

1 B 0 8

アカデミック・イノベーション・マネジメント①： 大学・公的研究機関における科学技術経営

○仙石慎太郎，小玉裕之（京都大学）

近年、日本の科学技術政策において、大型競争的研究資金制度が多数設けられ、組織連携・異分野融合研究プロジェクトの実施や拠点形成が進められている。しかしながら、これら制度の許で行われる研究プロジェクトに関して、その主たる担い手である大学・公的研究機関には経営管理（マネジメント）の定石があるとは言い難く、これら資金を効果的に運用・活用するための戦略、オペレーション及び組織体制の強化が急務となっている。本発表では、我が国の大学・公的研究機関における科学技術経営の実態と課題を明らかにするとともに、改善・強化に向けた方策を議論したい。

1. 科学研究マネジメントの背景

いわゆる「科学・技術」の技術分野については、応用・産業化を志向した技術経営（Management of Technology, MOT）の取り組みが体系的に進められてきたことは論をまたない。これには、技術戦略、技術マーケティング、イノベーション、研究開発、技術組織、技術リスクマネジメント、知識マネジメント等の分野が含まれている。また近年では、企業視点の研究マネジメント、知財マネジメント、いわゆる「オープンイノベーション」に代表されるネットワーク外部性のマネジメントにも裾野を広げている [1]。

ところが、科学分野については、科学経営（Management of Science）なる学問体系は世界的にも存在しないか、或いは広義の MOT に含まれている。これは、大学・公的研究機関における科学研究の主流が各種の専門分野に閉じて、かつ当該分野のパラダイムを共有する科学者集団によって連続的に運営されてきたこと、パラダイム転換も科学者集団の内なる要請の帰結として発生してきたことによる[2]、すなわち、マネジメントを意図的に働かせるという意識が希薄であり続けたことを暗示している。

しかしながら昨今は、この伝統的な科学研究体系が、近年大きな変容を遂げつつある。我々はその背景要因として、以下の3つの動きを指摘したい。

(1) 大型競争的資金

「大学（国立大学）の構造改革の方針」（2001年6月）¹や「第3期科学技術基本計画」（2006年3月）²以降、我が国でも大型競争的研究資金制度が実施されてきた。これは、日本の大学に世界最高水準の研究教育拠点を形成し、研究水準の向上と世界をリードする創

造的な人材育成を図ること、重点的な支援を行うことを通じて、国際競争力のある大学づくりを推進することを目的としている。

具体的には、21世紀 COE プログラム（2002～2008年度、11分野 274件）、グローバル COE プログラム（2007～2013年度、11分野 140件）、世界トップレベル研究拠点（WPI）プログラム（2007～2016年度、6件）、最先端研究開発支援（FIRST）プログラム（2010～2014年度、30件）等がこれに該当する。

(2) 学際・異分野融合

前項と機を一にして、新たなパラダイムの創出の加速を企図して、いわゆる学際・融合研究の組織的取り組みが盛んになっている。

米国では 2004 年、米国科学アカデミーより "Facilitating Interdisciplinary Research" が報告された³。本報告では、学際研究を定義し⁴、その下に "borrowing research"、"multidisciplinary research" 及び "interdisciplinary research" の3類型を設けている。これは、レーダーの発明やタンパク質の X 線構造解析といった学際的アプローチによる社会的価値創造が顕著な例から、近年の融合研究推進イニシアティブに至る事例をもとに、学際領域の研究開発を推進する人材を育成し、研究組織を運営し、研究が正しく評価・助成されるための枠組みを提言している。

我が国では、田中[3]が、ナノサイエンス・ナノテクノロジー分野を事例として、組織連携と異分野融合の

³ http://books.nap.edu/catalog.php?record_id=11153

⁴ 本報告書の定義は、"interdisciplinary research is a mode of research by teams or individuals that integrates information, data, techniques, tools, perspectives, concepts, and/or theories from two or more disciplines or bodies of specialized knowledge to advance fundamental understanding or to solve problems whose solutions are beyond the scope of a single discipline or field of research practice."

¹ <http://www8.cao.go.jp/kisei/giji/004/4.pdf>

² <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon3.html>

違いを整理し、後者の推進の方策として、政策誘導、ファンディングを受けた研究機関の自助努力、リーダー及び研究者の俯瞰的視野用システムの構築、の3点を挙げている。

(3) 組織連携(産官学連携)

産官学連携或いは産学連携とは、大学・公的研究機関と民間企業等が連携して行う研究活動である。必然的に、基礎・応用研究と開発研究のより強固な結合、イノベーションの加速が含意されている。

わが国では、通産省(当時)が主導した国家プロジェクト(1975-1992)が源流となり、科学技術庁(当時)が開始した創造科学技術推進事業(ERATO, 1981~)また戦略的創造研究推進事業(CREST, 1995~)により本格化し、今日に至っている[3]。

特筆すべきは、学際・異分野融合、組織連携ともに、その効果的な推進のために大型競争的資金による支援を受けている事例が多い点である。また、WPI プログラムのように、拠点形成による組織連携を伴う学際・異分野融合も近年では開始されている。

2. 課題認識

こうした取り組みは、いずれも我が国の大学・公的研究機関の国際競争力向上、イノベーションの加速を指向しており、概ね肯定的な意見が多い⁵。一方で、我々は、以下に述べる課題の改善が、更なる効果的な運用に必要があると考えている。

2.1. 実施後評価の充実

競争的資金の効果を最大限に発揮させるために重要な要件として、「公正かつ透明性の高い課題選択を行うこと」、「中間評価の結果を反映させること」及び「評価にあたっては優れている点を積極的に取り上げること」等、事前・中間・事後評価の充実にかかる要望が上位にあがっている⁶。また昨今では、研究業績の事後評価で厳しい意見もあり⁷、個別課題のみならず施策自体の意義が問われる事態となっている。

このような状況を受け、2005年3月の内閣総理大臣決定「国の研究開発評価に対する大綱的指針」⁸では、「あらかじめ評価方法を明確かつ具体的に設定し、被評価者に対して周知すること」、また特に評価手法

⁵ 文部科学省、「文部科学省総合評価書」, 2003年3月 pp.4-12

⁶ 同、pp.22-23

⁷ 21世紀COEプログラムに関する「文部科学省政策棚卸しに関する結果」によれば、「目的と効果が明確でなく、数が多すぎるため、今のままでは不要」等の意見が多数寄せられている。

⁸ <http://www8.cao.go.jp/cstp/kenkyu/taikou081031.pdf>

については「具体的な指標・数値による評価手法を用いるよう努めること」が明記され、具体的手法論として「特許等の活用状況等に関する数値的指標、公表された論文の質を把握する客観的手法」が言及されている。しかしながら、現状はといえば、依然としてピアレビュー等の従来法が主流であり、かかる客観的手法は未だ開発の途上にある。

2.2. イノベーションへの還元

元来イノベーションとは、革新的発明・発見に基づく新たな社会的価値の創造であり、技術、人、組織、社会の幅広い変革を促すものである。そして、イノベーション・マネジメントとは、イノベーション活動を理解、促進、支援することをいう。しかしながら、その研究対象は企業の研究開発活動が中心であった。イノベーションが単に技術革新にとどまらず知的創発まで含意することを考えれば、科学研究の適切なマネジメントの方策は、経済学・経営学における重要論点の一つ足り得る。

昨今では、基礎を含む研究活動がイノベーションに及ぼす影響の客観的評価手法として、特許における論文引用数すなわちサイエンス・リンケージの研究やデータベースの整備が盛んに行われている [4,5]。今後は、技術要素をより広範に定義し⁹、方法論上の進展を図っていく必要がある。

2.3. 実践への反映

先述の"Facilitating Interdisciplinary Research"によれば、学際・融合研究を促進するために、研究教育機関は(i)組織構造の変革、(ii)従来の学術体系によらない研究資金分配、(iii)従来の学部の枠組みや学閥によらない教職員の採用、(iv)学際融合の価値基準に添った教員採用/昇進基準の設定、(v)学際融合研究実行プロセスの継続的な検討、が必須であると、さらに具体的に8つの障害¹⁰と、それを克服するためのアプローチを挙げている。近年発表された他のケーススタディからの提言も、広義において上記報告書で挙げられた要件に包含されており、現状では最も包括的な枠組みと言える¹¹。

⁹ 例えば、特許以外の手段(ノウハウやブラックボックス化等)によって優位性が保たれている技術要素。

¹⁰ 限られた資源/資金、報償システムの未整備、拠点間等の文化の違い、プログラム評価基準、学部ごとの方法論や方針の違い、立ち上げに要する期間の長さ、研究予算戦略の分散化、研究拠点の抜本的改革の必要性。

¹¹ 本報告で"indirect contribution"と定義された情報共有ネットワークについて、Haythornthwaiteらは、研究者の視点から9種類の利益を定義し、自然科学分野においては方法論の共有、分担による実際の共同研究、そして研究結果等の事実の共有が最も大きな利益であるとしている [6]。さ

ただ、第5点目が示すように、本枠組みの実践論、研究プロジェクト・マネジメントへの反映は未だ途上である。経営管理手法としては、民間セクターにおいては、ABC (activity based costing)、BSC (balanced score card)、BPM (business process management)等が開発され、企業経営に活用されている。近代的プロジェクト・マネジメントの体系としては、Project Management Institute¹²の提唱する Project Management Body of Knowledge (PMBOK)が今日の事実上の標準となっている。しかし、アカデミックの基礎研究では企業における研究開発のようなプロセス化は必ずしもなされず、また活動内容は得てして非定型的かつ高度に専門的であり、これらの手法は必ずしも適用されていない。

3. アカデミック・イノベーション・マネジメント研究の方針

上述の課題認識に立ち、我々のアカデミック・イノベーション・マネジメント研究では、大型競争的研究資金制度の目的が達成されたかどうかを正しく評価する費用効果分析手法の開発、提案を目的としている。実施にあたっては、国内事例の経営管理様式の精査、海外事例との比較をもとに、一般経営学・応用経済学の知見を援用し、融合・連携を促進するための経営管理フレームワークを開発、実践を経てその有用性を評価する。得られた成果は学術のみに留まらず、融合・連携を目指す研究拠点・研究者が実践可能な、真に価値ある成果の創出を目指す。

以下、現在の研究アプローチを概説する。

3.1. 計量経済学的評価

本プロジェクトで自ら構築する個別研究者の学術データベースを用いて、大型競争的研究資金制度など科学技術・学術振興政策の費用効果を分野別・大学別・専攻別・研究チーム別に評価する計量経済学的手法を開発提案する。

具体的には、大型競争的研究資金による研究プログラムへ帰属可能な学術論文や特許の政策効果 (treatment effect)を定量的に同定することが必要である。その際、プログラム採択に影響を与える観察可能な要因 (self-selection bias)と観察されない要因 (difference in difference)の影響を統計的にコントロールすることが必要である。さらに、評価に用いられる業績や尺度は分野ごとに異なるので、文理研究者の対話を通じて、分野の個性を反映した評価手法を開発する [8]。

らに、Corley らは、学際融合研究の成功には組織要件のみならず、学際融合分野を新たな学術分野として確立していくことの重要性を指摘している [7]。

¹² <http://www.pmi.org>

3.2. 経営組織論的評価

企業の研究開発活動に関するアンケート調査を通じた計量分析は、米国イェール・サーベイ I/II、欧州の CIS サーベイなどを通じて、方法論的に確立している。同様の問題意識に立ち、大学の研究開発活動の実態を把握する質問票を作成し、京都大学及び東京大学において実施された(或いは実施中の)文部科学省振興調整費プロジェクト、グローバル COE、WPI プログラムの助成を受けている研究拠点・部局、及びこれらに密接に関連する外部企業・大学発ベンチャー企業を対象に、ヒアリング、アンケート調査を実施する。また、大学で生まれた研究成果が企業でどのように活用されているのか(サイエンス・リンケージ)も調査する。収集したデータは、離散選択・カウントデータなどを取り扱うマイクロ計量経済学的手法を用いて分析し、優れた研究成果を生み出す大学・研究者の要因を抽出し、研究活動を促進するための具体的な支援策を検討する [9]。

3.3. 経営管理様式の開発

上述の取り組みを受けて、大型競争的資金による研究プロジェクトの生成から実施・終結に至るプロセスを規範的に定義し、またその過程で発生するトランザクション¹³に着目し[10]、この測定と評価に基づく標準フレームワークを立案・提示する。

当面のアプローチとして、複数の異分野融合・学際連携研究拠点の取り組み事例に着目し、その中心的研究者を対象に、かかるトランザクションを実測する。これまでのところ、異分野融合・学際連携研究プロジェクトの形成プロセス・メカニズムの理解のため、内外のコミュニケーション、インタラクションを含むトランザクションに着目し、標準化された測定フレームワークを適用した。結果、異なる研究拠点について、実測を通じた実証的な比較・検証を行った。また、学際性を示す指標の導入と統計学的解析により、生産性マネジメントの観点からの評価に努めた。実測結果については、研究拠点間、分野間、職階間、及び研究グループ/プロジェクト間で相互比較し、各事例における研究マネジメント上の様式・特徴の描出に努めていく[11]。

4. 今後の展望

4.1. 研究拠点マネジメントへの反映

得られた定量・定性サーベイ調査結果については、研究拠点間、職階間、分野間及び研究グループ間で

¹³ インタラクション、コミュニケーションを含む主体間の取引行為とここでは定義する。

比較・検証を定期的実施することにより、また主要経営指標(KPI)の最適化を重ねていくことで、融合・連携研究の推進に求められる行動様式の正確な理解に努めていく。

ここで得られた上記の発見・知見は、学術的関心時の追求と並行して、科学技術経営及びプロジェクト・マネジメントの現場に、リアルタイムに還元していくことが肝要である。加えて、当事者からのフィードバックとPDCA (plan-do-check-action)サイクルの励行を通じて、実践を図っていく予定である。

4.2. 調査の拡大的展開

調査対象の拡大のために、特に WPI プログラム及び FIRST プログラムの採択拠点への展開を検討中である。加えて、これらの拠点と産学連携を行っている民間企業・ベンチャー企業に対する実測調査を実施し、評価基準の多層化、産業・社会ニーズへの適合を図っていく。

4.3. 経営管理フレームワークの開発と提案

本研究では、研究プロジェクト活動の生産性を、トランザクションに伴う情報授受規則(インターフェース)の設置効果或いは処理効率として説明することを試みている。仮に奏功すれば、PMBOK等の既成体系にトランザクション(インタラクション)・マネジメントの視点を導入することによる、アカデミックな研究活動とりわけ融合・連携研究プロジェクト・マネジメントに適した経営管理ツールキット化を期待することができる。

4.4. 融合・連携の振興プログラムの費用対効果に関する計量経済学的評価手法の開発・提案

本研究で構築した論文データベースを大幅に拡充し、政策効果(treatment-effect)を定量的に同定するための、包括的な学術成果データベースを構築する。また、上記の派生的課題として、サイエンス・リンケージの分析・評価手法も深耕していく。

4.5. 産学連携の意義の検証

上述の取り組みで得られる知見・考察を踏まえ、産学連携に係る研究プロジェクトのマネジメント様式を精緻化する。産学連携活動の推進のために必要な、大学・公的研究機関側に求められる要件を描出する。

5. 結びに代えて

以上、アカデミック・イノベーション・マネジメント研究の背景と課題認識、研究概要と期待効果について概説した。我々の取り組みは現時点ではいずれも萌芽

的ではあるが、冒頭に述べたようにアカデミックの研究開発マネジメント力の強化は今日の大学・公的研究機関にとって必達の課題である。今後はアカデミック組織特有のルールや分業体制などの理解と反映に努めつつ、しかしながら科学技術経営論としての普遍化・体系化を常に意識し、アカデミック研究マネジメントの様式の確立に努めていきたい。

また、本研究の特色は、経営学、応用経済学をはじめとする社会科学系の研究者が中核となり、融合・連携研究の当事者たりうる自然科学系の研究者と密に連携した、新しい文理融合型の実践的学問体系を提唱する点にもあることを指摘しておきたい。科学技術経営論及びイノベーション・マネジメント論上の新たな探求領域を形成し、更には、本取り組みを大学・公的研究機関の研究マネジメント全般に拡大的に展開していくことも、決して不可能ではないと考える。

謝辞

本研究は文部科学省世界トップレベル研究拠点プログラム、日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(C))の支援のもと実施している。また、日本電気株式会社(NEC)C&C イノベーション研究所、京都大学アカデミック・イノベーション・マネジメント研究会の各氏にご協力を頂いた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 丹羽清,「技術経営論」,東京大学出版会,東京,2006
- [2] Kuhn, T. S., *The Structure of Scientific Revolutions*, 1st. ed., Chicago: Univ. of Chicago Pr., 1962
- [3] 田中一宜, *生産研究* 59(4): 349-358, 2007
- [4] Narin F., Patent Citation Analysis: The Strategic Application of Technology Indicators, *Patent World*, April pp. 25-31, 1993
- [5] Hall B., Jaffe A. and Trajtenberg M., The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools, *CEPR Discussion Paper* No. 3094, 2001
- [6] Haythornthwaite C., *J. Am. Soc. Info. Sci. Tech.*, 57(8): 1079-1092, 2006
- [7] Corley E., Boardman P., Bozeman B., *Res. Policy* 35: 975-993, 2006
- [8] 福澤, 依田, 本学術大会報告
- [9] 安西ら, 本学術大会報告
- [10] 末松千尋, 仙石慎太郎, 「トランザクションコストの実測の方法論」, 進化経済学会第13回岡山大会, 2009年3月
- [11] 草間亮一, 仙石慎太郎, 末松千尋, 注連隆夫, 國枝和雄, 山田敬嗣, 「学際・融合研究の形成過程の実証的研究」, 経営情報学会 2009年秋全国研究発表大会, 2009年11月