

○遠藤 悟（京大国際交流課）

## はじめに

米国においては様々な「学際的な」研究振興のための資金提供が行われているが、学際研究の概念は必ずしも明確に定義されたものではない。以下においては、米国の基礎研究・学術研究に対する中心的な支援機関である国立科学財団（National Science Foundation・NSF）および国立保健研究所（National Institutes of Health・NIH）のプログラムを参照しながら学際研究の概念、学際研究振興のための施策などについて分析を行う。そしてその上で米国アカデミー（科学アカデミー、工学アカデミー、医学機構）が提示した学際研究を生成・発展させる要因について分析を加えた上で学際研究の様々な概念についてイメージ化を試みる。

### 1. 「学際研究」の概念

いわゆる「学際研究」と言われるものは一般的に複数の分野の研究者が協働することにより行われる研究を指すが、科学研究の発展過程や支援機関の政策的枠組みにより異なった用語が用いられている。以下は NSF・NIH の諸文書、米国アカデミー、米国公共行政アカデミー（National Academy of Public Administration、以下、NAPA と表記）等の文書にみられる学際研究にかかる用語とその用法である。

○ **Interdisciplinary Research**：「単一の分野や研究活動の範囲を超えた根本的な理解や問題の解決を促進させるため、複数の分野あるいは専門的な知識母体の情報、データ、テクニック、ツール、視点、概念及び／または理論を統合し、個人またはチームにより行われる研究のモード。」（米国アカデミー報告書「Facilitating Interdisciplinary Research」）

○ **Multidisciplinary Research**：複数分野にまたがる研究という一般的な意味で用いられることが多い。Interdisciplinary Research が新たな分野の生成を意味するのに対し、Multidisciplinary Research は研究終了後旧来の分野に復する（L. Tabak, NINDS, NIH）という定義のしかたもある。

○ **Crosscutting Research**：NSF で複数の局・他の連邦政府機関との間にまたがり実施されるプログラム。

○ **Cross-disciplinary Research**：NSF において Crosscutting、Interdisciplinary の双方と同義で使用。

○ **High Risk Research**：一般的に言葉どおりリスクが高い、すなわち失敗する確率が高い研究を意味する。NSF ではしばしば Small Grants for Exploratory Research (SGER) の対象を High Risk Research とする。

○ **Exploratory Research**：一般的に「探索的な」研究という意味で用いられている。NIH には、新たな研究活動の発展を奨励を目的とする Exploratory Research/ Developmental Research プログラムがある。

○ **Innovative (Research)**：「革新的な」研究という意味で用いられるが、明確な定義は見当たらない。

○ **Translational Research**：NIH Zernouni 所長が 2003 年 9 月に示した NIH Roadmap の三つの実施分野の一つの「臨床研究エンタープライズのリエンジニアリング (Re-engineering the Clinical Research Enterprise)」に基づき、この translational プログラムが設置されている。分子細胞レベルの疾病研究を臨床レベルの進歩に結び付けようとするもので、基礎科学者と臨床研究者との間の双方向の活動が想定されている。

○ **Transformative Research** : NSF の国家科学審議会 (NSB) においてタスクフォースが設置され、審議が行われている新たな概念。従来の「high-risk research タスクグループ」を発展させたもの。

## 2. ファンディングエージェンシーによる「学際研究」に対する支援プログラム

NSF、NIH は学際的な研究を振興させるため数多くの異なったプログラムを実施しているが、以下においては (1) 革新的な発想を発掘するためのプログラム、(2) NIH Roadmap、についてその概略を示した。

### (1) 革新的な発想を発掘するためのプログラム

NSF、NIH とともに研究者の革新的な発想を支援する比較的小規模のプログラムがある。NAPA 報告書「National Science Foundation: Governance and Management for the Future」を参考に双方を比較した。

	NSF- Small Grants for Exploratory Research (SGER)	NIH Exploratory/Development mechanism
特徴	小規模、探索的研究に対し、通常プログラムの枠内でプログラムオフィサーの判断で支援	通常のグラント(R01)とは別に新たな研究活動を対象としたグラント(R21)を設置
配分額 申請・採択 件数	上限 10 万ドル、平均 6 万ドル。 98 年 302 件申請・50 件採択、02 年 323 件申請・278 件採択 (5%の総枠のうち 0.4%のみ利用)	上限 22 万 5000 ドル、平成 16 万 8000 ドル 98 年 936 件申請・232 件採択、02 年 3966 件申請 1085 件採択 (全グラントの 6%)
評価基準	<全 NSF 共通の評価基準> ・知的メリット (What is the intellectual merit of the proposed activity?) ・広範なインパクト (What are the broader impacts of the proposed activity?)	・卓越性、アプローチ、革新性、研究者、環境 ・概念的枠組み・革新性の程度・潜在的な卓越性に着目/R01 の手法や特定の指標を重視せず/事前データはなくても可/仮説に基づく必要性はない (プログラムにより異なる)
NAPA の評価	一般のグラント申請と同様の手順のため、真に革新的・ハイリスク研究であるか決定困難	他のプログラム (R01 など) と異なったトラックであり、革新的研究がより明白となる

### (2) NIH Roadmap

NIH Roadmap は「新たな発見への道筋」「未来への研究チーム」「臨床研究エンタープライズのリエンジニアリング」の三つの実施分野により構成される。このうち、「未来への研究チーム」には「学際研究」、「高いリスクの研究-所長パイオニア賞」、「公的部門-民間部門連携」といった施策が含まれる。**学際研究**は伝統的な分野間の組織的障壁を低めることを目的としたプログラムで、科学者のトレーニング、先進的分野に特化したセンターの創設、補完的な資金配分、生命科学と物理科学が協働する学術会合の計画、が含まれる。**高いリスクの研究-所長パイオニア賞**は R01 における研究者主導型のピアレビュー・アドバイザー・カウンシルのシステムに追加的に設けられたハイリスク・ハイインパクトの研究を支援する賞である。初年度には約 1000 件の提案があり、外部評価者の多面的な評価により 9 件に対し直接経費年間 50 万ドルが 5 年間にわたり支払われることになった。DARPA をモデルにしたとも言われている。

## 3. 「学際研究」の生成要因と政策的枠組み (アカデミー報告書の検討)

米国アカデミーは報告書「Facilitating Interdisciplinary Research」を作成し、学際研究に関し幅広い検討

結果を示しているが、第2章においては、「学際研究の要因」として学際研究の定義づけと学際研究が生成する要因について検討を行っているが、生成要因については以下の四点にまとめている。

**○社会的ニーズの解決 (The Need to Solve Societal Problems)**

環境汚染など科学技術的な解決が求められる社会的問題の解決や疾病治療・健康改善など (例：がん研究)

**○技術の新展開の寄与 (The Stimulus of Generative Technologies)**

新技術の開発の結果としての既存の分野の変容や新たな分野の発生 (例：顕微鏡の開発による分子生物学)

**○自然・社会の複雑性という本質 (The Inherent Complexity of Nature and Society)**

気候など無数の要因を持つ対象やヒトに関する根源的な問題など本質的に複雑なもの (例：気候変動)

**○既存分野の中間面の基礎研究探索 (The Drive to Explore Basic Research Problems at the Interfaces of Disciplines)** 探求すべき課題が、既存の分野や研究組織の中間あるいは空白部分にある場合 (例：認知科学)

これら米国アカデミーが提示する学際研究の生成要因は、研究活動に関する外発的な要因 (社会的ニーズの解決、技術の新展開の寄与) および内発的な要因 (自然・社会の複雑性という本質、既存分野の中間面の探索) の二つに分類することが可能と考えられる。これまでの研究政策論議は「技術の新展開の寄与」を所与のものとし、内発的要因である「自然・社会の複雑性という本質」や「既存分野の中間面の基礎研究探索」に関心が寄せられてきたといえるが、近年「社会的ニーズの解決」に目を向けた論議が展開されている。すなわち、Donald E. Stokes の「パスツールの四象限：基礎科学と技術的イノベーション」における「利用に触発された基礎研究」、様々なプル型研究開発の提案、そして競争力評議会「Innovate America!」におけるイノベーションエコシステムに示された「需要 (社会的価値を付与されたアウトプット)」などがその例である。

次章においてはこれら従来の内発的要因を主眼においた研究政策論議と近年の需要を中心とした外発的要因に関する論議の双方をアカデミー報告書に示す四要因に基づきイメージ化を試みる。

**4. 学際研究の生成・発展過程のイメージ化**

本稿における学際研究の生成・発展過程のイメージ化は、やや無理のあることを承知で縦軸に「社会的環境 (外発的要因)」を、横軸に「研究モード (内発的要因)」を設定した。なお、縦軸 (外発的要因) は上方に向かうほど価値が高まるが、横軸 (内発的要因) の位置は価値判断の対象とはならない。

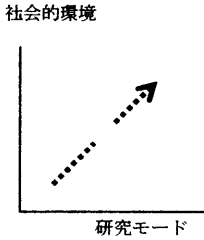
社会的環境の要素 (縦軸) の例 (指標は各要素により異なる)	
供給 (押し上げる要因)	需要 (引き上げる要因)
技術発展、R&D 支出増	経済発展、知的好奇心の充足、 防災、疾病治療・予防
(競争力評議会「Innovate America!」の例)	
技能、知識、リスク資本、 マネジメント、技術、研究	質、安全、カスタマイゼーション、 利便性、効率性、デザイン

研究モード (横軸) の例	
探求型	発展型
個人研究	グループ研究
ボトムアップ	トップダウン
Reductionism	Constructionism
小規模グラント研究	大規模グラント研究

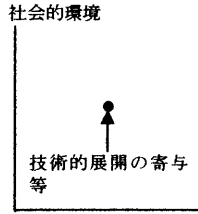
以下は学際研究の生成と発展の要因を示したものである。従来は社会的な関連性の薄い探求型から出発し社会的価値を有する発展型の研究へ至るプロセス (A) が一般的であった。米国アカデミーは学際研究の生成・発展要因として、技術的展開の寄与等 (B)、社会的ニーズの解決 (C)、自然・社会の複雑性という本質 (D)、既存分野の中間面の基礎研究探索 (E) の四つを挙げているが、それをイメージ化したものが以下である。

米国アカデミー報告書における学際研究を生成・発展させる四つの要因  
 社会的環境における要因                      研究モードにおける要因

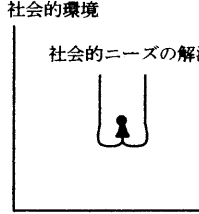
A. 従来型の研究発展のイメージ(この線が途切れると「死の谷」が現れる)



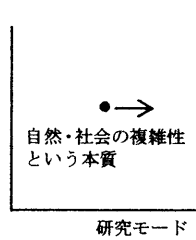
B. 供給サイドの要因



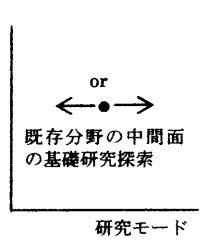
C. 需要サイドの要因



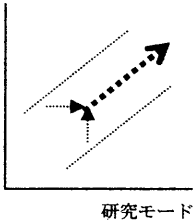
D. 発展型



E. 探求型または発展型

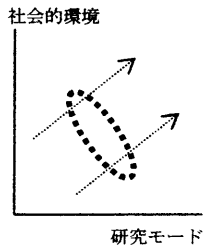


F. Interdisciplinary Research  
 社会的環境

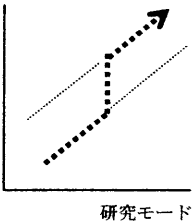


**学際研究 (Interdisciplinary Research) (F)** は、「複数の分野あるいは専門的な知識母体の情報、データ、テクニック、ツール、視点、概念及び/または理論を統合し (アカデミー報告書)」と定義されており、旧来の研究分野から社会的環境と研究スタイルのいずれにおいても変容し、新たな分野が生成する。これに対し、**Crosscutting Research** や **Multi-disciplinary Research (G)** は複数分野にわたる研究であり、研究分野としては旧来のものが保持される。

G. Multidisciplinary Research/  
 Crosscutting Research



H. Translational Research  
 社会的環境



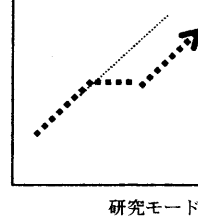
NIH Roadmap における **Translational Research (H)** は、疾病治療という社会的目的を持って行われる研究で、基礎研究のトラックから臨床研究という社会的価値の高いレベルに移行させようとするものである。このような縦方向への変容は、近年盛んに論議されている「需要サイド」を重視した学際研究も該当する。

**High Risk Research (I)** は研究モードを大きく変容させるという意味から、このイメージ化においては横方向 (多くの場合は右方向-発展的) に移動することとした。旧来の分野との関係あるいは社会的な位置づけなどが明確でないため、定義づけや適切なプログラムの設定が困難となっていると言われている。

I. High Risk Research  
 社会的環境



J. Transformative Research  
 社会的環境



NSF(NSB)において検討が行われている **Transformative Research (J)** は、この研究モードの変化を明らかにし **High Risk Research** の問題点を解消することにより新たな施策に反映させようとするものと考えられる。

まとめ

○学際研究に冠する言葉はいくつも見られ、それぞれ意味を持つが、必ずしも明確に定義されたものではない。

- 小規模グラントによる「革新的研究」支援は必ずしも有効に機能しているとは言えない。
- 学際研究の生成・発展は、社会的環境と研究モードの双方にその要因を求めることができる。
- 需要に起因する学際研究は近年関心が高まり、支援も拡充しつつある。これに対し研究モードに関する学際研究は永く論議されてきたが、未だ政策論においても施策面においても確立したとは言いがたい。