

J . ザイマンのアカデミック科学モデル

J. Ziman's Model on Academic Science

三宅 苞¹

¹Ph.D. (科学技術社会論) 社会技術研究システム システム研究センター
(E-mail: miyake@ristex.jst.go.jp)

J . ザイマンは、1960年代より金属物理学の研究を進める傍ら、科学者共同体による知識生産という視点から数多くの科学論の書を著し、この分野でも注目されてきた。しかし、日本においては、これまで幾つかの訳書はあったものの、その科学論についての詳細な検討はなされてこなかった。本論は、『パブリック・ノレッジ』から最近の『リアル・サイエンス』までの主要著書を探り上げ、比較検討し、ザイマンの思考の変遷を明かにする。特に、ザイマン科学論の特徴であるアカデミック科学のモデル化とポスト・アカデミック科学批判について考察する。さらに、ザイマンの欧米での最近の論評に注目し、日本の科学論の中での展開可能性を探る。

キーワード：科学論、合意、科学者共同体、モード論、アカデミック科学、知識生産、エトス、規範、マートン、産業科学

1 . はじめに

ジョン・ザイマン (John Ziman) は、1925年イギリスに生まれ、オックスフォード大学に学び、オックスフォード、ケンブリッジ大学の講師、研究員を経て、1964年から1982年までブリストル大学の理論物理学の教授を務めた。その間、液体金属の理論的研究で国際的な業績を挙げ、1967年には「金属の電気的特性」の研究により王立協会会員に推挙された (J . ザイマンの近影を Fig. 1 に記す)。

また専門分野での研究の傍ら、科学の社会学、教育、認識論など科学のメタ・レヴェルの問題にも関心を向けるようになった。「科学と社会のための会議」の議長を長年務め、1986年から91年までは「科学技術政策支援グループ」の代表も務めた。また『パブリック・ノレッジ』(1968)から近著『リアル・サイエンス』(2000)まで科学者共同体をベースにした独自の科学論を発表してきた。このようにザイマンは、欧米の科学界において、科学政策、科学教育、あるいは科学論において少なからぬ影響を与えてきた。

一方、わが国においては、その著作のいくつかは邦訳され、さらに2002年には「社会技術研究フォーラム」の主催¹⁾等で2回の来日公演が行われたものの、彼の科学論についての詳しい論評は日本においてはまだなされていない²⁾。その一因は、内部観察に基づくザイマンの科学論は、科学哲学の流れの中で扱いにくい対象なのかもしれない³⁾、ザイマンと同じ現場の研究者は、あえてこの分野で論を起こさないからかもしれない。しかし、

ザイマンの科学論は、日本において基礎研究を含めた科学研究のありかたを論ずる上で、極めて有益な知見を与えるものと考えられる。

本論は、ザイマンの科学論の正確な把握と、現代科学論の中でのその展開を目的とする。まず第2章でザイマンの主要な科学論四つを探り上げ、それぞれについて比較検討を加える。第3章でザイマンの科学知識の生成モデルを「ザイマン・モデル」として描出する。第4章では、そのザイマン・モデルの欧米での展開を確認した後、日本における科学論、特に科学者共同体の議論への適用を試みる。



Fig.1 J . ザイマン近影⁴⁾

2 . ザイマンの科学論

ザイマンはこれまで10冊の科学論関係の単著を表している。このうち一般向けの科学社会史が1冊⁵⁾、科学論の入門書が1冊⁶⁾、教育関係書が2冊⁷⁾、⁸⁾である。残り6冊

が科学知識論であるが、本論ではこのうち2編は割愛し⁹⁾、¹⁰⁾、残りの4冊について年代順に検討を行う。

2.1. 『パブリック・ノレッジ』(1968)¹¹⁾

ザイマンは前述したように1964年にブリストル大学教授に着任し金属物理学の研究を進展させていくが、すでにその頃から「科学とは何か」にも興味を持つようになっていく¹²⁾。

ここで、1960年代前半までの主要な科学論について簡単に触れておく。演繹と帰納の厳密な言語的手続きに科学論の本質があるとするR. カルナップ、O. ノイラートらの論理実証主義は、1920~40年にかけて興隆し、すでに中心的な科学論になっていた。一方、科学理論の本質は反証可能性にかかるとするK. ポパーの『科学的発見の論理』が1935年に著された。「君はクーン病にかかったか」という揆揆言葉を生んだほどのT. クーンの『科学革命とその構造』は1962年に出版された。クーンの主張の一つであるパラダイム間の共役不可能性に関しては、ザイマンの一時期の同僚であったN. R. ハンソンが『科学的発見のパターン』(1957)ですでに言及していた。またザイマンと同じく科学者のM. ボランニーは、『個人的知識』(1958)において、主観的な知識のもつ客観性について論じた。また1960年代には、W. ハグストロームら歴史家や社会学者による「科学の社会学」が盛んになってきた。

このうち論理実証主義者やポパーらの哲学的アプローチに対しては、ザイマンは「白か黒かはっきりしすぎる論である」と批判的であった¹³⁾。しかし、『パブリック・ノレッジ』をザイマンに書かした直接の動機は、「科学の社会学」への違和感であった。それは、「手帖とテープレコーダーを携えてヨーロッパの大人が中国人の家庭に入り込んで臭いをかぎだそうとする」程度のものであり、それでは「あまり書かれない、語られない、しかしそれ自身の規則に従っている」科学者共同体の世界を捉えることは困難である、とザイマンは思ったのである。

その第1章「科学とは何か」では、「科学で扱われる推論は、日常の注意深い議論とあまり変わらない」と、科学と日常の結びつきがまず確認される。その上で、科学は以下の意味で「公的な(public)な知識」とであると特徴付けられる。

[科学の事実や推論は一定期間の他の有能で公平無私な個人たちによる批判的考察やテストに一定期間生き長らえ、それがほとんど普遍的に受け入れられるほどに説得的であることが理解されなければならない。科学の目的は単なる情報の収集でもなければ無矛盾な概念の発表でもない。それは最も広い可能性をもつ分野における合理的意見のコンセンサスにある。¹⁴⁾

「他の有用で公平無私な個人」による「批判的な考察やテスト」によって、最終的に客観的な知識となっていくというこの知識形成論は、『リアル・サイエンス』までを貫くザイマンの科学論の基本である。

第2章では、このコンセンサスを基準にして知的に「姉妹の学科」である、法学、哲学、歴史、技術(Technology)、「社会科学」が科学と異なることが論じられる。特に、技術に対しては

技術者は利用可能な知識すべてを使って最善をつくさねばならない。彼がその問題に理想的な解決を計算するにはその知識はいつも不十分である。そしてそれを得るためのすべての研究がなされるのを待つてはられない。¹⁵⁾

このように知識の生産と利用という違いによって、科学と技術が区別される。と同時に、科学知識の応用性、特にその「負の側面」への言及がザイマンの科学論からはほとんど抜け落ちることになる。これもザイマンの科学論の大きな特徴である。

第3章は、科学者が自らの研究に用いる方法や概念についてである。これは、次著『リライアブル・ノレッジ』において地図の比喩とともにより詳細に論述される。クーンのパラダイム論は概ね肯定的に論じられるが、科学革命を政治革命に結びつけすぎている点が批判される¹⁶⁾。

第4章は、科学の教育についてであり、「研究を実行することによって教師は謙虚になり、非ドグマ的になる」と研究と教育の関連性が強調される¹⁷⁾。

第5章の「個々の科学者」では、制度としての科学の社会が論じられる。科学者共同体の規範(エトス)がここで一寸採り上げられ、マートン規範¹⁸⁾もその一つとして簡単に紹介される。ザイマンはマートン規範の中でしばしば論じられるが、彼自身はマートン規範から出発したのではないのである。

第6章の「コミュニティとコミュニケーション」では、学会誌への発表と優先性、レフリーの役割と受容が詳細に論じられる。レフリーの役割は強調されるものの、それは厳しい審査機関ではない。

レフリーはすべてのエラーを防ぐことを期待されているのではない。彼の役目はその論文が目につくと確認することなのだ。... 今のコンセンサスを揺るがすような新しいアイデアができるだけ正確に明解にもっとうまく表現されるようにと主張するのだ。¹⁹⁾

もちろん、ザイマンは、同僚審査が新しい知の発見を無視した例、拒絶した例については十分知っている。その上で、このようなレフリーの柔軟性、寛容性を、むしろ規範として勧めているのである。

第7章は、制度と個別の権威についてであるが、どのような制度であっても個人の自由な言論を許すような制度であるべきであり、ドグマに囚われること、研究機関や学者が権威化されることの危険性などが指摘される。

『パブリック・ノレッジ』では、このように、ザイマンの科学モデルの原型が提出される。そしてそれは10年後の『リアライブル・ノレッジ』で、認識論からの補強によりより詳細なモデルとなる。

2.2. 『リアライブル・ノレッジ』(1978)²⁰⁾

第1章では、科学が「信頼できる(reliable)」ことを本書のテーマにした理由が述べられる。それは「科学技術によって生み出された事物の中には人間に害を与えるものもあり、そのため「科学が・・・多方面から攻撃にさらされるようになった」からである²¹⁾。それに対しザイマンは、「科学は何を語りかけているか」 - 何を作っているかではなく - という科学の認識的側面から信頼回復を行なおうとする。

第2章では、科学は「最高の合意をめざす」ものであるから、科学者間でのコミュニケーションには「あいまいさ」があってはならず、そのための手段として数学、比喩、モデルなどを使う必要性が論じられる。

第3章では、そのコミュニケーションの前段階、すなわち、研究の出発点である「ものを見る」ことに立ち返る。それは紛れもない個人の主観的行為であるが、同時に、他の人も同じように見るであろうという「共通主観的」なものであることが論じられる。すなわち、日常生活でもものを見ること自体がすでにコミュニケーションの要素をもっているのである。また、観察に伴う誤差や、実験機器の使用の意味、科学の巨大化についても触れている。

第4章で、科学的知識が世界地図、あるいは、世界像に比喩される。

科学的知識はまるで木の巣のように、法則、モデル、理論上の原理、公式、仮説、解釈などのネットワークとなっており、しかもそのネットワークは全体としていかなる個々の構成要素よりはるかに強力となるようきわめてち密に織り込まれている。²²⁾

もちろん、ザイマン自身が引用しているように、科学的知識を地図で喩えることは、ポラニー、クーン、トゥールミン他の何人かがすでに行っている²³⁾。しかしザイマンほど地図に引きつけた論者はいない。その意味で、地図の意味を知ることは、ザイマン理解には不可欠である。

第1に、地図は描くことができる対象、すなわち、客観的世界の存在を前提としている²⁴⁾。第2に、それぞれの地図はネットワーク的に関連している。地図は細部において正確でなければならないと同時に、様々な地図は

相互に整合的である。第3に、地図は、生活の案内役となる。生活者は地図を頼りに誤りのない行動を起こすことができる。第4に、地図には新しい発見が加わるのみならず、時に表現方法や視点の変革もなされる。

科学知識もこのような特徴をもつ。この第2点と第4点を結びつけると、地図としての科学的知識は結果的には科学者共同体の手を離れ、一個の有機的な存在というイメージを与えられることになる。この有機的イメージは、後の『リアル・サイエンス』で提出されることになる。

第5章では、「実在の世界」に対象を移し、そのリアリティが論じられる。しかし、実在そのものの哲学的存在論ではなく、人間の知覚の側での議論である。「科学は基本的に人間の知覚能力」に依存していることが確認され、その能力の発達を理解するには、「その人の幼児時代に遡る必要がある」と、ピアジェの発達心理学が援用される。

第6章の「科学の世界」では、「個々の科学者によって報告される矛盾に充ちたメッセージ」が科学者共同体による批判的選択によって客観的知識となっていく、その過程が論じられる。

ここで科学者は社会の「代理人」と見なされている。すなわち、「科学者は本質的に日常生活のパラダイムにとどまるゆえに、“すべての理性的人間”の代理人として正当性を与えられている」のである。

また「科学それ自体は絶えず、科学者たちが創出し共有するような新しい世界像、すなわち新しい局面を組織化していく原理となりそう“主題”を生みだす」と述べている。ここに、科学に対する過程論的な見方を伺うことができる。なぜなら、科学自体がそうした主題を絶えず「生み出していくなら」なら、科学研究は、見えざる手によって導かれる、永遠に終わることのない営みとなるからである。この視点から興味深いのは、市川の科学論との比較である²⁵⁾。

第7の「社会的知識」は、社会心理学、社会学、人類学、経済学など人「間の行動」についての知識である。それらが「合意ある知識となりうるか」が検証されるが、結局「行動についての合意可能性は論理的な思考や知覚の合意可能性に比べて、不完全であり、欠点も多い」とされ、従って、「科学的知識」としては認めにくいと判断される。

以上のように、『リアライブル・ノレッジ』では、科学知識生成が認識論的側面から詳細に論じられる。しかし、マートン規範についての記述は、本書でもわずかである。

2.3. 『縛られたプロメテウス』(1994)²⁶⁾

『パブリック・ノレッジ』(1968)から26年後に『縛られたプロメテウス』(以下『プロメテウス』と略記)が出版される。本書のテーマは「ここ30年の間」に科学の世界に起

きた「急激で後戻りのできない構造変化」、すなわち、国の予算をこれ以上要求できない「縛られた」状態の中でおも驚くべき進歩を生み出しつつある科学についてである。

特に、一定資金額の中での研究費の配分をめぐる、資金提供者の側では、科学政策の戦略が重要になり、また優先順位をつけ、評価することが重荷になってきたこと、研究者の側では、予算獲得、そのための申請手続きが煩雑な仕事となり、資金提供者（顧客）との関係が契約的になっていったことが論じられる。ザイマンの記述は、研究者と管理者の立場を何度も変えながら、この資金配分がもたらした新しい状況の利害得失をさまざまに記述する。その立場を幾度も変えての記述は、研究者と研究管理者に相手の立場を理解させることにおいて極めて説得的である。

この30年の変化は、科学者の行動規範の上では、マーソンの規範（CUDOS）から、新しい原則（PLACE）への移行として捉えられる。すなわち、公有主義（Communalism）、普遍主義（Universalism）、無私性（Disinterestedness）、独創性（Originality）、懐疑主義（Scepticism）から、所有的（Proprietary）、局所的（Local）、権威主義的（Authoritarian）、請負的（Commissioned）、専門的（Expert）な仕事への移行である。

この移行の議論は、本書の後半の第7章に初めて表れる。そしてCUDOSとPLACEの様々な特徴が比較された後、「科学知識の進歩のための基本要素」としてのCUDOS世界の確認をもって本書は終わる。このCUDOSの確認こそ本書の最大のメッセージであったと思われるが、それは、女性宇宙飛行士の30年ぶりの地球生還というSF的な華やいだ冒頭での語りや、それに続く様々な構造変化の記述に隠れて、十分に伝わってこない。

同じ頃、ギボンズらが『新しい知識生産』（1994）において、同様の変化をモードの変化として肯定的に捉えた²⁷⁾。そしてこちらの方が少なくとも日本においては注目され²⁸⁾『プロメテウス』はその類書と見なされた²⁹⁾。しかし、『リアライブル・ノレッジ』までのザイマンの議論を踏まえて、注意深く『プロメテウス』を読めば、ザイマンの関心は、ギボンズらと異なって、変化という事実よりもむしろそれがもたらす弊害に向けられていることが解るはずである。

2.4. 『リアル・サイエンス』（2000）³⁰⁾

『リアル・サイエンス』のテーマは『プロメテウス』と同じくここ30年間に起きた科学界での変化であるが、それがより明確な概念でもって論じられる。すなわち「アカデミック科学」から「ポスト・アカデミック科学」への変化と、それぞれの科学における「マーソンの規範」の確認と逸脱についてである。

第1章では、「科学とは何か」の問いに対して、それ

は「知識生産を第一の目的とする特定の多くの人々を含む、ある社会制度である」と従来のザイマンの定義が確認される。

第2章では、その科学の特徴を抽出するためフレームが絞られていって、純粋科学（あるいは基礎科学）に到るが、より適切な用語として「アカデミック科学」が採用される。

純粋科学は、科学一般と同じく自然に認識できるものである。それを抽象的に規定するのではなく、その存在体に注目しよう。この言葉を使うとき心に浮かぶのは、よく知られたあの特徴的な活動、すなわち、アカデミック科学である。³¹⁾

それは、「1850年代から1960年代」にかけて大学ならびに「大規模な政府や企業の研究開発機関」でなされた純粋科学の研究活動である。

第3章では、そのアカデミック科学を一つの社会的制度として保つものは「語られない規則」であると、その規則の要素として、マーソンの規範、すなわちCUDOSが採り上げられる。なぜならその規範は「個々の科学者の『科学的意識』の中にエトスとして組み込まれている」からである。すなわち、それは科学者共同体の中に観察される事柄である。

第4章の「知識生産の新しいモード」では、「ポスト・アカデミック科学」が論じられる。すなわち、アカデミック科学は、「ここ2,30年想像も出来なかった新しい特徴を獲得し、ポスト・アカデミック科学」に道を譲ったのである。その新しい特徴は、「科学の集団化、研究資金の限界、応用・目的志向、産業化、管理強化など」である。ここで「産業化」に特に注意が払われ、それを説明するため「産業科学（industrial science）」という用語が持ち出される。

産業科学は典型的には、1960年代までに巨大企業や少数の国の軍事研究機関の科学技術者の研究方法において発達したもとなっていた。それは知識生産というよりむしろ組織性において特徴づけられる。³²⁾

アカデミック科学と産業科学は互いに影響を及ぼしながら、それぞれポスト・アカデミック科学、ポスト産業科学に移行している。ただし両者は区別される。これらの関係はFig. 2のように図示される。なお、ギボンズの「モード2科学」は、「アカデミック科学と産業科学のポスト産業的なハイブリッド」³³⁾と、ポスト産業科学に近いものと見なされる。したがってモード2科学は、しばしば登場するものの、議論には積極的に取り入れられていない。

第5章から9章までは、それぞれにC・U・D・O・

Sが当てはめられる。それぞれの章において、アカデミック科学におけるマートン規範の維持が確認され（それからの逸脱例も数多く紹介されるものの）、一方、ポスト・アカデミック科学でのマートン規範からのずれが列挙され、批判される。

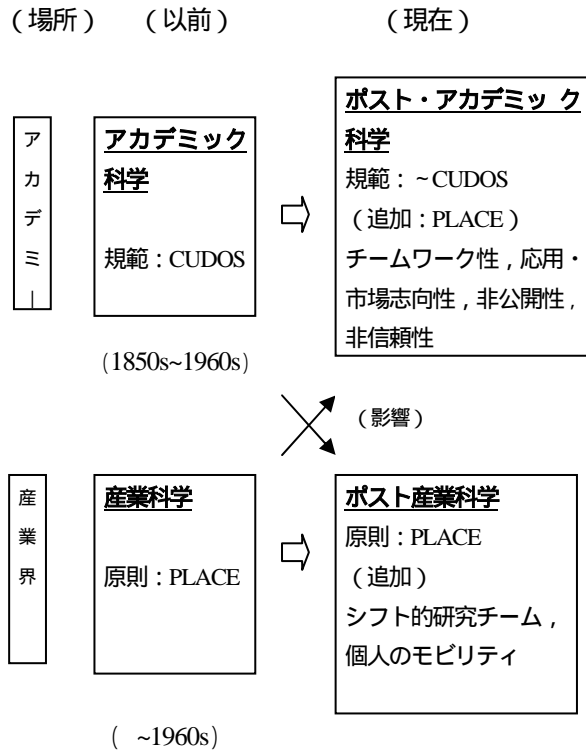


Fig. 2 科学生産の変化

まず第5章の「コミュニティとコミュニケーション」では、アカデミック科学においては、間主観的な観察が科学者共同体でのコミュによって公的な知識になることが説明される。一方、ポスト・アカデミック科学は「知識は所有的になり、非公開的になり、公開後も容易に修正される」などの点で批判される。

第6章は「普遍性(universalism)と統一化」であるが、マートンの非人種的差別という意味での普遍性ではない。ザイマンは、それを科学的手法の理論性、分類的性格と統一性、地図への比喩性の意味使っている。ここでのポスト・アカデミック科学はない。

第7章の「公平さ(Disinterestedness)と客観性」は第5章に内容的に近く、個人的な観察がいかにして客観的な知識になりうるかが問われる。ここで「公平さ」とは、「非自己目的な追求」の意味であり、したがって「研究を特定の社会的関心に向けること」は戒められる。

一方、ポスト・アカデミック科学では、「この公平さが失われ」、「研究コミュニティの見えざる手から離れ、政策と利益の支配下に置かれる」と、厳しく批判される。

第8章の「独創性と創造性」では、アカデミック科学

のこの二つの特色が、科学者が共有する地図の中でどう生まれるかが論じられる。また前7章とも関連するが、問題設定の社会からの自律が強調される。「アカデミック科学では、研究課題はそれ自身の研究の中から生まれる」のであって、「特定の社会的関心」からではないのである。

一方、「問題設定に社会的責任を促す」ポスト・アカデミック科学は、「もっと利益あるように使われる知識を生まないであろう」と批判される。この問題設定の独立性においてザイマンは、知識生産を応用的文脈に移行させようとするギボンズらとは大きく異なるのである。

第9章の「懐疑性と知識の成長」では、同僚審査による組織化された懐疑の重要性が論じられる。ポスト・アカデミック科学は、そのシステムティックな知識の品質管理において批判される。すなわち、科学者にとってポスト・アカデミック科学に従事することは、その言説を変化させることなのである。

興味あることに、科学知識はここで、ポパーの第二、第三知識として位置づけられている。すなわち、科学の蔵に入っているものは、シンボリックな代表を含む第二世界の知識であり、完全な客観性は持ち得ないとしつつも、その求める方向性において第三世界が想定されている。ここにもザイマンの科学観がよく現れている。

もう一点注目すべきは、科学知識の進化に関する議論である。ザイマンのいう知識が有機的存在であることは、先に触れたが、ここで、知識は、B V S R (Blind Variation and Selective Retention: 盲目的選択と選択的存続)によって自身が進化的に成長するものとして論じられる。

科学は“盲目的”な変化と選択的な引き留め(B V S R)による前進的で終わることのないサイクリックなプロセスである。... 科学知識は生きている有機体の多様な子孫と同じく、“盲目的に”生産され、それらの見かけの“適正さ”の予見によらずして、その後の“選択”すなわち、批判的環境と知識庫での再生産における差別的な“生き残り”によって決定されるのである。³⁴⁾

アカデミック科学の多くの性質、たとえば、無駄な効用、企てられた中立性、などはこの進化論によってうまく説明される³⁵⁾。一方、ポスト・アカデミック科学は「社会・経済的ファクター、遂行性、契約的精査などはB V S Rモデルに含まれていない、生物学的アナロジーはない」などの理由で進化論的に扱えないとされる。

第10章の「では我々に何が信じられるか」では、これまで述べてきたアカデミック科学が、もとの大きなフレーム、すなわち、フッサールの「生活世界の知識」³⁶⁾に引き戻される。アカデミック科学は「人間の生活世界と対処するための知能の道具」であり、「人間の行動を動機付ける有益で強力な信仰体系」であることが示される。

そして、ポスト・アカデミックの科学者も「彼ら自身の個人的発見の誤りをなくそうと、また他者の主張の受容において十分用心深くあろうと努めている」と、CUDOSのエトスを継承する現場科学者の確認で結ばれる。

ザイマンは、本書においても(『プロメテウス』と同様に)アカデミック科学の復権を実現化するための具体的方針は提示していない。それは本書が終わったところから始まるザイマン自身を含めた科学論者の作業であろう。

3. ザイマンのアカデミック科学モデル

以上、ザイマンの科学論について検討を行ってきた。『パブリック・ノレッジ』ではまず科学者共同体による知識生産という基本モデルが提示され、『リライアブル・ノレッジ』において、認識論、地図という比喻の導入などによってモデルの精密化が図られた。『プロメテウス』では、その科学者共同体にここ30年ほどに起きている構造変化が採り上げられ、マートン規範からの逸脱が懸念された。『リアル・サイエンス』で以上の議論が統合され、アカデミック科学とポスト・アカデミック科学がマートン規範の維持と逸脱において対比的に論じられた。

このようにザイマンの科学論は、結局、アカデミック科学モデル(以下「ザイマン・モデル」と記する)の提示と、ポスト・アカデミック科学の批判に要約される。そのうち後者は前者をもとにしての批判であり、したがって前者がより重要である。ザイマン・モデルは以下の要素からなる。

1. 科学観察の日常性:

科学者は、ある問題についてそれを理解しようとして、観察する。その視覚的判断は我々の日常行動の延長であり、それは各人の成長の過程で学んだ間主観的な能力に依拠する。科学者はその意味で社会一般の代表者である。

2. 科学者共同体内での問題設定:

選択される問題は、科学者共同体の中での関心事、本人の好奇心、競争心などの文脈において決定される。特定の社会的関心への傾注は戒められる。

3. 科学者共同体による精査と批判:

科学者はその観察を理論、数値、モデル、パターンを使って理解し、論文としてまとめて科学者共同体の同僚に公表する。マートン規範を共有する同僚は、合意をめぐらしてそれについての批判と吟味を行う。

4. 科学者共同体を結びつけるマートン規範:

科学者共同体を結びつけて、同僚への懐疑と受け入れに向かわせるものがマートン規範、すなわち、公有主義(Communalism)、普遍主義(Universalism)、無私性(Disinterestedness)、独創性(Originality)、懐疑主義(Scepticism)である。

5. 完全性へ向かって進化する科学知識:

科学者共同体によって合意されたものは、知識の蔵の中にネットワーク的に蓄えられる。その知識ネットワーク自体は、進化する一つの有機体としてみることが出来る。

6. 生活を導く科学知識:

このように科学者共同体という専門家によって保証された知識であるから、人々は信頼してそれを日常生活のために使う事が出来る。

第6項は、1項に戻って一つのサイクルをなす。ザイマン・モデルはFig.3のように表現される³⁷⁾。

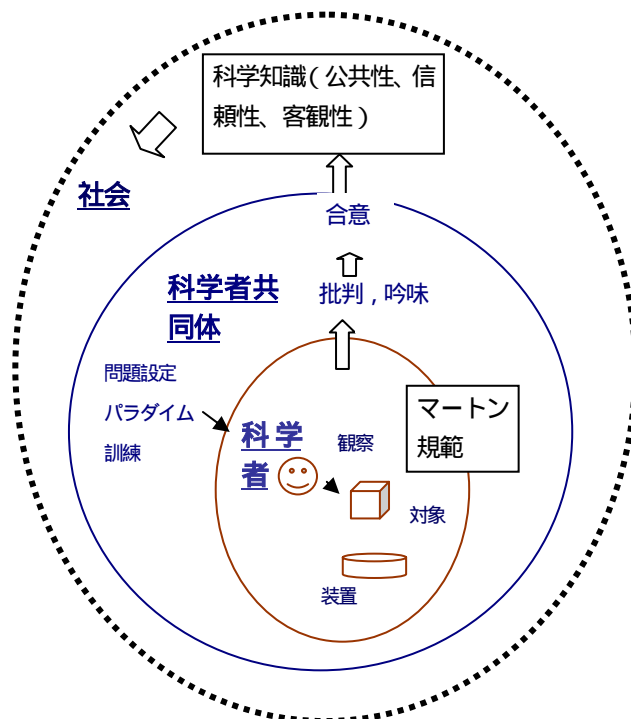


Fig. 3 ザイマンのアカデミック科学モデル

1960年代までの「良き科学」であるアカデミック科学をザイマンはこのようにモデル化した。このザイマン・モデルはいかに論じられるべきであろうか。まず、このモデル自身の検証が考えられる。すなわち、ザイマン・モデルがはたして1960年代までのアカデミック科学を説明するモデルであるかどうかの検討である。それは第一にザイマンと同じく科学者によってなされるべきものであろうが、しかしいままでのところ、それについての彼らからの批判は現れていないようである。一方、文献20)での桜井の解説にあるように、現場の科学者からの支持は少ないながらも確認できる。

よって、このモデルの妥当性を認めて、これを「道具的科学」も含めた現代の科学研究のあり方に適用することが有効な議論の方向であろう。その場合、もちろん全面的適用は不可能であろう。特に、第2項の「科学者共

同体内での問題設定」は、21世紀の「社会のための科学」の中では限定的に扱われるべきである。しかし、上記第3項の「科学者共同体による精査と批判」は、注目されるべきである。ここにおいて「はじめ90%の誤りをもった最初の論文内容も、90%の真実性を持つことになる」からである。それは道具的・非道具的を問わず、これからの科学研究にも積極的に取り入れられるべき要素ではなからうか。

4. ザイマン・モデルの展開

4.1. 欧米の場合

ザイマンについての欧米での議論も、多くは、その方向にむかっているようである。その中で最も目に付くのは、『科学：伝統、アカデミックまたポスト・アカデミック科学？』のフーカー(C. A. Hooker)である³⁸⁾。フーカーは「我々が必要としている科学知識の具体化された理論を非常な成功をもってザイマンが提出した」と、『リアル・サイエンス』を高く評価する。その上で、ザイマンは「読者の期待にも拘わらずポスト・アカデミック科学に対してCUDOS以外の規範を提示していない」ことを指摘し、それを補うものとして「制度設計、規範間の緊張、自己学習としての認識」等を提案している。ダルガード(T. Dalgaard)らは、まず農業環境科学において、CUDOSの多くが働いていることを確認し、その上で新しい方向性を模索している³⁹⁾。ハンセン(T. B. Hansen)は、CUDOSとPLACEを検討した上で、それらを越えた新しい科学研究のあり方である「草の根研究」を提案している⁴⁰⁾。エルノ・キョールヘーデ(E. Erno-Kjølhed)は、CUDOSとPLACEの規範の双方の重要性を研究管理論の中で展開している⁴¹⁾。

また、ザイマンへの直接の言及はないが、ソナート(G. Sonnert)らは、アメリカにおけるこれからの基礎研究の在り方として、「ジェファーソン型」(社会目的のための基礎科学研究)を提唱している。アカデミック科学の価値を認める点で立場を同じくするものといえよう⁴²⁾。

一方、ザイマンのアカデミック科学に最も批判的なのは、モード論のギボンズらである。『科学を再考する』⁴³⁾において、ギボンズらは、いまや社会と科学は「モード2社会」へ向かって共進化的に変化しつつあると論じる。モード2社会では、科学を含めた知識は「アゴラ」と彼らが呼ぶ多様な参加者なる広場の中で様々に議論されることにより「ロバスト(頑強に)」になるとされる。第11章、その名も「リライアブル・ノレッジからソーシャリー・ロバスト・ノレッジへ」において、ザイマンのいう「特定の同僚グループ内の固く結ばれたコミュニティで一致された知識」は限られた信頼性しかない、「閉

鎖的なアカデミック科学では知識」は頑強ではあり得ない、と強く批判される。

ギボンズらのモード2社会は、「社会のための科学」という21世紀の科学の大きな流れのなかで、非常に説得的である。しかし、多様な参加者が広い場で議論することになれば、科学的案件についての合意は一層困難になろう。ザイマンが示した合意モデル(Fig. 3)を越えるべき合意のためのモデルを、ギボンズらはまだ提出していないようである。

4.2. 我が国の場合

わが国においては、冒頭で述べたように、ザイマン・モデルについての論評も展開もほとんどなされていない(引用1)を除いては、藤村によるCUDOSに重心を置いた『プロメテウス』の解釈⁴⁴⁾と、増田による『リアル・サイエンス』の紹介⁴⁵⁾がある程度である。しかし、ザイマン・モデルは、わが国での科学研究のあり方についての議論に極めて有効な論点を提供するものである。

科学者共同体についての議論は、科学技術社会論(以下STSと記す)において盛んである。論者によって視点や方向性の違いはあるものの、その主要な議論は、専門家による知識の不完全性の指摘し、それを市民側からの科学への参加、あるいは、専門家と非専門家の協働などで補うというものである⁴⁶⁾。そこでは、専門家と非専門家が明確に区別され、しばしば後者の知識の揺れや非社会性が非難される。

しかし、ザイマン・モデルから見れば、そのような区別は意味がなく、科学知識が揺れることも - 一致はめざすのであるが - 当然なのである。STSが専門家との協働を呼びかけるのであれば、その議論のなかにもっとザイマン・モデルを繰り入れる必要があるのではなからうか。すくなくともそのほうが、科学者からは受け入れやすい議論となるだろう。

次に「科学者の新しい役割」を、科学者共同体、特に日本学術会議に求める吉川弘之の議論が注目される⁴⁷⁾。吉川は、「我が国において未成熟なアカデミーの機能を、科学者自身が創出することが緊急の課題である」とする。その課題に応えるものとして吉川は、「中立的で、科学技術他の助言と矛盾しない範囲に留まる調和的な助言」を提案する。「そのような助言を行う者に対し、社会は信頼を寄せる」からである。

ここに、吉川のいう「中立的で、社会からの信頼を得る助言」と、ザイマンのいう「生活世界に有益な信仰となるアカデミック科学」は内容においてほど遠くないものであろう。とするなら、まさに「精査と批判」のエトスこそが、「70万人といわれる科学者共同体」に必要なものではなからうか。それが助言機関としてのアカデミーを可能にするであろう。

基礎研究についても、さまざまに論じられているが、その一つに文化的活動として位置づけようという議論がある。例えば、「第3回社会技術研究フォーラム」(2002)では「文化としての科学を尊敬するような社会が必要である。… 具体的にどうするかは更に検討する必要がある」ことが確認されている^{4,8)}。文化という点では、ザイマン・モデルの科学者達の活動は十分そうではなかったろうか。

以上、STS、科学アカデミー、文化としての科学の議論の中にザイマン・モデルの展開可能性を確認した。具体的な議論の発展は今後の課題としたい。

5. 終わりに

本論において、主要なザイマンの科学論を比較検討し、アカデミック科学モデルの提示と、それに基づいたポスト・アカデミック科学批判の二つに注目した。とくにモデル中への「科学者共同体の精査と批判」の取り込みに重要性を認めた。ついて、欧米におけるザイマンのモデルの受容を確認し、我が国の基礎研究や科学者共同体の今後のあり方への適用を図った。

本論は、我が国におけるザイマン研究の取りかかりである。ザイマン・モデルの精緻化、より具体的なあり方の提示などについては、十分な検討ができなかったが、これは筆者を含めたSTS研究者、ならびに現場研究者に与えられた課題と考えたい。

参考文献

- 1) ザイマンマン講演「何のための科学か? : 科学の非道徳的な社会機能」. 2002年11月15日. 科学技術振興機構・サイエンスプラザ . <http://www.ristex.jp/english/past.html>
- 2) 三宅苞(2003)「J」. ザイマンの科学論 / モード2 科学批判について」『科学技術社会論学会第2回年次研究大会予稿集』. pp.13. 『リアル・サイエンス』についての考察がなされる。
- 3) 同様の傾向は、欧米の科学論にもあてはまるかもしれない。例えば、Charmers, A. (1985) 『新版 科学論の展開』(高田紀代志・佐野正博共訳) 恒星社厚生閣(原著1982)は、科学論の流れを広く見渡しているが、ザイマンへの言及はない。
- 4) 2002年11月、東京にて(八巻俊憲氏のご厚意による)。
- 5) Ziman, J. (1976). *The Force of Knowledge: The Scientific Dimension of Society*. Cambridge: Cambridge University Press. 松井巻之助訳(1981)『社会における科学』, 草思社。
- 6) Ziman, J. (1984) *An Introduction to Science Studies*, Cambridge: Cambridge University Press.

- 7) Ziman, J. (1980) *Teaching and Learning about Science and Society*, Cambridge: Cambridge University Press. . 邦訳 / 竹内敬人・中島秀人(1988)『科学と社会を結ぶ教育とは』産業図書
- 8) Ziman, J. (1987) *Knowing Everything about Nothing: Specialization of Change in Scientific Careers*, Cambridge: Cambridge University Press.
- 9) Ziman, J. (1980) *Puzzles, Problems and Enigmas: Occasional Pieces on the Human Aspects of Science*, Cambridge: Cambridge University Press. ザイマンの講演、エッセーの集成である。
- 10) Ziman, J. (1995) *Of One Mind: The collectivization of Science*, N Y: AIP Press. 本書の第5,6章で展開される科学の集合性についての議論である。
- 11) Ziman, J. (1968), *Public Knowledge: The Social Dimension of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 12) 前掲 11). pp. x.
- 13) しかし、ザイマンとポパーの関係は以外と近いようである。ザイマンの科学者共同体での組織化された批判には当然ポパーの反証可能性も含まれるし、『リアル・サイエンス』では、科学知識のあるべき世界として、ポパーの第二、第三の世界を想定している。
- 14) 前掲 11) . pp. 9 .
- 15) 前掲 11) . pp. 24 . 興味あることに、三枝博音は、まさに同じ区別によって、技術の立場から科学と区別している。三枝博音(1995)『技術思想の探求』こぶし書房. pp.88. (初出は1939年)。
- 16) クーンの科学革命と政治革命との関連性は、最近のS・フルー(Steve Fuller)のクーン論での主要な論点の一つである。Fuller, S. (2000) *Thomas Kuhn / A Philosophical History of Our Times*, Chicago and London.: The University of Chicago Press, pp.318.
- 17) これらについて前掲 7), 8)を参照のこと。
- 18) Merton, R. (1961) 『社会理論と社会構造』(森東吾、森好夫、金沢実、中島竜太郎共訳) みすず書房(原著1957) pp.491.
- 19) 前掲 11) . pp. 115.
- 20) Ziman J. (1978), *Reliable Knowledge: An Explanation of the Grounds for Belief in Science* . Cambridge: Cambridge University Press. 邦訳 / 桜井邦朋・大江秀房(1985)『科学理論の本質』地人書館。
- 21) 化学物質による大規模な環境破壊などがそれに該当しよう。たとえばR・カーソン(1974)『沈黙の春』(青樹梁一訳)新潮文庫を参照のこと(原著1962年)。
- 22) 前掲 20) . pp.139 (邦訳)
- 23) 前掲 20) . pp.331 (邦訳)
- 24) 一方、薬師寺は、ポパーの「雲は描けるか」の議論をもとに政策科学を論じた。薬師寺泰蔵(1989)『公共政策』東京大学出版会 . pp.10.

- 25) 市川惇信 (2000) 『暴走する科学技術文明』岩波書店。
市川は、演繹・帰納のループを回すことにおいて、科学が過程的営みだとする。また、市川が科学知識を八分の一象限に限っているのも、ザイマンが科学知識を一つの生活信仰としているのと類似的である。
- 26) Ziman, J. (1994) *Prometheus Bound: Science in a Dynamic Steady State*, Cambridge: Cambridge University Press. 村上陽一郎・川崎勝・三宅苞共訳(1995) 『縛られたプロメテウス / 動的定常状態における科学』シュプリンガー・フェアラーク東京。因みに、「プロメテウス」は、ギリシャ神話でチタン族の英雄で、天上から火を盗んで人間に与えたため天神ゼウスの怒りを買ひ、コーカサス山に鎖でつかれる。
- 27) Gibbons, M. Limoges, C., Nowotony, H., Schwartzman, S., Scott, S., and Trow, M. (1997) 『現代社会と知の創造』(小林信一監訳)丸善オブラリー (原著は1994年)。
- 28) 例えば、松原隆一郎「信頼の復権」朝日新聞・夕刊 (1997.12/24)、西垣通「モード論への期待」朝日新聞・朝刊 (1998.1/22) を参照のこと。
- 29) 例えば前掲 27)での日本語版解説で『プロメテウス』は同じ論点の書として引用されている。pp.11 .
- 30) Ziman, J. (2000) *Real Science: What it is and, What it means, 2* . Cambridge: Cambridge University Press.
- 31) 前掲 30). pp. 24.
- 32) 前掲 30). pp.80.
- 33) 前掲 30). pp.173.
- 34) 前掲 30). pp. 277 .
- 35) この知識の進化論モデルについては以下を参照のこと。
Ziman, J. (2000) Selection and complexity In Ziman, J. (Ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process* (pp.41-51). Cambridge: Cambridge University Press.
- 36) E.フッサール (1974) 『ヨーロッパ諸学の危機と超越論的現象学』(訳:細谷恒夫・木田元訳) 中央公論社(原著は1954年) . pp. 174.
- 37) ザイマン自身、図式化は行っていない。桜井が、前掲 17.299 頁において図式化を行っているが、例えば、科学者自身の観察がモデル化されていないなど詳細ではない。
- 38) Hooker, C.A. Science: Legendary, Academic – and Post-Academic?
<http://www.newcastle.edu.au/centre/casrg/publications/ZimanReviewWP5.pdf>.
- 39) Dalgaard, T., Hutchings, N., and Poter, J. Agroecology, scaling and interdisciplinarity. In AGEE 1228
- 40) Hansen, T., (2003) In ISPY Conference, "Advancing Human Security " Halifax, Nova Scotia.
- 41) Erno-Kjohede, E. (2000) Scientific norms as (dis)integrators of scientists? In MPP Working Paper No.14/2000.
- 42) Sonnert, G. (2002) *Ivory Bridges / Connecting Science and Society*. Cambridge: The MIT Press.
- 43) Nowotony, H., Scott, S., and Gibbons, M. (2000) *Re-Thinking Science/Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Polity.
- 44) 藤村茂 (1999) 「科学者のエートス」『専門家集団の思索と行動』岩波講座：科学 / 技術と人間. pp.70 .
- 45) 増田耕一 (2003) 「現実の科学」 .
<http://web.sfc.keio.ac.jp/~masudako/reading/ziman2000.html>
- 46) 小林傳司編 (2002) 『公共のための科学技術』玉川大学出版部 .
- 47) 吉川弘之 (2002) 『科学者の新しい役割』岩波書店 .
- 48) 第3回社会技術研究フォーラム「21世紀の科学活動 / フォーラム委員と語る基礎研究のこれから」(2002.10.24)
http://www.ristex.jp/forum/forum_03.pdf

J. Ziman's Model on Academic Science

Shigeru MIYAKE¹,

¹Ph.D. (Studies of Science and Technology),
Researcher, Research Institute of Science and Technology for Society (RISTEX)
(E-mail: miyake@ristex.jst.go.jp)

This is one of the earliest works in Japan to introduce Ziman's arguments on science and discuss it. His major books on science studies, i.e., *Public Knowledge*, *Reliable Knowledge*, *Prometheus Bound*, and *Real Science* are reviewed relatively and his argument of knowledge production in academic science is presented as Ziman's model. The acceptance of Ziman's model in Europe and U.S. are surveyed. Finally, the application of Ziman's model to the arguments of science studies in Japan is discussed.

Key Words: science studies, consensus, scientific community, mode, academic science, knowledge production, ethos, Merton, industrial science.