

Title	研究戦略形成とそれに基づいた構成的研究評価モデル
Author(s)	小林, 直人; 中村, 修; 大井, 健太
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 537-540
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8689
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

研究戦略形成とそれに基づいた構成的研究評価モデル

○小林 直人（早稲田大学）、中村 修（長崎県科学技術振興局）、大井 健太（産総研）

1. はじめに

21 世紀に入り、地球および人類社会がおかれている環境は、20 世紀と比較にならないほど切迫している。将来とも極めて多くの世代にわたって人類が生き延びて行くためにも、現在科学技術によって解決しておかなければならない課題は多岐にわたる。前世紀が科学技術にとって比類ない発展の時代であったのに比べて、今世紀は地球と人類の抱える大きな制約の中で、持続性を発揮することが科学技術に課せられた最大の課題である。そのために人類は、現在科学技術に対してより戦略的な取り組みを必要していると言える。一方で、戦略に沿って研究開発を行う時、その研究開発の評価が重要である。その際、評価は個々のプロセスの細部を見ることは重要であるが、同時に、戦略目標との関係で研究開発の総合的な姿を浮き彫りにする機能がなければならない。いわば「木を見て、森も見る」ことが必要であり、そのためには構成的評価が求められていると言えよう。本稿では、研究戦略形成の基本的考え方とそれに基づいて評価をどのように構成していくべきかについて概略を示す。

2. 研究の特性

研究には、本来有している固有特性（Intrinsic Properties）があると考えられる。それは、①新規性、②独自性、③論理完結性、④作用性、から構成されることが可能であろう。①の新規性とは、分野に限らず従来にない新たな知見を付け加えることである。②の独自性とは、研究そのものが独自の知見を提供し、新たな論旨を展開する特性である。③の論理完結性とは、一つの研究が明確な論理の積み重ねを経て完結した表現になっていることである。④の作用性とは、社会的効果に限らず他の研究への波及効果などを含めて作用や影響を及ぼしていく特性である。これらの特性を総合して、研究には「未来を開拓する力がある」と言うことができよう。一方で、研究には、社会的効果（Extrinsic Properties）と言う軸がある。研究はいろいろな意味で社会へ貢献することが可能である。特に工学的研究は、むしろそれが目標であると言える。研究戦略の形成およびそれに基づいた研究評価にあつては、これらの研究の固有特性および社会的効果を認識しておくことが重要である。

3. 研究戦略とその構築

ここでは、戦略とは「ある目的を達成するために人材・資源・時間・情報等の諸要素を適切に割り当てると同時に、それらを有機的に結合・作用させて、全体として良好なシステムとして機能を発揮させる方策」と定義する。従って、研究開発によってある技術的成果を得、それにより例えば持続的発展可能な社会への何らかの貢献をする戦略を立て、それに沿って研究成果を挙げ、それを活用して実質的な効果を産み出すことができれば、研究戦略の一つの目的を達せることができたと言えよう。一方で、社会的なニーズを踏まえて研究戦略を練り上げ、それを解決するための具体的な研究課題を設定し研究開発を実行するニーズプル型のプロセスも重要である。

持続的発展可能な社会の課題の考え方は、必ずしも「低炭素社会の構築」のように地球温暖化防止のための温室効果ガス排出削減やエネルギー資源の節減などだけではなく、様々な課題を含んだ重層構造として描くことが可能であろう。簡単のために、図 1 に示すように「地球環境・エネルギー・天然資源」、「人間・生物・食」、「社会・経済・産業」、「情報・文化・教育」の持続性の 4 つに課題を大別してみると比較的理解しやすい。この層では、下層から上層に行くに従って、持続性の対象が自然的なものから人為的なものに変化していることが見てとれる。

研究戦略の構築上重要なことは、現在人類や社会が直面している地球的課題、社会的課題を明らかに

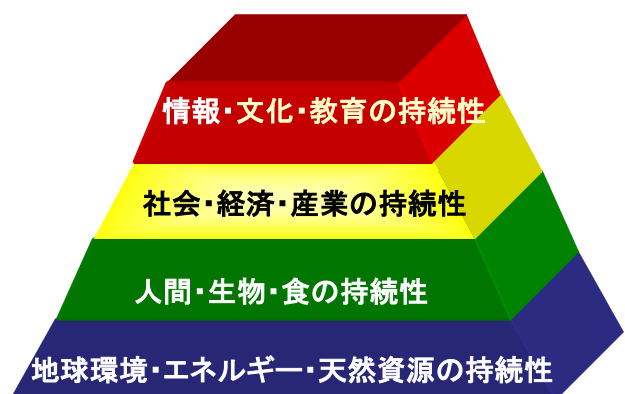


図 1. 持続的発展性の重層的考え方

し、その課題を解決するための研究開発課題群（プログラム）、個別研究開発課題（プロジェクト）にブレークダウンして、それを可視化するプロセスである。図2に示すのは、その試みの一例である。地球的課題として、上述の持続性の課題を4点挙げ、それに関連した社会的課題、研究開発プログラム例

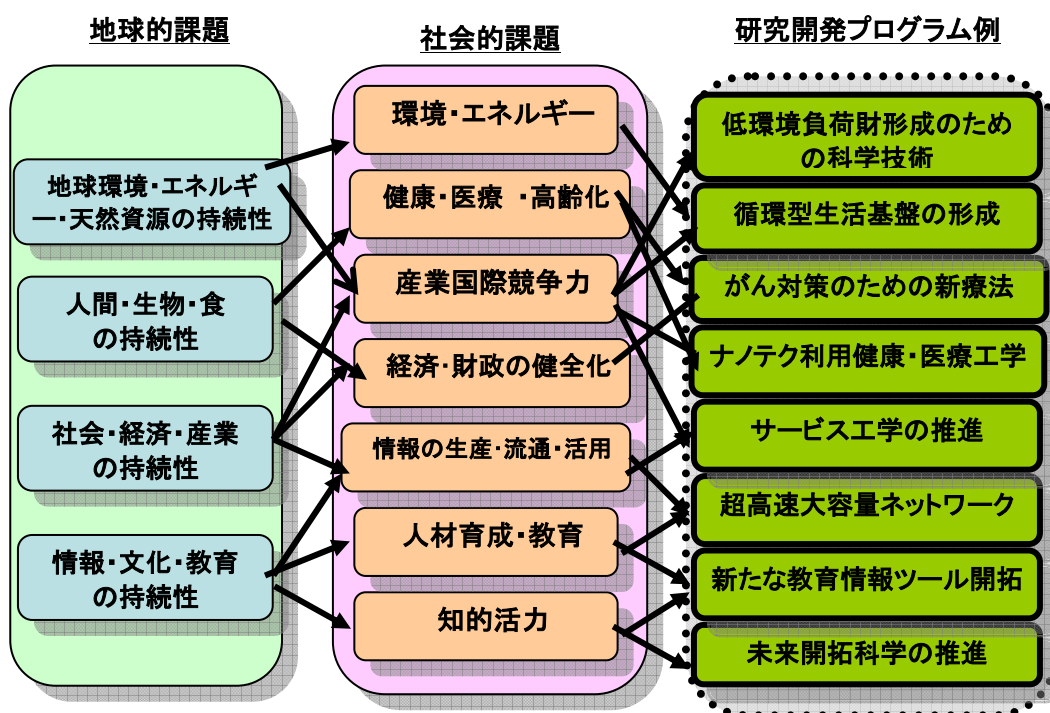


図2. 戦略形成の考え方

プログラム例を示してある。これらを導き出すには、地球的課題、社会的課題、研究開発プログラム、プロジェクトのそれぞれの段階での細かい分析作用が必要であるが、その後に構成的な研究戦略構築をしなければならない。このためには、分解した要素同士の相互作用促進と有機的合成が必要である。

4. 評価の構成

4.1 プログラム・プロジェクトとその評価

研究開発の評価にあたっては、研究のそれぞれの過程での評価の特質を把握しておく必要がある。主なものとして①事前評価（Foresight）、②進行評価（Process Revue）、③プログラム評価（Program Revue）、④成果評価（Output Revue）、⑤影響評価（Outcome Revue）などがある。個々の研究課題は研究プロジェクトと呼ばれるが、一段上のレイヤーにあってプロジェクトから構成され戦略的な取り組みを行うものを、研究プログラムとして定義できる。プログラムはプロジェクトから構成され、それらの有機的な相互作用を促して戦略的目標を達成することを目的とする。スポーツで言えば、野球的かサッカー的かによって試合を遂行して勝利を得るための構成・機能方法が異なるように、研究プログラムを推進する上での構成・機能方法も異なる。プロジェクトは個別的・戦術的であるのに比べて、プログラムは統合的・戦略的である。この両者については、評価の特性が異なっているが、基本的にはフラクタル構造を有していると言えよう。

図3に、戦略形成からプログラムの構築・実行・達成、アウトプットの創出、直接的アウトカム創出までの一連の戦略に基く研究開発プロセスにおいて、どのような評価がなされるべきかを示してある。まず始めに事前評価ないし事前予測（フォーサイト）が極めて重要である。事前評価では、戦略に沿った研究展開シナリオとプログラムの妥当性、プログラムに沿った各プロジェクトの内容と計画、実行するための体制や研究資源、時間空間などをきめ細かく検討することが要求される。特にそのプログラムでの狙いを明確化し、プログラムが含む複数のプロジェクトについて個々の計画・リソース・予想アウトプット、などとともにそれぞれのプロジェクトがどのように相互作用をするのか、例えばプロジェクトAの成果をどうプロジェクトBで活用するかなどのダイナミックな関連性が明らかにされることが重要である。たとえば純粋基礎研究であり、どのような研究成果が出るかが事前に予測困難であっても、その狙いは明確にされていることが重要であろう。

この段階の評価でプログラムの実行に問題がある時は、計画そのものの構築まで遡って再検討を行うことが必要である。なお、事前評価は非常に困難であり、予測・予想は当たる確率は決して高くない。そのためには戦略を実施するシナリオの妥当性、柔軟性が重要になるであろう。

プロセス評価では、特に個々のプロジェクトの進行状況を確認するとともに、問題があれば修正するというフィードバックや、他プロジェクトとの連携の推進を行わせるなどダイナミックな対応が必要である。プログラム評価では戦略の実践が確実に行われたかどうかを検証する評価が行われる。アウトプット評価は、プログラムの達成によって具体的に出た成果が所期のプログラム目標と比べてどうであったかを評価する。また直接的アウトカム評価は、研究プログラムのアウトプットが外部に渡されて産まれる直接的アウトカムが戦略の目標と比べてどのような成果を挙げたかを検証する評価である。

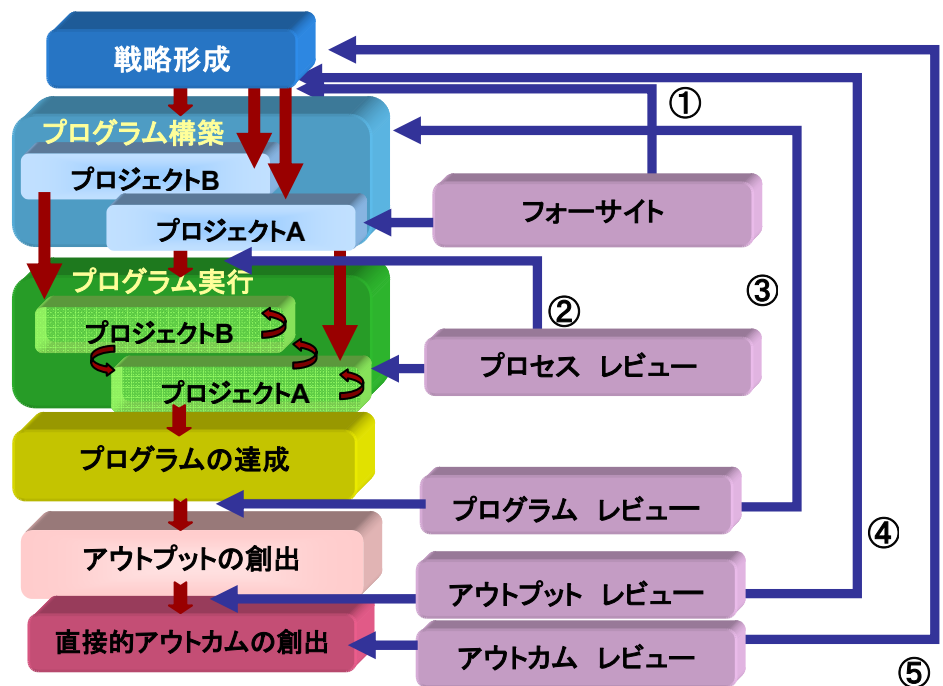


図3. 戦略形成からアウトカムに至る過程での評価

評価はフィードバック・ループ（Feedback Loop: FBL）が大切である。上記の過程で、FBL①では事前評価で指摘・抽出された課題がプログラム構築に戻され反映される。FBL②はプログラム実行の際に、プロジェクト・レベルで行われるいわゆる PDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクルである。ここでは個々のプロジェクトでの進行状況チェックがプロジェクトの軌道修正や投入リソースの見直しなどに反映される。FBL③④はプログラム・レビューおよびアウトプット・レビューで評価された内容が次のステップのプログラム形成に反映されるループである。FBL⑤は、直接的アウトカムの評価を研究戦略の修正や新たな戦略の形成に役立てるプロセスである。

4.2 構成的評価とその活用

図4に戦略形成に基いたプログラム実行に伴う構成的研究評価の概念図を示す。X軸に研究の進展（progress）を示す時間軸を示す。ここでは、図3のプログラム構築からアウトプット創出までの過程を単純化して計画（Plan）・研究実施（Process）・成果創出（Results）という3つのブロックで一つのプログラムを示している。時間軸と言っても画一的な時を刻む時間（Time）ではなく、それぞれの特徴的な時期を示すPeriodが相応しいと言えよう。Y軸には、研究の深さ（Depth）を示す。ここで言う研究の深さとは、研究成果にあっては第2節で述べた研究の4つの特性、①新規性、②独自性、③論理完結性、④作用性、のそれぞれについての質の高さと言える。また計画やプロセスにあっては、同様の特性として高い予測が期待される計画の緻密さ、同様の特性を有する研究成果に繋がる良好な進捗状況といえることができる。Z軸には、研究の位相（Phase）を示す。位相とは、基礎研究から社会的出口までのどの状態にその研究が位置するのかわかる指標である。従来より研究は基礎研究、応用研究および開発研究に分けられて定義されている（たとえばOECDの定義^[1]）。一方、この位相は吉川^[2]による第1種基礎研究、第2種基礎研究、製品化研究と言う分類に対応させることも可能である（*）。これらの軸における実際の評価に当たっては、ピアレビュー・エキスパートレビュー・評価指標による評価などを適切に組み合わせて行うことができる。特に、Y軸の研究の深さ（Depth）の評価にあってはピアによる評価が極めて重要であろう。ここでは（社会的出口に近い）上の位相における研究開発であってもその位相におけるピアの評価が重要であろう。

以上の概観図に研究開発の様相を当てはめて考えると、研究の現在での位置づけが明確になる。各軸における評価指標としては、必ずしも軸上で原点からの距離が大きいたことが望ましいとは限らない。たとえば、第1種基礎研究は第1位相のみに位置づけられるであろうが、それはそれで全く問題はない。しかし、基礎研究から社会的な出口までを一貫して行う研究プログラムであれば、X軸上に示された時期の進展につれて位相が上昇する様相を示すその言わば「相変化」（Phase Change）をシームレスに経

ていく必要があるであろう。また、第1種基礎研究と第2種基礎研究あるいは製品化研究が同時並行的に行われることも実際にはありうることである。

以上のように研究開発の位相位置が示されるが、これを評価と結びつけるには、戦略を参照する必要がある。

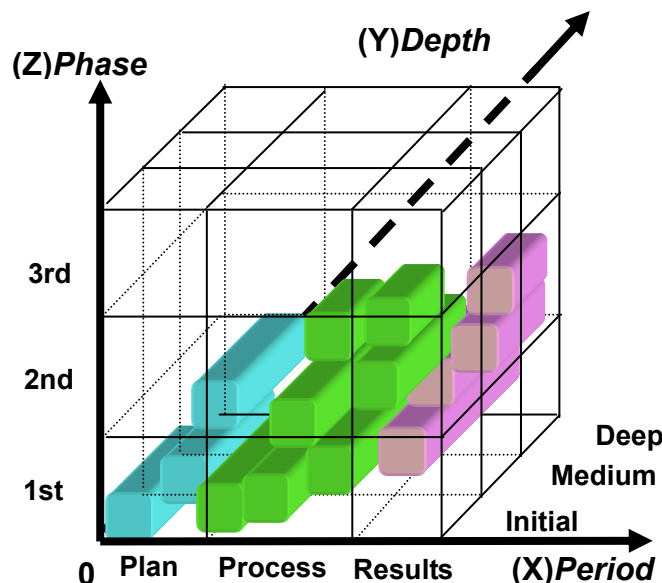


図4．構成的研究評価の概念図

戦略としては、図4に示される位相時空間の中でどの部分位相時空間を占める事を意図していたかが明確に述べられていることが大切である。図4に各色のブロックで示された3次元構造は、戦略上構想されたプログラムの予測概念図を示す。

研究を実施していく過程で、それぞれの特徴的な時期（Period）において計画された研究プログラムが戦略上計画し意図された時空間とどの程度一致しないし乖離しているかが、構成的評価の指標と成りえよう。乖離している場合でも、その3次元的なずれ（ずれの体積）が望ましい方向であれば研究戦略を越えたよい成果を挙げたと言うことが出来る。

たとえば、研究には予期せぬ成果を活かすセレンディピティが極めて重要な役割を担っていることが多い。それは戦略的計画では予測が付かなかったものであり、研究の固有性という点から言えば、①新規性、④作用

性の極めて大きい特性を有する成果と言えるであろう。また学術研究の場合、既存の単一の研究分野（discipline）だけではなくて多くの研究分野にまたがった学際的な取り組みが行われることが多い。これらの評価は研究の深さにおいて計画された範囲を大幅に越えたと言うことで大きな評価を得ることができる。また、それが予期せぬ大きな社会的効果を産み出したと言うことであれば研究の位相においても大きな飛躍があったと言う評価がされることになるだろう。

5. おわりに

本稿では、一つの研究開発プログラムに注目し、その研究評価を戦略形成とそれに基づく構成的評価の側面から見てきた。しかし戦略そのものは、一つの研究開発プログラムだけで終了するものではなく、幾つかのプログラムの連鎖として実行されるものである。従って基礎研究からイノベーションに向けた一連のプロセスが研究開発の主体の変化をも伴いながらシームレスに変化することも含んだ構成的評価が必要である。その詳細は別稿に譲るものの、本質的には図4の連鎖として表現ができるであろう。

なお、繰り返しになるが研究開発における戦略形成は、必ずしも容易ではない。特に研究においては、予測不可能な要素が多くの部分に占めている中でのシナリオ形成やロードマップ形成は、大きな不確実性を伴う。しかし、（たとえ純粋基礎研究であっても）戦略形成とそれに基づいたシナリオやロードマップ形成をきちんと行い、それに基づいて研究を実行した上で、その戦略・シナリオ・ロードマップとの対比の上で評価を行っていくことが、主体的でかつ有効な研究推進にとって極めて重要であろう。

（＊）吉川の定義によれば、第1種基礎研究とは、未知現象を観察、実験、理論計算により分析して、普遍的な法則や定理を構築するための研究を言う。また第2種基礎研究とは、複数の領域の知識を統合して社会的価値を実現する研究を言い、その一般性のある方法論を導き出す研究も含む。さらに製品化研究とは、第1種基礎研究、第2種基礎研究および実際の経験から得た成果と知識を利用し、新しい技術の社会での利用を具体化するための研究を言う。

参考文献

- [1] OECD Frascati Manual, Sixth edition, 2002
- [2] 吉川弘之：第2種基礎研究の原著論文誌、*Synthesiology*, 1(1)1-6(2008).