結
○ 新規ビジネス・アイデアを開発支援する合計 2 万 1 千ポンドの Pathfinder awards を 5 件受賞。
○ 5 社が 37 万 3 千ポンド のシーズ投資
○ ケンブリッジ大学が資本を有している企業は 68 社
○ 5 社の実現益により 1.7 百万ポンド受理。内訳はシード投資から 84 万 1 千ポンドとライセンス取引から 80 万 9 千ポンド。
○ コンサルタント料・ライセンス契約料・ロイヤリティとして 8.8 百万ポンドの収入（ライセンス実現益を除く）。82%は大学や学部へ返還、7%は特許関連へ投資。

4) 組織構成

次ページにCEの組織図（図2-10）を示す。Dr. Teri Willey：CEO （テリ・ウィリー博士）が社長で、全体の戦略策定や各部門の運営責任を負う。スタッフ数は約40名。その過半数が技術移転/コンサルタンシー・サービス部門に所属している。

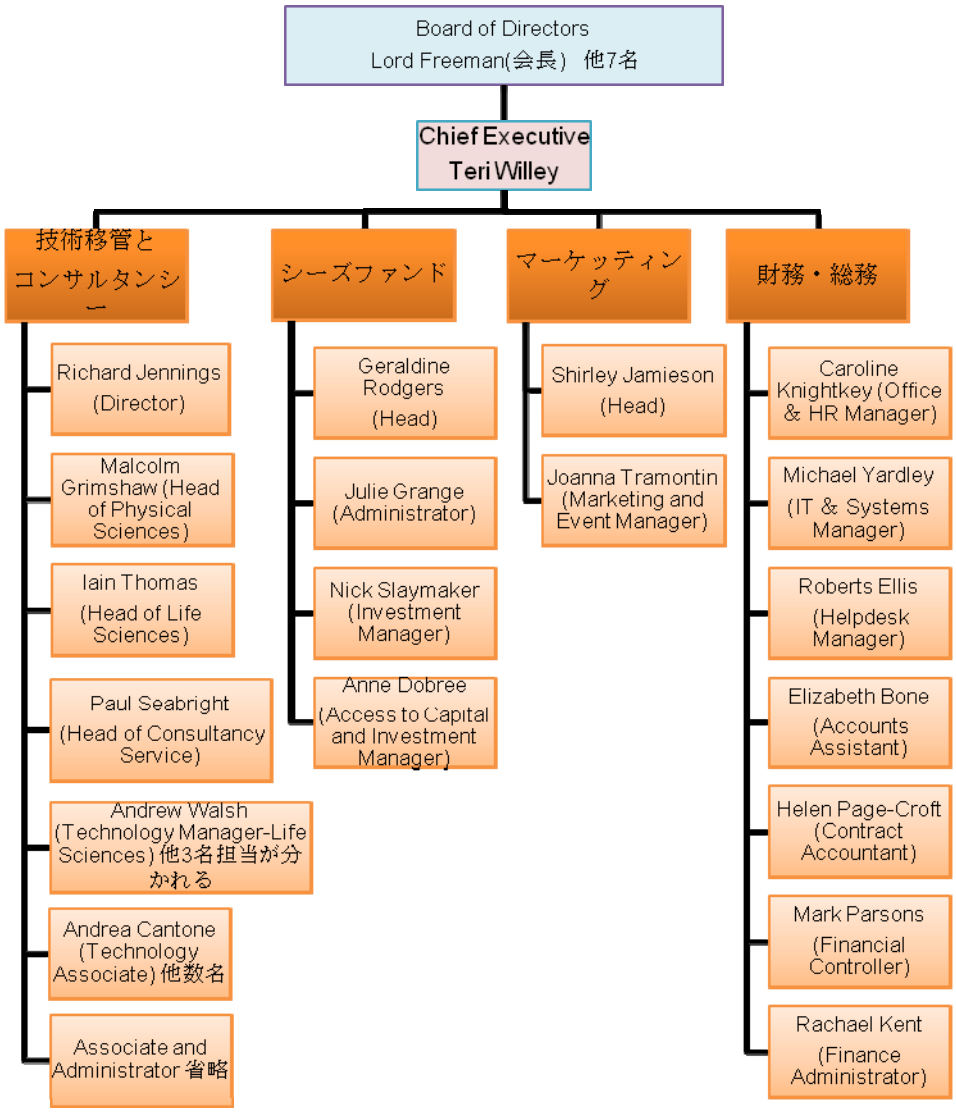
ケンブリッジ大学の場合、外部組織が大学にアプローチする場合の窓口や、学内の最適な研究者・グループの探索、契約や知的財産関連の同意書の交渉、さらにプロジェクト進行中の場合のコンタクト等、協働のライフサイクルを通してのインターフェースは、別組織である研究サービス部門（Research Services Division）が行う仕組みになっている。

○ Teri Willey (Chief Excecutive) テリ・ウィリー（最高経営責任者）
2006 年からケンブリッジ・エンタープライズの最高責任者である。大学と大学発ベンチャーを中心としたシーズと初期のベンチャーファンドである ARCH Development Partners(ADP)のマネージングパートナーであった。ADP を始める前、テリは ADP のベンチャー企業の副社長であった。この企業はシカゴ大学の子会社で大学や Argonne

National Laboratory で開発された技術の商業化を行っている。また、ノースウェスタン大学やパーデュー大学、企業での技術移転の経験も有している。Association of University Technology Manager (AUTM)の前会長であり、また、大学や企業の政策立案者のアドバイザーでもあった。クライスト・カレッジの卒業生で、Hughes Hall のシニアメンバーでもある。

○ Lord Freeman (Chairman) ロード・フリーマン（会長）

1969 年に公認会計士になる前はオックスフォードのベアリアル・カレッジの PPE（哲学・政治・経済）専攻で学部を卒業。その後、リーマン・ブラザーズの US Investment Banker のパートナーとなる。1983-1997 年の間国会議員であり、1986 年からは防衛・保険・交通各省の大臣として働いた。またランカスター公領宰相や公共サービス省大臣として内閣府に仕えた。現在、PriceWaterHouseCooper の英国顧問委員会議長であり、Thales UK と Parity Group PLC の会長でもある。慈善活動として、中等学校の問題生徒を教育する活動を行っている Skill Force や、ウガンダに水源をつくる取り組みを行っている Busoga Trust の議長も務めている。



出典：http://www.enterprise.cam.ac.uk/

図 2-10　Cambridge Enterprise （ケンブリッジ・エンタープライズ）の組織図

2.4.1.3 ケンブリッジ・テクノポール

ケンブリッジ大学を中心とした周辺のハイテック・クラスターをCambridge Techpoleというが、ケンブリッジ大学の産学連携の成功は、単に大学の活動によるものではなく、地域に根差した産官学連携の体制とそれを支援する様々なネットワーク会議・サイエンスパークやインキュベータ・ベンチャーキャピタル・人材育成組織・地方自治体等の仕組みから成っている。以下でその詳細を説明する。

日系企業の研究所としては、東芝のCambridge Research Laboratory（CRL）と日立のHitachi Cambridge Laboratory (HCL)が周辺で活動している。CRLは1991年に設立、ケンブリッジ・サイエンス・パーク内にあり、量子物理・暗号、音声認識と音声合成、画像認識、バ

イオの研究を行っている。HCLは1989年にケンブリッジ大学の由緒ある物理学研究所、Cavendish Laboratory内にあり、大学のMicroelectronics Research Centre (MRC)と緊密な協働体制を取りながら、次世代半導体物理、ナノエレクトロニックス、量子情報処理、スピントロニックス等の基礎研究を行っている。

（参考文献）

○ Cambridge Technopole Report – Spring 2008, an overview of the UK's leading high–technology business cluster, by St. John's Innovation Centre Ltd. (www.cambridgetechnopole.org.uk)

ケンブリッジ・テクノポールとは、ケンブリッジ県の一地区にあるビジネス支援組織のネットワーク・グループのことである。当グループの目的は、当地域におけるビジネス業界、特に技術系企業の範囲と質を向上させることである。詳細は以下の様な4点から成る。

1) グループ・メンバー間で新規プロジェクトや技術動向に関する情報共有を活発にし、顧客の便利さ向上のために協働する。
2) 将来のビジネス顧客獲得を目的に、その解決策で中核になれる組織を地域内で探索し、支援する。
3) ケンブリッジ現象（'Cambridge Phenomenon'）の起源と将来性をさらに普及させるために、新規ビジネスを地域に引き寄せる広報をする。
4) ビジネス創出のためのギャップを発見し、解決するための支援を行う。

例えば、ケンブリッジ・テクノポール・グループには以下のような組織が存在している（注：より詳細なリストは後記の章を参照）。

○ Addenbrooke's 病院- www.addenbrookes.nhs.uk
○ Business Link in the East of England - www.businesslinkeast.org.uk
○ Cambridge 県ビジネス・サービス- www.c-b-s.org.uk
○ Cambridge 県商業・産業組合- www.cambridgeshirechamber.co.uk
○ Cambridge 県起業サービス- www.cambsenterprise.co.uk
○ Cambridge ネットワーク- www.cambridgenetwork.co.uk
○ Cambridge サイエンス・パーク- www.cambridge-science-park.com
○ Colworth サイエンス・パーク– www.colworthpark.com
○ イングランド東部地域バイオテック・イニシアティブ（ERBI) – www.erbi.co.uk
○ イングランド東部開発公社(EEDA) – www.eeda.org.uk
○ グレイト東部投資フォーラム(GEIF) – www.geif.co.uk
○ グレーター・ケンブリッジ・パートナーシップ(GCP) – www.gcp.uk.net
○ 健康起業東部 - www.hee.org.uk

○ i10 – www.i10.org.uk
○ St. John's イノベーション・センター(SJIC) – www.stjohns.co.uk
○ The Babraham Institute（バイオ研究所）– www.babraham.ac.uk
○ 大学内の学科や組織:例
  ◆ ケンブリッジ・エンタープライス– www.enterprise.cam.ac.uk
  ◆ 企業リエゾン・プログラム– www.rsd.cam.ac.uk/companies
  ◆ 先端製造技術研究所– www.ifm.eng.cam.ac.uk
  ◆ ジャッジ・ビジネス・スクール- www.jbs.cam.ac.uk

ケンブリッジ・テクノポール地区のベンチャーの2005年-2007年の大型買収の例を以下の表に示す（表2-3）。

表 2-3　100 百万ポンド以上の価値がある最近の買収例

企業名	買収先	買収額(百万ポンド)	買収年度
KuDOS Pharmaceuticals	AstraZeneca	121	2006年
Domantis	GlaxoSmithKline	230	2007年
Cambridge Antibody Technology	AstraZeneca	642	2006年
Cambridge Display Technology	住友化学	142	2007年
Arakis	そーせいグループ	107	2005 年

ケンブリッジ・テクノポールと世界レベルでの科学技術地区との比較を表に示す（表 2-4）。

表 2-4　ケンブリッジ・テクノポールと世界レベルの科学技術地区との比較

	ハイテック企業総従業員数	VC総投資額（2006）（百万ドル）
Cambridge	43,000	260
Silicon Valley	336,300	3,600
Israel	238,000	1,622
Bangalore	170,000	1,525
Beijing	300,000	745

ケンブリッジ地域（テクノポール）では、他の国際的に認知されているクラスターに対し、ハイテク企業における従業員数は非常に少ないが、そのサイズ以上の重さの成果を出している。テクノポールの強みとしては、例えば以下のようなものがある。

1) ケンブリッジ・テクノポールは、イノベーティブなベンチャー企業に対する総投資額において、ヨーロッパでトップ 4 に入っており、1 人あたりの投資額では、

ヨーロッパで 1 位である。2007 年前期において英国のベンチャー投資家の 18 パーセントを惹きつけている。

2) ケンブリッジ大学からのスピン・アウト企業は、他の英国大学より、多くのベンチャーキャピタル投資を受け入れてきた。
3) ケンブリッジ大学では、数多くの重要な科学的発見・発明が行われてきた。同大学が世界中のどの大学よりも多くのノーベル賞受賞者を輩出しており、世界大学のトップ 5 内に毎年位置づけられている。
4) ケンブリッジ・テクノポールは、欧州委員会から一貫して「イノベーティブなベンチャー企業に対するサポートにおいて非常に優秀」とされている、ヨーロッパで数少ない地域の1つである。

ケンブリッジ大学の人材・技術は、過去 10 年間、300 以上のハイテクベンチャー企業（多くは各産業分野におけるリーディングカンパニー）の中心にいる。以下はその企業の例である。

- Abcam – No.1 クオリティーの抗体の、世界最大のカタログ
- ARM – RISC マイクロプロセッサー・ソリューションのリーディングプロバイダー
- Astex Therapeutics – ガン、腫瘍の薬に特化した、分子の開発
- Autonomy – 起業のためのソフトウェア・インフラ構築のリーディングカンパニー
- Light Blue Optics - ホログラム・レーザー投影技術の開発
- nCipher - インターネットセキュリティー商品開発のリーディングカンパニー
- Owlstone – ナノ組み立ての化合物検知システムの商業化
- Plastic Logic – プラスチック・エレクトロニックスによるインクジェットプリンティング技術の商業化

ケンブリッジ地域はまた、活気に満ちたクラスターの中心的存在でもある。このクラスターは、国際的な技術コンサルタントを行い、先進的な科学技術ノウハウを商業的需要に応じて活用するとともに、産業用インクジェットプリントやワイヤレス情報通信技術に関する一連のアプリケーションのような新たな産業分野の成長において、非常に重要な役割を果たしている。

ケンブリッジ・テクノポールが成功している大きな理由としては、個々の機関の業績ではなく、その全体の業績をあげる方法が指摘されている（図2-5）。要約すれば、

○ **地域社会性**－ケンブリッジには、世界に対して衝撃を与える、重要で特別な何かの一部であるという感覚がある。ケンブリッジ・ネットワークのスローガン「ケンブリッジのアイデアが世界を変える」は、これを良く表している。
○ **協働性**－このような地域感覚から、一般的に、組織・個人はお互い助け合うことをいとわない。この**こと**は、ケンブリッジ地域の至るところで、起業教育に関するビジネス協力が数多

く行われていることからも窺える。

○ **建設的混沌さ**－ケンブリッジには、これを「統合する」団体はない。新たなイニシアチブは、泉のように継続的に湧き出てくる。あるものは成功し、また、失敗するものもある。非効率的に見えるかもしれないが、結果として非常に起業しやすい環境を生み出している。

現在、ケンブリッジ地域は、官民・教育分野を呼び寄せる、国際的な起業・イノベーション関連のイベントを数多く主催している。テクノポールに対する多数の訪問・使節派遣申請に対応するため、近年、国際関係担当部長が任命された。

表 2-5　ネットワーク会議

Cambridge Corporate Gateway (April and October)	世界各国の企業に対して、ハイテククラスターと大学の研究にアクセスする機会を提供する	www.cambridgenetwork.co.uk/corporategateway
Cambridge Enterprise Conference (September)	1997年から、世界各国の、技術に基づく起業精神にあふれた創業者に対して、起業に関する議論の場を提供している。	www.cambridgeenterpriseconference.co.uk
Cambridge International Manufacturing Symposium (September)	国際製造業に関する問題を探究するためのフォーラム。2日間のイベントで、最近の産業問題、ベストプラクティス（優れた業務運営方法）、研究の発展・応用といった視点を組み合わせる。	www.ifm.eng.cam.ac.uk/cim
Cambridge Summer Forum (June)	ベストプラクティスを提供し、世界中のイノベーションセンターやサイエンスパーク、大学研究の商業化、ネットワーキング（社会における情報共有）、起業訓練、ベンチャー金融といった分野で働く人々に交流の機会を設ける、モジュラープログラム。	www.cambridgenetwork.co.uk/summerforum
Cambridge Technology Management Symposium (September)	1995年に始まり、様々な規模の企業における、上級クラスの技術・イノベーションマネージャーを対象にしている。最近の重要課題に対処するために、先進的な事例・研究を検討資料にしている。	www.ifm.eng.cam.ac.uk/ctm
ERBI Annual Cambridge BioPartnering	1995年に始まり、ヨーロッパで最も成熟したバイオテック・クラスターを支えるイノベーションと起業家精神について、ケンブリッジ	www.erbiconference.co.uk

Exchange (May)	地域の企業と研究の関連に説明してもらっている。	
High Value Manufacture Cambridge Conference (April/November)	イングランド東部のHVM（従来の製造業よりも高い付加価値を生み出す製造業）に関する問題を議論するフォーラム。	www.cambridgeinvestmentresearch.com
Horizon Seminars (3-4 times per year)	ケンブリッジで最も興味ある科学技術分野における新たな進展について、世界で最も早く紹介する。このイベントでは、学会・産業界から専門家を集めている。	www.rsd.cam.ac.uk/events/horizon
Silicon Valley Comes to Cambridge (November)	シリコンバレーの先進的な起業家・投資家を集め、彼らがなぜ、どのようにして今日の革新的・破壊的技術を生み出したのかについての議論を行う催し。	www.jbs.cam.ac.uk

2.4.1.4 大学周辺のサイエンス・パークとインキュベータ

ケンブリッジ大学には歴史的にも古くからある施設や最近の要求を満足するものも含め、多数・多種のサイエンス・パークやインキュベーション設備があり、産学連携や起業化活動を支援する体制が完備している（表2-6）。

2.4.1.5 ベンチャーキャピタル

技術・設備・人と共に必要なのがお金である。ケンブリッジ地区では、様々な目的に対応できるベンチャーキャピタルが多く存在する（表2-7）。

2.4.1.6 ケンブリッジ大学内支援組織

産学連携支援のための一番重要な体制は連携活動の基礎となる様々な支援組織である。ケンブリッジ大学周辺には、普通の大学でも設立されている技術・知識移管の組織であるCambridge Enterpriseのみでなく、人材育成から起業化のためのコンサルまでにわたる広範囲な支援組織が存在している（図2-8）。

表 2-6　大学周辺のサイエンス・パークとインキュベータ

Babraham Bioincubator	1998年に始まり、起業したてのベンチャー企業のために事務・研究室スペースを用意している。	www.babraham.co.uk
Cambridge Research Park	45ヘクタールの広々とした環境で、事務・R&Dスペースを提供する。ケンブリッジから5マイル北にある。	www.cambridgeresearchpark.com
Cambridge Science Park	1970年に始まり、小規模のベンチャー企業・スピン・アウト企業から多国籍企業の子会社まで、90以上の科学企業を収容できる。	www.cambridgesciencepark.co.uk
Chesterford Research Park	250エイカーの広々とした環境で、あらゆる規模の科学技術企業に研究施設を提供している。	www.chesterfordresearchpark.com
Colworth Science Park	ベッドフォードの近くに事務・研究室スペースがあり、あらゆる規模の企業に、専門家による科学的なサービスを備えた研究施設を提供している。	www.colworthpark.com
Granta Park	60万平方フィートの事務・研究室スペースを提供するR&Dパークで、ケンブリッジの7マイル南東に位置する。	www.grantapark.co.uk
Melbourn Science Park	20万平方フィートの事務・R&Dスペースで、ケンブリッジの9マイル南に位置する。The Technology Partnership Groupが所有している。	www.melbournsciencepark.com
St. John's Innovation Centre	1987年に始まり、ビジネスのサポートと、約60の知的ベンチャー企業を収容できる研究施設を提供している。	www.stjohns.co.uk

表 2-7 ベンチャーキャピタル（単位：百万ポンド）

ファンド	大きさ	投資額		分野	URL
		最低	最高		
3i	7,000 (globally)	2	150	全ての分野。	www.3i.com
Amadeus Capital Partners	460	-	16	通信、ネットワーキング、コンピューターハード・ソフト、メディア、電子取引、医療、クリーンエネルギー技術。	www.amadeuscapital.com
Avlar BioVentures	64	0.025	4.3	バイオテック、生命科学、医療・健康関連。	www.avlar.com
Cambridge Enterprise Seed Funds	4	0.01	0.25	ケンブリッジ大学からのスピン・アウト企業。	www.challengefund.cam.ac.uk
Cambridge Gateway Fund	35	1	5	IT、遠距離通信、生命科学ベンチャー。	www.cambridgegateway.com
Create Partners (East of England Regional Venture Capital Fund)	20	0.1	2	全ての分野。イングランド東部の潜在的な高成長企業。	www.createpartners.com
DFJ Esprit (including Prelude Trust)	285	0.25	12.5	技術、メディア、遠距離通信、ヘルスケア分野の潜在的な高成長ベンチャー企業。	www.dfjesprit.com
East of England Co-Investment Fund	3.6	0.025	0.25	ケンブリッジ地域経済に貢献する企業一般	www.investeast.co.uk
ET Capital	13	0.02	0.75	革新的応用技術の高成長企業。	www.etcapital.com technology
GEIF Ventures	5	-	0.1 (0.4)	GEIFメンバーのエンジェル投資家と、今後成長するビジネスに対し、共同出資する。	www.geifventures.co.uk
IQ Capital	35	0.1	3	技術ベンチャーに対し初期段	www.iqcapital.co

				階の拡大投資を行うシードファンド。	.uk
TTP Venture Managers	35	0.05	3	科学技術ベンチャーの初期企業。	www.ttpventures.com

表 2-8 大学内支援組織

Biology in Business (BiB)	生命科学の分野で学術研究と商業の橋渡しをする非営利組織を中心として、1700会員を擁する強力な大学内組織。イベント、オンラインリソース、ネットワーク上での機会を通じて、キャリア・ディベロップメント（研究者の自主的な能力開発に合わせて人材を育成すること）と技術移転を促進する。	www.biologyinbusiness.org
Cambridge Enterprise (CE)	ケンブリッジ・エンタープライズは、社会・経済あるいは発明家・大学の利益に資するように、大学内の発明家、イノベーター、アントレプレナーのアイデアや企画が、より商業的に成功できる形になるよう支援する。 （前節に詳細が記述されている）	www.enterprise.cam.ac.uk
Cambridge University Entrepreneurs (CUE)	CUEは、ビジネスプランニング・クリエイション大会においてヨーロッパで最も優秀だった学生を受け入れている。1999年から、CUEは450以上のエントリーを受け付け、41のビジネス企画に32万ポンド以上の助成金を授与している。これらの企業は、これまでに2,800万ポンド以上の財源を生み出し、近年では4,200万ポンド以上に達している。	www.cue.org.uk
Cambridge University Technology and Enterprise Club (CUTEC)	CUTECは、大学内メンバー間の起業家精神を促進するための一連のイベントや活動を主催している。これらのイベントや活動では、技術投資や起業の経験を大学やビジネス社会と共有することができる。	www.cutec.org
Centre for Entrepreneurial Learning (CfEL)	CfELは、能力を触発・開発し、ケンブリッジ大学内外に起業の精神を広めるため、起業実践のための一連の教育活動を提供している。中心的なプログラムは、Enterprise Tuesdayとthe Ignite Programmeである。	www.cfel.jbs.cam.ac.uk
Institute for	IfMは、戦略と経営成果、技術マネジメント、国際製造	www.ifm.en

Manufacturing (IfM)	業、研究・教育・直接的支援を通じたネットワークの提供といった領域で活躍する企業と、緊密に協力しながら活動している。	g.cam.ac.uk
i-Teams	i-Teamsは、真の発明を扱い、起業家精神にあふれた卒業後の学生に対し、商業化に向けたベストな道を選択し、CUTEC's annual Tech Ventures Conferenceにおいてそれを発表する機会を提供している。	www.iteamsonline.org
Judge Business School (JBS)	JBS（大学のビジネススクール）は、Cambridge Venture Projects、Global Consulting Projects、MOT projectsを通じて、特定のプロジェクトにおけるMBA取得者、卒業生、在学生と企業のコラボレーションを後押ししている。	www.jbs.cam.ac.uk
Research Services Division (RSD)	地域のベンチャー企業から多国籍企業まで、あらゆる規模の企業を支援している。また、ビジネスにおける競争的優位を目指して、ケンブリッジ大学との間で永続的な協力関係を築けるよう、大学との協働のあり方を模索している。	www.rsd.cam.ac.uk/
The Centre for Business Research (CBR)	CBR は大学内の独立した研究組織。元来は小企業研究センターと呼ばれていたが、1994 年により小さい起業を研究する機関として ESRC のファンドを受理し再設立された。プロジェクトの性質上、多分野の研究機関を巻き込む学際の研究が中心である。	www.cbr.cam.ac.uk/background.htm
The Cambridge-MIT Institute (CMI)	英国政府 Dept for Innovation, Universities and Skills (DIUS; 当時は DTI: Dept of Trade & Industry; 現在は BIS: Dept of Business, Innovation & Skills)の 64 百万ポンドの予算と多企業からの多額の支援により、2000 年から 2006 年の間実行された、ケンブリッジ大学・MIT 間の共同連携組織である。その結果、多くの新規大型研究テーマが創出され、多くのベンチャーが起業された。研究・教育・産官学連携が有機的・統合的に作用・機能する事が、技術/知識移転・交換を最大限に引き出し、イノベーションを加速するための必須要素であることを、多くの事例により証明した。（添付資料付録を参考）	www.cmi.cam.ac.uk/

2.4.2 オックスフォード大学

2.4.2.1 歴史と組織

11世紀から動きが始まり、1167 年にはヘンリー2 世がイングランドの学生がパリ大学で学ぶことを禁止したため、以降発展した。その後、意見相違からオックスフォードを去った学者たちにより、1209 年にケンブリッジ大学が設立されたといわれる。英語圏の大学としては世界最古である。

英国の中では、オックスフォード、ケンブリッジ、ダラム大学がいまだカレッジ制を守っており、38 のカレッジと 6 つのホール（カレッジより少し大学との関係が薄い）から成る。各々カレッジは独立に運営されている。学部学生の入学応募はカレッジに対して行われ、卒業後も同カレッジからの卒業生同士の連携が強い。学部学生の授業はカレッジ内のチュータとの少人数で密な教育方法が中心であるが、工学部等学部がある専攻の場合は、カレッジ間で共通の授業を受ける。

日本の学長・総長に相当するのが Vice Chancellor で、現在は 2009 年にエール大学学長のポジションから移った Andrew Hamilton 教授。以下 5 名の副学長と、会長職 Chancellor は以前、最後の香港統括を務めた Lord Patten of Barnes である。学部群としては、人文科学、数理工学・生命科学、医学、社会科学の 4 つがあり、全体で 70 の学科がある。

1) 構成員

約 12,000 人（13%は英国外）の学部学生と 8000 人（60%は英国外）の大学院生から成り、総勢約 20,000 いる。其の内 53%の学生が文化系専攻で、47%が理科系専攻であるから、歴史的に文科系志向で在ることが分かる。英国の首相もオックスフォード出身者が一番多い。2010 年度に関しては約 3,500 人の席に 17,000 人が応募した（注：英国全般に、学部は3年制と4年制の場合がある）。以前の私立学校卒業の方が優遇される状況と異なり、入学生の過半数は公立高校卒である。

2) 国際性

国際性の観点からみると、教員・研究生は85カ国からで、38%の教官と 43%の研究員は英国以外の国籍をもつ。この率は 2003-2008 の間に 57%上昇した。外国籍で多い順はアメリカ（1,400 人）、中国（700 人）、ドイツ（630 人）、カナダ（350 人）、インド（300 人）、フランス（200 人）、アイルランド（190 人）、イタリア（180 人）等であり、優秀な研究者が世界各地から競ってオックスフォードに来る。また、日産研究所も含めて日本研究に関しては歴史が古く、世界数校の中に数えられる。

3) 財政

2008-2009 年の大学への収入は総額 862 百万ポンドである（図 2-9、2-10）。それとは別に、カレッジへの総収入は 281 百万ポンドであり、全体総額は 1,143 百万ポンド になる。大学の

収入源は研究補助金・支援金で 340.5 百万ポンドで、全体の 40%になる。残りの収入のうち、23%はイングランド政府教育援助金と開発公社、14%は授業料、23%が投資等による収入である。支出総額は 852 百万ポンドであった。

2008 年 5 月に大学はヨーロッパの大学の中では初めての 12.5 億ポンドの大型資金調達のキャンペーンを開始し、既にその半分にあたる 784 百万ポンドを調達している（注：特に卒業生やその親族・関係者、ロンドン・シティーや世界の高額所得者等を相手に寄付活動等を広範に展開している）。

表 2-9 オックスフォード大学研究予算

Research Funding（百万ポンド）	
UK Charity	95
Research Councils	96
UK Govt/NHS	27
EU Govt	15
Industry (UK & Overseas)	32
Overseas Public/Charity & Other	21
研究総予算	285
+ HEFCE	104
大学総予算	389

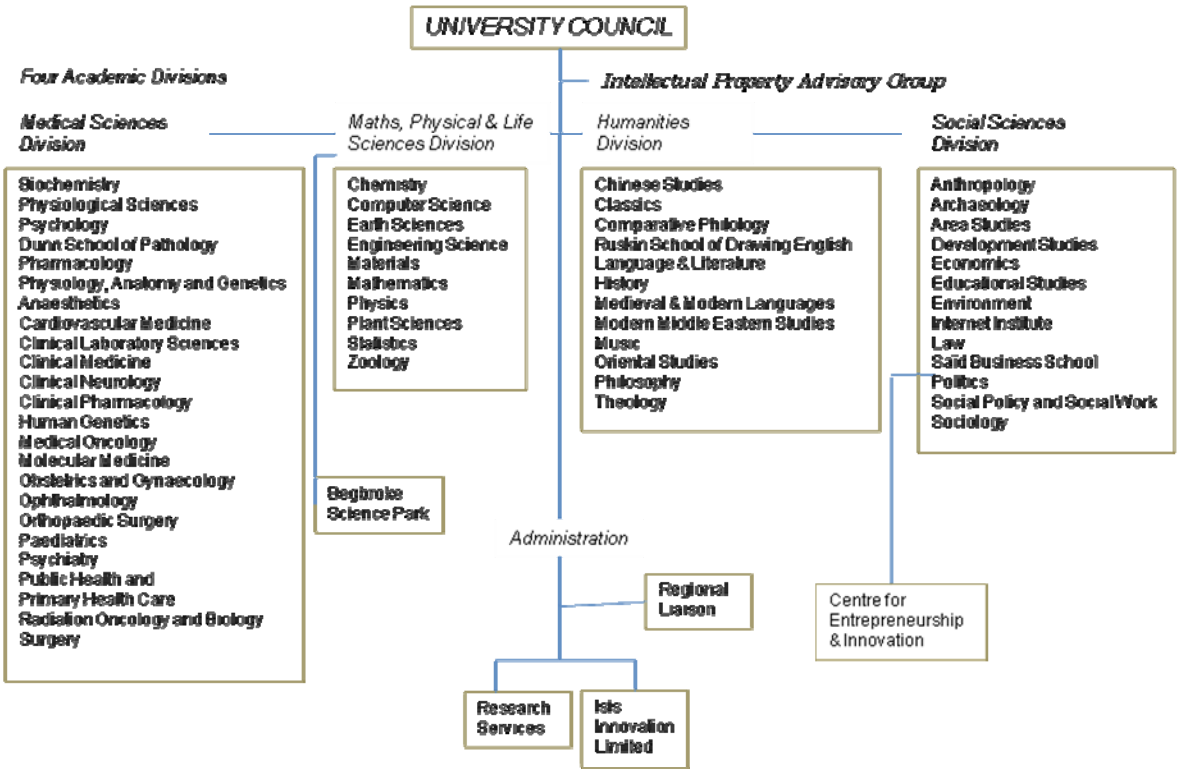
表 2-10 研究予算の分野ごとの内訳

University Divisions（百万ポンド）：	
Medical Sciences	177
Mathematical, Physical & Life Sciences	73
Social Sciences	127
Humanities	6
Other	2
研究総予算	285
+ HEFCE	104
大学総予算	389

出所：http://www.ox.ac.uk/

2.4.2.2 OUP (Oxford University Press、図 2-11)

OUP は Isis Innovation と同様、大学が 100%株主の独立会社である。世界最古の印刷業者（10 年程前に印刷業務はオックスフォードの由緒ある建物からインド・中国に移動した）で、OED (Oxford English Dictionary)を筆頭に英語教育教材では世界一のブランドがあり、年間 579 百万ポンドの売り上げがある。国際活動の中心でもある。



出典：http://www.ox.ac.uk/

図 2-11　オックスフォード大学の組織図

2.4.2.3　Isis Innovation（図 2-12）

Isis Innovation は 1987 年の設立であり、大学が 100%株主の技術移転部であり、既に 60 社の大学スピン・アウトを行った。平均毎週一件の特許出願、400 の特許を有し、500 以上の技術移転契約・オプション契約を含む 800 以上の商業契約を結んでいる。

2008-2009 年の総取引高は前年度から 4.8 百万ポンドから 5.6 百万ポンドに増えており、4 社のスピン・アウト、69 件のライセンス取引、特許出願数は 64 件である。

2002-2008 年の PCT 特許出願の総数は Unilever（コンシューマ商品）, GSK（世界大手の薬品会社）, BT（通信）, Qinetiq（民営化された軍事研究所）に継ぎ、英国で 5 位にあたる。

Isis Innovation 以上の古い歴史があるものも含め、オックスフォード大学発の大型な起業化の例としては、以下を上げることができる：

- ○ Professor John Bell, Powderject Ltd, Oxagen Ltd and Avidex Ltd.
- ○ Professor Raymond Dwek, Oxford GlycoSciences Ltd.
- ○ Professor Graham Richards, Oxford Molecular Ltd and Inhibox Ltd.
- ○ Karl Chapman, CRT Group plc and AdviserPlus Business Services.
- ○ Sir Martin Wood, Oxford Instruments, The Oxford Trust, Oxford Innovation Ltd.
- ○ Audrey, Lady Wood, Oxford Instruments, The Oxford Trust, Oxford Innovation

Ltd.

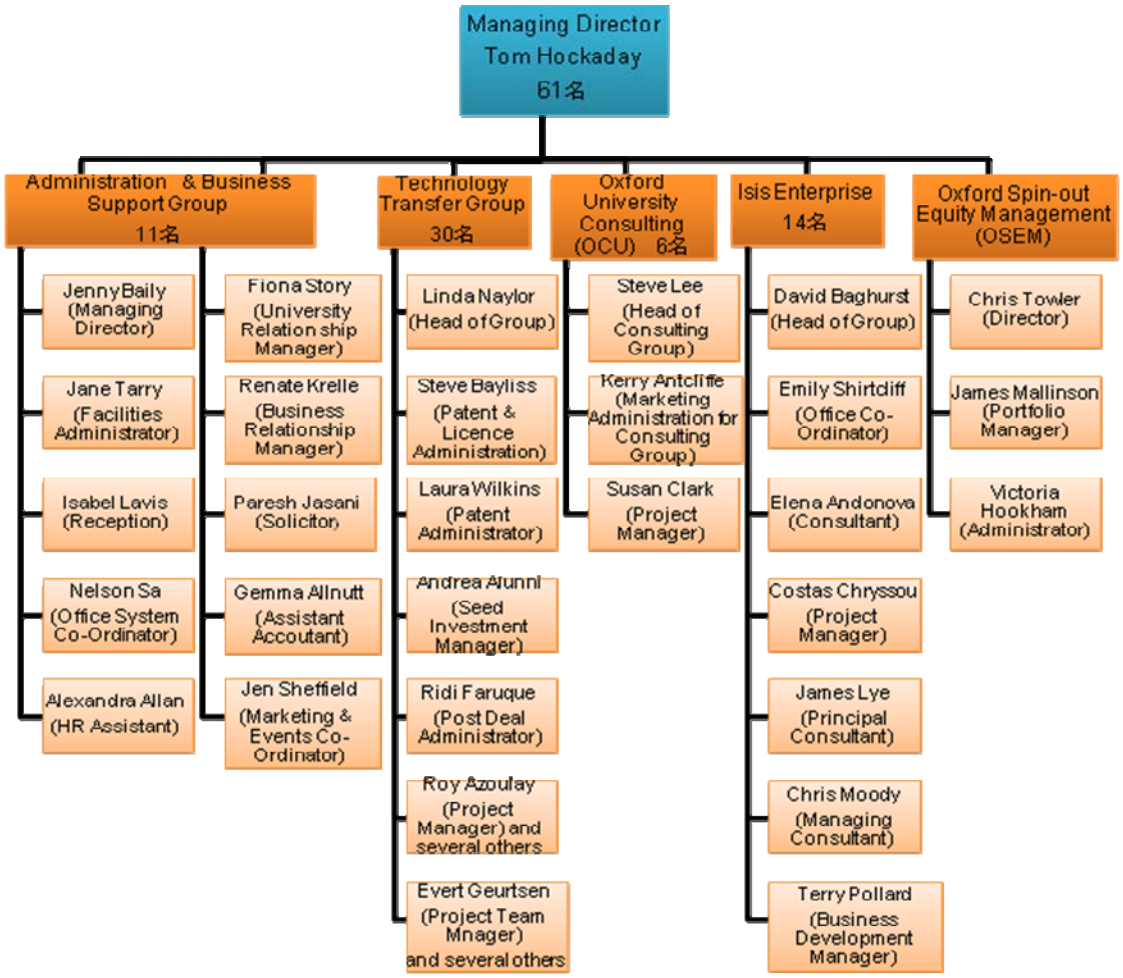
○ Professor Sir Mike Brady, Mirada Ltd.

○ Rowan Douglas, WIRE Ltd.

○ Colin Webb and Andrew Kearsley, Oxford Lasers.

Isis Innovation の主な活動としては以下のことが挙げられる。

1) 特許出願、ライセンスや子会社化等、研究成果から生じる知的財産の商業化により、オックスフォード大学の研究者を支援する。
2) Oxford University Consulting を運営し、研究者に相談する機会を与え、顧客に対してオックスフォード大学の世界レベルの学際的な研究を行っている研究者との橋渡しをする。
3) 世界中の私的、公的な機関に対してコンサルティングの専門技術や技術移転、イノベーションマネジメントに関するアドバイスを行う。



出典：http://www.isis-innovation.com/

図 2-12 Isis Innovation の組織図

1）技術移管グループ

オックスフォード大学から発生した特許のライセンスを目的とする、現在 1,320 件の特許と特許申請中があり、そのうち 300 件に関しては、ライセンス中である。現在の年間の特許関係の予算は 2.5 百万ポンドであり、全てライセンス料で十分カバーされている。

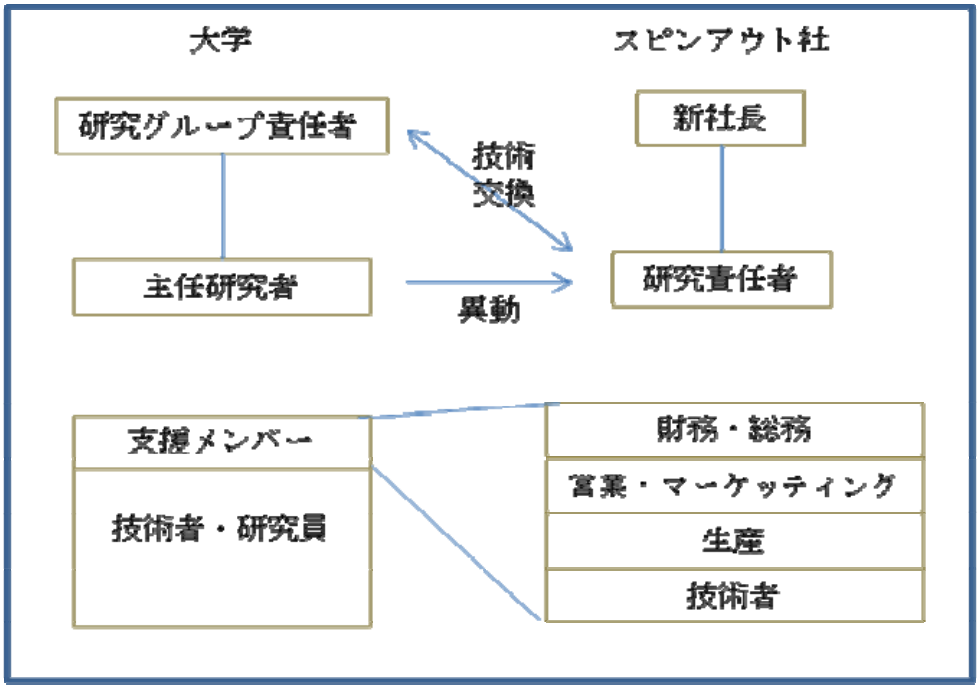
ライセンス収入の分配法則は以下の様で在る（表 2-11）。

表 2-11　ライセンス収入の分配法則

ライセンス料総額	研究員	大学	学科	Isis Innovation
7万2千ポンドまで	61%	9%*	0%	30%
72万ポンドまで	31.5%	21%	17.5%	30%
72 万ポンド以上	15.75%	28%	26.25%	30%

オックスフォード大学の知的財産権政策は 1984 年以来、研究者個人に寛大な成功金が支払えるように少しずつ改良が加えられ、それが故に Isis Innovation の立場が国内・国際的に認められた。その後も英国政府等から、同様なライセンス料分配モデルの作成を依頼されるという経歴がある。

図 2-13 はスピン・アウト社を設立する際の戦略の概要を記述したものである。



出所：http://www.isis-innovation.com/

図 2-13　スピン・アウト社設立時の戦略概要

2) OSEM（オックスフォード・スピン・アウト・資産運営: Oxford's Spin-Out Equity Management）

OSEM は Isis Innovation が 2008 年に設立したグループで、起業させたベンチャー企業に対し大学が保有する株式を管理する役目をもつ。大学の財務部長に報告する義務を負うユニットに属し、Isis と連携して活動している。Isis は 1997 年から 58 を超える子会社形成を支援してきた。株式会社は大学にとって重要な価値を持ち始めている。

1997 年以降のスピン・アウトに対しての外部投資資金の総額は 452 百万ポンドであり、内 43 百万ポンドはシードファンドとビジネス・エンゼルから、409 百万ポンドはベンチャー・キャピタルと機関投資家からである。

3) OUC (Oxford University Consulting)

OCU はオックスフォード大学のコンサルタント部門であると同時にオックスフォード大学が完全に所有する技術移転会社である Isis Innovation の一部門であり、コンサルタント業務を担当している。共に働くメリットとしては、

○　オックスフォード大学の世界レベルの専門家と連携できる機会を提供する。
○　コンサルタント業務の唯一のコンタクト先である。
○　コンサルタント契約によってクライアントの関心を守れる。

例えば、個々の技術的問題解決、画期的な見方を提供、アドバイザーの立場から客観的評価をする。また、会社研究員の訓練・育成、オープン・イノベーション実施、将来ビジョンの創出等に関して、援助を受けられる。さらに、大学の研究・実験施設を試験実施や科学的実験のために提供もしてもらえる。

クライアントとしてAstraZeneca、BASF、Bayer Schering Pharma、BBC、Capgemini、GlaxoSmithKline、Microsoft、National Audit Office、Novartis、Qinetiq、Sharp Laboratories of Europe、Unilever等が上げられる。

4) Isis エンタープライス

Isis Innovationのオックスフォード大学発の技術移管の経験を活用して、必ずしもオックスフォード大学発でない技術・特許等に関しての技術移管に関して国際的コンサル活動を行っている。例えば、政府関連では政策策定、企業のアウト・ライセンスやイン・ライセンスの支援、技術スカウティング（探索）、投資家に対する市場や技術のデューデリジェンス（信憑性に関する調査活動）等である。昨年だけでも30カ国でクライアントがあった。

5) Oxford Innovation Society

Isis Innovation が 1990 年に開始した、メンバー制（年間 6,800 ポンド）のネットワークであり、メンバーは設立以来 100 社が加入している。年に 3 回のネットワーク・ディナー会があり、親睦・ネットワークを広げると共に、大学の最新の研究成果の紹介がある。大学の特許出願に対して、優先的に知らせが来ることと、興味ある場合は、さらに詳細の検討が NDA(機密契約)のもと可能である。

6) Begbroke Science Park

本サイエンス・パークは大学の工学・材料学部の所有する（管理下にある）インキュベーション施設である。既にProlysis/Biota Europe、Oxford Gene Technology、Oxonica、Oxford Advanced Surfaces、Oxford Biodynamics、Particle Therapeuticsのスピン・アウトがある。

大学のSaidビジネス・スクール内のOxford Centre for Entrepreneurship & Innovationのオフィスも本敷地内にある。2000年に設立された組織で、世界中のイノベータとオックスフォード周辺のハイテック企業との接点も提供し、起業化活動を支援している。

7) マネジメント

Tom Hockaday（社長）は Isis Innovation に 2000 年入社し、2006 年に社長に就任。オックスフォード大学へ移る以前は、7 年間部ブリストル大学の Bristol Innovations Ltd で社長を務めていた。それ以前は UCL の研究契約部門で 4 年間勤めた。2003 年には英国の大学の技術移転部門の組合（Unico）の責任者も務めている。

2.4.2.4 オックスフォード・サイエンス・パーク （Oxford Science Park、図 2-14）

(http://www.oxfordsp.com/)

1991 年に設立された、オックスフォードでは最初のサイエンス・パークである。モーダレン・カレッジ（Magdalen College）と保険会社プルデンシャルとの共同ベンチャーである。530,000 sq ft（約 59,000sq m）の敷地内に現在 60 社の小中企業が住居しており、43%がバイオ関連、31%が ICT である。大学発ベンチャーも多く、また日系会社としては、シャープ欧州研究所が当パーク設立当時から参加、3棟の実験棟を独自建設し、次世代ディスプレー・オプトデバイス・バイオサイエンス・エネルギー・学習系の研究活動を行っている。オックスフォード大学卒業生も多く、大学との共同プロジェクトも多く行っている。国際的産学連携を長く実践してきている一例である。

出典：http://www.oxfordsp.com/

図 2-14　オックスフォード・サイエンス・パーク

2.4.2.5　共同研究支援サービス（Research Services：図 2-15）

http://www.admin.ox.ac.uk/rso/

オックスフォード大学の場合は、前記大学の組織図に示されているように、技術移管を専門にする外部独立組織 Isis Innovation と並行して研究関連支援を行う Research Services という大学内組織がある。オックスフォード大学内の全ての組織、学科・学部・大学総務・Isis Innovation 等々と連携を取りながら、研究推進・知識交換を目的として、大学の研究員を支援している。

部門の主な責任は下記の通りである。

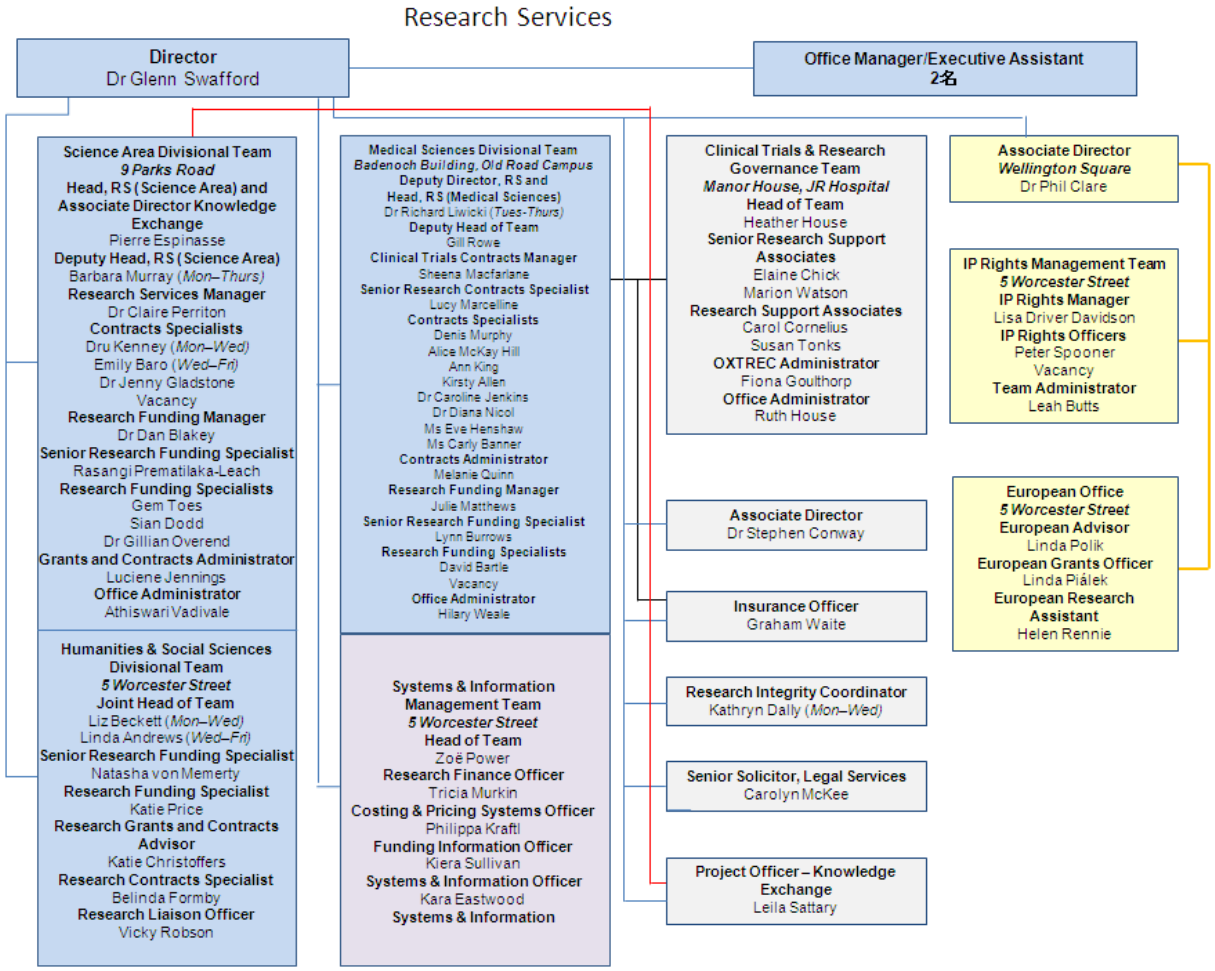
○　研究援助金に関する様々なサポート：応募要項作成、賞金の受理、支援先との交渉等
○　契約・合意書等の交渉：他の大学、企業。政府機関等を相手としたもので、大学や学者の政策・規範に矛盾しないかをチェックする
○　研究予算の推定：全てのプロジェクトの Full Economic Cost（FEC：全経済コスト）方法論の要求事項のチェックや、プロジェクト経費計算ソフトウウェア Resolve の活用を含む
○　大学や学部の企画策定援助
○　研究活動のコンプライアンス：情報共有、忠告、トレーニング、作成資料の評価、政策策

定

○ 支援金機会の紹介：情報探索と共有、ファンディング・データベースの使用と使用方法の訓練（例：http://new.researchresearch.com）、個人的探索援助等

○ 知識移管・交換の支援と実施活動：大学所有 IP の価値付けや中核企業や政府機関との連携保持、IP 関連のアドバイスと管理、Isis Innovation との連携作業

○ 研究関連事務系支援の継続的革新



出典：http://www.admin.ox.ac.uk/rso/

図 2-15　Research Services（研究サービス）部門の組織図

2.4.2.6　オックスフォード大学化学学科と IP Group PLC との関係

（参考文献）

○ Spin-Outs: Creating Business from University Intellectual Property by Graham

Richards, ISBN: 1905641982, published by Harriman House (2009)

オックスフォード大学からのライセンス、スピン・アウトは Isis Innovation が扱うのが普通であるが、例外として化学学部がある。この出来事の詳細は上記参考文献に詳しく記述されている。2000 年、著者であるリチャーズ（Graham Richards）教授は当時オックスフォード大学化学学部の学部長であった。当学部は英国で最大規模で世界的にも著名な研究グループがいることで知られている。旧式化した化学学部の建物を立て直し、新たな実験設備を導入するのに、さらに 50 百万ポンドがいるといわれていた。英国政府の特別インフラ予算(the Joint Infrastructure Fund)等からの援助金受託に成功したものの、まだ 20 百万ポンドの資金が必要であった。

通常のオックスフォード大学の IP から生じたライセンス、スピン・アウト等の場合は、大学と資本家 VC (ベンチャー・ファンド)と研究者が 3 等分する事になっていた。従って VC の権利は資本家になることだけであった。既存の制限を越えてリチャーズ教授が考え付いたアイデアは、IP Group PLC（当時は IP2IPO と呼ばれていた）に前もって 20 百万ポンドの資金を投資してもらい、その代わり、今後 15 年間化学学部から生じる全ての IP で大学が通常持つ 1/3 の所有権を、大学が半分譲与することである。

オックスフォード大学化学学部からは、この時期までに、Medisense, Oxford Molecular, Oxford Asymmetry の大型なスピン・アウトと IPO の成功例があったため、数年前であったら十分に効果が数年で実証できたわけであるが、実際、契約後も、多くのライセンスやスピン・アウトが報告されている。スピン・アウト事業によって 80 百万ポンド以上の利益を大学にもたらした。スピン・アウトによる実現益は 40 百万ポンド以上、上場企業の含み益が約 20 百万ポンドと民間企業の保有株がある。IP Group との提携以前にも以後にも成功を収めた事業家を多数輩出している。

さらに、IP Group PLC はオックスフォード大学の成功から始まった大学専門の VC であるが、グラスゴー大学、ブリストル大学等、他の 9 大学にも進出し、影響力を発揮している。ただ、各大学の事情を尊重し、IG Group PLC のサービス・モデルは変更・進捗されている。

2.4.3 グラスゴー大学

2.4.3.1 背景

1451 年に設立された大学で、オックスフォード大学（1167 年）、ケンブリッジ大学（1209 年）、同様にスコットランド在るセント・アンドルー大学（1413 年）に継ぎ、英語圏内では 4 番目に古い大学である。イギリスの産業革命の中核技術である蒸気機関のジェームス・ワット (1736-1819)は 1756-1764 年の間グラスゴー大学で研究職におり、近代産学連携の歴史では最古の大学かもしれない。

冒頭で述べたように、明治維新直前から、長州ファイブの一員として渡英した山尾庸三氏は、ロンドン UCL で学び、後グラスゴー大学を中心にさらに造船を極め、帰国後、明治 4 年

（1871）に工学寮（のちの東京大学工学部）を創立した。近代日本設立に関係した国際的産学連携の始めといえる。

大学の会長職にあたり卒業証書等を手渡す名誉学長はChancellorである。実質的な大学管理のトップの学長はVice Chancellorであり Principalとも呼ばれ、現在は Anton Muscatelli教授である。さらに、別の大学では学長の事を指すRectorもおり、3年ごとに学生により投票で選ばれ、現在は政治家の Charles Kennedy である。

人文・社会・理工医学等、9つの学部から成り立つ総合大学で、120カ国以上からの学生、6000人の教職員（内、教官は2500人）、15000人の学部学生と4900人の大学院学生から成る。

2007-2008の総収入は397百万ポンド（内訳は政府援助150百万ポンド、授業料66百万ポンド、研究資金117百万ポンド等）であり、支出は390百万ポンド（内訳は人件費220百万ポンド、運営費153百万ポンド等）である。

産学連携に関する組織はResearch and Enterprise（R&E: Dr. Kevin Cullen, Director）と呼ばれ、大学の一部（Steve Beaumont教授が担当副学長）である。今回の調査で同大学を訪問したときのミーティング室は著名な物理学者の名を取ってケルビン会議室と呼ばれ、ケルビン卿の絶対温度目盛り入りの温度計が置いてあった。

2.4.3.2 Research and Enterprise （R&E、図 2-16）

(1) R&Eと担当副学長室との関係

R&E担当副学長室（Vice Principal's Office）は、研究に関して大学全体の戦略と方針を策定している。これにより、研究に関する様々なサポートが提供され、最高水準の研究を促進させる環境が研究者に与えられることを保証する。

(2) R&Eの組織

○ ビジネス推進（Business Development）チーム(22名):

R＆Eのビジネス推進（Business Development）には、商業化担当、プロジェクト担当、ビジネス推進開発担当（上級）、イノベーション・ネットワーク担当、起業化支援担当の5人のマネージャがいる。その中で最大のビジネス推進チームは3つのチームに分かれ、それぞれ「人文社会科学系」、「生命科学・医学系」、「理学・工学系」領域において研究推進のためのリソースと支援を行う。3チームは、各学部と緊密に連携して、特に産業界、国際展開、政府系の資金提供者に重点を置きながら、活動の優先順位を確定し、研究資金申請書を作成し、研究契約の量・質を向上させる活動を行っている。さらに、チームは、各学部と緊密に協働し、投資効果を生み出し、産業社会においてグラスゴー大学の評価を向上させるような、産学連携が促進される可能性の高い研究分野を常に探索している。また、特に日本を中心にアジア地区担当を含む2名の国際部メンバーが配置されている。

○　助成金（Grants）チーム（9 名）：

助成金の機会探索、研究費用の見積もり、電子申請、助成金取得の契約条件、様々な研究資金提供母体（政府研究協議会、政府部門、チャリティー団体、その他公的・私的非営利組織）への提供申請・授与に関する援助等、専門家の助言と支援を提供する。

○　契約（Contracts）チーム（9 名）：

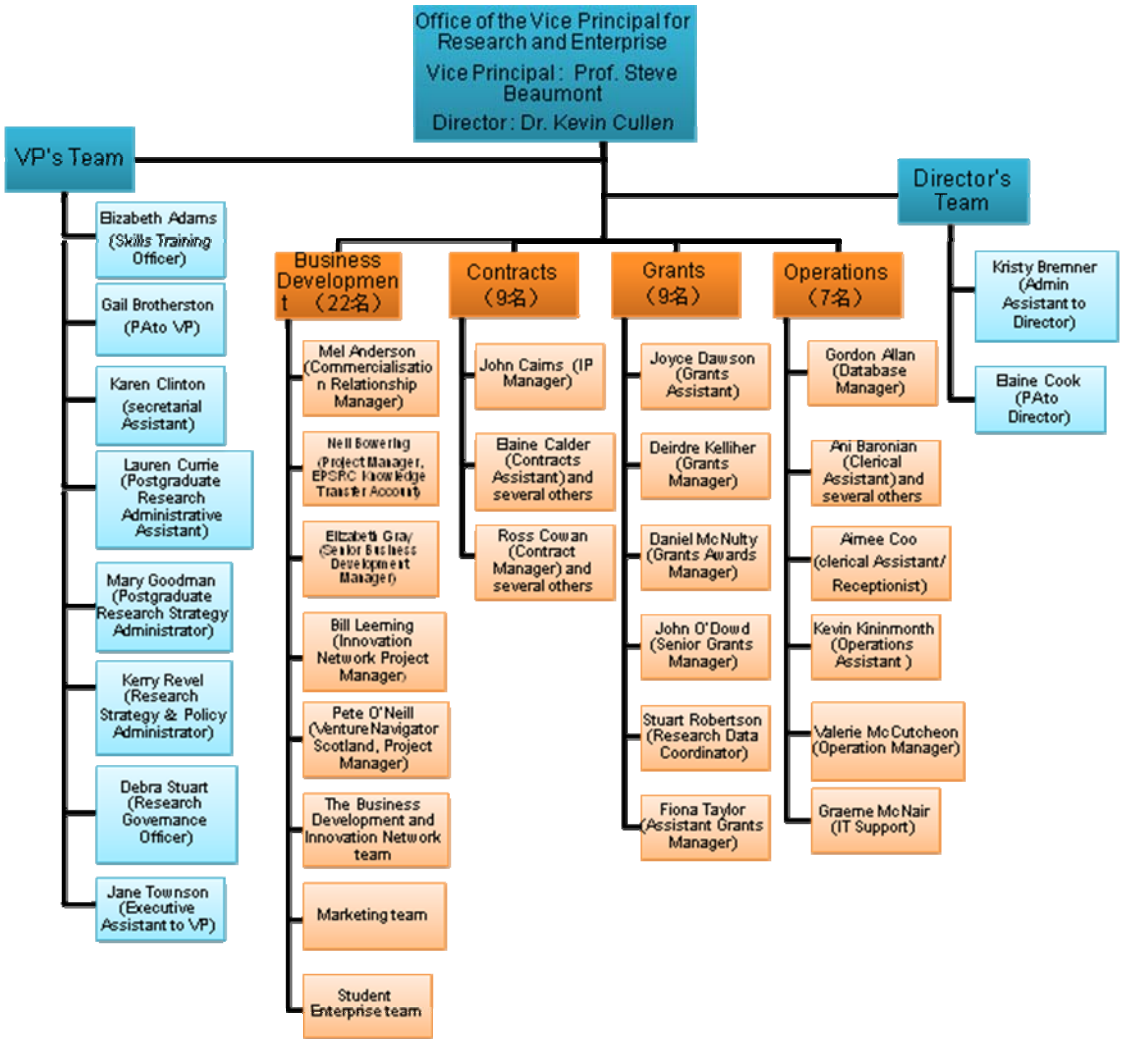
契約の商業的条件に沿った研究関連活動の営業に関する契約成立・申請に向けた支援作業を提供している。同チームは、研究倫理等の研究方針・保険等の法令順守についての専門的助言とサポートし、金額決定・見積もり・契約条件の法的検討等の専門的支援をする。さらに同チームには、費用計算と知的財産管理についてサポートを提供する見積担当長（Costing Manager）と知財担当長（IP Manager）がいる。

○　運営（Operation）チーム（7 名）：

研究データベース（R&C; research database）の管理、資金提供申請・表彰に関する統計情報の提供、全部局共通の管理業務など、R&E が提供・使用するシステムの管理を担っている。システムは全学部・部局にも提供されている。

○　その他：

VP を支援するチーム（8 名）と所長を支援するチーム（3 名）がいる。



出所：http://www.gla.ac.uk/services/researchandenterprise/

図 2-16　R&E の組織

(3)　R&E のマネージメント

○　担当副学長スティーブ・ボーモント（Steve Beaumont）教授：

2005 年 1 月 1 日、グラスゴー大学 R&E 担当副学長のポストを引き継いだ。ボーモント教授は、同大学の研究戦略、研究方針、研究におけるスポンサーや戦略的パートナーとの交渉・関係構築等の担当責任者である。産業界との研究協力、スピン・アウト企業の育成等、同大学における起業活動に対する責任も有する。専門はナノテクノロジー及びナノエレクトロニクス、電気電子工学部長やシステムレベル統合機構（the Institute for System Level Integration）所長であった。現在、いくつかの大学スピン・アウト会社の重役を務めている。

○　所長ケビン・カラム（Dr. Kevin Cullen）博士：

2003 年 8 月、グラスゴー大学 R&E 所長に着任、同大学の研究・起業目標を達成する活動の指揮を担っている。同氏は「経済発展（Economic Development）」の様々な分野、特に「スコティッシュ・エンタープライズ（Scottish Enterprise）：スコットランドの経済援助組織」や「ヨーロピアン・ストラクチュラル・ファンド（European Structural Funds）：EU 発の地域振興援助金」を通して、同大学に主導的立場で関与している。同氏は「研究・起業」に関する様々な大学活動に関する側面、特に「知識移転（Knowledge Transfer）」において大学が果たす役割に強い関心を持っており、グラスゴー大学が経済発展の仲介者としての社会活動（outreach）と経済的リターンを生み出す経済活動（outcome）を包括する枠組みを創出している。経済発展、スピン・アウト企業・同大学と中小企業（SMEs; small and medium-sized companies）とのインターフェースを促進させることにも関心をもっており、近年、大学のビジネス拠点連携促進を目的とした 230 万ポンドのグラスゴー・イノベーションネットワーク計画（2.3 百万ポンド、Glasgow Innovation Network project）」設立に反映されている。

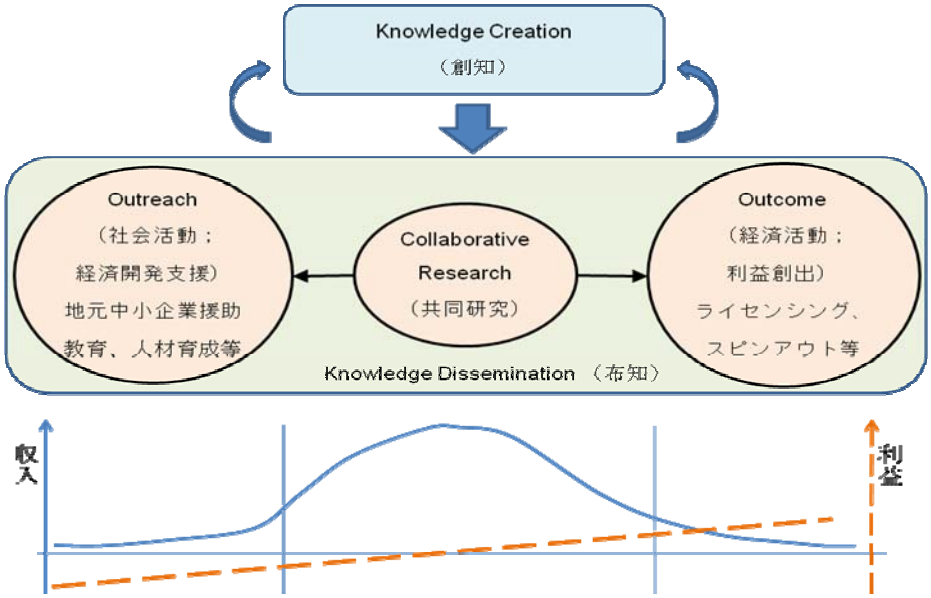
カラム博士によれば、知識移転の目的は以下のようなものである（図 2-17）。

従来の考え方では 1）教育、2）研究、があり、それに研究成果の 3）社会還元が加わった 3 点で議論する。特に今回の話題である産学連携は、上記 3）の具現化であるから、その典型的な評価基準は経済的波及効果（特に利益創出）になる。その結果、利益が見込めない多くの（例：90%以上の）大学発 IPR の活用はメンテにお金がかかるからドロップした方が良いとか、将来の人材育成への投資はどう考えるかとか、地元産業振興の手伝いはとか、大学の利益創出を第一目標とすると間接的な活動をどう現実に評価するかが大きな課題となる。

この 3 点とは対照的に、大学の目的は、A）知の創出(creation of knowledge：創知)と B）創出された知の普及(dissemination of knowledge：布知)の 2 点であるという。学術研究等はA）に属し、教育・人材育成・論文発表や知識移転はB）に属する。さらに、B）布知は経済開発公社の役割の Outreach（社会活動と訳す）から、起業家のように振舞う Outcome（経済活動と訳す）に渡り、その中間に共同研究が位置する。

大学への収入からみると、図の中央に位置する企業との共同研究が非常に多く、左側の地元中小企業の援助や（起業化）人材育成等は、多くてコンサル代が収入になる以外には、地方・中央政府からの援助がない限り、全くペイしない。右側の経済活動は特にライセンス収入や大学発ベンチャーからの将来的資産売却からの収入であり、実際リスクも高く、継続的収入になる場合は非常に限られている。

利益という見方からすると、中央の共同研究費から何%かの overhead がとれ、相対的に安定している。左側の社会活動は経営（利益）的には赤字である。右側の経済活動は成功裏には多額になるが、確立は低い。



出典：http://www.gla.ac.uk/media/media_113664_en.pdf より

図 2-17　知識移転における創知と布知

このように大学の目的を明確に分類し定義することにより、組織の活動評価となる成功要因（目的が達成されたかを図る尺度）が明らかになる。2008/9 年度のグラスゴー大学のライセンスによる収入は 0.8 百万ポンドでその他の知識移転活動によるものは 66 百万ポンドであるから、知識移転（産学連携）部門の活動を全て利益創出の目的に割くのは効率的ではない。大学が創出する IPR の 5%（経験則から）を選別し、集中してライセンス・スピン・アウト等の利益創出活動を行い、それ以外の 95%の IPR に対しては別の経済的仕組みを策定し、施行することが理想であるという。

現在は将来性のある 5%の基本特許の判別は R&D 所長・担当副学長・学部長等からなる選考委員会で行われているが、いまだ満足のいく方法論とは言えず、現在新たな評価指標を策定中とのことある。さらに、残りの 95%に当たる特許に関しては、発明者や地元企業が無料で実施できるケースも報告されている。

グラスゴー大学では、Outcome に関しては IP Group PLC のスキームに参加している。共同プロジェクトに関しては TMRC (translational medicine 関連)が大きい。Outreach では First Step Awards, EasyAccess IP 等の様々なスキームを運営している。

2.4.3.3 グラスゴー大学と IP Group PLC

IP Group PLC（別途詳細説明）は Oxford 大学（化学学部)から始まった仕組みを基礎とした大学発スピン・アウト専門のベンチャーキャピタルで,今ではグラスゴー、サザンプトン、‘キングス・カレッジ、ヨーク、リーズ、ブリストル、サレイ、 バース、クイン・メリー（London)の大

学に投資しており、300 百万ポンドの価値の投資組合である。各大学によりスキームの差が様々あるが、グラスゴー大学の場合は比較的オックスフォード大学と似ている。

グラスゴー大学に対しては、シーズ初期投資は 5 百万ポンドであり、どの IP をスピン・アウトする選択権は大学が所有するが、25 年間の間、各大学発スピン・アウトに対しては 0.5 百万ポンドまでの排他的な投資権を持ち、さらに IPO 時には、創設メンバーとして 12%の所有権を有する。すでに本スキームを用いて 3 社がスピン・アウトしており、さらに 2 社が準備中であり、2.7 百万ポンドが割当済みである。このスキームに関する評価は、スピン・アウトの数、ポートフォリオの価値、投資収益率等、商業的に行われている。

2.4.3.4 TMRC（The Translational Medicine Research Collaboration）共同プロジェクト

Developmental Pathway Funding Scheme (DPFS)は MRC（Medical Research Council：英国の医学関連研究資金協議会）が TR（Translational Research：薬品開発→患者へのプロセス効率化に関する研究開発）に関して行った新しい研究援助の形式である。単に医学基礎研究だけでなく、病院・薬品会社・地元自治体・政府機関・地元住民（患者）等を含め、研究・開発から実施試験まで長期的な展望に立ってプロセスを確立する必要がある。まさに医学・薬学分野の産官学連携の例である。今回の MRC からの呼びかけに対して、多くの大学・病院等がグループになって応募し、最終的に、キングスカレッジ（ロンドン）、ノッチンガム大学、ブリストル・カーディフ大学連合の Severnside Alliance、スコットランドのエジンバラ大学、ダンディー大学の 5 拠点が、1 年間 2 百万ポンドの TR プロジェクトの受理に昨年成功した。

さらに、スコットランドでは、グラスゴー大学、アバディーン大学と Wyeth 社（薬品会社ファイザーにより買収；フィラデルフィアに本部）、スコティッシュ・エンタープライス（スコットランド政府の経済援助協議会）、NHS (国立健康サービス)の数地区が、DPFS のエジンバラ大学・ダンディー大学と連合し、地方自治体からのファンディングも含め、5 年間（2006-2011）50 百万ポンドの英国最大の TR プロジェクトに発展した。これを TMRC（The Translational Medicine Research Collaboration）共同プロジェクトと呼ぶ（www.tmri.co.uk）。スコットランドでの Translational Medicine プロセスの開発と商業化で、スコットランドでの新薬の導入を加速化することである。

TMRC では既に 8 百万ポンドを投資し、心血管疾患・代謝性疾患・中枢神経系・腫瘍・炎症・女性病を含む 28 の新規なプロジェクトを支援している。

2.4.4 ブリストル大学

2.4.4.1 背景

日本の多くの大学と同様な組織形態の大学である。学長(VC；Vice Chancellor)は Eric Thomas 教授で、以下5名の副学長（4名研究職と1名事務担当）と財務担当 Director がいる。

6学部・約 50 学科等があり、さらに最近は、数個の学部(Department)の集まりである School を構成し、学部間の交流を促進している。教官数は 2,600 人、学部学生数 14,000 人、大学院生数 5,100 人である。年間の総収入は 347.3 百万ポンドである。

設立は1876年であり、マンチェスター・、バプール、バーミンガム、リーズ、シェフィールズ大学と共に“赤レンガ”大学と呼ばれる。この赤レンガ大学は日本の旧帝大等と同様の 100 年程の歴史を持っており、ノーベル賞を受賞した学者数は 9 名である。QS 世界大学ランキング（2009 年）は 34 位（英国では 8 位）である。38 大学からなる欧州の先端研究大学グループである Coimbra Group にもオックスフォード、ケンブリッジ、エジンバラ大学と共に英国を代表している。産学連携支援組織である RED (Research and Enterprise Development)も比較的似た歴史を持っている。

日系企業の研究所としては Toshiba Research Europe Ltd (TREL：東芝欧州研究所)の一部として Telecommunications Research Laboratory （通信研究所）が 1998 年にブリストル大学工学部の内部に設立された。所長はブリストル大学通信研究センターの所長を兼ねる Joe McGeehan 教授であり、次世代無線・携帯通信と、通信網のリコンフィギュラブルなアーキテクチャーに関しての研究を行っている、国際的産学連携の例である。

2.4.4.2 Research ＆Enterprise Development (RED)

大学の教官や学生、さらに企業や地元コミニティにおける外部機関とともに、世界トップレベルの研究とエンタープライスを支援し、大学の研究基盤を恒常的に保持し、活性化するための幅広い活動を行う。長期的な展望の下、大学の目標を達成するための支援機関である。ここでエンタープライスとは、起業、知識移転、研究成果やノウハウの実践を目的とした教育であり、そのスキルを移転するために、パートナーと協働することが必要である。

RED の目的と機能としては以下のことが挙げられる。

(1) 支援概要

- ◆ 研究や研究関連活動のための資金獲得に対するサポート
- ◆ The Research Assessment Exercise (RAE)[注)]への成果報告書作成の管理
- ◆ 研究の倫理と統治に関する手順を提供することで大学へのリスク最小化
- ◆ 研究戦略の策定と実践をサポート
- ◆ 大学と民間・公的研究機関との連携促進
- ◆ 外部機関との共同研究の促進と実行
- ◆ 協定や契約の交渉
- ◆ 知的財産の発見と管理
- ◆ 大学の研究成果の市場調査し、ライセンスする
- ◆ スピン・アウト会社の設立
- ◆ 大学や地域からの成長型新興企業の発展を支援

◆　一般的スキル、及び、起業化スキルの研修

注）RAE (The Research Assessment Exercise：研究評価実施)とは、イングランド高等教育支援機構（the Higher Education Funding Council for England：HEFCE), スコットランド支援機構（the Scottish Funding Council：SFC), ウェールズ高等教育支援機構（the Higher Education Funding Council for Wales：HEFCW)、北アイルランド就業・教育省（the Department for Employment and Learning, Northern Ireland：DEL)がともに 6-7 年に一度行う、各大学のファンディング・レベルを決定する重要な機会である。各大学機関によって作成・提出された書類に基づいて、6-7 年間の研究支援額を計算する公式を決定する、信頼性のある査定である。英国において研究支援を受理する機関は RAE に参加する義務があり、一番最近は RAE2008 である。

(2) 教官、および、ポスドク（大学院学生含む）向けサービス

研究・エンタープライスの政策・戦略：RED は、研究・エンタープライス戦略と政策の作成と実行を支援し、大学当局の RAE（The Research Assessment Exercise）策定に参画する。研究成果の支援：RED は大学の研究者が有望な研究成果を創出し、外部機関がその研究成果にアクセスできるように支援する。

知識移転：RED は大学の知識と研究成果を、大学や研究者のみならず、周辺の企業、英国経済やより広範な地域への社会貢献するために、移転する活動をする。

イノベーション促進：大学の研究メンバーや起業化を試みている学生や知識社会に貢献する起業家の芽に対して、RED はベンチャー精神が実現されるよう、特許関係や専門化の助言等の、様々な支援を行う。

(3) 企業や投資家向けサービス

共同研究：大学は、企業による直接的支援や、英国政府や EU 支援のプロジェクトにより、企業との共同プロジェクトを行っている。RED の役割は、契約の交渉、プロジェクト管理、研究資金の探索、KTP (Knowledge Transfer Partnerships：2.3.3.4 章を参照)を通したコンサルタンシーの機会探索まで、様々な支援活動を行う。

技術移転とは、移転すべき技術と、移転される相手となる個人或いは組織を選別することから始まる。RED が提供するのは、大学や研究員とが直接、知識移転に参画出来るような環境を作り上げることである、企業とのライセンス交渉をし、共同開発プログラムを設定し、スピン・アウト会社を創立する支援まで行う。

(4) 学生向けエンタープライス・サービス

起業化教育：ブリストル大学は世界的研究レベルが高いことと、非常にある優秀な学生がいるため、エンタープライスと起業化精神を促進する様々な仕組みを導入し、イノベーションと英

国経済の発展を担う役割を果たす努力をしている。学生・教官と連携し、RED は単位付・無しの様々な起業化向けコースを提供している。

ビジネス・アイデアの発展支援：知的財産保護・管理や特許（IP）出願に関して、インキュベーション用空間が必要な場合、企業内一時就職等の機会を持ちたい場合等々、様々な問題解決・相談に RED を利用することができる。

エンタープライスの機会創出： 既に継続中のエンタープライス活動を経験するために、毎年恒例のエンタープライス・コンペ（総額 3 万5千ポンドの賞金）、ブリストル大学ビジネス・エンジェル（ブリストル大学支援中の学生プロジェクト；3 万ポンド以下）、ブリストル起業家協会、グローバル・イノベーション・コンテスト（世界中の学生による起業家見習いコンペ）等への参画に関して相談を受けられる。

(5) RED組織の構成

次ページに RED の組織図を示す（図 2-18）。Dr. David Langley が RED 所長で、全体の戦略策定や各部門の運営責任を負う。

スタッフ数は約 60 名。RED の年間運営予算は約 3 百万ポンドで 70%を政府予算に依存している。RED は大きく分けて、エンタープライス(E)部門（Dr. Neil Bradshaw 担当責任）と研究開発(RD)部門（Dr. Loma Colquhoun 担当責任）からなる。その他、数人からなる研究政策部門と研究統制部門ある。RED 内でライセンス収入に貢献できる E 部門の知識移管チームは 8 名である。ライセンス収入は IPR メンテと同額位程度である。RED 全体としては赤字経営であり、組織を商業的に成り立つよう変革することは今の目標には入っていないという。むしろ RED の多くのリソース・時間は例えば地元企業への貢献であったり、起業化の援助であったりする場合が多く、キャッシュフォローでの利益というより、他の組織の価値創造の援助や地元への社会還元で判断してほしいという。

E部門は、8 名からなる知識移管部、6 名からなる地域エンタープライス部、4 名のビジネス・インキュベーション部、11 名の契約・プロジェクト管理部から成る。

知識移管部の構成メンバーは殆どがPhDとMBAをもち、会社経験がある人材である。メンバーは専門分野をもち、それに対応する学部とのリンクになる。担当する研究部門の学部を継続的に訪問し、知的財産として保護すべき価値ある発明を開拓し、出来れば移管まで持っていく。

まずは研究員と共同で、特許作成をするための基礎となるIP disclosureを作成し、本件に関する“持ち主責任者(stake holder)”になる。毎週行われる知識移管部の週会に提案し、他のメンバーとの評価会で、特許として出願する価値があるかどうかを判断する。価値があると判断した場合は、外部の弁理士と共同で特許作成・出願の手続きを行う。出願後も、その特許に関する知的財産局との交渉、さらに将来的には第二出願と手続き、IPのライセンス先の探索・交渉等全てのライフサイクルの作業は、同一持ち主責任者の担当になる。

ライセンス料決定に関しては一般的な規則はないが、企業との共同研究の成果から発生したIPの場合は、プロジェクト費を合意する際に課す、人件費＋必要経費（設備費は除く）に上乗せするoverheadの％割合により、大学に帰属する場合（例：30%以下）から、全て企業に譲与する場合（例：100-120%）の様々な場合がある。例えば、ポスドクの1人・年を5万ポンドとすると、最大は10万ポンド/年を越えることになる。

研究開発(RD)部門は9名から成り、外部機関との共同研究・委託研究や、英国政府の研究支援機関やEUのFP7 (Framework Platform 7)プログラムからのファンディングに関して、応募書類作成の支援を行っている。

さらに最近の全学的作業としては、経費削減対策の分析や戦略策定・実行総まとめの役も行っている。

2.4.4.3 SETsquared

イングランド南（西）部にあるBath, Bristol, Southampton, Surryの4大学が連合を組み、スピン・アウト、ライセンシング、インキュベーション等に関して、情報共有し、協働する仕組みである。道路網M4、M3、A36に囲まれた地域はGDP(Gross Domestic Product:国内総生産)に関しては英国でトップの立場にある、この地域の大学・企業研究開発組織・国立研究所・地方自治体等が一体になり、ケンブリッジやシリコンバレーにも劣らないハイテック・クラスターを創造する計画である。

2.4.4.4 National Composites Centre

最近の大学の動きとして、本センターの例を上げる。現在の英国政府大学責任の省庁はBIS (Dept of Business, Innovation and Skills: Peter Mandelson大臣)である。金融に重きを置きすぎたとの反省から、金融中心の英国経済をよりバランスあるポートフォリオに移行するために、ここ一年の間にBISは戦略的分野と研究拠点(ネットワーク) を選考してきた。分野としては、先端生産技術・低炭素技術・材料化合物・プラスティック・エレクトロニックス等である。

材料化合物関連に関してはブリストル大学がNational Composites Centreとして25百万ポンドの予算を地方自治体を通して受け取ることが確定（建物代のみで、運営費は別）し、この2010年4月にオープンされる。

ブリストル大学の航空機学科が中心になって構成されるが、その他の多くの工学部・理学部の関連学科の研究員も参画する、境界領域な組織になる。環境技術や航空機向材料技術の開発等が、ロールスロイス、エアバス、Vester、GKS等の企業とオープンイノベーションで、商業化前段階の共同研究が行われる。最近の英国で実施されている、大学・大中小企業・中央政府・地方自治体と市場が戦略的に選別され、大型予算が配分され、有機的に構成される、新しい型の産官学連携の動向である。

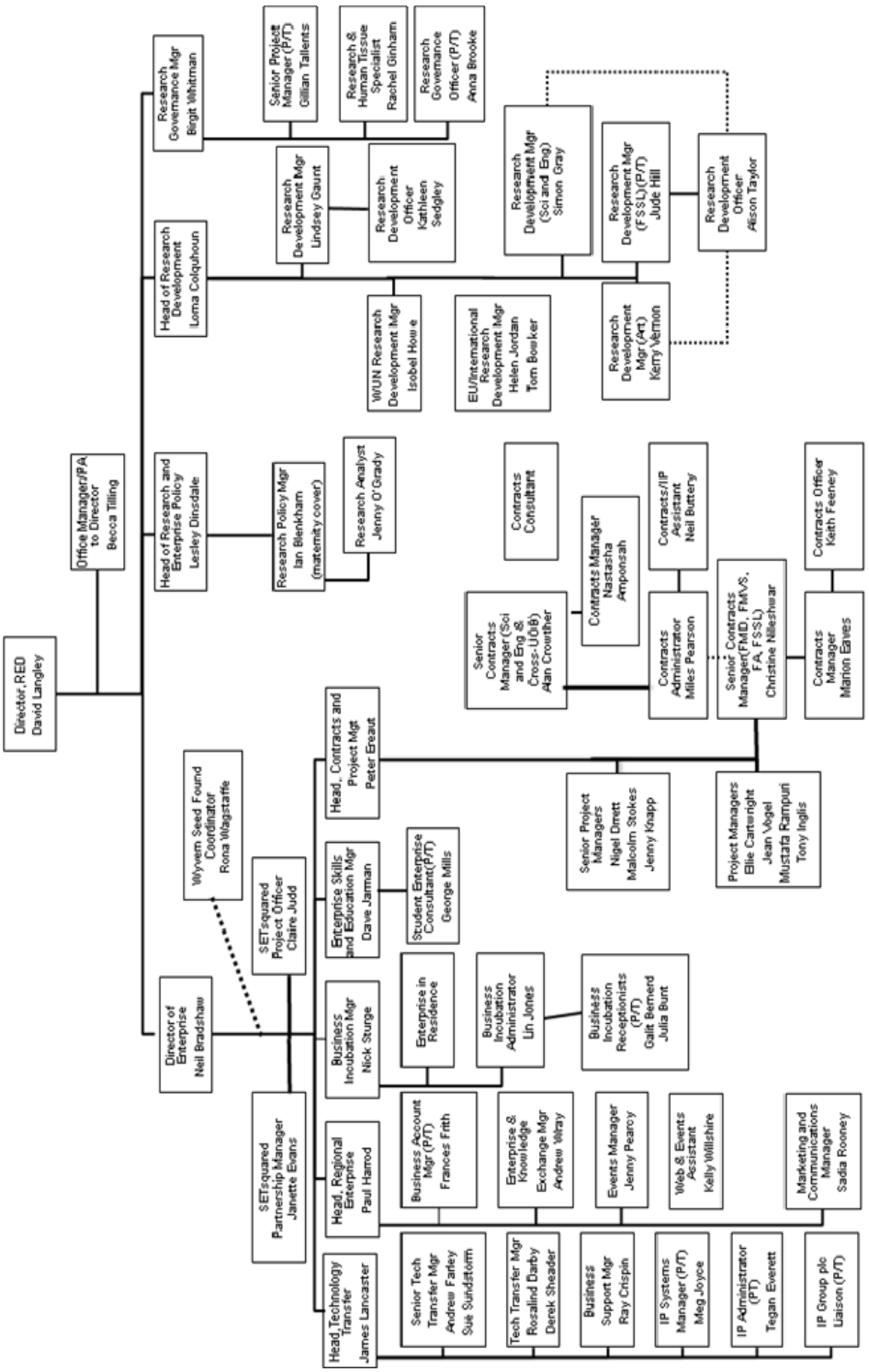


図 2-18　RED の組織

出典:RED より提供

3. フランスにおける産学官連携支援

3.1 背景

3.1.1 フランスの高等教育

フランスの高等教育には、大学と大学以外の各種高等教育機関が並存していた。これは、ヨーロッパ各国とも伝統的にそうであったので、とりたてて珍しいことではない。戦後、ヨーロッパ各国が各種高等教育機関を大学に昇格させることで、高等教育の一本化を図っていったのに対してフランスでは、いまだに厳然として複数の高等教育機関が並存している。とりわけ、特徴的なのが、大学とグランゼコールの関連であろう。通常、どこの国でも高等教育の頂点にあるのが大学であるのに対して、フランスではその位置がグランゼコールに占められている。それも、歴史的に見てグランゼコールの方が大学より遥かに（数百年）新しいにも拘らず、グランゼコールの方が社会的ステータスが高い。

尚、フランスの高等教育機関には、大学とグランゼコールのほかに、IUT（Instituts Universitaires de Technologie）と呼ばれる大学の付属技術短期大学や、グランゼコールに進学するための準備学校（CPGE：Classes Preparatoires aux Grandes Ecoles）、高校（リセ）に付属する高級技術者養成短期高等教育課程（STS ： Section de Technicien Superieur）などがあるが、本報告書では触れない。

3.1.1.1 フランスの大学とグランゼコール設立の経緯

フランスに最初の大学、パリ大学、が設立されたのは、12 世紀中頃（1150 年）で、ボローニャ大学やオックスフォード大学などと共にヨーロッパでは最も長い伝統を持っている。学部としては、神学・法学・哲学・医学を主体としていた。パリに続いてトゥルーズ大学（1229 年）、モンペリエ（1289 年）、ポワティエ大学（1431 年）、ストラスブール大学（1631 年）などが設立された。これら大学はパリ大学と同じ教育課程を持ち、実学を軽視する風潮があった。尚、現在フランスは全国が 35 学区に分割されていて原則的にどの学区にも1つの大学は存在している。2010 年現在国立大学が 81 校存在する。その他、20 校程度の私立大学があるが、宗教関係が多い。

その後、フランス革命時に、ナポレオンが必要とする新官僚、科学技術者、教育者を養成するために、所謂グランゼコールが次々と設立された。従って、歴史からいうと、大学から遅れること 500 年である。

現在フランスには 200 校近くのグランゼコールがあると言われているが、それらの内で特にエリート校と目されるのが次の学校である：

○　エコール・ポリテクニーク
○　エコール・ノルマル・シュペリウール（高等師範学校）
○　ENA（国立行政学院）
○　パリ国立高等鉱業学校

○　エコール・サントラル・パリ
○　ポン・ゼ・ショセ（国立土木学校）

3.1.1.2 大学とグランゼコールの関係

通常、欧米では大学が社会のエリート層を形成するのに対して、フランスではグランゼコールがエリート養成の役割を担っている。つまり、フランスでは大学はエリート育成という役割より、高等教育の普及・大衆化を担う役割が与えられているのである。ただ、グランゼコールには、法学部、医学部、神学部がないので、この３つの部門に関しては大学が唯一の高等教育部門となる。この二つの高等教育機関の格差の背景を見てみよう。

大学の入学にあたっては、高校卒業資格（バカロレア）さえあれば、原則的にフランスのどの大学に入学することが可能である。このため、大学は新入学１年生、2 年生の学生数がマンモス化し、学生の質は 3 年生、4 年生と卒業に向かって入学者数の 20 分の 1, 40 分 1 にまで厳選されるものの、多数の学生をいかに受容できるか問題となっている。

一方、グランゼコールに入学するためには、厳しい入学試験を突破して、まずはグランゼコール準備級に入学する必要がある。そこで学生は、二年間、遊ぶ暇が全くないほど猛勉強し、それぞれ希望のグランゼコールの選抜試験を受ける。それに合格しないとグランゼコールには入れない。ちなみに、超エリート校のグランゼコールの入学定員は少なく、例えば、エコール・ポリテクニークでは定員 400 人、エコール・サントラル・パリでは定員 350 人、エコール・ノルマル・シュペリウール（高等師範学校）では定員 140 人。有力政治家を輩出する ENA は 110 人、そして、カルロス・ゴーン氏が卒業したパリ国立高等鉱業学校ではわずか 100 人しかいない。これらトップ校と目されているグランゼコールへの 2009 年度の入学生は合計で 3450 人を数えるのみで、全学生総数は約 7 万人でほぼ固定され、大学生の数の１割程度である。高等教育の学生全体から見れば、4%程度しかいないが、国家の高等教育予算の 30%も使っている。このように、フランス政府自体も、法学部、医学部、神学部を除いては、グランゼコール優先の姿勢がうかがえる。

3.1.1.3 研究者の不満

フランスの高等教育における制度的な問題点の一つは高等教育機関に勤務する研究者の待遇が悪い点にある。研究者の不満は、給料などの待遇面、ポストの少なさ、過重な教育負荷、少ない研究予算、などに集約される。とりわけ、若手のポスドクが研究職・教育職に就けるのは狭き門であり、大学の研究職に就くには 40 倍もの競争があるという話もきかれる。日本においても時に同様であると思われるが、大学の博士課程に進学するのは就職を先送りにしているとして、世間的には概して否定的に見られるという風潮が見られる。

そして、ようやく大学の研究職についても、研究に専念できない。例えば研究においては、大学が国立の研究機関と共同研究することが多く、また複数の研究機関とチームを組んで研究することも稀でない。各研究機関はそれぞれ予算執行の細則や経理処理が異なるため、研

究者は研究に没頭することができず、大半の時間を煩雑な事務手続きに忙殺されるという。

歴代の政府は以上の諸問題に対して、それなりの対策は打ち出したものの、問題を根本的に解決するには至らなかった。その結果、他の欧州諸国に比べて、一部の高等教育機関を除いて、フランスの高等教育の水準は必ずしも高いとは言えなかった。

2007 年にサルコジ大統領が就任してから、教育改革を国家の最優先課題と位置づけ、さまざまな具体策を打ち出し、事態の改善を図ってきた。とりわけ 2009 年 12 月に発表した高等教育改革および科学技術の重点施策の実施の為に国債を 4 兆円規模発行し、抜本的な手を打ち、将来に向けて「科学技術振興によるフランスの国力向上」という明確な方針を打ち出した。この内容が後述（3.1.5.9）する『サルコジ国債』である。

3.1.2 フランスの研究機関

3.1.2.1 フランスの科学技術に係る主要な組織及びプログラムの関連

フランスにおいては研究は大学の研究者が単独で行うというより、国立の諸研究機関との連携で行うことが極めて普通である。その意味で、国立の研究機関についてその管理体制や政府の各省庁との関連について知っておく必要がある。

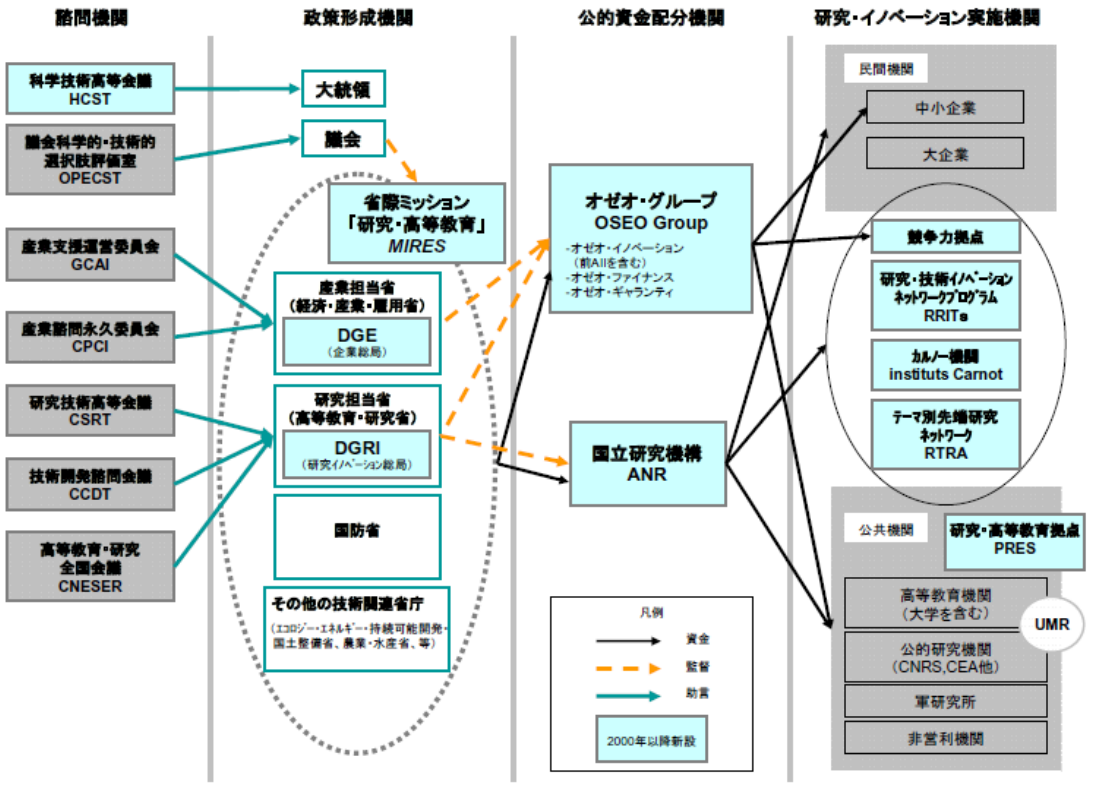
フランスでは、大学が国立の研究機関などと共同で研究を行うための組織を混成研究室（UMR： unite mixte de recherche）と呼ぶ。国立の研究機関は大学の施設、人材を利用しながら研究を行うため、大学内に研究の拠点を置いている。国立研究機関と大学が契約を結び、研究内容を定め、国立研究機関が大学に予算と人材を提供して、共同で研究を実施するのである。

このように国立研究機関は組織上は大学とは別の独立した機関でありながら研究という面では一体となっている。この面で高等教育・研究機関における研究の問題を論ずるには国立研究機関の存在とその所轄官庁との関係を理解しておく必要がある。

これら国立研究機関および科学技術に係る主要な組織は、次の通りである。

○ フランスの科学技術政策の司令塔の役割を担う大統領直属の機関である「科学技術高等評議会（HCST）」
○ フランス初の独立したファンディングエージェンシーである国立研究機構（ANR）
○ 研究評価を行う専門機関である「研究・高等教育評価機構（AERES）」
○ 「科学と社会」との関係を再構築するための「科学技術高等研究院（IHEST）」

これら各研究機関と政府の各機関との関連および資金の流れを図示したものが図 3-1 である。



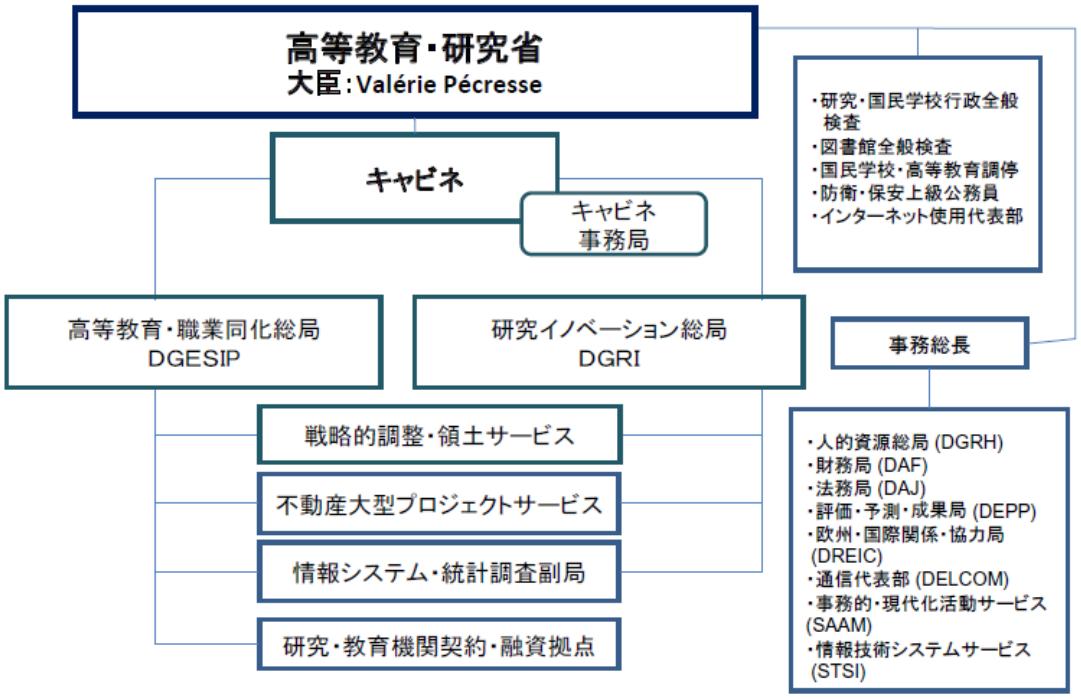
出典　ERA Watch Research Inventory –France をもとに作成

出所：文部科学省　科学技術政策研究所：（平成 20 年度科学技術振興調整費調査研究報告　第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究）「科学技術を巡る主要国等の政策動向分析報告書」, 2009

図 3-1　各研究機関と政府の各機関との関連および資金の流れ

3.1.2.2 高等教育研究省

大学･グランゼコールを初めとする高等教育を担当するのが高等教育研究省である。同省の組織図を図 3-2 に示す。



出所:文部科学省　科学技術政策研究所:(平成 20 年度科学技術振興調整費調査研究報告　第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究)「科学技術を巡る主要国等の政策動向分析報告書」, 2009

図 3-2　高等教育研究省の組織図

3.1.2.3 主要研究機関

フランスの高等研究では国立の研究機関が主役を占める。その主要な機関の一覧を表 3-1 に示す。（尚、本文では、公立の研究機関を『国立』の名称で呼ぶこともある。）

表 3-1 主要な国立の研究機関

機関名（略称）	機関名（和訳）	活動分野	予算及び研究者等の数
ADEME	環境・省エネルギー機構	廃棄物処理、土壌浄化、省エネルギー、再生可能エネルギー、大気、騒音対策	予算3億3,700万ユーロ 要員数850名以上（技術者500名）
ADIT	技術情報提供機構	技術情報の提供	予算750万ユーロ 要員数49名
ANDRA	国立放射性廃棄物管理機構	放射性廃棄物の管理	生産高（2004年度）：1億2,590万ユーロ 要員数354名
ANRS	国立エイズ研究機構	後天性免疫不全症候群（エイズ）・ウィルス性肝炎	予算 4,800万ユーロ 43の研究グループ
BRGM	地質・鉱山研究所	地質・鉱物資源	予算 8,200万ユーロ 研究要員数 850名（研究者・技術者600名以上）
CEA	原子力庁	原子力（エネルギー、産業技術革新、保安対策、基礎研究）	予算（2004年度）：31億ユーロ（このうち17億ユーロが民需用） 14,937名（2004年度、総人員）
CEE	雇用研究センター	雇用政策の評価、雇用、労働市場、社会保障など	予算 620万ユーロ 要員数 100名以上（研究者50名）
CEMAGREF	農業環境工学研究所	水・森林資源、農村、農業、国土管理	予算 6,880万ユーロ 要員数900名（半数が研究者・技術者）
CIRAD	国際農業開発研究センター	熱帯・亜熱帯農村向け農作物	予算 2億ユーロ 要員数 1820名（上級職 950名）、研修・教育で毎年800名の研究者・技術者受け入れ。
CNES	国立宇宙研究センター	宇宙技術	予算 18億6,710万ユーロ 要員数 2,500名（約70%が技術者と上級職）
CNRG	国立ゲノム研究 コンソーシアム	ゲノム（遺伝子技術）	予算 3,800万ユーロ 総人員 260名
CNRS	国立科学研究センター	全分野	2006年度予算 27億3,800万ユーロ （このうち固有資産 4億9,400万ユーロ） CNRS職員 26,080名 （内研究者11,664名、技術者14,416名）
CSI	科学産業都市	科学技術展示	予算 1億1,800万ユーロ 総人員 941名
CSTB	建築科学技術センター	建造物の科学と技術	予算 6,500万ユーロ 要員数 750名（研究・技術者 600名）
IFREMER	国立海洋開発研究所	海洋開発	予算 約1.6億万ユーロ 職員 1,385名
IFP	国立石油研究所	石油、天然ガス	2004年度予算 2.53億ユーロ 総人員 1,700名

機関名（略称）	機関名（和訳）	活動分野	予算及び研究者等の数
INED	国立人口問題研究所	人口統計	予算 1,250万ユーロ 要員数 170名（研究者57名）
INERIS	国立産業環境・リスク研究所	産業の環境とリスク	予算 5,500万ユーロ 要員数 551名（上級職、研究者、技術者 305名）
INRA	国立農業研究所	農業、食料、環境	5億9,740万ユーロ 要員数 8,848名（研究・技術者4,205名）
INRETS	国立交通・安全研究所	交通・輸送とその安全対策	予算 4,300万ユーロ 研究者 450名
INRIA	国立情報科学・自動化研究所	情報処理、ネットワーク	予算 1.35億ユーロ 要員数 3,500名（理系 2700名）
INRP	国立教育研究所	教育	2005年度予算 2,000万ユーロ 要員数 280名
INSERM	国立衛生医学研究所	保健、医学	予算 5.48億ユーロ 職員 6,620名（研究者 2,095名）
Institut Curie	キューリー研究所	細胞生物学、遺伝学、発生生物学	予算 1.55億ユーロ 要員数 2,000名（研究セクション800名）
Institut Pasteur	パスツール研究所	構造生物学、化学、ゲノム、微生物学、医学、細胞生物学、発生生物学	予算 2.15億ユーロ 2,500名（国籍63カ国）
IPEV	国立極地研究所	極地研究	予算 2,600万ユーロ 職員 50名
IRD	開発研究所	熱帯地域開発	予算 1.9億ユーロ 2,200名（研究者・技術者等800名）
IRSN	放射線防護・原子力安全研究所	原子力安全対策	予算 2.5億ユーロ 専門家・研究者 1500名
LCPC	橋梁・道路研究所	道路（路面）、橋	予算 4,300万ユーロ 要員数 600名（研究者250）
MNHN	国立自然史博物館	自然史博物館	予算 5,600万ユーロ 1,762名（教育・研究者 207名）
ONERA	国立航空宇宙技術研究所	航空宇宙	研究活動の規模 1.88億ユーロ 要員数 2,000名
OSEO-ANVAR	起業支援・イノベーション振興機構	技術革新企業の設立支援 中小企業支援	予算 2.24億ユーロ
OST	科学技術観測所	研究・技術革新に関する分析	2004年度予算 160万ユーロ
RENATER	国立研究・教育ネットワーク	技術・教育・研究用の全国通信ネットワーク	予算 2,400万ユーロ

出所：独立行政法人　科学技術振興機構、研究開発戦略センター、『科学技術・イノベーション動向報告　～フランス～』（2008 年 6 月）

3.1.3 フランスでみられる 大学と国立研究機関 二者間の相互友好連携と相克

フランスでのアカデミアの研究は従来 教育と研究(基礎研究)「①Invention および①Invention ⇒ ②Innovation」は大学(University)において、また応用研究と産業化(実用化)(企業との連携「②Innovation⇒③ Application」「③Application⇒④ Industry」)は巨大な研究組織を誇る CNRS, CEA, INSERM 等の国立研究機関(National Research Labs)が担当するとの色分けであった。大学(University)と国立研究機関(National Research Labs)の二つの研究機関は、両機関の職を兼務する教授・研究者により、また大学構内に設置された国立研究機関の出先き研究所により架橋されていた。

近年の注目すべき傾向は 大学(universities)が教育と研究(基礎研究)に加えて、研究成果の資産化(知的財産化)と出口・実用化を見すえての企業との接点の強化への動きが急であることである。フランス版バイドール法が 1999 年に施行され、大統領府・政府も大学の自立と責任をより促すためにも、大学の研究成果につきその技術移転活動の促進策を推進している。

大学内に国立研究機関の職位を兼務し、国立研究機関からの報酬を設け、国立研究機関からの研究費で研究を進めている大学教授・大学研究者の数は たとえば INSERM では全研究者の 40% 約 2,000 人に達する。大学としては 外部の資金のもとに研究人材を雇用し、教育と研究活動を鼓舞できることは有用ではあるが、一方その研究業績の帰属（学術成果発表ペーパーにおいて著者の所属記載）、研究成果の知的財産化に際して持ち分の所属が曖昧となる問題点があった。大学ランキングが注目され、大学間の国内・国際競争が激しくなるとき、大学の自衛のためにも 職位兼務者の大学への帰属意識の高揚をはかり大学の成果として発表すること、また大学への企業からの資金の直接還元をはかる技術移転活動は必須となっている。パリ第 6, 7 大学では Knowledge & Technology Transfer 組織がその要請に良く応えて活動しており、医学バイオ研究分野でトップのパリ第 5 大学も次年度に技術移転組織を強化の予定である。現在、大学での研究成果にもとづく特許出願は 大学独自の技術移転部門を有する大学でも例えば医学バイオ分野ではその 50%～60%は 大学外の INSERM が特許出願者となっている。大学は 大学による特許出願の比率を増やそうとしている。

CNRS,CEA,INSERM はこの大学側の新しい動きに際し、大学職位兼務者の研究主題につき大学側と研究開始時から指揮系統と将来の成果の帰属を明確にし、また、独自の強力な TLO 組織（例：医学バイオ研究分野で INSERM の INSERM Transfert）を設置して、従来の強い企業との連携を強化し、国際的な技術移転活動を加速化し、パイそのものを大きくしようとしている。また地方自治体と企業に大学の研究機関をも包含し、教育機能まで持った広域サイエンスパークの活性化(例：原子力・ナノテク工学分野で CEA の MINATEC-Grenoble)をはかろうとしている。

フランスの大学と国立研究機関は相互に乗り入れを強化し、反発と同時に友好連携により双方が刺激し合い、研究活動とその実用化・企業との連携がさらに活性化されようとしている。

3.1.4 研究予算

3.1.4.1 2005 年度の研究予算

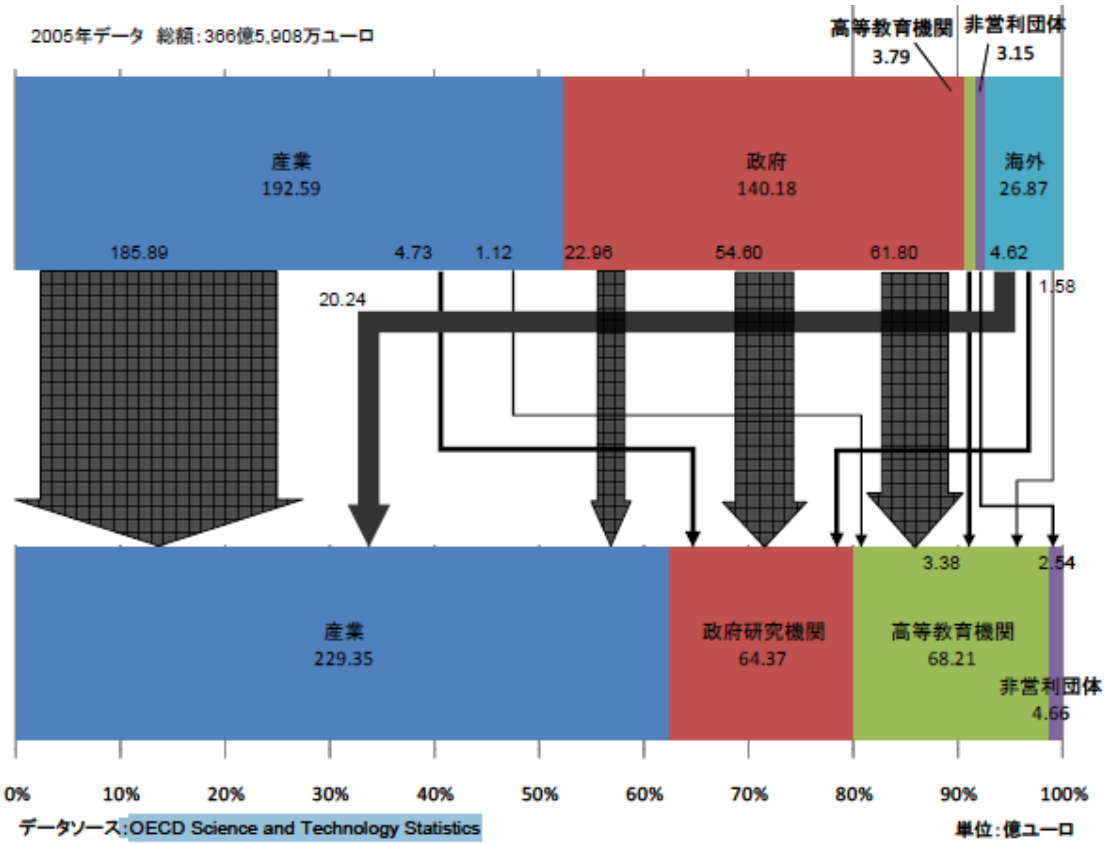
上述（3.1.1.3）のように、高等教育・研究機関の研究費は少ないと言われている。そのことを確認するために、フランスの国全体の研究費の提供者と受給者を見てみよう。また、それらの研究費がどの分野に使われているかを確認しよう。

2005 年度国全体として 366 億 6 千万ユーロを研究費に充てている。（ちなみに、2005 年度のフランスの一般会計（歳出）は約 2600 億ユーロ。）この内、資金提供サイドから見ると、民間企業が約半分負担している。資金受領サイドから見ると、民間企業の研究所が 60%強受け取り、国立研究機関と高等研究機関がほぼ等しく、それぞれ 20%弱となっている。今後の科学技術・イノベーション関連政策の一つの課題として研究開発費を GDP 比 3%に増大させることが盛り込まれている。

他のヨーロッパ諸国と比較してみると、国立研究機関が企業と結ぶ契約から得る研究資金の額は、フランスでは予算の 3%に過ぎないが、ドイツでは 16%、英国では 6%となっている。また国立研究機関の存在価値を示す一つの指標となる特許収入に関していえば、国立研究機関の特許の申請件数は増えたものの、特許にまつわる収入は予算の 1%を占めるに過ぎない。米国ではこの割合が 3～5%となっている。

3.1.4.2 研究開発費資金フロー（提供側、受託側）

研究開発費資金フロー（提供側、受託側）を図 3-3 に示す。



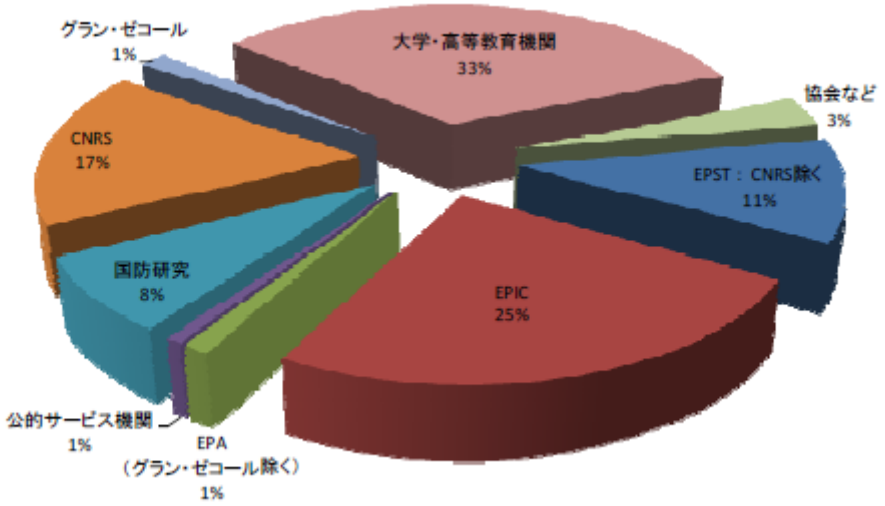
出所：独立行政法人　科学技術振興機構、研究開発戦略センター、『科学技術・イノベーション動向報告　～フランス～』（2008 年 6 月）

図 3-3　研究資金フロー

3.1.4.3 政府研究機関および高等教育機関の研究開発支出

これらの資金の受託サイドを見てみよう。

図 3-4 に機関別政府支出研究予算（2007 年度）を示す。



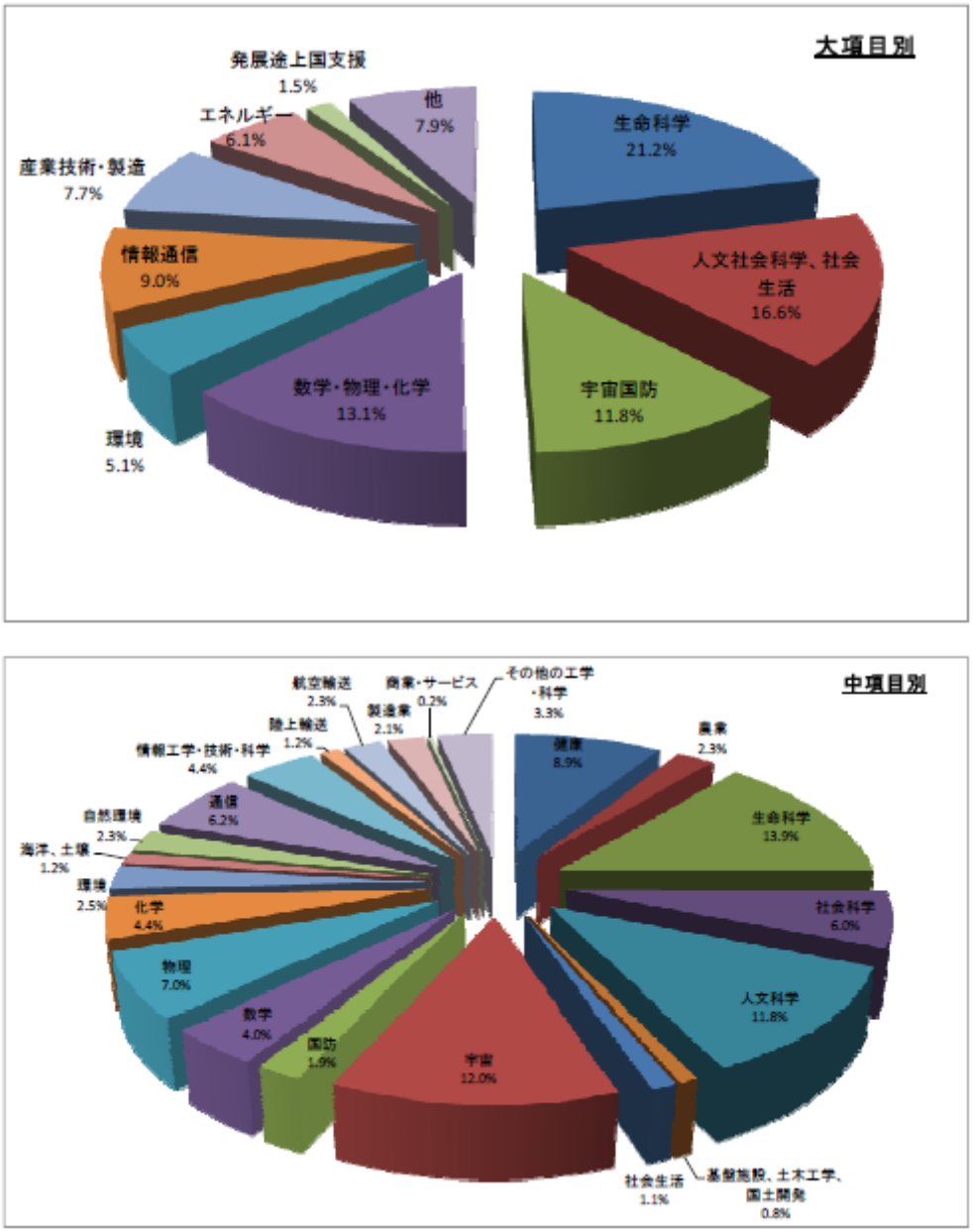
政府研究開発機関	63.05		
民間研究		52.05	
科学技術志向公的機関（EPST）：CNRS 除く			15.04
産業商業志向公的機関（EPIC）			34.40
行政型公的機関（EPA）：グラン・ゼコール除く			1.62
他省庁・公的サービス機関			0.99
国防研究		11.00	
高等教育機関	71.00		
CNRS			23.14
グラン・ゼコール			2.13
大学・高等教育機関			45.73
協会など	4.47		
総額	138.53		

（2005 年予測、単位：億ユーロ）

出所：独立行政法人　科学技術振興機構、研究開発戦略センター、『科学技術・イノベーション動向報告　～フランス～』（2008 年 6 月）

図 3-4　機関別政府支出研究予算（2007 年度）

図 3-5 に高等教育・研究目的の分野別政府支出研究予算（2007 年度）の支出先を示す。



出所：独立行政法人　科学技術振興機構、研究開発戦略センター、『科学技術・イノベーション動向報告　～フランス～』（2008 年 6 月）

図 3-5　高等教育・研究目的分野別政府支出研究予算（2007 年度）

3.1.5 高等教育・研究、および産学官連携政策の変遷

3.1.5.1 過去 10 年の高等教育・研究、科学技術振興および、産学官連携、ベンチャー支援

フランスは過去 10 年間、高等教育・研究、科学技術振興および、産学官連携、ベンチャー支援に対するさまざまな施策や法改正を行ってきた。その主要な流れを表 3-2 にまとめる。

表 3-2 過去 10 年の高等教育・研究、科学技術振興および、産学官連携、ベンチャー支援

年度	テーマ（節）	改革の主眼（産学官連携／教育・研究改革）	改革の主要項目
1999 年	イノベーション法	産学官連携	1. 研究公務員の兼業によるコンサルタント業務の許可
			2. 簡便なベンチャー企業の設立
			3. ストック・オプション利用制限の緩和
			4. インキュベーターの設置
2004 年～ 2005 年	研究を救おう	教育・研究改革	1. 研究成果の社会還元が必要
			2. 高等教育・研究と産業界の両方にまたがった所管官庁が必要
			3. 大学が研究機関としての役割を果たせるような構造的改革が必要
			4. 研究業績を客観的かつ整合性のある観点での評価機構が必要
			5. 若手研究者の処遇の改善と就職の可能性の拡大
2005 年	研究協約	教育・研究改革	1. 戦略的方向づけと最重要課題の定義づけに関する能力強化
			2. 透明性の高い統一された研究評価システムの構築
			3. 研究当事者間の連携促進
			4. 魅力的な科学的キャリアの提供
			5. 産学連携の促進及び民間の研究開発支援
			6. EU 研究エリアへのフランスの研究システムの浸透とその強化
2007 年	大学の自由と責任	教育・研究改革	1. 大学の自治確立と民主化
			2. 5 つの重点分野を特定
			3. 国立研究庁の設置

			4. 3 つ(大学、グランゼコール、国立研究機関)に分かれている研究体制の改善
			5. CNRS の改革(CNRS:フランス国立科学研究センター)
			6. 研究・高等教育評価機構(ARES)の設立
			7. 公的研究機関発のベンチャー企業育成
			8. 民間の研究開発費の減税処置
			9. 大型研究装置の EU との協力
2009 年	サルコジ国債	産学官連携／教育・研究改革	1. フランス政府は、350 億ユーロ(約 4 兆円)分の国債を発行する。
			2. 一般会計とは別にこの資金を下記の 7 つの重点施策に投資する。
			大学・高等教育、研究機関 160 億ユーロ
			ベンチャー、中小企業育成 20 億ユーロ
			バイオ、生命科学の振興 20 億ユーロ
			脱二酸化炭素のエネルギー開発 35 億ユーロ
			未来都市構想 45 億ユーロ
			未来都市交通 30 億ユーロ
			デジタル経済社会 40 億ユーロ
			3. 官民一体となった経済協力、研究協力、投資協力を目指す。
			4. ヨーロッパ各国との連携・共同を保ちつつも、ヨーロッパ諸国との競争に打ち勝つ。
			5. 国際的な観点での競争力を強化する。
			6. 各分野のプロジェクトの選定、ならびに業績評価には、外国人からなる委員会を結成して、フランス以外の観点からの評価、即ち国際レベルでの評価を行う。

以下にこれらの改革の要点を述べる。

3.1.5.2 1999 年のイノベーション法

社会党のジョスパン首相のもとに制定された法律で、正式には「技術革新的企業の創設を視点するためのイノベーションと研究に関する法律」と称される。この法律の特徴として挙げられる点は、研究者が大学の研究成果を基にして起業しやすくするための支援を打ち出したことである。

研究公務員（大学、研究所）は、個人の資格で出資者または経営者として、企業の設立に参加できる。この場合は、公務員の職務遂行を通じて得られた研究成果を活用して会社を興す場合に限る。研究公務員が、企業に設立に参加する場合は、公的研究機関に許可申請を出さなければならない。公的研究機関は、職業倫理委員会の勧告のもとに決定する。本許可は、有効期間 2 年として、2 回の更新が認められる。

(1) 研究公務員の兼業によるコンサルタント業務の許可

研究公務員は、研究成果を会社が商品化しようとする場合には、会社においてコンサルタント、または専門家としての職務を遂行し、報酬を得ることができる。ただし、この場合は、次のような条件による。

- 役員など会社の経営に参加することはできない。
- 研究機関の業務に支障にならないように、コンサルタント業務は週 1 日以内とする。
- 給料は年間 43 万フランを超えてはならない。
- コンサルタント業務には、期限を設ける。5 年間を超え続ける場合は、休暇を取るか、または辞職しなければならない。

(2) 簡便なベンチャー企業の設立

出資額の範囲で損失を負担する個人または複数により、簡略株式会社を設立することができる。

(3) ストック・オプション利用制限の緩和

ストック・オプションを利用できる創設企業に関する条件として、個人株主による会社株式の保有率を 75%から 25%とする。

(4) インキュベーターの設置

公的研究機関からスピンオフして、新規会社を立ち上げることを促進するため、研究機関はインキュベーターを創設することが認められた。インキュベーターとは、会社を作る計画を持っている研究者に、場所、機器、材料などを提供する仕組みのことである。

3.1.5.3 研究を救おう

2003 年 11 月に政府が科学技術予算の大幅カットをすると表明したことをきっかけとして、そ

れまでも不満のたまっていた研究者が 2004 年 1 月に反対運動を起こした。これが『研究を救おう』(Sauvon la recherche)と呼ばれる一般市民をも巻き込んだ討議運動であった。国際的に見ても見劣りのする研究資金、少ない研究ポスト、学生数の増大に伴う教員の負担増加などが不満の直接の原因ではあったが、根本的にはフランスの高等教育・研究の軽視という問題があった。

当時のシラク大統領は、フィヨン氏を教育担当大臣に任命し、大学の定員増を含む改革案を提示することで事態の収拾を図った。そして分科会を組織し、研究組織および資金、研究活動の主体、評価、討議に関し分析し、提案書を作成した。

その提案書の内容は、今まで述べてきたものとかなり重複するものもあるが、次のようなものであった。

○　研究成果の社会還元が必要
○　高等教育・研究と産業界の両方にまたがった所管官庁が必要
○　大学が研究機関としての役割を果たせるような構造的改革が必要
○　研究業績を客観的かつ整合性のある観点での評価機構が必要
○　若手研究者の処遇の改善と就職の可能性の拡大

3.1.5.4　2005 年の研究協約

「研究を救おう」運動の結果、上述のように提案書が作成され、政府に提出された。この提案を受けて、フランスの科学技術の強化のため、国家戦略と研究組織が変更された。とりわけ、2005 年 10 月に発表された研究協約が重要である。そこに示された国家戦略の目標は次の 6 点である。

(1) 戦略的方向づけと最重要課題の定義づけに関する能力強化
- ◆ 科学技術高等評議会(HCST)を設置する。
- ◆ 戦略の実行部隊は、国立研究機構(ANR)、AII、オセオ(OSEO)

(2) 透明性の高い統一された研究評価システムの構築
- ◆ これまで複数の機関が評価していたが、研究評価機構(AER)を設置し、統一した。

(3) 研究当事者間の連携促進
- ◆ 公的研究機関、大学、民間企業の連携による研究クラスター、研究・高等教育機関拠点(PRES)を設置した。
- ◆ フランスだけでなく、欧州の複数の研究所と連携したテーマ別先端研究ネットワーク(RTRA)をつくり共同プロジェクトを遂行する。

(4) 魅力的な科学的キャリアの提供

- ◆ 大学の研究者の待遇を改善する。
- ◆ 民間企業の博士号取得者の積極的採用・活用を奨励する。
- ◆ 大学発ベンチャーのための規制緩和を実施する。

(5) 産学連携の促進及び民間の研究開発支援

- ◆ ベンチャー企業に対する財政支援、税制優遇策の適用をする。
- ◆ 産業技術革新庁（All）やオセオ（OSEO）を通じた研究開発支援をする。

(6) EU 研究エリアへのフランスの研究システムの浸透とその強化

- ◆ EU 諸国とのパートナーシップの強化
- ◆ EU のパートナーとの共同研究の支援

この 2005 年の研究協約を定めたあと、2006 年には次のような具体的な施策を打ち出した。

○ 科学技術高等評議会（HCST）の設置
○ 高等教育評価庁（ARRES）の設置
○ 国立研究機構（ANR）の設置
○ 高等研究教育拠点（PRES）の設置
○ 先端研究分野別ネットワーク（RTRA）の設置

3.1.5.5 若手イノベーション企業認定制度

2005 年に若手イノベーション企業を認定する制度を作った。これは、会社創設後 3 年以内で、総経費の 15%を研究開発費に充当していることが条件となる。若手イノベーション企業に対しては、会社が支払うべき社会保障費や税の免除などが受けられることになった。

こうしたフランスの国を挙げての起業促進の結果、1999 年から 2007 年までに、約 1780 社の企業が創設された。このうち約 800 社は、研究機関から派生したもので、平均すると、年間 100 企業が研究機関から創設された。このうち、組織を完全に飛び出し、独立した会社を創設するスピンオフは、年間約 40 社である。1 社あたりの雇用数は平均 6 人である。合計すると約 1 万 2000 人の雇用が創出されたことになる。

3.1.5.6 起業支援・イノベーション振興機構(OSEO)の設置、2010 年の現状

起業支援、イノベーション支援のための新しい組織、「OSEO」を 2005 年に設立した。この組織は、イノベーション庁（ANVAR：Agence Nationale de VAlorisation de la Recherche）と中小企業公庫（BDPME：Banque du Developpement des PME）を統合したものである。OSEO とは「思い切ってリスクを取り，企業をより高い所に導く」という意味を込めた造語）。同時に中小企業設備金庫（CEPME：Credit d'Equipement des Petites et Moyennes Entreprises）は，同社及び中小企業融資保証会社（Sofaris：Societe francaise

d'assurance de risque des petites et moyennes entreprises）の持ち株会社であったBDPME を吸収合併した上で，OSEO BDPME と改称した。産業技術革新庁の機能は、2008 年 1 月 1 日から OSEO innovation に引き継がれた。

2009 年活動における特記事項としては、支援件数が前年比 30%弱増加した。支援企業数は 8 万社にものぼる。また支援プロジェクトも累計 8 万 5 千件に達した。支援総額は 250 億ユーロになった。この内半分は銀行貸し付けの保証費である。

2010 年の取り組みとしては、イノベーション支援として合計 15 億ユーロ程度の補助金を支出する予定。銀行から企業への貸付保証などに合計 50 億ユーロ程度を支援する。ベンチャー支援や企業再建のための資金として、合計 40 億ユーロを支出する。また国債プロジェクトに対しても 5 億ユーロを支出する。

3.1.5.7 高等研究教育拠点（PRES）の設置、2010 年の現状

フランスの大学の世界ランキングが低いのは、周知の事実で、フランス政府の高等教育改革の一つの目標は、名実とも世界のトップレベルの大学を作ることである。その為の政策の一環として、地理的に近い高等教育機関と研究機関をグループ化し（複数大学の連合）、総合力を高めていこうとしている。そのために始まった大学・グランゼコール・研究機関を統合した組織、PRES（研究・高等教育拠点）は、2007 年に 9 グループ、2008 年に 2 グループ、2009 年に 4 グループが定められた。現時点（2010 年 3 月）では、合計 17 グループを数える。たとえば 昨年末に連合につき決定あり 2010 年から活動を開始するパリ・シテ大学（Universite Paris Cite）は パリ第 3 大学、パリ第 5 大学、パリ第 7 大学、パリ第 13 大学（語学系）等で構成される。各大学はそれぞれの現在の名称のもとに存続して、アメリカの UCLA のように、キャンパスが各地に点在する総合大学の形式となる。

○ 2007 年
- ◆ エックス・マルセイユ大学（Aix-Marseille Universite）
- ◆ ロレーヌ大学（Universite de Lorraine）
- ◆ パリ東大学（Universite Paris-Est）
- ◆ パリテク（ParisTech：Institut des sciences et technologies de Paris）
- ◆ ボルドー大学（Universite de Bordeaux）
- ◆ リヨン大学（Universite de Lyon）
- ◆ トゥールーズ大学（Universite de Toulouse）
- ◆ ブルターニュ欧州大学（Universite europeenne de Bretagne）
- ◆ パリ南大学（UniverSud Paris）

○ 2008 年
- ◆ クレルモン大学（Clermont Universite）
- ◆ ナント・アンジェ大学（Universite Nantes Angers Le Mans）

○ 2009 年
  ◆ リール大学（Universite Lille Nord de France）
  ◆ リムザン・ポワトゥー・シャラント（PRES Limousin Poitou-Charentes）
  ◆ グルノーブル大学（Universite de Grenoble）
  ◆ モンペリエ大学（Universite Montpellier Sud de France）
○ 2010 年
  ◆ パリ・シテ大学（Universite Paris Cite）
  ◆ ヴァル・ド・ロワール中央大学（Universite centre Val-de-Loire）

3.1.5.8 大学の自治と責任

サルコジ新大統領による新政策 2007 年 5 月の政権獲得後、3 ヶ月で『大学の自由と責任に関する法律』を成立させた。サルコジ政権・ペクレス高等教育・研究大臣のもとで進められている科学技術政策の重点は次の通りである。

○ 大学の自治確立と民主化
○ 5つの重点分野を特定
○ 国立研究庁の設置
○ 3 つ（大学、グランゼコール、国立研究機関）に分かれている 研究体制の改善
○ 国立科学研究センター（CNRS：Centre national de la recherche scientifique）の改革
○ 研究・高等教育評価機構（ARES：L'Agence d'evaluation et de la recherche et de l'enseignement superieur）の設立
○ 公的研究機関発のベンチャー企業育成
○ 民間の研究開発費の減税処置
○ 大型研究装置の EU との協力

大学の自由と責任に関する法律が成立したため、学長の権力が増加した。政府と大学の関係で言えば、大学運営は学長に任せるが、その反面、達成すべき義務も課す。そして、もし義務を果たせない場合は、学長は責任を取らないといけない。従来、学長というのは各部局の調整に多大な手間をとられていたが、今後はトップダウンで進めることが可能となる。学長選挙に関して言えば、従来は、数十人のステアリング・コミッティーの投票で決められていたが、関与者（ステークホールダー）が多すぎて時間がかかったが、今後は互選で決めるように変わった。

大学の自治で一番大きく変わるのが、金の出入りである。従来は卒業生からの寄付なども一切受け付けられなかったのが、今度の法改正でこれが可能となった。また民間企業からの寄付も可能となった。今後、金を集めることのできる大学とそうでない大学の格差が広がるものと予想される。

3.1.5.9 「サルコジ国債」とは

通称「サルコジ国債」というのは、今後のフランス社会発展の為に、高等教育・研究の改革および新規産業やベンチャーなどの育成に多額の国債を投入し、2010 年からスタートする科学技術政策を指す。これは、元来サルコジ大統領の依頼により、元フランス首相の Alain Juppe 氏同じく元フランス首相 Michel Rocard 氏を中心として結成された委員会が策定し、2009 年 11 月に大統領に提出された、「未来のフランスへの提言」という報告書に基づき策定されたものである。（尚、「未来のフランスへの提言」の内容は付属資料 F.1, F.2 に、また「サルコジ国債」のプレス発表資料の全訳を付属資料 F.3 に掲げる。）

「未来のフランスへの提案」の骨子は次のとおり

(1) フランス政府は、350 億ユーロ（約 4 兆円）分の国債を発行する。
(2) 一般会計とは別にこの資金を下記の 7 つの重点施策に投資する。
- ◆ 高等教育、研究機関、イノベーション　160 億ユーロ
- ◆ ベンチャー、中小企業支援　20 億ユーロ
- ◆ バイオ、生命科学の振興　20 億ユーロ
- ◆ 代替エネルギー開発　35 億ユーロ
- ◆ 未来都市構想　45 億ユーロ
- ◆ 未来の都市交通　30 億ユーロ
- ◆ デジタル社会　40 億ユーロ

(3) 官民一体となった経済協力、研究協力、投資協力を目指す。
(4) ヨーロッパ各国との連携・共同を保ちつつも、ヨーロッパ諸国との競争に打ち勝つ。
(5) 国際的な観点での競争力を強化する。
(6) 各分野のプロジェクトの選定、ならびに業績評価には、外国人からなる委員会を結成して、フランス以外の観点からの評価、即ち国際レベルでの評価を行う。

この背景には、過去のフランス政府の科学技術政策、とりわけ高等教育を長期間にわたりないがしろにしたために、フランス社会の活力がなくなり、国際的な競争力が低下し続けている実態がある。

この政策提言は、イデオロギーの問題でなく、政党の枠を超えて 200 人の委員と 300 人以上の有識者の意見を集約したものであり、フランスの今後 20 年にわたる科学技術の方向づけるものである、と述べられている。

今回フランス政府が投資する金額は総計 350 億ユーロであるが、これに付随して、民間、地方公共団体、EU などからの投資も期待できる、としている。そしてその総額は 600 億ユーロにものぼるだろうと予測している。

3.1.5.10 サルコジ大統領演説に見る、問題意識と方向性

上述の「未来のフランスへの提言」を受けて、サルコジ大統領は、2009 年 12 月 14 日、記者会見を行い、「サルコジ国債」に基づく、今後のフランスの科学技術ならびに高等教育の方針について説明した。その演説および記者との質疑応答の内容を以下にまとめる。

1974 年から現在にかけて、フランスの投資額は 12.5%から 7.5%に減少している。これは問題である。しかし、その責任を民間企業にばかり押し付けるわけにはいかない。国家としての投資をする必要性があったはずだ。過去を振り返れば、国家の投資がなければ、原子力発電も、TGV も無かったはずだ。

未来のフランスの為に、350 億ユーロ（約 4 兆円）の国債を発行し、官民総計で 600 億ユーロの投資を、国家的優先課題に対して行う。（ちなみに、2009 年度、フランスの国家予算総額は、150 兆円規模。日本は、一般会計と特別会計を合わせると 200 兆円規模。1 ドルを 100 円と換算）

その課題の優先順位、及び投資額は「未来のフランスへの提案」をほぼ踏襲しているが、項目名、および投資額は多少変動があるが総額は変更なく、次の通りである：

1. 高等教育と人材育成　110 億ユーロ
2. 研究開発　80 億ユーロ
3. 産業活性化と中小企業支援　65 億ユーロ
4. 持続性ある発展　50 億ユーロ
5. デジタル社会　45 億ユーロ

上述した各項目の詳しい内容は以下のとおりである。

(1) 高等教育と人材育成 -- 110 億ユーロ

従来フランス政府は教育が将来の国家の競争力の鍵を握るというのを知りつつ、教育に対する投資を怠ってきた。これは看過できない事実である。高等教育に対しての投資額は GDP 比で言うとアメリカの半分に過ぎない。また、1995 年から 2006 年にかけて、教育投資は GDP 比、年々減少してきた。2007 年のフランスの高等教育への投資額は 110 億ユーロあるが、今後は毎年 10 億ユーロずつ教育投資を増やす予定である。5 年後には、キャンパス計画も足すと、高等教育に対する投資は、200 億ユーロに増加することになる。今回の国債と合わせて 13 億ユーロを充当することで、キャンパス計画を加速し、完結する。公約したように総計で 50 億ユーロを投入する。

これとは別に即時に 10 億ユーロを投下して、サクレー（Saclay）に巨大なキャンパスを建設する。そこには、現在各所に分散しているパリテックを初め、エコール・サントラル・パリ、高等師範学校（Cachan）、パリ第 11 大学、などを集結した一大教育・研究拠点を作る。高等教育改革の最大の眼目は、世界レベルの大学を 10 校作ることに尽きる。

また、世界的レベルの大学になるには、大学が独自の判断で機動的に動くことが出来る自治・自律が欠かせない。しかしそれだけでなく、企業との協力関係（産学）を築くことも必要だ。さらには、世界の優秀な大学との連携も強化しなければならない。優秀な大学との連携で、世界の過酷な競争を勝ち抜くことができるのだ。そのためには、大学が自己裁量で物品購入などに使える資金が必要である。その資金としてこれらの 10 大学にはそれぞれ 10 億ユーロを支給する。

(2) 研究開発 -- 80 億ユーロ

研究には、国債から 80 億ユーロを投入する。フランスの課題は、研究の質そのものより、むしろ学術成果の技術移転・産業化（valorisation）、つまり産学連携にある。80 億ユーロの内から 35 億ユーロをこのために充てる。その内、30 億ユーロは実用可能な特許を産業化するための費用に充てる。医療とバイオテクノロジーには 25 億ユーロを投入する。とりわけ、ガン、遺伝病、アルツハイマー、AIDS などの撲滅のための研究に振り向ける。

この医療分野でとりわけ重要なのは、大学病院だ。（l'institut hospitalo-universitaire）2010 年には、5 つの大学病院を選択し、集中的に資金を投下して、国際的に見ても卓越した整備を開始する予定である。

(3) 産業活性化と中小企業支援 -- 65 億ユーロ

フランスの輸出は、ここ 10 年漸減傾向にある。ヨーロッパ圏内に限っても輸出量は 25%も減少した。この原因はインド、中国、ブラジルのような新興国に負けたのでなく、ヨーロッパの他の列国に遅れをとったのである。

この点を改善するため、2007 年から研究開発費に対する優遇措置を講じてきた。その結果、今やフランスは、この点においては最も優遇されている国となった。昨年は、経済状況も悪かったせいもあったが、この優遇措置のため、企業の地方税の納税額が 36%も減った。

今回の資金は、遠い将来への投資でもある。例えば、輸送機器の開発にも力を入れる。一回の充電でもっと長距離を走れる電気自動車、静かで、燃費が倍で、二酸化炭素の排出が半減する航空機、経済的な商船などの開発にも取り組む。

(4) 持続性ある発展 -- 50 億ユーロ

持続性のある社会の実現および新エネルギーの開発を目指し、環境協定（Grenelle de l'environnement）で既に支出が決まっている 70 億ユーロに加えて、更に 50 億ユーロをこの目的の為に追加投資する。ウランやプルトニウムの使用済み核燃料をリサイクルできて、放射能廃棄物の少ない第四世代原子炉の開発に 10 億ユーロを投資する。しかし、重点は新エネルギー開発にある。そのために環境・エネルギー庁（Ademe:l'Agence de l'environnement et de la maitrise de l'energie）に 25 億ユーロを投資する。

フランス原子力庁（CEA）は原子力のノウハウに関しては他に匹敵するものがないが、太陽

エネルギーやバイオエネルギー、エネルギー貯蔵に関しても世界的レベルの研究を行っている。従って、フランス原子力庁（CEA）にこれら代替エネルギーも合わせて研究・開発させる予定である。

(5) デジタル社会 -- 45 億ユーロ

デジタル社会の実現のために 45 億ユーロを投資する。まずは、高速通信網の整備だ。民間企業だけの努力では足りない。

現状は、デジタル化への対応がかなり遅れている。45 億ユーロの内、7 億 5 千万ユーロを支出して、博物館や図書館の収蔵品、および映画をデジタル化する。これは、母国の伝統の伝承であり、国家のアイデンティティの問題でもある。

3.2 フランスの大学等における産学官連携支援の事例

今回の調査では、フランスの代表的な大学（2 校）と国立研究機関（1機関）を訪問し、産学官連携の実情を聞き取り調査した。訪問先は、総合大学としてトップクラスのパリ第 7 （ドゥニ・ディドロ）大学、医学バイオ分野の研究と附属病院の活動では歴史的にも研究のレベルもフランス第一のパリ第 5（ルネ・デカルト）大学および国立研究機関として代表的なインセルム（INSERM）（国立医学衛生研究所）である。

3.2.1 パリ大学の歴史

パリ大学はヨーロッパではボローニャ大学に次いで古く、その設立は 1150 年といわれ、当初は上級学部（神学・教会法・医学）と、学芸部が設置された。その後、1275 年にロベール・ド・ソルボンが神学部学生用のソルボンヌ寮を設立してからはパリ大学はソルボンヌ（Sorbonne）と呼ばれるようになった。1969 年の高等教育基本法によって 1 大学区 1 大学制に則って、パリ大学は 13 の独立した大学に改組された。それらは次の通りである。

○ パリ第 1 大学 （パンテオン・ソルボンヌ）：法学・歴史学・哲学・政治学
○ パリ第 2 大学 （パンテオン・アサス）：法学・経済学・政治学
○ パリ第 3 大学 （新ソルボンヌ）：文学・東洋語
○ パリ第 4 大学 （パリ・ソルボンヌ）：文学・語学
○ パリ第 5 大学 （ルネ・デカルト）：医学・歯学・薬学・心理学・教育学
○ パリ第 6 大学 （ピエールとマリ・キュリー）：理学・工学・医学
○ パリ第 7 大学 （ドゥニ・ディドロ）：歴史学・理学・医学・東洋語
○ パリ第 8 大学 （サン・ドニ）：哲学・芸術学・精神分析学・心理学
○ パリ第 9 大学 （パリ・ドフィーヌ）：経済学・管理学
○ パリ第 10 大学 （ナンテール）：歴史学・地理学・文学・心理学・教育学
○ パリ第 11 大学 （パリ南）：理学・工学・医学・法学
○ パリ第 12 大学 （パリ・ヴァル・ド・マルヌ）：医学・法学・経済学

○　パリ第 13 大学　（パリ北）：法学・経済学・文学・医学

3.2.2 パリ第 5 大学（パリ・デカルト、Universite Paris V -- Descartes）

3.2.2.1 概要

パリにある大学では、規模からいうとフランス第 2 位である。

○　学生数：34,580 人（学部生：15,107 人、修士：7296 人、博士：6644 人）
○　研究者：1280 人、（教育＋研究）者：1900 人
○　年間予算：328 百万ユーロ（400 億円）
○　キャンパスはパリ市内、12 ヶ所に分散している。
○　学部は以下の 10 学部。それに研究所が 9 ヶ所ある。
- ◆　バイオ医学学部
- ◆　薬学部
- ◆　工学部
- ◆　心理学部
- ◆　医学部
- ◆　歯科外科学部
- ◆　法経経営学部
- ◆　人文社会学部
- ◆　数学情報工学部
- ◆　体育学部

2010 年に Drug Toxicology（薬害・毒薬学）学部を新設する予定。コンピュータの画像解析を駆使して、あたらしいマーカーの開発をめざす。体育学部は高等学校（Lycee）の教員を養成するのが主目的。体育とともに心理学も教えているのが、同大学のユニークな点であるとのこと。所謂バイオインフォマティクスの領域である。臨床心理学では、臨床診療の現場（クリニック）にニューロサイエンスの技術を応用する。

学問研究は、大きく次の 4 つの分野である。

○　臨床医療（sante）
○　科学技術（sciences et technologies）
○　人文・社会科学（sciences humaines et sociales）
○　法・経済学（droit et sciences economiques）

毎年 6000 人の外国人留学生を受け入れている。学生総数に占める割合は 19%。世界の大学ランキングではパリ第 5 大学は 200 位以内には入っていない。もっとも、医学・薬学学術域では、学術論文の引用回数でフランス一位であり、歴史的にも研究レベルの面でもフランス国内トップの地位にある。

3.2.2.2 産学連携体制

大学研究成果の特許化と技術移転活動（Valorisation: Knowledge & Technology Transfer）に関しては、2007 年に産業化移転促進課（SAIC : le Service d'Activite Industrielles et Commerciales）を 2007 年末に設立し、現在 6 人のスタッフが事務作業に従事している。パリ 5 大学の強い分野（医学、薬学、医薬、経済学、法学）に特化して活動をしている。 技術移転のための組織運営に関しては、通常の大学の運営費用から捻出していて、この組織だけのための資金獲得は特にしていない。

ただし基本的に、大学は研究、技術移転活動は外部の組織（例：INCERM）などに委託するという方式を取ってきた。特許の所有権自体は大学がもつ。

大学発のベンチャーに対する取り組みでは、パリ・医療バイオテック（Paris Biotech Sante）というインキュベーター施設を 2001 年に他の研究機関との合同で設立した。その後 7 年間に、51 プロジェクトが立ち上がり、10 プロジェクトがパリ公立扶助病院（AP-HP : Assistance publique - Hopitaux de Paris）の協力によって企業化した。その他大学発のベンチャーも、20 社ほど設立された。主として医学・薬学分野が多い。

現在、特許保有件数およびライセンス数はあわせて 80 件。分野別には、医薬が 60%、社会科学系（ビジネスモデル特許）が 30%、その他が 10%で、この内 25 件はライセンスしている。ちなみにこの 80 件の特許の内、2 件を除いて 78 件は全て医療かバイオ技術の分野である。ただし、現状ではライセンス収入はほとんどないのが実態である。

現在、フランス政府の方針で、地域的に近い複数の大学・研究所の連合を進めている。パリでもいくつかのグループが誕生する予定であるが、パリ第 5 大学は以下の大学と連合し Universite Paris Cite （パリ・シテ大学）が出来る。（上述、3.1.5.7 参照）

○ パリ第 3 大学
○ パリ第 5 大学
○ パリ第 7 大学
○ パリ第 13 大学
○ パリ政治学院（グランゼコール）
○ フランス国立東洋言語文化大学
○ 公衆衛生高等研究所
○ 地球物理研究所

今回のサルコジ国債によるアカデミアの産学連携活動振興策はパリ第 5 大学の産学連携活動を強化できる大きなチャンスとして捉え 2010 年 5 月締め切り、同年末資金交付の政府補助金に応募すべく準備中である。前述の新連合大学としてパリ第 5 大学が窓口となって申請予定である。補助金額（無利子貸付金額）は 80 百万ユーロ、その銀行預金利子を約 3%として年間 2.4 百万ユーロの活動資金を期待している。なお本活動資金の獲得のもとに、技術移転

活動を外部の国立研究機関（CNRS や INSRM）等の技術移転部門に委託せず大学自身で行う体制を構築する予定である。

3.2.2.3 パリ第 5 大学で聞いた「あまりにも多い入学者」の話題

フランスの大学の問題の一つがバカロレアさえ取れば、誰でも原則的にどこの大学・学部にでも入学できる。それ故、学生の入学者数の多さにはどの大学も頭を痛めているという。グルノーブル大学などでは DVD をつかった e-Learning 授業を実施しているというので、同大学でも目下検討中という。

医学部、薬学部の学生数はそれぞれ 8,000 人、 4,000 人の多数を数えるが、そのうち新入学の 1 年生がそれぞれ、2,500 人、1,200 人、2 年次への進学は 20%の 500 人、240 人、6 年生・卒業時は入学者数の 1/40 の 50～80 人となる。以上の人数からもわかるように、本格的な授業は 2 年次からできるとの事であった。

フランスの大学は、質の高い学生の選抜は入学後に厳しく行うとの制度となっており、日本とは違った学制システムである。 フランスの大学の学生総数には この 1, 2 年生の大きな数を含んでおり、 日本のそれと比較するときに留意すべき点のひとつであろう。

なお、授業料に関しては、現在ほとんど無料なのを、年間に 7000 ユーロ（90 万円）に引き上げる案を現在検討中という話があった。

3.2.3 パリ第 7 大学（パリ・ディドロ、Universite Paris VII -- Diderot）

3.2.3.1 概要

パリにある大学、フランスで最も大規模な総合大学の一つである。概要は次の通り。

○ 学生数：約 26000 人
○ 研究者：1000 人、（教育＋研究）者：2300 人
○ キャンパスは 2007 年 1 月にパリの東、パリ 13 区に集約された。
○ 学部は、理学部、人文学部、医学部の 3 学部からなる。
○ 大学には、102 の研究所がある。その内訳は、人文学部は 25、理学部は 38、医学部は 39。
○ 留学生は 5400 人、学生総数に占める割合は 21%。
○ 上海交通大学のランキングでは、世界で 101 位～151 位の間。Times Higher Education (2009)では総合で、334 位、人文系では 189 位、理科系では 119 位。

3.2.3.2 産学連携体制

大学が産学官の連携を行うには、必ず当該の公的な研究機関と連携する。その公的研究機関が技術移転の任務を負い、実行する。産学官の連携は基本的には、産学連携（Valorisation）で一括して行い各学部では行わない、集中管理方式をとっている。

技術移転に関しては、産学連携本部で案件のうち全体の 1/3 を処理し、他部門が 2/3 処理

する。特許取得や、技術移転に関する法律関係の仕事は外部の法律専門事務所に委託している。

3.2.3.3 産学連携組織

○ 全体で 8 人で運営している。
○ 総収入：年間 4 百万ユーロ以上（5 億円）
○ 特許件数：60 件
○ ライセンス：36 本（特許収入の分配は、発明者：50%、発明者の所属ラボ：25%、大学当局：25%）
○ 新規の契約（研究プロジェクト）：年間 130 件以上
○ 2004 以降、10 の大学発ベンチャーを立ち上げた

図 3-6 にパリ第 7 大学の産学連携組織図を示す。

産学連携に関わる職員は長期雇用を基本とする。その理由は技術移転が成功するには、雇用者が安心して勤務できるような環境を提供する必要があるためである。雇用は基本的には、研究職者ではなく、該当部門の職務に関する専門者を公募して雇う。

産学連携の部門は、独立採算制を取っている。従って、運営費用はすべて、特許収入からまかなう。特許収入は、EU 全体から 100 万ユーロあり、世界全体からは 500 万ユーロある。分野は、医学、薬学が主体である。

技術のマーケッティングに関しては、自部門内の人間がマーケティングサーチを行う。学内で発掘した技術のうちで、新規性がある、と判断されたものについて始めてマーケットリサーチを行う。

教員が発明した特許は、申請後、30 ヶ月以内に本申請に移るかどうかの判断をしないといけない期限の数ヶ月前に、委員会（committee）を開催する。その委員会のメンバーは 5 人でいずれも大学の副学長（主として科学技術関係であるが人文系の副学長も）参加する。

以上、パリ第7大学技術移転部門としては小人数の組織で他のフランスの大学との比較においても堅実で高い実績をあげていると自負している。

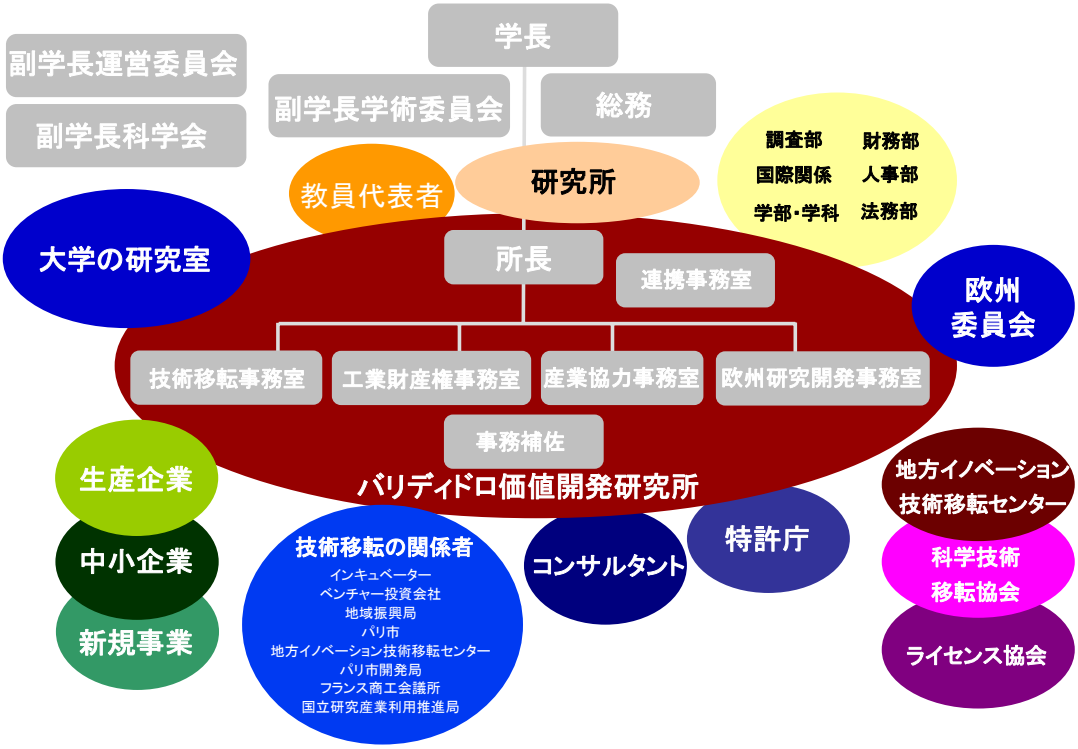


図 3-6　パリ第7大学の産学連携組織図
（Valorisation の PPT（内部資料）　P.7 より、和訳図作成）

3.2.3.4　大学発ベンチャーの支援

博士課程の学生、および MBA の学生に対しては、起業家教育のカリキュラムがあり起業に関する教育をしている。大学発ベンチャーと言えども、無条件で支援はしない。次の 3 要点をクリアーしないと支援の考察対象とはならない。

(1)　シードマネーがあるか
(2)　企業としての実績があるか
(3)　将来性があるか

これから見られるように、基本的にスタートアップは支援しないという方針。

学生ベンチャーの奨励策として、Diderot Innovation Prize という賞を設けている。賞金は、13 万ユーロ（1700 万円）である。

3.2.3.5　大学間の連携

フランス全国で、産学関係の会、National Initiatives という会があり、それに参画している。他大学との直接的な連携というより、全国組織を介して他大学との連携が実質的に行われている。AUTM（The Association of University Technology Mangers）という大学間の技術移転の組織にも参加している。

大学間の技術移転分野での国際連携：海外の大学に関しては、ケベック州やベルギーなど

フランス語圏の大学連携はある。

3.2.3.6 留学生

最近、フランスに旧共産圏からの留学生が増加した。これは、9.11 事件以降、アメリカが留学生審査を厳し、特に旧共産圏からの留学に対して厳しい審査をするため、アメリカへの留学生が減少した。そのため、ヨーロッパに留学してくる中国人やインド人が増えた。それだけでなく、フランスを旧宗主国とする国々からの留学生も増えた。

フランスへの留学生を増やすため、フランスのみならず EU 各国とも英語で授業する科目を増やした。これはフランス政府留学局（Campus France）が担当していて、以前は EduFrance と呼ばれていた。また、EU 域内の留学制度であるエラスムス計画に参画しているため、フランスの大学の学制も他の国にあわせてこれら留学生に対しては 4 年制にしている。

3.2.4 インセルム（国立医学衛生研究機関）

（INSERM -- Institut national de la sante et de la recherche medicale）

3.2.4.1 概要

インセルムの前身は 1941 年に設立された国立衛生研究所（INH）である。1964 年に INH が組織変更され新たな組織としてインセルムが設立された。インセルムの所管官庁は厚生省と高等教育研究省の両方にまたがる。

2009 年現在、インセルムには 318 の研究組織（unit）と 58 の研究連合体が存在する。インセルムの 85%の研究は、大学病院などに入り込んで行われている。2008 年段階で 8269 人の研究員・職員が働いているが、その内の約 5000 人はインセルムが正式に雇用している研究員・職員である。研究員でいうと 2173 人が正式の雇用で、888 人が契約雇用である。予算は、6 億 1200 万ユーロ（2007 年度）である。この内 83%が研究組織に振り向けられている。

3.2.4.2 研究組織

2008 年以来、インセルムは次の研究テーマ別に研究者のグループを作っている。

○ 神経科学、心理学
○ ガン
○ 微生物と感染症
○ 循環器系、栄養学
○ 免疫系、血液学、呼吸器系
○ 公衆衛生
○ 生命体の分子レベルの構造の基礎研究
○ セルバイオロジー
○ ゲノムとバイオインフォマティックス

3.2.4.3 産学官連携部門（INSERM Transfert の組織）

産学連携というのは、持続的な活動が経済的価値を生み出していくという考えである。インセルムはその産学連携活動・研究成果の事業化活動（起業およびライセンス活動）を、専門の部門 INSERM Transfert により積極的に進めていく方針である。現在フルタイム換算で 70 人の職員がいる。組織は (a)科学部門(4 人, 内ジュニア 2 人), 知的財産部門（9 人,うち弁理士 4 人）,ライセンス・共同研究折衝部門(17 人,うち シニア専門家7人,ジュニア 3 人,見習い 7 人)、起業部門(3 人), 法務部門(6 人), 財務部門(8 人), CEO(1 人), および EU 欧州連合広域共同研究PD(21 人)である（図 3-7）。 給与は EU 欧州連合広域共同研究PD(21 人)は EU 予算によりカバーされるが、他の 40 人余は INSERM Transfert が自前の予算でカバーしている。

INSERM Transfert の人件費、活動費等の諸経費総計は 年間約 3 百万ユーロ。収入は、インセルムから 1 百万ユーロの支給、INSERM Transfert の企業との折衝によりインセルムと共同研究を 2 千万ユーロ獲得し その 4%の 80 万ユーロを産学連携経費としてインセルムからリターンを受け、さらにインセルムへの特許収入 5 百万ユーロの 15%（約 80 万ユーロ）をインセルムから得ている。 1(+) 0.8 (+) 0.8 = 2.6 百万ユーロ＋大学への技術移転コンサルタントフィー等の 40 万ユーロ＝計 300 万ユーロになり、収支がバランスしている。

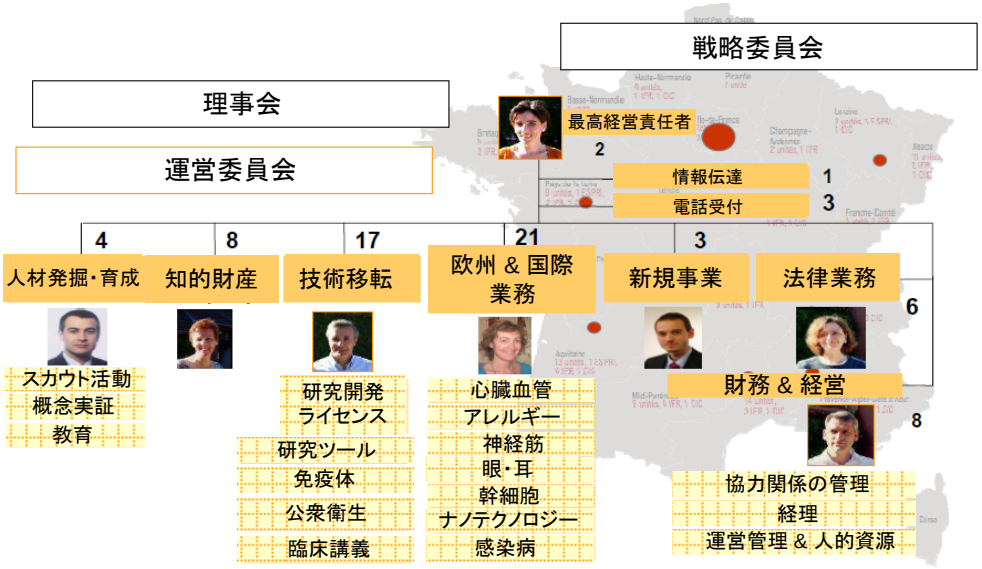


図 3-7 産学官連携部門の組織図
（Inserm Transfert（内部資料）の PPT P.3 より和訳図作成）

3.2.4.4 特許件数に関する情報（2008 年度の年間ベース）

○ 特許登録件数：730 件
○ 毎年、75 件の新規特許登録

○　毎年、1600 万ユーロ（20 億円）の研究開発契約
○　毎年、5 百万ユーロ（7 億円）の特許収入
○　毎年、5 百万ユーロの EEC FPRD の収入あり。
○　今まで 3 件のスピンオフの会社に投資している。

3.2.4.5 産学の取り組み姿勢

次の 3 つの観点：

Visibility, Proactivity, Flexibility

目立つこと、積極的に仕掛けること、柔軟に対応すること

3.2.4.6 産学の成功事例

成功しているライセンス案件は次の通り。

○　Engerix B（世界的医薬品企業の GSK 社へ）
○　Genhevac B（世界的医薬品企業の Sanofi 社へ）
○　Hybrid Capture（Digene）
○　Amplicor HPV　（世界的医薬品企業の H. Roche 社へ）
○　Ultrason therapy in urology: Ablatherm & Sonolith
○　Animal models: K/BxN mice（MTA として）

産学官連携の代表的な成功事例は次の 7 つがある。（これらの成功事例の内、1 から 6 は本節の最後にその概要を掲げる。）

1. Migratech（リサーチツール）
2. K/BxN arthritis mouse（リサーチツール）
3. Innate Pharma 社としてベンチャー起業（抗体医薬品の開発）
4. TxCell 社としてベンチャー起業
5. TcLand Expression 社としてベンチャー起業
6. Ablatherm（超音波療法　新技術）
7. ISTEM / ROCHE

3.2.4.7 大学発ベンチャーの支援

現在 4 人がこの関連（ベンチャー支援）に従事している。その仕事内容は

○　プロジェクト企画立案
○　技術支援
○　経営陣のリクルーティング支援
○　資金調達支援

これ以外に、2ヶ月に一度、アントレプレナー講義も開催している。

3.2.4.8 インセルムのファンド(Inserm Transfer Initiative)

大学の研究者が起業した会社には、シーズマネーとして投資するファンドを持っている。2009 年は、540 万ユーロ(7 億円)、ファンド提供者は CDC Entreprises, Sofinnova Partners, Natexis Ventech である。 20社に投資した。アーリーステージの会社に、年額10万ユーロ～40 万ユーロを 2 年間にわたって支援する。

2010 年は、この「INSERM Transfer Initiative」 5 千万ユーロ(70 億円)に増やす予定。

研究者には CEO に就かせない。CEO は自分たちのネットワークから探して送り込む。英国MRC のファンド、DGF(Development Gap Fund)(創業期の動物基礎試験から初期臨床評価への『死の谷』を越えるためのファンド)も活用している。

3.2.4.9 特許に関して

特許の取得および維持費用は INSERM が全額負担する。ライセンス収入が入った時、必要経費を差し引いた残りの金額を分配する。分配比率は (a)発明者に 50%, (b)発明者の帰属するラボに、(c) INSERM に 25%である。 なお ライセンス収入(一時金を含め)が、年間6 万ユーロを超える分については (a)の発明者への分配率は 25%となる。

特許出願への要望(invention disclosures)は年間 200 件ぐらいある。この内 1/3 の 75 件ぐらいを特許出願する。週一回のペースで 10 人～15 人のスタッフで出願の可否を審議決定している。その構成は、特許部門から弁理士(3-4 人), 科学部門からその領域の専門家(3-4人)、技術移転部門から(3-4 人)、起業部門から(1 人)である。

なお 特許(出願)案件の維持についての可否判断は 出願後1年目と 2.5 年目にマイルストンを設け 厳しく審査 (毎月1回)、2.5 年目のマイルストン時の審議には INSERM Transfert のトップも参加する。

3.2.4.10 技術移転組織との国際的な連携

○ スウエーデン:Karolinska Institutet
○ スペイン:Barcelona Biomedical Research Park
○ イギリス:MRC(Medical Research Council)
○ オランダ:VIB(Vlaams Instituut voor Biotechnologie、the Flanders Interuniversity Institute for Biotechnology)

国内では、フランスの 10 大学と主要な研究機関と技術移転活動につき連携している。

3.2.4.11 産学官連携の代表的な成功事例

次の 6 社の成功事例の概要を述べる。

1. Migrat (リサーチツール)
2. K/BxN arthritis mouse（リサーチツール）
3. Innate Pharma 社としてベンチャー起業(抗体医薬品の開発)
4. TxCell 社としてベンチャー起業
5. TcLand Expression 社としてベンチャー起業
6. Ablatherm（超音波療法　新技術）

これら 6 社の成功事例について、以下紹介する。

(1) Migratech (リサーチ・ツール)

○ Migratech:https://migratech.INSERM Transfert.fr/srv/tech/2/index.asp

○ 間接リュウマチモデルマウス(K/BxN マウス)

二種類の特許:

- ◆ 1997:US patent (Inserm/CNRS/ULP/BMSPRI)
- ◆ 2000:2nd patent (Inserm)

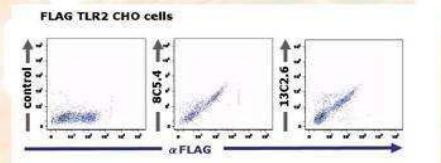
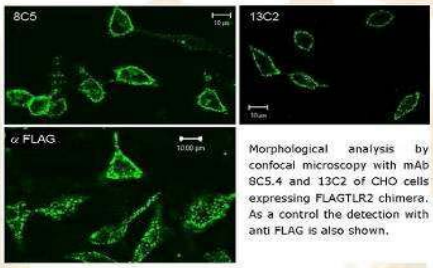
○ 初回のライセンス契約　2002 年

○ 今日までに 13 件のライセンス契約成立

○ 特許収入:100 万ユーロ

InsermTransfert

MIGRATECH® database

MT0010	**Anti-TLR2 (Toll-like receptor 2)**
Description	Clone 8C5.4 Clone 13C2.6
Interest / Relevance	- Toll-like receptor (TLR) family plays a fundamental role in pathogen recognition and activation of innate immunity. - TLRs recognize pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) that are expressed on infectious agents, and mediate the production of cytokines necessary for the development of effective immunity.
	• **Type** : Monoclonal • **Source** : Rat • **Isotype** : IgG1 • **Specificity** : Mouse • **FBS** : 15%
Successfully applied to	• Western Blot • ImmunoFluorescenceAssay (Micro+FACS)
Fields of use	• Immunity • Infection
Illustrations *Click to enlarge*	 Flow cytometry analysis with mAb 8C5.4 and 13C2.6 of CHO cells expressing FLAGTLR2. Simultaneous detection with anti FLAG antibody is shown.  Morphological analysis by confocal microscopy with mAb 8C5.4 and 13C2 of CHO cells expressing FLAGTLR2 chimera. As a control the detection with anti FLAG is also shown.
LAB	IT
Academic area	?
INSERM Scientist(s)	Editor, Michel Pierres, Ana Zarubica, Giovanna Chimini
Contact	researchtools@inserm-transfert.fr

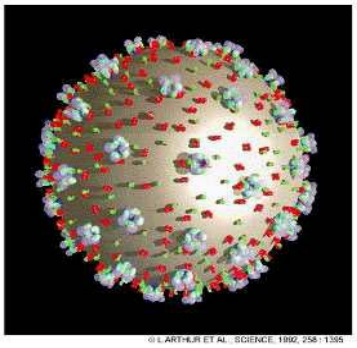
Inserm Transfert © copyright 2008 MGP

(2) K/BxN Arthritis Mouse(分子診断技術)

HIV

○ 4 件のライセンス成立　主なパートナー企業:Roche ; BioMérieux; BIO-RAD

○ 2 件の特許に基づく(1991 年、1994 年)



HPV（ヒトパピローマウィルス）

○　2 件のライセンス成立　　主なパートナー企業：*Roche; BIO-RAD*

○　7 件の特許に基づく(1987 年、1994 年)

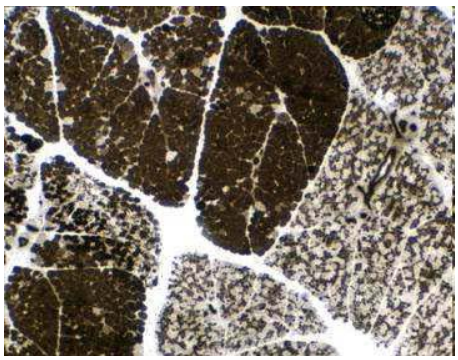
○　2007 年の特許収入：67万ユーロ

希少・難治性疾患

○　11 件のライセンス成立　　主なパートナー企業：*Athena Diagnostics*

○　9 件の特許に基づく

○　2007 年の特許収入：38 万ユーロ



(3)　Innata Pharma 社として起業（抗体医薬品の開発）

innate pharma
the innate immunity company

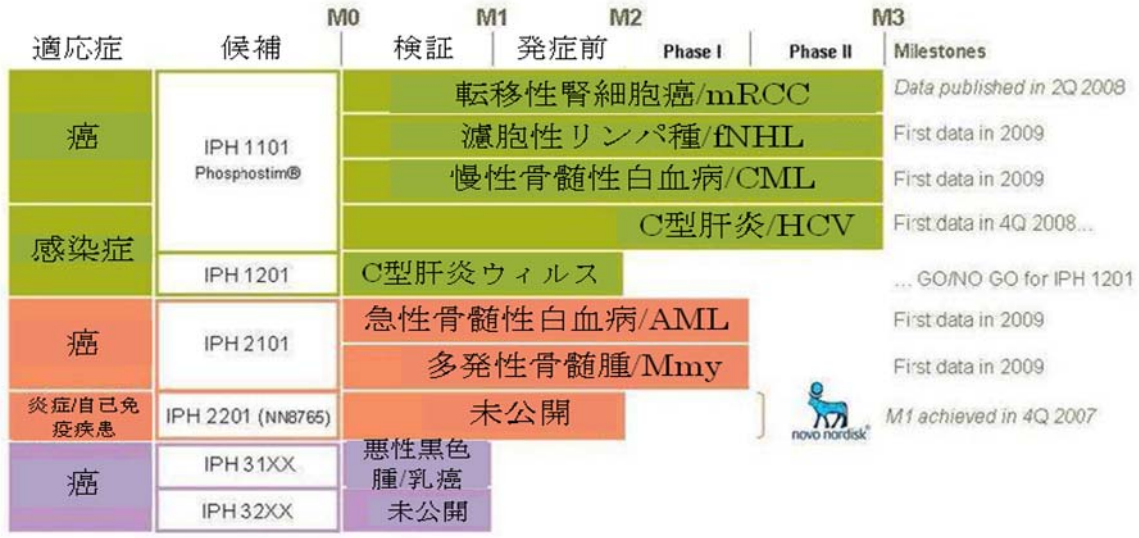
ガンの免疫療法のための自然免疫薬理学

○　1999：会社設立

○　2003：Novo Nordisk と取引開始

○　2006：VC から 4950 万ユーロの増資
　　Euronext（パリ）に上場

○　2008:フランスとアメリカで 91 人雇用
　　移転調査ビジネス
　　主要な大学との連携
○　知的財産:パテント・ファミリー50 件強、登録特許 25 件強



(4) TxCell 社として起業（免疫抑制戦略）

TxCell
Controlled Immunity

自己免疫疾患と骨盤内炎症性疾患のための幹細胞工学

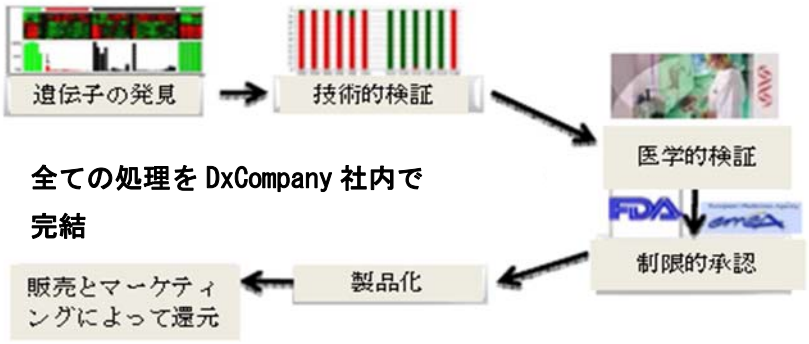
○　2001 年会社設立
○　2007 年 12 月までに:2100 万ユーロ増資
○　35 人雇用
○　事業内容:クローン病やリューマチ性関節炎患者のための革新的な治療法の開発
○　知的財産:特許出願 63 件、パテント・ファミリー12 件、登録特許 18 件

(5) TcLand Expression 社として起業（マーカー抗体）

TcLand Expression

移植法や自己免疫疾患の分野で医学の要請があるが未だ手をつけられていない侵入型でない多重遺伝子の分子・血液検査を行う

○ 2002 年設立
○ 2006：Debiopharm と取引開始
○ 2008：1300 万ユーロの増資
　—31 名雇用
　—ISO の認可をうけ中央 qPCR 研究所となる
○ 知的財産：パテント・ファミリー11 件、登録特 11 件、出願特許 20 件



(6) Ablatherm (超音波療法)

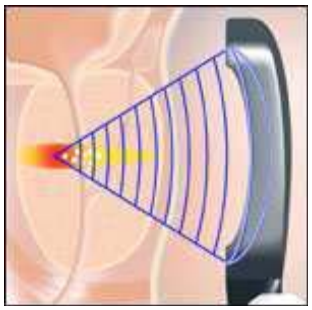
Ablatherm：局在的前立腺がんと泌尿器疾患の低侵襲治療のための HIFU（高密度焦点式超音波）技術によって発達した医療機器

○ 1989：インセルムが Edouard Herriot Hospital and EDAP Technomed (Lyon, France)と局在的前立腺がんのための低侵襲治療を開発する研究開始

○ 1999：Ablatherm CE が社内承認され、更に食品医薬品局(FDA)の認可を受け、臨床実験開始

○ 2008：ヨーロッパの数か所の研究所で数千人の前立腺がん患者が治療された

○ 知的財産：パテント・ファミリー5 件(Inserm)



参考文献等

○　科学技術政策・高等教育政策全般

1. 独立行政法人　科学技術振興機構、研究開発戦略センターHP
（http://crds.jst.go.jp/kaigai/report/TR/EU/EU.html#FR）
『科学技術・イノベーション動向報告～フランス～』（2008 年 6 月 19 日）
『フランスの科学技術政策の変遷』（2009 年 3 月 31 日）
『フランスの大学改革』（2008 年 5 月 15 日）
2. 文部科学省　科学技術政策研究所：（平成 20 年度科学技術振興調整費調査研究報告第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究)「科学技術を巡る主要国等の政策動向分析報告書」, 2009.
（http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep117j/idx117j.html）
3. 津田博司, 永野, 博：仏国の科学技術・イノベーションシステム改革についての考察, JAIST 年次学術大会講演要旨集, pp. 633-637, 2008.
4. フランソワ・ロース：全国知的・産業クラスタフォーラム公演資料, 2005.
（http://www.ambafrance-jp.org/IMG/pdf/Clusters-final-JAP-projection-commente.pdf）
5. 村上善昭：フランスの中小企業金融, 国民生活金融公庫　調査季報　第 74 号, 2005.

○　サルコジ国債関連

6. 「未来のフランスへの提言」（フランス語・本文＋資料）（付属資料 F.1、F.2）
（http://www.elysee.fr/documents/index.php?lang=fr&mode=view&cat_id=8&press_id=3109EMprunt_national_priorites_strategiques_d_investissement.pdf）
7. サルコジ大統領記者会見（フランス語）
（http://www.elysee.fr/download/?mode=press&filename=Discours_emprunt_national_091214.pdf）
8. プレス配布資料（フランス語）（付属資料 F.3）
（http://www.elysee.fr/documents/index.php?lang=fr&mode=view&cat_id=8&press_id=3186091214dossier_de_presse_Emprunt_national.pdf）
9. サルコジ国債サイト（フランス語）HP
（http://fr.wikipedia.org/wiki/Grand_emprunt_2010）
10. サルコジ国債・2010 年 2 月 18 日発表（フランス語）
（http://www.gouvernement.fr/gouvernement/des-investissements-d-avenir-pour-construire-la-france-de-demain-0）

○　その他の Web 上での資料

11. 中央情報局 HP

（https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/fr.html）
12. 財務省 HP（2005 年度のフランスの国家予算）
（http://www.mof.go.jp/kankou/hyou/g650/650_32_04.xls）
13. Ranking Web of World Universities HP(http://www.webometrics.info/)
14. フランスの日々 HP（http://mesetudesenfrance.blogspot.com/2008/04/blog-post.html）
15. l'Etudiant HP
（http://www.letudiant.fr/palmares/classement-ecole-ingenieur-apres-prepa.html）
16. PRES の拠点作りに関する HP
（http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20724/les-poles-de-recherche-et-d-enseignement-superieur-pres.html）

4. ポーランドにおける産学官連携支援

4.1 背景

4.1.1 基礎情報

ポーランドはヨーロッパの東西・南北双方の中央に位置し、16 の県、373 の郡、2489 の地方自治体基礎組織からなっている。今回訪問したワルシャワ大学及びヤギロニアン大学は、それぞれマゾビェツキェ県の県都ワルシャワ、マウォポルスキェ県の県都クラクフにあり、ポーランドを代表する大学として有名である（表 4-1）。ワルシャワが政治・経済の中心地であるのに対し、クラクフは城壁に囲まれた日本の京都に喩えられる古都で文化の中心地として知られている。1816 年に設立されたワルシャワ大学はフレデリック・ショパンをはじめとした多くの知識人を輩出しており、ノーベル賞受賞者も 3 名（平和賞 2 名、経済学賞 1 名）いる。また、1900 年代初頭から日本語・日本文化に関する研究が行われるなど、ヨーロッパにおける日本研究の中心的機関でもある。ヤギロニアン大学は 14 世紀に設立されたプラハのカレル大学に次ぐ由緒ある歴史を有する大学でコペルニクスやローマ教皇ヨハネ・パウロ 2 世は卒業生である。

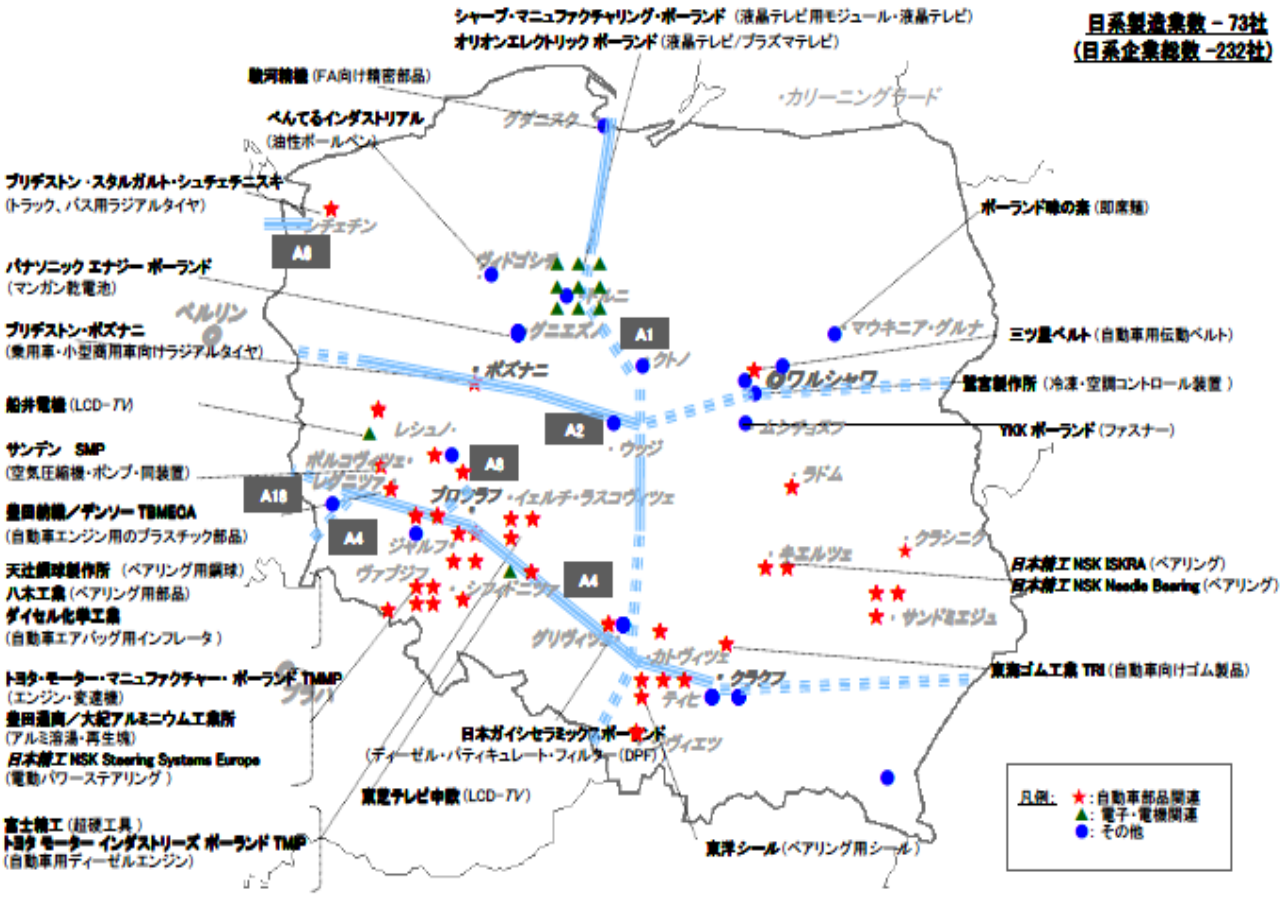
表 4-1 ポーランドの主要都市 （2009 年 6 月 30 日現在）

	都市	県	人口
1	ワルシャワ	マゾビェツキェ県	1,711,466
2	クラクフ	マウォポルスキェ県	754,854
3	ウツキェ	ウツキェ県	744,541
4	ヴロツラフ	ドルノシロンスキェ県	632,240
5	ポズナニ	ヴィエルコ・ポルスキェ県	556,022

出所：ポーランド中央統計局

4.1.1.1 経済情勢

ポーランドは 2008 年時点で人口 3812 万人、GDP3621 億ユーロと EU27 カ国中、人口は第 6 位、GDP は第 7 位、1 人当たりの GDP（14100 ユーロ／人）は第 24 位。GDP の規模はチェコ、ハンガリー、スロバキアの 3 カ国合計を上回っているなど近年経済面において EU 内での存在感は高まっている。なお、失業率（2009 年 6 月）は 10.7%であり、月平均の賃金は 3288PLN（約 846 ユーロ）である。また、地理的に欧州の中央に位置するという地政上の優位性を活かし、さらに比較的若く良質で安価な労働力が豊富なことから海外からの直接投資が増加しており、特に自動車、家電製品等では近年、欧州域内の生産拠点と見なされている（例：欧州市場の液晶テレビの約 7 割はポーランド製）。日本からもシャープやブリジストンなど液晶テレビ、自動車関連等を中心に投資が行われ、ポーランドに進出している日系企業数（製造業）は過去 8 年間で 15 社（2000 年）から 73 社（2008 年）へと約 5 倍、また在留邦人数も同時期に 654 名から 1292 名へと倍増している（図 4-1、4-2）。



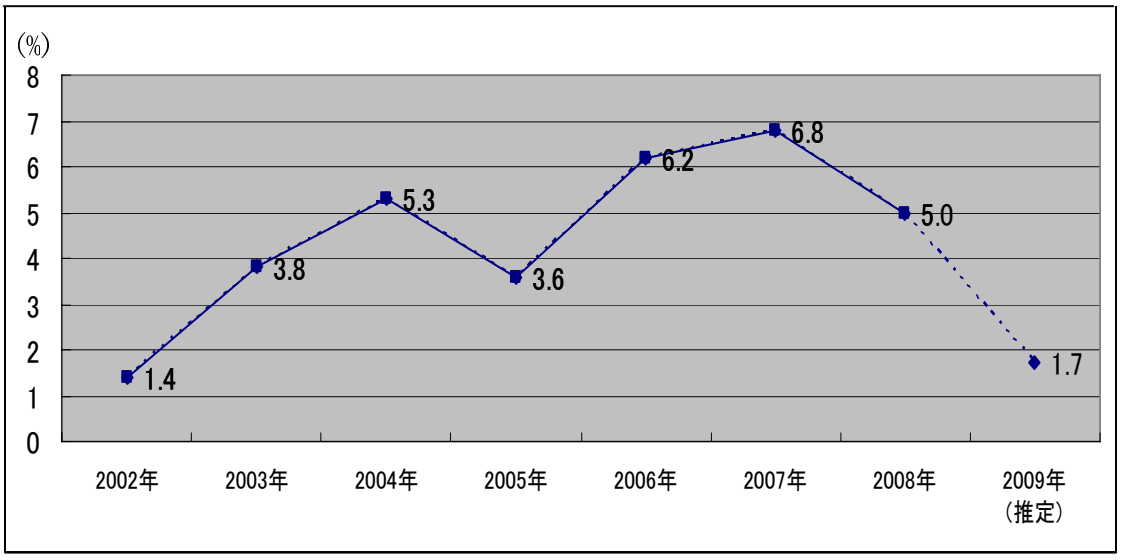
出所：在ポーランド日本国大使館

図 4-1　日系製造業分布図及び高速道路網の整備状況

出所：在ポーランド日本国大使館

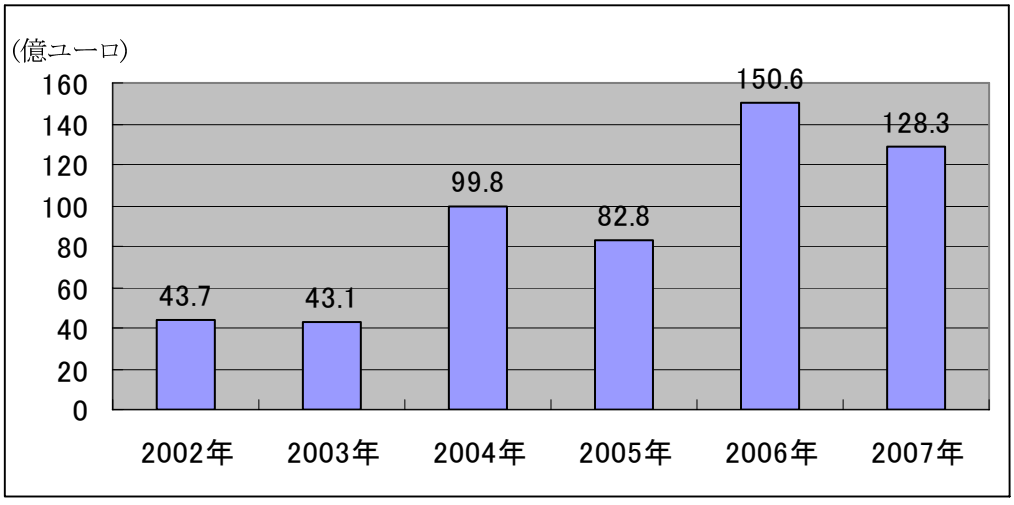
図 4-2 ポーランドの県別失業率と月平均賃金（2009 年 6 月）

2004 年に EU 加盟以降、高い経済成長率を維持し、欧州域内の成長センターの1つと位置付けられている。2008 年秋のリーマン・ショック後の金融危機を受け、一時的に経済成長が減速したものの、2009 年は欧州全体がマイナス成長となる中、唯一プラス成長が見込まれている。ポーランド中央統計局が 2010 年 1 月末に発表した 2009 年の経済成長率（推定値）は 1.7%であった（図 4-3、4-4）。



出所：ポーランド中央統計局、在ポーランド日本国大使館

図 4-3　経済成長率



出所：ポーランド中央統計局、在ポーランド日本国大使館

図 4-4　直接投資受入額

4.1.1.2 研究環境

現在、150 の高等教育機関、280 の公的研究機関がある。高等教育機関をタイプ別にみると総合大学が 25、高等技術学校が 17、農業学校が 5、経済学校が 4、教育学校が 6、医学学校が 7、などとなっている（表 4-2）。ポーランドの研究者は 1995 年から 2007 年にかけて約 5 万人から約 6 万 1 千人（フルタイム換算ベース）へと約 12%増加したが、その増加の大半は高等教育機関の研究者である（表 4-3）。他方で高等教育機関における研究者の高齢化と優秀な人材の海外への流出、さらに理工系分野の学生の減少などが問題となっている。

高等教育機関の法令上の任務は我が国と同様、教育と研究である。現行の「高等教育法」では、研究開発成果の産業界への移転を奨励するため、我が国の TLO に相当する技術移転センターの設立を認めている。

現在、ポーランド政府が進めている行政改革において公的研究機関の数を大幅に減らすことが予定されている。一方でこれらの機関の収入源の多様化を進めるために、研究成果の実用化、技術移転の促進及び科学の振興を目的とした資本金の所有や株式、債券等の取得が認められるとともに、その他の経済的活動も可能となるよう制度改革の検討が進められている。

表 4-2　ポーランドにおける主な大学

学生数(人)	大学の名称
66,000	ワルシャワ大学
47,000	アダム・ミキエヴィッツ大学（ポズナニ）
46,000	ヤギロニアン大学（クラクフ）
43,000	ワルミア・マズリー大学（オスツィン）
41,000	ロジ大学
38,000	ヴロツラフ大学
37,000	シレジア大学（カトヴィツェ）
35,000	AGH大学（クラクフ）
33,000	ヴロツラフ工科大学
32,000	ワルシャワ工科大学
29,000	マリア・キュリー・スクロドヴスカ大学（ルブリン）
25,000	ワルシャワ生命科学大学
24,000	グダンスク大学

出所:「Study in POLAND」University Guide2010/2011

表 4-3 部門別研究者数推移

（単位：人）

	研究者数（フルタイム換算ベース）			
	合計*	企業部門	政府部門	高等教育機関
1995 年	50,425	11,155	11,244	28,026
1996 年	52,474	10,365	10,954	31,133
1997 年	55,602	11,039	11,717	32,846
1998 年	56,179	10,173	11,570	34,425
1999 年	56,433	10,327	10,811	35,284
2000 年	55,174	9,821	11,100	34,246
2001 年	56,148	9,643	10,637	35,827
2002 年	56,725	4,686	14,688	37,275
2003 年	58,595	6,829	13,233	38,455
2004 年	60,944	8,334	12,804	39,716
2005 年	62,162	9,412	12,175	40,449
2006 年	59,573	9,344	12,438	37,653
2007 年	61,395	6,754	10,807	38,562

注：「その他民間非営利」の項目があるため、各部門・機関との合計数との間に誤差が生じている。

出所：ポーランド中央統計局

4.1.2 科学技術政策・高等教育政策概要

4.1.2.1 国家戦略の策定と数値目標の設定

ポーランドの科学技術政策は、2006 年に策定された「2007 年～2013 年における経済の技術革新力向上戦略（Strategy for Increasing the Innovativeness of the Economy in the Years 2007-2013）」（以下「技術革新戦略」という）及び 2009 年策定の「2030 年のポーランド－発展に向けての挑戦（POLAND 2030 － Development challenges）」（以下「ポーランド 2030」という）が基礎となっている。

技術革新戦略では、研究開発支出の対 GDP 比を 2013 年までに、国全体の研究開発総支出について 2.3%（注：2007 年現在 0.57%）、そのうち、企業部門については 1.15%にするとの目標を設定したが、2008 年にはそれぞれ 1.7%と 0.5%へと下方修正された。ポーランド 2030 では、2030 年には国全体の研究開発総支出を対 GDP 比で 4%まで引き上げ、そのうち少なくとも 2%は企業部門にするとの目標を立てている。

この他、技術革新戦略及びポーランド 2030 では次のような目標を掲げている。

(1) 2005 年時点で 194 の公的研究機関を 2008 年までに 130 に減らす。

(2) インターネット普及率を 2030 年までに約 100%にする。

(3) ポーランド学生の理科・算数のレベル（PISA 比較）を 2030 年までに OECD 加盟国のトップ 10 のレベルまで引き上げる（注：現在は OECD 加盟国の平均以下）。

(4) 2030 年までに工学、機械工学、数学、IT を専攻する学生の比率を現在の 13.5%から約 20%に上昇させる。

(5) 2030 年までに、全研究者に占める公的研究機関の研究者の割合を現在の 92%から 60%へと下げ、企業研究者の割合を現在の 8%から 40%へと上げる。

(6) 2030 年までに、欧州特許庁に出願する割合を現在 4 件／人口 100 万人から 40 件／人口 100 万人へと引き上げる。また、3 極（米国、欧州、日本）への出願数に関し、現在、世界全体の 0.02%の占有率しかないが、2030 年には少なくとも 0.4%を占めるようになる。

(7) ポーランド人研究者の論文被引用件数の割合は現在国際的にみて 0.5%であるが、2030 年には 3%を目指す。また、被引用件数上位 4000 名の研究者のうちポーランド人は現在 2 名であるが、これを 10 名に引き上げる。

4.1.2.2 研究システムの改革

2007 年から研究システムを改革するため、以下の 3 つの法律の改正が順次行われた。

(1) 公的研究機関に関する法律の改正

194 の公的研究機関に対して外部評価を導入し、各研究機関の研究活動のレベル向上、研究の質に応じた公正かつ透明性のある機関助成システムを構築することとした。さらに、各研究機関の管理スタッフに対する任期付き雇用契約の導入、技術移転を促進するための副所長ポストの創設等も行われた。これら一連の改革により今後予定されている公的研究機関の再編を客観的かつ強力に進めるための素地ができたと考えられる。

(2) 科学資金助成基本法の改正

既存の「科学会議（Science Council）」に対し、国家プロジェクトの戦略的テーマを決定し、研究開発予算の優先順位を決める権能を付与するとともに、世界最高レベルの研究を判定し、当該研究に資金助成することを決定する「研究機関認定委員会（Accreditation Committee of Research Institutions）」を同会議の下に設置すること

とした。従来、各公的研究機関は、研究成果に関わらず研究規模（研究者の数、施設の規模等）に応じて予算が機械的に割り振られていたが、今後、最低レベルの評価を受ける公的研究機関は予算配分を大幅に削減されるものと見られている。このように各公的研究機関間の競争を促し、研究の質の向上と予算の効率的配分を目指す内容となっている。

(3) 国立科学センターに関する法律の改正

基礎研究に対する資金援助機関として自立的かつ政治的に中立な機関として国立科学センター（National Centre of Science）が創設されることとなった。資金配分方針として少なくとも全予算の 20%は若手研究者に配分されることとなる。同センターは企業への基礎研究も支援対象とする。研究開発をマネージメントする人材を育成することも同センターの任務となる。

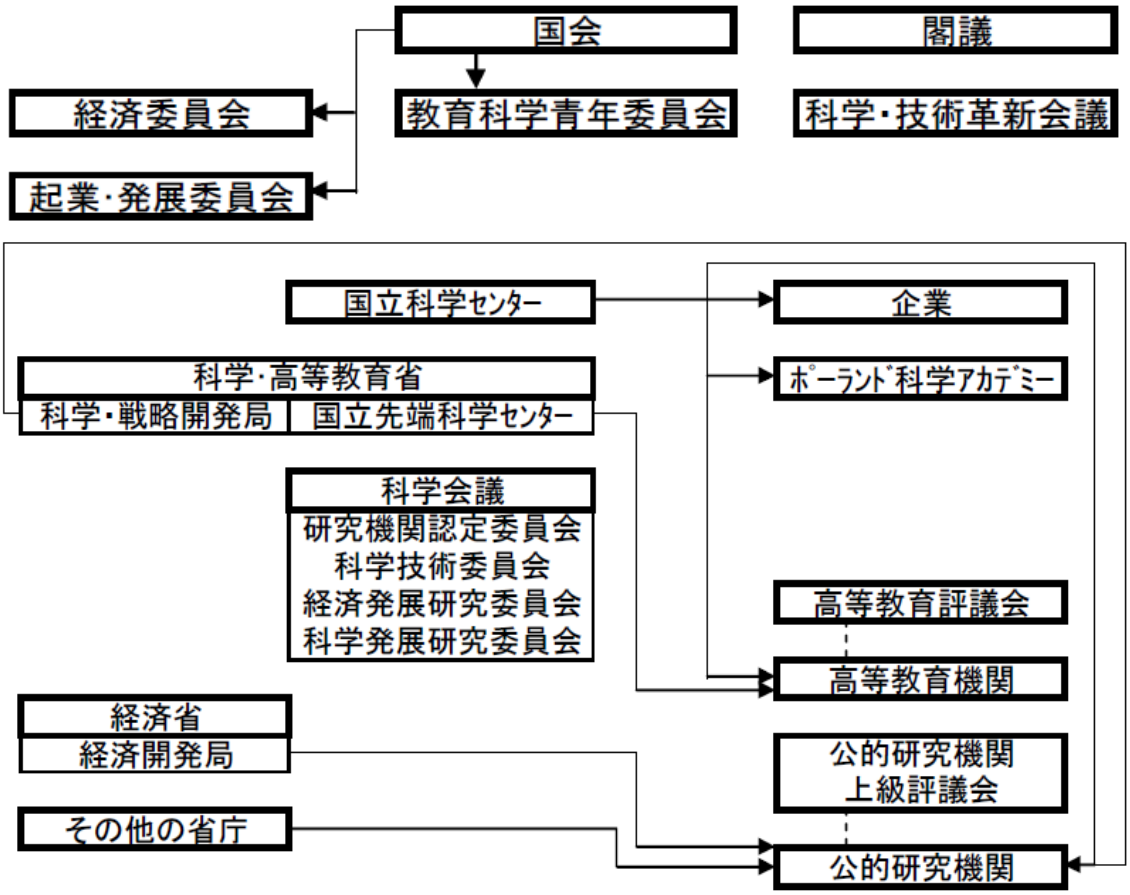
4.1.2.3 高等教育政策の最近の動向

2009 年に行われた高等教育分野の改革では、高等教育機関への成果に基づく資金配分の導入、アカデミアキャリアパスの簡素化、学術従事者の待遇を一般労働者に近づけること、高等教育機関の国際化の促進などを目的としている。さらに、大学に対してはカリキュラム編成上の自由度を大幅に与え、最も優秀な大学と認められた大学に対しては、独自で、かつ革新的で科目横断的なカリキュラムを設計するための自由が保証されることとなる。この改革では、アカデミックポストの任用や外国人研究者の登用に関して透明な手続きが各機関で行われることを目的としている。

新設される国立先端科学センター（National Leading Scientific Centers）では、科学研究や科学教育の分野でヨーロッパの中で異彩を放つ高等教育機関に対し、その発展を後押しするために追加的な資金援助を行うこととしている。例えば、地域社会や地元企業との協力関係を築いている高等学校に対しては、その活動を支援する資金を出す予定である。その他、学生が行う奨学金の手続き、具体的には、最も条件のよい奨学ローンへの申請手続きを簡素化し、学生が財政的な理由で大学での進学をあきらめることがないように環境整備を進めている。

4.1.3 産学官連携政策概要

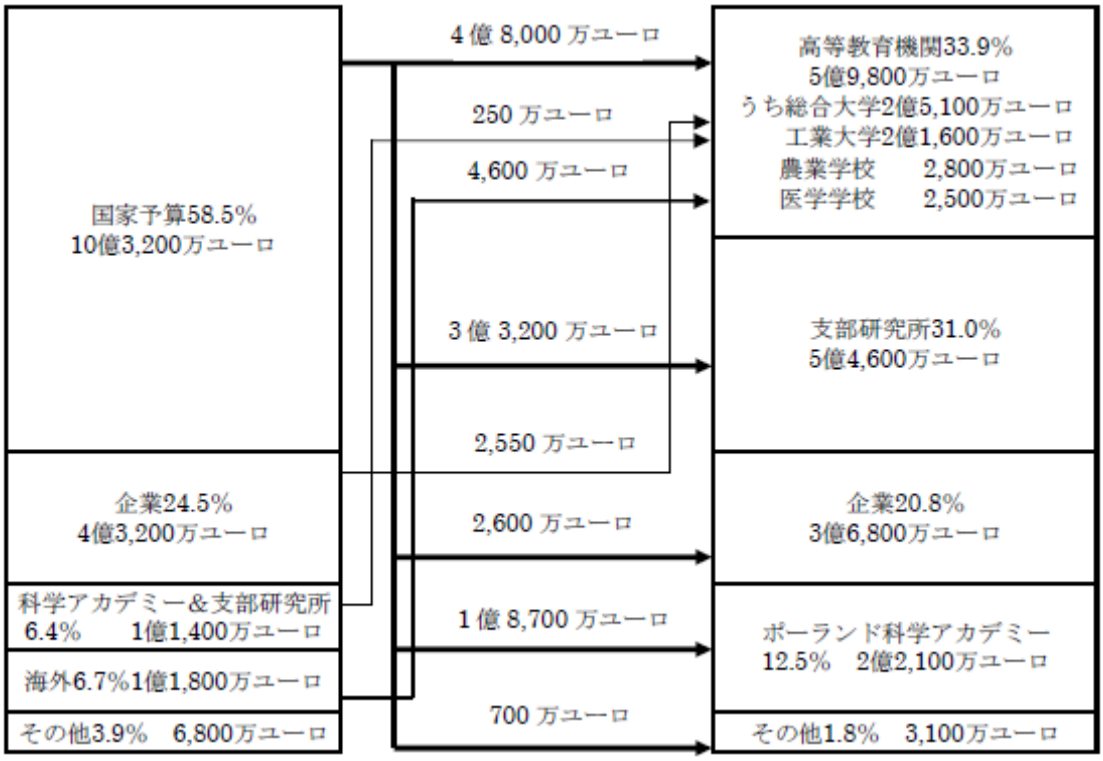
ポーランドの研究開発支出の特徴は、国全体の研究開発支出の約 6 割を国家予算が占めていることであり、一方、企業部門は全体の約 1/4 程度である。中央統計局のデータによれば、2007 年において政府が 10 億 3200 万ユーロを支出しており、支出先としては高等教育機関が 46.5%、公的研究機関が 32.3%、ポーランド科学アカデミーが 18.1%、企業が 2.5%となっている。企業部門は全体で 4 億 3200 万ユーロを支出しており、支出先としては企業自身が 76%、その他、公的研究機関や高等教育機関にも支出している（図 4-5、4-6）。



出所：経済産業省　平成 20 年度海外技術動向調査 調査報告書－欧州編第3部－を基に一部修正

図 4-5　ポーランドの研究開発関連組織

R&D 支出総額:17 億 6,300 万ユーロ(対 GDP 比:0.57%)



出所:ポーランド中央統計局の資料を基に作成

図 4-6　ポーランドの R&D 資金の流れ(2007 年)

ポーランドは、科学技術力の向上を梃にして経済成長を図り、社会経済の発展につなげていくことを目標としており、2009 年に策定されたポーランド 2030 では 2030 年までに国全体の研究開発総支出を対 GDP 比 4%(注:2007 年現在 0.57%)まで引き上げることを計画している。こうした方針に沿って 2009 年度政府予算では研究開発予算を対前年比 23%増とし、2010 年度においても同様な措置を講じることとしている。

これに伴い既設の公的研究機関には厳しい研究評価や一般監査を受けることが求められるとともに、経済成長に結びつく研究開発の実施や先端技術の産業界への移転が強く奨励されている。このような内容を伴った法律が現在議会で審議されている。

産学官連携を進めていくための予算は、いわゆる「プロジェクト資金」と言われるもので 2008 年度予算では科学技術予算の約 3 割を占める 3 億 1000 万ユーロが配分されている。具体的には、「戦略的研究開発プログラム」「開発プロジェクト」「目標志向プロジェクト」等が該当する。戦略的研究開発プログラムは大型の研究開発で、ポーランドの発展にとって戦略的に重要なテーマに対して集中的に予算を配分するものである。開発プロジェクトは、プロトタイプや試作品段階の生産、テストなどを対象としたプロジェクトである。目標志向プロジェクトは企業、企業グループ、産学協同コンソーシアムなどが研究成果の実用化を推し進めるものである。

企業から高等教育機関に対し研究開発のために支出する額は、企業全体の研究開発支出（4 億 3200 万ユーロ）のうち約 6%（約 2550 万ユーロ）に過ぎず、産学官連携も政府主導で進んでいることが伺える。海外企業から高等教育機関に対し研究開発のために支出する額（約 4600 万ユーロ）はポーランド企業の約 2 倍であり、海外企業の方が高等教育機関との産学連携に対し熱心に取り組んでいることがわかる。

4.2 ポーランドの大学における産学官連携支援の事例

4.2.1 ワルシャワ大学

4.2.1.1 全体概要

ワルシャワ大学は 1816 年に創設されたポーランド最大の総合大学である。19 の学部と 25 の研究所を有しており、教職員約 5800 人、学生数約 6 万 6000 人である。産学官連携支援関連の組織としては大学技術移転センター（University Technology Transfer Center）が 1998 年に同大学内に設立され、主に大学の知財管理や技術移転に関する様々な支援活動を行っている。

同センターは非営利組織で、技術移転や製品化の可能性のある学術成果（ワルシャワ大学や他の大学・研究機関のものも含む）を発掘するとともに、当該技術を産業界に紹介することを主として行っている。さらに、ベンチャー企業や大手企業との共同研究や実用化を進めるために必要な人材育成なども行っている。

同センターはワルシャワ大学から資金援助を受けておらず、政府予算や EU の国際プログラムなどの外部予算を通じて資金調達している。

同センターで現在進行中の主なプロジェクトは以下の通り。

(1) 大学技術移転センター開発プロジェクト：ワルシャワ大学の革新的技術リストをインターネットを通じて閲覧可能である。最も有望な技術については展示会や会合等を通じて広報するとともに、ベンチャー企業に対しては個別会合を開催している。

(2) ポーランド国際技術移転ネットワーク形成及び中小企業技術革新支援：技術移転や中小企業の研究開発・新サービスの分野で国際的なネットワーク形成を支援するために、必要な情報やアドバイスを提供する。

(3) 第 6 次 EU フレームワークプログラムによるプロジェクト：国際的な技術移転を支援するヨーロッパイノベーションリレイセンター（European network Innovation Relay Center）のポーランド支部の運営を行う。

(4) Active Student プログラム:ヨーロッパ社会基金及び政府資金を活用して、ワルシャワを含むマゾビェツキェ県地域にある大学の学生及び大学院生に対して大学発ベンチャーの設立を奨励する。

(5) 大学発ベンチャー設立準備インキュベータープログラム:起業化のアイデアを持った学生に対してそのビジネスプランのコンテストなどを実施する。

(6) 第 5 次 EU フレームワークプログラムによるプロジェクト:ヨーロッパ地域内の公的研究機関及び大学の技術オフィースのネットワークを形成し、将来的にはヨーロッパ技術移転センターのネットワークを創設する。現在 220 機関以上がメンバー。

4.2.1.2 産学官連携支援組織の概要と人員体制について

大学技術移転センターの組織図は図 4-7 のとおりである。所長 1 名に特許情報室長、広報促進センター長が各 1 名、コーディネーター・顧問が 5 名、その他 3 名の総勢 11 名の人員となっている。2009 年に入ってから新卒で就任したものも多く、さらに専門分野も知財関連に限らず広い分野の人物を採用している。今後経験を積ませながら実務の習得を進めていく考えのようである。各人の経歴、任務等は以下の通りである。

(1) 所長は Dominik 博士でワルシャワ大学実験物理学研究所粒子・基盤的相互作用研究科に所属しており、同氏は大学の組織的資金や EU プログラムの下で、多数の研究開発プロジェクトを運営・管理した経験を有している。さらに、大学や学会において知財保護に関する人材育成に長年携わってきた。

(2) 会計担当の Ms. Otulak はワルシャワにある財政アカデミー卒業で 2006 年から同センターの資金管理全般及び会計処理を担当している。

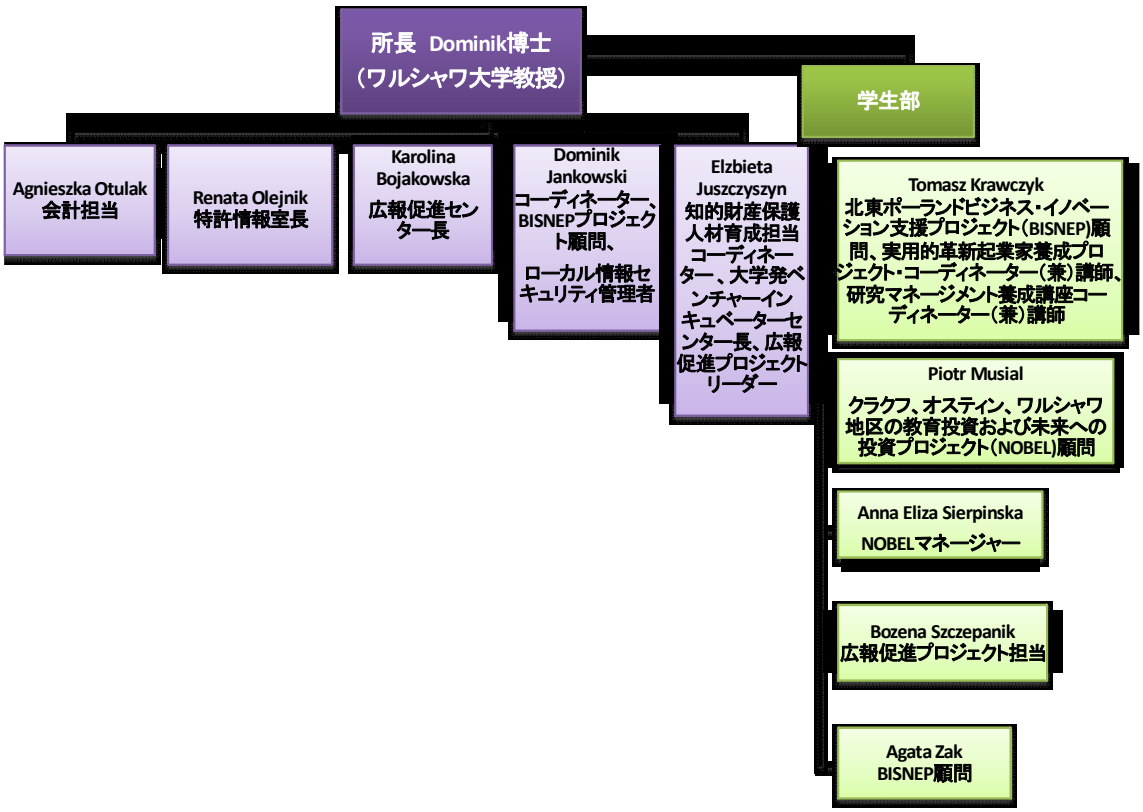
(3) 特許情報室長の Mr. Olejnik はチェンストホーヴァの外国語大学を卒業後、3 年間リード大学で技術移転の仕事に就いていた。2009 年 2 月 1 日より同センター特許情報室長に就任し、大学内の発明の保護や商業化に向けての支援活動、国内外の特許申請の支援活動などを実施している。

(4) 広報促進センター長の Ms. Bojakowska はワルシャワ大学民族学・文化人類学科を卒業し、2009 年 2 月より現職に就任している。プロジェクトに関連する広報媒体の編集等を統括し、さらに、セミナー、国際会議、ワークショップなどの広報活動やニューズレターの編集なども行っている。

(5) コーディネーター、プロジェクト顧問等の Mr. Jankowski はワルシャワ工科大学地図・測量学科を卒業後、2005 年半ばに同センターに入り、様々なプロジェクトに携わってきた。最近になって北東ポーランドビジネス・イノベーション支援プロジェクト（BISNEP）においてヨーロッパ企業家ネットワークのプロジェクト顧問も務めている。

(6) 知的財産保護人材育成担当コーディネーター等の Ms. Juszczyszyn はワルシャワ大学経営学科を卒業し、2006 年に同センターに入った。科学技術ネットワークの担当や大学での知的財産管理プロジェクトを担当した後、現在、知的財産保護の人材育成コーディネーターや大学発ベンチャーインキュベーターセンター長、広報促進プロジェクトリーダーなどを兼務している。さらに同センターのコンピューターネットワークや Website の管理・運営なども担当している。

(7) 同センターには、学部生、大学院生などを対象としたプロジェクト（BISNEP：北東ポーランドビジネス・イノベーション支援プロジェクト、NOBEL：クラクフ、オスティン、ワルシャワ地区の教育投資および未来への投資プロジェクト）等を実施している部門として学生部がある。5 名の職員が下記の組織図のような役割分担で担当している。所長以下、上記(1)および(4)(5)(6)の 4 名がプロジェクトの企画立案を大学側と協力して行い、それに基づいて学生部のメンバーが実施している。



出所:ワルシャワ大学の資料を基に作成

図 4-7 ワルシャワ大学 大学技術移転センター組織図

4.2.2 ヤギロニアン大学

4.2.2.1 全体概要

ヤギロニアン大学は 1364 年に創設された中央ヨーロッパで二番目に古い大学で 15 学部と 8 施設を有している。教職員は約 6800 人、学生数は約 4 万 6 千人である。産学官連携支援関連の組織としては、2003 年に大学内にイノベーション・技術移転・大学発展センター（Center for Innovation, Technology Transfer and University Development）が設立され、企業との協力、知財管理、大学発ベンチャーの支援、人材育成、外部資金の調達等を行っている。（注：2009 年度の収入は大学から約 82 万ズロチ、EU から約 4 百万ズロチを見込んでいる。1 ズロチ＝31.64 円（2010 年 3 月 10 日時点））2006 年には、大学発ベンチャー等を支援するためにレンタルラボや IT 設備が整備されたインキュベーター施設（Park and Technological Incubator）を大学敷地内に作った。

ヤギロニアン大学は 2007 年、ポーランドで最初に“知的財産の保護と管理に関する規定”及び“大学発ベンチャー（spin-off companies within the University）の創出に関する規定”を整備した大学であり、これにより以下の効果が期待されている。

(1) 大学の研究成果を産業界へ技術移転する際の手続きが明確化したこと

(2) 大学で発明した新技術の法的位置づけが明確になったこと

主な知的財産の対象はバイオメディカル・薬学・材料科学に関するものであり、Innovation Compass プロジェクト（EU のからの援助で運営）の中で、大学の知的資産の出願、データベース化、外部マーケティング活動、ベンチャー化等の技術移転活動を行っている。

同センターは、研究者や学生に対し、これらの規定の内容に関するワークショップや個別の相談会を実施し、研究成果の特許化を進めるとともに、産業界との共同研究や大学発ベンチャーの創設を奨励している。本規定が整備される以前（2006 年）は特許申請 0 件だったが、2007 年は 5 件、2008 年は 18 件、2009 年には 20 件の特許が申請されている。2008 年には、国際知的財産機関（WIPO）からイノベーション創出に向けた教育研究活動に対して WIPO 革新的企業賞（The World Intellectual Property Organization Award for Innovative Enterprises）が授与された。 今のところライセンス収入はないが、5 社の大学発ベンチャーが創出された。

4.2.2.2 ライフサイエンス分野の産学官連携

ライフサイエンスの産学官連携の研究開発を支援する設備として 2004 年にヤギロニアンイノベーションセンター（Jagiellonian Center for Innovation (JCI)）が建設された（図 4-8）。全体計画では 3 棟建設予定であるが、今のところ完成されているのは 1 棟のみで 2009 年 12 月に正式にオープンした。他の2棟は今年中に建設開始予定。1 棟目の建設費は約 1 千万ユーロ、2－3 棟目はプラス 1500 万ユーロ、全て EU からの補助で賄うことになっている。ライフサイエンス実験用に大型設備が設置し易いように天井が高く、排気制御や実験廃液の処理等にも考慮がされている。3 角形の建物だが、実験室が入る、廊下に沿った一辺ずつが筒抜けで、壁を適宜、設置・移動することで部屋の大きさを簡単に修正できるようになっている。

現在既に 5 社が入居済で、そこからのテナント収入と銀行からの借入で運営費（従業員 10 名）が賄われている。同センターは 100%同大が所有しており、テナントは基本的には大学発ベンチャー。2 棟目はインキュベーションを念頭にした設計が加わっている。

同センターの一部である JCI Venture はシードファンドの提供、起業化援助等と同センターの管理業務も兼ねている。同大学内組織であるイノベーション・技術移転・大学発展センターが科学者と技術とプロジェクトマネジャーを発見・発掘・マーケティング、同センターがファンドと場所と起業プロセスを提供するという役割分担である。

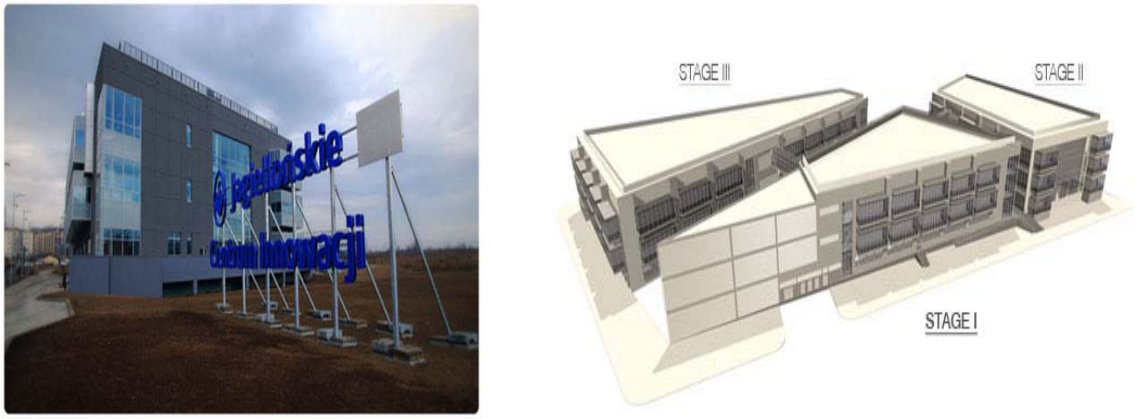


図 4-8　ヤギロニアンイノベーションセンター（CG 図）

4.2.2.3 産学官連携支援組織の概要と人員体制について

イノベーション・技術移転・大学発展センターの組織図は図 4-9 のとおりである。所長 1 名にコーディネーターが 3 名、プロジェクト開発官 2 名、プロジェクト資金マネージャー7 名、広報・教育関連専門官 2 名、プロジェクト管理官 2 名、知的財産法専門官 1 名、その他所長秘書 1 名の総勢 19 名の人員となっている（注：所長秘書は組織図には含めていない）。ワルシャワ大学・大学技術移転センターの場合、所属大学（ワルシャワ大学）出身者があまりいないのに対し、ヤギロニアン大学イノベーション・技術移転・大学発展センターの場合には職員はほとんどが所属大学であり、かつ博士号など高学歴のものが多数いる。このように専門家を多数採用し、組織的に技術移転活動が進めていることが窺える。各人の経歴、任務等は以下の通りである。

(1) 所長の Ms. Sito はヤギロニアン大学心理学科卒業後、クラクフ鉱物・冶金学専攻大学院、ヤギロニアン大学経営能力開発学専攻大学院を修了し、現在、ポーランド先端技術会議所の大学技術移転センター委員会のメンバーであるとともにクラクフテクノロジーパークの技術インキュベーター委員会のメンバーでもある。同氏は長年、EU 資金を活用したプロジェクトマネージメントに携わってきた。

(2) イノベーションチームのコーディネーターである Mr. Czarnik はヤギロニアン大学で生物学科および哲学科を卒業した後、EU が進めている若者向けプログラム（レオナルド・ダビンチプログラム）の運営・管理に関与してきた。現在、イノベーションチームのコーディネーターとしてヤギロニアン大学と企業家間の技術移転の促進プロジェクト等を担当している。

(3) プロジェクト開発官の Mr. Czaplicki はヤギロニアン大学バイオテクノロジー学科を卒業後、同大学でバイオサイエンス分野において博士号を取得した。研究機関と産業界との国際的な職業訓練プロジェクトのコーディネートや研究協力だけでなく、生物化学やがん生物学に関する研究も行っている。大学の研究成果の実用化に向けた産業界への仲介・相談事業や研究成果の簡易な市場評価判定などを実施している。

(4) 組織資金チームのコーディネーターである Ms. Raczka はルービン・キリスト教大学社会科学科を卒業後、クラクフ工科大学等で MBA を取得。同氏は長年、EU 資金の申請に関するアドバイスや準備作業などを行ってきた。現在、資金調達等に関する情報収集や EU プロジェクトのマネージメント、ヤギロニアン大学の外部プロジェクト申請に関する支援等を行っている。

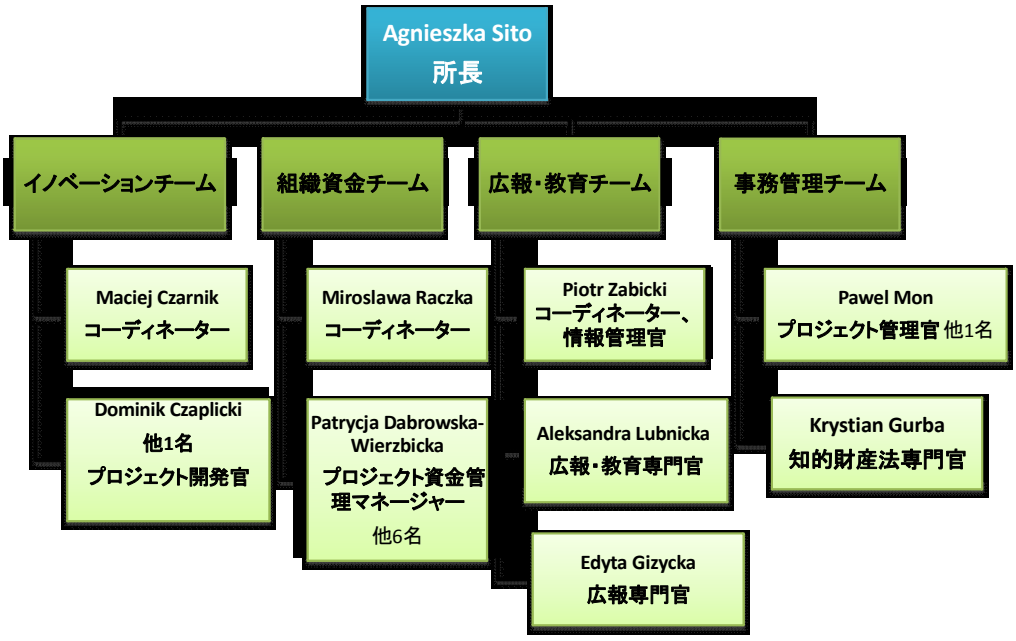
(5) プロジェクト資金管理マネージャーの Ms. Dabrowska-Wierzbicka は、ヤギロニアン大学政治学科卒業後、クラクフにあるティシュナーヨーロッパ大学で EU 学を専攻、その後、ヤギロニアン大学で EU プロジェクト管理学を専攻した。同氏は EU 資金の申請に関するアドバイス等を長年行ってきた。現在、ヤギロニアン大学の優先プロジェクトに関する資金調達に関する情報収集等を行うとともに、ヤギロニアン大学や同センターのために外部資金申請の準備作業などを実施している。

(6) 広報・教育チームのコーディネーターの Mr. Zabicki はヤギロニアン大学社会学科卒業後、同大社会コミュニケーション・マネージメント学科で博士号を取得した。同氏は長年洪水災害に関連したプロジェクトにおいて情報の持つ意味について研究し、多くの社会科学的な分析を行った。現在、コーディネーターとして人材育成活動を行うとともにヤギロニアン大学の内外の活動について広報活動を進めている。

(7) 広報・教育専門官の Ms. Lubnicka はヤギロニアン大学物理学科卒業後、特許事務所で研修を受けた。同氏は長年、同大の科学者と企業とのマッチメーキングや人材育成事業を企画・運営してきた。現在、イノベーション創出プロジェクトの人材育成及び広報活動を企画。さらに、同大の大学発ベンチャー、科学的発見、ビジネスと科学との協力などについて広報活動を行っている。

(8) 人材育成専門官の Ms. Gizycka はヤギロニアン大学歴史学科卒業後、クラクフ経済大学でマーケティング学を専攻。6 年以上、クラクフ塩博物館マーケティング部門で働いた経験がある。現在、ヤギロニアン大学起業家スクールプロジェクトの広報活動を行うとともに、学生起業家の促進事業に携わっている。

(9) 事務管理部門にはプロジェクト管理官 2 名及び知財財産法専門官 1 名がおり、それぞれプロジェクト管理および知的財産法関連のアドバイス等を行っている。



出所：ヤギロニアン大学の資料を基に作成

図 4-9　ヤギロニアン大学　イノベーション・技術移転・大学発展センター組織図

参考文献等

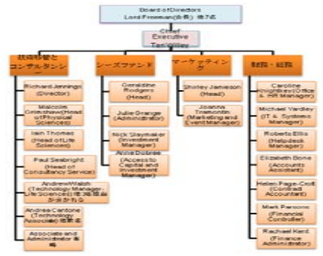
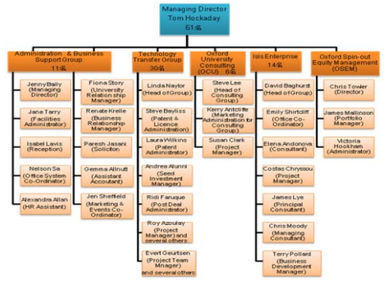
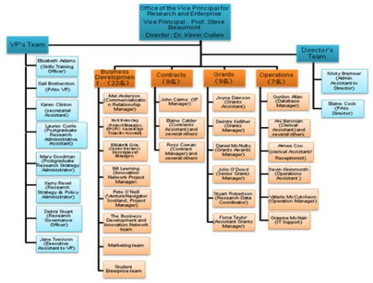
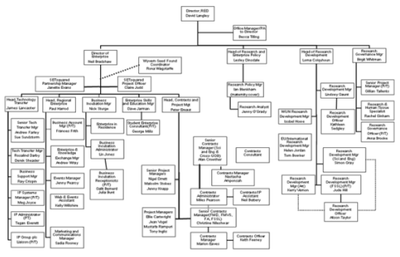
1. ポーランド中央統計局 HP（http://www.stat.gov.pl/english/index.htm）
2. ポーランド内閣府 HP（http://www.kprm.gov.pl/en/）
3. ワルシャワ大学 HP（http://www.uw.edu.pl/en/）
4. ヤギロニアン大学イノベーション・技術移転・大学発展センターHP
（http://www.cittru.uj.edu.pl/?q=en/node/51）
5. CRASP(Conference of Rectors of Academic Schools in Poland), Perspektywy ：「Study in POLAND」University Guide 2010/2011,(2009)
6. 在ポーランド日本国大使館 HP（http://www.pl.emb-japan.go.jp/index_j.htm）
7. 経済産業省（委託先：独立行政法人日本貿易振興機構）：「平成 18 年度　海外技術動向調査　調査報告書－欧州編第 3 部－」, (2007), pp.1377－1396
8. 経済産業省（委託先：独立行政法人日本貿易振興機構）：「平成 19 年度　海外技術動向調査　調査報告書－欧州編第 3 部－」, (2008), pp.1323－1334
9. 経済産業省（委託先：独立行政法人日本貿易振興機構）：「平成 20 年度　海外技術動向調査　調査報告書－欧州編第 3 部－」, (2009), pp.1209－1230
10. 小西　博雄,　電機 3, (2005), pp.16－19

おわりに

京都大学においては、さらなる欧米における学学連携の構築や学学連携を基軸とした学学産連携を構築するため、積極的な活動を行っている。本調査報告は英国、フランス、ポーランドに限定して報告したが、今後も欧米のダイナミックな動きを的確に把握・研究し、独自の路線を開発しながら本学およびわが国の発展に寄与すべく活動を続けて行く予定である。

最後になりましたが、本調査研究を実施するにあたり現地でインタビューに対応していただいた大学関係者の皆様のみならず、公務多忙のなか事前調査や資料請求に応じていただいた各国在日大使館の皆様に感謝いたします。

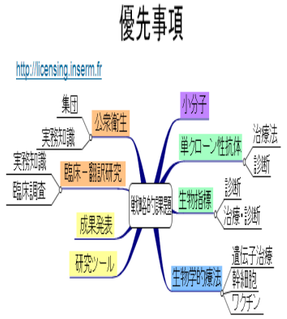
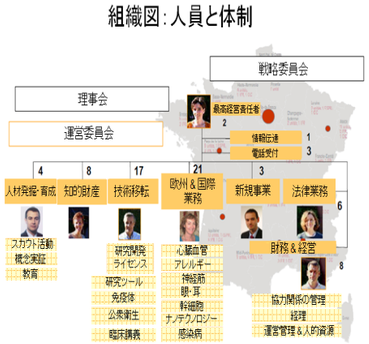
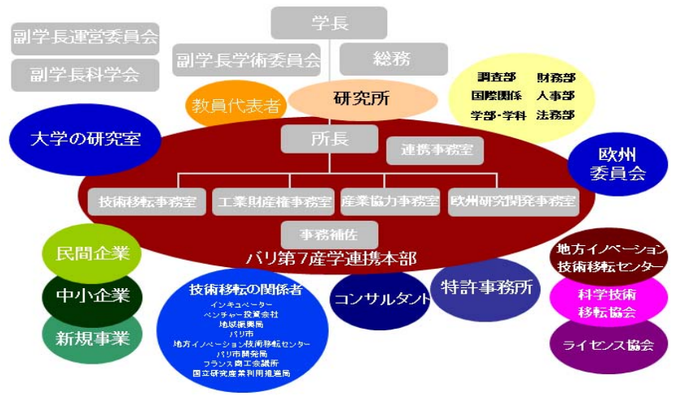
欧米における産学連携支援に関する調査研究： 共通調査事項

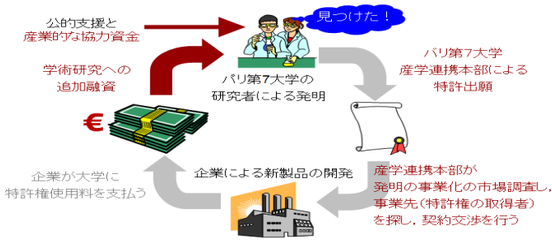
担当大学		京都大学			
調査対象国（州）		英国			
調査対象大学		ケンブリッジ大学	オックスフォード大学	グラスゴー大学	ブリストル大学
重点調査項目	背景	・当該国（州）における産学官連携の状況	欧州の中でUSの動きに早く追従した英国の戦後の産学連携は、シリコン・バレーに続き1970年に設立されたケンブリッジ・サイエンス・パークから始まるといわれる。しかし、英国の大学を訪問し、調査を行っていくと、戦後だけではなく、明治維新の日本の近代産業化と国際化にどう英国の大学の影響が在ったか等の産学連携の歴史も多々ある。 多くの大学には産学連携部門があり、産官学連携は非常に活発で、地元企業・ベンチャー起業化・地方自治体/中央政府からの研究援助・人材育成等、商業化・イノベーションを語らずには科学技術研究のファンディングを受けられない状況にまでなっている。			
		・当該国（州）政府の産学官連携政策の概要	1980年代のサッチャー政権の時、英国大学が各自の知的財産を活用できるようになり、近代の産学連携活動は加速化された。産業革命当時から構築されている産業復興の伝統の上に立った戦後の新たなイノベーション方式はいろいろと熟成されている。 1998年、教育白書で初めて、知識移転（knowledge transfer）活動のための財源の必要性が指摘されて以後、知識移転の目的で大学に多額の公的資金が投入され始めた。2003年末のLambert Reviewという英国の産学官連携に関する政策が発表され、科学と技術革新におけるR&Dの強化として大学を核とした知識移転を推進する産学官の協力が実現できれば巨大な可能性があること、そして援助の拡大が必要であることが指摘されている。以降英国では、本報告書の指摘どおり恒久的な財源がつくようになった。 Warry Report（2006）では、重点項目として，大学、研究所、研究協議会と協調し、研究助成の条件として、経済波及効果を考慮にいれるようにすること；地方振興局や地方自治体と協力し、研究評議会との連携を強化し、研究成果の普及を促進すること；全国の経済開発局を仲介役として、中小企業との連携を改善すること; 大学や研究機関に対して、既に行われた研究評議会による支出の経済的インパクトを見極め、また促進するようなインセンティブを与えること；例えば、卓越した知識移転に対する新たな賞を設けること、が報告されている。 最近2年間の経済不安の結果、産官学政策はより選択と集中（分野と研究組織と地域等）に徹底するようになり、プラスティック半導体、材料化合物、トランスレーショナル研究（医療関係）等で、大学を中心として企業・自治体を巻き込んだ研究開発拠点を設立するようになってきた。		
	産学官連携ポリシー	・産学官連携ポリシーの内容	英国では一番先進的である。	特にバイオ・医療関連で活発である。	歴史もあり、活発である。	特に工学・ICT系の分野で活発である。
	ファクトデータ	・調査大学における研究アビリティやステータスの概要	31のカレッジ（数百から1－2千の構成メンバー）が集まって現在大学を形成するカレッジ制の大学である。150以上の学科・学部・研究所等があり、教職員数総数は8,807人（内、教員・研究職は5,684人）、学生数総数は17,824人（英国/EU外3,555人）である。大学の総収入(2007/2008)は676百万ポンドで、内訳は政府援助202百万ポンド、研究援助金243百万ポンド、授業料77百万ポンド、寄付・投資等42百万ポンド、等である。 World University Rankings　2位	38のカレッジと6つのホール（カレッジより少し大学との関係が薄い）から成る。 約12,000人（13%は英国外）の学部学生と8000人（60%は英国外）の大学院生から成り、総勢約20,000いる。其の内53%の学生が文化系専攻で、47%が理科系専攻である。大学への収入は総額862百万ポンド、カレッジへの総収入は281百万ポンド、合わせて全体収入総額は1,143百万ポンド。内訳は研究補助金・支援金で340.5百万ポンドで全体の40%、23%はイングランド政府教育補助金と開発公社からの投資、14%は授業料、23%が投資等による収入である。 World University Rankings　5位	人文・社会・理工医学等、9つの学部から成り立つ総合大学で、120カ国以上からの学生が在在し、15000人の学部学生と4900人の大学院学生、6000人の教職員（内、教官は2500人）から成る。 2007-2008の総収入は397百万ポンド（内訳は政府援助150百万ポンド、授業料66百万ポンド、研究資金117百万ポンド等）であり、支出は390百万ポンド（内訳は人件費220百万ポンド、運営費153百万ポンド等）である。 World University Rankings　79位	6学部・約50学部等があり、さらに最近は、数個の学部(Department)の集まりであるSchoolを構成し、学部間の交流を促進している。教官数は2,600人、学部学生数14,000人、大学院生数5,100人である。年間の総収入は347.3百万ポンドである。 World University Rankings　34位
	大学の産学連携体制	・当該大学の産学官連携の組織体制（組織図を作成） （各大学の組織図は本文にも掲載）				
		・全学的組織と各学部等の組織との役割分担	技術移転を司るCE（Cambridge Enterprise）はTLOの独立機関（会社）である。共同研究等のための地域企業や多国籍企業との交渉はResearch Services Division（RSD）が行う。研究成果として成立したIPの活用（ライセンス化、起業化等）に関してはCEが行う。CEとRSD内には各専門分野毎に学部と連携する専門家メンバーがいる。	Isis InnovationはTLOの独立機関（会社）である。共同研究等のための地域企業や多国籍企業との交渉はResearch Services（RS）が行う。研究成果として成立したIPの活用（ライセンス化、起業化等）に関してはIsis Innovationが行う。IsisとRS内には各専門分野毎に学部と連携する専門家メンバーがいる。	R＆E（Research and Enterprise）が産学連携組織である。ケンブリッジやオクスフォード大学とは異なり、産学連携部門であるR&Eは学内組織として運営されている。 各専門分野毎に学部と連携する専門家メンバーがいる。	RED（Research and Enterprise Development）が産学連携組織である。ケンブリッジ・オクスフォード大学とは異なり、REDは学内組織として運営されている。 各専門分野毎に学部と連携する専門家メンバーがいる。
		・学内組織とTLO等の学外組織との関係、機能のアウトソーシングの状況	外部組織が共同研究等を目的に大学にアプローチする場合の窓口や、学内の最適な研究者・グループの探索、契約や知的財産関連の同意書の交渉、さらにプロジェクト進行中の場合のコンタクト等の窓口は、学内組織である研究サービス部門RSD（Research Services Division）が行う。	研究関連支援を行うRS（Research Services）という学内組織がオックスフォード大学内の全ての組織、学科・学部・大学総務・Isis Innovation等々と連携を取りながら、研究推進・知識交換を目的として、大学の研究員を支援している。	R＆Eは学内組織。	REDは学内組織。
		・全学的組織における人員体制（職種、人数、各人のキャリア、任期、権限、等）	CEはテリ・ウィリー博士がCEOで、全体の戦略策定や各部門の運営責任を負う。スタッフ数は約40名。その過半数が技術移転/コンサルタンシー・サービス部門に所属している。 専門家との契約は長期的である。	Isis Innovationはトム・ハッカディーが社長で、全体の戦略策定や各部門の運営責任を負う。スタッフ数は約61名で、技術移管（30名）、コンサルタンシー（6名）、エンタープライス（14名）、管理部門（11名）等である。 専門家との契約は長期的である。	R＆EはDr　ケビン・カラム博士が所長で、ビジネス開発チーム(22名)、助成金チーム（9名）、契約チーム（9名）、運営チーム（7名）、その他VPを支援するチーム（8名）と所長を支援するチーム（3名）、総勢約60名がいる。 専門家との契約は長期的である。	REDはデイビット・ラングレー博士が所長（director)であり、スタッフ数は約60名である。REDは大きく分けて、エンタープライス(E)部門（ネイル・ブラットショウ博士担当責任）と研究開発(RD)部門（ロマ・コルクホーン博士担当責任）からなる。その他、数人からなる研究政策部門と研究統制部門ある。RED内でライセンス収入に貢献できるE部門の知識移管チームは8名である。 専門家との契約は長期的である。
		・学内組織（知財本部）やTLOにおける資金調達や資金運営について	コンサルタント料・ライセンス契約料・ロイヤリティとして8.8百万ポンドの収入（ライセンス資本実践を除く）。82%は大学や学部へ還元、7%は特許関連へ投資する。 5社の資本実践により1.7百万ポンド受理。内訳はシード投資から0.841百万ポンドとライセンス取引から0.809百万ポンドがある。	年間収入は5.6百万ポンドあり、2.9百万ポンドを大学に還元し、1.8百万ポンドは投資である。	2008/9年度のライセンスによる収入は0.9百万ポンドであり、知識移転活動（共同プロジェクト等）費は3.3百万ポンドである。	REDの年間運営予算は約3百万ポンドで、70%を政府予算に依存している。ライセンス収入は知財メンテと同額位だろうとのこと。
	共同研究等に関する支援	・共同研究、受託研究等の民間企業からの資金を獲得するための戦略	多々の機会が企画されている。例えば： Cambridge Corporate Gateway：世界各国の企業に対して、ハイテククラスターと大学の研究にアクセスする機会を提供する Cambridge Enterprise Conference：世界各国の、技術に基づく起業精神にあふれた創業者に対して、起業に関する議論の場を提供している。 基本的に研究サービス部門（Research Services Division）が担当する。	多々の機会が企画されている。例えば： Isis InnovationはOxford University Consultingを運営し、研究者に相談する機会を与え、顧客に対してオックスフォード大学の世界レベルの学際的な研究を行っている研究者との橋渡しをする。 Oxford Innovation Society：メンバー制（年間6,800ポンド）のネットワークであり、設立以来100社が加入している。年に3回のネットワーク・ディナー会があり、親睦・ネットワークを広げると共に、大学の最新の研究成果の紹介がある。大学の特許出願に対して、優先的に知らせが来る。 基本的に研究サービス部門（Research Services）が担当する。	ビジネス開発チームは「人文社会科学系」、「生命科学・医学系」、「理学・工学系」領域において研究推進のためのリソースと支援を行う。各連携学部と緊密に連携して、特に産業界、国際展開、政府系の資金提供者に重点を置きながら、活動の優先順位を確定し、研究資金申請書を作成し、研究契約の量・質を向上させる活動を行っている。日本を中心にアジア地区担当を含む2名の国際部メンバーが配置されている。 現行の研究プロジェクト関連情報マップや提携先を求めている新規技術リストが提供する。	大学は、企業による直接的支援や、英国政府やEU支援のプロジェクトにより、企業との共同プロジェクトを行っている。REDの役割は、契約の交渉、プロジェクト管理、研究資金の探索、知識移転パートナーシップを通したコンサルタンシーの機会探索まで、様々な支援活動を行う。

		・共同研究等から生じる知的財産のマネジメント	場合場合で異なるが、英国での通常な方式では、研究経費（人件費、社会保険、実験費、雑費等）に何%のoverhead比をかけるか（30%→100%)により、共同研究の成果の所有権の分配率（100%→0%）が決まる。	場合場合で異なるが、英国での通常な方式では、研究経費（人件費、社会保険、実験費、雑費等）に何%のoverhead比をかけるか（30%→100%)により、共同研究の成果の所有権の分配率（100%→0%）が決まる。	場合場合で異なるが、英国での通常な方式では、研究経費（人件費、社会保険、実験費、雑費等）に何%のoverhead比をかけるか（30%→100%)により、共同研究の成果の所有権の分配率（100%→0%）が決まる。	場合場合で異なるが、英国での通常な方式では、研究経費（人件費、社会保険、実験費、雑費等）に何%のoverhead比をかけるか（30%→100%)により、共同研究の成果の所有権の分配率（100%→0%）が決まる。
	成功事例・失敗事例	・産学官連携の代表的な成功事例・失敗事例	スピン・アウトの例 ・Abcam:No.1クオリティーの抗体の世界最大カタログ ・ARM: RISCマイクロプロセッサー ・Astex Therapeutics:ガン,腫瘍に特化した分子開発 ・Autonomy:ソフトウェア・インフラ構築 ・Light Blue Optics:ホログラム・レーザー ・nCipher:インターネットセキュリティー ・Owlstone:ナノ組立て化合物検知システム ・Plastic Logic:プラスチック・エレクトロニックス	スピン・アウトの例 ・Powderject, Oxagen and Avidex ・Oxford GlycoSciences ・Oxford Molecular and Inhibox ・CRT Group and AdviserPlus Business Services. ・Oxford Instruments, The Oxford Trust, Oxford Innovation Ltd. ・Mirada ・WIRE ・Oxford Lasers.	スピン・アウトの例 ・Crucial Genetics ・Crusade Laboratories ・Diagnostic Potentials ・Dimensional Imaging ・Intense ・Kelvin Connect ・MD Biosciences 産官学連携プロジェクトの例 TMRC（The Translational Medicine Research Collaboration）プロジェクト はMRC（Medical Research Council：英国の医学研究協議会）が探索医療に関して行った新しい研究援助形式。グラスゴー大学、アバディーン大学、エジンバラ大学・ダンディー大学とWyeth社（薬品会社ファイザーの一部）、スコティッシュ・エンタープライス（スコットランド政府の経済援助協議会）、NHS（国立健康サービス)が連合し、5年間（2006-2011）50百万ポンドの英国最大のTRプロジェクトに発展した。スコットランドでのTranslational Medicineプロセスの開発と商業化で、スコットランドでの新薬の導入を加速化する。	スピン・アウトの例 ・Fertility Focus Ltd ・Trident Pharmaceuticals Inc. ・Revolymer Ltd ・Mista Ltd ・Xmos Ltd ・Veqter Ltd ・KWS BioTest Ltd 産官学連携プロジェクトの例 National Composites Centre: 材料化合物関連に関してNational Composites Centreとして25百万ポンド（約38億円）の予算を地方自治体を通して受け取ることが確定（建物代のみで、運営費は別）し、この2010年4月にオープンされる。航空機学科が中心に構成、工学部・理学部の関連学科も参画,境界領域な組織になる。環境技術や航空機向材料技術の開発等が、ロールスロイス・エアバス・Vester、GKS等の企業とオープンイノベーションで、商業化前段階の共同研究が行われる。
詳細	技術移転に関わる支援	・技術のマーケティング方法・体制	技術移転サービス：知的財産の保護と権利化に関する出願と管理、特許戦略、プルーフ・オブ・コンセプト用ファンド管理、研究成果移転、特許ライセンス、特別プロジェクトの企画等に関して活動を行っている。 コンサルタント・サービス：大学のスタッフによる外部顧客へのコンサル活動は、実際的応用がある知識を普及するための最も基本的方法であり、結局は経済活動に貢献し、社会一般のニーズに答えられることになる。コンサル活動において大学は世界中の公的・私的機関との生産的な相互作用を促進し、支援する活動の重要な活動である。現在年間100件以上の幅広い分野に関するコンサルティング・プロジェクトを管理・運営している。	Oxford Innovation Society：ISIS Innovationが1990年に開始した、メンバー制（年間6,800ポンド）のネットワークであり、メンバーは設立以来100社が加入している。年に3回のネットワーク・ディナー会があり、親睦・ネットワークを広げると共に、大学の最新の研究成果の紹介がある。大学の特許出願に対して、優先的に知らせが来ることと、興味ある場合は、さらに詳細の検討がNDA(機密契約)のもと可能である。	ビジネス推進チームは、各学部と緊密に協働し、投資効果を生み出し、産業社会においてグラスゴー大学の評価を向上させるような、産学連携が促進される可能性の高い研究分野を常に探索している。また、特に日本を中心にアジア地区担当を含む2名の国際部メンバーが配置されている。 ・研究マップの作成とウェブ・マーケティング ・資金提供者の大学訪問を企画 ・大学研究者の資金提供者訪問を企画 ・グローバルな展開促進	技術移転とは移転すべき技術と、移転される相手となる個人或いは組織を選別することから始まる。REDが提供するのは、大学や研究員とが直接、知識移転に参画出来るような環境を作り上げることである、企業とのライセンス交渉をし、共同開発プログラムを設定し、スピンアウト会社を創立する支援まで行う。
		・研究成果を実用化につなげるために大学内でインキュベートする仕組み（目利き人材の活用、ギャップファンド等の資金援助、氏試作品作成施設・装置の支援等）	ケンブリッジ・エンタープライズ・シード・ファンドはディスカバリー（発見）ファンドとチャレンジ（挑戦）ファンドとベンチャー（起業）ファンドの三部門から成っており、ケンブリッジ大学やBabraham Institute（バイオメディカルの研究所）のメンバーの資金となる。共同投資やフォローオンファンドや商業化を奨励するために、早期段階での他のシード金と上手く運営できるように投資額・計画等が決定される。 →（以下のインキュベーションの項を参照）	University Challenge Seed Fund (UCSF)：英国政府/チャリティからの4百万ポンドの基金。1件0.25百万ポンドから0.25百万ポンドの融資。 The Isis University Innovation Fund (IUIF)：上記UCSF等同様で1百万ポンドの基金 Proof of Concept Fund：英国政府からの0.45百万ポンドの基金。 →（以下のインキュベーションの項を参照）	→（以下のインキュベーションの項を参照）	エンタープライスの機会創出： 既に継続中のエンタープライス活動を経験するために、毎年恒例のエンタープライス・コンペ（総額3万5千ポンドの賞金）、ブリストル大学ビジネス・エンジェル（ブリストル大学支援中の学生プロジェクト：3万ポンド以下）、ブリストル起業家協会、グローバル・イノベーション・コンテスト（世界中の学生による起業家見習いコンペ等への参画に関して相談を受けられる。 →（以下のインキュベーションの項を参照）
		・特許等のライセンス戦略（ライセンス交渉の方針、ライセンス料の算出方法等）				
	大学発ベンチャーの支援	・大学発ベンチャーに対する支援策（インキュベーション施設の貸与、資金援助等）	Babraham Bioincubator：起業したてのベンチャー企業のために事務・研究室スペースを用意している。 Cambridge Science Park：小規模のベンチャー企業・スピンアウト企業から多国籍企業の子会社まで、90以上の科学企業を収容できる。 St. John's Innovation Centre：ビジネスのサポートと、約60の知的ベンチャー企業を収容できる研究施設を提供している。 ベンチャーキャピタル：技術・設備・人と共に必要なのが資金である。ケンブリッジ地区では、様々な目的に対応できるベンチャーキャピタルが多くいる。	Begbroke Science Park：本サイエンス・パークは大学の工学・材料学部の所有する（管理下にある）インキュベーション施設である。既にProlysis/Biota Europe、Oxford Gene Technology、Oxonica、Oxford Advanced Surfaces、Oxford Biodynamics、Particle Therapeuticsのスピンアウトがある。 大学のSaidビジネス・スクール内のOxford Centre for Entrepreneurship & Innovationのオフィスも本敷地内にある。2000年に設立された組織で、世界中のイノベータとオックスフォード周辺のハイテック企業との接点も提供し、起業化活動を支援している。	・The CIDS Biomedicalインキュベータ ・Technology Complex ・The James Watt Nanofabrication Centre ・Kelvin Nanocharacterisation Centre 等が提供されている。	ビジネス・アイデアの発展支援：知的財産保護・管理や特許出願に関して、インキュベーション用空間が必要な場合、企業内一時就職等の機会を持ちたい場合等々、様々な問題解決・相談にRED（前出）を利用することができる。
	人材育成・確保	・産学官連携に従事する人材の確保・育成方策（研究、キャリア・プラン、職員の評価等）	多くの中核となる人材はPhDとMBA/MOTと企業経験者を持ったメンバーから成る。 Biology in Business：生命科学の分野で学術研究と商業の橋渡しをする非営利組織を中心として、1700会員を擁する強力な大学内組織。キャリア・ディベロップメント（研究者の自主的な能力開発に合わせて人材を育成すること）と技術移転を促進する。 Cambridge University Entrepreneurs：ビジネスプランニング・クリエイション大会においてヨーロッパで最も優秀だった学生を受け入れている。1999年から、450以上のエントリーを受け付け、41のビジネス企画に32万ポンド以上の助成金を授与、近年では4200万ポンド以上の財源に達している。 Centre for Entrepreneurial Learning：能力を触発・開発し、ケンブリッジ大学内外に起業の精神を広めるため、起業実践のための一連の教育活動を提供している。	多くの中核となる人材はPhDとMBA/MOTと企業経験者を持ったメンバーから成る。	多くの中核となる人材はPhDとMBA/MOTと企業経験者を持ったメンバーから成る。 Continuing Professional Development (CPD：生涯教育)：300のコース、学会参加等充実したコースが提供されている。 ビジネススクール内で国際ビジネスと起業化に関するMScコースがある。	多くの中核となる人材はPhDとMBA/MOTと企業経験者を持ったメンバーから成る。 起業化教育：ブリストル大学は世界的研究レベルが高いことと、非常にある優秀な学生がいるため、エンタープライスと起業化精神を促進する様々な仕組みを導入し、イノベーションと英国経済の発展を担う役割を果たす努力をしている。学生・教官と連携し、REDは単位付・無しの様々な起業化向けコースを提供している。

調査項目						
	発明の権利化に関わる支援	・特許の取得・管理の体制（TLO、全学組織、学部・研究科等の役割分担の状況）	技術移転サービス：知的財産の保護と権利化に関する出願と管理、特許戦略、プルーフ・オブ・コンセプト用ファンド管理、研究成果移転、特許ライセンス、特別プロジェクトの企画等に関して活動を行っている。	Oxford's Spin-Out Equity Management（オックスフォー・スピンアウト・資産運営部門）：Isisが2008年に設立したグループで、起業させたベンチャー企業に対し大学が保有する株式を管理する役目をもつ。大学の財務部長に報告する義務を負うユニットに属し、Isisと連携して活動している。Isisは1997年から58を超える子会社形成を支援してきた。株式会社は大学にとって重要な価値を持ち始めている。1997年以降のスピンアウトに対しての外部投資資金の総額は452百万ポンド、内43百万ポンドはシードファンドとビジネス・エンゼル、409百万ポンドはベンチャー・キャピタルと期間投資家からである。	契約チームがIPの全責任を持っている。同チームは商業的な競争研究契約と入札に関しての支援、研究政策やコンプライアンスに関してのアドバイス、契約の契約の価格決定、原価計算、および法的評価を行う。IPマネジャーがおり、知財のコスト会計と管理を行っている。	研究員と共同で、特許作成をするための基礎となるIP disclosureを作成し、本件に関する“持ち主責任者”になる。毎週行われる知識移管部の週会に提案し、他のメンバーとの評価会で、特許として出願する価値があるかどうかを判断する。もしYESの場合は、外部の弁理士と共同で特許作成・出願の手続きを行う。出願後も、その特許に関する知的財産局との交渉、さらに将来的には第2出願と手続き、IPのライセンス先の探索・交渉等全てのライフサイクルの作業は、同一持ち主責任者の担当になる。
		・特許の取得・活用戦略（実用化を見据え、どのような方針で国内・海外特許を取得し、活用に結びつけているか）	2008年度の実績は以下のようである; ・116件の新しい発明／発明届受付 ・83件の特許出願 ・80件のIP関連契約—47件商業利用、33件研究ライセンス ・459件のアクティブな IPとライセンス契約;130件の研究契約も含む。	2008年度の実績は以下のようである: ・222件の新しい発明/発明届受付 ・64件の特許出願 ・4件のスピン・アウト ・151件のコンサルタンシー契約	大学の目的を明確に分類し定義することにより、組織の活動評価となる成功要因が明らかになる。大学が創出するIPRの5%（経験則から）を選別し、集中してライセンス・スピンアウト等の利益創出活動を行い、それ以外の95%のIPRに対しては別の仕組みを策定し、施行することが理想。将来性のある5%の基本特許の判別は現在R&D所長・担当副学長・学部長等からなる選考委員会で行われているが、まだ満足のいく方法論ではなく、新たな評価指標を策定中とのことである。残りの95%に当たる特許は、発明者や地元企業に無料で実施させる例も報告されている。	（上記参照）知識移管部が特許出願、その特許に関する知的財産局との交渉、さらに将来的には第2出願と手続き、IPのライセンス先の探索・交渉等全てのライフサイクルの作業に関して同一持ち主責任者として担当になる。
		・特許出願費・管理費の財源	5社の資本投資により1.7百万ポンドを受理。内訳はシード投資から0.841百万ポンドとライセンス取引から0.809百万ポンドである。 コンサルタント料・ライセンス契約料・ロイヤリティとして8.8百万ポンドの収入（ライセンス資本実践を除く）があり、82%は大学や学部へ返還し、7%は特許関連へ投資している。	技術移管グループ：オックスフォード大学から発生した特許のライセンスを目的とする、現在1,320件の特許と特許申請中があり、そのうち300件に関しては、ライセンス中である。現在の年間の特許関係の予算は2.5百万ポンドであり、全てライセンス料で十分カバーされている。	2008/9年度のライセンスによる収入で賄われている。	ライセンス収入は知的財産管理費用と同程度である（上記参照）
	大学間の連携	・他の大学等との連携の状況	Cambridge-MIT Institute（CMI）：英国政府ビジネス省の64百万ポンドの予算と多企業からの多額の支援により、2000年から2006年の間実行された、ケンブリッジ大学・MIT間の共同連携組織である。 International Alliance of Research Universities（IARU：世界トップ10大学連合）のメンバー（日本からは東京大学がメンバー） その他、世界中の大学との連携・国際交流がある。 ヨーロッパトップ38大学から成るCoinbra Groupのメンバー 英国トップ20大学のRussell Groupのメンバー	International Alliance of Research Universities（IARU：世界トップ10大学連合）のメンバー（日本からは東京大学がメンバー）。 Oxford-Princeton連携：全学的学生交流・共同研究等を行う。 Oxford-National Institutes of Health（USA NHS）連携：生命科学共同研究を行う。 その他、世界中の大学との連携・国際交流がある。 ヨーロッパトップ38大学から成るCoinbra Groupのメンバー 英国トップ20大学のRussell Groupのメンバー	上記産官学連携プロジェクトのTMRCの様にスコットランドの大学との間には多くの連携・協働がある。 その他、世界中の大学との連携・国際交流がある。 英国トップ20大学のRussell Groupのメンバー	SETsquared：イングランド南（西）部にあるバース、ブリストル、サザンプトン、サリーの4大学が連合を組み、スピンアウト、ライセンシング、インキュベーション等に関して、情報共有し、協働する仕組みである。道路網M4、M3、A36に囲まれた地域はGDPに関しては英国でトップの立場にある。この地域の大学・企業研究開発組織・国立研究所・地方自治体等が一体になり、ケンブリッジやシリコンバレーにも劣らないハイテック・クラスターを創造する計画である。 その他、世界中の大学との連携・国際交流がある。 ヨーロッパトップ38大学から成るCoinbra Groupのメンバー 英国トップ20大学のRussell Groupのメンバー 世界の研究大学15校から成るWUN（World-wide University Network）のメンバー（日本からの参加は無）。
	地方自治体との連携	・地元自治体との連携の状況	Business Link in the East of England、Cambridge県ビジネス・サービス、Cambridge県商業・産業組合、Cambridge県起業サービス、イングランド東部開発公社(EEDA)、グレイト東部投資フォーラム(GEIF)、健康起業東部等が緊密にケンブリッジ・テクノポール運営に関係している。	South East England Development Agency（SEEDA：南東イングランド開発機構)に関係している。 Government Office for the South East（GOSE：南東部政府拠点）との強い連携のもと、地元経済振興に関わっている。	スコティッシュ・エンタープライズ（Scottish Enterprise：スコットランドの経済援助組織）やヨーロピアン・ストラクチュラル・ファンド（European Structural Funds：EU発の地域振興援助金）が関与している。	South West of England Regional Development Agency（SWRDA：南西イングランド開発機構）との強い連携がある。Knowledge Exploitation South West（知識移転南西部）パートナーシップの主導的立場を取っている。
	その他	・リサーチアドミニストレーター等の研究支援体制の状況	研究サービス部門RSD（Research Services Division）が担当する。	研究サービス部門RS（Research Services）が担当する。	R&E 運営（Operation）チーム:研究データベース（R&C; research database）の管理、資金提供申請・表彰に関する統計情報の提供、全部局共通の管理業務など、R&Eが提供・使用するシステムの管理を担っている。システムは全部局に提供されている。	RED研究開発(RD)部門（Dr Loma Colquhoun担当責任）が担当する。

欧米における産学連携支援に関する調査研究： 共通調査事項

担当大学		京都大学		
調査対象国（州）		フランス		
調査対象大学		INSERM	パリ第5(デカルト)大学（現パリ・シテ大学）	パリ第7（デトロー）大学（現パリ・シテ大学）
重点調査項目	背景	・当該国（州）における産学官連携の状況	フランスの産学官の連携は主として、大学と国立の研究機関の相互補完、つまり学官を軸として展開してきた。その研究の学問的水準は世界的に見て高いものの、残念ながらその研究成果が産に有効に移転されることが少なかった。 しかし、ここ十数年来、各大学ではValorisationという機関を設け、学問成果の産業化に取り組んでいるが、大学によってその活動の様子にかなり格差が存在している。		
		・当該国（州）政府の産学官連携政策の概要	フランスは長らくの間、高等教育に関する予算を削減し続けてきた。また、従来から問題であった、エリート養成機関であるグランゼコールと本来は知識人の教育と最先端の研究をつかさどるべき大学とが有機的な連携を果たさなかった。 その結果、世界的水準から見るとフランスの高等教育機関のレベルが全般的に低いとの評価が定着している。この事態を重くみたサルコジ現政権は、2009年の年末に4兆円にものぼる所謂「サルコジ国債」を発行し、今後、高等教育ならびに研究開発に産学官を挙げて取り組む決意を表明した。 今後フランスの産学官連携、ならびに科学技術はこれによって大いに進展するものと期待される。		
	産学官連携ポリシー	・産学官連携ポリシーの内容	産学連携というのは、持続的な活動が経済的価値を生み出していくという考えである。INSERMはその産学連携活動・研究成果の事業化活動（起業およびライセンス活動）を、専門の部門　INSERMTransfertにより積極的に進めていく方針である。	パリ5大学の強い分野（医学、薬学、医薬、経済学、法学）に特化して活動をしている。 参照　Universite Pris Descartes 3. Valorisation de la recherche et partenariat economique http://www.univ-paris5.fr/IMG/pdf/PROJET_UNIV.P.DESCARTES.pdf	大学が産学官の連携を行うには、必ず当該の公的な研究機関と連携する。その公的研究機関が技術移転の任務を負い、実行する。産学官の連携は基本的には、産学連携本部（Diderot Valorisation）で一括して行い各学部では行わない、集中管理方式をとっている。 産学連携本部（Diderot Valorisation）は学長直轄の組織である。従来、共同研究では、主として公的研究機関（具体的には、AP-HP、CNRSSS、INSERM、パストゥール研究所など）との連携を図っていたが、学長直轄組織に変更してからは、積極的にそれ以外の資金を獲得するように動いている。とりわけ、共同研究、受託研究等の資金は、民間企業からよりも、EU連合からの取得に力を入れている。毎年その獲得金額は伸びている。具体的に言えば、2005年には、150万ユーロに過ぎなかったが、2006年には、227万ユーロ、2008年には350万ユーロ以上になった。
	ファクトデータ	・調査大学における研究アビリティやステータスの概要	特許登録件数、730件 毎年、75件の新規特許登録 毎年、16百万ユーロの研究開発契約 毎年、5百万ユーロの特許収入 毎年、5百万ユーロのEEC FPRDの収入あり。 今まで3件のスピンオフの会社に投資している。 技術ライセンス先 Engerix B （GSK）、 G10Genhevac B (Sanofi) Hybrid Capture (Digene)、 Amplicor HPV （ Roche) Ultrason therapy in urology: Ablatherm & Sonolith Animal models: K/BxN mice 戦略的課題チャート（左図） （Inserm Transfert のPPT資料） 	・パリにある大学では、規模が第2位である。概要は次の通り。 ・学生数：34,580人（学部生：15,107人、修士：7296人、 博士：6644人） ・研究者：1280人　・（教育・研究）者：1900人　・年間予算：328百万ユーロ ・キャンパスはパリ市内、12ヶ所に分散している。　・学部：10学部、研究所：9ヶ所 ・学問研究は、大きく次の4つの分野 -臨床医療（sante） -科学技術（sciences et technologies） -人文・社会科学（sciences humaines et sociales） -法・経済学（droit et sciences economiques） ・毎年6000人の外国人留学生を受け入れている。学生総数の19%に相当する。 世界の大学ランキングではパリ第5大学は200位以内には入っていない。もっとも、医学・薬学学術域では、学術論文の引用回数でフランス一位であり、歴史的にも研究レベルの面でもフランス国内トップの地位にある。	パリにある大学、フランスで最も大規模な総合大学の一つである。概要は次の通り。 ・学生数、約26000人 ・研究者、1000人、（教育＋研究）者、2300人 ・キャンパスは2007年1月にパリの東、パリ13区に集約された。 ・学部は、理学部、人文学部、医学部の3学部からなる。 ・大学には、102の研究所がある。その内訳は、人文学部は25、理学部は38、医学部は39。 ・留学生は5,400人、学生総数に占める割合は21%。
		・当該大学の産学官連携の組織体制（組織図を作成）	現在フルタイム換算で70人の職員がいる。 組織は 科学部門(4, 内ジュニア2), 知的財産部門（9,うち弁理士 4）, ライセンス・共同研究折衝部門 （17,うち　シニア専門家7, ジュニア3,見習い7)、 起業部門(3), 法務部門(6), 財務部門(8), CEO(1), EU欧州連合広域共同研究PD(21) である。 	総長室(le Conseil de la Presidence) に各部局の責任者（des Charges de Mission）が任命されていて、産学連携・技術移転(Valorisation)の責任者として、Frederic Dardel 氏がいる。 産学連携・技術移転組織は産業化移転促進課（SAIC：le Service d'Activite Industrielles et Commerciales）という。 産業化移転促進課（SAIC）の業務内容： － 同大学の研究に携わっている全ての研究者に対して、該当研究部門と科学委員会（le Conseil scientifique）のリエゾン機能を果たす。 － 研究課題や研究資金、奨学資金に関する全ての情報の一元管理を行う。インターネットの該当ページでの情報管理も行う。つまり、研究活動自体は、各研究者が独自に行うが、資金管理はすべて、このSAICが一元的に行う。 － 優秀研究賞（BQR：Bonus Qualite Recherche）の選定や研究4ヵ年計画の策定に関与する。 産業化移転促進課（SAIC）の組織構成： Pierre Colliot （部長） Corinne Burguet（秘書、兼、普及活動担当） Virginie Martinez（契約交渉担当） Daniele Dywan（科学委員会の資金管理） Chadyja Mayouf（大学院管理）	

大学の産学連携体制	・全学的組織と各学部等の組織との役割分担	2009年現在、インセルムには318の研究組織（unit）と58の研究連合体が存在する。インセルムの85%の研究は、大学病院などに入り込んで行われている。 2008年以来、インセルムは次の研究テーマ別に研究者のグループを作っている。 −神経科学、心理学 −ガン −微生物と感染症 −循環器系、栄養学 −免疫系、血液学、呼吸器系 −公衆衛生 −生命体の分子レベルの構造の基礎研究 −セルバイオロジー −ゲノムとバイオインフォマティックス		（ValorisationのPPT、P.8 ） ライセンス供与：革新的な新製品の発明  大学か産学官の連携を行うには、必ず当該の公的な 研究機関（national research organization）と連携する。 その公的研究機関が技術移転の任務を負い、実行する。 産学官の連携は基本的には、このValorisation で一括して行い各学部では行わない。集中管理方式。
	・学内組織とTLO等の学外組織との関係、機能のアウトソーシングの状況		基本的に、研究自体は大学が行い、技術移転などに関しては、外部の組織（例：INCERMのCRENS）などが行う、という役割分担になっている。 特許の所有権自体は大学がもつ。	技術移転に関しては、本組織が案件のうち全体の1/3を処理し、他部門が2/3処理する。 法律部門は外部の法律専門事務所に委託している。
	・全学的組織における人員体制（職種、人数、各人のキャリア、任期、権限、等）	2008年段階で8269人の研究員・職員が働いているが、その内の約5000人はインセルムが正式に雇用している研究員・職員である。研究員でいうと2173人が正式の雇用で、888人が契約雇用である。予算は、6億1200万ユーロ（2007年度）である。この内83%が研究組織に振り向けられている。	技術移転の部門長：Pierre Colliot　氏（48歳） 過去の経歴としては、過去13年CNRSに勤めその間、財務と会計の責任者、アルザス州委員、国家科学宇宙研究所委員、などを歴任。2004年には、企業委員も兼ねた。 2007年には、パリ天文台の事務総長に復帰した。	組織 ・全体で8人で運営している。 ・総収入：年間4百万ユーロ以上　・特許件数：60件 ・ライセンス：36本　・新規の契約（研究プロジェクト）：年間130件以上 ・2004以降、10の大学発ベンチャーを立ち上げた 雇用は基本的には、長期雇用を基本とする。その理由は　技術移転が成功するには、雇用者が安心して勤務できるような環境を提供する必要がある。雇用は基本的には、研究職者ではなく、該当部門の職務に関する専門者を公募して雇う。
	・学内組織（知財本部）やTLOにおける資金調達や資金運営について	INSERMTransfertの人件費、活動費等の諸経費総計は年間約3百万ユーロである。収入は、INSERMから1百万ユーロの支給、INSERMTRansfertの企業との折衝によりINSERMとの共同研究を2千万ユーロ獲得し、その4%の80万ユーロを産学連携経費としてINSERMからリターンを受け、さらにINSERMへの特許収入5百万ユーロの15%（約80万ユーロ）を INSERMから得ている。1(+) 0.8 (+) 0.8 = 2.6百万ユーロ＋大学への技術移転コンサルタントフィー等の40万ユーロ＝計300万ユーロとなり、収支がバランスしている。	運営費用は、この組織だけのための資金獲得はしていない。 通常の大学の運営費用から捻出している。 研究資金としては、EUのCharitiesやアメリカの研究ファンドから得ているケースも多い。 『Valorisation de la recherche et partenariat economique』という部門の予算は2010年から2013年の4年間計画書では、合計で、組織運営費（Fonctionnement）として76万ユーロ、人件費（Personnel）として20万ユーロが計上されている。	独立採算制。従って、運営費用はすべて、特許収入からまかなう。 特許収入は、EU全体から百万ユーロあり、世界全体からは5百万ユーロある。 分野は、医学、薬学が主体。
共同研究等に関する支援	・共同研究、受託研究等の民間企業からの資金を獲得するための戦略	3つの観点： Visibility, Proactivity, Flexibility（目立つこと、積極的に仕掛けること、柔軟に対応すること）。	研究資金研究としては、EUの研究資金（Charities）やアメリカの研究ファンドから得ているケースも多い。	
	・共同研究等から生じる知的財産のマネジメント	特許の取得および維持費用はINSERMが全額負担する。ライセンス収入が入った時、必要経費を差し引いた残りの金額を分配する。分配比率は （a)発明者に50%, (b)発明者の帰属するラボに、(c) INSERMに25%である。 なお ライセンス収入(一時金を含め)が、年間 6万ユーロを超える分については (a)の発明者への分配率は 25%となる。		教員が発明した特許は、申請後、30ヶ月以内に本申請に移るかどうかの判断をしないといけない期限の数ヶ月前に、委員会（committee）を開催する。その委員会のメンバーは5人でいずれも大学のVPが（副学長クラス、主として科学技術関係であるが人文系の副学長も）参加する。
成功事例・失敗事例	・産学官連携の代表的な成功事例・失敗事例	・Migratech （リサーチツール） ・K/BxN arthritis mouse （リサーチツール） ・Innate Pharma社としてベンチャー起業(抗体医薬品の開発) ・TxCell社としてベンチャー起業 ・TcLand Expression社としてベンチャー起業 ・Ablatherm （超音波療法　新技術） ・ISTEM / ROCHE	パリコシャン医療インキュベーション施設（La Pepiniere Paris Sante Cochin） これは、Paris BiotechSante の支援を受けて、2007年にパリ5大、AP-HP、パリ市役所が共同で設立した。 9つのベンチャー（Societes）が3200平米の建物に2年から5年入居する。これらのベンチャーのほとんどはパリ第5大から出ている。	
技術移転に関わる支援	・技術のマーケティング方法・体制		当大学の強い分野を特定：医学、薬学、医薬、経済学、法学。	自部門内の人間がマーケティングサーチを行う。 学内で発掘した技術のうちで、新規性がある、と判断されたものに　ついて始めてマーケットリサーチを行う。
	・研究成果を実用化につなげるために大学内でインキュベートする仕組み（目利き人材の活用、ギャップファンド等の資金援助、氏試作品作成施設・装置の支援等）		同大学とエセック経済商科大学院大学（Ecole superieure des sciences economiques et commercialees）、エコール・サントラル（Ecole Centrale）、インセルム（INSERM）と一緒になって、2001年にパリ医療バイオテックというインキュベーター施設を立ち上げた。2001年から2008年までの7年間に51プロジェクトを立ち上げた。その中から10社をパリ公立病院連合（AP-HP：Assistance publique − Hopitaux de Paris）と共同で立ち上げることに成功した。 産業化移転促進課（SAIC）では、研究者・学生の研究成果を事業化支援する活動をしている： − 事業化に必要な情報を提供する − ノウハウの創造や保護に関する相談に応じる − 公的機関、民間企業との間の技術移転に関わる交渉を引き受ける − 他の公的パートナー（主として、URD、CNRS、INSERM、AP-HP）との協同して事業化を推進する。 − 起業支援、あるいはパリ医療バイオテックと関係する企業との連携の支援を行う。	
	・特許等のライセンス戦略（ライセンス交渉の方針、ライセンス料の算出方法等）		現在、特許保有件数およびライセンス数あわせて、80件ある。分野別には、医薬が60%、社会科学系（ビジネスモデル特許）が30%、その他が10%。この内25件はライセンスしている。 ちなみにこの80件の特許の内、2件を除いて78件は全て医療かバイオ技術の分野である。	技術移転に関しては、産学連携本部で案件のうち全体の1/3を処理し、他部門が2/3処理する。特許取得や、技術移転に関する法律関係の仕事は外部の法律専門事務所に委託している。

調査項目					
	大学発ベンチャーの支援	・大学発ベンチャーに対する支援策（インキュベーション施設の貸与、資金援助等）	2ヶ月に一度、アントレプレナー講義を開催している。アーリーステージの会社には、年額10万ユーロ～40万ユーロを2年間にわたって支援する制度あり。大学の研究者が起業した会社には、シーズマネーとして投資するファンドを持っている。 2009年は、5.4百万ユーロ（7億円）、20社に投資し 2010年は、50百万ユーロ（70億円）に増やす予定。 研究者にはCEOに就かせない。CEOは自分たちのネットワークから探して送り込む。 MRCのファンド ― DGF（Development Gap Fund） ・創業期の『死の谷』を越えるためのファンド INSERMのファンド（Inserm Transfer Initiative） ・5.4百万ユーロ（7億円） ・他の機関との連携 （CDC Entreprises, Sofinnova Partners, Natexis Ventech）	現在、主として医学・薬学分野の20社の大学発ベンチャーがある。 Paris Biotech Sante というインキュベータ施設があり、設立は2001年である。 これは、他の研究機関との合同施設である。 それらは、Paris Descartes（パリ7）、Essec、Ecole Centrale、INSERMで7年間に 51プロジェクトが立ち上がり、このうち10プロジェクトがAP-HPの協力によって企業化した。	博士課程の学生、およびMBAの学生に対しては、起業家教育のカリキュラムがあり起業に関する教育をしている。 大学発ベンチャーと言えども、無条件で支援はしない。次の3要点をクリアーしないと支援の考察対象とはならない。 1.シードマネーがあるか 2.企業としての実績があるか 3.将来性があるか これから見られるように、基本的にスタートアップは支援しないという方針である。 Diderot Innovation Prizeという賞を設けている。賞金は、13万ユーロ（1700万円）である。 学生ベンチャーの奨励策として、Diderot Innovation Prizeという賞を設けている。賞金は、13万ユーロ（1700万円）である。
	人材育成・確保	・産学官連携に従事する人材の確保・育成方策（研究、キャリア・プラン、職員の評価等）		外部から公募で雇う。	外部から公募で雇う。 本学の組織はまだ設立5年目なので、人材育成プランは確立していない。
	発明の権利化に関わる支援	・特許の取得・管理の体制（TLO、全学組織、学部・研究科等の役割分担の状況）	特許出願への要望（invention disclosures）は年間200件ぐらいある。この内1/3の75件ぐらいを特許出願する。週一回のペースで10人～15人のスタッフで出願の可否を審議決定している。その構成は、特許部門から弁理士(3-4)、科学部門からその領域の専門家(3-4)、技術移転部門から(3-4)、起業部門から(1)である。	現在、特許保有件数およびライセンス数あわせて、80件あり。 分野別には、医薬が60%、社会科学系（social science、多分ビジネスモデル特許のことか？）が30%、その他が10%である。 ・ライセンス収入はほとんどない。 ・2007年に設立されたSAIC（略号：Service des Activites Industrielles et Commerciales）では、現在6人の専門家・スタッフが技術移転に従事している。	本組織のなかの少人数で、まずは、申請に値するかどうかの判断をする。専門家と管理者とのペアーが多い。この時の基準は、その特許に新規性があるかどうか、市場性があるかどうか、などである。それらの基準を満たした案件に関してはマーケットリサーチを行う。 仮申請してから、30ヶ月以内に本申請に移るかどうかの判断をしないといけない期限の数ヶ月前に、委員会（committee）を開催する。その委員会のメンバーは5人でいずれも大学の副学長（主として科学技術関係であるが人文系の副学長も参加する）である。
		・特許の取得・活用戦略（実用化を見据え、どのような方針で国内・海外特許を取得し、活用に結びつけている	特許（出願）案件の維持についての可否判断は　出願後1年目と2.5年目にマイルストンを設け　厳しく審査　（毎月１回）、2.5年目のマイルストン時の審議には INSERMTransfertのトップも参加する。	現在、バイオメディカル領域では、特許を80件所有し、その内25件はライセンスしている。 この80件の内、2件を除いて78件は全て医療かバイオ技術の分野（sante ou biotechnologie）	伝統的にフランスのSME（Small-Medium Enterprise、中小企業）では特許をとってビジネス展開を図るという発想自体が欠落している。
		・特許出願費・管理費の財源	特許のライセンス収入が主である。 ・特許費用はINSERMが全額負担する。 ・ライセンス収入が入った時、必要経費を差し引いた残りの金額を4分配する（50%は発明者のもの、25%はINSERM、25%は発明者の帰属するラボ）。		独立採算であり、特許収入から負担する。 特許収入の分配は、 発明者：50%、ラボ：25%、大学：25%。
	大学間の連携	・他の大学等との連携の状況	○技術移転組織との国際的な連携 ・スウエーデン：Karolinska Institutet ・スペイン：Barcelona Biomedical Research Park ・英国：MRC（Medical Research Council） ・オランダ：VIB（Vlaams Instituut voor Biotechnologie、the Flanders Interuniversity Institute for Biotechnology） 国内では、フランスの10大学と主要な研究機関と技術移転活動につき連携している。	現在、フランス政府の方針で、地域的に近い複数の大学・研究所の連合を進めている。パリでもいくつかのグループが誕生する予定であるが、パリ第５大学は以下の大学と連合しUniversite Paris Cite （パリ・シテ大学）ができ、連合に向かう。 パリ第３大学、パリ第５大学、パリ第７大学、パリ第１３大学、パリ政治学院（グランゼコール）、フランス国立東洋言語文化大学、公衆衛生高等研究所、地球物理研究所。 以下の共同研究を行っている。 ・INSERMやCNRSと60の共同研究チーム ・政府関係の6つの研究所と共同研究 ・その他、40の共同研究 ・13の博士課程を持つ大学と共同研究を行う。 Paris Biotech（バイオテクノロジーのインキュベータ施設）を共有している。	フランス全国で、産学関係の会がある。 national initiatives他大学との直接的な連携というより、全国組織を介して他大学との連携が実質的に行われている。 海外の大学に関しては、ケベック州やベルギーなどフランス語圏の大学連携はある。 AUTM （The Association of University Technology Mangers）という大学間の技術移転の組織にも参加している。又、CURIE（National Technology Transfer）という組織にも加盟している。 http://crds.jst.go.jp/watcher/data/701-004.html
	地方自治体との連携	・地元自治体との連携の状況		パリ以外の地方では、地方政府が地元にある大学を積極的にサポートしているのが伝統である。 パリコシャン医療インキュベーション施設は、上述のパリ医療バイオテックの設立を契機として、2007年に同大学、パリ公立病院連合（AP-HP）、およびパリ市の共同で設立された。3200m^{2}の敷地に9ヶの組織が、2年から4年の期間入居する。それらの組織のほとんどが同大学の関連である。	
	その他	・リサーチアドミニストレーター等の研究支援体制の状況			

欧米における産学連携支援に関する調査研究： 共通調査事項

担当大学			京都大学	
調査対象国（州）			ポーランド	
調査対象大学			ワルシャワ大学	ヤギロニアン大学
重点調査項目	背景	・当該国（州）における産学官連携の状況	研究成果の実用化、技術移転の促進および科学の振興を目的とした資本金の所有や株式、債券等の取得が認められるとともに、その他の経済的活動も可能となるよう制度改革の検討が進められている。	
		・当該国（州）政府の産学官連携政策の概要	ポーランドの研究開発支出の特徴は、国全体の研究開発支出の約6割を国家予算が占めていることであり、一方、企業部門は全体の約1／4程度である。	
	産学官連携ポリシー	・産学官連携ポリシーの内容	2009年策定の「2030年のポーランド－発展に向けての挑戦（POLAND 2030 － Development challenges）」に基づき、技術革新戦略およびポーランド2030では全研究者に占める公的研究機関の研究者の割合を現在の92%から60%へと下げ、企業研究者の割合を現在の8%から40%へと上げる。また、2030年までに、欧州特許庁に出願する割合を現在4件／人口100万人から40件／人口100万人へと引き上げるという目標を掲げている。	
	ファクトデータ	・調査大学における研究アビリティやステータスの概要	1816年に創設されたポーランド最大の総合大学である。19の学部と25の研究所を有しており、教職員約5800人、学生数約5万5500人である。	1364年に創設された中央ヨーロッパで二番目に古い大学で15学部と8施設を有している。教職員は約6800人、学生数は約4万7千人である。産官学連携支援関連の組織としては、2003年に大学内にイノベーション・技術移転・大学発展センター（Centre for Innovation, Technology Transfer and University Development）が設立され、企業との協力、知財管理、大学発ベンチャーの支援、人材育成、外部資金の調達等を行っている。2006年には、大学発ベンチャー等を支援するためにレンタルラボやIT設備が整備されたインキュベーター施設（Park and Technological Incubator）を大学敷地内に作った。ポーランドで最初に“知的財産の保護と管理に関する規定”および“大学発ベンチャー（spin-off companies within the University）の創出に関する規定”を整備した大学である。
	大学の産学連携体制	・当該大学の産学官連携の組織体制（組織図を作成）	産官学連携支援関連の組織としては大学技術移転センター（University Technology Transfer Centre）が1998年に同大学内に設立された。 ＜組織図＞ 所長1名に特許情報室長、広報促進センター長が各1名、コーディネーター・顧問が5名、その他3名 の総勢11名の人員となっている。	15学部と8施設を有し、イノベーション・技術移転・大学発展センター（Centre for Innovation, Technology Transfer and University Development）が設立された。 ＜組織図＞ 所長1名にコーディネーターが3名、プロジェクト開発官2名、 プロジェクト資金マネージャー7名、 広報・教育関連専門官2名、 プロジェクト管理官2名、 知的財産法専門官1名、 その他所長秘書1名 の総勢19名の人員となっている。 （注：所長秘書は組織図には含めていない。）
		・全学的組織と各学部等の組織との役割分担		
		・学内組織とTLO等の学外組織との関係、機能のアウトソーシングの状況	ポーランドの現行の「高等教育法」では、研究開発成果の産業界への移転を奨励するため、我が国のTLOに相当する技術移転センターの設立が認めている。ワルシャワ大学では、大学内に設立した上記センターが、主に大学の知財管理や技術移転に関する様々な支援活動を行っている。	ワルシャワ大学と同様に、大学内に上記センターを設立し、企業との協力、知財管理、大学発ベンチャーの支援、人材育成、外部資金の調達等を行っている。
		・全学的組織における人員体制（職種、人数、各人のキャリア、任期、権限、等）	産官学連携支援組織の組織図は上表のとおりである。人員は、所属大学（ワルシャワ大学）出身者があまりいない。 2009年に入ってから新卒で就任したものも多く、さらに専門分野も知財関連に限らず広い分野の人物を採用している。今後経験を積ませながら実務の習得を進めていく考えのようである。	ヤギロニアン大学イノベーション・技術移転・大学発展センターの組織図は上図のとおりである。 職員はほとんどが所属大学であり、かつ博士号など高学歴のものが多数いる。このように専門家を多数採用し、組織的に技術移転活動が進めていることが窺える。
		・学内組織（知財本部）やTLOにおける資金調達や資金運営について	上記センターはワルシャワ大学から資金援助を受けておらず、政府予算やEUの国際プログラムなどの外部予算を通じて資金を調達している。	上記センターが外部資金の調達等を行っている。2009年度の収入は大学から約82万ズロチ、EUから約4百万ズロチを見込んでいる。1ズロチ＝31.64円（2010年3月10日時点）。
	共同研究等に関する支援	・共同研究、受託研究等の民間企業からの資金を獲得するための戦略	多様なプログラムを行い、ネットワークを形成して大学の技術を広報している。（例： 大学技術移転センター開発プロジェクト、ポーランド国際技術移転ネットワーク形成および中小企業技術革新支援、第6次EUフレームワークプログラムによるプロジェクト、Active Student プログラム、大学発ベンチャー設立準備インキュベータープログラム、 第5次EUフレームワークプログラムによるプロジェクト）	上記センターは、研究者や学生に対し、“知的財産の保護と管理に関する規定”および“大学発ベンチャー（spin-off companies within the University）の創出に関する規定”の内容に関するワークショップや個別の相談会を実施し、研究成果の特許化を進めるとともに、産業界との共同研究や大学発ベンチャーの創設を奨励している。
		・共同研究等から生じる知的財産のマネジメント	上記センターは非営利組織で、技術移転や製品化の可能性のある学術成果（ワルシャワ大学や他の大学・研究機関のものも含む）を発掘するとともに、当該技術を産業界に紹介することを主として行っている。さらに、ベンチャー企業や大手企業との共同研究や実用化を進めるために必要な人材育成なども行っている。	上記規定の整備により、 ① 大学の研究成果を産業界へ技術移転する際の手続きが明確化し、 ② 大学で発明した新技術の法的位置づけが明確になった、 という効果を期待している。また、主な知的財産の対象はバイオメディカル・薬学・材料科学に関するものであり、Innovation Compassプロジェクト（EUのからの援助で運営）の中で、大学の知的資産の出願、データベース化、外部マーケティング活動、ベンチャー化等の技術移転活動を行っている。
	成功事例・失敗事例	・産学官連携の代表的な成功事例・失敗事例		上記規定が整備される以前（2006年）は特許申請0件だったが、2007年は5件、2008年は18件、2009年には20件の特許が申請されている。 2008年には、国際知的財産機関（WIPO）からイノベーション創出に向けた教育研究活動に対してWIPO革新的企業賞（The World Intellectual Property Organization Award for Innovative Enterprises）が授与された。

調査項目	技術移転に関わる支援	・技術のマーケティング方法・体制	大学技術移転センター開発プロジェクト：ワルシャワ大学の革新的技術リストをインターネットを通じて閲覧することができる。最も有望な技術については展示会や会合等を通じて広報するとともに、ベンチャー企業に対しては個別会合を開催している。	職員として採用している専門家が各種プロジェクトを担当して行っている。 例えば、イノベーションチームのコーディネーターがヤギロニアン大学と企業家間の技術移転の促進プロジェクト等を担当している。また、MBAを取得している職員が、資金調達等に関する情報収集やEUプロジェクトのマネージメント、ヤギロニアン大学の外部プロジェクト申請に関する支援等を行っている。
		・研究成果を実用化につなげるために大学内でインキュベートする仕組み（目利き人材の活用、ギャップファンド等の資金援助、氏試作品作成施設・装置の支援等）	第6次EUフレームワークプログラムによるプロジェクト：国際的な技術移転を支援するヨーロッパイノベーションリレイセンター（European network Innovation Relay Center）のポーランド支部の運営を行う。 第5次EUフレームワークプログラムによるプロジェクト：ヨーロッパ地域内の公的研究機関および大学の技術オフィースのネットワークを形成し、将来的にはヨーロッパ技術移転センターのネットワークを創設する。現在220機関以上がメンバーである。	上記センターの職員は博士号など高学歴のものが多数いる。このように専門家を多数採用し、組織的に技術移転活動が進めていることが窺える。また、研究者や学生に対し、“知的財産の保護と管理に関する規定”および“大学発ベンチャー（spin-off companies within the University）の創出に関する規定”の内容に関するワークショップや個別の相談会を実施し、研究成果の特許化を進めるとととともに、産業界との共同研究や大学発ベンチャーの創設を奨励している。
		・特許等のライセンス戦略（ライセンス交渉の方針、ライセンス料の算出方法等）		上述のとおり、“知的財産の保護と管理に関する規定”および“大学発ベンチャー（spin-off companies within the University）の創出に関する規定”を整備し、本規定の内容に関するワークショップや個別の相談会を実施し、研究成果の特許化を進めている。今のところライセンス収入はない。
	大学発ベンチャーの支援	・大学発ベンチャーに対する支援策（インキュベーション施設の貸与、資金援助等）	Active Student プログラム：ヨーロッパ社会基金および政府資金を活用して、ワルシャワを含むマゾビェツキェ県地域にある大学の学生および大学院生に対して大学発ベンチャーの設立を奨励する。 大学発ベンチャー設立準備インキュベータープログラム：起業化のアイデアを持った学生に対してそのビジネスプランのコンテストなどを実施する。	規定の内容に関するワークショップや個別の相談会を実施し、研究成果の特許化を進めるとととともに、産業界との共同研究や大学発ベンチャーの創設を奨励している。 本規定が整備される以前（2006年）は特許申請0件だったが、2007年は5件、2008年は18件の特許が申請されている。2008年には、国際知的財産機関（WIPO）からイノベーション創出に向けた教育研究活動に対してWIPO革新的企業賞（The World Intellectual Property Organization Award for Innovative Enterprises）が授与された。
	人材育成・確保	・産学官連携に従事する人材の確保・育成方策（研究、キャリア・プラン、職員の評価等）	同センターは、ベンチャー企業や大手企業との共同研究や実用化を進めるために必要な人材育成なども行っている。	職員に博士号など高学歴のに専門家を多数採用し、組織的に技術移転活動を進めている。
	発明の権利化に関わる支援	・特許の取得・管理の体制（TLO、全学組織、学部・研究科等の役割分担の状況）	大学技術移転センターがTLOに当たる活動をしている。	ポーランドで最初に“知的財産の保護と管理に関する規定”および“大学発ベンチャー（spin-off companies within the University）の創出に関する規定”を整備した大学である。
		・特許の取得・活用戦略（実用化を見据え、どのような方針で国内・海外特許を取得し、活用に結びつけているか）		上記規定の整備後、2007年は5件、2008年は18件の特許が申請されている。
		・特許出願費・管理費の財源	上記センターはワルシャワ大学から資金援助を受けておらず、政府予算やEUの国際プログラムなどの外部予算を通じて資金を調達している。	上記センターが外部資金の調達等を行っている。2009年度の収入は大学から約82万ズロチ、EUから約4百万ズロチを見込んでいる。
	大学間の連携	・他の大学等との連携の状況	第5次EUフレームワークプログラムによるプロジェクト：ヨーロッパ地域内の公的研究機関および大学の技術オフィースのネットワークを形成し、将来的にはヨーロッパ技術移転センターのネットワークを創設する。現在220機関以上がメンバーとなっている。	ライフサイエンスの産官学連携の研究開発を支援する設備として2004年にヤギロニアンイノベーションセンター（Jagiellonian Centre for Innovation（JCI））が建設された。全体計画では3棟建設予定であるが、今のところ完成されているのは1棟のみで2009年12月に正式にオープンした。他の2棟は今年中に建設開始予定。 現在既に5社が入居済で、そこからのテナント収入と銀行からの借入で運営費（従業員10名）が賄われている。
	地方自治体との連携	・地元自治体との連携の状況	ポーランド国際技術移転ネットワーク形成および中小企業技術革新支援：技術移転や中小企業の研究開発・新サービスの分野で国際的なネットワーク形成を支援するために、必要な情報やアドバイスを提供する。	同センターは100%同大が所有しており、テナントは基本的には大学発ベンチャー。2棟目はインキュベーションを念頭にした設計が加わっている。
	その他	・リサーチアドミニストレーター等の研究支援体制の状況		

付属資料　UK.1

Cambridge-MIT Institute 活動報告　2000－2006
－境界横断によるイノベーションの加速－

まえがき

Cambridge-MIT Institute（以下 CMI）の試みは産官学連携で行われた取り組みを代表するものである。100 を超える大学、1000 社からなる企業、数多くの研究者や学生の参加のもとで実現した。ここにご尽力いただいた各方面の全ての方々の熱意と努力に改めて感謝の意を表する。プロジェクトを通して培われた多くの連携体制を軸に CMI は今後も飛躍し続けることと信じている。

Cambridge-MIT Institute

目次

概略 …… 5
序 …… 9
ケーススタディ１：　サイレントエアクラフト構想 …… 10
第１章：　CMI の取り組みとその背景 …… 11

１．１　序 …… 11
１．２　知的交流が生む競争力 …… 11
１．３　Cambridge-MIT Institute とは …… 12
１．４　戦略 …… 13
１．５　CMI プログラム領域 …… 13
１．６　知的交流の効果的な実践 …… 15
１．７　境界横断 …… 16
１．８　関係者への利益還元 …… 17
１．９　結論 …… 18

ケーススタディ２：　コミュニケーションリサーチネットワーク …… 19
第２章：　イノベーション教育 …… 20

２．１　序 …… 20
２．２　ケンブリッジ大学とマサチューセッツ工科大学の交流 …… 21
２．３　異分野にまたがるカリキュラム開発 …… 21
２．４　スキル教育 …… 22
２．５　学部生向け研究プログラム …… 24
２．６　学生の学習への参画 …… 24
２．７　起業家教育 …… 26
２．８　大学院教育 …… 28
２．９　未来への教訓 …… 29
２．１０　結論 …… 30

ケーススタディ３：　スマート　インフラストラクチャー …… 31
第３章：　研究における知識統合化 …… 33
３．１　序 …… 33
３．２　用途の考察 …… 34
３．３　知識統合コミュニティー …… 34
３．４　実在問題に対応する研究 …… 39

３．５　結論 …… 46

ケーススタディ４：　学際的修士課程 …… 47
第４章：　知的交流に携わる産業界 …… 48
４．１　序 …… 48
４．２　知的交流ネットワーク …… 49
４．３　専門的な教育活動 …… 52
４．４　知的交流のためのデジタル空間 …… 53
４．５　地域イノベーション …… 54
４．６　産業界との連携 …… 55
４．７　結論 …… 55

ケーススタディ５：　自然換気 …… 57
第５章：　未来に向けて …… 58
５．１　状況 …… 58
５．２　CMI がもたらしたもの …… 58
５．３　学会の境界を越えて …… 59
５．４　イノベーション教育 …… 59
５．５　研究における知識統合 …… 60
５．６　知的交流に携わる産業界 …… 61
５．７　長期的視野 …… 62
５．８　鍵となるメッセージ …… 63
５．９　結論 …… 65

APPENDIX　Ⅰ：　効果的な実践 …… 66
APPENDIX　Ⅱ：　進行中の研究活動 …… 73
APPENDIX　Ⅲ：　2000-2006 年ＣＭＩプロジェクト
APPENDIX　Ⅳ：　主要調査
APPENDIX　Ⅴ：　組織体制（2006 年 9 月現在）
APPENDIX　Ⅵ：　ＣＭＩプロジェクト出版物

概略

2000 年　ケンブリッジ大学及びマサチューセッツ工科大学（MIT）は英国政府の招きを受けて、英国内の競争力強化策を模索すべく他大学と共同で進めていく合弁事業を立ち上げた。

イノベーション、大学、技術に対するこれまでの資金援助に加え官民セクターからの資金サポートを得て、Cambridge-MIT Institute（CMI）は大学・企業間のより良い知的交流を図ることによる、競争力、技術革新の向上に乗り出した。

2000 年以降ＣＭＩは 100 を超す大学、1000 社以上の企業、公立事業と共に教育、研究、情報交換に関連した数々のプロジェクトに果敢に取り組んできた。ＣＭＩが発信するメッセージがひとつあるとすれば、大学における研究活動の統合されたシステム、つまり教育と研究の建設的な相互作用、公式非公式の産業界及び企業との関係は、イノベーションの加速と知的交流の継続的な向上をもたらす最大の潜在力となる、ということである。

イノベーション教育

ＣＭＩがイノベーション強化に向けてまず着手したのは学部および大学院のコース課程の開発である。学生にイノベーションに対する知識と理解を身につけさせたうえで知的交流のエージェント、イノベーター、起業家の卵等そうした自らの役割を果たす上で必要と思われる技術や知識を提供する。

実施された主なカリキュラム開発の中には、科学、工学、経営学を統合させる異分野にまたがる革新的な修士号６つが含まれる。350 人以上の学生がこの課程を終えて卒業している。学部レベルでは、起業家プログラムを通して自覚とスキルが備わり、学生主体によるイノベーションクラブやコンペティションが奨励され、こうした運営事業が次々に成長していった。結果、30 を超すスピンアウトがこのプログラムだけで生まれている。

イノベーションには学問分野間に存在する境界線を越えることに抵抗のない人もまた必要である。ＣＭＩでは、異分野間研究プログラムを主にバイオ工学、マイクロメカニックス（ＭＥＭＳ）分野における新コース開発に充ててきた。これら２つの研究領域は急速に成長を遂げている産業であり、この業界では英国が学術的にも商業的に傑出している。

イノベーションプログラム教育を通して極めて重要だとわかったのは、学生たちが起業家としての自分の未来にどうすればうまく備えていけるかを見抜き、適切な関連分野の学問を確実に把握し、進めていけるような教育を行うことである。

研究における知の統合

いかに優れた研究であっても企業にとってそれが未知の領域であればイノベーションにはほとんど役に立たない。なぜなら企業側はそれをもとにして新製品や新サービスの創出につなげていこうとするからである。ＣＭＩはピアーレビュー評価で通例の判定基準を満たした研究をサポートしてきたが、同時に用途に対する考察も必要であると考えた。これは研究の計画時点で、その研究が果たして社会や産業に必要なものであるかどうかを検討するところから利益は生ずるという指導原理を反映した考え方である。それでもやはり研究者は根本である科学そのものと強い関連性を持ち続けなければならず、それでこそ重要な新しいアイデイアの見極めも可能になる。

例えば骨組織の代用となる新しい医用生体材料の研究では、OrthMimetics 社というスピンアウト企業が誕生した。外科医と共同開発されたその製品は、骨や関節の代わりとなるものの寿命を劇的に延ばす可能性を持ち合わせている。

知識統合コミュニティー（以下 KIC ｓ）の創設は特に有益であったと言える。実際にこの研究プログラム下では産業界、政府、非政府組織、英国内の他大学も含め外部出資者を大きく巻き込み、難題に取り組み、イノベーションを加速させるに必要な参加者を一同に結集させた。

KIC の取り組みの良い例として、航空機のノイズ低減という重要課題を扱ったサイレントエアクラフト構想が挙げられる。学際的な英米の研究チームが企業各社、ユーザーグループ、監査チーム等と密に連携し、革新的な新技術が開発され、その技術や方式はすでに採用されている。

研究プログラムにおける知識統合という点からわかったことは、学問研究をイノベーションや知識交換のための大切な道具にしてしまうことである。それには早い段階での用途考察が必須であり、次に社会、産業、企業が求めるニーズに対する認識を深めること、また学生、学者、産業界、企業がひとつに結ばれるコミュニティーを育てていくことが必要である。

知的交流への企業の参加

大学と企業間の情報交換の増大により、英国内で技術革新が進み、いち早くアイディアを商品化する技術力が高まるようにすることが CMI の基本方針である。

学術研究の恩恵を受ける企業、及びその他事業と共に巾広くプロジェクトを展開することで、大学と企業がどのように関わっていくのか理解が深まり、情報交換を促進するためにどうすればよいのか新しい方法が見出されている。産業界は活発に情報交換を実施し、対等なパートナーとして研究プログラムの具体化に力を尽くしてくれた。

実際に明解な方式が取られている。専門的な業務管理のサポートを受けて、ワークショップ、学会、定例会議等で意見交換が行われ、学術界にも産業界にとってもそうした公式の場で提示される。

CMI の電力政策フォーラムは欧米の学術界、産業界、法曹界の各界を代表する専門家のネットワーク組織に発展し、今も電力・排出の取引と法規制問題に対処するために定期的な会合が開かれている

地域内イノベーションプログラムは引き続き地域開発局と協力して進められており、地域の技術革新と競争力拡大に必要な学際的なフォーラムも開催されている。

以下の 3 点が、知的交流への企業参加を考える上で重要である。まず、大学側は長期契約という形で企業と積極的に関わっていくこと。次に、イノベーションと情報交換のためのエージェントの存在。それから大学と企業間の連携を奨励する組織とインセンティブの必要性である。

未来へ向けて

教育、研究、公式非公式な産業界との関連、３つの要素が建設的に交錯するなかで、こうしたインタラクションがさらに広がることは間違いない。知識交換が増大し、教育において大学の果たしてきた長年の役割はここに統合される。しかし同時に産業界との非公式、かつ人が介在するインタラクションは欠かせない。もちろんそこには論文やライセンス等の正式なメカニズムも加わらないといけない。十分でないとしても有効な知識交換の実現を支えるものとして欠くことはできない。

CMI では共同研究、情報交換、カリキュラム開発、学生参入の起業家教育などに関連してより一層知識交換が高まるような一連の取り組み、効果的な実践法を見出してきた。現在も継続して広く一般で活用されている。

CMI は研究、教育、情報交換の分野における重要な功績の数々をここで挙げることもできるが、一番重大な使命は英国内の競争力強化であり、その使命を十分に果たすことができたかどうかは今後日常的に各々のイノベーションが定着してきた時に始めて明らかになるであろう。

ロールスロイスの例になぞらえて考えると解りやすい。ロールスロイスは新技術の開発評価にあたってデモマシーンをつくり、航空機用エンジンの可能性を広げている。デモから得られる知識はやがて使用目的に適う新しいエンジンを産み出す力になっていく。

CMI 発の情報は研究、教育、産業連携プロジェクトに必要な、いわば「知のニューエンジン」の中にすでに組み込まれている。その知は今後も長く産学領域で影響を及ぼすことであろう。

序

この報告は 2000 年から 2006 年にケンブリッジ大学とマサチューセッツ工科大学(以下 MIT)との間で行われた合弁事業であるケンブリッジ―MIT インスティテュート（以下 CMI）主な活動内容をまとめたものである。

CMI は英国内の競争力、生産性、起業精神に活力を与えるには学術、産業、教育の各界専門家がどのように協力して取り組めばよいのかを探るために設立された。

CMI は幅広い領域のプロジェクトに着手した。多くが他の研究所や企業と共同研究という形で行われた。この報告書の期間内に 100 以上の大学、1000 社からの企業が参加者のリストに加わった。

以下が主なプロジェクト領域である。
・イノベーションに向けた教育
・研究における知の統合
・知的交流に携わる産業界

CMI から生まれた新しい活動やネットワークの多くは今や独立事業として成功しているが、依然として CMI ファミリーの一員であることには変わらない。継続中の活動例として、コミュニケーションリサーチネットワーク、国立訓練プログラムプラクシス、地域イノベーションプログラム、サイレントエアクラフト構想などが挙げられる。

CMI はこの特別なプロジェクトに携わる機会と権限を全面的に与えられ、その取り組みはすでに教育、研究、実用面でも大きな影響をもたらしていると考えている。大学や他の研究機関が今後も CMI コミュニティー発のアイディアを応用し、展開していくなかでその影響はさらに大きくなるものと思われる。

とりわけ CMI がその活動を通して英国内の産学事業における専門知識と経験豊富な主力部隊の一員としてこれからも成長していくことを願っている。CMI のパンフレット「Working in Partnership」では CMI が産業界に及ぼす影響力について特に重点的に述べている。

多方面のコミュニティーと交わり共同事業を繰り広げる中で、CMI は CMI パートナーシッププログラムとして進化している。このような進取の気性に富んだ構想事業において進んで協力してくれた多くの企業、組織、個人に対して心からお礼を申し上げたい。

ケーススタディ１　サイレントエアクラフト構想

「未来の難題に根本から取り組んでみようという案は、産業界より学術界からの方がずっと自然な形で出て来ている。しかしその成果が信用できるかということになると、強力なチームの存在と産業界からのサポート、また最新式の設計デザインメソッドにアクセスできるという条件が揃わないといけない。CMI の SAI チームは実際にどのように行われるかを示した。」サイエンス　アンド　テクノロジー　サブグループ会長　ジョン　グリーン博士

CMI の知識統合コミュニティーのひとつであるサイレントエアクラフト構想（以下 SAI）では利害を共にする関係者一同のグループが結集した。こうした共同研究パートナーと共に航空機騒音の低減化に取り組んだ。このような試みは空港に隣接する地域社会のために直に役立つだけでなく、英国航空宇宙産業界の発展につながり、ひいては国内の航空、空港産業の生産性を高めることができるであろう。

SAI は空港周辺外部でもほとんど気がつかないレベルまで劇的に航空機騒音を減少させる新方式を発見し、最新の低燃費エンジン SAX-40 を含む一連のモデルを開発した。

騒音の低減化を成功させるには、航空機の設計デザイン及びオペレーションに関するあらゆる面を考慮する必要があった。こうした全体論の考え方が工学技術面での折り合いを可能にさせた。

プロジェクトに参加した学生たちは、高度なトレーニングの機会に恵まれた。SAI の一端を担うチームの一員として仕事をするのはどういうことであるかを学び、プロジェクトで描かれていることがひとつの形になるように各々に課せられた役割に精神を集中させた。

プロジェクト成功の影には意志が強く、ひたむきに努力する研究チームの存在がある。彼らは互いの技術を惜しみなく補足し合って研究結果を最大限に活かそうと努めた。SAI プロジェクトを通じてシニアスタッフの結びつきは今までに増して強固なものとなり、それは新しくスタッフに加わったメンバーにもいい影響を及ぼした。彼らもまた同じ様に協力関係を発展させていった。

プロジェクトの多くがそうであるように、CMI では常に専門的な PR、アウトリーチサポート活動を行ってきた。とりわけ SAI プロジェクトに関しては大々的にメディアで取り上げられ、そのために CMI 協力の下、マスコミと有効的に関わり、SAI の研究成果を広めるために必要とされる術を習得できるようにした。

第一章　CMI の取り組みとその背景

英国は学術研究における世界的リーダーである。長年の論文審査においても多くの分野で国内の大学がトップの引用数を誇っている。それは、英国の科学者が他国のライバルたちと比べて多くの研究成果を産み出していることを示唆している。ところが、成功例の数は増え続けているものの、英国は必ずしも研究におけるその優秀さを技術革新や企業業績の優越に置き換えてはいないのである。

１．１　序

英国は貿易産業省(DTI)を通じて、ケンブリッジ大学とマサチューセッツ工科大学両校による CMI 合弁事業設立を支援した。イノベーションの過程で様々に有益な情報交換が行われれば技術革新は加速し、英国の競争力は強まる。CMI の使命は、そのための強化策を模索することであった。

英米両国の考えは一致している。競争力はイノベーションによって高まり、同様にそのイノベーションは情報交換によって促進される。知的交流なくしては、アイディアがすばらしくても成功しないこともあり得る。CMI 創設の発表に際し、当時の大蔵大臣、ゴードン・ブラウン氏は、「知を事業という形に変貌させることにかけて我々はより高いところを目指す必要がある。それは大学にとっても共通の使命であると理解してもらいたい。」と述べている。

１．２　知的交流が生む競争力

英国の経済政策はこの２０年間自国の競争力を高めてきた。経済が引き続き順調であるためには、革新的な製品や製法を産み出し、常に優位に競走を進めていけるかどうかにかかっている。そのようにイノベーションを加速させる一つのやり方が、大学と産業界間で情報、知識がうまく流れるようにすることである。

知的交流は、CMI にとって指針となるテーマであった。従来の「知識移転」というのではなくあえてこの言葉を用いたのは、知的交流というのは大学と企業間で共通の問題や課題の解決法を得ようとして、多方面の情報の流れが生まれることを表しているからである。知識交換は学者、教育者、事業者（大中小規模全て）、政策担当者、資金団体、投下資本家、コミュニティー団体まであらゆる人を巻き込む。そのプロセスは公式な場合もあれば、非公式な場合もあろう。そしてそこでは思考と発想が交わされるだけでなく、必然的に人間も介在して書類も取りかわされる。

CMI にとっての課題は知識交換に関するプロセスとは何であるかをよく理解することであった。そうして初めて我々は知識を共有するための最適な方法が取られたことを確信できる。

過去に知識交換促進化について提案されたのは、方針やインセンティブ、制度的な取り決めが中心となることが多かった。無論それらは重要なメカニズムではあるが、知識交換は人と人とのやりとりを通してアイディアを出し合うなかで実際に起こるものであり、プロセスを推測したり、促進したりするのは容易なことではない。CMI が特に留意したのは、今までにないアイディアと技術の発現というコンテクストで知的交流を見ることであった。

「EU 連合の資金提供を受けられるということから、北米との連携は多少軽視されてきたかもしれない。そういった意味においても CMI は、大西洋を越えてのパートナーシップがどのように形作られていくのかを示す上で重大な役割を演じることであろう。」
―ロンドンインペリアルカレッジ自然科学学部長　ピーター・ナイト教授

１．３　Cambridge-MIT Institute とは

この１０年、英国は大学チャレンジシードファンド、サイエンスエンタープライズセンター、ファラディーパートナーシップ、高度教育イノベーションファンド等を含む数多くのイニシアチブ構想を通して経済成長の牽引役としての大学の役割を強化させてきた。また同時に幅広い領域に渡る組織機関も研究本部の知識移転促進化に努めた。

政府、民間、基金団体の支援を受けて、CMI プロジェクトは以下のミッションを遂行するべく２０００年内を目途に始動した。

― 英国経済の競争力、生産性、起業活動の強化

産学間における知識交流の効率化をはかること、リーダーを育成し、新しいアイディアを産み出し、産官学界に変化をもたらす革新的なプログラムを開発すること。以上を実現するために CMI パートナーシップ及びプロジェクトネットワークが有効に活用されること。

ミッションを果たすために CMI 展開の研究プログラムにおいて次の 6 要素が重要になった。

- 知的交流の意図を理解し、その価値を高めるような実験を行う
- 潜在的なエンドユーザーの利益につながる研究プログラムであるという観点で実験を行う

・知識交換の実践においては全レベルの学生を教育し、取り組み方やプログラムの進め方の指導、新課程用教材の作成にあたる
・既存企業における知識交換、イノベーション、また起業事業の創設・成長をサポートし、展開する
・知識交換促進プログラムを遂行する大学をサポートする
・知識交換に関与する大学、産業界に対する政府の政策に寄与する

最初の３点は中心となるプロセスに重きを置き、大学の第一義である研究と教育の枠内で知識交換が実施されることを表している。後の３点においてはそのプロセスや政策がわかるように産官学の外部関係者との連携の実際を示している。

１．４　戦略

CMI のストラテジーは内外関係者を交え、以下を中心に進められる。

・人と思考の流れの関係を重視する
・より良い知識交換を可能にする効果的な実践法、行動活動パターンを認識する
・効果的な実践法を明確にし、より幅広いコミュニティーに向けて伝達していく

１．５　知識交換と CMI プログラム領域

大学は主として教育、研究、産業社会との関わりという３領域の中で機能する。CMI はこれらを統合化、かつ重複部分を持つ活動領域ととみなし、各々が重要であると考える。

CMI のモデル例
研究における知識統合　イノベーションに向けた教育　産業界との関わり
研究、教育、産業
知識交換

知識交換はこの３領域の活動が重なり合って出来る。この考えに合わせて主要領域でのプログラムが開発される。
・研究における知識統合
・イノベーションに向けた教育
・知識交換への産業界参入

CMI は各領域において関係者の当初の利害を損なうことなく、知識交換によってどのように価値がもたらされるのかを示した。例えば研究プロジェクトには他の学術研究プロジェ

クトにも適用されるピアーレビュー評価と同等の判定基準が採用されたが、さらに知識交換ならではの要素が加わり、エンドユーザーの要望、すなわち「用途の考察」も盛り込まれた。これは研究課題を設定する上で、たとえそれがオリジナルアイディアと同じ意図にならないとしても提案者はその研究がどの分野で実用化されるのか考慮することを意味している。

１．５．１　イノベーション教育

以下のような教育プログラムを開発することにより学生は知識交換のエージェント、イノベーター、起業家の卵等自らの潜在的役割を担う体制が整えられる。

・適切な関連分野の学問に対する理解を深める
・人付き合いの技術やそれに関連したプロとしての自信を身に付ける（特に実地体験を通して）
・起業家に必要な技術、プロとしての自信、それを事業に活かせる機会を提供する

CMI は学習訓練法を考え合わせ、イノベーションに必要な知識集団の中に新しい連携体制を築き上げるような教育プロジェクトには支援を行った。そのプロジェクトでは、イノベーションに特有の技術のみならず一般的な技術の習得に最大の重点が置かれた。学生はスキル習得するだけでなく、それらを実際に応用に活かすためのプロの自信、ひいては自己効果というものを自分の中に育てていくことが重要である。だからこそイノベーションには常についてまわるリスクを負うという心の準備もできるのである。

１．５．２　研究における知識統合

研究事業を技術革新と知識を得るための重要な道具にするには次の３点が必要と考える。

・用途を考慮した上で展開される基本となる新構想を追及する
・社会、産業、企業のニーズに対する認識を高める
・学生、学者、産業、企業、政府、他関係者がひとつに結ばれるコミュニティーを発展させる

CMI はこれらの要点の一つ以上を満たし、かつ航空宇宙産業や薬事業など英国が産業として優位に立つ領域で技術開発の可能性が見込めるプロジェクトを選び出した。それだけでなく同時に量子工学やマイクロ工学など長期的な潜在力を持つプロジェクトも同時に選出した。また、都市整備、ヘルスケア、運輸を含めた国内インフラに重要な部門に関連性のある研究への設備投資も十分に行われた。

１．５．３．知的交流に携わる産業界

知的交流と技術革新は大学が産業界と連携することによって一層の活性化が期待できる。大学には以下の点が求められる。

・産業界、企業と率先して連携を組み、彼らのニーズに応える教育研究プログラムに長期に取り組む。
・学生、教員、管理責任者及び技術移転専門家を含むイノベーションと知識交換のエージェントを育て上げる
・産学間のインタラクションを促進する組織機構やインセンティブを開発する

産業界との連携を目指したプログラムの中にはあらゆる規模の企業が含まれるが、CMI はあくまで個人と個人の関係を重視し、長い目で互いにとって有益な関係が築けるようにした。産学間で双方向のコミュニケーションを確立し、持続させることによって、大学の研究成果は自然な形で産業界に伝えられる。これを実現するために開発されたプログラムの中には、知識統合コミュニティ（KIC)、知識交換のためのデジタルスペース、その他一連の専門的な教育活動が含まれる。

１．６　知的交流の効果的な実践

英国内の大学で行われた研究が以下に立派なものであろうと、それがイノベーションを生む力となり得るのは、新しい知識を新しい製品とサービスに変えていこうとする人や組織のニーズに沿う形で知的交流が効果的に行われる場合に限る。イノベーションの輪に参加する様々な関係者間の知識のフローをどのような最善策を講じて管理活用すべきかの調査も CMI に与えられた権限であった。CMI は実験を試みるなかで産学間の知的交流における一連の効果的な実践を確認できた。（付表Ｉ参照）効果的な実践例は産官学が実際に参照する際の基準となりえる。（図２参照）

英米におけるイノベーションのプロセスを調べることで、効果的な実践とはどんなものであるかが認識できた。それ自体がやがてプログラム化していくものであった。例えば、電力政策フォーラムは、産業界が学術研究へ影響を及ぼし、また大学における研究成果に逸早くアクセスできるように設立されたものである。今やプログラム自体は独り歩きをしており、個別に政府や財界から資金を調達し、英国のエネルギー政策論に少なからず影響を与えている。

CMI は大学と産業界に引かれている境界線を超える新しい方法も考え出した。実現には企業をプロジェクトに参入させ、大学と地域の起業家コミュニティーのネットワークを確立する新しいアプローチが必要であった。

教育、研究、産業界との連携、という３つの要素を一本化させる新しいやり方を進めるなかで、プログラムが強化され、知的交流のプロセスも統一した形になっていった。

「このプロジェクトのおかげで産学界、その他各関係者が偉大なるチャレンジのもとに結集したのです。それだけパートナー全員の情熱や想像力をかきたてるものがあるのです。協力体制のもとで効果的な知識交換が行われ、真の意味でのチームアプローチを押し進めることができました。参加した学生は統一プロジェクトチームの一員として多くのことを学んだと思います。」
―ケンブリッジ大学工学部アン・ドーリング教授

図２
知的交流（KE）/研究・教育・産業
研究と教育の融合・学際的カリキュラム開発・学生による履修
KE リサーチ・国際共同研究（用途考察）
企業による研究活動参入・体系的な意見交換
トータル　インテグレーション・知識統合コミュニティー
KE 教育・融合教育・スキル教育
企業との交流教育・大学院教育・起業家育成
KE 実践・知的交流のデジタルスペース・KE ネットワーク

１．７　境界横断

プログラムで忘れてはならないことは研究、教育、企業の３つの領域を隔てる境界がどこにあるかを理解し、それを超えられるメカニズムを編み出すことである。領域に立ちはだかる障壁は、例えば異なる研究方針であったりするが、この問題は対処できるであろう。次に個人、組織、研究テーマ分野間の壁はイノベーションを阻む存在になりえる。CMI はまずは理解に努め、以下のような方法で壁を乗り越えようと試みた。

・ケンブリッジ、MIT 両大学の学生、研究員、教員の相乗作用、相補性を見出し、研究所間に存在する障壁撤廃に取り組み、集団として個々の総和以上の力を発揮できるような方法で総括する
・効果的な実践法を確認、確立、改良していく
・知識交換によって進展するイノベーションに統合的アプローチを用いて対応し、教育、研究、経済社会への関与、ひいては大学と企業間の境界を越えられる新しい運営方式を開発する

加えて研究分野間に存在する境界は異分野にまたがる学際的な研究努力により取り払われた。
プロジェクトは科学技術の領域だけでなく、政策、ビジネス、法規各方面においても展開された。研究所間の相乗効果の１例であるが、ケンブリッジ大学工学部地質工学研究グループは MIT の土木環境工学部と協力して仕事を行い､英米両国のインフラ整備に貢献した。ケンブリッジの地下トンネル建設の専門知識と MIT が有する低コストのワイヤレスセンサーネットワーク建設の専門知識をうまく組み合わせて、学生、教員からなる研究チームはわずか３ヶ月でロンドンーヨーロッパ大陸鉄道会社向けに英国海峡トンネル鉄道プロジェクトのモニターシステムの開発に成功した。

「異なる研究分野にまたがるインターフェイスで仕事をすれば必ずそれが後に実を結ぶ。CMI のしていることはそのいい例であり、未来のモデルと言えよう。」
―マサチューセッツ工科大学化学工学 HP マイスナー教授　ジェフ・テスター教授

１．８　関係者への利益還元

CMI は広範囲の関係者に利益がもたらされるようにした。ケンブリッジにも MIT にとっても研究、教育、企業との連携のための新しいプログラムはこの 2 校を密接に結びつけ、未来の連携体制がどうあるべきかの道筋を立てるものになった。　両校とも中心的な研究活動に多種多様な課程コースや研究プログラムを取り入れた。

産業界にとっての利益とは、研究から生まれる新しい発想、またイノベーションや知識交換のエージェントとなる学生教育そのものも含まれた。さらには、企業も一緒になって大学教育のあり方を探り、方向づけていった。と同時に政府、民間による大学への投資競争への影響を拡大させていった。

CMI は、他大学とも協力関係を結び、うまく実践につながるようなアプローチの情報交換や共有を行った。共に開発されたプログラムの成果は広く利用できるようになっている。2000 年から 2006 年の間に CMI は英国内 100 大学と連携し､多くは緊密な協力関係のもとに数々のワークショップやトレーニングプログラム実施に関わった。

また、地域開発局と協力して域内の技術革新の可能性と潜在能力を向上させ、地域のイノベーションストラテジーが展開されるよう力を尽くした。新しいやり方を講じ、その結果が明らかになれば、自ずと方針を決定する際の基礎固めはできてこよう。方針の意向や制度上の約定、インセンティブなどがあっても、すべてイノベーション、知的交流を実現さ

せる国家的なアプローチを強固にするためのものである。

１．９　結論

CMI から得られるメッセージとは、大学の研究活動を統合化するシステム、つまり教育と研究の建設的な相互作用や、また公式非公式における産業界との連携を意味するが、このシステムによって知的交流が促進され、結果イノベーションの加速につながるということである。そして、こうした教育・研究の相互作用は、CMI が知的交流の効果的な実践を通して得た類の組織的で十分に管理されたメカニズムによるサポートを必要としている。

ケーススタディ２　コミュニケーションリサーチネットワーク

CMI では CMI 知識統合コミュニティーの一つであるコミュニケーションリサーチネットワーク（CRN）に資金提供を行い、情報工学部門における知識交換の促進化に取り組んだ。MIT に本部を置く姉妹機構、コミュニケーションフューチャープログラム（CFP）と密に連携を進める中で、CRN には幅広く各産業部門のスペシャリスト、学術関係者が集まり、未来の情報工学にとっての最重要問題が検討され、ネットワークの協力体制は一層強まった。

物理、工学、コンピュターサイエンスから経済学、さらに一般的な社会科学にいたるまで、広範囲に異なる学問分野を選び出し、研究活動において様々な視点が加わるように考えられた。

CRN はイベント企画、ワーキンググループの設立を通して産学研究者間の連携強化、研究活動に従事する環境拡充を図り、まずコミュニティーの中心となる研究者のもとに知識交換を成立させた。

米国を本拠にした CFP と CRN が行ったリサーチパートナーシップは見事に成功した。おそらく他の英国や欧州の連携先と行った場合と較べてもうまくいった例であろう。これにはケンブリッジ大学と MIT が自国において各々異なる資金源から支援を受けられることから限られた資金を争う必要がないということと、それゆえアイディアを共有する上でリスクについて考えなくてもいいということがある。CRN が常に有利に進められたのもひとつにはこの理由にある。

2006 年 4 月、CRN は CMI の支援期限が過ぎた後も事業継続の保証を得た上で CMI から分離新設された。独自の研究活動はさることながら、CRN は英国通産省後援のデジタルコミュニケーション知識交換ネットワーク開発を後押しする推進力になった。このネットワークは英国の情報産業界における知識交換のためのフォーラムとして存続していくだろう。

「コミュニケーションリサーチネットワークの価値には２つの部分、つまり人と人の接点、そしてその出会いの場という面がある。ケンブリッジという超一流の大学が、ノキアに強い関心を持っていて事業や開発状況を知り、一緒に何かやってみたいと思っているのだ。」
―ノキア社主任研究員トロッセン氏

第二章　イノベーション教育

イノベーションに向けた重点教育は研究と知識交換、学術界と産業界の境を超えてプログラムを結びつける力になる。英国が技術革新を経て競争力を高めていくという長期的なミッションを実現するには、教育への長期投資は必須であることは言うまでもない。このように考えられたプログラムが実を結んだものは、新規学位の開設、国内起業家対象ワークショップ、技術革新に向けたカリキュラム計画、ウェブベースの教育マテリアル、新規な教育的研究手法などである。

２．１　序

今日の学生はいわば明日の研究者、企業幹部、起業家と言える。彼らの知識、技術、姿勢こそが、技術革新、産学連携、知識交換を育む文化を形作るのである。CMI の教育プログラムは未来を担う学生の知識、技術、イノベーションに立ち向かう潜在能力やそれに対する姿勢の向上改善を目的に展開された。

つまり、ここでは学生は技術者として必要とされるスキルを単に身につけるだけでなく、習得した技術を効果的に活かす自分の力にプロとしての意識も持たなくてはならないということを意味している。例えば、科学、工学課程の教育現場を見ると、数学に自信があることが個人の選択を決める上で重要な要素であり、その後もその分野でキャリアを追及していこうと決めていることが、一貫して明らかである。

独自の研究結果から CMI はこう締めくくる。以下のような教育を経て学生は知識交換のエージェント、またはイノベーターとして自らの役割を果たし、起業家になるための心構えを十分にさせられることになる。
・関連分野の学問を確実に理解する
・人付き合いの技術、それに関連して特に実地体験プログラムを通してプロ意識を身につける
・起業スキルの開発、及びその技術を活かす機会を提供する

以上を具体化する教育の場を提供するために、CMI はイノベーション教育としていくつかのプログラム、イニシアチブを打ち出した。
・ケンブリッジ大学とマサチューセッツ工科大学の交流
・異分野にまたがるカリキュラム開発
・学部生研究者
・参加型学習

・スキル教育
・大学院教育（Technology & Innovation）
・起業家教育

２．２　ケンブリッジ大学とマサチューセッツ工科大学（MIT）の交流

CMI はケンブリッジ大学とマサチューセッツ工科大学間の交流事業（CME）を初の主要プログラムとして学部生向けに立ち上げた。交流事業には、両校で 14 のテーマ分野において数多くの学部教員も関わった。2000 年から 2006 年にかけて、400 人以上の学生が CME に参加したが、両校での異なる教育実践法に触れて、それがどう機能するかについて考える重要な機会となった。CME に参加した学生は同じ学士号課程であれば、一年間場所がスイッチするだけで同じ段階の同じテーマを学習することができた。両大学とも学生がどの課程を取るべきかについては両大学とも合意のもとで、学生たちは一年間離れても必須単位を全て取得することができ、そのため交流事業に参加しても課程修了が遅れることはなかった。

CME は今では両校の基本制度の一つであり、他の連携事業やプログラムにも影響を与えている。

「MIT とケンブリッジで知識と人材と専門技術を交換したことで、イノベーションの歩みは確実に速まった。」
―ケンブリッジ大学プラントサイエンス学部　キース・ジョンストーン博士

２．３　異分野にまたがるカリキュラム開発

イノベーションを導く最大の機会は、異なる学問分野にまたがる境界上や、あるいは新興の学問領域にある場合も多い。異分野にまたがる学際的教育を受けるなかで、学生は新興部門に貢献する心構えもできる。

CMI は学際的研究へのサポート体制をもとに新興分野に対するカリキュラム開発の可能性を早い時期に認識していた。CMI は国家財政局が残した部分をカリキュラム開発の支援にあたって補充した。

新カリキュラムは分野の枠を超えた学問を一般社会および産業界が求める新生のニーズとチャンスにリンクさせることができる。CMI は学際的なカリキュラム開発に関する一連の

プロジェクトを打ち出し、新興の異分野領域をサポートする最善の方法とは何かを判断した。

新カリキュラムは急速に成長を遂げ、また経済的見地からも重要とされる２つの研究領域、生物工学と微小電気機械システム（MEMS）の分野で展開された。どちらの場合においても、MIT、ケンブリッジ大学両校ともに CMI の投資方針に従い、各々からかなりの人材が投入された。

生物工学学部生対象のカリキュラム開発

生物工学とは多くの種類の生物学上の問題を研究する際に工学的知識や技術を応用する分野である。MIT では、生物工学が新規の専攻課程としては 25 年ぶりに承認された。ケンブリッジ大学では新規の教授職、新講座もいくつか開設し、工学部の中に学位取得オプションのひとつとして生命科学工学をスタートさせた。

MIT の生物工学部、ケンブリッジ大学の生物科学部、工学部を結ぶ連携体制は生命科学工学が発展して出来たものであるが、CMI プロジェクトの存在なくしては実現しなかったであろう。

MEMS 学部教育

ケンブリッジ大学工学部ではさらに微小電気機械システム（MEMS）の分野で国際的に評価を受けている研究や高度の学部生向けのティーチングプログラムを開発した。CMI はケンブリッジ大と MIT で同時性の異なる教育を扱う学際的コース開発を支援した。どちらの場合も、こうした価値ある試験プロジェクトのおかげで後に続く主要なカリキュラム開発に対するコンセプトが明確なものになった。

コンピュータ生命工学

コンピュータ生命工学修士号の創設にあたり、CMI は応用数学、理論物理学分野の新しい研究グループを支援した。ケンブリッジ大学では 4 学部でコンピュータ生命工学が教えられている。工学部では、学部生の生物学への導入としてこの修士課程の講義をいくつか受講できる。

２．４　スキル教育

MIT とケンブリッジ大学では企業と長い間一緒に仕事をしてきた。それは工学部卒業生がキャリアを積む中で不可欠となるコミュニケーション能力やグループ活動適応能力などの優れたチームワークスキルを身に付ける必要性があったからである。CMI がストラテジーの基本をスキル教育に置いたのも、MIT やケンブリッジ大学が企業や工学・技術系アクレ

ディテーション委員会などの専門組織と連携し、Conceive-Design-Implement-Operate 構想などの活動を進めて行くためである。

学際的構想プロジェクト

コミュニケーションに重点を置いたチームワーク体験学習を促進するために、CMI は工学分野を問わず学部をサポートし、教材やコース内容の計画など研究実習資料を考案した。例えば学際的構想プロジェクトでは、学生がプロトタイプの設計、変更がすばやくできるデザインツールを盛り込んだ業界標準ソフトエウェア対応のリソース CD が製作された。

学際的構想プロジェクトから産まれたものには、設計技術に関する書籍や、設計ソフトウェア、低コストのマイクロプロセッサーシステム、電子機器、ウェブ上のインターチェンジエリアなどが含まれる。

Sudden Impact

Sudden Impact というスキル教育プロジェクトは新しいITハードウェア設計技術を探求する目的で進められているが、その結果ハードウェアコンフィグレーションとその効果をシミュレーションするソフトウェア開発が同時に行われることになる。こうしたハード・ソフトの共通設計コースによって、一般 IT 機器の内部の仕組みをオープンにする実習が、関連性を保ちつつ、しかも費用のかからない形で提供される。こうしたコースのもとで教育を受ける学生たちは業界でも使用される同じ技術、設備を用いて新しいハードウェアの製作に励んだ。

インストラクターリソースモジュール

スキル教育の３つめのイニシアチブとして、インストラクターリソースモジュールが挙げられる。これによって重要なスキルのオンラインティーチングを容易にするためのサポートマテリアルが出来上がった。このモジュールはオンライン化されてエンジニアリング教育改善プロジェクト(ImpEE)のウェブサイトで閲覧でき、英国内の多くの教職員がマテリアルをいつでも取り出すことが可能になる。

さらに CMI はインテリジェントブックや自動コンピュータ制御ティーチングプログラム等を含む他のプロジェクトも立ち上げた。その結果、より自然な対話式コンピュータ双方向学習が簡単にできるエキスパートシステムの使用が推進された。現在 MIT のオープンコースウェアプログラムのもとで検証中である。

CMI が両校との共同事業で改めて重要であると判断したのは、学生が人付き合いの技術の

大半を課外活動の中で身につけていくことであった。学部生が継続中の研究プログラムに従事したのも MIT では主な誘因のひとつと考えられる。

２．５　学部生対象研究プログラム

MIT の学部生の 8 割以上が学部生対象研究プログラム(UROP)の下に大学研究室で時間を費やしている。履修単位を取るために研究する者もいれば、ボランティアの者もいるが、7 割以上が有償として従事しており、勉学と並行して行う場合もあれば休暇中に働く場合もある。

教員や学生から高い評価を受けて、UROP は 30 年以上も MIT で存続している。関係者の多くが MIT で最も成功した教育イノベーションの一つとして位置づけている。この研究活動が評価されていることは、UROP を支えるための通常の研究助成金に加え、MIT が受け取る支援の額からみても明らかである。

CMI は MIT での実践法を考慮に入れ、ケンブリッジ大学でも UROP を確立させた。当初は 2001 年、2002 年の夏季交換制度に基づいて、ケンブリッジ大学の学生は MIT へ行き、逆に MIT の学生はケンブリッジ大学に行って有償アシスタントとして研究グループに加わるという形で進められた。地元でも同じような試みが続き、ケンブリッジの学生は同大学の数ある学部の研究グループに夏の間所属して働くようになった。ケンブリッジ大学ではイサック・ニュートン財団から支援を確保し、UROP の継続と拡充は確実と思われる。

UROP に類似した研究活動は、数年にわたり英国の多くの大学研究機関で小規模ではあるが存続しており、特にインペリアルカレッジの場合がそうである。CMI 設立以来ずっとこの活動は国内で評価されている。その裏づけとして英国バイオテクノロジー・生物科学研究会議(BBSRC)、工学物理科学研究評議会(EPSRC)試験プログラムからの支援や、学部生の研究実習専用に用意されたオックスフォードブルックス大学の the Centre for Excellence in Teaching and Learning(CETL)の設立を例として挙げられる。

２．６　学生の学習への参画

ケンブリッジ大学・MIT 交流プログラムが展開するなか、初期の段階において両校ともに教育実践法についてある考えが生まれていた。学生の実体験やそのフィードバックによって学生の参加型学習に新しい構想がいくつか生まれた。CMI はこの UROP 活動の範囲内で両大学のティーチングシステムを分析する実験的なコースをデザインした。その結果、ウェブベースのプラットフォームが開発され、ティーチングリソースの共有、またその効果を分析することが可能になった。

確立した教育手法の普及

今日では約 9 割ものケンブリッジの学部数学専攻の学生がコンピュータ支援数学ティーチング Computer-Aided Teaching of All Mathematics(CATAM)で講義を受けている。学生たちは自分のコンピュータを使って、進化が起きるスピードや心臓発作が起こっているときの静脈の血流はどうなっているか等の疑問を詳しく調べることができる。

CMI 支援による協力体制のもとで CATAM は MIT の新規コースである数学プロジェクトラボの発展に貢献した。「数学科の学生は CATAM コースを取ればコンピュータ技術を学び、その技術を活かすことができる。」とケンブリッジ大学数学科教授であるロバート・ハント博士は述べている。さらに重要なことには、プロジェクトが他のコースと関連がある場合、例えば流体力学においては一般相対性理論あるいは整数論などを用いて、学生はすでに学んだ理論を実践に移し、理解を深めることができる。

MIT 数学科ヘインズ・ミラー教授は、MIT の学生には上記の点が欠けていたことを述べた。MIT の全学部生にとってラボコースは必須であり、指定リストから選択しなければならない。ただ、数学プロジェクトラボが創設されるまで、数学専攻にはラボコースが取り入れられていなかった。「代わりに本校の学生は物理学や天文学、さらに経営心理学専攻までラボコースで学んでいた。しかし、せっかくの機会を長い間無駄にしていたようだ。」と付け加えた。このように CMI 支援の連携プロジェクトによって MIT はその機会を活かすことができるようになった。

コンピュータ支援数学ティーチング（CATAM）

学生の参加型学習プログラムでの実験は、もともと 1970 年代初期にケンブリッジ大学で始まったコンピュータ支援数学ティーチングの開発と共に開始された。MIT の数学科で行われたパイロットバージョンの実習ｶが初の学部生対象数学ラボとなった。最終的にこの変形バージョンがケンブリッジ大学に帰還し、周期的に改良が加えられ、さらなる発展が期待されている。

化学工学ウェブラボ

ケンブリッジ大学・MIT 両校の連携による成果として、もうひとつ別に CMI ウェブラボの開発が挙げられる。MIT を訪問中のケンブリッジの学生が引き金となって始まったこのラボネットワークは、化学工学における新しいティーチングメソッドの開発に利用され、MIT の iCampas 構想の拡充に役立った。ウェブラボのおかげで世界各地の学生がオンラインで実験できるようになったのだ。

柔軟なデザインによって、ラボシステムは複数のタスクをこなせるようになっている。プ

ロセス変化型や工程管理のティーチング用に開発されたインペリアルカレッジロンドン校の例がそうである。

ケンブリッジ大学チームはジーメンス社から技術サポートを確保し、製造工程管理の設備を使えるようになった。ケンブリッジ大学を国際 iCampas の英国ノードとして、今では他大学でもウェブラボテクノロジーを利用できる。

２．７　起業家教育

新しい研究領域の情報を把握し、それを利用して商品化につなげ、やがて新ベンチャーに成長させるという体制や環境が整っている例は、米国と比較すると英国では個人レベルではほとんど無に等しいというのがこれまでの見方である。実際、この状況は変わりつつあるものの、未だ改善の余地が多く残されていることは以前にも増して明らかである。特に、英国の明日を担う起業家になるのだという信念を持った大学院学生が必要なのである。

参画型学習から新学習ツールが生まれる

ケンブリッジ大学化学工学部学生であるリチャード・ウェストは CMI 学生交換プログラム初年度に MIT での UROP 現場実習を修了した。その当時 MIT はラボ設備装置にウェブベースでリモートアクセスできるように懸命になっていた。リチャードは難しい技術面の問題をすばやく解決し、ケンブリッジ大学に帰室するやいなや試験的に MIT ウェブラボを使い始めた。

ウェブラボがあれば、学生は何時でもラボ実習を受けることができ、インターネットでアクセスできればどこからでも実験を行える。リモートオペレーションによって、実験装置の共有が容易になり、世界中どこからでも 24 時間利用できる。こうして学生にラボ実験を実習させる上で経済的に大きな変化が起きている。今後膨大な数の実験結果が活用される可能性は十分にある。

「化学業界にはこうした遠隔操作による工程処理を行うための現実に即したトレーニングが緊急に必要だった。そしてそれこそケンブリッジ MIT ウェブラボプロジェクトのおかげで実現し始めたのだ。」
―ケンブリッジ大学化学工学部教授マーカス・クラフト博士

2006 年 12 月、在ロンドンドイツ大使館にて科学長官よりケンブリッジ大学化学工学部ウェブラボ開設が正式に発表され、ジーメンス社による 10 万ポンド以上の投資を記念して国

内外の来賓と共に式典が催された。このラボ開設は産業界参入のすばらしい手本であり、業界最先端の装置が備わった教育設備が実現し、今や世界中の学生に利用されている。

CMI はいくつかのプログラムを実行したが、ねらいは学生が自分たちの大学教育で習得した技術や知識を実践に移すことができるという自信をもっと強く持たせるためである。
プログラムのアプローチとして重きを置いたのは、己の知識や技術を基に目標を達成することができる有能な個々の人材として自分自身を捉えることができる認識力の重要性である。これはいわゆる「自己効能認識」、つまりイノベーターや起業家として成功する可能性があることを実証するためのコンセプトとして知られている。

学部生対象プログラムを通して、CMI は学生の自己効能感覚に作用するのは何であるかをわかりやすく表して、その効果が出るような実践を確実に推し進めてきたのである。

エンタープライザーズ

起業家教育の枠内で、CMI は 2002 年にコネクションズというプログラムを開始した。その後 2004 年にはエンタープライザーズと改名し、地域の環境に合った起業的要素を兼ね備えた一連の週単位の学部生ワークショップを展開した。MIT、ケンブリッジ両校の学生、教員はもちろんのこと、財界トップの参加を含め、産学合わせて 100 を超える個人団体から協力を取り付けた。過去 500 人以上もの学部生がこのコースに参加している。ケンブリッジ大学起業家学習センターは英国全土の他の団体組織に向けてプログラム送付を続けている。

エンタープライザーズに参加した卒業生には、学生起業家クラブを結成し、会社を立ち上げるまでに至った者もいる。今では英国の自立プログラムの一つと言える。

学生起業家クラブ

学生レベルにおけるケンブリッジ大学文化の変遷の指標として、２つの学生起業家クラブ、ケンブリッジ大学起業家クラブ(CUE)、及びヨーロッパ最大のケンブリッジ大学テクノロジーアンドエンタープライズクラブ(CUTEC)のめざましい発展が挙げられる。CMI はアドバイザーとして、資金面も含め直接的な援助を行っている。また間接的には教育を通してこのクラブのビジネスプランコンペに参入する学生を育てていることになる。

起業家教育にこのように直接関わることは、学部、大学院を問わず数多くある。CMI はビジネスとサイエンスのインターフェイスで学生を直接トレーニングする修士課程を新たに設けている。

「エンタープライザーズは学生たちが普段会うことのない起業家と直接話ができるので、本人たちにはすばらしい機会だと思います。この類いのインタラクションはケンブリッジ・MIT の連携があってこそ実現するもので、大きな特典です。」
―CMI エンタープライザーズ　マーシィア研究所　サンディ・スパーク氏

２．８　大学院教育

学際的教育を重視する点は CMI の研究プログラムに一貫した考えである。マサチューセッツ工科大学センターは全体組織で研究、指導、実習のサポートにあたり、従来の学問分野の壁を越えて取り組む上での多くの教訓を提示してくれた。

CMI は社会科学、イノベーションマネージメント学科での教育と、工学、科学、技術分野の学問を組み合わせるプログラム制作を手がけた。ケンブリッジ大学では学部及び工学修士課程においてはこのように学科を組み合わせることはすでに可能であったが、CMI プロジェクト以前は修士レベルでまだできていなかった。

学際的哲学修士

CMI 支援のもとに６つの１年課程の修士号が創設されたが、当初はある程度 MIT の専門的な実践プログラム開発の経験に基づいて進められた。コースの開発コストは学部間でモジュール開発を分担することで軽減された。高度な技術マテリアルとマネージメントやイノベーションを結びつける修士号が正式に設けられ、専門化した哲学修士と経営学修士のギャップが無くなってきている。一連の学際的修士号には先端化学工学、生命科学エンタープライズ、コンピュータ生命工学、持続可能な開発技術、マイクロ工学・ナノテクノロジーエンタープライズ、そしてテクノロジー政策の６分野での哲学修士が含まれる。このプログラムは CMI からの支援が終わった後も継続しており、現在もケンブリッジ大学哲学修士課程に在籍する学生の約１割が履修している。

テクノロジー・イノベーション　マネージメント（MOTI）

テクノロジー・イノベーション　マネージメント（MOTI）に関するモジュールは、ケンブリッジの新しい学際的修士課程の要だった。48 時間の講義に加え、学生は地域の組織機関でのインターンシップが義務付けられており、そこで実際の顧客を相手に 6 週間のコンサルタントプロジェクトに従事する。（ケーススタディ４参照）全体で、ブリティッシュテレコム（BT）から小規模の新設企業にいたるまで、100 を越す民間企業、公的機関が 2000 年から 2006 年まで６年間 CMI 哲学修士課程の学生を受け入れてくれた。

MOTI プログラムを通して学生はイノベーションをマネージメントする、ハイテクビジネスを経営するという現実の世界を知ることが出来る。この体験は学生たちにとって非常に

良い結果をもたらしているようである。というのも組織という環境で働くことに関して自らの専門知識に対する自信が高まったと報告しているのである。過去 3 年間のうち 2 年に渡り、このプログラムを取っている学生がケンブリッジ大学起業家コンペで勝ち抜き、やがて起業して自らの会社を立ち上げている。

現場で創造力を活かす

CMI 哲学修士課程の学生は全てテクノロジー・イノベーション　マネージメント（MOTI）プログラムである短期実業科課程（モジュール）を履修し、その中で実際の問題解決にイノベーションに取り組んでいる地域組織機関に配置される。

ブリティッシュテレコム（BT）イノベーションセントラルは化学工学実践専攻、哲学修士課程の学生 5 人を迎え入れた。「学生と仕事を共にすることは、今までかなり労働力が要ることだったが、今回 MOTI の学生たちは非常に自立心があって、監督する立場としても全く苦労しなかった。」と BT イノベーションセントラル、イノベーションコンサルタントのゴードン・ライト氏は語っている。

イノベーションセントラルが BT のイノベーション戦略や展開に有益であるか否か、評価の参考になるように学生も選抜された。「彼らが提案してくれたことは役に立つことばかりだった。」ライト氏はこう述べている。「以前は学生がプロジェクトに関わることはなかったから、彼らの考え方は今までにはない新鮮なものだった。学生は包括的なケーススタディを行った。彼らの仕事の質は非常に高く、今後イノベーションセントラルの事業内容を潜在顧客に説明する際に使わせてもらうつもりである。」

MOTI を通して学生はイノベーションをマネージメントする、ハイテクビジネスを経営するという実際の現場を直に体験できる。この経験は後に学生たちにとって大きな成果を生んでいるようだ。過去 3 年間のうち 2 年に渡り、このプログラムを取っている学生がケンブリッジ大学起業家コンペで勝ち抜き、やがて起業して自らの会社を立ち上げている。

２．９　未来への教訓

教育の変遷が卒業生の行動や大学文化に影響を及ぼすものとして反映されるまでには時間がかかる。これまでに述べたのは CMI の教育活動の初期の内容である。相当期間イノベーション教育が持続しない限り、社会や経済にある程度の影響を与えたかどうかわかりはしない。

しかしながら、CMI プロジェクトはケンブリッジ大学、MIT その他を含む大学教育に対して永続的な影響を与えたと言える。テクノロジー・イノベーション分野の大学院教育、哲

学修士課程においては選択した学問分野を刷新し、変化を起こさせる自らの能力を確信している学生集団が生まれている。ケンブリッジ・MIT 交流プログラム、及び後に続く参加型学習プログラムは両校において教育刷新、国際教育という両方の観点から捉えても大きな変革の引き金となったことは間違いない。

エンタープライザーズプログラムを通して 30 以上もの学生主導の新会社やベンチャーが事業を開始した。ロイヤル工学アカデミー国家工学プログラムも必然的に関係してくることから、その成果は国家的な意見交換の場や、国内外の起業家教育に携わる者に影響を及ぼした。

学ぶ側の観点から見れば、CMI プロジェクトはエンタープライザーズプログラムを通して世界各国 50 以上もの大学に在籍する学生たちに影響を及ぼしている。このプログラムに参加した卒業生には、学生起業家クラブを結成し、会社を立ち上げるまでに至った者もいる。

「Pricewaterhouse Coopers に職を得ました。就職に成功した理由のひとつは、面接で MOTI プロジェクトについて話をすることができたからだと思います。雇用主が求めるものはそうした類の実際の経験なのです。」
―2005 年　生命科学専攻　哲学修士　ジョアナ・シム

２．１０　結論

CMI プロジェクトによって異なる学問分野や、専門職、教育職スタッフ、文化の違いなど、ケンブリッジと MIT の間に引かれた境界線を越えるという考え方に弾みがついた。ただし、それは人材や戦略的な目標がなければ起こりえなかったであろう。生命工学などのプログラムにおいては、現在学部レベルで境界領域の知識を徐々に教え込まれている。一方、エンタプライザーズプログラムや哲学修士課程を通して技術的にリスクのある課題に取り組む上で自己効果感が生まれているが、これは卒業生にとって長期的に影響を及ぼす能力である。

イノベーション教育を要約観察すれば、学生は教育を通して知識交換のエージェント、イノベーター、あるいは起業家として自らの役目を務める準備をするということがわかる。まず 1 つであれ 2 つ以上の学問分野であれ、その学問に対する概念を徹底して理解し、次に実地体験を経て人付き合いの技術やそれに関連する自己効果感を身につけることが必要である。さらに起業のための知識やスキルを応用する自由裁量権を活かして起業家スキルと自己効果力をみがくことも大切である。これら全てを可能にする教育がイノベーション教育と言えよう。

ケーススタディ３　スマートインフラストラクチャー

輸送インフラ整備においては、きわめて重要な手作業検査の際に道路や鉄道を閉鎖しなければならないことがよくある。スマートインフラストラクチャープロジェクトではトンネル、道路、橋などのインフラ整備の状態を監視する革新的な最新センサーシステムの開発、試験が実施された。このシステムによって、手作業による現場検査の必要性が減り、より効果的にメンテナンス作業に取り掛かれるようになった。同時にコストも減少し、輸送システムの中断も少なくなった。

ロンドンオリンピック用地開発などの主要な都市整備建設プロジェクトを前に、既存インフラが外乱に対してどのように持ちこたえているかという情報はより重要になってきている。CMI はスマートインフラストラクチャープロジェクトを支援し、複雑な問題解決に取り組んだ。

スマートインフラストラクチャーは、光ファイバー専門のケンブリッジ大学チームと、ワイヤレスセンサーネットワークの開発、設置、監視にあたる MIT 研究者の間で相補的な専門知識を合体させたものである。

両チーム共にビジネスパートナーであるテムズウォーター会社、ネットワーク・レイル社、英仏海峡トンネルレールリンク(CTRL)、インテル社 、ボストン上下水道委員会(BWSC)等と密に連携事業を進めた。パートナーたちは全て自らのインフラ設備をプロジェクト技術の試験台として提供しようとしてくれた。結果、企業にも研究者にとっても有益なデータが生まれている。

グループ事業の重要性は工学物理化学評議会(EPSRC)からの助成金、140 万ポンドの額から見ても明らかである。両チームの研究者たちはこの助成を受けてインペリアル・カレッジ・ロンドンと協力関係を結び、上下水道システム、トンネル、橋の整備に対応させるスマートインフラストラクチャー技術の可能性を共に探ることになろう。

CMI のスマートインフラストラクチャーファンドによって、チームは最先端技術を試す機会が得られ、かつ助成金申請に必要な経験を重ねて技術に対する自信をつけていくことができた。

スマートインフラストラクチャーを展開した結果、それがプロジェクトとして成功であると EPSRC を説得するだけの成果と信用をチームは手にしたのである。

「スマートインフラストラクチャーチームとは長いつきあいである。研究チームとタッグを組む大きな利点は我々からすると、最新技術に触れられることであり、彼らにすればその技術を現場で試すことができるということである。」
―アラップ社　副理事、(CTRL)アラップ－英仏海峡トンネルレールリンク　トンネル設計シニアマネジャー、キース・ボワーズ氏

第三章　研究における知識統合

研究は大学の礎とも言うべき任務である。CMI が打ち出したのは、ケンブリッジ大学、MIT を含む大学研究機関で世界を先導する研究を支援するだけにとどまらない。CMI プロジェクトでは、初めから知識交換を念頭において考えられたプログラムの中にそうした先進の研究を取り込んでいくのだ。つまり、プログラムの実施にあたっては「用途の考察」に重きを置き、研究テーマを選択、計画する際に一般社会、産業界のニーズを考慮するように研究者に強く求めた。専門的に管理された知識統合コミュニティーなどのメカニズムを通して、政府関係者、ロビー活動グループも含めて産業界が学術界と直接手を取り合って連携事業を進め、コミュニティー参加者間で知識交換が促進されるような仕組みを CMI は展開したのである。

３．１　序

CMI は非常にすぐれた研究をサポートするだけでなく、科学技術の促進、教育や知識交換の向上につながるようなアイディアに対しても支援体制を整えた。

リサーチプログラムは研究における知識統合というコンセプトのもとに考えられた。産業、社会が求めているニーズは何であるかをよく把握することは研究者の利益になり、一方で学術研究とうまく連携し、基礎研究を実用化する可能性を探ることは企業側の利益につながる。研究成果をより近くで体感できれば、新しいアイディアをより早く商業化できるかもしれない。ゆえに CMI プロジェクトは通常の研究成果を世に送り出すだけでなく、研究における知識統合を導くものとして期待されている。

独自の経験から CMI はこう判断する。研究事業は技術革新と知識促進の重要な手段と考える。それには次のような欠かせない要素がある。

・用途考察のうえ打ち出された新基本構想を追求する
・一般社会、産業、企業が求めるニーズをよく把握すること
・学生、学者、産業界、民間企業、政府、その他関係機関を含む統合コミュニティーを発展させる

目標達成に向けて CMI は用途考察と知識交換に焦点を当てた研究プロジェクトをいくつか推し進めた。

・知識統合コミュニティー
・各分野に実在する問題への取り組み（エネルギー・環境、ヘルスケア・バイオテクノロジー、未来工学、通信・ネットワーク）

３．２　用途の考察

CMI が活動全般を通じて試みたのは、研究者が用途考察を念頭に置いて研究に取り組めば、より効果的な知識交換が起こりえることをはっきりと示すようなプロジェクトを支援することだった。つまり、公的基金による大学のラボ研究であれ、企業における研究であれ、研究を行う者がその成果がどのような形でビジネスに結びつくのかを理解し、正しい評価ができれば競争力強化につながると考えていたからである。逆に知識交換をビジネス側から見ても同じことが言える。学術研究や研究者の能力、研究成果の将来性を十分に認識することが必要である。

CMI は個々の研究プロジェクト内で用途考察に関して幅広いアプローチで臨んだ。ただし、最終的な用途を考えるばかりに研究が短期の問題解決タスクに終わってしまわないように注意を払った。言い換えれば、研究の最終用途を考慮するのはいいが、だからといって結果として生じる科学の質を損なうべきではない。CMI は実際に基礎研究と考えられながらも、産を学に参入させることでより大きな研究成果をより早く期待できるようなプロジェクトを支援した。

用途考察、いわば研究の実用化の可能性を認識することであるが、それを確実にするある方法は、産に直接プロジェクトに関わってもらうことだった。もうひとつの方法はケンブリッジ・MIT 両校の教員に働きかけてエネルギー技術の開発や気候変動の対処など世界が抱える難題（グランドチャレンジ）に取り組んでもらうことだった。

研究者自身は自分の研究に実用化の可能性を見出すことはできても、その知識を市場に出す術はわからないかもしれない。そこで CMI の研究における用途考察に関しては、学術機関の研究者が研究成果を手にした時、それが将来的に有望であるかを見極める手助けをすること、次いで市場参入へのプロセスをサポートすることが求められた。

３．３　知識統合コミュニティー

CMI は知識交換に携わる活動の一端として、知識統合コミュニティー(KIC)を立ち上げた。これは、財界リーダー及び各業界トップが共に幅広い議論を重ねて誕生したものである。その業界が関わる分野は、あらゆる努力をする必要性が極めて高く、しかもイノベーションを達成する重大な機会を逃すことのできない領域であった。

KIC は明らかに業界や政府関係部局、非政府組織などからの外部出資者を必要とする規模の大きな研究プログラムであり、専門的な管理のもとで運営された。理想的なことに、KIC は教育プログラムと関連性が強く、業界の供給チェーンの要素を取り入れることもできた。

もちろんコミュニティーの存在は知識交換におけるイノベーションを可能にし、研究成果の調査や普及に役立った。

KIC はケンブリッジ大学・MIT の共同研究チームを中心とする一方で、英国内の他大学からの参加者も引き入れた。難題に取り組み、イノベーションを加速させるために必要な参加者すべてを集めるためであった。2006 年までの期間に 200 以上の企業が KIC に参加した。研究者が産業、社会のニーズを把握し、中心となる研究を形にしていく上で、企業のプロジェクト参加は大きな力になった。ロールスロイス社の例では、ボーイング社とブリティッシュエアウェイズがサイレントエアクラフト構想の主要なスポンサーになった。

KIC は産官連携を促進するだけでなく、大規模の企業が供給チェーンである小規模の業者まで引き入れてしまうように企業間の相互作用を促す触媒としての役割も果たした。
各企業は同業者にも参加を促した。

CMI は全体で６つの KIC を立ち上げ、産学間の知識交換促進に貢献した。
・イノベーションの促進、持続に携わる組織を集合させた「イノベーション競合センター」
・ネットワーク収束に向けて業界が抱える問題を討議するフォーラムを通信業界に開催させた「コミュニケーション・リサーチ・ネットワーク」
・新治療法の発見、開発を阻む７つの問題に取り組んだ「次世代新薬開発グループ」
・量子テクノロジーの商業化を促進した「量子テクノロジーグループ」
・航空機騒音激減に取り組む関係者を集めた「サイレントエアクラフト構想」
・旧年代インフラ設備を監視、評価するセンサーシステムの開発、整備にあたった「スマートインフラストラクチャー」

四つの第 1 世代統合コミュニティーは、学術側で認識された問題に対処し、業界とワークショップを開いて検討する形が取られた。二つの第 2 世代コミュニティーは、初期の CMI 連携プロジェクトが発展してできたものである。

六つの KIC 全てにおいて業界から多くの参加を引き出した。確実に効果的な知識交換を維持していくために、各 KIC は業界に精通する経験を持つ人材はもちろんのこと、各々の活動資金を調達するなど各グループに必要な専門スタッフを用意した。

イノベーション競合センター(CCI)

イノベーション競合センターのもとには、製品や工程における技術革新による価値がどのようにして誕生、伝承、保存されていくのかを検証する組織機関が集まった。調査や、各種行事、研修やエグゼクティブ教育を通じて CCI と関わった団体も中には含まれた。CCI は英国電気通信株式会社(BT)、ダンフォス社、フォード社、オラクル社、EDS 社より財政

支援を受けた。さらに KIC においてはボストン大学、インペリアル・カレッジ・ロンドン、ウォーリック・ビジネススクールとパートナーシップも締結した。

このセンターのチームは哲学修士プログラム(2.8 参照)向けのテクノロジー・イノベーション・マネージメントモジュール(MOTI)の開発に成功した。このモジュールを通して 350 人以上を相手にマネージメント研修が行われ、主に技術関連主体の企業など 100 を越す団体から参加を得られた。

「エグゼクティブ教育プログラムは、仕事を離れてこれから何をしていくべきかじっくり考え、自分を試すためのすばらしい機会となる。」
―ロールスロイス社製造技術・営業開発部　ガレス・デイビス氏

コミュニケーション・リサーチ・ネットワーク

コミュニケーション・リサーチ・ネットワーク(CRN)は、国内外の大学による学際的研究チームを通じて通信産業を支援した。このプロジェクトにはケンブリッジ、MIT、オックスフォード、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンなど大学機関のみならず英国内企業パートナーの参加も得られた。このリサーチネットワークには主に２つのテーマがあり、ひとつは産業界に存在する価値の連鎖を把握し、可能性あふれる未来へのロードマップを作り上げること、そしてもうひとつは予想もしない破壊的な未来のビジョンも描き出し、明らかにすることであった。

CRN の役目は、産業界にイノベーションに取り組む際の障害は何であるかを知らせ、学術界には産業界に最大の影響力をもたらす研究について情報を与えるという産学連携の橋渡しになることであった。CRN 事業は今も全国的ネットワークの中で続いている。

次世代新薬開発(NGDD)

次世代新薬開発グループは新治療法の発見、開発を阻む問題に対処するために始動した。グループには製薬会社、IT 企業、ヘルスケア関連企業が含まれ、IBM やアストラゼネカ社など大手企業も名を連ねる。

NGDD はケンブリッジ大学コンピュータ生命工学研究所, および MIT コンピュータシステムバイオロジー構想と連携してプロジェクトを進めた。ケンブリッジのコンピュータ生命工学研究所は大学の医学、バイオロジー、数学、物理科学の各分野独自の長所を合わせ持つ研究機関である。MIT のンピュータシステムバイオロジー構想とは、大学全体で展開される教育研究プログラムであり、バイオロジー、コンピュータサイエンス、工学分野と関

連している。複雑な生物学上の現象を系統的に分析し、コンピュータによる数理的モデル化に対しては学際的研究法を取り入れている。さらに NGDD は学生のためにインターンシッププログラムを提供してくれる 15 社もの企業と関係を築いた。

量子テクノロジーグループ

量子テクノロジーグループは、成功を収めた CMI 研究プロジェクトから誕生した。このグループは、量子暗号解読法、通信、度量衡法、計算法を流通させるために必要な技術開発に主に取り掛かった。産学双方の研究者の連携が促進され、英国はこの新興技術を推進する中心的存在になった。

当初 CMI は MIT・ケンブリッジ研究者に資金拠出を行ったが、協力体制はこの 2 校にとどまらず、最終的にオックスフォード、インペリアル・カレッジ・ロンドン、その他国外の大学まで拡大した。なかでも大きな貢献は富士通ヨーロッパ研究所、ヒューレットパッカードによるものだった。ごく最近ではこのグループは米国標準技術局(NIST)と共同研究を進めている。NIST とは米国の工業技術の計量法、標準化の開発促進にあたる連邦政府の機関である。同時に安全な量子レベルの通信システム、情報処理システムの商業化を促す情報技術の標準化制定に向けて動き始めた。

「CMI プログラムで進行中のプロジェクトの多くは、現に結果を出している。必ず地球規模の実用化につながると信じている。」
―グループ幹部、ロード・ブロウン氏

「量子学分野の方向性は定まってきているが、さらなる量子学の発展に必要な共通用語を開発するには時間がかかる。CMI 研究所は量子テクノロジーグループプロジェクトを通して用語の一般化を支援している。」
―インペリアル・カレッジ・ロンドン　自然科学学部長　ピーター・ナイト教授

サイレントエアクラフト構想(SAI)

CMI サイレントエアクラフト構想(SAI)は研究の方向性に変更を加えて英国の航空機部門の競争力向上を目指したものである。このプロジェクトパートナーには英国航空、英国民間航空局、国内航空宇宙産業関連会社、ロールスロイス社、国家航空交通サービス、ボーイング・クランフィールド大学が名を連ねた。目標達成に向けて SAI はまず空港周辺外部でも聞こえないレベルまで航空機騒音を減少させることを目指した。

航空機が着陸すると、機体はエンジン音と変わらないレベルの騒音を出す。分析によると

機体からの騒音は航空機速度が落ちると騒音レベルも直ちに低下する。提案された新設計航空機では揚抗比の高い効率のよい機体の使用により、ゆるやかな着陸態勢が可能になる。低ノイズ設計ではフラップがなく、スラットというより前縁は垂れた形になっていて、全体にシンプルな流線形の着陸装置になっている。

この研究の成果が出始めたのは、英国のローカル空港で行われた低ノイズ連続下降進入の試験飛行テストにあった。ここでは、高精度エリアナビゲーションの他の低ノイズ技術も取り扱っていたが、進入路の最適化を決める航空飛行管理システムに一連の処理をプログラム化し、航空機を飛行形態のまま抗力を減らす設定にできるよう低出力・抵抗力実現を試みた。試験飛行が繰り返された結果、航空機からの騒音、燃料燃焼・排出の低減が明らかになった。

スマートインフラストラクチャー

輸送インフラ整備においては、きわめて重要な手作業検査の際に道路や鉄道を閉鎖しなければならないことがよくある。スマートインフラストラクチャープロジェクトではトンネル、道路、橋などのインフラ整備の状態を監視する革新的な最新センサーシステムの開発、試験が行われた。このシステムによって、手作業による現場検査の必要性が減り、より効果的にメンテナンス作業に取り掛かれるようになった。同時にコストも減少し、輸送システムの中断も少なくなった。

スマートインフラストラクチャーチームはビジネスパートナーであるテムズウォーター会社、ネットワーク・レイル社、英仏海峡トンネルレールリンク(CTRL)、インテル社 、ボストン上下水道委員会(BWSC)等と共同研究を進めた。ビジネスパートナーの専門分野における研究事業のみならず、微小電気機械システム(MEMS)などの新しいセンサーの技術開発にも従事した。このデバイスは環境のささいな変化を検知することができ、しかも驚くほど電気消費量が少ない。

グループ事業の重要性は工学物理化学評議会(EPSRC)からの助成金、140 万ポンドの額から見ても明らかであった。このチームの研究者たちは助成を受けてインペリアル・カレッジ・ロンドンと協力関係を結び、上下水道システム、トンネル、橋梁の３領域に対応させるスマートインフラストラクチャー技術の可能性を共に探ることになろう。

「ボーイング社としてはサイレントエアクラフト構想チームが実に難しい任務を引き受けていることに対して祝辞を述べたい。この連携プロジェクトのおかげで我々の想像力は広がり、騒音減少のアイディアがいくつか誕生し、将来的な用途の可能性を研究することができる。」

―ボーイング社　民間航空機生産技術部門　副社長　ジム・モリス氏

３．４　現実問題に対応する研究

知識統合コミュミティー(KIC)で行われる研究に加えて CMI は幅広いテーマのもとに社会が現実に直面する重要な課題に対応し、かつ英国が高い商業的関心を抱くプロジェクトに資金を拠出した。この研究例は下記に示す通りであるが、CMI のホームページ、またはパートナーシップ事業のパンフレットに詳しい内容を載せている。

３．４．１　エネルギーと環境

エネルギーの安全確保と二酸化炭素排出削減を実現するエネルギー技術戦略を考える必要性があることから、重大な技術面での問題が提議された。低エネルギー建築デザインの学際的研究から、環境へのストレスを緩和する新素材の開発にいたるまで、グリーンテクノロジーに的を絞るプロジェクトを CMI は支援した。プロジェクトはエネルギー使用の抑制を目ざした。

自然換気装置、太陽熱暖房装置、低エネルギー建築デザイン

ケンブリッジ大学、MIT、BP ソーラーの建築家と技術者からなる合同チームは、エネルギーコスト削減、緊急時の空調改善、および換気調整を目標に建築の設計技術を開発した。この研究を通して得られた知識の多くは、グリーン建築技術を使う機会がどのようなものかを判断する基準として建築家用デザインツールとして規格化された。ツールは今やこの領域で専門家教育の基礎知識として利用されている。

プロジェクトでは自然換気、太陽エネルギー、優れた建築材の利用が重視された。チームはユニバーシティ・カレッジ・ロンドンの新しい建物の設計に携わり、アバディーンのブリティッシュペトロリウム(BP)社のスタッフ 1600 人が働く社屋の設計に取り組んだ。
BP のプロジェクトに対する貢献は大きく、スピンオフとしての E-Stack 事業に BP は資金を拠出した。この事業によってビルディングの自然換気システムの実用商品化が進められている。

「CMI プロジェクトがすばらしいということは E-Stack システム開発を見ても明らかである。建物内の熱転送プロセスの基本モデルから、画期的な省エネ対策を可能にする研究の実用化にいたるまで、密に連携が保たれているということである。」
―ケンブリッジ大学 BP 研究所　アンディ・ウッズ教授

性能向上と燃費

超軽量で頑丈、かつ強固な板金が開発されれば、車体重量の軽量化に伴って燃費、排気の抑制など実用化に向けてそれにふさわしい経済的・環境的利点が期待できる。CMI はボルボ社と協力してより頑丈、より強固な超軽量薄板の開発に携わるケンブリッジ・MIT 合同研究チームを支援した。

プロジェクト実行計画の初期段階で、早くもチームが 2 枚の薄いステンレススチールの面板にステンレススチール繊維をサンドイッチにした超軽量薄板金属材(1-2 ミリ)を開発したのは画期的なことだった。この革新的な素材でできた最初の金属シートは、幅広く金属ファイバーの製造を手がける業界リーダーのファイバーテック社でつくられた。ファイバーテック社の超軽量金属シートの生産能力は高く、産学パートナー共にさらに進んだ研究開発を以前にも増して優れた品質管理の下で行うことができた。

新・超軽量金属シート素材

低空気密度、ハイビーム剛性、優れた腐食耐性、高い断熱性、吸音分散特性、優れた成形性、溶接性等の特性が今までにない形で組み合わさった画期的な新型金属シートの開発が実現した。

プロジェクトチームはマテリアル専門メーカーであるファイバーテック社とパートナーシップを結び、新素材の生産、産学連携事業パートナーに向けて商品化にあたった。防衛科学技術研究所(DSTL)及び国防省は装甲車、軽量車両用に現在試験中である。チームはファイバーテック社、アブセン社との共同研究を進めるなかで、ジェットエンジンの吸音分散特性を研究するために英国工学物理科学研究評議会(EPSRC)から先ごろ巨額の基金を獲得した。

環境に配慮したメディアによる持続可能な化学プロセス

このプロジェクトでは学際的共同研究として３つのチームが一つとなって、超臨界二酸化炭素など環境にやさしい媒体を用いての量産化学プロセスの開発に取り組み、製薬会社や半導体製造で扱う分子のグリーンプロセスに必要な溶媒の生産にこぎつけた。他にもこのプロセス技術を立証する第 1 及び第２世代原子炉が建設されたのもこのグループの功績による。

環境に配慮したメディアによる持続可能な化学プロセス開発の結果、バーミンガム大学の参加を受けて、産業界からはアストラゼネカ、ベーリンガーインゲルハイム、ブリストル・マイヤーズ スクイブ カンパニー、メルク、ファイザーなどを事業パートナーとして活発な連携体制が出来上がった。

「CMI は連携事業育成の理想的な手段であるとはっきりわかった。」
―ケンブリッジ大学　材料科学・治金学部　ビル・クライン教授

エネルギー及び環境に関する研究活動には、以下のプロジェクトも含まれた。

- 地球温暖化と大気中の二酸化炭素量を調節する海洋の役割について
- 石油埋蔵物を含む地層に特有の炭酸塩岩層の評価（シュルンベルジュ社と連携）
- 放射性物質のカプセル化と保管方法に対して長期にわたる解決策を見出すためにセラミックカプセルを使用することについて
- 高度な交通管理システムにより車両輸送の環境に及ぼす影響を緩和する
- 廃棄物処理にかかる環境の負荷を緩和する新合成洗剤を開発する

３．４．２．ヘルスケアとバイオテクノロジー

英国が産業的に優位を保ち、かつ主要な社会問題を抱える分野の研究を支援するという CMI の目標からもわかるように、バイオテクノロジーの研究はプログラムの重要な部分を占めた。プロジェクトは MIT、ケンブリッジの両校で材料科学、工学から医学、化学工学にいたるまで多様な学部と関連して進められた。

薬品開発に重要な賦形剤

CMI 研究者は逸早く安価な方法で新薬のスクリーニングを実施し、生産につながるようにした。放線菌の一種であるロドコッカス属細菌には適正な薬品を生産するための細胞質のいわば工場のようなものになる可能性がみられる。この研究で、エイズや結核などの感染症の治療に対するこの細菌群の有効性が調べられている。

CMI 研究チームはキラル医薬の生産を専門とする薬品会社、Chirotech テクノロジーとも共同研究を行っている。キラル医薬とは言うなれば分子の物理的な結合構造がその活性を決定づける薬品である。また Biotica 製薬会社は自社の天然物質の合成生物学の専門知識を活かし、新型または改良型の抗生物質、抗がん剤、抗真菌薬を製造するためにロドコッカス遺伝子発現の効率化を目指してケンブリッジチームと連携を進めている。この最新分野の研究は抗結核剤を中心に進めた結果、治験にかけては世界有数の材料科学のイノベーターとも言える Dow 社との最初の共同研究に結びついた。

医用生体材料・生体組織工学における学際的研究クラスター

骨組織の代用となる第２世代医用生体材料の開発を目的として医用生体材料・生体組織工学の学際的研究クラスターが開設された。この研究からは７つの特許が得られ、またスピンオフとして誕生した OrthMimetics 社は民間資本から 500 万ポンド以上も資金調達に成

功している。OrthMimetics 社は、損傷した軟骨組織の再生、関節機能の回復を可能にする新製品開発に取り組んでいる。

キラル合成・新薬に必要な生物触媒としてのロドコッカス属

キラル合成・新薬に必要な生物触媒としてのロドコッカス属を研究する合同チームは有益な生体変換反応プロセスの特徴を見出し、遺伝子工学化を図るために代謝経路やロドコッカス属細菌からできる生体物質解明に取り組んだ。この技術が応用できれば、新しい抗生物質やエイズ治療薬、クリキシバンの前駆物質となるシス-アミノインダノルを効率よく生産することが可能になる。研究チームは、DNA シークエンシング分野に注力している Solexa 社、454　Life Sciences 社と連携体制に入っている。

応答型高分子研究事業

応答型高分子研究事業チームは、薬剤の体内到達を助ける微生物反応高分子によるカプセル化等の応答型高分子システムの設計、合成、特性化、実施、商品化にいたるまでの基盤を確実に整えた。この事業により産業界では多数のビジネスパートナーシップが誕生した。例えば、Panvax 社はマウスを使ってワクチンアジュヴァントとしてのナノ粒子を分析したが、充分に期待できる結果であったと述べている。また Lonza Biological 社は、この研究を通して遺伝子到達を促す物質を評価した。ＧＥヘルスケアもマウスを用いてイメージングされた in vivo 腫瘍に反応する物質を試験した。メルク社は脳イメージングテスト用にケンブリッジ大学が有するマテリアルの交換を許可する秘密保持契約を締結している。

微細加工幹細胞バイオリアクター

ヘルスケア及びバイオテクノロジー分野における CMI プロジェクトには培養細菌内での造血幹細胞自己再生を最適化する微細加工された幹細胞バイオリアクターの開発事業も含まれる。このプロジェクトの目的は、こうした細胞を骨髄移植や他の細胞療法に利用するだけでなく、鎌型赤血球性貧血、地中海性貧血、免疫不全など造血幹細胞を冒す遺伝的疾患の遺伝子治療にも利用することであった。この研究は数多くの特許に結びつき、中には造血細胞の成長を刺激し、議論になっているＥＳ細胞摘出の必要性を潜在的に排除する方法論に基づいた特許も含まれている。

「この CMI プロジェクトの成果は No blame culture、当事者の責任を追求しない公正な文化を育む二つの場所に生まれた一つの集団である。この連携は見事である。」
―ケンブリッジ大学遺伝子学部　ジョン・アーチャー博士

「CMI からのサポートがなかったら今の Orthomimetics はないであろう。そもそもプロジ

ェクトの存在なくしてはこの研究チームが生まれることはなかったのだから。」
―Orthomimetics 社　CEO 最高経営責任者、常任理事　アンドリュー・リン博士

３．４．３　明日のテクノロジー

CMI は「明日のテクノロジー」のもとに研究と革新的ビジネスを手にする重大な機会を逃すことのないプロジェクトにいくつか着手した。研究支援はナノテクノロジーやミクロ電子工学（極小テクノロジーと表されることも）など大学や民間研究機関双方で激しい国際的研究活動が繰り広げられている領域に行われた。プロジェクトの範囲は、磁気抵抗性ランダムアクセスメモリー(MRAM)のプロトタイプ開発を導いたナノスケール磁気リングに関する研究から、技術者が極小テクノロジープロジェクト用の物質を候補から容易に同定できるようにミクロやナノスケールまで落として物質の特性を表す研究にまで及んでいる。

磁気電子デバイス

ケンブリッジ・MIT 研究者は電子の磁気性を利用する加工技術とプロトタイプ電子デバイスを開発した。プロトタイプ応用の一つは持久性メモリーデバイスで、これは携帯電話やデジタルカメラに現在使われているフラッシュメモリーよりかなり処理速度が早い。

研究チームはその後も続いて米国国立科学財団(NFS)と英国工学物理科学研究評議会(EPSRC)より研究資金を獲得した。さらに、マサチューセッツ州シュルズベリィで MRAM 開発、デバイス生産を展開する CMInnovations（名称は偶然であるが）という小規模の新設会社のアドバイザーも務めた。

微小電気機械システム(MEMS)

この研究のもとでダイヤモンドライクカーボン(DLC)の加工、設計や分析方式の開発が進められ、未来世代の微小電気機械システム(MEMS)が開発された。MEMS 研究開発と同時に、特にマイクロ-アクチュエーター作動用 MEMS 向け DLC の最適化、積層ストレスコントロールや物質成形のプロセスメソッドも開発された。
欧州連合（ＥＵ）の第６フレームワーク・プログラム（ＦＰ）や、キャベンディッシュ・キネティクス社、韓国研究院、 英国工学物理科学研究評議会(EPSRC)から相当な資金が拠出され、さらに４つのプロジェクトが展開された。その成果の一つに MEMS マイクログリッパープロトタイプがあるが、このビジネスプランはオックスフォード大学では最終選考に残り、マサチューセッツ工科大学(MIT)のコンペでは準決勝まで勝ち進んだ。またこの研究内容は学部生対象の MEMS 関連教材にも加えられた(２．３参照)。

MEMS プロジェクトによって１億分の１メートル以下を測定するマイクログリッパーが開発された。このマイクログリッパーは微小の電流がかかると開閉し、細胞などの生体組織

を傷つけることなく挟んだり、掴んだりするのに適している。

カーボンナノチューブ

このプロジェクトはMITのナノ複合体に関する専門的知識とケンブリッジ大学のカーボンナノチューブの合成・プロセス処理にかける経験を合せてできたものであり、その成果として記録的な長さを持つカーボンナノチューブがつくられた。

プロジェクトチームは高性能の専門化学物質を製造するThomas Swan and Co. Ltdと共同研究を進め、研究所の生産技術を商業ベースの規模に拡大する上で技術的な問題解決に取り組んだ。結果、英国北東部のThomas Swan and Co. Ltdの製造現場ではフル稼働の工場が実現した。

多才な新素材をより経済的に

カーボンナノチューブは極度に固く、優れた電気伝導性を有し、また重さの単位で鉄の100倍の強度がある。こうした特性から幅広い応用が期待できる。

しかしながら、経済的にカーボンナノチューブを使用に適した構造にするのは難しいと判明した。CMIはMITのナノチューブ技術に関する専門的知識とケンブリッジ大学のカーボンナノチューブの合成・プロセス処理の専門的知識をプロジェクトで合体させた。共同研究成果として長さを誇るカーボンナノチューブが挙げられる。ナノチューブの生産中連続してカーボンナノチューブファイバーを生産するには、スピンドルを使って毎秒数センチの長さでスレッドにファイバーを巻き付ける。結果的に非常に細くて長い、強度のある導電体のブラックスレッドが出来上がる。この新技術のおかげでカーボンナノチューブの使用が経済的にも採算の取れる実用化計画となり、今後様々な幅広い分野での応用が期待されている。

極小テクノロジープロジェクトには電気的に作動するデジタルメカトロニクスバイナリーアクチュエーター開発も含まれる。このプロジェクトでは、コストに敏感なアプリケーションや磁気共鳴映像装置(MRI)など磁気を使う環境下でソレノイドに代わる低コストのプラスティック製アクチュエーターのプロトタイプが誕生した。別のプロジェクトではナノスケール配列のビスマス強誘電性結晶体であるコンピュータメモリーなどのフォトニックデバイスの研究が行われた。

カーボンナノチューブ材プロジェクトは、非常に繊細ではあるが強く長い導電体スレッドを製造してカーボンナノチューブを生産するという方式を開発した。

３．４．４　コミュニケーション・ネットワーク

遠距離通信部門における英国の競争力を認識するなかで、CMI は先駆的な学術研究者、産業経営者、政策担当高官をまとめて、今後の通信産業を調査し、その未来図を描き出し、それを具体化する独自のコミュニティーを作り上げた。プロジェクトでは地理的に離れているチームがより効果的に協力し合えるように新しいコミュニケーション手法が考案された。研究のエンドユーザー、つまり研究成果を製品やサービスに変えて市場に提供する企業その他も研究に巻き込む目的で新メカニズムが導入された。

CMI は情報技術に焦点を当てたプロジェクトをいくつか支援したが、なかでも分散したチームが遠隔地にいながら共に研究できる新技術への取り組み、RFID(電波による個体識別の略)デバイスのグローバル採用を可能にするように設計された標準プロトコル、企業の自社供給チェーンの強化、安定化を図る体系論の確立などのプロジェクトが挙げられる。

分散研究

社会科学や建築学におけるヒューマンコミュニケーションや現場実務の研究を生かしながら、分散型研究プロジェクトのもとで分散チームの互いのコミュニケーションやコラボレーションの在り方を分析する新しい体制が構築された。その中でプロジェクトメンバーは、離れた場所にある互いの連携施設を利用しながら専門知識を要する研究活動に集中して取り組んだ。研究チームは ARM、BT、GE エネルギー、ノキア、SAP をはじめとする様々な企業と共同研究を行い、分散チーム統括にあたり直面する課題の数々に取り組んでいる。

RFID/Auto ID

ケンブリッジ大学 Auto ID ラボの CMI 研究者は、医薬安全ネットワークの枠内で薬剤部門を先導する事業参加企業と密に連携し、RFID で可能になった独自の認証システムと e-ペディグリーは、医薬品のサプライチェーンの安全性、信頼性を劇的に向上させただけでなく、同時に偽造薬の検出、排除を可能にした。CMI プロジェクトはまた航空産業用ＩＤテクノロジープログラム開設に尽力した。

スマートメディア：　柔軟なメディアプロトタイプによる研究実験

柔軟メディアプロトタイプ研究実験を通して B Texact Technologies、ケンブリッジ大学建築学部 Moving Image Studio、Digital Studio、及びノルウェー映画学校など色々なパートナーの専門的知識が組み合わされた。其々から専門的な情報データが提供された。互いに協力して新しいメディアコンテントフォーム、プロジェクトプレゼンテーション用の新フォーマット、デジタルメディアストーリーやプログラムの創作、公開用最新ツールを創り出した。柔軟なメディアプロトタイプによる研究実験で得た知識や経験は BT やニューベンチャーパートナーの資金提供による BT ベンチャー企業、リアルタイムコンテント(RTC)の誕生を後押しする形となった。

重圧を抱えるサプライチェーン

テロリズムや自然災害が起こると一般には考えつかない形で商品やサービス供給に影響が及ぶ。重大事件や国際テロリズムによる影響は西側諸国の製造業、小売業、卸売業者の供給チェーンの直面する問題を浮き彫りにした。アンダーストレスサプライチェーンプロジェクトのもとで、輸送システムの安全を確保する新方式についても研究された。このプロジェクトがもとになって”The Resilient Enterprise”「回復力に富んだ企業」(邦題)という 1 冊の本が生まれた。Fore World Magazine の 2005 年ブックオブザイアーを獲得し、ファイナンシャルタイムズ紙上でベストビジネスブックの 1 冊に選ばれた。

CMI コミュニケーション・ネットワークプロジェクトには、異なる場所にいながら共同研究するチームのための遠隔コラボレーションテクノロジーについての研究も含まれた。別のプロジェクトでは、BT、医薬安全ネットワーク、EPC global Healthcare Life Sciences Business Action Group、グラクソスミスクライン、ファイザー製薬などを含む企業との連携を進めるうえで、ヘルスケア業界の知識コミュニティーをサポートするテクノロジーの開発と利用方法が研究された。

３．５結論

知識統合コミュニティー(KIC)その他関連プロジェクトは、連携事業に従事する産学研究者をまとめ、企業を知識交換に参加させるという活動の大部分を担っているという点では非常に成功していると言えるであろう（第四章参照)。研究は用途考察のうえに行われるべきであり、また研究者はその研究の選択設計において社会や産業のニーズを考慮すべきであるという CMI の基本方針をもとにこうしたプロジェクトは進められてきた。

研究における知識統合化に対する CMI の考え方を要約すれば、基本となる新構想を追い求めるなかで、研究事業はイノベーション達成、知識交換促進のための一層重大な手段となりえるのである。それは、用途を考察し、社会、産業界、企業のニーズをよく理解したうえで開発にいたるとき、また学生、学者、産業界、企業、政府その他関係機関がひとつに結ばれたコミュニティーとなって連携を進める場合に他ならない。

ケーススタディ４　学際的哲学修士課程(Mphil)

2000 年に CMI は MIT・ケンブリッジ両校の組織構成や文化の違いについて詳しい調査を開始した。

結果、ケンブリッジ大学では学生、企業研究員対象に新しく以下の学際的修士号(Mphil) 6 コースを開設することになった。
(先端化学工学、生命科学エンタープライズ、コンピュータ生命工学、持続可能な開発技術、マイクロ工学・ナノテクノロジーエンタープライズ、テクノロジー政策)

CMI 開設の Mphil コースの中心となったのが、イノベーション・テクノロジーマネージメント(MOTI)のモジュールである。このモジュールを導入として学生は新規ビジネスを育成する経営管理面を学ぶことになる。MOTI の一部として学生は講義に出席し、また地域の事業組織とのコンサルタントプロジェクトも行う。こうした活動を通して、技術関連ビジネスや顧客組織から提示された問題に携わる。

コースの定義づけやアドバイスの必要がなくなるまでサポートするだけでなく、CMI は Mphil 活動グループを通してコース課程の運営を支援した。この活動グループのもとで各々のコース業務や運営手続きに関する情報の共有、効果的なコース運営が可能になり、互いの経験を活かしてコースはさらに強化された。

Mphil 活動グループは、今や学際的 Mphil フォーラムとして、技術志向の Mphil の考え方を大学に代弁する場となっている。さらにメンバーシップを拡大した結果、環境・産業システム生産管理のための学際的設計を含む常設 Mphil も加わっている。

科学と工学、事業と経営、政策と社会、各々のインターフェイス部分で活動することが、この Mphil 構想の大きな特徴である。コース課程は全て今までにない独特な構成になっている。独自に運営されており、2008-2009 年度コースが引き続き募集中である。

「CMI の持続可能な開発エンジニアリングの Mphil は魅力的なコースだった。というのも、MIT が提供すべきものを最大限に取り入れたうえに、ケンブリッジ大学の誇れる国際的な影響力を活かすプログラムであるからだ。」
―2005 年　持続可能な開発エンジニアリング Mphil 専攻、フランシス・ミルズ

第４章　知識交換に携わる産業界

CMI は学術研究の恩恵を受ける企業、その他関連事業と連携を進めるなかで、産学交流に対する理解を広め、知識交換の新しい方法を見出だしてきた。効果的な知識交換を経てイノベーションを達成するには、大学は産業界のニーズに対応する研究教育プログラムを中心とする交流事業への長期の企業参加を働きかけることが必要である。同時に大学はイノベーション・知識交換の担い手である学生、教職員、経営者、技術移転専門家などの指導にあたるだけでなく権限も与えなければならない。そのなかで大学側では産学間の交流を価値あるものと考え、産業界や社会が直面する問題に積極的に携わって行こうとする姿勢を促す文化が産学双方で育まれる。さらに様々なフォーラム、ネットワーク、専門教育プログラムを通して、CMI は知識交換への企業参加を活発に推し進めてきた。産業界、パブリックセクター、他関連事業に知識統合コミュニティー事業等における対等なパートナーとしての活動を求め、研究プログラムの具体化に向けて働きかけた。

４．１　序

大学はイノベーションの過程において重要な役割を果たしている。特に研究から得る情報、新しい発想や技術の源は大学であることは言うまでもない。産学間の知識交換を促進する今までの試みといえば、特許やライセンス、新規ベンチャーの創設など一般的で評価が容易な形を取ることが多かった。CMI はこのような従来のイノベーションへの道筋の先を見越して競争力、生産性、技術革新力を向上させるメカニズムに暗に非公式に取り組み始めた。例えば、大学新卒者が企業や公的機関の職に就く、また企業が学術研究の過程で開発されたツールや技術を取り上げる。こうして研究者が産学界を行き来する際にイノベーションも起こると考えられる。

電気業界と手を組んで

CMIはケンブリッジ大学のエコノミストとMITエネルギー環境政策リサーチセンターと共同で電気供給産業のイノベーション促進と生産性向上に取り組んだ。教職員 2 名と研究助手１人でスタートした研究プロジェクトは、その後 17 人の研究者とサポートスタッフを抱える電気政策研究グループ(EPRG)にまで発展した。

EPRG は自由化への規制緩和、価格、安全供給、競争力、排出取引、低炭素電力、ネットワーク技術など電気市場に国際的影響を与える問題を主に扱った。グループ討議では、政策との関連性や、今後の研究に向けた組織としての課題が検討された。EPRG は工学物理科学研究評議会(EPSRC)から充分な資金拠出を確保して事業を継続している。EPRG の成功に続いて、参加メンバーは電気政策フォーラム(EPF)を立ち上げた。EPF は政策討論に関わるなど影響力のある会員のための団体組織として機能し、変革を求める刺激剤の必要

性に理解を促し、公的基金による研究に影響力を与えた。

EPF ではメンバーが EPRG の旗印のもとに行われた研究をよりうまく利用することができるように、研究成果を共有するという新しいやり方を進めている。フォーラムでは戦略的に重要と思われる最終決定に基づいて個々の組織を支援している。

知識交換における実際の活動は以下の目標に沿うように公式・非公式両方のプロセスで進められた。
・産業界のニーズに応える研究教育プログラムなどの交流事業への長期にわたる企業参加を促す
・学生、教職員、経営者、技術移転専門家などを含むイノベーション・知識交換のエージェントの能力開発にあたる
・産学連携を奨励する体系やインセンティブを開発する

上記の目標を達成するために CMI は産学双方向コミュニケーションを確立し､定着させた。このコミュニケーション方式によって、大学での研究成果は自然な形で産業界に流れていくことになる。この流れをつくるために開発されたプログラムには、知識交換ネットワーク、専門教育活動、知識交換のためのデジタルスペース、地域イノベーションプログラム等がある。

４．２　知的交流ネットワーク

イノベーションは組織内、組織間のインターフェイスで起こることが多く、そうした意味でもイノベーション達成にはインターフェイスを交差させるネットワークの開発によるところは大きい。米国内、特に高度発展を遂げる技術革新の地、ボストンやシリコンバレーのようなところでは、各組織を結びつけるネットワークが見事に発展した。CMI が委任した調査結果が示すところ、このような地域性のあるネットワークは英国内では米国ほどうまく進まなかったようだ。

そこで CMI は、起業志向の学生や研究者、専門家を支援するスキルやネットワークが生まれるようなインセンティブを開発し、大ケンブリッジ・MIT コミュニティー圏内、および英国全土で各グループの境界部分を結びつけるネットワークの構築に尽力した。このグループやネットワークには各界を代表する人材が加わっている。経財界、学術界、支援機構より選出された人材が次の 3 タイプのネットワークを通して活動している。

・大学内、及び大学間で異分野にまたがる学生起業家ネットワーク
・知識統合コミュニティー(KIC)及びスペシャルインタレストグループ(SIG)による複数

分野からなる特定領域ネットワーク
・CMI 国家競争力ネットワークによる産官学および仲介業者の知識交換専門家ネットワーク

４．２．１　学生起業家ネットワーク

CMI は新規ベンチャーを立ち上げ、自らの研究を商業化する卒業生が増えることをねらっていくつかの学生起業家ネットワークに資金提供した。また、このネットワークは学生の自信を高め、在学中に修得した技術や知識を最大限に活用させることに役立った(2.7 参照)。ネットワークのひとつ、ケンブリッジ大学起業家クラブ(CUE)は現在ヨーロッパで最も成果を上げている事業計画・起業コンペティションの企画運営にあたっている。結果、すでに 40 社以上が設立され、その価値は 4,200 万ポンドを超える。

CUE やケンブリッジ大学テクノロジー・エンタープライズクラブ(CUTEC)などの学生組織がケンブリッジ大学のみならず全英各地で起業風土に変化をもたらしたことは、さらに重要である。

上記以外に学生起業家ネットワークプロジェクトとして、i-Teams、the Annual Gala Networking Reception and Dinner、そして学生起業家クラブを支援する全国的なネットワークである Acumen-UK などが含まれる。

４．２．２　KIC と SIG で体系的、持続的な意見交換を行う

CMI 活動のなかでも重要な一面と言えるのは、新規研究活動についての計画内容を設定する際に企業側との体系的、持続的な意見交換をいかに活用するかということであった。
そこで目指したのは、どのような研究がビジネスには重要とされ、どういうものが企業の関心を引きつけるのかを理解することだった。対話の相手は単に利害関係者の一人というより純粋に出資者の一人であることが重要なのである。

起業家養成

学生のなかに起業家精神を育むことは、起業や、営利団体での活動に役に立つスキルを研くという意味でもすばらしいことである。CMI はケンブリッジ大学起業家クラブ(CUE)、ケンブリッジ大学テクノロジー・エンタープライズクラブ(CUTEC)という２つの学生起業家組織の主たる後ろ盾でもあった。

CUE は現在ヨーロッパで最も成果を上げている学生事業計画コンペの企画、年間コンペティションのポートフォリオの管理をしている。32 万ポンド以上がコンペの賞金として割り当てられ、結果として 40 件を超える起業に役立てられた。創設以来こうした事業は 2,800 万ポンド強の資金調達に成功し、評価額は 4,200 ポンド以上となっている。CMI のサポー

トを受けて、CUE は他大学の学生組織が事業計画コンペティションを運営する際に役立つハンドブックも作成した。このような活動を通じて学生、教職員、新規ベンチャー設立に関心のある個人及び機関投資家の結び付きが出来ている。

2003 年にスタートした CUTEC は大学内の起業文化の変革に力を注いでいる。ベンチャーキャピタル年次会議は起業を促進し、投資コミュニティーと大学間に有力なコネをつくることを目的に開催される。CUTEC は CMI の事業構想である i-Teams の主要なサポートチームとなった。i-Teams とは MIT の類似プログラムに影響を受けて開発された大学院生対象体験型起業教育プログラムである。学生は 5 人編成チームとなって go-to-market ストラテジーと称する実際の研究プロジェクトに向けた戦略を 6 週間かけて検証する。CUTEC と i-Teams の取り組みの結果、学生は研究の商品化に成功するために必要なスキルを修得する機会を得られる。

意見交換のプロセスとして最初に取り組んだことは、地域的、あるいは全国レベルの協議事項を企業と一緒に掘り出していくことだった。そこで医療、エネルギーの安全性、運輸などの重要な問題が取り上げられる。新興技術や新規事業プロセスの開発計画や教育面でのニーズを満たすストラテジーが議事項目になることもある。項目が確定すれば大学は次の段階に進み、出資者と合同で大学での研究・教育の果たす役割を明確にしたうえで出資者のビジョンを形にするプログラムの開発・実践にあたった。このようなやり方で CMI はプロジェクトを具体化させていった。電気政策研究グループや英国の安全保障増強のニーズに対応し、且つ国際的な燃料供給チェーンに不確実性が生じた時その影響を少なくするエネルギー安全保障戦略のようなプロジェクトがその例である。

競争力強化に結びつく研究

CMI の国家競争力ネットワーク(NCN)は、主要大学の設立によるサイエンスエンタープライズセンターへの意見交換を目的とするフォーラムとして開設された。当初 CMI の全面的なバックアップのもとでフォーラムが開催されたが、後には部分的な支援となった。CMI の支援終了以降はエンタープライズエドュケーター全国ネットワークである UK SEC が競争力強化、起業推進に関心のある大学ネットワークとして発展している。

NCN フォーラムの場でアイディアを交わし、成果を分かち合って、産官学連携を進めるなかで、競争力、生産性、起業に関連する問題事項を徹底的に検討した。

国家レベルの競争力強化に向けたサミット、フォーラム、ワークショップ、電子メディアなどの多彩なルートを介して NCN は研究成果が英国の競争力強化の実質的な手段になるように CMI の活動を広め、知識交換のためのフォーラム開催に努めた。NCN は競争力、生産性、起業活動の強化が英国内で可能な分野、また CMI が補うことができる領域を特定

する役目を務めた。

上記に述べたような構想以外にも競争力、起業推進の必要性に対する認識を高める NCN イベントに多数の学術関係者、専門家が参加している。

「当初はケンブリッジ・MIT の支援により実現した電気政策フォーラムは、以後 3 年半にわたってグループの中心的な活動となった。CMI のサポートがあればこそグループも成長を遂げ、EPSRC から大規模の基金拠出を確保できるまでになったのだ。」
―電気政策研究グループ会長　ディヴィッド・ニューベリー教授

４．２．３　国家競争力ネットワーク

NCN は国家レベルの競争力強化のためのサミット、フォーラム、ワークショップ、電子メディアなど様々な情報経路を駆使して産官学の組織連携を進め、利害関係者を含む産官学間の知識交換を向上させる役割を担った。

ネットワーク参加者は、競争力、生産性、起業に関連する事項に取り組んだ。NCN は 45 ものイベントを企画し、計 2000 人以上が参加した。これは結果としてプラクシス、エンタープライザーズ、起業家開発プログラム誕生につながった。NCN が着手した活動は大きな付加価値をもたらした。つまり、ケンブリッジ・MIT 両校の世界一流の教授陣を結びつけただけでなく、大学・職業技能省(DIUS)や副首相府(ODPM)（後継部局も含め)、英国地域開発公社などのイノベーション政策を扱う英国の主要な政策決定機構とのつながりも発展させた。このような様々なメカニズムを駆使して、NCN は先進知識を基盤とする都市部、地方全域の経済成長を促す優れた政策と実践を立証する研究の必要性を明確にした。

NCN は地域イノベーションプログラムとして発展している(4.5 参照)。このプログラムを中心として、地域、ひいては国家レベルの競争力向上をめざして世界一流の研究や知識交換のメカニズムを開発する新しい方式が考案されている。

４．３　専門的な教育活動

CMI はフォーラム、ネットワーク、専門教育プログラムを開設し、企業との共同研究結果を英国内の研究機関と共有し、知識交換の効果的な実践には何が必要であるかの討論に参加してもらうようにした。

専門教育活動のなかには the UK Entrepreneurship Development Programme (US-EDP)、

the Women in Technology Conference and Mid-Career Enterprise Education for Technology and Science（MEETS）などがあり、キャリア半ばの女性たちがイノベーション達成への障害を克服し、充分に実力を発揮してもらえるように意図されている。

４．４　知的交流のためのデジタル空間

通信技術の進歩に伴い産学知識交換に対するコストや障壁は激減している。知識交換のためのデジタルスペース構想(DSKE)において、CMI はそうした通信技術がもたらす機会を最善に活かす方法を試みるなかで、大学の研究成果を保存、共有するための知識交換インフラストラクチャーの開発にあたった。

デジタルスペース(DSpace)はひとつの組織の研究データの収集、記憶、インデックス化、保存、再分配を行うデジタル保管システムである。ケンブリッジ大学、ヒューレット・パッカード、MIT の協力のもと開発されたオープンソースソフトウェアであり、大学の研究成果の収集、分配、保存を行う。DSpace は記事、報告書、論文、ラーニングオブジェクト、電子記録、オーディオビジュアルファイルを含むあらゆる形式のデジタルマテリアルの受け入れが可能である。また産学研究者はインターネットで情報にアクセスできる。

ケンブリッジ・MIT の主導で DSpace 開発が進められ、英国全土の大学における DSpace 保管システム開発の奨励、支援も行われた。また DSpace 連盟を運営するための制度上、管理上のメカニズムの開発も行われた。英国とアイルランド向けの DSpace ユーザーグループがこれまでに出来ている。

DSpace は今やケンブリッジ大学、MIT でしっかり定着しており、40 カ国以上で何百もの研究機関で採用され、産業界から実質的なサポートも受けている。CMI はオープンソースデジタル保管システムである DSpace のプランニング、リサーチ、開発、分配の調整を行う DSpace 連盟の運営上のスポンサーとなった。

英国で研究からビジネスへの移転を容易にする

CMI は国家競争力評議会に関する事業から英国内の技術移転専門家に研修が必要であると判断した。イングランド銀行からの報告書に英国には 1200 人を越す技術移転専門家がいるにもかかわらずトレーニングの機会が不足しているという記述を見つけたからである。

MIT とケンブリッジ両校の間でライセンスを保持する専門家の交流によって、英国内のニーズに沿ったトレーニングプログラムの策定案がまとまった。CMI 後援のもと 2002 年から 2003 年にかけてボランティア講師陣による４つのコースは大きな成功を収めた。

2004 年 4 月にこうした取り組みの結果誕生したのが、CMI の最初の子会社、Praxis Courses Ltd である。コースでは技術移転の基礎事項から研究上必要になる契約事項、知的財産権や子会社設立など高度なライセンス契約まで取り扱う。現在プラクシス(Praxis)は技術移転専門家を対象とする英国の主要国家トレーニングプログラムとなっている。コースはプログラム委員会の監督下に置かれ、各コースのフィードバックを入念に検討しつつ市場に沿ったシラバスを創り出している。プラクシスの強みは対象者に合わせたトレーニングプログラムを仕立て上げることである。技術移転専門、学術研究機関の契約事務、パブリックセクター研究施設、公共医療サービスなど対象は幅広い。これまでに国内 100 以上の組織団体から約 1200 人の参加者が計 4000 日に及ぶトレーニングを受けている。

４．５　地域イノベーション

英国の地域活性の本体はイングランド、スコットランド、ウェールズ、北アイルランド各地域にある地域開発公社(RDA)であり、都市部、地域の知識を基盤とする経済成長を推進するうえで大きな役割を果たしている。CMI は地域イノベーションプログラム(PRI)を通じて RDA の活動をサポートした。新しい種類のリサーチが、理論的かつ経験に基づいた手法で行われ、地域や都市部の経済が世界市場でどのように競合するのか、英国全体の経済動向にどのように貢献するのかについて詳しく研究された。PRI には以下の項目も含まれる。

・都市部、地域の競争力の経済的、社会的規模についてのプログラムを開発する
・地域のイノベーション体系を理解し、その影響力となるよう学生、技術者を教育する
・根拠に基づいた地域政策の情報を提供し、最善の実践法、最新の研究成果を共有する学際的フォーラムを開催する

さらに PRI は RDA と協力して戦略的な問題にも取り組んだ。イングランド南東広域圏の将来性を探る調査はロンドン開発公社、イングランド北部開発公社、南東部開発公社と共同で行われた。このようにプログラムは RDA と連携のもとで研究支援を行い、南東地域の科学、イノベーション戦略の発展に出資者と共に取り組んでいる。

共同開発の CMI プログラムの中でも最新の PRI は、出資者との連携に違った取り組みを示している。つまり、研究活動とワークショップを通しての政策展開、地域の技術革新や発展の報告提供を結びつけて考えている。

「イングランドのイプスウィチ、マサチューセッツ州のウォーセスター、両地域の英米リーダーシップ交流推進において、CMI はこの２つのコミュニティーが成功の秘訣を分かち

合う新しい機会を提供してくれている。」
―ジェラルド・D・アミコ前マサチューセッツ州知事

４．６　産業界との連携

これまで 1000 を越す企業が CMI 関連事業に参加している。CMI プロジェクトに直接関与している場合もあれば、CMI 主催のイベントや、会議、ワークショップに参加している場合もある。参加企業のいくつかは多国籍企業大手である BP、ファイザー、ロールスロイスなどであったが、大半は中小企業であった。

イノベーション教育においてテクノロジー・イノベーション　マネージメント(MOTI)はケンブリッジ大学に開設された CMI の６つの MPhil の主たるモジュールであるが、MOTI を通して 100 社もの企業と連携事業が行われた(2.8 参照)。 MOTI を取る学生は Alphamerix、BlueGnome、Loughborough Surface Analysis、Plastic Logic 等を含む英国内の多くの中小企業に履修プログラムの一貫として配置された。

新・超軽量金属シート素材(3.4.1 参照) 研究開発などの研究主体プロジェクトではボルボ社だけでなくファイバーテック社とも連携体制を築いた。共同研究は成功し、その成果は FibrecoreTM として商品化されている。

知識交換への企業参入を促すプログラムの一貫として CMI は国家競争力ネットワーク(4.2.3 参照)を通じて多くの企業代表幹部と交流を深めた。学生起業家ネットワークは結果として 40 もの新規ベンチャーを生むまでに成長した(4.2.1 参照)。なかでも 2003－04 年のビジネスプランコンペティションで 5 万ポンドを獲得した Light Blue Optics などは先ごろ小型レーザープロジェクターの開発に 2,600 万ポンドの資金を確保している。

「CMI チームとタッグを組んでこの超軽量金属シート開発に取り組めたのは喜ばしいことである。新しい技術の開発、製品の新規市場開拓には常に興味を持って取り組んでおり、わが社の発展に新しい手段は有益である。」
―ファイバーテック社　社長　ピーター・ルーネイ氏

４．７　結論

大学は自らの活動領域内にある教育や研究に関しては重大な影響力を持っている。CMI は学術研究の恩恵を受ける企業、その他関連事業と連携を進めるなかで、産学交流に対する理解を深め、知識交換への参加を促す新しい方法を見出だしてきた。

CMI は産業界、パブリックセクター、他関連事業に知識統合コミュニティー事業等における対等なパートナーとしての活動を求め、研究プログラムの具体化に向けて知識交換への企業参加を活発に推し進めてきた。

知識交換への産業界参入についてまとめると、産業界が長期的かつ持続的な公式、特に非公式なインタラクションを重ねていくことで知識交換を向上させ、イノベーションを促進させることができるということである。これは研究に限った話ではなく、教育においても同じことが言えるはずである。そのようなインタラクションを容易に進めるためには、産学連携を成功に導くための組織面、文化面共に力を発揮できる学術界、産業界からのスタッフが不可欠なのはもちろんのこと、適正な報酬やインセンティブ、経験豊富な専門スタッフ、学生の存在も必要である。

ケーススタディ５　自然換気

ビルディングの空調には冷暖房、照明、コンピュータなどの付属設備を通して英国内で使用されるエネルギーの約 40 パーセントが消費される。英国が二酸化炭素などの温室効果ガス排出数値目標を達成するつもりなら、構築環境におけるエネルギー消費削減は不可欠である。そこでブリティッシュペトロリウム(BP)との連携プロジェクトでは省エネ効果の高いビルディング設計を打ち出した。

建物や環境の安全性に関わる人材はもちろんのこと、建築デザイン、建築工学、自然換気プロセスの専門家が集められ、連携プロジェクトがスタートした。相補的な基礎研究と特定ビルディングの共同設計プロジェクトを結び付けた結果、総合省エネ建築デザインという新しい学問分野の基礎構築につながった。

ケンブリッジ大学の研究者は実物大の建物全体の空気の流れを推定する縮尺模型を使って実際の建物のひな型を作った。研究室では水を張った容器に縮小サイズの模型を浸し、着色した温水、冷水をその中に異なる速度で流し込み、ビルディング内部の暖気・冷気の流れのシミュレーションを行った。その実験結果を基に、自然換気の流れのモデルと制御方式を開発した。

MIT では、研究チームがビルディング内部の自然換気の流れを予測する精確なコンピュータ技術を開発した。この技術はケンブリッジ大学の水を用いた実験と、実際の建物での実験結果と関連させて適用された。

MIT では建築家が空気の流れを視覚化でき、同時に風と浮力の結合作用を利用して複合多層式ビル内の快適条件を推測できるコンピュータ設計ツールを開発中である。

研究チームはスピンオフとして E-Stack 事業を立ち上げ、その技術を商品化している。また新規実用商品化研究基金によりブリティッシュペトロリウム(BP)から支援も受けている。

「わが社は世界最大規模のエネルギー関連企業のひとつであり、エネルギー部門の長期的未来を見据えつつも石油価格、気候変動、エネルギー安全性などに対する懸念が高まっていることは承知している。こうした難題を解決する新しい技術を発見、開発しなければならない。E-Stack が開発中の技術には今後数十年のうちにそれを成し遂げる可能性があると信じている。」
―ＢＰ社　ロングターム・テクノロジー　ディレクター　ジャスティン・アダムス

第５章　未来に向けて

2000 年、ケンブリッジ大学とマサチューセッツ工科大学(MIT)は英国政府の要請を受けて、英国内の競争力強化を模索すべく他大学と連携して進めるジョイントベンチャーを立ち上げた。とりわけケンブリッジ・MIT 両校が目指したのは、イノベーションプロセスに関わる様々な参加者の間でより良い知識交換を通してイノベーションの歩みを加速させる方法を模索、開発することであった。この章では、教育、研究、知識交換における革新的、創意工夫に富む実験結果から得た教訓を大まかに取り出してみよう。

５．１　状況

2000 年から 2006 の間に CMI は教育、研究、知識交換の選択、運営、管理に関して革新的実験の数々を行い、ミッションを達成した。CMI プロジェクト特有の性質から単に組織や分野の壁という意味での境界だけでなく、大学の３大要素である教育、研究、知識交換の間に存在する境界を越えることができたのは重要である。

政府、他関連機関が国家の刷新能力強化を試みる際、上記 3 要素の一つに関連するイニシアチブを通して行われるのが普通である。国家の科学技術のある決まった分野や、あるいは特定地域のイノベーションにつながることが期待される研究プログラムを打ち出す。独創性に富んだ人材育成を目ざした教育戦略には資金拠出を行う。あるいは産業界が打ち出した新規構想を進んで受け入れる方向で知識交換システムを整える。

効果的なイノベーション達成には、質の高い教育、優れた研究、有効な知識交換の 3 要素が不可欠である。この３要素の選択、運営、管理方法についての実験を試みるだけでもほとんど例がないのだが、これらの活動全てを結びつける試みとなるとさらに稀少である。これこそまさに CMI プロジェクトが着手したことである。

５．２　CMI がもたらしたもの

CMI プロジェクトの活動がもたらしたものは数多くあるが、第１章から４章で取り上げた研究プロジェクトや新しい教育プログラムの成果は言うまでもない。

主要な活動のインターフェイスで発展したものは成果として目立たないもしれないが、それは CMI のプログラムやプロジェクトがなければ起こりえなかったであろう。なかでも学生もチームの一員として参加する研究者と企業を連携させる取り組みは、その後も継続して行われている。

CMI の活動を通して積み上げた経験や知識は、一連の効果的実践法として記録されており、CMI 以外からもそれを参照したり、実践に合わせて利用したりすることが可能である(Appendix 1)。このような効果的実践法は「研究における知識統合」、「イノベーション教育」、「知識交換への企業参入」などのプロジェクト活動を通して得た高レベルの経験に基づいている。その実践法とは大学や、産業界とのインターフェイスでの活動形態を表すものであり、それは組織、制度、文化面での障壁を越えた産学知識交換の強化によってイノベーションを加速させる可能性を秘めている。

「CMI プロジェクトは産学連携の新しい手法を展開させるうえで大きな成果を挙げてきた。」
―英国通産省　前サイエンス・イノベーション政務次官　ロード・セインズベリィ氏

実践法は特定の経験や実例に基づき、状況やニーズに応じた調整を加えつつ知識交換を求めて実行に移す研究者、技術者、学生のためになるように考えられている。

CMI プログラムを通して繰り返し伝えたいことは、知識交換の成功には教育・研究の発展的相互作用と公式、非公式における産業界との連携を重ね合わせる研究活動の統合システムが不可欠である。大学の中心となる役割を統合するこのシステムこそが知識交換を大いに向上させ、イノベーションを加速させる最大の可能性を握っている。

５．３　学会の境界を越えて

MIT とケンブリッジ大学が CMI プロジェクトの主要パートナーであると同時に、英国内の他大学も新しいアプローチの開発につながる専門知識や経験を提供し、研究、知識交換に関する一定のプロジェクトに共同で取り組んでくれた。

CMI の教育面での成果は、国内他大学に利益のみならず教訓ももたらした。CMI の研究プロジェクトには大学や他の研究機関からプロジェクト協力者が集まり、そのおかげで学術グループによる独自の学際的教育プログラム計画も容易に進められた。

５．４　イノベーション教育

「食物連鎖」イノベーションはイノベーションに糧を与えるプロジェクトを遂行し、自ら未来に向けたイノベーター(革新者)になろうとする者を教育するところからスタートする。

従ってCMIではイノベーション教育活動のなかでイノベーターを創り出すために何が必要なのかを理解することから始めた。さらにそうした理解ができているかを試す創意工夫に富んだプロジェクトの入念な企画にあたり、学生に必要な情報提供も行い、起業家的姿勢を促した。

ケンブリッジ・MIT 両校が抱える数多くの学際的研究チームの知識・経験を導き出すCMIの手腕によって、革新的産業に対して高まる懸念を払拭する貴重な手がかりが掴めた。最新分野に精通しているだけでなく、分野にまたがる境界を越えることに抵抗もなく、かつ技術革新を成し遂げる能力のある人材を一体どこで見つけるのか？結局のところ科学技術の飛躍的な進歩は分野間のインターフェイスで起こることが多い。ケンブリッジ大学に新設された修士号やスキル学習コースはこうした背景にある要請に応えるものである。

大学は通常専門分野や学科に合わせて学生を指導する。新しいモジュールを追加することによって学際的教育に向けて一定の進展は見られる。しかしCMIの経験からみても、教員、研究者、教育専門家が合同チームとなって仕事にあたれば、プログラムはすばらしく調和の取れた内容の濃いものになると考えられる。

CMI は生物工学および微小電気機械システム(MEMS)を学ぶ新設学部コースの発展を支える学際的環境を導き出した。生物工学と MEMS という２つの学際的研究領域は急速に成長を遂げており、しかもこれらの分野で英国は学術的にも商業的にも卓越している。大学院レベルでは、現在CMIのもとで採用された学際的Mphilコースとして定着している。

学部生教育が研究だけでなく、イノベーターとしての卒業生の成功にも影響を与えるようになるまでには時間がかかる。CMI の経験からすれば大学教育はただ単に教科について概念的な理解を深める機会だけでなく、人付き合いの技術を身に付ける場を提供しなければならない。そうして修得した知識や技術を上手く活用する自信がとりわけ重要であるが、それは起業家として成功するには欠かせない性質である。

イノベーション教育について要約すると、学生は教育を通して知識交換のエージェント、イノベーター、あるいは起業家として自らの役目を務める準備を整えるということがわかる。まず１つであれ２つ以上の学問分野であれ、その学問に対する概念を徹底して理解し、次に実地体験を経て人付き合いの技術やそれに関連する自己効果感を身につけることが必要である。さらに起業のための知識やスキルを応用する自由裁量権を活かして起業家スキルと自己効果力をみがくことも不可欠である。

５．５　研究における知識統合

イノベーションの可能性にうまく対応できる研究者を揃えることは確かに重要であるが、研究者のイノベーション達成にかける意欲を後押しできるように委託業務、組織編成、報告経路など研究自体も体系化されなければ仕事は難しくなるばかりであろう。

CMI 活動全体を通しての共通項は知識交換である。効果的な教育とは一方向のプロセスではないとしながらも、本当の意味で知識交換を重要視するようになったのは CMI が新しい研究方式を用いて実験を試み始めたときである。研究はそれ自体知識のプロバイダーに過ぎない。ただし、その研究から得た知識の交換を確実にするには特別な努力を必要とする。だからこそ手がけた全てにおいて CMI は知識交換を定着させたのである。

知識交換が単に研究者が自らの学説や知識を広めることではなく、研究者のもとを離れてその先のさらに広い世界を目指すことであれば、それは言葉通り双方向のプロセスでなければならない。研究者自身もその研究をイノベーションの基盤として受け取る側からも知識を入手しなければならない。研究者にとって最も重要な知識は、イノベーターが研究から何をつくりだすのかを理解することである。

われわれはこのプロセスを表すのに「用途の考察」という言葉を用いた。つまり、公的基金による大学のラボ研究であれ、企業における研究であれ、研究を行う者がその成果がどのような用途に結びつくのかを理解し、正しく評価できたなら英国の一層の競争力強化につながるであろう。逆に知識交換をビジネス側から見ても同じことが言える。企業が学術研究を正しく評価し、研究者の能力や研究成果の将来性を十分に認識することができれば技術革新も強化されると考える。

研究における知識統合について CMI の考え方を要約すれば、用途考察を伴う基本となる新構想を追求するなかで、研究事業はイノベーション達成、知識交換促進のための重大な手段となりえるのである。ただし、それは社会、産業界、企業のニーズをよく理解したうえで学生、学者、産業界、企業、政府その他関係機関がひとつに結ばれたコミュニティとなって連携事業を進める場合に他ならない。

５．６　知的交流に携わる産業界

活動形態に影響を及ぼすという意味では産業界そのものがプロジェクトにとって大きな課題になりえる。学生や研究者は大学にとっていわば囚われの聴衆のようなものであるが、外部の企業に対しては説得力がなくてはならない。産業界が第 4 章で取り上げた知識統合コミュニティー(KIC)やその他ネットワークのうちのいくつかを引き継いで必要に応じて改変していったことは CMI プロジェクトの成功の印として受け止めている。例えば、電気政策フォーラムは引き続き電気供給業界の技術革新、生産性向上の促進力となっており、

デジタル通信知識移転ネットワークも業界後援の国家ネットワークとして存続している(ケーススタディ 2 参照)。

CMI が KIC を創設した目的は、特に産業界を引き寄せることにあった。そして管理の行き届いた、適切に支援を受けたフォーラムを提供し、研究者とイノベーター双方に相互利益があると判断された問題に協力して対応できるようにすることであった。こうして話し合いや交流の場を重ねて企業側のニーズを理解することによって産業界を知的交流に参入させる新しい取り組みが展開された。

産業界参入についてまとめると、知的交流とイノベーションは研究、教育、イノベーションにおける長期の持続的な産業界のインタラクションによって強化される。調整役となる熟練専門スタッフの存在は不可欠であり、また産学間のインタラクションを高く評価する考え方に支えられている。

「重要なのはプロジェクトの研究成果をその成果が活かされる場所で実践に移すことができる人材動員に CMI が成功した点である。」
―ロールスロイス　ノイズエンジニアリング　前所長　ナイジェル・バーチ博士

５．７　長期的視野

CMI の幅広い活動によってイノベーションシステムの一部として知識交換の果たす役割はかなり明確になった。活動を通して得られた経験や洞察は実践法として記録され、イノベーション促進に向けて研究のプラスになるように誰でも利用が可能である。(Appendix I 参照)。

当初から CMI は大学や他の関連機関と協働して、研究結果の情報交換を始めた。英国のほとんどの大学、特に高等教育アカデミー、王立工学アカデミーと協力した。こうした知識交換の場合には論文を含む出版物、ワークショップ、会議、報道発表などを利用した。

CMI はサイエンスエンタープライズセンターの支援や地域開発公社(RDA)と共催イベントなどを通して国家、地方を含め英国政府と連携事業を進めた。例として、CMI の協力により南東部地域開発公社は地域の経済発展に対する共同アプローチを打ち出した。われわれの任務は経済成長のなかで大学の役割に対する一層の理解を促すことであった。

適切な指針と確かな理論的裏づけを考え合わせると、より科学的な手法でイノベーションに取りかかることができる。そのためには、すでにある程度事業として成功している分野

や、社会が直面することになる難題(グランドチャレンジ)を抱える分野のテーマに研究者が取り組めるようにすることである。従って業界代表は熱意を持って討論に加わり、どのようにしてイノベーションに大きな影響を与えられるのかを研究者が理解できるようにする仕組みが必要であろう。さらに CMI が受けることができる支援と同類の、相当の財源がイノベーションの実現には絶対不可欠であると思われる。

「CMI プロジェクトは連携体制で共同事業を進めれば、自分たちひとりではかなわない多くの利益をもたらしてくれることを示す貴重な例である。」
―ＢＴ社長　BEN VERWAAYEN 氏

５．８　鍵となるメッセージ

大学、企業、その他関連事業はもちろん、国家、地方レベルの政府機関に向けて CMI の活動を通して学んだことを伝えたい。これまで述べたなかで大学が自身の知識交換能力を高めることができる数々の方法を示してきた。

Appendix I に登場した効果的な実践法とは、CMI プロジェクトが連携への新しいアプローチとして試行錯誤のうえ立証することができた幾つかの方法を説明するものである。さらに総合的な所見が数多く提示されている。

５．８．１　大学への教訓として

過去 10 年間に産官学連携は大きく進歩した。多岐にわたる公式、非公式なインタラクションを伴う連携事業から相互に大きな利益が得られることは、今では広く受け入れられている。

産業、商業、社会と広く全般に貢献するなかで、教育・研究という大学としての中心的な役割を強化する機会は多々ある。しかしながら、その潜在能力を十分に生かそうとするなら教育、研究、企業との連携に関する様々な要望を受け入れ、調整を可能にする組織や方針が大学には必要である。

Appendix Ⅰで示すように効果的な実践法とは産官学が協調的な見解を示し、互いに必要とするものや将来性に対して現実的な期待を抱く状況のなかで最も効果を発揮するようである。

あらゆる組織同様に、大学におけるインセンティブは望ましい結果に見合うものでなければならない。学問的優位性を測る従来の基準は今後も国際学会でピアーレビュー評価を通

して正しく判断されるであろう。教育についての評価は、教員、専門家グループ、そして学生自身によって行われる。ますます重要になってきている産業界の参入には研究面、あるいは教育面で妥協することなしにこの領域での成果を奨励し、向上させる評価や査定の新しいメソッドが必要である。

イノベーション・知識交換に関するプログラムへの資金提供は高等教育機関ファンド(HEIF)に倣って産業・社会のニーズを満たす大学の専門知識の統合配信を可能にし、促進するという点で特に重要である。ゆえに産学コミュニティを構築し、その円滑化を図ることを第一義とする一人一人が、専門スタッフ、教授陣を含み、大学内での新しい役割を担う必要性が出てくるであろう。

５．８．２　産業・企業への教訓として

産業・企業にとって第一の課題は、双方向プロセスである限り知識交換において積極的な役割を果たす義務があることを自覚することである。教育を受けた卒業生や研究成果の受け取り手として、企業側は絶対不可欠の材料を供給してくれる大学へのニーズを伝える義務がある。従って企業が採用者に望む教育として何を求めているのか、長期にわたる研究のニーズは何かを大学が特定できるように企業側も協力すべきである。

個々の企業を含め産業界、商業界共に大卒者の多くを採用することから、新規教育プログラム創設を提唱する役目を務めると同時に、教育マテリアルの開発には進んで投資すべきである。

そのなかでも産業界は大手企業(第 1 章参照)が採用したアプローチに従って、もっと積極的に知識交換に携わるようにならなければならない。企業側がただ脇役を演じているだけであれば大学の研究事業を批判できる立場にないからである。

５．８．３　政府への教訓として

政府機関は大学研究に資金拠出を行うと同時に、卒業生や研究成果という意味においては大学が産み出したものを受け入れる取引先でもある。従って単に教育・研究という観点だけではなく、地域の政策や開発戦略も視野に入れた方針を定めるべきである。政府機関、研究評議会などその他関連機関は、産学間の知識交換の触媒としての役目を果たし、教育システムの方向付けに貢献すべく大学と連携を進める。

知的交流・イノベーションを強化するために研究、教育、産業界参入という 3 つの領域を統合して世に送り出す大学にとって、安定した、適切な資金提供は必須であることを CMI はプロジェクトを通して学んだ。調整済みの各種多様な資金拠出の機会はピアーレビューの評価が基準になる場合もあれば、用途考察に基づくもの、また教育、研究、産業界参入

の 3 領域を統合する取り組みへの支援を奨励し、持続させるという使命を踏まえて決定される場合も当然あるであろう。

５．６　結論

CMI 設立は急進的かつ独創的なアイディアだった。そのねらいは、新分野を切り開き、経済・社会のためになるアイディアの創造、開発に刺激を与える新しいアプローチを開拓することであった。約 100 校の大学、1000 社におよぶ企業が CMI の活動に参加した。そこで学んだことは、単にケンブリッジと MIT２校のものではなく学術界、産業界からなるコミュニティの多くのメンバーが実際に経験して身に付けたことを表している。CMI が未来構想の指針となりうる効果的実践例の多くや参考資料をまとめる組織を誕生させたのは大きな意味があった。

CMI の活動は効果的実践例の体系的収集から全く新しい研究方法にいたるまで多岐にわたった。その活動から得た教訓は最先端をゆく教育、研究、そして実践に携わるコミュニティと今後も共有され続ける。

「CMI は確かに有言実行である。両校ともケンブリッジとボストンよりもずっと進取的で独創性にあふれる場所だとわかって困るくらいだ。」
―英国通産省(DTI) 前政務次官(国家競争力担当) バリー・ガードナー議員

Appendix I:　効果的な実践

下記の 11 の効果的実践法は CMI のプログラムや国内外の様々な組織機関やプログラムの経験、専門知識を直に検証した結果をまとめたものである。ここでは研究・教育・企業参画のプログラム設計に携わる人たちの参考資料として実践法を列挙する。

１．用途考察を伴った共同研究

用途考察を伴う共同研究には異なる学問分野、多様な研究機関からの参加者が必要である。新構想を引き出し、用途考察を経てさらなる開発を進めるために合同チームの一員となる人たちである。言い換えれば社会、産業、企業の抱える問題に取り組む意欲のある人たちである。

趣旨説明：
研究というものは比較的早い段階から重大な問題や課題によって動機付けられ、目標に向けて誘導されると、社会的にも競争力においても影響を及ぼす可能性が高くなる。躍進の突破口を開く機会は学問分野が交差する部分に転がっていることが多く、また研究者と研究機関のあいだで潜在的な相補性を認識することからもそうした機会が生まれるようである。

主要素：
・社会的、商業的用途を考慮した研究
・企業、その他受益者による影響下で方向付けされた研究
・基本的、あるいは新たな根底にある科学･技術･思想に結びつける
・相補的な専門的知識や供給源を基盤とする連携事業を行う
・学問分野や地理的条件の域を超えて共同研究者を配置
・連携による利益が困難に勝るような価値の高い成果を期待する

２．知識統合コミュニティー(KIC)

知識統合コミュニティーは大規模の研究主体の共同コミュニティーであり、そのなかには小規模から大事業にいたるサプライチェーンに入る産業･企業のみならず、政府関連機関、規制関連グループ、公益団体なども含まれる。このコミュニティーの参加者は直に学術研究者と連携して仕事を進め、重点研究に影響を与えるだけでなく、全体的に問題に取り組んで研究者間の知識交換促進に努める。こうしたコミュニティーのもとにあらゆる主要利害関係者が集まり、競争力強化のテーマに沿って研究、教育、産業界参画の統合プログラムの計画、管理、運営を行う。

趣旨説明：
早い段階からあらゆる利害関係者が関わると研究プロセス全体を通して研究の特質や方向性が見えてくるものだ。それに大学と研究成果の活用を促進する対象分野のあいだに継ぎ目の無いインターフェイスも出来上がる。人材、実践、アイディアの双方向交換が行われるなかで統合教育プログラムの取り組みが加われば、特定領域における未来のリーダー精鋭部隊を将来に向けて用意できよう。

主要素：
・重要課題「グランドチャレンジ」の目標設定による動機付けを行う
・用途考察を伴う基礎研究
・大学研究者、学生、業界、政府および関連機関が緊密な連携体制を進める統合コミュニティーである
・統合化、あるいは密に連携した教育プログラム
・統合的な知識交換メカニズムであり、IT コミュニケーション、業界主催のワークショップや専門コース、訪問、プロジェクトに基づいたコースなど参加者の知識交換向上を目的に展開される
・最小必要量に達する規模の財源確保
・インタラクション･プロジェクト管理、コミュミティー支援組織として明確である
・コミュニティー内の知識交換に関して慎重にイノベーションを図り、また継続的改善に向けたイノベーションについて考える

３．異分野にまたがるカリキュラム開発

学際的カリキュラム開発は学生の新興分野の学問(複数分野)修得を容易にする新しいカリキュラムプログラムの創設を後押しするだけでなく、伝統的な学部別、分野別の境界線に橋をかける術や思想体系もサポートする。

趣旨説明：
イノベーションは異なる学問分野にまたがる境界線上や、新興の学問領域に起こる場合も多い。学際的教育を受けるなかで学生は新しい領域に貢献する準備を整えることができる。それは同時にイノベーションの歩みを加速させることにつながるのである。大学に存在する境界は時に新規プログラムの開発を阻む障壁を生み出すことがある。

主要素：
・新しい「学際的学問分野」が制度的に認識されるように既存の学部別、分野別の組織構成に制約されないカリキュラム開発を行う

・新しいアイディアを教育プログラムに迅速に移行すること
・指導･学習のみならず、特に学際的思考とコミュニケーションを重視した教育設計において初期段階から優れた実践例を取り入れ、活用する新カリキュラムを作成する

４．学部生研究者

学部生研究者は学部生と教員の研究パートナーシップを助長するプログラム構成として、中心的な教員研究活動、または教員指導を要する学生提案による研究活動の一部分となっている。

趣旨説明：
このような類の本格的な経験は新しく修得される知識の応用を通して学生に力を与え、概念的な理解の構築を促し、学生の自己効果能力を向上させる。また学生は発見や開発にいたる真のプロセスを自らが経験することによって、興奮感や興味の高まりを感じ、研究職としての就業機会を得たいとさらにはっきり認識するようになる。新しい研究成果に直接触れることになるので、学生はその時点で潜在的に知識交換のエージェントになる訳である。

主要素：
・教員主導の研究であれ、自由研究であれ学部生教育における学生参加の重要性の認識
・学生が特定した研究機会はコースのなかで、あるいは指定共通カリキュラム活動として柔軟に適合し、意義のある教員指導や監督を伴うものであること
・提案書の準備から企画、実験実施、データ分析、論文、口頭による発表などを含む研究プロセスの本質面に学生が携わること
・新しい研究結果に学生がアクセスできること

５．参加型学習

学生の参加型学習プログラムでは新しい学習方式や技術を活用するが、それによって学生は学習にもっと積極的に取り組み、また学んだことに対してより高次な思考を巡らすようになる。これには最新のウェブ基盤の研究室や個人指導の配備、小グループへのアプローチ、教室内での教授法が含まれるが、指導･教育の優れた実践例に基づいており、英米の独特な教育モデルを参考にしている。

趣旨説明：
学生が概念的な理解を深めるようになるのは指導者や問題に積極的に関わることができる場合である。統制のとれた形で対照的なティーチングモデルを検証することにより、特定

科目の範囲内で積極的関与を重視する指導・学習の混成タイプの実践法、ならびに学問分野にとらわれない包括的で根拠に基づいたメソッドが確立される。

主要素：
・学習向上について異なるアプローチの効果を比較対照する機会を特定し、活用する
・教育専門家とコース設計、実施、評価にあたるティーチングスタッフを連携させ、根拠に基づいた介入を行う
・学習者主体の教授法、及び学習者の目標に合わせた評価方式の採用
・学習向上につながる技術開発、及び革新的実践を推進するティーチングスタッフ、教育専門スタッフによるコミュニティーのための枠組みの必要性

６．スキル教育

スキル教育ではカリキュラムアプローチを展開する。実際に体験でき、設計に適した実験室演習や教材、関連教育資源などを活用して学生の個人的なスキル能力を育てるものである。個人的スキルには批判的思考や、チームワークなどの人付き合いの技術、コミュニケーションの取り方、その他中心となるスキルが含まれるが、全てイノベーションを支えるものである。

趣旨説明：
付加的な教材としてではなく、あくまで中核となる科目の枠内にスキルティーチングを組み入れるカリキュラム改革の実施によって、学生はスキルの向上と共に技術革新を伴う難題に実際に携わっているという自信を持つことができる。

主要素：
・様々な利害関係者(卒業生、政府関連、産業界、大学)からなるコミュニティーへの参加を通して学生の卒業時点で有すべきスキルを把握する
・教室、実験室での実践に即した本格的な体験に重点を置き、現実問題にチームで取り組む際に必要なスキルを育成する
・教育資源的な意味も含め中心となる科目指導に本来含まれるものとしてスキルティーチングを投入する
・ティーチングスタッフによるスキル教材や教授法の導入を支援する技術を開発する

７． テクノロジー・イノベーションに関する大学院教育

テクノロジー・イノベーションに関する大学院教育においては社会科学およびイノベーションマネージメント教育(経済的･社会的影響、指導力、チーム力育成などに関する)と工学、

科学、技術分野の科目を組み合わせる学際的専門的実践プログラムが展開される。

趣旨説明：
新興の技術分野のイノベーションマネージメントに重点を置く大学院学位コースからは高度なテクニカルマネージメントの専門的知識と効力を兼ね備えた卒業生が輩出され、新規ベンチャー誕生を含め社会的影響をもたらす可能性は高くなる。

主要素：
・問題定義やニーズ評価を要する高価値領域へのイノベーションを重点的に扱うマネーメントや技術に関する教材を共同導入する
・卒業生に自信を持たせ、自らが進んだ分野で製品やサービスをもたらす基礎となる新アプローチを導入するうえで変革推進者としての役目が果たせるよう修得技術を起業に活かす応用力に力を入れる
・可能な限りコース共有を実施し、異分野の学生を集められるモジュールプログラム設計を行う

８．起業家教育

起業家教育は学部生、中堅専門職を対象にした教育的体験を伴うものであり、知識移転に基づく従来型のアプローチではなく、ベンチャースキルやリスク受容に重点を置く教育である。イノベーションの担い手であり、起業家候補生的な行動を取る者として自己効力感の概念的モデルを基礎に置いている。

趣旨説明：
起業スキルにおいて自己効力感を養い、リスクを許容できるようになれば起業家らしい行動姿勢が強化され、それだけ高い成長を遂げる企業誕生の可能性が高くなる。

主要素：
・協力のもとに新規ベンチャーを設立、発展させる自己の可能性、またリスクに対する積極性に自信を持たせることに重点を置く
・体系化されていない問題に取り組むという観点から自己効能強化に対する理論的根拠、及び起業活動に向く性質を予測するものとして実証済みのその他要因を示す
・コンテンツ開発、実施プロセスの一部として実際に起業家とかかわること

９．組織的対話

組織的対話は外部の利害関係者や大学の研究活動の受益者を関与させるために体系化、円

滑化されたプロセスである。このプロセスを活用して教育、研究指針の具体化、イノベーション加速に向けた非公式な知識交換促進を図る。

趣旨説明：
利害関係者のインプット(資金、情報提供)を大学基点の研究開発や教育活動に供給する体系的なプロセスが展開されれば、長期的な利害関係者のニーズを引き出すことができよう。またそのニーズを様々な学術的可能性に結びつけることも可能である。このプロセスによってイノベーションプロセスの改良、加速につながるような形で大学内の用途考察、産業界参画、知識交換は強化されるであろう。

主要素：
・利害が成立する参加者のニーズを代弁し、それに応える一定のアウトプット(成果)を段階ごとに生む体系的プロセスに対する信頼醸成
・巧みな円滑化を図り、異なる観点の提示、理解、対応を確実に進める
数多くの部門、サプライチェーンの代表が関係している場合などは特に重要である
・確実に関連性のある率直な意見が出されるように参加者のあいだに効果的な信頼醸成を講じる
・成果として外部利害関係者の積極的参画の可能性があるリサーチコミュニティー及び新規教育プログラム開発などが挙げられる

１０．知識交換のためのデジタルスペース
知識交換のためのデジタルスペースには研究･教育による成果物、専門知識、その他情報や資料などを収集、保存、分配するリソースを提供するウェブ基盤のバーチャルネットワークがある。

趣旨説明：
通信技術の進歩は知識交換の経済性を変化させた。今やコストだけでなく効果的な交換、あるいは保管情報に対する障壁も劇的に削減し、またユーザーにとっては費用のかからないリアルタイムのオンデマンドサービスに近づく形で進んでいる。

主要素：
・ウェブ基盤リソースへのオープンアクセス
・多くの専門分野にわたる総合的なデジタル保管庫であり、低限界費用のオンラインリソースアクセスを活用するため登録、利用の低コスト化を実現する
・産官学各部門から選ばれた様々な専門分野を有する参加者全員に利益をもたらす様に参加者を関与させるデジタルスペース

・新しいコンテンツの追加方式の簡略化を図り、ネットワークを構成するコミュニティーの進化するニーズに積極的に対応するネットワーク、スペースであること
・相互ネットワーキングを容易にする標準ベースでの実施

１１．知的交流ネットワーク

知的交流ネットワークは経済パフォーマンスを高めるために科学者、技術者、起業家、大学教員、学生、資金提供先、産業界の連携を生み出し、その強化を目的とする専門家のための組織的ネットワークである。

趣旨説明：
社会資本理論が示すように、社会組織的なネットワークは文化的にも事業的にも適切な条件下で適切な運営方針に導かれる場合は知識交換、イノベーション、経済パフォーマンスを向上させる大きな力となりえる。

主要素：
・ネットワーク参加が増えるにつれてその価値も増大するというネットワーク効果を利用するため参加コストは抑えられる
・構成コミュニティーの進化するニーズに対応し、そのニーズに応えるイベントや教育コンテンツの実施を通して活力を維持するダイナミックなネットワークである
・同じ専門分野で最善の実践法やスキルを共有する
・専門家として共通の利益を有するメンバー間で密接な関係を築く

結論（実践編）

大学における研究活動の統合化システムとは、教育と研究の建設的な相互作用であり、また公式･非公式な産業･企業との連携も意味しているが、このシステムこそ知識交換を大いに向上させ、イノベーションの歩みを速める最大の可能性を持つものと考える。

効果的実践例としての CMI モデルケースが上手く実施されれば、CMI の知識交換に対する高レベルな３つの教訓に示された条件を確立し、産学知識交換を向上させ、イノベーション加速の実現に大きく貢献することであろう。

Appendix II:　継続中の CMI 研究プロジェクト

研究プロジェクト

Ceramic Encapsulation of Radioactive Waste Materials
放射性廃棄物のセラミックカプセル化
この研究チームは安全に放射性廃棄物を保管する性能の高い物質を見つけることに重点を移しており、英国原子力燃料会社(BNFL)から投資の引き合いを受けている。

Communication and Synchronisation in Future Embedded System Architectures
未来の埋め込み式アーキテクチャーにおける通信、同期化
このプロジェクトは、チップ to チップ通信、ワイヤーセンサーネットワークプロジェクト、２つの PhD 研究などを含む多くの後続プロジェクトに対して資金提供を受けている。

Digital Multiscale 3D-Characterisation of Carbonate Rocks:　Canning Basin, Western Australia
炭酸塩岩のデジタルマルチスケール 3D 特性解析(西オーストラリア州、カニング盆地)
モデルは総合的な継続分析によって改良されている。

Electricity Policy Research Group (EPRG)
電力政策研究グループ
この電力政策フォーラムは 250 万ポンドの基金を受けて、電力政策研究グループを立ち上げ、電気、関連市場の生産性、イノベーションに対する研究を続けている。

IRC in Biomaterials and Tissue Engineering
産業再編成公社（医用生体材料、組織工学分野）
スピンオフとして設立された OrthMimetics は現在生産基地の確立に重点を置き、前臨床試験完了、臨床試験、ChondroMimetics の CE-Mark 認可に向けて臨床試験、提出書類の準備にかかっている。2008 年英国、2009 年米国での製品化を視野に入れて靭帯･腱修復用物質の開発が進行中である。

Magnetoelectronic Devices
磁気エレクトロニクスデバイス
開発された環状アーキテクチャーによってモトローラ、インフィニオン、IBM で現在商品化されている MRAM 設計図が出来上がった。サウサンプトン大学では４G 遺伝子シーケンクエンシングチームと連携事業が継続中である。またスピンダイオードに関する研究も生

体磁気専門のスピンオフ会社が年内に設立されるという背景のもとで最新のバイオセンサー開発に応用されている。

MEMS　Research Proposal:　Materials Design and Processing for MMAS
MEM(微小電気機械システム)研究案:　　マテリアルデザイン・MMAS プロセス
MEMS 研究は１００万ポンドの資金を獲得した４つの継続プロジェクトに直接結びついた。研究チームは可能性のあるインタラクションに関してフィリップス、EPSRC、TU Denmark、及びインペリアル・カレッジ・ロンドンと目下協議を重ねている。

Natural Ventilation, Solar Heating and Integrated Low-Energy Building Design
自然換気、太陽熱暖房、総合省エネビルディング設計
研究チームは現在多くの学校で E-Stack プロトタイプを実地試験中である。同時にアバディーンで計画された新型省エネオフィスビルに彼らの技術を取り入れる予定である。MIT では建築家が空気の流れを視覚化でき、風と浮力の総合作用を利用して複合多層式ビル内の快適条件を推測できるコンピュータ設計ツールを開発中である。

New Technologies for Condition Assessment and Monitoring of Ageing Infrastructure (Smart Infrastructure)
老朽化したインフラ設備の管理・評価を行う最新技術
スマートインフラストラクチャーはすでに１４０万ポンドの基金拠出を EPSRC より受けており、このプロジェクトグループはインペリアル・カレッジ・ロンドンと連携のもとスマートインフラストラクチャーシステムの実用化が期待できる３領域を検討中である。

New Ultra-Light Metallic Sheet Material
新・超軽量金属シート素材
Fibrecore™ は連携事業から生まれた製品の一つであるが、今では発注可能となり、その潜在的市場を調査中である。

Next-Generation Drug Discovery (NGDD)
次世代薬品開発(NGDD)
幹細胞、生命情報工学の両プロジェクト分野においては学際的業績の基礎構築が行われ、それをもとにこの研究分野は研究・教育の新しい方向性を追求するための資金獲得に向けたイニシアチブを掲げてさらなる発展が期待できよう。

Optical Properties of Nanoscale Arrays
ナノスケール配列の光学特性
研究チームは強誘電性液晶についての研究を続行し、その最終プロトコルの開発にあたっ

ている。加えてカーボンナノチューブの医療実用化の可能性を検証中である。

Responsive Polymer Research Enterprise
応答型高分子研究事業
英国のある病院が患者の心臓にできた腫物の位置確認に蛍光イメージングを活用することに関心を示している。またイタリアの衣料会社はアウトドアウェアにムラサキガイの膠を使用することに興味を持っている。

Rhodococcus as Biological Catalysts for Chiral Synthesis and Novel Pharmaceuticals
キラル合成、新薬のバイオ触媒としてのロドコッカス属
研究は数種の分野にわたって行われている。ロドコッカス属のゲノム、代謝のロードマップに関する研究、また Chirotech と Biotica との共同事業による抗生物質、抗がん剤、抗真菌薬の新薬および改良薬の製造などがある。新・抗結核剤の有効性治験が Dow と共同で行われており、また MIT ではエイズ治療薬であるプロアテーゼ阻害剤の製造に結びつく研究が進められている。

Silent Aircraft Initiative
サイレントエアクラフト構想
研究チームはサイレントエアクラフト設計コンセプトの具体化を進めると同時に現在のエアクラフト用の新しい降下軌道とプロトコルの研究も続行中である。

Ultimate Polymer:　Carbon Nanotube Enabled Materials
最強ポリマー：　カーボンナノチューブ対応マテリアル
研究チームはカーボンナノチューブファイバー強度を翌年には１０倍にするという目標を設定し、工業生産使用の早期実現を目指している。

ネットワーク

Communications Research Network（CRN）
コミュニケーションリサーチネットワーク
CMI により開設されたコミュニケーションリサーチネットワークは、２年後にスピンオフとして非営利目的の有限責任会社となった。今もなおグローバルコミュニケーション産業の未来に向けて調査、計画、具体化に当たっている。

Construction SIG
SIG 構築

SIG 構築ネットワークは業界の主要顧客が四半期毎に集い、他のプロジェクトを通して得た知識を含め専門的知識の交換促進を目的とする会合を開催している。

Electricity Policy Forum (EPF)
電力政策フォーラム
EPF は産業界、規制機関、学術界の三者間対話推進を目的に年に三度会合を開催し、電力市場や規制および関連する二酸化炭素排出取引に関する問題に取り組んでいる。

Energy Security Initiative
エネルギー安全保障イニシアチブ
エネルギー安全保障イニシアチブでは引き続き利害関係者、政府、学術関係者がエネルギー安全保障問題を討議できる中立的な場となっている。

Healthcare Systems Initiative
医療制度イニシアチブ
この研究グループによって MIT 及びインペリアル・カレッジ・ロンドンは EU FP7 ファンドに対する提案書提出にこぎつけた。

Knowledge Resource Network (KRN)
RLO-CETL などを含む教材プロジェクトの再利用が様々な形で行われており、オープンラーンイニシアチブ(http://openlearn.open.ac.uk)の立ち上げに取り掛かったオープンユニバーシティと強い協力関係が保たれている。

National Competitiveness Network（NCN）
国家競争力ネットワークは今では UK SEC となり、起業教育のための国家的ネットワークとして自立、独立運営されており、現在英国で最も進取的とされる６０もの高等教育機関から会員を確保している。さらに NCN の功績により地域イノベーションプログラムも開設されている。

コース

Accelerated Studio:　The Joint Urban Design Studio
上級スタジオ：　ジョイントアーバンデザインスタジオ
英国ではこのスタジオはケンブリッジ構造計画の改訂に影響を及ぼし、米国においては MIT 及びケンブリッジ市がスタジオからの提案を活用している。

Centre for Competitiveness and Innovation (CCI)
競争力・イノベーションセンター
CCI は Judge Business School 内に組み入れられ、イノベーション領域のティーチング、研究・産業関連イベント、パートナーシップを遂行する教育活動の中心として機能するようになった。

Education for High Growth Innovation Project (EHGI)
高成長をめざすイノベーションプロジェクト教育
EHGI は様々な教育経験やその成果を評価するツールを開発しており、それは英米の大学からなる広域コンソーシアムと共有されている。

Engineering for Life Sciences
生命科学工学
生命科学工学は現在ケンブリッジ大学工学部の教育研究活動に組み込まれている。

Management of Technology and Innovation Module (MOTI)
テクノロジー・イノベーションモジュールマネージメント
MOTI は当初 CMI によって開設された Mphil 6 コースの中に取り入れられており、イノベーション管理やハイテクビジネス経営を直接体験できる機会を学生に提供し続けている。

MEMS Undergraduate Education: Materials Design and Processing for MMAs
MEMS 学部教育: MMA のためのマテリアルデザイン・プロセシング
この MEMS コースは提供可能なコースとして今では定着している。

MPhil Degrees at the University of Cambridge
ケンブリッジ大学 MPhil 学位
CMI 修士号課程として新たに開設された 6 コースには Advanced Chemical Engineering(先端化学工学), Bioscience Enterprise(生命科学エンタープライズ), Computational Biology(コンピュータ生命工学), Engineering for Sustainable Development(持続可能な開発技術), Micro-and Nanotechnology Enterprise(マイクロ工学・ナノテクノロジーエンタープライズ), and Technology Policy(テクノロジー政策)があり、ケンブリッジ大学ではこのように学際的教育が学生に提供されている。

Praxis: UK Technology Transfer Training Programme
プラクシス： 英国技術移転研修プログラム
プラクシスは資金を確保し、今や独立した非営利会社として年間を通してイベントや企画コースなどを満載したプログラムを提供している。

ワークショップ

CMI　Enterprisers
CMI エンタープライザーズ
30 以上ものスポンサーから後援を受けてエンタープライザーズワークショップは大学の枠を超えて企業からの参加を含めて実施されている。

Mid-Career Enterprise Education for Technology and Science (MEETS)
科学技術のためのミッドキャリア企業家教育
MEETS 形式は他大学学部にて個々の能力開発プログラム用に使われるであろう。

その他の活動

Cambridge-MIT Exchange
ケンブリッジ・MIT 交流（CMI）
CMI としては目下学生の付加的費用を補う奨学金による長期支援確保に努めており、プログラムを他の分野や活動まで拡大すべきか否か状況を見直しているところである。

Cambridge University Entrepreneurs (CUE)
ケンブリッジ大学起業家クラブ
CUE は欧州で最も成功している学生経営による事業計画･創業コンペティションの企画を続けており、学生や研究者のなかに起業家精神を育む文化の発展を支えている。

Cambridge University Technology and Enterprise Club (CUTEC)
ケンブリッジ大学テクノロジーアンドエンタープライズクラブ
CUTEC は３i やマイクロソフトなどの民間企業から幅広くスポンサーを集めただけでなく、テクノロジーベンチャー会議を毎年開催し、i-Teams のサポートを続けている。

Developing Institutionally Based Digital Archives in the United Kingdom (DSpace)
組織ベースのデジタルアーカイブを英国に発展させる(デジタルスペース)
D-Space は引き続きユーザー基盤の拡大を目指す。現在はケンブリッジ大学の戦略的サービス業務として、ケンブリッジ大学図書館と大学コンピューティングサービスによって共同で管理されている。

i-Teams
i-Teams は活動の範囲を広げ、ケンブリッジ・MIT 関連プロジェクト以外でも非常に評価の高いコンサルタント業を行っている。

Programme on Regional Innovation (PRI)
地域イノベーションプログラム
PRI の現在の活動には教育政策の意見交換会開催や研究支援、地方開発公社(RDA)への政策ガイダンスの提供、また若手研究者向け学際的ワークショップの開催などが含まれる。

Regional Partnerships and Intermediaries:　Ipswich & Worcester
地域パートナーシップとその仲介：イプスウィッチとワォーセスターの例
築き上げられた協力関係は変わらず強固なまま、異なる地域をつなぐ交流は今後も継続していく。

Transport Information Monitoring Environment (TIME)
輸送情報モニタリング環境整備
TIME は輸送モニタリングシステムの研究、応用開発、展開に必要なデータ収集術を修得するための試験台としてケンブリッジ大学を今後も利用していくことになる。

Undergraduate Research Opportunities Programme (UROP)
学部生対象研究プログラム
UROP は支援の一部をイサック・ニュートントラストから獲得し、持続可能な確立したプログラムに発展していくことであろう。

Weblabs in Chemical Engineering
化学工学ウェブラボ
最近シーメンスから受けた 10 万ポンドの支援によりウェブラボはケンブリッジ大学化学工学部の恒久設備の一部になり、世界中の教育機関におけるウェブラボの普及に貢献していくだろう。

CMI プロジェクトの詳しい情報に関してはホームページ http://www.cmi.cam.ac.uk/をご覧下さい。

以下、翻訳は省略
APPENDIX　Ⅲ：　2000-2006 年ＣＭＩプロジェクト

APPENDIX Ⅳ： 主要調査
APPENDIX Ⅴ： 組織体制（2006 年 9 月現在）
APPENDIX Ⅵ： ＣＭＩプロジェクト出版物

本報告書 URL：http://www.cmi.cam.ac.uk/downloads/cmi_final_report.pdf

付属資料　F.1

F.1 「未来のフランスへの提言」報告書要約（参考文献･フランス編･7.）

F.1.1 はじめに

「サルコジ国債」のベースになった「未来のフランスへの提言」の詳細を知ることは、フランスの高等教育や研究のみならず、フランス産業界の今後の方向性を知る上で非常に重要である。この観点から、「未来のフランスへの提言」の内容を要約した。詳細は付属資料 F.2 に掲げる。

F.1.2 現状分析

フランスがヨーロッパにおいて、継続性のある社会モデルの手本を提案する必要がある。
化石燃料への依存度を少なくし、より合理的な社会を目指す。
国債を発行し、借金を増やすべきでない、という議論もあるが将来のフランスのためには、今回の国債発行は必要である。

世界的な経済的危機に直面して、フランスが貧しくなりつつある。しかし、今、団結して事に当たれば、1990 年代初頭にスカンジナビア諸国が成功したように、かつての経済力をとりもどすことが可能である。一方で、同じ 1990 年代に対処を誤った日本が国力が衰え続けているのは他山の石とせねばなるまい。

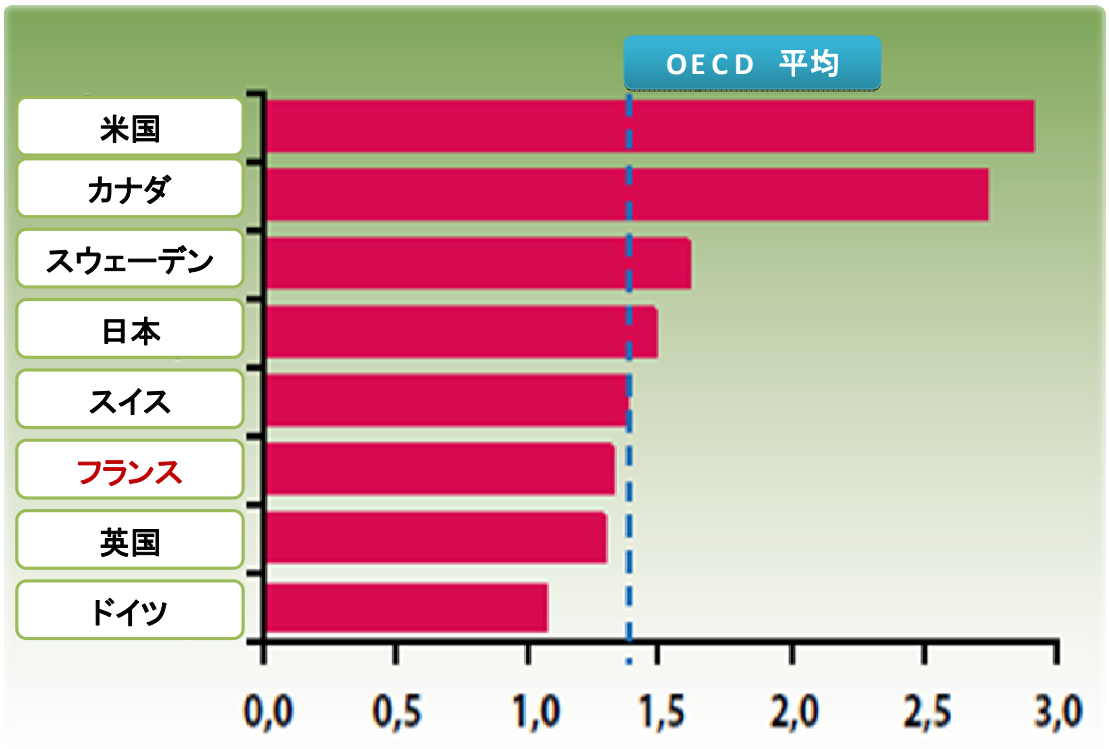
現在、経済がグローバル化しただけでなく、競争もグローバル化している。しかし、フランスは、他国との連携（コラボレーション）を積極的に進めていく必要がある。ここでいう他国というのは、ヨーロッパ各国は言うまでもなく、アメリカ、日本、中国、インド、ブラジルなど幅ひろい国を指す。この連携を通じて、ヨーロッパ諸国と更に一層緊密な関係となり、引いては EU のプロジェクトを多くフランスに持ってくることや、強い相手を選び、また強い相手からパートナーとして選ばれることを目指す。

永続性のある未来の社会というのは、知識社会であり、緑の経済社会である。

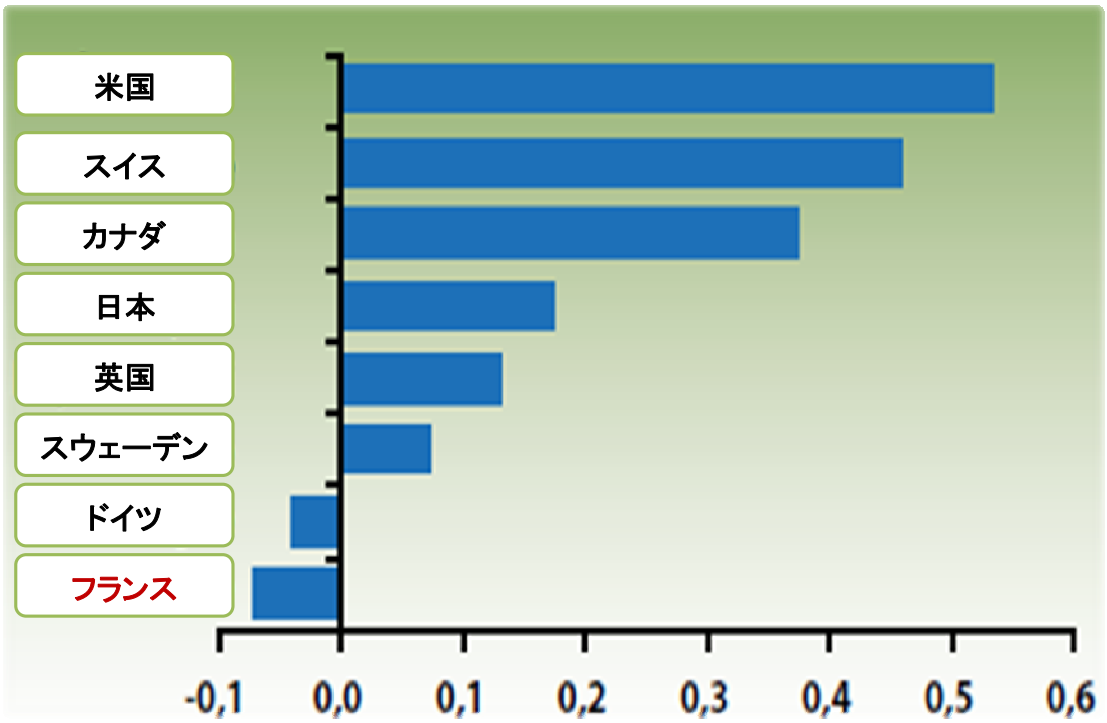
F.1.3 フランスの方向性

まず第一にすべきことは、先端の科学技術の分野（frontiere technologique）におけるトップランナーの研究者を作ることだ。

そのための一番の重点は、教育分野にもっと金をつぎ込むことだ。具体的には、高等教育、科学的研究、技術開発、人間科学の分野。



図F.1-1　GDP にしめる高等教育費のパーセンテージ（2006 年）



図F.1-2　1995 年から 2006 年にかけて GDP にしめる高等教育費の変動

また、フランス人の研究者が高い業績を上げることができるように支援したり、外国人の優秀な研究者を惹きつけたり、フランスに留学している外国人研究者がフランスに留まりたいと思わせる施策が必要である。また若年層には、こういった科学技術の方面へ進学し、仕事をしたいと思わせる必要がある。それほどまで行かなくとも、将来の社会で生きるに必要な先端知識をこれからの人たちに与えなければならない。

第二番目に重要なことは、その科学技術に関する学術的成果の産業化（valorisation）、つまり産学連携である。とりわけ、PME（ベンチャー、中小企業）の育成に力を注ぐ必要がある。

第三番目に重要なことは、環境問題を常に念頭に置く必要がある、ということだ。二酸化炭素を排出しないという観点から、単に科学技術的に解決するというのではなく、市民社会の生活そのものの様式を見直す必要がある。つまり、過去の成長戦略のスキームから脱して、もっと頭を使った緑の経済をベースにした持続性ある成長を目指さないといけない。

F1.4　国債による投資、運営の仕方

(1)　運営母体

既存の公的機関がある分野はそれを活用する。しかし次の3分野は特に新しい機関を作って運営する:

- 「卓越したキャンパス」庁
- 新エネルギー庁
- デジタル庁

(2)　一般予算との関連

本国債は一般会計では、計画されていなかった事業に充てられる。従って、一般会計で執行されるプロジェクトとは厳密に区別して取り扱う。また、この国債によって成果が上がった場合でも、一般会計で執行されている関連のプロジェクトに対する予算が減少することはない。

(3)　給与

この国債の財源から、国家組織で働いている公務員の給料を支払ってはならない。

(4)　複数年会計

複数年にまたがる予算執行を可能とする。

(5)　準拠財政法

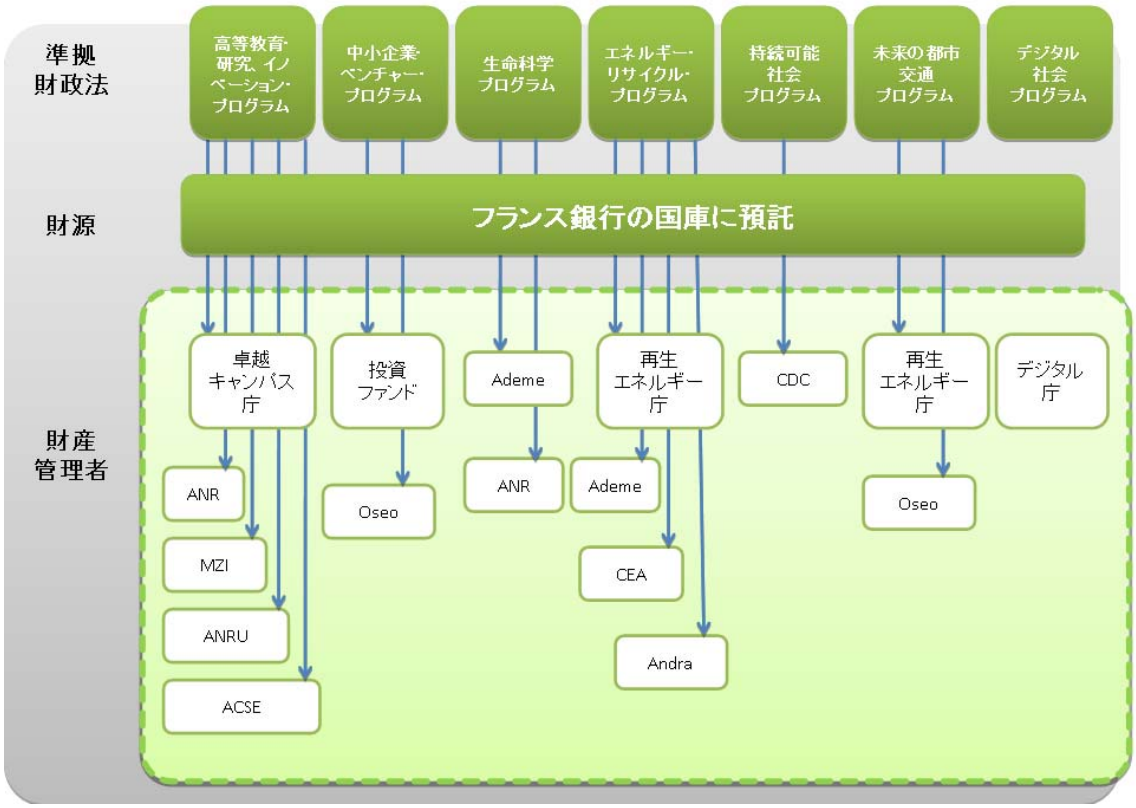
国債で集めた金の執行は、各省庁の予算法（loi de fincances）に準拠する。

(6)　基金

各プロジェクトへの支出は、2010 年に一度に基金に支払われる。（勿論、国債が 2 ヵ年にまたがって発行されるときには、2011 年にもう一回支払われることになる。）その基金は、例外のケースを除いては、フランス銀行の国庫（Tresor a la Banque de France）で保管される。

(7) 資金の運用

政府が一元的に管理するのではなく、資金を交付された各組織が自律的に資金を運用する。



図F.1-3 各アクションプランに関与する組織

付属資料　F.2

F.2 「未来のフランスへの提言」に見る今後の産学官連携・高等教育の具体的政策

「未来のフランスへの提言」では7つの重点施策と17のアクションプランが掲げられている。その内容を以下に詳しく述べる。（参考文献・フランス編・6. ）

重点施策	アクションプラン （投資額）
第1番目：高等教育機関、研究機関、イノベーションの維持発展　（160 億ユーロ）	
	1：高等教育機関と優秀な研究機関の緊急支援策
	2：研究施設への投資、イノベーション教育の援助、研究者のフランスへの吸引策
	3：世界的レベルのイノベーションのキャンパスの創設、公的研究機関の研究成果の実用化の促進、共同研究の援助
	4：教育への機会平等の促進、若年層の科学技術への興味の喚起
第2番目：ベンチャー・中小企業のイノベーションの支援　（20 億ユーロ）	
	5：ベンチャー企業輩出やソーシャルイノベーションの支援
	6：ベンチャー企業家への資金獲得への援助
第3番目：バイオ、生命に関連する科学技術の振興　（20 億ユーロ）	
	7：農業・バイオ技術のイノベーション支援
	8：医療と生命科学共同研究の促進
第4番目：代替エネルギー開発と資源管理の効率化　（35 億ユーロ）	
	9：脱二酸化炭素エネルギー開発とリサイクル経済の仕組みの確立
	10：脱二酸化炭素エネルギーの研究機関の設立
	11：新世代の原子力技術の開発
第5番目：未来都市構想　（45 億ユーロ）	
	12：持続性のある未来都市の開発支援
	13：民家の熱エネルギー消費の改善
第6番目：未来の都市交通　（30 億ユーロ）	
	14：未来の車
	15：未来の航空・宇宙産業

第7番目:デジタル社会　（40 億ユーロ）	
	16:超高速デジタル回線への早期移行
	17:革新的なデジタルコンテンツの開発

重点施策、第1番目:高等教育機関、研究機関、イノベーションの維持発展

○　フランスの高等教育の評価

フランスの高等教育に一番欠けているのが、外国および外国人に対する、吸引力と認知度である。端的に言うと国際的な大学ランキング表（例:上海交通大学の大学の世界ランキング表）においては、フランスのトップの大学ですら世界ランキング 40 位にしか入っていない。また世界のトップ 100 校にはフランスは 3 校だけしか入っていない。

別のランキング表（Times 誌）では 200 位以内に 4 校しか入っていない。こういった面だけでなく、実質的にもフランスの科学技術の低下を裏付けるのが、科学技術論文の数だ。過去 10 年間の投稿論文数に占めるフランスの割合が 5.4% から 4.7% へと低下している。

これらは高等教育機関が公立であることから、思い切った奨学金助成の制度を導入できなかったため、有能なフランス人及び、外国人留学生を他国に奪われたからだと分析している。

これ以降、発行した国債をどのように使うかというアクションプランが示されている。

♦ アクションプラン1:高等教育機関と優秀な研究機関の緊急支援策

○　目標

高等教育の世界ランキングを上げるために、まずは、フランスのトップの大学、グランゼコール、研究機関などを、5 ヶから 10 ヶのグループに再編成して、まずは世界の 50 位以内に入ることを目指す。そして、最終的には世界のトップ 20 校にフランス 2 校が入ることを目標とする。

○　高等教育機関の改革の方向性

今後次の点に配慮した改革を行う。

- 教育と研究レベルを国際的基準で見直す
- 国際的に高いレベルの大学や研究機関との連携を通じてフランス人および外国人の優秀な研究者や学生を呼び込む

- 民間企業との連携や共同研究を強化し、特許などの知的財産を活用する。
- 高等教育機関を核とした地域産業クラスターを育成する。
- 高等教育機関の質の高さは学生数ではなく、どれだけ優秀な卒業生を輩出するかにかかっている。

-グローバルスタンダードに準拠した管理・運営（ガバナンス）をする。

○　施策の実施

このための資金として、100 億ユーロを充てる。その資金は卓越キャンパス（Agence nationale des campus d'excellence）に置く。どの高等機関を選択するかは国際的な審判団によって判定される。

初年度には、10 億ユーロを支出する。この 10 億ユーロは物品購入などに充当する。当初の 5 年が経過した段階で、新たに結成された国際的な審判団で成果を評価する。

♦ アクションプラン2：研究施設への投資、イノベーション教育の援助、研究者のフランスへの吸引策

○　若手研究者の活用

研究機関のレベルの高さは、どれだけ質の高い外国人の研究者、学生が応募するかによって判定されるといってよい。従って、彼らおよび海外へ頭脳流出したフランス人の優秀な研究者を引き寄せるための施策が必要である。

特に、次の 3 分野に関して優秀な研究者を引き寄せるべきと研究・イノベーション戦略委員会（SNRI）が提言した。

- 医療、食品、バイオ
- 環境衛生、エコ
- 情報通信、ナノテク

フランス版 COE（Chaires d'excellence）は有能な若手研究者であれば、国籍を問わない。拠点ごとに 50 万ユーロから最大 100 万ユーロを支給する。研究を統括する機関として国立研究機構（ANR）があるが、過去 4 年に、78 拠点に対して総計 3500 万ユーロを配分した。

○　優秀な研究者を引き入れる方策

外国の主要大学では、研究開始にあたって、スタートアップファンドという資金が提供される。これによって、国内外の優秀な研究者をリクルートすることが可能となる。フランスの現行の制

度では、高等教育機関は全て公立であるので、こういった資金の弾力的運用が難しく、結果的に優秀な研究者が雇えず、国際的な競争力の低下につながってしまっている。

この反省に立って優秀な研究者を雇うために、最大倍額の奨学金を支払えることを可能にする。および、優秀な外国人研究者を引き寄せたり、頭脳流出したポスドクのフランス人の帰国を促すために、複数年（たとえば 4 年間）の奨学金を支給する。これらのための資金として 10 億ユーロを充てる。

○　研究プロジェクトの選定と評価

卓越プロジェクト（projets d'excellence）の選定は国立研究機構（ANR）が行う。プロジェクトの進行ぐあいは毎年、国立研究機構（ANR）が各プロジェクトの成果をチェックする。成果の出ていないプロジェクトは、チェックする回数を増やし、場合によっては、別の研究機関にプロジェクト遂行を移管することもあり得る。

♦ アクションプラン3：世界的レベルのイノベーションのキャンパスの創設、 公的研究機関の研究成果の実用化の促進、共同研究の援助

○　世界的規模のイノベーションのキャンパスを創設

ここでいうイノベーションとは、単なる科学技術の点についてだけでなく、人文・社会科学まで包含する学際的（interdisciplinaires）イノベーションを言う。そのためには、官民の協力が必要である。学際的であるとともに、地理的に近接している高等教育機関および、研究機関が地域クラスターとして密接に結びつく必要がある。そういった社会環境（エコ）を整えると同時に国際的な協力関係を確立する必要がある。

諸外国の類似の例を挙げると:

- ドイツのバイエルン地方、Tiger-M というテクノセンター
- 台湾の ITRI
- 日本の筑波の AIST

○　特許・知的所有権

学術的な研究成果を認知させるには、特許を取得する必要がある。この点に関しては、フランスは伝統的に不十分であった。さらには、官民の共同研究も不十分であった。特にフランスでは伝統的に技術を具現化するというよりも、もっぱら新しく技術開発をする方に熱心だったという国民性がある。とりわけ技術系のベンチャーにはそういう研究開発指向が強い。

フランスでは、学術成果を充分、産業に生かしきれていない。その証拠には、ナノテク分野において、フランスは韓国より論文発表件数は多い（2006 年、フランスは 3530 件、韓国 3160 件）にも拘らず、特許の数においては、韓国の 1/8 に過ぎない（2005 年、フランス 290 件、韓国 2160 件）。

この一つの理由は公的研究機関における、特許に拘る経費の予算が、OECD 各国と比べて低い。さらには、現在、各大学の産学連携機関（valorisation）の規模（人員、予算）が充分でない。

○　PRES の役割

PRES（Les poles de recherce et d'enseignement superieur）
高等教育・研究機関と企業が協力して、世界的規模の研究クラスターを４ヶから６ヶ作る。そのための財源（dotation consomptible）として 20 億ユーロを拠出する。資金管理は、国立研究機構（ANR） が行う。

次の条件が満たされるものだけが候補の対象となる：

- 科学技術の特定の分野において世界でもトップグループに入ることが予想されること。
- 世界的なレベルの研究拠点を核として、その同じ地域にある複数の高等研究機関や公的な研究機関が参加すること。
- 研究資金に占める国からの支出が 50%以下であること。
- イノベーションの全プロセスをカバーできること。
- 近接地域に研究者や技術者が集まっていること。少なくとも 1000 人規模が半径 1Km 以内にいること。そうすることで、国際的にも認知してもらえる、所謂カフェテリア効果が期待できる。

○　公的研究機関の研究成果の産業化と権利保護

研究成果の産業化に 10 億ユーロを充てる。これによって従来、ボトルネックであった研究成果の産業化を促進する。

♦ アクションプラン4：教育への機会平等の促進、若年層の科学技術への興味の喚起

○　教育の機会均等

教育の充実は経済成長のための基盤である。教育を受けられないということは社会的に不利を蒙ることになる。教育の機会均等が憲法でうたわれているにもかかわらず実際には、フランスの社会では、エリートの再生産が行われている。つまり、親が高等教育を受けていない下層の

家庭の子供は比較的、親と同様の道を歩む割合が高い。

○　若年層の科学技術への関心の喚起

現在、若年層の科学技術および数学に対する関心が年々減少している。特に、大学生の30%を占める女子に顕著である。これは伝統的に科学技術に対するネガティブな態度がその要因の一つだ。フランスの科学技術関連の博士の数が OECD 各国の中でも最低の部類だ。そして、博士課程への進学者も毎年平均 4%減少している。

EU 委員会は、今後社会が経済的、技術的に成長するためにヨーロッパの科学技術を維持、発展させていく必要性と重要性を 2007 年に訴えた。長期的視野から、若年層（中学校、高等学校）の生徒に科学技術への興味を喚起しなければいけない、と結論づけた。

フランスには、博物館が充実しているので、これらと協力して若年層に科学に対する興味の喚起を図る。これは、『21 世紀の博物館』（M21：musee du XXIe siecle）と呼ばれている。これに 1 億 5 千万ユーロを支出する。M21 計画を地域に定着させるために、及び子供のいる家庭向けの科学への理解を深めるために、フランス全土に 20 の拠点を設け、ネットワーク作りをする。その為の費用として 7500 万ユーロを支出する。フランス教育省と連携して、M21 を周知させるための費用として 2500 万ユーロを支出する。このように、M21（musee du XXIe siecle）はフランスの博物館を利用することで、若年層の科学技術への関心を喚起するための中核的プロジェクトである。

また小学校の子供達に工作を通じて科学技術に対する興味を喚起する試みも 1996 年から始まっている。これはパンの粉を実際に手を使って練る（La main a la pate）ことにより、体験的に科学になじませようとするものである。更にはヨーロッパ 12 ヶ国で 2006 年からいわゆる『科学の寺子屋』（villes pepinieres de sciences）を開いている。フランス国内に目をむければ、2009 年 10 月に文化・科学・技術・産業センター（CCSTI：le centres de culture scientifique, technique et industrielle）が ヴィトリー・スゥル・セーヌ（Vitry-sur-Seine） に Exploradome（体験学習ができるドーム）を開設した。

○　寄宿学校の問題

フランス全体では、寄宿学校の定員は 22 万人あるが、不十分である。また地域的に定員充足数に大幅な偏りがある。定員に満たないところでは、人数が少ないため、教育レベルが低くなり、それがまた人数を押し下げるという負のスパイラルが廻っている。これに対処するため、また教育の機会均等を実現するためには 2 億ユーロを投資して、寄宿舎学校の強化・充実を図る。更にこれと随伴して、5 千万ユーロを学生を指導・教育する立場にある教官の育成に充てる。

重点施策、第2番目：ベンチャー・中小企業のイノベーションの支援

○　新規企業の創設とベンチャーファンド支援

特に、次の 3 分野に関して優秀な研究者を引き寄せるべきと研究・イノベーション戦略委員会（SNRI：strategie nationale de recherche et d'innovation）が提案した。

- 医療、食品、バイオ
- 環境衛生、エコ
- 情報通信、ナノテク

これらの分野のベンチャーを育成するために官民の協力体制を築き、民間の資金を導入することで、官の費用を削減することができる。また、民間資金を導入することで、ベンチャー企業の経営のガバナンスも向上することが期待される。

♦ アクションプラン5：ベンチャー企業輩出やソーシャルイノベーションの支援

○　ベンチャー企業法

2006 年に成立したベンチャー企業法（jeune entreprise innovannte）により、研究開発に熱心なベンチャー企業の立ち上げ時に必要な資金を供給するなどの支援をする貸付公庫（La Caisse des depots）は子会社の CDC Entreprises を設立した。この CDC Entreprises はベンチャー企業に投資に特化している。ベンチャーの初期投資額の全体の 35%をこの CDC Entreprises が受け持ち、民間の VC が 18%受け持つ。CDC Entreprises の実績として、2008 年には、760 社のベンチャー企業に合計で、9 億ユーロを投資した。『フランス投資』（France Investissement）という制度は、貸付公庫（La Caisse des depots）と既存の投資銀行と協力して今後 6 年間に 30 億ユーロを投資するべきである。

○　ベンチャーファンド

CDC Enterprises はフランス原子力庁（CEA：Commissariat a l'energie atomique）が協力して、民間の銀行や企業から出資を募り、Emertec（2000 年） と Emertec 2 （2005 年）というファンドを設立した。Emertec のファンド額は 2 億 3 千万ユーロで、主として物質工学関連のベンチャーへの初期投資をする。具体的には電気、電子、材料、機器など。Emertec 2 のファンド額は 2 億 1 千万ユーロで、投資分野は微細技術（ミクロ）およびナノテク関係。エネルギー及び環境分野に対しても同様のファンドが 2003 年に設立された。ファンド額は 1 億 5600 万ユーロ今回の国債の内、4 億 5 千万ユーロをこのようなベンチャーファンドに充てる。民間、あるいは地方公共団体からの出資も期待している。

♦ アクションプラン6：ベンチャー企業家への資金獲得への援助

2009 年 10 月 5 日に発表した、中小企業およびベンチャー支援策がある。1 つは OSEO が 10 億ユーロの資金で、経営参加型の貸付をする。もう一つは、投資戦略ファンド（Fonds strategique d'investissement）が同じく 10 億ユーロの資金で、中小企業およびベンチャー企業の自己資金を増強する。

OSEO がイノベーションと企業支援サービスに関する中核的な役割を担う。ただ、現在の OSEO の機能では直接投資はできないので、組織を改変して、自分自身で運用できるファンドを創設する必要がある。まずは、5 億ユーロのファンドをつくり、それを補完する 10 億ユーロのファンドをつくる。この時、民間の銀行やベンチャーファンドを必ず巻き込む。そして OSEO の比率が 50%を超えないようにし、ファンドの運用責任を民間金融機関に持たせるようにすれば、彼らのファンド運用能力が高まることが期待される。

EU 委員会はソーシャルイノベーションのベストプラクシスをヨーロッパ各国の間で情報交換することを考えている。現在フランスでは、ソーシャルイノベーションで 4000 以上の団体があり、20 万人以上の人が働いている。

重点施策、第3番目：生命に関連する科学技術の促進

化石燃料の代替エネルギーとしてのバイオマスの開発に投資する。

♦ アクションプラン7：農業・バイオ技術のイノベーション支援

フランスは 2017 年までに現在の化石燃料の消費量の 20%程度に相当する部分を新エネルギーで置き換える計画である。その為の方策としてバイオ技術のさらなる開発が必要だ。

バイオ技術では次の面の発展が期待される。

- 健康食品
- バイオマスエネルギー
- 微生物利用
- グリーンケミストリー（chimie verte）

背景として、フランスはヨーロッパでは第一位、そして世界でも第二位の農産物加工国である。また産業規模としては、1 兆 600 億ユーロで、41 万人の就業人口を抱えているのでこの分野への投資は波及効果が大きいと期待される。

フランスでは、バイオの代替エネルギーへの取り組みがすでに始まっている。

- ゲノム工場（Genoplante de genomique fonctionnelle）というプログラムでは植物の改良が大規模に行われている。
- 木やセルロース、それに海藻などのバイオマスから燃料が経済的に成り立つレベルで得られている。
- グリーンケミストリーはまだ途上である。

しかし、フランスの弱みとしては、世界の食品加工業者のトップ 50 の内フランス企業はわずかに 3 社しか入っていない。先進国（とりわけ、アメリカと日本）や発展途上国（とりわけインド、中国、ブラジル）ではバイオ燃料植物の開発に多大な投資をしている。

こういう事態に対応するには、官民あわせた新たな機関を作る必要がある。例えば、過去の成功モデルとして、環境・エネルギー庁（Ademe）のような組織だ。新設の機関に、当初ファンドとして 10 億ユーロを積み、その後、毎年 10%づつ積み増ししていく。官の拠出だけでなく、民間からの出資も募る。次の分野に投資する:

- グリーンバイオ -- 遺伝子組み換え食品、バイオ燃料
- ホワイトバイオ -- 酵素や微生物を使いバイオマスから燃料を作る
- バイオインフォマティックス -- ゲノム解析、分子モデル化

この機構の運営は環境・エネルギー庁（Ademe）が担当する。運営を決定するステアリングコミッティーのメンバーは該当の幅広い分野の専門家で構成するが、国籍は問わない。つまりフランス人だけでなく外国人もメンバーとする。年一回の査定は、また別の専門家のグループで行う。そして万が一所期の成果が得られない場合は、該当プロジェクトに対する資金提供をストップし、別のプロジェクトに振り向ける。

♦ アクションプラン8：医療と生命科学共同研究の促進

○　生命と健康に関する同盟

フランスはこの分野においては研究レベル、産業的に見ても世界第五位である。しかし、残念ながら論文の割には国民へ研究成果が充分還元されていないのが現状だ。そういう現状を打破するため、フランス国内の関連ある研究所、大学があつまって、2009 年 4 月に「生命と健康

に関する同盟」を作った。(l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la sante)

それらは、

国立科学研究センター	CNRS（Centre National de la Recherche Scientifique）
国立医学研究所	INSERM（Institut National Scientifique Recherche Medecin）
原子力庁	CEA（Commissariat a l'Energie Atomique）
国立農業研究所	INRA（Institut National de la Recherche Agronomique）
国立情報学自動制御研究所	INRIA（Institut National de Recherche en Informatique et Automatique）
国立開発研究所	IRD（Institut de Recherche Pour le Developpement）
パスツール研究所	Institut Pasteur
全国大学学長会議	Conference des Presidents d'Universite

である。

しかし、2008 年、2009 年の同盟が呼びかけたにも拘らず、まだまだ長期的な資金は充分確保できていない。

○　今後の施策
今後は次の二つの施策を実施する。
1.最大で5ヶ所の卓越したバイオメディカル拠点を作る。（これを IHU : Instituts hospitalo-universitaires と呼ぶ）
2.食糧と健康に関する産業に長期的視野のファンドを創設する。

1.IHU について

厳選された、いくつかの世界的にトップレベルの大学病院を作ることが必要だ。その拠点の選定のための審判団（un jury international）のメンバーはフランス人よりも、大部分外国人で構成される。そして国際的にみてレベルの高く、競争力のある拠点を厳選する。一度拠点に選

ばれると数年（4 年から 5 年）は継続する。各拠点では次の考えに沿って運営される。

- 一拠点、一テーマ
- 世界のトップレベルを目指す
- 教育、研究に加えて、産業界との密接な連携で学術成果を事業化する
- 民間の出資も募り、地域を巻き込んでパートナー企業との共同開発を促進する

拠点選定のための活動の事務局は学術会議（l'Agence nationale de la recherche）に置く。そのための運営費に 5 億ユーロを国債から充てる。

○　ファンド創設

この分野の事業化には長い年月がかかる。従って 10 年から 20 年の長期的視野での安定的資金供給が必要。事業化された場合にはファンドにロイヤリティのような形で利益が還流する仕組みが必要である。

重点施策、第4番目：代替エネルギー開発と資源管理の効率化

○　今後の科学技術の重点分野

今後フランスが国として注力すべき科学技術の重点分野を決めるに当たって特に次の点を重視した。

- 地球温暖化問題
- エネルギー問題

地球温暖化への取り組みは、科学技術の重点施策の根幹の事項である。単に二酸化炭素排出を減らすための代替エネルギー開発に投資するだけでなく、現在老朽化しているアパートの熱効率の悪さを改善し、それによって電力の消費量を抑えようとするなど、全方位的な取り組みが必要である。

化石燃料の消費量を減らすためには、既存の代替エネルギー資源（例えば、風力や太陽光発電など）に積極的に取り組む意欲はどちらかというとフランスでは弱い。これらは、すでに諸外国の技術の方がフランスより先進的であるとの認識が共有されているためと思われる。代替エネルギーの中核に位置づけられているのが、使用済み核燃料に含まれるプルトニウムの利用をも可能とする第四世代の原子力発電である。

♦ アクションプラン9：脱二酸化炭素エネルギー開発とリサイクル経済の仕組みの確立

二酸化炭素削減のための代替エネルギーやリサイクル技術はまだまだ発展の余地があり、勝者が決まっていない。従ってフランスもまだトップに立てる可能性がある。官の投資と随伴して、大企業や、PME（ベンチャー、中小企業）の参加が必要。また、ヨーロッパだけでなく、世界的規模のネットワークが必要。

二酸化炭素の捕獲と貯蔵に関する研究開発プロジェクトの実験プラントを作って実証実験を行った。成果はよかった。もう一つ実験プラントを作る必要あり。

太陽光発電や風力発電に関してはフランスは世界のレベルからかなり遅れている。従って注力すべき分野はむしろ、リサイクルや二酸化炭素の捕獲と貯蔵などの分野である、という意図がこの文章の背景にあるように思える。

これらの代替エネルギーを管轄する新たな組織を作り、12 億 5 千万ユーロを拠出する。毎年 10%積み増しする。それとは別に環境・エネルギー庁（Ademe）に 2 億 5 千万ユーロを実験プラントの維持費用として拠出する。毎年 10%積み増しする。運営には、他の組織、たとえば国立研究機構（ANR）や OSEO なども参画する。

♦ アクションプラン10：脱二酸化炭素エネルギーの研究機関の設立

カルノ研究所（Carno Instituts）と卓越研究拠点（les poles de competitivite）が関係を結んだとはいえ、まだまだ学術成果の技術移転が遅れている。現在は、世界的に見て、新エネルギーではまだトップランナーが決まっていない状態なので、ここでフランスが覇権を握る可能性は残っている。INES（フランス国立太陽エネルギー研究所）は現在、技術者、研究者合わせて約 200 名を擁する研究所でヨーロッパでは 4 つの指に入る。

効果をあげるためには、産学の研究・生産施設が地理的に近接していないといけない。所謂カフェテリア効果。及び、官民の密接のパートナーシップが必要。まず、新設の機関を設立し、拠点を 5 ヶ所から 10 ヶ所選定し、そこに総計 10 億ユーロを投下する必要あり。

♦ アクションプラン11：新世代の原子力技術の開発

原子力発電にかかわるテーマ、特に放射性廃棄物等の管理と第四世代原子力発電の研究開

発を促進する。フランスの 2050 年における温室効果ガスの削減は現在の 25%カットしなければいけない。このためには原子力発電が有利。今後の原子力発電には、ウランの使用済核燃料の処理（リサイクル）とプルトニウムで運転できる原子炉のさらなる開発が望まれる。

フランス原子力庁（CEA: Commissariat a l'energie atomique）に 9 億ユーロを支出し、医療目的の原子力利用と第四世代の原子炉のプロトタイプの開発させる。

放射性廃棄物管理機構（ANDRA：Agence nationale pour la gestion des dechets radioactifs）に 1 億ユーロを支出し、放射性廃棄物のリサイクル処理手段の開発を行わせる。

重点施策、第5番目：未来都市

♦ アクションプラン12：持続性のある未来都市の開発支援

フランスの人口の 80%は都市に住んでいるか、都市に通勤・通学して、都市に滞在している。それ故、都市でのエネルギー消費を抑えないかぎり二酸化炭素の排出を抑えることは出来ない。

しかし、現状の都市では、交通エネルギーや光熱エネルギーが効率的に使われていない。それを改善するには、二つの観点から考える必要がある。

- 都市の一層の高密化による、交通エネルギーの節約
- 家屋を改造し、高断熱化による熱エネルギーの節約

温暖ガス対策の観点から、本件は緊急の課題である。

過去に、未来都市に係わるいくつかのプロジェクトを採択した。

Civitas -- 未来の都市交通
EcoBuildings -- 高持久性の建築
Concerto -- 地域単位のエネルギー節約

これらに数億ユーロと数年の歳月をかけたが、成果はよくなかった。

現在、EU 委員会がスマートシティというプロジェクトを提案している。これは 2010 年から 2015 年の間に 20 億ユーロから 30 億ユーロを支出し、30 都市を対象に実証実験を行う。実際に建

物やエネルギーネットワークや交通網を改造し、エネルギー消費量の削減を目指す。

政治的課題はあるが、2009 年に「耐久性のある都市」(Ville durable)という計画を立ち上げた。その中身は:

- エコシティ運動 -- 13 プロジェクトを選定
- エコ地区 -- 28 プロジェクトを選定
- 集団交通 -- 50 プロジェクトを選定、10 億ユーロを政府が支出

今後、10 プロジェクトを選定し、25 億ユーロを支出すべき。目標は、都市の高密度化、水と電力のスマートネット化。

♦ アクションプラン13:民家の熱エネルギー消費の改善

都市改造-- 低所得者層のアパート改造

二酸化炭素排出の原因の一つが家庭のエネルギー消費。とりわけ、エネルギー消費の多い 420 万戸の家からの排出二酸化炭素は国全体の 11%を占める。フランス住宅公団(HLM)が供給するアパートにすむ世帯の 60%は低所得者層である。フランス住宅公団は毎年 80 億ユーロ使っていて、その内、毎年維持費に 30 億ユーロ近く要している。

既にこれらのアパートを改造するプロジェクトがスタートした。まず、電気使用量が一平方メートルあたり 230Kw を越す大口消費世帯、80 万戸の改造に着手した。工事期間は 2008 年から 2020 年。ついで、一平方メートルあたり 150Kw から 230Kw の中口消費世帯、240 万戸の改造に移る。工事期間は 2010 年から 2020 年。

重点施策、第6番目:未来の都市交通

♦ アクションプラン14:未来の車

輸送部門が二酸化炭素を一番多く出している。フランス全体の 33%を占める。1990 年から 2008 年の間に 8%増加した。このことから、エネルギー節約型の交通手段の開発が必要である。あらゆる輸送手段(自動車、トラック、船舶など)に対して、環境保護のグレネル法の一環として設立された『試作品作りのファンド』の経験をベースにして新技術を開発することを提案す

る。

この目的のために10億ユーロを支出し、毎年10%積み増しする。このファンドを運用するために新組織をつくり、従来からある『試作品作りのファンド』のプロジェクトを含め未来の車に関連する全ての研究・開発（例：電池、スマートカー、新材料、エコカー、など）を統括する。

また、この新組織は、『試作品作りのファンド』で試作された車の性能より優れたものを研究・開発するのに共同出資する民間企業あるいは研究機関を選定する義務を負う。ここで開発された技術が実用化された場合は、共同出資者には、適切な利潤が還元されることになる。

♦ アクションプラン15：未来の航空・宇宙産業

フランスはこの分野では他の諸国に比べて進んでいる。ヨーロッパ諸国との連携の枠組みを維持し、飛躍的な技術的進歩を目指す。航空業界は、1990 年代に二酸化炭素の排出量が90%も増加した。それで、現在のフランスの二酸化炭素の排出量の 4%を占めるようになった。フランスの航空産業全体の産業規模は、150 億ユーロあり、20 万人が従事している。

現在、世界的な競争の真っ只中にいる。米国だけでなく、BRICS などの新興国も航空・宇宙産業に多大の投資をしている、という危機感がある。具体的には、航空・宇宙産業に関して言えば、米国の投資額はヨーロッパの8倍もある。米国の年率成長率は6%、中国は12%、インドは25%ある。

フランスとヨーロッパの航空・宇宙産業への投資額は 2008 年実績で、売り上げの 16%に上る。投資の大半は環境対策である。具体的な数値目標としては、2020 年までに
- 二酸化炭素の排出量の半減
- NOx 排出量の 80%削減
- 騒音レベルを半減

を目指す。

今後の下記の課題に対して、技術の飛躍的な進歩のために 20 億ユーロを支出する。
- 未来型航空機、未来型ヘリコプター
- 航空管制システム
- 通信衛星

これらの課題の解決は、他のヨーロッパ諸国とのパートナーシップの枠組みで行う。

予算執行の監督は政府官庁、および DGAC, CNES などがステアリングコミッティーを形成し、OSEO が執行する。

重点施策、第7番目：デジタル社会への投資

♦ アクションプラン16：超高速デジタル回線への早期移行

大容量高速通信網を整備する必要がある。通信網の需要の伸び率は、年率 6%もある。広域網は、2013 年には 100Mbps が必要となるだろう。大容量回線は、テレワークや遠隔医療などに必要である。こういったニーズに民間の投資だけでは不十分である。政府の投資が必須不可欠である。

光ケーブルをフランス全土に敷設しようとすると最終的に 200 億ユーロから 400 億ユーロかかる見込み。

フランスは ADSL の普及において、2008 年の段階では、世界第四位の 1800 万世帯が加入している。ただ、フランスの回線速度は諸外国に比して遅い。フランスの平均回線速度は、7.5Mps である。韓国では、21.8Mbps、日本は 16.1Mbps。また 100Mbps の光ケーブルの加入世帯は、18 万世帯。日本は、1400 万世帯。

今回、新たな機関を設立し、国債の 20 億ユーロを使って、高速デジタル回線の充実を目指すべきである。

♦ アクションプラン17：革新的なデジタルコンテンツの開発

コンピュータ関連事業は経済成長の 1/4 を占める。

コンピュータの投資の内、インフラ以外のデジタルコンテンツとデジタルサービスへの投資は約 60%を占め、増加率も毎年 20%ある。デジタル分野でイノベーションを起こそうとするなら、公的な研究機関、大企業それとベンチャーなどの中小企業との連携と、公的な資金投入が必須である。

パリ近郊地域（L'ille-de-France）はヨーロッパでもコンピュータ産業の集積地である。実際、デジタルの映像と音楽関連に 10 万人が就業し、情報通信業界には 40 万人就業している。デジタル産業に関してのフランスの弱みはハードウェアである。ソフトウェアも目立たない。2008 年の統計では、高速デジタル回線接続をしている企業は、全体の 50%。またホームページを持っている会社は、全体の 30%、インターネット決済可能なサイトを運営しているのは、わずか 2.5%しかない。

ベンチャーを含む中小企業の内、インターネット接続していない会社は 50 万社もある。在宅勤務は、まだ全体の 7%に過ぎず、ヨーロッパ平均の 13%およびアメリカの 25%。にかなり劣るといわざるを得ない。

新たな庁をつくり、社会のデジタル化を促進する。費用は、20 億ユーロ。官民の協力が必要とする。全ての面において、革新的なソフトウェア、アプリケーション、デジタルコンテンツの開発を促す。最も重要視しているのは、電力や運輸のスマートネットワーク化とデジタルアプリケーションの分野、例えば、テレワーキング、遠隔医療、医療の電子化、行政の電子化、教育の電子化、司法の電子化、文化遺産のデジタルコンテンツ化、など。

また、企業のデジタル化を積極的に押し進める必要がある。

付属資料　F.3　（参考文献･フランス編･8. 全訳）
フランス共和国
大統領府

国債により融資される優先事項

2009 年 12 月 14 日月曜日

プレス配布資料

目次

I. 国家優先事項に関する一覧表
II. 経済成長の可能性を引き上げる為の投資
III. 国債の資金調達とその管理
IV. 国債と財政赤字の削減
V. 国家優先事項
- 高等教育と人材育成
- 研究開発
- 産業活性化と中小企業支援
- 持続性ある発展
- デジタル社会

国家優先事項一覧表

優先事項	億ユーロ
合計	**350**
高等教育と人材育成	110
高等教育	100
5-10 の優秀校への予算割り当て	77
優秀校運営	13
サクレー	10
人材育成	10
職業訓練	5
機会の均等化	5
研究開発	80
公的機関による研究の付加価値化	35
優良研究機関	10
研究設備機器	10
健康とバイオテクノロジー	25
産業活性化と中小企業支援	65
自動車、陸上および海上運輸	10
航空･宇宙産業	20
中小企業	25
全国産業総会	10
持続性ある発展	50
再生可能かつ炭酸ガス排出抑制エネルギー	25
未来の核エネルギー	10
持続可能な運輸および都市計画	10
熱損失防止措置	5
デジタル社会	45
超高速回線インフラ整備	20
革新的なコンテンツおよび活用法の開発	25

経済成長の可能性を引き上げる為の投資

1. 再スタートが必要な、イノベーションのペース:

2007 年、OECD は、フランスの経済開発の自由化に関する委員会（訳注:フランス大統領の命により国内の経済発展を振興する為に設立された調査委員会 2007 年 6 月-2008 年 1 月）の作業に貢献する中で、**フランス経済にはイノベーションのための能力が欠けていること**を指摘した。

事実、フランスにおいてはイノベーション不足が、長年に亘り生産性の重荷となっている:

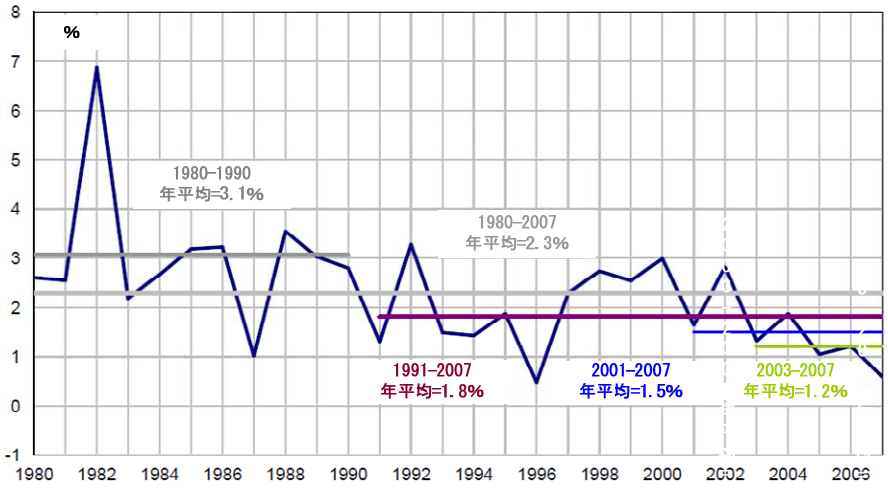
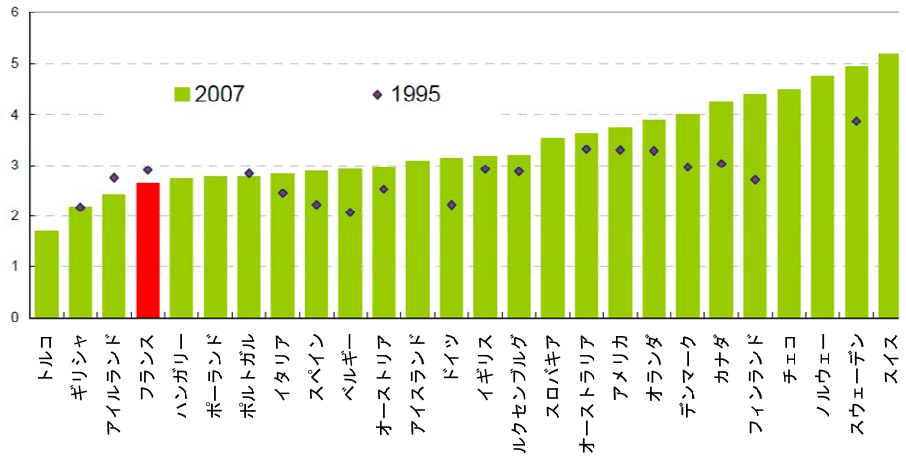


図 1　経済活動全体における時間単位の生産性

このように生産性が低下することによって、今後数年間の間、フランスの経済発展はペースを落とし、この国の経済モデルに危機を及ぼすことになる。その結果、競争性が落ち、イノベーションの不足が国内企業を脆弱化することになる。

2. 究明された原因:

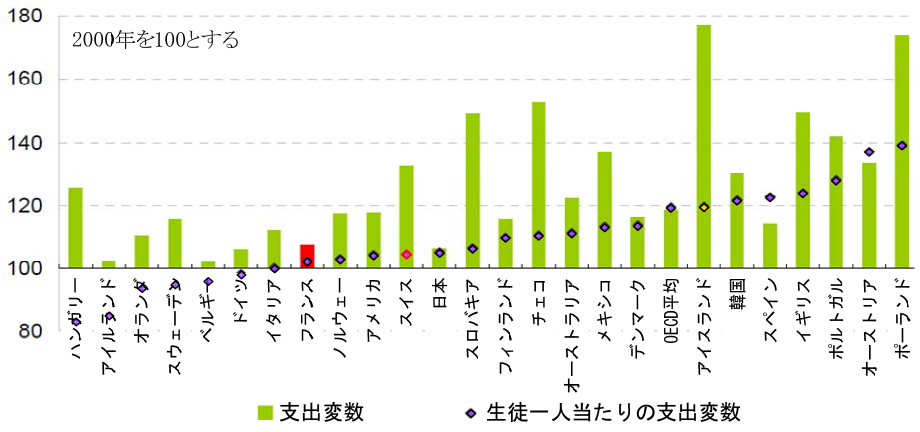
- **フランスにおいては、技術革新の方針転換が迅速に行われなかった。**情報および通信の最新技術分野においては、生産性の大きな向上が生産分野全体に利をもたらすものの、これら最新技術分野がフランス経済に占める割合は依然、限定的であり、それゆえ過去 10 年間に大きな発展が見られなかった。



出所：OECD

図 A.3-2　雇用全体に占める情報および通信などの新規産業のパーセンテージ

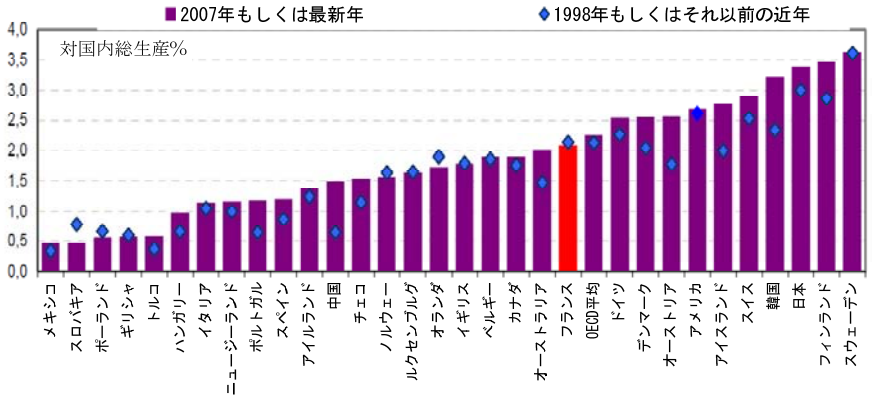
- **高等教育は、明日の経済発展を牽引する原動力の一つでなくてはならない。**21 世紀の国際競争においては、労働力の人材育成の質が戦略的な優位性を決める。一国の経済における生産性と、高等教育の充実との間には、明らかに関連が見られる。ましてや、高等教育に対する政策しかりである。ところで、フランスの 25 歳から 65 歳までの人口における高等教育学位の所持率は、アングロサクソンおよび北欧の国々と比較しても低い。（フランスの 24%に対して、アングロサクソン諸国は 38%、北欧は 34%。）しかしここで問題なのは、高等教育に宛てられる予算を増やすということだけではなく、それ以前に、この分野をより効率的に運営しなければならない、ということである。これは、フランス政府が、これまでに大学の自治に関する法律を整備することによって行ってきたことである。現在、高等教育の機構全体は、より多くの成果を出すようになっており、それゆえ、国は、フランス経済の将来のための準備、という確固たる理由の下、優秀な大学群に大きな投資を行うことが出来るようになった。



出展：OECD

図 3　高等教育における実質的な支出の推移（2000-2005 年）

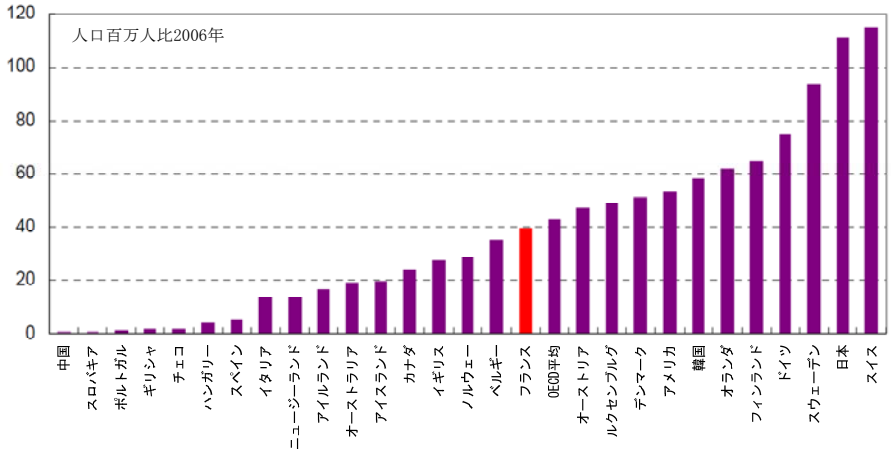
- **フランスは、研究と開発の分野における努力を強化しなければならない。**なぜなら、イノベーションというものは、何時も分析のための作業に多くの時間を要するので、中小企業は日頃から投資の手段を持たない。ここで、国債により、フランスの中小企業が戦略的に事業を行うことを支援することで、これらの企業が輸出において競争力を発揮することが可能になる。



出所：OECD

図 A.3-3　研究と開発に対する国内総支出

- **フランスは、研究の成果に多くの価値を付与しなければならない。**フランスは、基礎研究において高いレベルを維持している。しかしながら、研究の成果に付加価値を与え、更にそこから経済的な利益を引き出すことが出来ずにいた。それゆえフランスは、OCED 加盟国の中で、人口 100 万人に対する特許庁（三極）への申請数において、平均以下に甘んじているのである。ジュペ＝ロカール委員会（訳注：「フランスの経済開発の自由化に関する委員会（前出）」、本件、国債の計画を立てた委員会）の報告書に記されているように、フランスは、ナノテクノロジーの分野において、毎年、韓国と比較して、論文発表数では上回るものの、特許申請数では 8 分の 1 に過ぎない。



出所：OECD

図 A.3.4 特許庁（三極）への申請数

3. 国の介入は不可欠:

経済発展にとって高い可能性を持つ事業については、国の介入が必要である。その中には、民間企業が実現するには投資額が高すぎるが、経済発展に大きな利益を生み出すものがある。

これらは、例えば研究・開発に関する事業、通信インフラの整備、そして、知的財産の開発に係る活動、といったものかもしれない。高等教育の分野においては、フランスの投資は国内総生産の 1.3%過ぎず、これは、アングロサクソン諸国の 2.8%、北欧諸国の 2.0%と比較して少ない。この種の投資は、一国の経済の成長率に対して、継続的に影響をもたらす。経済分析委員会の報告によれば、我が国が北欧諸国のレベルまで高等教育への投資を増やし、かつ、教育の効率性を増すことで、フランス経済は、今後 15 年間にわたり、平均 0.4%の成長を続ける可能性があるとしている。この見通しに拠れば、これに伴う政府支出の増加は、自然と発生する税収増により十分に賄えることになる。かくして、国債は、我が国の経済成長の可能性を引き出すために、戦略的な投資に宛てられることとなる。

4. 経済危機からの脱出戦略の要素:

2008 年から 2009 年の間の冬期に行われた緊急措置は、経済の停滞からの脱出を狙ったものであった。この目的は、2009 年に到達された。つまり、経済成長は、第 2 四半期に再度プラスに転じたのである。

今日、われわれの課題は、2010 年からの経済成長を継続的に維持してゆくことにある。

このためには、フランスの経済政策は、労働人口の可能性をより大きくする為に宛てられなければならない。つまり、これは雇用政策と失業者対策を目的とするものである。

しかしこれと同様に、経済政策は企業の生産性、イノベーションおよび競争性を強化するものでなければならない。それゆえ、職業税（訳注:フランスの法人税にあたる）改革がこの政策に加えられることになる。国債は、政府によって取られる措置を以下のように補強することとなる。:

- 国債は、収益性のある事業を対象とした公的投資に宛てられる。これにより、特に多くの企業において生産コストが抑えられることとなる（輸送費、情報交換、研究開発費・・・）。また、それゆえ、生産性が引き上げられる。
- 国債は、安全性を確保しつつ、国際市場から資金を調達することなる。但し、国際市場では、経済危機を背景に投資家がリスクを回避しようとしていることから、実質的な経済活動に投資が行われていないのが実情である。

- 国債により、国家経済が弱体化することはない。実際、公的負債は、公的な事業という純粋な目的により行われると規定されている。すなわち、国債は、収益のある事業や必要なインフラ整備に対して、我が国の経済発展の目的の為に供与されるのである。行政機関に対する収入源としては、大きく変更はされない。

国債の資金調達とその管理

1. 国債の資金調達

国債の総額は 350 億ユーロであり、これは、2010 年国家予算法案における国内総生産予想の 1.8%に当たる。

この 350 億ドルは、2 つの方法により資金調達される。

- 金融危機の際に、**国家から独自に複数の銀行に貸し付けられた 130 億ユーロの資金の返還。**この金額については、フランス国立銀行の国庫において、他の資金からは隔てられており、国債による投資のための資金調達に向けられることになる。それゆえ、行政機関の負債額を増やすものではない。
- **フランス国債庁による、金融市場における 220 億ユーロの国債募集。**これは、歳出の必要性により、通常の中長期国債の発行によって行われる。

これらの方法により、**最もコストの掛からない資金調達方法**が保証されることになる。

2. 国債による資金監理

各関係機関への、国債に関連する予算配分は、2010 年当初に開始される。これは、2010 年の補正予算法によるものである。「国債の補正予算案」は、1 月に閣議に提出される。予算自体は、この後、政府との間で、予算の使用規則に関する協定に署名を行った事業運営者に対して宛てられる。

国債の運用については、首相の権限の元で、省庁間の作業を調整する特認委員会の代表に委ねられる。国債の委員会は、その下に部局を持ち、公共投資が果たして収益性を持つものかどうかの判断を行い、事前・事後に評価が行われるとともに、毎年の公的支出がどの程度の額なのかを見積もる。

そして、委員会の推薦により、国債により資金支援を受ける事業を見守る監理委員会が設立される。監理委員会の主な業務は、資金支援がなされた事業の事後評価とその後のフォローアップである。この監理委員会には、国会議員や有識者がメンバーとなり、国債の特認委員会の部局に対して事後評価を行うように呼び掛けを行う。また、労使代表もこの作業に加わる。

国債と国家負債の削減

国債により資本形成が可能となる

銀行より返済される130億ユーロの使用により、国家負債を増やすことなく、また、金融市場に対して国債募集を行う必要性が軽減される。

220億ユーロについては、金融市場における国債募集により調達される。

これらの措置の一方で、国債の大半は、基金の設置や貸し付け、もしくは、参加費用負担の為に使われることから、国庫の収支を悪化させることは無い。

国債は、将来を築き、経済成長を支えるための最優先事項を具体化する。

国債による投資は、厳密なクライテリアに沿って選択され、経済成長を支えると判断される事業の中でも、より優良なもののみが選抜されるものとする。

つまり、我が国の資金を、優位性のある分野に対して特別に扱い、5 つの優先分野に集中させる、ということである。

国債については、経済成長が可能となった段階で、構造的負債の削減という我が国の戦略と十分に統一性が取れるものとする。

国債の利子については、2010 年以降の支出削減により捻出されるとともに、国家の通常歳出削減の政策が直ちに実行される。

負債削減戦略のための作業委員会については、社会保障機構、地方自治体、および国、それぞれの代表の参加を以って、1 月に実施される負債に関する会議の第 1 セッションとして開催される。

この会合においては、国債の特認委員会が奨励するように、負債を制限するための規則の導入機会の検討を行う。

国家優先事項

高等教育と人材育成

国債額 110 億ユーロ

- **優秀校の整備：77 億ユーロ**
- **事業運営：13 億ユーロ**
- **サクレー：10 億ユーロ**
- **職業訓練：5 億ユーロ**
- **機会の均等化：5 億ユーロ**

課題

政府は、大学の自立性の確保とその構造の改革に取り組んできた。現時点の情報では、2010 年1月 1 日より 18 の大学が自立性の確保に取り組み、また、他に 33 の大学がこの動きに加わることになる。これゆえ、60％以上の大学が、当初の予定よりも早く、大学自治を確保することになる。大学のうちの幾つかは、その資産に関して、完全に自らの保有とするための準備を行っているところもある。

過去2年以来、これまでにはなかったような予算配分が行われており、大学およびその職員に宛てられている。

フランスの大学の改革については現在進行中であり、これは、過去数十年に亘る保守主義と予算不足に替わるものである。自主性の確保と資産管理の権限委譲により、大学は、研究機関として中心的な存在になることができるであろう。

高等教育と研究の振興は、国家優先事項の一つであり、これには、国全体の技能・能力の再構成が伴わなければならないのだが、現在、これらは、複数の大学、研究機構やグランゼコールの間に拡散してしまっている。

なぜ投資が必要か？

知的社会において第一線の位置を占める海外の全ての国々では、大学が高度な人材育成と科学研究の中心となっている。大学は、かくして、若き世代に対して最良の条件の中で人材育成が行える場所を提供し、若者は最大限の切り札を持って労働市場に参入することが出来るようになる。フランスも、この例外である必要はないであろう。

教育と研究に十分な投資をしない国は、将来に背を向けたようなものだ。アラン・ジュペおよびミシェル・ロカール両氏が報告書に記したように、国債の第一優先事項は、高等教育、人材育成および研究でなければならない。高等教育と人材育成については、将来への投資というものの象徴でもある。

国債は、我が国の高等教育と研究システムにおいて、必要不可欠な変革を進め、それを支えるための機会である。

将来への投資への提案：

1． 優秀校とは、世界的な視点でフランスに欠けるもの

国債により、2007 年以降実施された改革の継続事業として、5 から 10 の優秀校を建設するための資本確保が可能となる。

つまり、これまで試行されてきた高等教育と研究の改革について、今後は、世界的に見える形で、優秀校の整備という変革を行うことになる。優秀校整備という名が付された事業については、これが一つのサイト、もしくは一つの大きな地域に集結されなければならない。そして、そこには優秀な大学院、研究チームおよびグランゼコールが集まり、経済界とも密接な関係を作らなければならない。これは、すなわち、世界全域において、研究機関を持つ大きな大学が持ち合わせる性格でもあるのだ。優秀校は、その数を絞り、10 億ユーロまでの資本を有することで、これら大きな教育・研究機関が必要な資金を持ち、自主性を確保し、自らの資産を永続的に管理することができるようになる。この資本により、民間企業に対してもパートナーの呼び掛けが出来ることになろう。

予算割り当てについては、申請を伴い、そして国際的な審査員による審査を経て、大学やグランゼコールに宛てられることになる。これらの機関は、最新の運営方式と効率的な管理能力を持ち、目的や成果達成において明確な取り組みを行う。つまり、世界中の研究機関を持つ大きな大学の運営方式に似通うものである。これらの人員は、精鋭であり、聡明であり、また、集団の議決による学究決定機関を持つことから公平である。

2. 優秀校の運営、魅力的且つ受容性のあるキャンパス整備のために

優秀校の運営には、合計で 50 億ユーロが宛てられる。これは、10 の優秀校に合わせて 10 のプロジェクトに分配される。

エックス＝マルセイユ	5 億ユーロ
ボルドー	4.75 億ユーロ
コンドルセ・キャンパス（パリオーベルビル）	4.5 億ユーロ
グルノーブル	4 億ユーロ
リオン	5.75 億ユーロ
モンペリエ	3.25 億ユーロ
パリ	7 億ユーロ
サクレー	8.5 億ユーロ
ストラスブール	3.75 億ユーロ
トゥルーズ	3.5 億ユーロ

官／民パートナーシップ協定の締結により、ここ１年の間に投資が確保され、初期工事が開始される見込みである。

3. サクレー、欧州において科学技術面で最も重要なキャンパス

30 年以上も前から、サクレーには、フランスの最も優秀な研究チームと科学施設が設置されてきた。しかしながら、これらは、複数の大学、グランゼコールおよび研究機関に分割されてしまい、如何なる統一性ももたれなかったことから、サクレーが、これらの要素を持ち合わせながらも、欧州において魅力的な科学研究のキャンパスとして重要な位置を占めるに至らなかった。かくして、優秀な学生も革新的な企業も集まらなかったのである。

サクレーの地は、大統領主導の事業の一つでもある。サクレーの地に科学協力の基盤を整備することによって、全ての要素が協調する科学戦略が生まれようとしている。

グラン＝パリ（大パリ圏）に関する法案は、現在国会で審議がされているが、これは、公的機関の組織自身が、全て事業運営を監督し、そして、高等教育機関や研究機関が、科学戦略の実現に参加をするという性格を持つものである。この公的機関の役割を事前に形作るための調査が、ピエール・ヴェルツ氏によって指揮されている。

サクレーの事業に宛てられる額は、国債による10億ユーロに上り、これに加えて8.5億ユーロが優秀校に関する事業で宛がわれる予定である。これにより、全ての関係機関の再編成が可能になる。この対象としては、パリテク（Paristech）やグランゼコールのみならず、カシャン高等師範学校やパリ高等工芸学校も含まれる。

サクレーにおいて集結の効果が期待されるのは、パリテク・グランゼコール、再編されたパリ11 大学、カシャン高等師範学校、パリ高等工芸学校、そして、既にサクレーに存在する学究機関や研究所であり、これにより、研究と発明の世界レベルの優秀なキャンパスが誕生する。

サクレーの事業は、将来への投資という意味でのシンボルである。

4. 職業訓練

職業を変えるための職業訓練は、フランス政府の優先事項である。職業訓練の課程とは、優秀な人材を輩出する課程であり、これにより、フランス国自身が将来性のある技術を持ち、若者が職に就くことができるようになる。これには、5億ユーロが投じられ、職業訓練機関（職業訓練校の改修や建設により、これらの施設を標準化し、技術革新と現在の企業が持つ生産過程への適応を行う）と、若者の住居問題の改善に宛てられる。

5. 機会の均等化

フランスにおいて、いかに世界レベルの大学およびキャンパスを整備したにせよ、フランス人の若者に対し、彼らの社会的な背景がどのようなものであれ、最適な職業訓練校、優秀なグランゼコールおよび大学にアクセスする本当の機会を提供しなければ、これらは不十分なものとなってしまう。優秀な学生のインターンシップは、機会を均等化する主な手段であり、これにより、若者の能力が開花し、彼らの知識やエネルギーが国にもたらされることとなる。そして、本当の公平性が、フランス国家のアイデンティティーをより強固にするのである。国債は、同様に、この将来性への投資に当てられ、これにより、国の全ての若者に対して、彼らの社会的背景を問わず、同様の機会が与えられることになる。

研究開発

国債額:80 億ユーロ

- **優良研究機関:10 億ユーロ**
- **研究設備機器:10 億ユーロ**
- **健康とバイオテクノロジー:25 億ユーロ**
- **公的機関による研究の付加価値化:.35 億ユーロ**

課題－なぜ投資するのか？

革新的な経済活動は、その基盤を非常に高いレベルの基礎研究の中に持っている。それは、付加価値の要素を伴い、分野間の調整がなされ、研究所の事業と一般社会の需要とを近づける働きを持つ。また、これらの経済活動は、コンセプトを実現させるために投資を行い、その後、産業と企業と関連付ける知的所有権を申請するか、もしくは、知的所有権を所有する企業の創設という結果を伴う。

国債により、公共機関による研究の中で、最も基幹となる分野が強化され、その中でもとりわけ健康分野は対象となり、この分野における合理化・近代化、そして、我が国が研究の付加価値化を行うために所持する資源を活用し、事業化を推進することになる。

投資事業

1. 優良研究機関の整備

この事業は、優秀校の大学キャンパスの外部に位置し、研究の質が高い優秀な研究所に対して、事業実施を可能とするための財源を付すことが目的である。この為に 10 億ユーロが宛てられ、その支給方法としては、消費財に宛がわれるのではなく、仮にあったとしても極少数である。この財源は、非常に優秀な人材の雇用、もしくは、研究機材整備の為に使われなければならない。

2. 研究設備機器の整備

フランスにおける研究は、慢性的に一般的規模の研究機器に対する投資を行うことが出来ず、この結果、いろいろな障害を来たしていた。国際的な約束事項により出資される大規模な機器のリストに入れられるには小さすぎるこれら一般機器に対して、多くは、研究機関・組織の持つ通常予算で投資を行うことが難しかった。今後は、全ての研究活動が、大規模な機器を取り巻いた形で組織化されることとなる。数学分野についてはより高度な計算機器が、人文社

会分野では図書館やデータベースが、また、物理学、地球科学、生命科学、および技術の分野では、実験プラットフォームが中心となって構造化されることになる。

これらに必要な施設については、国債の 10 億ユーロの投資補助金により実現される。

3. 健康とバイオテクノロジー

国債は、2 つの大きな分野における事業に宛てられる：一つは、大学病院施設の整備による医学研究の近代化であり、もう一つは、バイオテクノロジー応用分野全般の振興である。

健康：大学病院施設

学術研究の分野において、「その状況と条件を比較すると、フランスの生命科学分野は、国際的には第 5 位、ヨーロッパの中では第 3 位に位置する。」 2008 年には、一フランス人がノーベル賞を授与されている。かくして、フランスにおいては、研究により老齢化という大きな困難が克服され、慢性病の蔓延が抑えられ、感染症の発生が食い止められ、医療行為（癌から稀有な病気まで）に関しては患者への個別医療を推進できるという良い条件が整っている。最近の出来事としては、INSERM（訳注：国立健康・医療科学研究所）が改革を経て公共機関による研究を継続し、また、INSERM とその他の機関により「健康および生命科学に関する国家同盟」が構築されることが確認されている。

産業面において、フランスは、依然として重要かつ発展の可能性のある産業組織を有している。これは、勿論、今後特にバイオテクノロジーなどの新しい分野への取り組みが行われるということが条件である。共和国大統領は、「健康産業に関する戦略委員会（CSIS）」の席において、フランスが威力を発揮する製薬産業および医療関連産業に対する支援を強く訴えている。

複数の大学病院施設（IHU）の整備により、フランス共和国が持つ医療研究の弱点と、その中でも特に、**経験を積んだ優秀な研究者**不足が解消される。研究職は、過去数十年に遡り、報酬や財源が不足していたことから、魅力の無いポストになっていた。IHU は、雇用する人材の選別に当たって厳しい条件を課す。IHU 群は、高度な人材を惹きつけ、短い時間の中で、これらの人材を活気ある環境に配置することになる――そこでは、最先端の研究室、研究者、博士研究員、柔軟な運営体制、これらがキーワードとなる。大学病院施設の整備は、我が国の公共機関による研究および企業にとって、今後の発展の可能性を秘める未開拓の分野である（予算額 8.5 億ユーロ）。

その他にも、国民の健康な生活を支援し、特異な病理学を追求するための、IHU 群に対する財政策として、長年に亘り格別の努力が払われることとなる。これにより、疾病素因を同定し、予防策を改善し、的を絞った治療や診断のためにバイオテクノロジーを開発し、ついては、食品や食事療法が人間の健康に与えるための効用を促進ことができる。フランスは、国際的なレベルから遅れをとり、ヨーロッパ諸国と比較しても格段の差が生じているが、この投資によりこの差を徐々に埋めることが出来るようになる。

バイオテクノロジー、農学、バイオインフォマティックスおよびナノ・バイオテクノロジー

生物科学というものは、世界の潮流の変化（肥料、害虫防除処理の削減）の中にあって、多くの挑戦に応えるものでなければならない。例えば、食品の安全であるとか、化石燃料に対するエネルギーの独立性の確保であるとか（バイオ燃料や化学分野において草分け的なもの）、最新技術を通じた農業の競争性の確保であるとか、持続的な農業の実現であるとかである。

またこの潮流は、その重要性ゆえに、研究計画、経済発展や、その世界的レベルでの影響力といった面で影響を及ぼす。

農業とは、かくして、全ての分子研究であり、鉱物および化石物質に代わる環境や健康に配慮した新しい化学物質を作ることができる基礎でもある。つまり、バイオテクノロジーの分野において、ナノテクノロジーの使用と活用により、大きな発展がもたらされ、かつ、これに伴う危険性を把握することが出来る。

- 真新しいバイオテクノロジーや遺伝学の分野において、野心的な研究事業を立ち上げることにより、フランスは、世界規模における競争性を再構築することができる。第一に、より洗練された分野を選択することにより、病気や旱魃に対抗性のある特殊な性質の発見が行える。第二に、酵素や微生物の活用により、化学物質が生産でき、これには、再生可能な原材料や生物学的なプロセスの実現をもたらす。
- 技術プラットフォーム整備（高速度の遺伝子分析や表現型分析、および、細胞および分子工学に宛てられる）もしくは生物学の他のセクター（基礎生物学、健康および環境）とのバイオ情報の共有の可能性により、分野間の交流や研究事業の構造化が図れる。
- これらの事業は、関連分野の開発に繋がる：バイオ燃料、グリーン・ケミストリー、および農業手法。そして、産業開発に先行するパイロット事業の実現が急がれる。
- ナノテクノロジーに関する計画としては、健康およびバイオテクノロジー分野における事業の強化、技術移転のためのプラットフォーム整備などがある。

4. 研究とイノベーションの付加価値化

研究の付加価値化を行うための基金が設立され、これには 10 億ユーロが宛てられる。これは、公的機関の行う研究の付加価値化および技術の移転作業に伴う事業に対して、投資を行う役割を持つことになる。この中でも特に次の 2 点に対して使用される。

（1） 資金の大部分は、数を制限した付加価値化を担う事業体に対して、配分される。これらの事業体は、事業の中心体となるべき優秀な機関を取り纏める役割を持つ。また、これらの事業体は、経営体制としては、研究の付加価値化に関連するサービスの提供と、結果に基づいた利益分配という形を取る。そして、近しい分野の研究者グループの事業に対して、これらのサービスを提供し、支援を行うことになる。かくして、高いレベルの研究者の雇用が必要であることが裏付けられる。予算の割り当てについては、基金という形式が取られ、約 10 年後を目処に基本的に自己投資が完結できるまで継続される。

（2） 資金の一部においては、国家の機関に付属する分野別の機構の強化に使用される。これは、例えば、より効率的な付加価値化を進めるためにの特許ポートフォリオの構築などに宛てられる。

5 億ユーロ分の資金については、消費財には宛てられず、Carnot 研究所群（訳注：研究のパートナーシップや技術移転の促進を図るため、各種グループ、中小企業、起業家および地方自治体の連携を促進し、社会経済発展につなげるためのネットワークのこと）に対する永続的な自己投資のための資金となる。Carnot 研究所群は、経済発展を促す研究のパートナーシップの柱となる。

20 億ユーロについては、技術革新に宛てられる。この事業の目的は、技術研究の研究所群を整備することであり、これらの研究所群とは、産業と公的機関による研究を結びつけ、分野を超えたプラットフォームを提供することである。グルノーブルの LETI（訳注：情報と健康関連技術、および、マイクロ電子工学の応用技術の研究を行うセンター）、ドイツのバイエルンに位置する Tiger-M（訳注：バイオマーカーや効用のあるたんぱく質の研究を専門とするテクノポール）、また、日本の筑波の産業技術総合研究所の例がある。この資金は、消費財にも宛てられるが、投資もしくは技術革新の事業が対象となり、その付加価値化に伴う目的に供される。資金の使用に当たっては、民間企業への共同出資に関する厳格な条件の下に置かれる。

産業活性化と中小企業支援

国債額:65 億ユーロ

- 自動車、陸上および海上運輸業:10 億ユーロ
- 航空・宇宙産業:20 億ユーロ
- 中小企業育成:25 億ユーロ
- 全国産業総会:10 億ユーロ

課題

フランスは、ここ 10 年、自国製品が内容／価格両面で市場における競争力を失ったため、脱工業化の道を歩んできた。当国の輸出高がヨーロッパ全体の輸出高に占める割合は 25%減少し、フランスの工業製品の付加価値の現状は、隣国のイタリア、英国、ドイツに比して脆弱な国民総生産を体現している。

産業部門は当国の研究開発成果の 85%を占め、輸出高の 80%を占めている。そもそも、同部門は当国経済の生産性向上にとって最も重要な部門である。それゆえ同部門の活性化は必要不可欠であり、すべての分野で発展してきた技術革新と投資の成果を乗り越え、発展していくことが期待される。

フランス産業界における優良セクターの創出が不可欠である。とりわけ CO_2排出量、燃料消費量を大幅に削減する輸送手段に関わるセクターである。また、イノベーションと投資のための期間を通して、必要十分の規模を堅持しつつ、着実に事業を推し進めることができる中小企業も極めて重要である。これらの企業は、発展を遂げた国際競争社会の中においても独自の地位を占めることができるであろう。

当国産業の未来に関する正式見解が、全国産業総会により現在準備されており、この 2 月に発表される運びである。同総会は、国債資金を活用する方向で全体意見をまとめていくと見られるが、そこでは、新事業に対する予算配分の自律性が留保されることになろう。

これらの国債支出は、2007 年以来、産業界に対して実施されてきた大規模なテコ入れを、更に補完するものである。研究開発税額控除制度の改革、それは拡大化・簡素化を伴うものであったが、これによって我が国は、研究開発分野において OECD 加盟国の中でも最も魅力ある国の一つとなることができた。職業税（註:フランスの法人税）の廃止によって、早速来年から、業界企業から支払われる税金が平均 36%引き下げられることになる。

なぜ投資が必要か？

国債により、自動車、航空・宇宙、エコ産業、ナノエレクトロニクス、デジタル産業、バイオテクノロジーといった部門への集中投資を通して、前述の横断的対策を補完するような措置をとることができる。なおフランスは、世界の経済・科学技術の大変動という文脈の中において自らの地位を確固たるものとするために、これらの部門を特に重視している。

1. 未来型の輸送手段

国債により、持続可能な可動性や、未来型の輸送手段（自動車、トラック、船舶など）に関する全ての分野について、実験プラットフォームや実証プロジェクトのための資本確保が可能となる。そして、このようにして投入された資本により、公共資産が形成されるであろう。それは返済を要する貸付の形をとる場合もあれば、付加価値化の可能な知的財産の形をとる場合もある。

自動車産業はフランスの産業における主要セクターの一つであり、この関連企業群の巨大な系列関係の上流においては下請業務のトレーニングが、下流においては顧客サービスのトレーニングが実践されている。また、自動車業界の全国総会設立に続いて、包括的政策もこの部門のために策定された。とりわけ、炭酸ガス排出を抑えた自動車の開発計画は、≪パリ・モーターショー2008≫においてその開発理論が発表され、続いてこの 10 月 1 日には実際に走行可能な完成品が発表されたが、ここにはエネルギー消費および温室効果ガス排出を抑えた新型車の開発の面で、フランスをリーダーへ位置付けようとする狙いがある。注目すべきは、電気自動車に数 100km の走行距離をもたらす新世代のバッテリーである。

鉄道および海運セクターについても同様に、国債による投資の対象となる。船舶の推進力に関する節約型の新技術開発は、フランスの造船産業の振興にとって極めて重要な視点であり、このことは、「海のグルネル」懇談会に続き、この 7 月 16 日にアーヴルにて発表された海運業界の戦略方針にも謳われている。なお、この戦略方針は海洋関連省庁間の垣根を超えて設立された委員会により承認され、フランスの海洋戦略に関する報告書（註：通称「リーブル・ブリュ」）でも触れられている。同様に、これらの投資は鉄道分野においても、フランスの産業技術の進歩を後押しすることになろう。

2. 航空・宇宙産業： 引き続き追求されるべき、卓越した伝統

フランスは航空・宇宙産業分野においてヨーロッパをリードする立場にある。細かな技術の集合体を完全に制御することが極めて難しいこれらの技術は、世界レベルでの競争における

当国産業の重要な拠り所であり、それゆえ、当国の技術の進歩は、偉大なパートナーたるヨーロッパ諸国との共同作業を通して、確保されなければならない。

航空産業に関しては、技術の新たな地平に踏み出すため、未来型の航空機、およびその緻密な構造と機構の開発が主題となる。具体的には、最小限の燃料消費と騒音の低減である。将来的に有望な視点というものは、研究を通して浮かび上がってくるものなのだ。未来型の飛行機は、今日の半分しか燃料を消費せず、したがって半分しか温室効果ガスを排出せず、しかも同時に、騒音ボリュームを低減することができる。これと同様の取組みは、ヘリコプターの分野でも試みられるべきである。

宇宙産業の分野において、フランスは新世代ロケット「アリアン 6 号」を準備しなければならない。これは当国のパートナーであるヨーロッパ諸国からの協力を得て実現されることになる。「アリアン 6 号」は、コスト面で競争力があり、搭載する人工衛星の数に対応できる強力なユニットを持ち、かつヨーロッパ諸国の戦略的ニーズに全て適合する打ち上げロケットでなければならない。

人工衛星の技術改善は、また別の重要事項である。例えば、人工衛星による、様々な国の温室効果ガス排出の直接監視は、コペンハーゲンにて採択されるはずの「合意」への真摯さ、尊重の精神を保証するために不可欠なものである。

かくして、20 億ユーロが以下の 3 つのかたちをとり、これらの事業に割り当てられることとなる。つまり、公的機関による技術開発（宇宙開発の場合）、有償の融資、および基金への共同投資である。

3. 中小企業育成支援

一般的な中小企業、および一部の革新的な中小企業は、当国の経済と雇用の長期的成長にとって極めて重要な原動力である。我が国の上位 100 企業のうち、存続期間が 30 年未満のものは、アメリカの 40%に対して、わずか 10%に過ぎない。国が、新しい市場を開拓するのに適した規模と機動性をもつ、新しいチャンピオンの孵化を助けるようにしていくことが肝要である。

数多くの国債資金投入が実施されてきたにもかかわらず（例：3 回の研究開発税額控除、Oséo-ISI, dispositif FSI PME, quasi fonds propres Oséo, ISF-PME）、現在でも対応し切れていないニーズが存在しており、それは特に、多くの個人投資ファンドの関心を引くために必要な資金が、逆説的にも不足している起業期において見られる。

まず、4 億ユーロが政府系の戦略的投資基金（註：FSI：le Fonds stratégique d'investissement ）によって運営されるファンドに充当され、技術面で国が優先的に位置付けた分野に合致する事業を行うセクターに、起業時の資金として注入される。

さらに、1 億ユーロが社会連帯分野の起業家育成のためのファンドに注入されることになっている。

これら 2 つのファンドは起業家の事業への合流を望む、官または民のパートナー達によって潤沢に準備されるであろう。

一方、ベンチャー企業支援に決定的影響を及ぼす、その投資力を裏支えするために、15 億ユーロが Oséo（註：政府系の中小企業支援、起業家育成のための銀行 http://www.oseo.fr/ ）に注入され、この全額は、次の 3 分野に割り当てられることになる。：まずは、イノベーション。Oséo は中小企業または中間的規模の企業向けに、上限 1,000 万ユーロまでの有償融資を実施する。次に、保証と資金調達である。これらは経営参加的貸付け（quasi fonds propres）の形をとる。

また、5 億ユーロが競争力拠点の強化のため用意され、拠点内のパートナーが共同で組織化していくような事業に資本投入が行われることになる。

4. 全国産業総会

共和国大統領の要請により、工業担当大臣はこの 10 月 15 日に全国産業総会を開催した。全ての関係アクターおよび同業者団体を集め、全国の各地方におけるワークショップに重きがおかれたこの総会において、フランス産業の長所と弱点に関する診断を確立すると共に、自国経済に重くのしかかる脱工業化の動きを方向転換させ、反転するための提案を形成することが目的として掲げられた。全国産業総会は、国債融資の大方針に沿って、産業力強化に直結する優先事項を提案することができる。10 億ユーロの予算枠は、同総会の終了時に採択される予定の、これら優先事項への予算措置のために厳重に確保され、決して他の予算枠に流用されることはない。

持続性ある発展

国債額：50 億ユーロ

- 再生可能かつ炭酸ガス排出抑制エネルギー：25 億ユーロ
- 未来の核エネルギー：10 億ユーロ

・ 持続可能な運輸および都市計画：10 億ユーロ
・ 民間住宅の熱損失防止措置：5 億ユーロ

課題

地球温暖化対策のためには、「環境グルネル」（註：フランス大統領による、経済成長と環境保全の両立のための政策とその懇親会。http://www.sof.or.jp/jp/news/201-250/206_3.php）が道筋をつけ直したように、今後 2050 年までに温室効果ガス排出量を現在の 4 分の 1 にまで減らさなければならない。この重要な挑戦は、様々な分野での取組みを必要とする。

フランスは、温室効果を増長させない、炭酸ガス排出抑制エネルギーを積極的に開発する必要がある。つまり、核エネルギーと再生可能エネルギーのことであるが、この 2 つは、2020 年予測では国内エネルギー消費量の 23%を占めると考えられている。さらには、エネルギー問題や環境問題に直面している全ての国々においても、これら新分野の開発は、真の意味での世界規模の産業再生をもたらすものであり、ここにおいて、フランスはトップの座を獲得しなければならない。

環境保全を尊重する都市開発の基礎を築かなければならない。なぜなら、持続的開発のモードへの移行が行われるのは、大部分は都市においてであるからだ。

エネルギー供給の不安定性についての対策も必要である。なぜなら、もっとも脆弱な一般家庭を対象とする住居の熱損失防止措置は、結局のところ、化石燃料の値上がりが予見される中、エネルギー費の耐えがたい高騰に対する最も有効な防衛策なのである。

なぜ投資が必要か？

環境分野の緊急課題は、言い換えるならば、我々の立ち振る舞いそのものを、深いところから、かつ素早く変える必要性である。これは我が国の投資に関する価値体系の変化を要請するものであり、とても民間のアクターだけで引き受けられるものではない。雇用や経済成長、温室効果ガス削減の分野への投資の効果を鑑みれば、公的機関による共同出資の介入が必要なものであることが分かる。

将来の投資についての提案：

1. 再生可能かつ炭酸ガス排出抑制エネルギー革命

フランスは炭酸ガス排出抑制分野の産業や技術の面で、更に大きな進歩を実現していかなければならない。

15 億ユーロの資本が、官／民のアクターを組織化し、上流の研究から製品化までのプロセスを結び付けるような、実証的（パイロット的）ベンチャー事業および技術的プラットフォームの支援のために投入される。ここに選ばれる可能性のある事業は、炭酸ガス排出抑制分野、または循環エネルギーに関わるものでなければならない。これらの課題の一例としては、熱発電所から排出される CO_2を回収し、地層の奥深くに埋蔵することを可能にするようなものである。既にヨーロッパのパイロット施設が IFP（訳注：フランスのエネルギー、環境分野の公的研究・養成機関。http://www.ifp.fr/l-ifp/l-ifp-en-bref）の指導により、デンマークのエスビャールに設置され、Total（註：フランスの石油資本 http://www.total.com/）は、ラク（訳注：フランス南西部の地方都市）の古い天然ガスの鉱床にパイロット・サイトを開設することを検討している。 挑戦すべきことは多岐にわたる。例えば、今のところ太陽光のごく一部しか電気に変換できない、太陽光発電パネルの効率性を改善すること、あるいは、風力発電における、風の状態変化に伴う発電量変動の制御のために必要な、エネルギー貯蔵の問題の解決などである。

この資金は、≪パイロット事業≫用資金の運用を通して、再生可能エネルギー融資・担当部局として専門業務に精通してきた ADEME（訳注：フランス環境・エネルギー管理庁：Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie http://www2.ademe.fr）に注入される。これらの予算措置は、当然のことながら、新設されたばかりの、エネルギー研究の調整に関する国立の組織（ANCRE：http://www.allianceenergie.fr/）との綿密な調整の末に実施される。

更には、10 億ユーロの資金が官／民の研究者を一堂に集める、優良研究機関の創設に宛てられる。その目的は、官／民連携の論理の中で革新的ソリューションを浮上させることである。5～10 ケ所ほどのこのタイプの研究機関が、競争力拠点の論理との整合性を保ちながら、創設されることになる。

この新しい方法論によって、再生可能かつ炭酸ガス排出抑制エネルギー分野を専門とする、CEA、IFP、Ifremer、BRGM、INRA といった研究実務者たちの強化が顕著なかたちで可能となっている。
（訳注：CEA：原子力庁 le Commissariat à l'Energie Atomique http://www.cea.fr/ ／ IFP：フランスのエネルギー、環境分野の公的研究・養成機関。http://www.ifp.fr/l-ifp/l-ifp-en-bref ／ Ifremer：海洋開発研究所 Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer http://www.ifremer.fr/francais/index.php

／BRGM：地質・鉱物研究所 Bureau de recherches géologiques et minières http://www.brgm.fr/
／INRA：国立農学研究所 Institut national de la recherche agronomique http://www.inra.fr/）

フランスはまた、核エネルギー、および再生可能エネルギーの研究開発への努力に対し、政府として同等の重要性を認める立場をとる。

これらの新たな重要ミッションに対応するために、原子力庁(CEA：le Commissariat à l'Energie Atomique)は、原子力および代替エネルギー庁（CEA²：le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives)となる。

2. 未来の核エネルギー

持続的開発分野に投入された国債資金の一部は、未来の核エネルギー開発に充てられる。：具体的には第４世代の原子炉を指すが、これは放射能が長期間滞留する放射性廃棄物の派生を微量に押さえつつ、運転燃料を僅かしか必要としない。また、これによって、世界の備蓄資源が枯渇するという見通しを著しく改善することができる。ここには 10 億ユーロの予算枠が確保されている。

また、資金投入は、ジュール・ホロビッツ炉（訳注：OSIRIS（1966 年初臨界）の後継炉。現在は、炉の詳細設計を進めており、2014 年の初臨界を目指してプロジェクトが進行中。）に対しても同様に行われる。この極めて重要な研究設備は、更には、フランスおよびヨーロッパでの厖大な需要が予測されている医学的目的（ラジオアイソトープ検査）ための放射性核種の生成を可能にする。

最後に、安全な廃棄物管理は、核分野の鍵となる要素であり、疑いの余地なく国民全体の望みである。この分野の研究が継続されることは極めて重要である。

都市開発の新しいモデル

エコ・カルティエ（訳注：環境共生都市。フランス政府により実施されている都市整備事業 http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89coquartier）や小都市の単位でのイノベーションの試みは、これまでも、フランスや諸外国で行われてきた。それにもかかわらず、環境の危機的状

況はこれらの変化の加速を要請している。貯蓄供託金庫により運用され、10 億ユーロが充てられているこの資金は、都市統合プログラム（つまり、運輸、住居、エネルギー面を統合的に扱う）の支援に使われる。これは事業募集を通して、徐々に全貌が明らかになるであろう。目標としては、大スケールのパイロット事業という意味で、例えば、電気自動車充電のためのインフラ設備のような、新しい技術を広く展開していくことである。

3. 社会住宅の熱損失防止措置を通しての、不安定なエネルギー供給への対策

建設セクターにおける、エネルギー問題および気候変動問題への配慮は極めて重要である。
現行の新築建物の標準を超えて、最小のエネルギー消費を目指すためには、現存の社会住宅には、それを使用する慎ましい一般家庭が関心を寄せる中、直ちに資本投下されるべき改善事項が山積している。また同様に、これらの工事を通して、建設セクターの技術修得と人材育成のプロセスを組み合わせることも肝要である。

熱損失防止改修工事費として、5 億ユーロが ANAH（訳注：住宅供給公社 Agence nationale de l'habitat http://www.anah.fr/）に委託され、最低所得層の家庭が入居するエネルギー浪費型の民間住宅の熱損失防止改修工事のために充てられる。これらの事業は、≪環境グルネル≫によって既に実施済みの社会住宅（公営住宅）に対する熱損失防止改修工事の、賃借状況改善の一助ともなるものである。

デジタル社会

国債額：45 億ユーロ

- 超高速回線インフラ整備：20 億ユーロ
- 革新的なコンテンツおよび活用法の開発：25 億ユーロ

課題

デジタル技術部門への投資には、経済成長および雇用の面で大変強いテコ入れ効果がある。事実、2001 年から 2005 年の期間、この部門への投資はフランスの経済成長の 60%に貢献してきた。しかしながら、これらの投資努力は OECD の最上位の国々のそれに比べ、2 分の一に過ぎない。この投資の低調は、2000 年以来、我が国とアメリカの経済成長における 60%の格差に表れている。これは、調査人口 80 万人中、30 万人がこの分野で予定利益を上げられていない、ということである。

ヨーロッパとフランスはデジタル分野において後れを取っているが、これは例えば、ヨーロッパではソフト産業がほとんど消滅していることや、データ管理がアメリカのほぼ独占状態であることに関係している。新たな挑戦が先取りされるべきであるし、現に次のようなチャンスが見いだせる。例えば、ナノテクノロジーや神経科学に付帯する分野の開発などは、ソフト面のインテリジェンス開発やハード面のインターネット開発を刷新するであろう。しかし同時に、サイバー犯罪、さらにはサイバーテロ、また、個人情報保護の面でのデジタル技術への不信、といったリスクも予見されなければならない。

なぜ投資が必要か？

デジタル技術分野の将来の支出に対して、国が国債発行を通して介入することは、全く正当なことと思われる。なぜなら、持続的成長に必要な同分野への投資を可能にする、長期的融資への潜在ニーズは巨大である一方、経済危機とその余波により民間セクターは疲弊し、立ち上がれずにいるからだ。

デジタル技術分野での事業を推し進めるために、国は国債の額面全額を、「デジタル社会のための基金」に投入する。ここでは、デジタル経済開発担当事務局を通して、公的機関が首相の統括化に置かれ、その運営・管理は、産業省、国土開発省、文化省そして健康（保健衛生）省といった、パートナーである各省との連合によって行われる。この基金は大きくは次の 2 種類の事業への投資を行う。ネットワーク構築に向けたもの、そしてコンテンツ開発とその活用に向けたものである。

1. ネットワーク構築：超高速回線インフラ整備の加速化

ここで言う超高速回線とは、処理能力が約 100Mb/s、最低でも 50Mb/s のものを指す。この処理能力は光ファイバー、もしくは新しい、極めて高度な電気通信技術や衛星通信技術によってしか達成されない。フランス国内に超高速回線を配備する、ということは、この国の大部分において銅製の電話回線を光ファイバーへと交換する、ということを意味する。これは、我が国を、開発の最中にありながら、デジタル・リソースを十分に活用できる状況にするために非常に重要な投資である。

この事業は、数 100 億ユーロの投資を必要とし、我が国の企業の競争力強化へのテコ入れや、国土の整備、新しいベンチャービジネスの開発など、企業にとっても、公的機関や市民にとっても必要不可欠な、懸案事項の実現に資するものである。

超高速回線の整備には各自治体の特性に合った、公的介入のルールが必要である。例えば、ある自治体は公的介入なしに民間セクターによって整備ができるかもしれない。あるいは、中程度の人口密度の地方の住民は、公的助成はないものの、整備を加速化・最大化するための公的共同投資を受けられるかもしれない。しかし、最も人口密度の低い地方は公的助成の支援を受けなければ配備を進めることはできないであろう。

「デジタル社会のための基金」は、超高速回線についての以下 3 つの使途のため、20 億ユーロを確保する。:

i. アクター間相互投資の助長を狙った、証券会社に対する融資、および債券の政府保証。その目的は、同公約によって民間証券会社の投資が加速化・最適化すること。
ii. 過疎地域をカバーする回線整備にかかる、地方自治体との共同事業への助成。
iii. 人工衛星配備にかかる、官／民パートナーシップの創設。（または公共サービスの委譲）なお、この配備により、今後 5 年間で農村部の 75 万世帯において超高速回線の利用が可能となる。

この基金は、ネットワークを配備する証券会社と共に、7.5 億ユーロの自己資金による共同投資と一体化し、貯蓄供託金庫の主導の下、「経済振興計画・デジタル技術部門」の名の下に召集される。その目的は、超高速回線の普及率を 10 年以内に人口の 70%まで高めることである。

2. デジタル技術を使った、革新的なサービス、活用法、コンテンツの開発

超高速回線の新しいインフラストラクチャーが経営的に持続するか否かは、それ自体が可能たらしめる、新しいデジタル技術のサービス、活用法、コンテンツの如何に拠る。上述の官／民パートナーシップに宛てられる「デジタル社会のための基金」には、彼らの開発を助長するため、さらに 25 億ユーロが追加される。

情報システム分野での、組織を上げた抜本的な変革は、クラウド・コンピューティングの開発と共に、現在進行中である。これらのインフラストラクチャーの開発は、競争力強化、支配権、持続的開発の面で、極めて重要な問題を提示している。その開発によって、広い意味（インフラストラクチャー、ホスティング・サーバ、サービス・プラットフォーム、ソフトのレンタル）で、情報リソースが最適活用されるであろう。

この基金の財源の一部は、官／民パートナーシップを通して、計算・記録のための巨大情報処理センターへの投資に宛てられる。クラウド・コンピューティング出現の文脈を鑑みた、この投資によって、現在、北アメリカのアクター達によって広く支配されている、この急成長分野において、フランスとヨーロッパ製の代替案が素早く開発されることになる。

デジタル基礎技術は産業セクター全体を潤しており、これらの制覇は我が国の産業の未来にとって決定的問題である。

フランスおよびヨーロッパには、この点については、注目すべき有利な条件が揃っているが、これらは維持・補強されなければならない。これらの観点から、この基金は、研究開発面の官／民パートナーシップの下、デジタル基礎技術分野の多種多様な応用領域（電気通信、情報、エネルギー、運輸）での支配力強化に宛てられる。

この基金はまた、有償の資金融資の形で、官／民パートナーシップの研究および実証事業に宛てられる。そこでは、ソフトウェアとその活用法、革新的デジタル・コンテンツにかかる開発に照準が定められる。特に、運輸とエネルギー分野の革新のための e－ヘルスやインテリジェント・ネットワークといった領域が注目されている。
基金の一部はまた、文化的コンテンツのデジタル化のための共同出資に宛てられる。これは、共同投資と官／民協調の視点から、国庫のテコ入れ効果の最大化を狙うと共に、分類・索引法、および国民が個々に保有するコンテンツのアーカイヴ化の面において、民間セクターの能力活用に配慮するものである。

デジタル技術の新たな活用に関する、研究と実験のプラットフォームも同じく、この基金によ

る共同出資の恩恵を受けることができる。とりわけ、これまで触れられたテーマに関するもので、競争力拠点の活力と輝きを増進すると考えられるものは歓迎される。

平成 21 年度産学官連携戦略展開事業（戦略展開プログラム）

欧州における産学官連携支援に関する調査研究
（英国・フランス・ポーランド）

発　行　日：2010 年 5 月 31 日

発　行　者：国立大学法人京都大学　産官学連携本部

印　　刷：有限会社 糺書房

問い合わせ：京都大学研究推進部産官学連携課
ＴＥＬ：075-753-5534　ＭＡＩＬ：info@saci.kyoto-u.ac.jp