

〔研究ノート〕

理系研究者の「研究能力」の構造とキャリア・ダイナミズム

井 村 直 恵

要 旨

本研究は、大学・研究機関・企業での第一線の理系研究者を対象に、彼らがどのように研究能力を習得し、科学者としてのキャリアを発展したのかを検討することを目的として、関心相関的にモデルを構築した。分析においては、第一線の研究者に対するインタビューを収録した『研究力』から10名のデータを分析した。本研究では、分野の違い等によって生じる環境条件と、どの分野にも生じる共通条件の違いを意識して分析し、修正版 M-GTA を用いて質的分析を行った結果、大きく3つのステージ（「Ⅰ．基礎的トレーニング」、「Ⅱ．研究テーマの設定と研究成果の発表」、「Ⅲ．転換期」）からなる研究能力形成とキャリア発展過程の仮説モデルが生成された。仮説モデルを元に、研究者の能力として、「テーマ設定のセンス」と「研究費の獲得」および「英語で論文発表」することの重要性を指摘した。研究能力は行動特性に左右され、理系研究者にとっては特に初期における指導方法や研究室の環境が、テーマ設定能力に影響を与える。そのため指導においては特にストレス耐性の低い学生に対して、早い段階から研究室でのディスカッション等を通じて批判に対する適応力を身につけさせることが求められる。

1. 問 題

近年、若者の理系離れが問題視されている。その原因の1つは、現在の日本が理系のキャリアについて明るい将来像を見出しづらい環境にあるからだろう。例えば、大阪大学の松繁寿和教授は2003年に、企業に就職した場合、「文系・理系の生涯賃金格差は5,000万円」というようなショッキングな報告を行った¹⁾。その原因として、理系出身者が就職先として製造業を選ぶ場合が多い一方、文系出身者は金融業や商社に就職するケースが多いこと、理系と文系の間で昇進スピードに差があることなどを指摘している。

また、文部科学省科学技術政策研究所・文部科学省科学技術・学術政策局基盤政策課は「大学・公的研究機関等におけるポストドクター等の雇用状況調査 ― 2006年度実績 ―」において、理系研究者のキャリアパスが不明瞭であると指摘している。例えば博士の学位取得後に任期付で採用されるポストドクター等の延べ人数は、2006年度において16,394人であり、2004年の14,854人、2005年の15,495人と比較しても、年々増加傾向にある。年齢構成の上でも、2004年度には20歳代のポストドクターの割合が全体の27.8%であったが、2006年度には25.5%に減少する一方で、2004年度に25.7%であった35歳以上のポストドクターの割合

が、2006年度には29.1%にまで上昇しており、ポストドクターの高齢化が問題になっている。

近年、理系研究者のキャリア過程は、学士・修士の修了後、企業に就職して、研究開発部門で研究活動を送るのが、数の上では一般的である。その他にも、大学や国立・公立の研究機関に就職するなど、卒業後のキャリア選択は多岐に渡る。場合によっては、一度一般企業等に就職した後に、博士課程に進学してより専門性の高い研究を追求するケースもある。また、理系研究者にとって、就職先は必ずしも一箇所で終身雇用を前提としておらず、博士学位取得後、ポストドクターとして数年間国内外の大学や研究所を経験した後、常勤研究職に就いたり、大学・企業・研究所間で異動しつつキャリアアップを図っていく場合も多く、ますます複線化している。

このような研究者のキャリア構築過程の不明瞭さを克服し、理系を希望する学生を増やすためには、改めて理系研究者に求められる能力を明示化する必要がある。そのためには、優れた理系研究者はキャリア形成過程において、「研究能力」をどのように身につけてきたのかを本質的に問い直し、キャリアパスを示すことが有効である。だが理系研究者の能力を測定したり、キャリア開発を議論したりするためには、企業でのキャリア形成を前提とした通常のキャリア理論とはいくつかの点で異なるアプローチが必要となる。第1に、理系研究者のタスクの不確実性や高度な専門性である。研究職は、次世代のイノベーションの担い手であり、技術職や営業職に比べ、タスクの不確実性や専門性が高い。だが、先行のキャリア研究の多くは、管理者となるべく、ジェネラリストとしての企業内でのキャリア・デベロップメントを中心的課題と想定している（シャイン、1978；太田、1993他）。そのため、管理能力の発達に焦点が当てられ、理系研究者における能力の構造、つまり研究能力の本質的内容についてはあまり議論されてこなかった。第2に研究者としての能力はどのように発達するのかという点である。キャリアに関する多くの統計的調査が研究者の能力として導入してきたのが、論文数や特許数であった。その他の能力の測定指標として、コンピテンシー（JMAM コンピテンシー研究会、古川久敬、2002）、ネットワークの存在（グラノヴェッター、1974）、組織と個人の関係性（藤本、2004；太田、1993）などが指摘されてきた。こうしたアプローチでは、個人の能力の高さを数量的に把握し、満足度や転職の際の移転可能性などを成果変数としてそれらとの関係を測定することは出来るものの、研究能力が獲得される過程におけるダイナミズムを捉える点では不十分である。

2. 目 的

本研究においては、世間一般でもまた専門家集団においても「一流研究者」と評価されている人のキャリア形成過程を振り返り、彼らの「研究能力」の構成要素とその形成プロセスを明らかにすることを目的としている。特に、大学研究者、研究所の研究者、企業内の研究者等理

系科学者のキャリアを多様な視点から捉え、また時には、これらの所属先の間を異動しながらキャリアを開発していくという複線的な側面から、こうしたダイナミズムを反映したモデルを探索的に生成しようと試みる。

一流研究者の定義は様々であるが、ここでは対象を理系の科学者に限定して分析する。理系の科学者は、人文・社会科学系に比べ、医系や理工系の研究者のほうがグローバルな競争環境にあり、しかも先端的研究についての客観的判断がしやすいという特徴がある。シャインは、著書『Career Anchors』の中で、キャリアアンカーとして、専門・職能別コンピテンス、全般管理コンピテンス、自立・独立等8つのカテゴリーをあげている。専門・職能別コンピテンスの高い専門職人材は、自分の仕事の内容と関連付けて、自分のアイデンティティ感を形成し、さらに高い能力を身に着けると述べる。

そこで本研究においては、研究者にとってのキャリアアンカーとしての「研究能力」について、「理系研究者はどのように研究能力を習得し、科学者としてのキャリアを発展したのか」という分析テーマを設定し、質的調査を通じて能力発展のダイナミズムを考察する。分析結果を通じて優れた理系研究者育成上の課題という教育上の問題について議論することを目的としている。

3. 対象及び方法

3-1. 対象者及びデータ収集方法

本研究では、問題を設定する、分析方法を決定する、研究課題を発展させる、後続する研究者を育てる、など多岐にわたる研究に関する能力が相互にどの段階で関係しているのかを改めて整理しようとする。そのため、分析における方法論を選択するにおいて、人々の体験の特徴を探索的に知ろうとする場合に有効な研究方法である、質的研究法を採用する。

質的研究法は、社会の急速な発展や、生活世界の多様化によって、これまで研究者たちが当たり前のように用いてきた演繹的方法では、研究対象の多様性に十分対応できない（Flick, 1995）という問題意識の中で発展してきた研究方法である。

本研究では、多様な研究調査法の中から、グラウンデッド・セオリー・アプローチ（Flick, 1995；Glaser & Strauss, 1967；木下、1999、2003；Strauss & Cobin, 1990）に準じた分析を採用した。グラウンデッド・セオリー・アプローチは、Glaser & Strauss（1960）により考案された、量的研究における理論と実証的研究のギャップや、検証偏重なあり方への批判の中で発展してきたアプローチである。データの扱い方に特徴があり、データを重視し、データに密着しつつ丁寧に解釈を積み上げることによって理論を構築する。このようにデータにグラウンデッド（grounded）し、データから機能的に導かれた概念やカテゴリーを体系的に関連付けることによって、理論の生成を目指すのがグラウンデッド・セオリー・アプローチである。

研究対象として『研究力』で取り上げられている理系の研究者 10 名の語りを分析対象とする。『研究力』は有馬正人博士によって監修されており、科学工学の分野で活躍する第一線の研究者 10 名を対象としたインタビューで構成されている。理系研究者ではない研究者が第一線の理系研究者を的確に抽出し、しかもキャリアのバランスをとりつつインタビューを重ねるには限界がある。『研究力』からインタビューデータを抽出する理由は、第一線の研究者が選んだ、日本を代表する多様な分野からの理系研究者のデータを得ることができると考えたからである。

3-2. 分析枠組み

本研究では、仮説生成を目的としているため、その目的に照らし、インタビューデータをもとにボトムアップにモデル構築するのに適した木下（2003）の修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチ（以下 M-GTA とする）を分析の枠組みとして使用した。

M-GTA は、新聞・雑誌等のメディアを用いて分析することも 1 つの手法として想定している（木下、2007）。本研究では、一般の研究者を越える高い影響力を持つ研究者の研究力について分析することにより、第一線の研究者がどのようなプロセスを経て研究能力を構築してきたのか、その過程を探ることを目的にしている。『研究力』のインタビュー相手は大学教授、研究所プロジェクトリーダー、民間企業プロジェクトのリーダー等、理系研究者の進路として考える代表的なキャリアを示しており、しかも複数の研究者が上記 3 機関間での異動を通じてキャリア・デベロップメントを経験している（表 1 参照）。内容的にも豊かな情報となっているため、本研究の分析対象として採用する。

表 1. 分析対象者の所属先及びこれまでのキャリアの変遷

| 分析 ID | 所属（2002 年出版当時） | キャリアの変遷 |
|--------|---------------------------------|----------------------------|
| No. 1 | T 大学大学院農学生命科学研究科教授 | 政府系研究所⇒民間企業⇒大学研究員（海外）⇒T 大学 |
| No. 2 | T 大学大学院理学系研究科教授 | K 大学⇒T 大学 |
| No. 3 | T 大学国際・産学協同研究センター長 | 大学研究員（海外）⇒T 大学 |
| No. 4 | R 研究所ゲノム科学総合研究センター・プロジェクトディレクター | T 大学⇒R 研究所 |
| No. 5 | 大手電機メーカー・プロジェクト部長 | 大手電機メーカー研究所⇒事業部 |
| No. 6 | T 大学生産技術研究所・所長 | T 大学⇒民間研究所（海外）⇒T 大学 |
| No. 7 | T 大学総長 | 民間企業⇒T 大学⇒大学研究員（海外）⇒T 大学 |
| No. 8 | O 大学総長 | J 大学研究員（海外）⇒O 大学 |
| No. 9 | T 大学名誉教授 | T 大学⇒N 大学教授（海外）⇒T 大学 |
| No. 10 | C 大学（米国）工学部教授 | 民間企業⇒大学 |

ただし、M-GTA には具体例（ヴァリエーション）が少ない概念は採用しないといったように、本研究のような少数事例に基づく研究に適していない側面があるため、M-GTA を研究関心に応じて適宜修正しながら進める枠組みが必要となる。本研究では、そうした機能を持つ SCQRM（構造構成的質的研究法）（西條、2007、2008）をメタ研究法として採用することで、M-GTA のエッセンスを生かしつつ、少数事例に基づく研究を進める。例えば、SCQRM においては事例数や具体的事例の数がどこまで必要かは、研究者の関心（研究目的）と相対的に決まると考える。本研究の目的は、これまで焦点化されてこなかった一流研究者の研究能力をめぐり、多様な経験が、どのように研究能力獲得に影響し、キャリア形成に影響を与えてきたかをモデル化することにある。そのため、一人から生成された概念についても、この目的に照らして重要と考えられるものは採用していくことが可能となる。

3-3. 分析手続き

まず、基礎データの作成をするために、本文を OCR で読み取り、改めてテキストを作成した。その後テキストの分析テーマに関連する箇所に着目し、質的分析ソフト ATLAS.ti を利用し、テーマの説明を可能にしてくれる名前（コード）をつけた。この作業を「コーディング」と呼ぶ。その後、コードが類似した部分を具体例（ヴァリエーション）として集め、概念名をつけた。その際、反対の内容からなる概念が生成される可能性を考慮するため、対極例があるかを確認しつつ、概念名とその定義、具体例を分析ワークシートにまとめ、概念を生成した。分析ワークシートとは、分析手順の中で生成した概念の名前、概念の定義、概念の具体例となるヴァリエーション、対極例や分析の視点を書き留める論理メモからなるもので、1 概念につき 1 ワークシートの形式で作成した。このように、まず 1 人のインフォーマントから得られるデータを利用して概念形成した後、概念が精緻化されるまで、それまでのインフォーマントから得られた概念と新しく得られたコードとを見比べながら、似た内容のバリエーションをヴァリエーションとして概念に追加したり、それとは異なる内容のものを集め、新たに概念化したりする作業を行うという継続的比較を行い、複数の概念間の関係を解釈的にカテゴリーとしてまとめ、得られるカテゴリーが安定したものになった時点で基礎カテゴリーが生成されたと判断した。このようにカテゴリーの特性を新たに展開できるテーマが見つからなくなった時点を「理論的飽和」として、この段階で得られるものを仮説的モデルとした。なお、比較の過程では、カテゴリー生成だけでなく、カテゴリー間の関係の検討も同時に行っている。

以上のような手順で、「理系研究者の研究力はどのようにして取得・形成されていくのか」に焦点化しつつ理論（モデル）を構築した。最終的に構築した理論を、概念関係図（以下、概念図と示す）として提示するという手順を踏む。

この過程は、筆者 1 人で行うこともできると木下（2003）は指摘しているものの、本分析過程においては、心理学系の研究者 1 名に基礎カテゴリー作成時及び概念図作成時において

スーパーヴィジョンを受けつつ分析を行った。

質的研究においては以上のように分析過程を明示することによって、読者に批判の機会を与えられるようにすることで、量的研究同様の科学的反証可能性を示すことになる（西條、2009：p93）。

4. 結 果

4-1. 生成した概念

質的研究における反証可能性を残すためには、質的研究のベースになったデータの解釈をするために、テキストを直接引用しながら、解釈を導くプロセスを提示する（西條、2009：p43）。そのため、本節ではまず、データから生成した概念について分析シートを図1～4に示す。

| 概念名 | テーマ追求の馬力 |
|----------|---|
| 定 義 | 主体的にテーマや問題解決のためのアプローチを探索し続ける推進力や熱意 |
| ヴァリエーション | <p>No. 1 次はテーマを決めなければなりません。情報を集めるため学会をまわった結果、がんを攻撃するモノクローナル抗体が多くのもので、会議で話題になり始めていることがわかりました。（中略）そこでお会いしたこともない肺がんのオーソリティである A 先生のところに、菓子箱ひとつもって「教えてください」と頼みに行ったのです。 もうひとつの問題は、つねに繁殖する細胞をどうやって手に入れるかです。私がこの細胞を探していると、B 先生が詳しいことがわかり、今度は B 先生のところに出かけていって「細胞株をください」と頼んだのです。 面識もない C 教授に頼み込み一週間個人教授をしてもらいました。この勉強のおかげで、私は植物細胞を扱う自身をかなり得ることができました。</p> <p>No. 3 No. 3 は馬力がありそうだから何とかなるんじゃないかというわけです。</p> <p>No. 5 自分より 1 つ 2 つ階層的に上の人と話をする。そのためには自分の足を使って直接話す必要があります。他人の報告書を読んでいるだけではダメです。とくに研究開発のコンセプトを作るときは、自分の足を使うことが大切です。 母校の先生に相談して回路設計に詳しい助手の先生のもとに自腹を切って何度も訪問し、短期間でその技術を身につけました。</p> <p>No. 6 予算は限られて、装置が不足していましたが、情熱と研究時間は十分にあったのです。</p> <p>No. 10 研究費は基本的にゼロ。（中略）研究費がないために使い捨てにはできない。それえ当時会社の主力製品だった蛍光体を作っている工場に行き、材料をかき集めて電気炉をつくり、一度切断した石英管を溶接しては使いまわしていました。それからというもの、毎日朝から晩まで溶接の連続でした。 私は青色 LED をどうしてもやりたかったので、社長（現会長）に直訴しました。ついでに「青色 LED には MOCVD の装置が必要だから、MOCVD の勉強に 1 年間アメリカに行かせてくれ」といったところ、それも「いいよ」といわれたのです。</p> |
| 理論的メモ | 自らが追い求めるテーマを解決するために、いろんな人に会いに行きアドバイスを求めたり、時には自費を支出してでも、解決するためのスキルを獲得しようとする熱意。こうした熱意をもって研究をする姿をみて、協力者も増える。 |

図 1. 分析ワークシートの例：「テーマ追求の馬力」

| | |
|----------|---|
| 概念名 | 流行に流されない |
| 定 義 | 研究テーマ設定の際に、長期的な視野に立って、その時学会で多くの研究者が研究し、発表がなされているようなテーマを選択するのではなく、あまり多くの人が手を出さない領域やアプローチを選ぶ |
| ヴァリエーション | <p>No. 2 すぐに宇宙の始まりの研究をしたかったのですが、多くの研究者がやりつくしたところでがんばるのは難しいと考えました。 「はやりのことばかりやるな。」(中略) 最近の流行のことを知らなければ、「もうあいつは脱落した」といわれてしまいますし、いまは流行の論文を書かないと食っていけない厳しい時代であることは認めます。しかし1年間に論文を5本書くのなら、4本は流行に乗っていいけれども、1本は自分独自の見方で考えてみたらどうかと思います。</p> <p>No. 4 当時 DNA や遺伝子は注目されていたのですが、私は RNA でいこうと決めていました。(中略) 形を考えるのであれば、RNA のほうが面白いのです。</p> <p>No. 5 多くの研究者が取り組んでいるような横並びのテーマや、大学で学んだ縦割りの分野から大きく外れたところにたくさん転がっていると考えています。すでにオーソリティがたくさんいる分野に遅れてかけ込んでいても太刀打ちできませんから、新しい分野を開拓しなければなりません。 これらの分野をやっているかぎりは世の中で認められるパイオニア研究者になるのは難しい。将来は、何か新しい分野を自分で開拓したいものだとは考えていました。</p> <p>No. 6 高度な伝統的な学術手法があり、身につけるのはやさしいことではありません。さらに研究成果蓄積の大きな成熟分野ですから、出番が見つけないのです。2年間ほど本当に苦勞をしました。 研究の醍醐味のひとつは、踏み固められた道を離れる面白さにあります。(中略) むしろだれも気づいていない点に着目して独自の寄与ができれば、社会の質を高める貢献になると思います。</p> <p>No. 7 はやりでないこと、他の研究者のやらないことに意義を見出す力、これこそ研究者にとって不可欠の力です。</p> <p>No. 8 私はいつも「流行を追うな」といっています。いいま華やかに見えるところに行っても、華やかにした研究者を追い抜くことはできません。(中略) 泥臭い、まだ流行していないところに大きな獲物があるかもしれないとはいつも思っています。 だれもが「サイトカイン、サイトカイン」といいたすようになってからこの研究をやり始めた人はダメです。なぜなら、そこにはすでに20年の研究の積み重ねがあるからです。世の中で研究者が何やかやといいだしたときには、他のテーマを考えないといけません。ちょっと遅れて後追いするなということです。</p> |
| 理論的メモ | 多くの人がすでに研究している分野に参入していく場合、すでに10年、20年先に先行研究を始めている研究者達に追いつくことは出来ない。あまり人が省みない領域や、分析のアプローチに焦点を当てて研究を推進する。独創性の源泉となるが、他人と違うことを長年やり続けなくてはいけないこともあり、理解されないという困難を乗り越える努力と勇気が求められる。 |

図 2. 分析ワークシートの例:「流行に流されない」

| | |
|----------|---|
| 概念名 | 時流を掴む |
| 定 義 | 理論的には議論されてきたことでもそれまで発見されていなかったり、技術的課題から発見することができなかった事象が、新たに発見されたり、課題解決のための新たな技術的手法が明らかになりつつあるときに、そうした時代変化の流れに乗った研究テーマを設定する |
| ヴァリエーション | <p>No. 1 私が入社した 1982 年当時はバイオの始まりのころで、N 社も生物の研究所を立ち上げようとしていたのです。</p> <p>No. 2 私が林研究室に入った年に、かに星雲にバルサーという天体が発見されました。</p> <p>No. 3 がん遺伝子をつくるタンパク質の中で、タンパク質の合成において RNA を結合するタンパク質（延長因子）と同じタイプのドメインを持つタンパク質を作る者が見つかったのです。（中略）しかも、ちょうど私が研究している最中に見つかったので、N 先生のお薦めで、その構造を決めることになりました。</p> <p>無細胞系のタンパク質合成を行うアイデアは、とくにポスト・ゲノム時代に適していると急速に世界中に定着しつつあります。これを大規模に実践していたのは私たちのグループだけで、その先頭を切っています。</p> <p>No. 6 当時は MOS 素子がどこまで伸びるのか不明でしたが、MOS 系の電子伝導の研究は、エレクトロニクスの根幹を支える重要な研究だと感じました。学術的な基盤に目を向けたのが幸運でしたが、時代が提供してくれた研究対象が非常に実り豊かな系だったのです。</p> <p>76 年という年は、研究環境の整った絶好の時期でした。つまり超格子の実験的研究の草創期に参加するチャンスに恵まれたのです。</p> <p>どの時代にも解決を求めている大きな課題があり、ある種のメッセージを送っています。したがってそうした問題に早く気がついて解決できれば、大きなインパクトを及ぼすことにつながります。流行に流されてはいけませんが、時代の潮流には大事なヒントがあるのです。</p> <p>No. 7 たまたま私はその研究に参加するチャンスに恵まれ、高温岩帯発電の研究の草創期からかかわることになりました。</p> |
| 理論的メモ | そのとき、たまたま起きた出来事や、研究プロジェクトに参加するチャンスなど、時代の要請を見逃さない。 |

図 3. 分析ワークシートの例：「時流を掴む」

| | |
|----------|---|
| 概念名 | 主体的キャリア形成 |
| 定 義 | プロジェクトの立ち上げを経験する |
| ヴァリエーション | <p>No. 1 私の最初の仕事は哺乳動物とその細胞をあつかえるような実験室を立ち上げることでした。</p> <p>帰国してからは、N 社で植物研究のための実験室を立ち上げました。（中略）再び実験室をデザインできたのは幸運でした。</p> <p>No. 3 会社のパイロットプラントの本格的な装置を設計するなどの仕事を始めました。</p> |
| 理論的メモ | 実験室や大型の研究プロジェクト等を立ち上げることは、自分で責任を持って研究テーマを設定したり、分析アプローチを決定したりすることが求められ、研究能力を飛躍的に向上させる。 |

図 4. 分析ワークシートの例：「主体的キャリア形成」

4-2. 概念間の関係

複数の概念の関係からなるカテゴリーを生成し、カテゴリー相互の関係から分析結果をまとめたところ、図5のようになった。

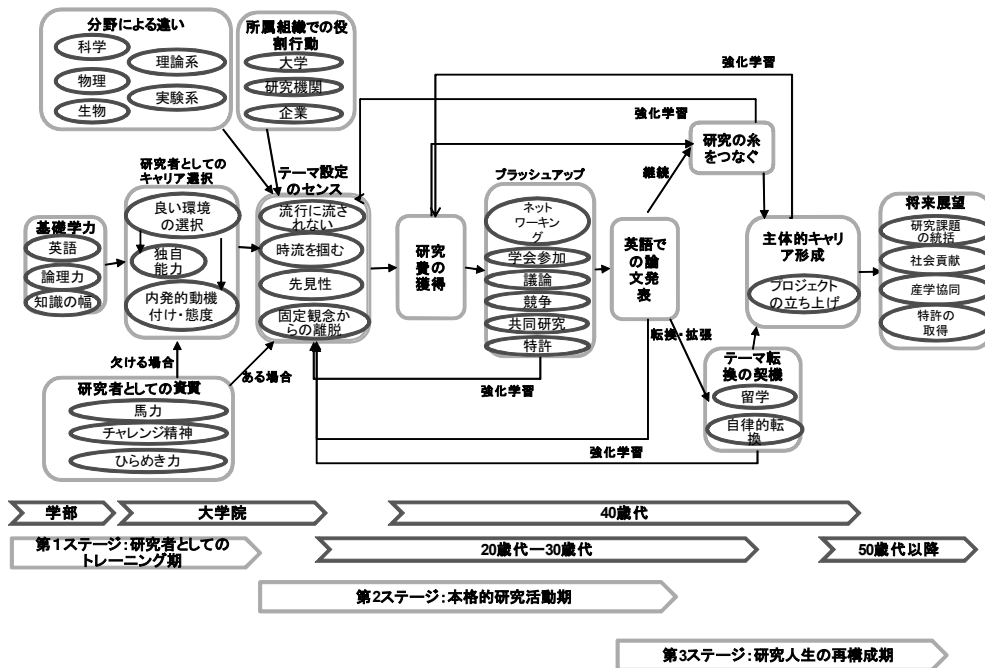


図5. 研究能力の構造とキャリア・デベロップメントの仮説モデル

本研究からは、理系研究者の研究能力構築過程を構成するカテゴリーとして、3つのステージ、3つのコアカテゴリーを含む13のカテゴリーが出現した：1【基礎学力】、2【研究者としてのキャリア選択】、3【研究者としての資質】、4【テーマ設定のセンス】、5【分野による相違】、6【所属組織での役割行動】、7【研究費の獲得】、8【研究のブラッシュアップ】、9【英語で論文発表】、10【研究の糸をつなぐ】、11【主体的キャリア形成】、12【テーマ転換の契機】、13【将来展望】。分析の結果、「研究能力」の構造においては、4【テーマ設定のセンス】、7【研究費の獲得】、9【英語で論文発表】がコアカテゴリーであった。

以下では、分析結果の概要をストーリーラインとして各ステージごとに説明する（【 】はカテゴリー、〈 〉は概念を意味する。）。

4-2.1. 『第1ステージ：研究者としてのトレーニング期』

分析から、理系研究者が研究能力を育成していく上で、学部時代に獲得するべき能力として〈論理力〉、〈英語力〉〈幅広い知識〉などの【基礎学力】が抽出され、その後の修士課程以降

で獲得すべき能力として〈良い研究環境の選択〉〈独自能力〉〈内発的動機付けや態度〉などの【研究者としてのキャリア選択】が抽出された。〈良い研究環境の選択〉が〈独自能力〉を導き、研究上の独自性を支援する技術の獲得等に寄与する。だが、〈良い研究環境の選択〉だけでは不十分で、ある時期からは独立して研究していこうとする姿勢が〈内発的動機付け、態度〉として表れた。また、主として大学院時代に行なわれる【研究者としてのキャリア選択】の成否には、問題を解決するために必要なアプローチ等を積極的に求めて、自腹で研究したり、知らない先生にもどんどん会いに行くなどといった〈テーマ追及の馬力〉、ねばり、研究上のしぶとさ、うまくいかないときでもへこたれずに挑みつづける〈チャレンジ精神〉などが【研究者としての資質】の概念として含まれる。チャレンジ精神は、楽天的思考ができるか否かにも関係しており、人によって特質の違いが現れる。研究人生において初期の段階の研究者がすべて楽天的思考ができるとは限らない。こうした思考ができるものとできないもので各要素の影響力が異なっている。楽天的思考ができないものは、彼らのこうした側面に対する指導に配慮する指導者との出会いがあるか否かが、その後の研究テーマを紡ぎだせるかどうかにかかってくる。教育環境による影響は、こういう研究者において高い。一方こうした点での資質が高い研究者は、テーマ設定においてあまり環境的要因には左右されない。

研究生活としてのスタートは、選択した研究室環境で、時には指導教官が指示した内容を手がかりとして、若くは指導教官とはまったく異なるテーマで研究テーマを設定して研究を開始する。このときの【研究テーマ設定のセンス】が研究生活上のコア・カテゴリーになる。【研究テーマ設定のセンス】には、〈流行に流されない〉、〈時流を掴む〉などの他にも、次世代の科学に対する洞察力などの〈先見性〉、テーマを熟知した上で柔軟な発想から技術的限界や常識に挑戦しようとする〈固定観念からの離脱〉などが構成概念となっている。

また生物、化学、工学などの〈専攻の違い〉や、理論系か実験系なのかといった〈アプローチ〉などの【分野別相違】や、〈大学〉、〈研究所〉、〈企業〉などの【所属組織での役割行動】等が【研究テーマ設定のセンス】に影響を与える。

4-2.2. 『第2ステージ：本格的研究活動期』

第2ステージは、研究テーマの設定から英語での論文の執筆・発表までの一連の過程を含む。研究テーマの設定を巡る関連項目は、ステージごとにはっきりと分断される過程ではないため、第1ステージにも第2ステージにも関与する。研究テーマを設定した後は、【研究費の獲得】を行なう。多くの理系の研究では、本格的に研究がスタートするのは、一部の「スキャンクワーク」と呼ばれるブートレッキングを除き、研究費を獲得し、プロジェクトを組んだ後である。その後、〈ネットワーキング〉、〈海外学会参加〉、〈議論〉、〈プライオリティをめぐる競争〉、〈共同研究〉、〈特許の取得〉などを通じて研究内容を【ブラッシュアップ】し、【英語で論文発表】する。ブラッシュアップや、論文発表から得られた知見を、新たな【研究テーマ設

定のセンス】としてフィードバックする。

研究生活では、このサイクルを絶えず繰り返して、【研究の糸をつなぐ】ことが重要である。理論系の研究者にとっても、実験系の研究者にとっても、研究費を継続して獲得し続け、研究の糸をつなぐことは、「目指している研究に継続的に投資することが重要（No.6）」である。「最初の年は真空ポンプを買い、次の年には真空チェンバーを手に入れ、3年目にやっと装置を完成させたことがあります。いろいろと制約はありますが、自分が本当にやりたい研究に集中して投資することが重要なのです。（No.6）」という〈継続投資〉は、【研究費の獲得】段階においても重要であるが、長期的に【研究の糸をつなぐ】、つまり自分の軸足を持ちつつ、新しい研究テーマに拡張していくことが必要である。

関係のないテーマに飛んではいけません。自分の拠り所から離れて違うことをしても、広いサイエンスの世界には必ず専門家がいますから太刀打ちできないのです。自分の“研究の糸”をつなぎながら、新しいテーマへと糸をつないでいくという形で、次々と新しい陣地を広げていく。補給路をつなぎながら新しい陣地に攻め込んでいくといった方法を取らないとやられてしまいます。しかも現場を離れると、あっという間に研究者はだめになります（No.8）。

こうしたルーティンの繰り返し過程の中から、研究者は研究能力を強化学習していく。研究者としての経験を積んでくると、徐々に〈プロジェクトの立ち上げ〉により【主体的キャリア形成】を経験する。また、【研究の糸をつなぐ】一方で、とくにこの時期には〈留学を契機にする〉、〈転職する〉、〈自律的な研究テーマの再設定〉などを含む【テーマ転換の契機】を経験することもある。その場合でも、独自技術の維持等【研究の糸をつなぐ】ことが明示的・暗黙的におこなわれる。

4-2.3.『第3ステージ：研究人生の再構成期』

研究テーマの再設定や研究の糸をつなぎ続けた成果として、40歳代ごろから、徐々に大型の研究費の獲得が可能になる。そこで、自らが主体となって、〈プロジェクトの立ち上げ〉を経験し、【主体的キャリア形成】を行う。研究費の獲得、設備や物品、人の手配も含めて、研究プロジェクトを長期計画で推進していくようになる。

研究者としてのキャリア選択や、研究テーマの再設定などを経て、50歳ごろより、【将来展望】として自らの〈研究課題の統括〉や、発展させる計画を立てる。発展の方向性として、研究者データベースの作成、研究インフラの整備等の〈社会貢献〉、〈産学協同〉、工学分野では〈特許の取得〉などの概念が含まれた。

以上のように、本研究結果から、研究力は、学部時代の基礎学力構築に始まり、研究者としてのキャリア選択をした後は、テーマ設定、研究費、ブラッシュアップ等を経て、日本語では

なく英語で論文発表という過程を繰り返す。こうした過程を経て、研究成果を蓄積し、特に実験系の研究では、大型の研究費を継続的に獲得し、研究プロジェクトを大型化、国際化していく過程をモデル化して示した。

5. 考 察

本研究では、一流研究者がどのように「研究能力」を獲得し、キャリア・デベロップメントしてきたかを SCQRM を分析におけるメタ概念として、M-GTA の手法を用いて分析し、モデル化した。まず、従来の研究者を対象としたキャリア研究が主に企業研究者に限定して、組織行動的要因分析を中心としてきたのに対して（例：藤本、2004）、本研究では大学研究者も含めた理系研究者の能力育成・活用過程に注目し、質的研究の手法を用いて体系化した。分析の結果から、いくつかの今後の研究上の示唆が得られた。

研究能力の核をなすのが、「テーマ設定のセンス」であり、そのテーマを育て続けるために「研究費を継続して取得し続ける能力」である。テーマ設定においては、その独自性が強調される。テーマ自体の独自性の他、従来とは異なるアプローチや手法を用いることも独自性の源泉となる。しかし、こうしたテーマ（特に理論系）の中には、理論的には物理の論理を積み重ねると予測できることも、現在の技術的水準では実証する方法が見つからない場合もある。その場合には、自らの正当性を主張するために、時には長い期間にわたって学会で戦わないといけないこともある。科学者として、研究上の信念を強く持ち続け、根気よく説得し続ける「しぶとさ」や「したたかさ」も、研究者の資質として強く求められる。

一方では、こうした未知の領域への挑戦に向かない人もいる。

大学院生にはいろいろなタイプがいて、未踏の分野にチャレンジするのに向かない人もいますから、下手をすると挫折してしまいます。いくら秀才でも、精神的に負担が大きすぎて進めなくなるのです。入学試験の実力とは必ずしも相関関係はありません（No. 7）。

日本での科学研究は、指導教授から初期の分析のデータや初期の研究テーマが与えられる場合もあり、未踏の分野に挑戦するのではなく、こうしたルールに乗った研究を行うことが否定されるわけではないことには注意が必要である。それゆえ、研究上の精神的なしぶとさしたたかさに欠ける人は、より初期の段階での研究室や指導教官といった環境選択の要素からの影響を強く受けることとなる。研究の成果は入学試験の実力のように、数値化可能な能力ではなく、各学生の行動特性に依存している側面がある。こうした学生の指導においては、精神論にとどまらず、特に初期の段階で日ごろから研究室でのディスカッションを通じて批判に慣れさせるなどといった、行動形態の指導を強化することも教育上は有効であろう。

また、こうした指導体制は、日本の大学院と海外の大学院との間でも違いがみられる。分析

では多くの研究者が、研究生生活の基盤となる基礎能力の重要性を指摘している。彼らは基礎能力として、特に重要視される英語力、論理力、幅広い知識の3つを核として、分野や研究アプローチの違いにより、独自性の高いテーマを設定する能力を獲得する。

日本の大学院では、ある研究室に所属して教官の手伝いのようなことから始まることが多いので、幅広い勉強をする機会が少ないのが実情です。アメリカのPh.Dのコースでは、最初の2年間ぐらいはいろいろなコースの実習や講義を受けて、ショウジョウバエのことから、大腸菌のこと、脳のこと、ウイルスのことまで非常に幅広く学びます。そういういろいろな知識が頭に入っていれば、自分がどういう方向へ行けばいいのかがおのずとわかってきます(No.8)。

それゆえに、日本の大学院では海外に比べて、時間がある学部時代に幅広い勉強を積極的にしたか否かというのが、その後の自律的なテーマ設定に作用する。研究のテーマ設定に知識の幅広さが関係しているとすれば、大学側は学生の個人的な努力や関心などの自律性に依存するのではなく、学生がシステムチックに幅広い学習ができるよう、大学院レベルでも欧米のように授業をより体系化して充実させることが必要である(No.8)。欧米同様に、授業を幅広く体系化していくことで、将来欧米研究者と学会で伍していく力をつけさせることが求められる。

本研究が映し出す優れた研究者の能力は、知能指数の高さでも生まれながらの資質でもない。本研究の対象者となったフロンランナーとして活躍する研究者の多くが、大学院生時代に、ディスカッションを通じてとことんチャレンジして、常識や限界に挑戦することをトレーニングされている。こうしたトレーニングを、一人前の研究者となった後で困難に直面した際に、そのつらさ、苦しさに耐え続け、創意工夫し続ける原動力として30歳代ごろまでに身につけた後、留学や環境を変えることに伴うテーマ変更は40歳代ごろまでに終え、40歳代ごろからは、それまでの研究をもう少し大きな規模に発展させる時期に移行すると述べる。この際、研究費を継続的に獲得できる能力と、英語で発表し続ける努力が強く求められる。50歳代以上になると、研究生生活を総括するために、いくつかの研究の方向性が概念として出現する。1つは社会的貢献であり、1つは特許等による技術の実用化である。

本研究の結果は、近年多くの大学で導入されるようになってきている教育評価制度の再検討を示唆する。理系学部の主たる目的は、研究能力を持った研究者の輩出であるとするならば、本研究から、研究能力は大学学部時代ではなく、大学院にて習得される。それゆえ、理系学部における教育評価は、学部教育に対して導入されるのではなく、大学院教育に対して実施されるべきである。また本研究は、研究能力のうち、時代の潮流には乗っているが、流行ではない研究の良いテーマ設定としての重要性を示している。2008年度ノーベル物理学賞を受賞した「小林・益川理論」がそうであったように、理論的には主張できることであっても、それを実証的に証明するためには、周辺技術の開発等の時期を待たねばならないことも多い。だがこうした

良いテーマの評価は困難である。ゆえに教育評価の際に、客観的に把握しやすい特許、論文数、学会発表、研究費の獲得機会及び獲得額等で研究力を判断することになってしまう。従来の研究が業績評価の指標にしていた発表した論文の数は、間接的には新規性を図る1つの指標を提示しているともいえるが、直接的に研究そのものの新規性を測定しているわけではない点には注意が必要である。

また、研究者の多くが、留学や異動の前後で研究テーマを変更していることを勘案すれば、研究者に、特に若い間に留学等の機会を与えることは、研究テーマの深みというよりも広がりを与与する上で有効な手段である。

なお、このモデルは暫定的なものであり、今後さらに考察していく必要がある。本研究では、理系離れやポストドク問題等として社会問題化している理系研究者のキャリアについて、一流研究者らが何を考え、どのように行動してきたかという語りをもとにしてモデル化を試みた。「理系研究者」と限定する理由は、M-GTA がその本質として、限定された領域において有効な理論の構築を行うものであり、本研究ではその領域として理系研究者の能力構築過程について議論したからである。だが本分析対象はデータの制限から、一部民間企業との行き来を含むものの、主として最終的に大学研究者としてのキャリアを発展させていくという側面が分析対象となっている。より柔軟に民間との複線的異動を行う際の動機や契機を明らかにするという点で、こうした研究者を対象としてデータを取得し、モデルを修正していくことにより、より豊かな理系研究者のキャリア・デベロップメントや育成方法が明らかになるだろう。また、本研究中、概念図で示した過程は、人文・社会科学系の研究者とも重複する要素が多く含まれる。日本においては理系は研究室単位で研究を行い、「院生は下手をすると実験室の労働力とみなされることがあるほどである (No. 8)」という傾向がある。近年、社会科学系でも理系研究室のように研究室単位での研究が増加してきてはいるが、こうした研究体制の違いは、理系研究者の特徴の1つとしてあげられる。より具体的な相違点については、今後確認すべき点であろう。今後、更に実態を明らかにするためには、本モデルをもとに質問紙などを作成し、研究者の研究能力獲得とキャリア・デベロップメントに関する実態調査的な研究が求められる。

謝 辞

本研究の一部は京都産業大学総合研究支援制度によるものです。ここに記して感謝いたします。

注

- 1 『[理系白書] 第3部 文系の王国/2 民間企業でも明暗くっきり』、毎日新聞 朝刊、2002年4月

1 日、11 ページ。

引用文献

有馬朗人編著（2001）『研究力』、東京図書。

藤本昌代（2004）『専門職の転職構造 — 組織準拠性と移動 —』、文眞堂。

Granovetter, M. (1974) *Getting a Job*, the University of Chicago Press, Chicago, IL.

JMAM コンピテンシー研究会、古川久敬（2002）『コンピテンシーラーニング — 業績向上につながる能力開発の新指標』、日本能率協会マネジメントセンター。

木下康仁（2003）『グラウンデッド・セオリー・アプローチの実践 — 質的研究への誘い』、弘文堂。

木下康仁編（2005）『分野別実践編グラウンデッド・セオリー・アプローチ』、弘文堂。

齋藤経史、三須敏幸、角田英之、文部科学省科学技術政策研究所第1調査グループ、文部科学省科学技術・技術政策局 基盤政策課、（2008）『大学・公的研究機関におけるポストドクター等の雇用状況調査 — 2006 年度実績 —』、文部科学省報告書。

『[理系白書] 第3部 文系の王国／2 民間企業でも明暗くっきり』、毎日新聞 朝刊、2002 年 4 月 1 日、11 ページ。

太田肇（1993）『プロフェッショナルと組織 — 組織と個人の「間接的統合」』、同文館出版。

西條剛央（2007）『ライブ講義・質的研究とは何か（SCQRM ベーシック編）』、新曜社

西條剛央（2008）『ライブ講義・質的研究とは何か（SCQRM アドバンス編）』、新曜社

Schein, EH. (1978), *Career Dynamics- matching individual and organizational needs*, Addison-Wesley Publishing Company, Philippines.

Schein, EH. (1990), *Career Anchors: Discovering Your Real Values (Revised Edition)*, John Wiley & Sons.

