

Title	アカデミック・イノベーション・マネジメント(3) : 異分野融合型研究拠点のマネジメントと評価
Author(s)	安西, 智宏; 草間, 亮一; 仙石, 慎太郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 29-32
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/9237">http://hdl.handle.net/10119/9237</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

## アカデミック・イノベーション・マネジメント③ 異分野融合型研究拠点のマネジメントと評価

○安西 智宏 (東京大学)、草間 亮一、仙石 慎太郎(京都大学)

### 1 はじめに

#### 1.1 研究を取り巻く環境

今日の大学・公的研究機関(アカデミック)においては、異分野融合(融合)と学際・国際連携(連携)が精力的に推進されている。融合は新たな研究パラダイムを長期的な視点で創出していくための、連携はその研究パラダイムのもとで得られた画期的発明・発見を応用・発展させ、更にはイノベーションとして具現化していくための、共進的で不可欠な取り組みである。今日の科学技術政策でも、学際・融合研究の促進に向けた政策的努力や組織的取り組みが数多く行われている[1]。

更に近年、政府の研究助成金は使途、成果、及びその波及効果について、社会に対する明確な説明責任が求められる傾向にある。そのため、短期での実用化・事業化を目指した、課題解決型の研究プロジェクトが多数提案されている。その点、融合型の研究拠点は、成果の社会還元を最終目標として、研究者が個々の要素技術を持ち寄って連携することで実用化が加速することが期待されている。そのため、拠点形成型の研究プロジェクトでは、融合そのものが目的の一つに掲げられていることがある。

#### 1.2 研究背景と課題認識

学際・融合研究は、価値観、知識などの背景が異なる研究グループ或いは研究者同士のインタラクションを通じて進められるのが通例である[2]。その点、各専門分野に閉じた従来の研究とは異なり、適切なマネジメントは、生産性、成果の質及び量を決定的に規定する。これまでのところ、融合・連携を推し進めるための具体的な方針としては、(1)政策的誘導と公的支援の強化、(2)当該研究拠点の自律的マネジメントの強化、及び(3)中心的研究者の俯瞰視野の養成の強化の重要性が指摘されている[3]。しかし、これらは科学技術経営論あるいはイノベーション・マネジメント論としてはごく初期的な考察に留まっている。しかも、個別の融合型研究拠点内の部局間もしくは

は研究者間の融合形成プロセスは十分に理解されていない。

異分野融合を目指した拠点形成型プロジェクトでは、政策の事後評価を行ううえで本来不可欠なはずの融合・連携の質及び進展度・達成度を客観的・定量的かつ簡便に評価する手法は目下存在しておらず、専らピアレビュー等の従来型・定性的な評価に留まっている。また、個別の科学技術政策による社会還元への長期的な寄与についても、計測指標としては特許の出願件数が部分的に導入されているのみである。そのうえ、社会還元の具体的な成果が出る前に助成期間が終了するケースが多く、政策のスピルオーバー効果や多様な分野に対する波及的效果についても十分な理解が得られずにいる現状である。

そこで本報告では、学際・融合研究における成果の評価及びマネジメント手法について考察する。学際連携と異分野融合のプロセスを詳細に理解し、実践的な評価指標やそれを基にした経営管理手法を確立することの学術的・経営学的な意義は極めて大きいと考えられる。

#### 1.3 研究対象

事例調査にあたり、文部科学省「ナノテクノロジー・材料を中心とした融合新興分野研究開発」(平成17-21年度)によって実施された東京大学ナノバイオ・インテグレーション研究拠点(Center for NanoBio Integration, 以下 CNBI)を調査対象とした。CNBIは主に東京大学内での部局間連携、特に医学系研究科と工学系研究科間の連携により、「医工連携」を推進することを主眼に置いており、その融合形成過程が比較的追跡しやすいうえ、平成22年3月末で5年間のプロジェクト期間を終了している。そのため、設立前後での生産性や成果量に関する比較が可能で、CNBI設立の効果を直接的に検証できる。更に、産学連携や製品の臨床試験を介した実用化に向け、マネジメント上の取り組みを積極的に行っていたことから、極めて適切な調査対象であると判断された。

## 2 研究方法

### 2.1 研究アプローチ

研究プロジェクトの成果を測定する主要成果指標 (key performance indicator, KPI) としては論文や特許、製品化実績といった指標が想定されるが、本調査ではまず論文数、被引用回数について実測を行なった。研究者の学際性指標の一つとしては、一研究者あたりの学問領域数の総和を設定した (2.3 節参照)。また、異分野融合や共同研究に代表される、成果創出のための融合の度合いを計測するためのプロセス指標として、CNBI 内の研究者間の共著論文数を実測した。

なお本調査においては、評価対象となる論文は各研究者が著者として発表し、かつ Scopus<sup>1</sup> データベースに収録されている発表論文とした。分析作業にあたっては、各種統計学的処理は SPSS® Statistics 17.0、記述統計と図表作成には Microsoft Excel® 2007 を使用した。

### 2.2 対照群の設定

CNBI としての成果を測定するため、CNBI に所属していない対照群を設定し、次節以降で述べる統計的分析を行った。対照群は、CNBI 所属研究者のうち本調査の分析対象者である課題中心研究者および若手奨励研究員 (n=35) と職位の比率が等しくなるよう、同数の研究者を選定した。更に選定に際しては、同じ研究機関、同じ研究科 (その下位に専攻が付与されている場合は同じ専攻) のレベルで、「あいうえお順」で苗字の若い順に選出した。また同じ職位から比較対象を選べない場合は、より上位の職位で代替した (例: 講師→准教授)。

### 2.3 論文関連指標の測定

2.1 節で述べたとおり、指標としては以下の 4 つを設定した。つまり、1) 論文数、2) 論文一報当たりの被引用数、3) 論文の発表雑誌の該当する学問領域数、4) 共著論文数、である。それぞれに関して、CNBI 群における CNBI 前後での変化、及び CNBI 前後のそれぞれの期間における CNBI 群と対照群との平均の差を t 検定により評価した。ここで CNBI 前として 2000~04 年、CNBI 後として 2005~09 年のそれぞれ 5 年間を設定した。また学問領域数としては、Scopus データベースにより定義さ

<sup>1</sup> Elsevier 社が提供する論文データベース。  
URL: <http://www.scopus.com/home.url>

れる発表雑誌の該当する学問分野分類 (総数 27、一つの雑誌に複数の分類付与あり) を用いた。共著論文数を測定するにあたっては、同一研究室に所属していたことがある CNBI の 3 組と対照群の 1 組を除外し、評価を行った。

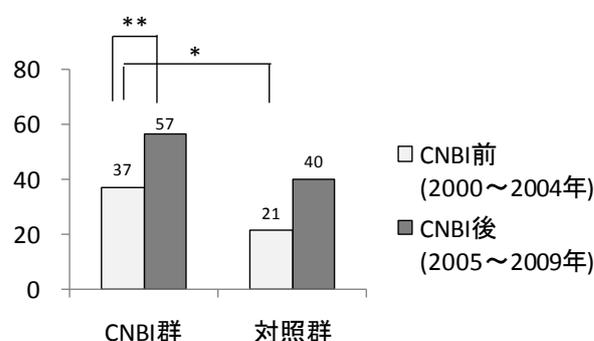
### 2.4 ネットワーク解析

CNBI における研究者間の協働関係を論文の共著関係により評価した。ある論文の著者に CNBI の分析対象研究者のうち 2 名以上が名を連ねている場合、共著関係があると定義した。なお、評価のレベルとしては、個別研究者レベルと研究科レベルの 2 段階を設定し、CNBI の前後での共著関係の変化を評価した。ネットワーク図の作成にあたっては、プログラミング言語 R を使用した。

## 3 結果

### 3.1 成果指標に関する比較調査

CNBI 群と対照群の論文数の比較を図 1 に示す。CNBI 前と CNBI 後のそれぞれ 5 年間の研究者一人当たりの平均値の差を t 検定により検証すると、CNBI 群において有意な差が検出された ( $p < 0.01$ )。また、CNBI 前の期間において、CNBI 群と対照群の間で有意な差が検出された ( $p < 0.05$ )。



\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

図 1 研究者一人あたりの論文数の比較 (左: CNBI 群、右: 対照群)

次に CNBI 群と対照群のそれぞれ 5 年間の研究者一人当たりの被引用回数の比較を図 2 に示す。CNBI 前、および CNBI 後のそれぞれの期間においては、その研究者一人当たりの平均値の差を t 検定により検証すると、有意な差は検出されなかった。なお、累積被引用回数の CNBI 前後の比較は、被引用回数の補正が必要となるため今回は実施していない。

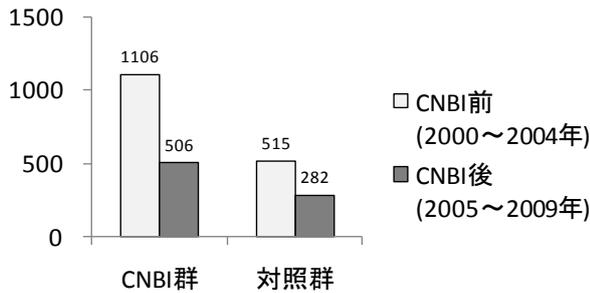


図 2 研究者一人あたりの論文の累積被引用回数の比較 (左: CNBI 群、右: 対照群)

### 3.2 学際性指標に関する比較調査

CNBI 群と対照群の学問領域数の研究者一人当たりの平均値の比較を図 3 に示す。CNBI 前と CNBI 後のそれぞれ 5 年間の平均値の差を t 検定により検証すると、CNBI 群において有意な差が検出された ( $p < 0.01$ )。CNBI 後の期間において CNBI 群と対照群の間で有意な差が検出された ( $p < 0.01$ )。

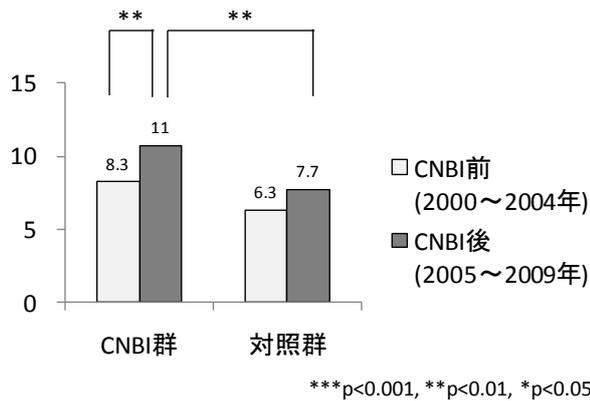


図 3 研究者一人あたりの学問領域数の比較 (左: CNBI 群、右: 対照群)

### 3.3 プロセス指標に関する比較調査

CNBI 群と対照群の研究者一人あたりの共著論文数の比較を図 4 に示す。CNBI 前と CNBI 後のそれぞれ 5 年間の共著論文数の差を t 検定により検証すると、CNBI 群において有意な差が検出された ( $p < 0.05$ )。また、CNBI 前と CNBI 後のそれぞれの期間において CNBI 群と対照群の間で有意な差が検出された (CNBI 前  $p < 0.05$ , CNBI 後  $p < 0.001$ )。

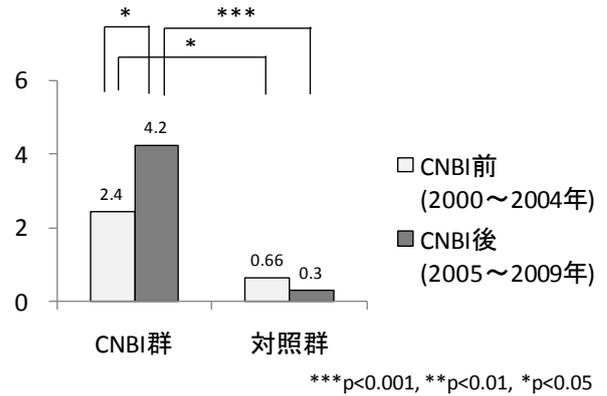


図 4 研究者一人あたりの共著論文数の比較 (左: CNBI 群、右: 対照群)

### 3.4 共著関係に基づく研究ネットワーク分析

CNBI 前後における共著関係ネットワークの変化を図 3、図 4 に示す。それぞれの図において、各ノードが研究者、あるいは研究科を表し、リンクの有無が共著関係の有無を表している。またノードの大きさがそれぞれの期間内における共著論文数の相対的な多さを示している。CNBI 後の方が CNBI 前に比べ、個別研究者レベル、及び研究科レベルともにより広範な共著関係が存在していた。特に研究科レベルでは医工連携を初めとして、工学系研究科を核とした異分野間の共著関係が顕著であった。

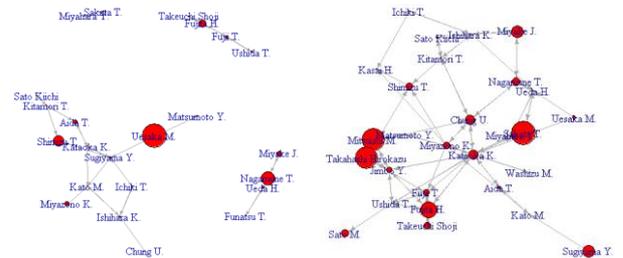


図 5 CNBI 前後における研究者レベルの共著関係ネットワーク (左: CNBI 前、右: CNBI 後)

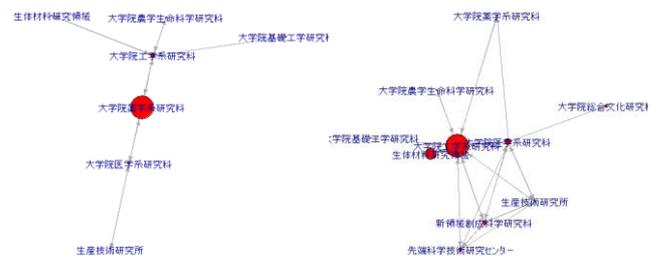


図 6 CNBI 前後における研究科レベルの共著関係ネットワーク (左: CNBI 前、右: CNBI 後)

## 4 考察

### 4.1 融合型研究拠点の評価への示唆

本調査により、融合型研究拠点における成果指標が実測されただけでなく、融合過程やその融合形態を示唆する結果が得られた。具体的には、図6にある通り、CNBIの拠点リーダーが所属しているうえ、所属研究者の割合が最も多い工学系研究科を中心にして、広範な部局との協働関係が構築されていることが確認された。またCNBI内の共著論文数はCNBI前後、及び対照群との比較においても有意な差が検出されている(図4)。これらの定量的な指標である共著論文数及び発表論文全体に占める共著論文数の割合は、融合プロセスの評価指標としての活用が可能と考えられる。また、共著論文数については、CNBI開始直後からも有意な差が検出されていることから(Data not shown)、助成期間中の中間評価等での活用、及びその評価を基にしたプロジェクト管理が可能になるであろう。

その一方、成果指標のうち論文数においてはCNBI前後及び対照群との有意差が見られたものの、被引用回数では有意な差が観察されていない。これは被引用回数の増加については時間的な経過が必要であり、本調査時点では差異が検出できていない可能性が考えられる。今後も経時的変化を追跡的に調査する必要があるうえ、福澤らによる引用回数の年次変化を補正する手法を導入し、解析を行なう予定である[4]。またCNBIによる社会還元については、特許の出願数や登録数、及び臨床試験の実施件数や実用化製品数といった指標を導入することにより、多面的な評価を行なうことが必要である。

### 4.2 研究拠点マネジメントへの示唆

本調査で得られた指標は、拠点マネジメントが研究開発や融合状況を把握するうえでも有用な情報を提供する。特に論文数や共著論文数はプロジェクト期間中にリアルタイムに計測を行なうことが原理的には可能である。そのため、所属研究者からの定期的なデータ収集を実施し、拠点の運営会議において本指標を基にした現状把握や改善策に関する議論を行なうことで、研究開発におけるPDCA(plan-do-check-action)サイクルが実践され、拠点の恒常的な発展に寄与すると考えられる。

またCNBIのような融合型研究拠点では、全研究者が参加する研究合宿の実施、セミナー・シンポジウムの定期的な開催、共通機器室の設置など

多様な施策によって異分野研究者間の融合を促進させている。これらの取り組みのうち、どれが異分野融合や成果創出に有効であったかを検証する作業により、拠点マネジメントにおけるベストプラクティスを得られることが期待される。そこで、研究者の各種施策への参加状況と成果指標・プロセス指標との連動を見る等の解析を今後導入していく必要がある。

### 4.3 今後の取り組み

本調査はCNBIの課題研究代表者と若手奨励研究員(合計35名)を対象にした解析を行っているが、CNBIには他にも主に若手研究者で構成される分担研究者(79名)が所属している。CNBI全体へのマネジメント施策の敷衍状況を把握するためにも、対象を全所属研究者に拡大して解析を進めていく予定である。

また今後は本調査で得られた解析フレームワークの汎用性を検証するため、文部科学省世界トップレベル研究拠点(WPI)プログラムといった他の融合型研究プログラムとの比較研究を行っていくことも検討する。更に、成果・プロセス指標を基にした経営管理を実践し、その成果への貢献をProspectiveに検証するため、現在進行中である最先端研究開発支援プログラム(FIRSTプログラム)等への拡大的展開についても検討していきたい。

### 謝辞

本研究は、最先端研究開発支援プログラム、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。本研究の推進にあたっては、CNBIの関係各氏にはデータの提供に関する支援を頂いた。本発表にあたっては、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メンバー各氏のご意見を参考にした。ここに感謝の意を表します。

### 参考文献：

- [1] 仙石, 小玉, 本学術大会報告
- [2] 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 年秋季全国研究発表大会 (2009 年 11 月)
- [3] 田中 一宜 (2007) 「融合と連携をどのように進めるかー内外の実験例から」 生産研究 59(4), 349-358.
- [4] 福澤, 依田, 本学術大会報告