

GRIPS Discussion Paper 22-02

企業の事業戦略の変化に伴う研究者の専門性の変化

By

**Yukihiko Matsuda
Jun Suzuki**

April 2022



GRIPS

NATIONAL GRADUATE INSTITUTE
FOR POLICY STUDIES

National Graduate Institute for Policy Studies
7-22-1 Roppongi, Minato-ku,
Tokyo, Japan 106-8677

企業の事業戦略の変化に伴う研究者の専門性の変化

How can researchers change their field of expertise and keep research productivity?

松田幸彦¹／鈴木潤²

Yukihiko Matsuda／Jun Suzuki

要旨

技術の進歩やビジネス環境の変化は、時に企業経営者に対して事業・技術戦略を大きく転換し、新たな分野への進出を強いることがある。そのような戦略転換に対応するために、企業は新たな知識や能力、人材を獲得する必要がある。その際には大きく分けて、既存の研究者が企業の技術戦略転換に応じて個人の専門分野を変えて研究活動を継続するアプローチと、外部から新たに専門家を導入するアプローチが考えられる。本分析では、民間企業の技術者・研究者の専門性や生産性の変化を観察するため、写真のデジタル化に伴うフィルム市場の急速な縮小に、新たな成長戦略で対応した「富士フィルム」をケースとして取り上げた。特許データの分析から、自分の専門性を変えて戦略転換後も研究を続ける研究者が一定数いる一方、新たな分野には新しい研究者が外部からも導入されたことを観察することができた。

Abstract

Technological advancement and changing business circumstances sometimes force top manager of firms change business and technological strategies radically. Under this condition, firms need to obtain new knowledge, capabilities and talents in order to enter into the new field. There may be two kinds of approaches to achieve this goal such as, converting existing researchers' fields of expertise, and/or recruiting new researchers for new fields from the outside. We have observed the case of Fuji film who had experienced the drastic change of the business strategy to survive when the new technology, digital camera, destroyed their main market. Using patent data, we could identify both of above mentioned two approaches at the individual inventor level. The relationship between productivity of researchers and management strategies are discussed.

キーワード: 民間企業、技術戦略、人材マネジメント、専門性、特許分析

投稿区分: 研究論文

¹ 松田幸彦：政策研究大学院大学・客員研究員：y-matsuda@grips.ac.jp

² 鈴木潤：政策研究大学院大学・教授

1. 研究の背景と目的

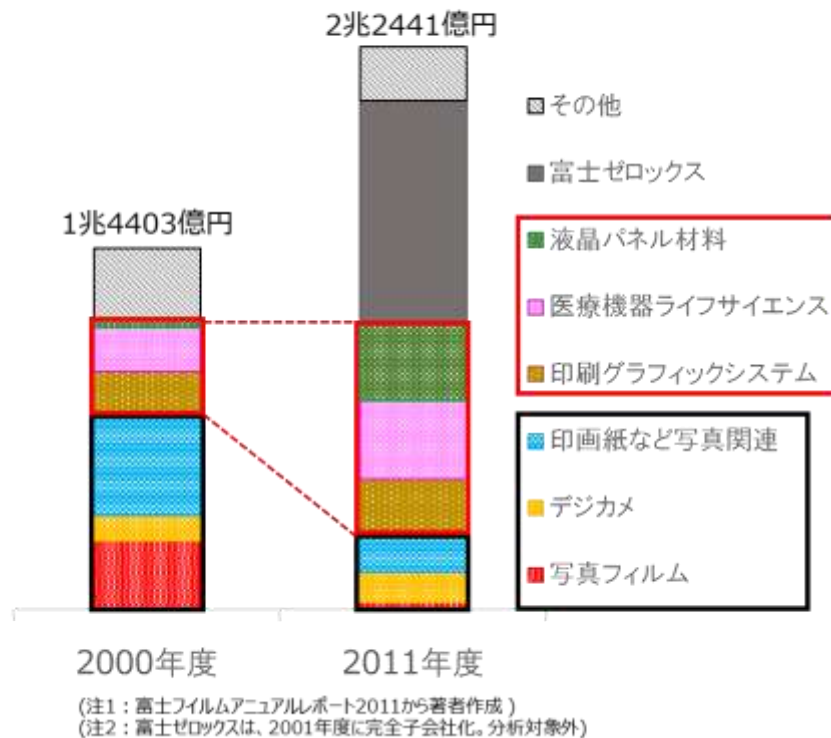
近年、企業を取り巻く環境や技術には数多くの変化が生じており、企業の事業戦略やイノベーション戦略にも大きな変革が求められている (Bresnahan and Trajtenberg, 1992; Klaus Schwab, 2016 など)。このような状況下で国内の産業競争力を高め、雇用を維持するとともにイノベーションの成果を社会に還元していくために、政府には困難に直面する企業の事業転換を適切に支援していくことが求められている (経済産業省, 2016)。従来、政府による民間企業のイノベーション活動に対する支援は、研究開発補助金や研究開発優遇税制などのツールを利用した金融支援が主であった。しかし近年、様々な実証研究により、これらの金融支援の有効性にはやや疑問が生じ始めており、金融支援のような「ハードな支援」に代わる、あるいは補完する手段として、マネジメントや外部連携の支援など「ソフトな支援」の重要性が認識されるようになってきた (Dvouletý et al., 2020 ; 橋本由紀, 2018 年 ; 岡室博之, 2021 年など)。しかし、適切なソフト支援を実装していくためには、その前提として企業のイノベーション活動におけるマネジメント (テーマ設定や人材配置、知識移転など) の実態を理解する必要があるだろう。

企業が事業戦略を転換する場合、研究者のマネジメントとしてどのようなアプローチが考えられるだろうか。大学等の研究者は、自分の意思で専門分野を転換することが可能であろう。しかし企業で事業転換が発生した場合には通常、マネジメント層が新しい事業戦略や方針に従い研究者をどういう分野に取り組みさせるかを考える。また研究グループや個々の研究者に適切な環境やインセンティブを与えて、パフォーマンスを発揮させるのも、マネジメントの役割である。

本研究では、研究者の専門分野の転換を類型化しそのパフォーマンスの違いを論じたいと考えた。そのため、事例分析の対象として、近年大胆な事業転換を行った富士フィルムを取り上げ、分野転換タイプ毎の研究者のパフォーマンス指標として発明生産性を採用し、比較分析を行ったものである。

2. 分析対象事例紹介

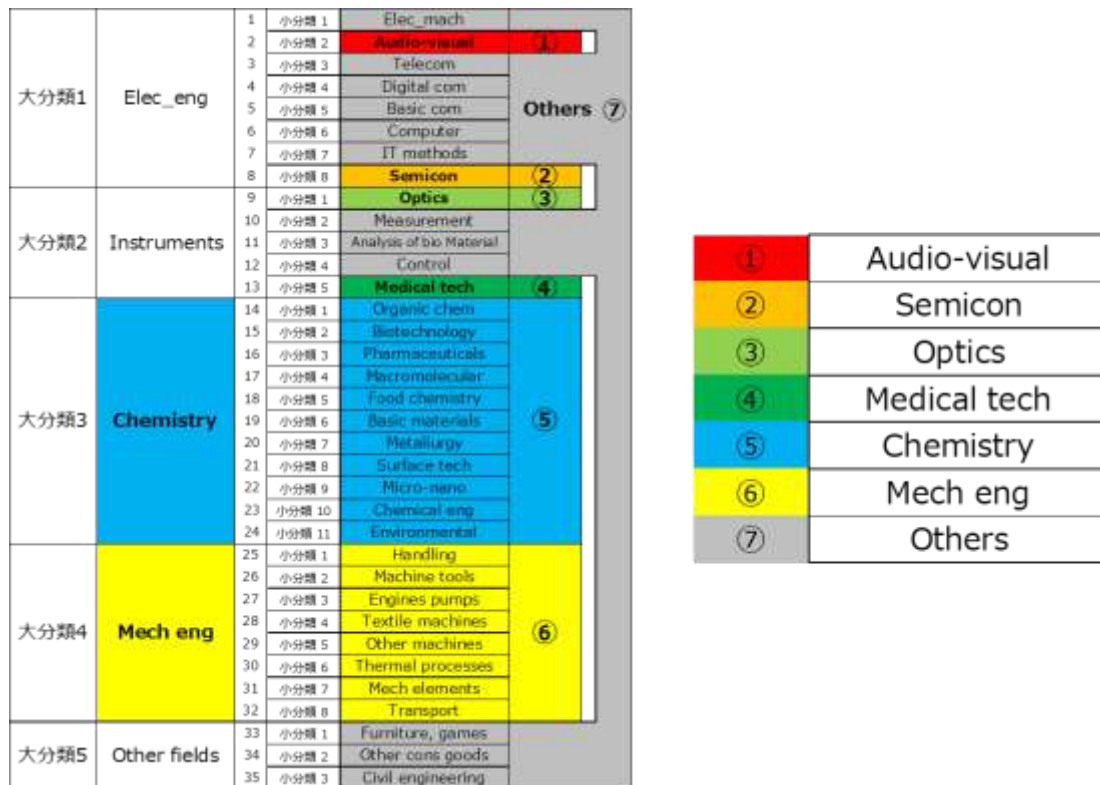
富士フィルムは、写真市場の急激な縮小に対処するために、大きな構造改革を行った企業である。2005年に人員削減や組織変更の構造改革を行った結果、[図1]の棒グラフのように、2005年を以て重点分野とその売り上げが大きく変化している。売上のマジョリティーが2000年の黒枠で示した写真関連事業から、10年後の2011年には赤枠で示した液晶やメディカルに大きく変化している。



[図1] 富士フィルム売り上げ構造の変化

分析に使う特許データベースは、知財研究所の IIP パテントデータベース 2017 である。富士フィルム分析対象期間は 2005 年の戦略転換前 10 年、後 5 年、つまり 1996 年から 2010 年とした。この期間には 7,753 人の名寄せした発明者と、122,652 件の発明がある。今回の分析では、その中の発明件数トップ 1000 人を分析対象とした。この集団による発明件数は 75,785 件である。この件数は全発明件数の 62% に相当することから、この集団は富士フィルム発明分析の代表性があると判断した。

分野転換の分析をするために、富士フィルムの発明分野の定義を WIPO の 35 分類を用いて行った。35 分類の中から、富士フィルムの発明件数シェアが高いものを代表として選んだ結果を[図2] に示す。「オーディオ・ビジュアル」「セミコン」「メディカル」「オプティクス」「ケミストリ」「メカニカルエンジニアリング」以上 6 分野と、それ以外の分野「Others」合わせて 7 分野を、富士フィルム発明代表 7 分野と定義した。



[図2] WIPO 分類を用いた富士フィルムの発明 7 分野の定義

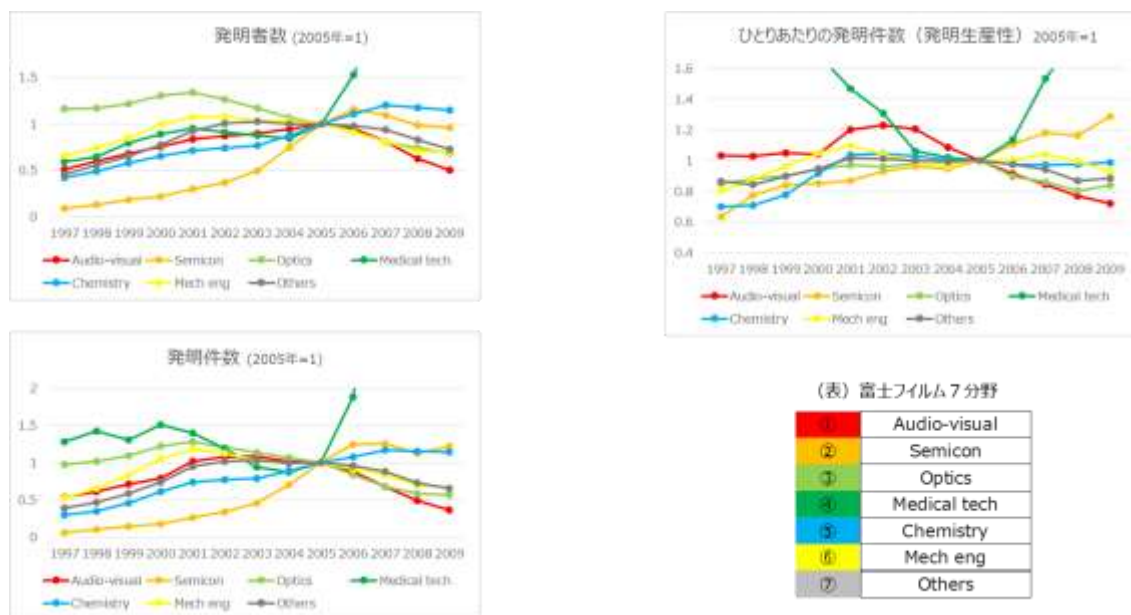
[図3]は IIP データベースにある 71 年から 2017 年までの富士フィルムの発明傾向である。分析対象期間の 1996 年から 15 年間は、富士フィルムの発明者数はほぼ横ばいだが、発明件数は 2000 年から減少傾向に転じる。



[図2] 富士フィルム 全発明者・件数の変化

富士フィルム代表 7 分野の発明傾向を[図4]から概観する。戦略転換の起きた 2005 年を基準として 7 分野の傾向を見ると、「セミコン」「メディカル」は、2005 年以降の発明生産性は上昇している。一方、「オーディオ・ビジ

ユアル」や「オプティクス」のように、発明者数、発明件数、生産性すべて低下の分野もある。

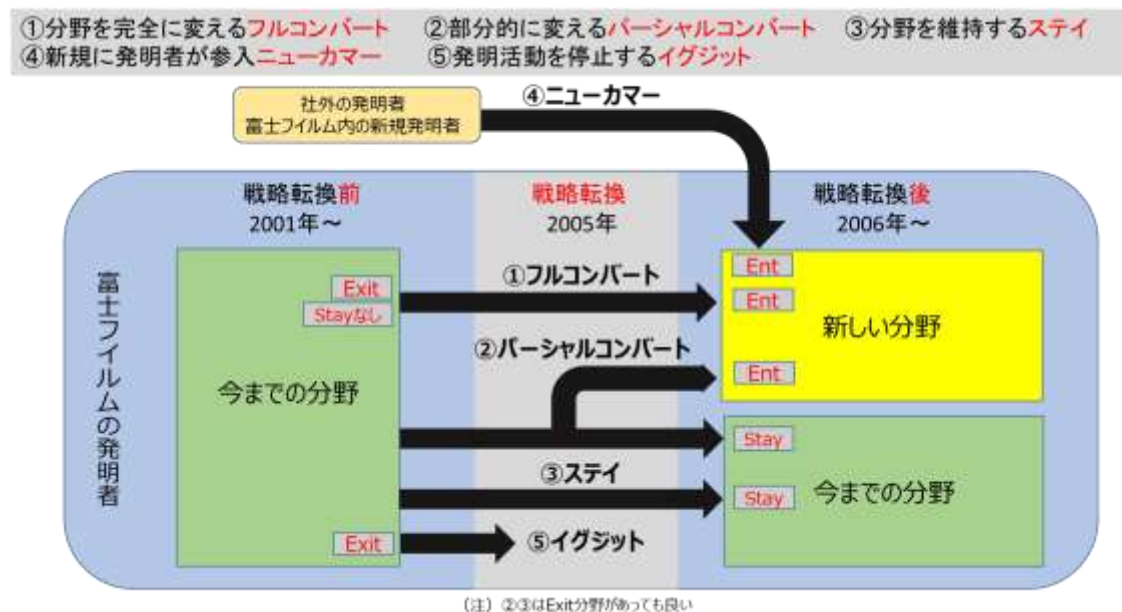


[図4] 富士フィルム戦略転換 2005年基準とした発明者・発明数の変化

3. 分析手法

まず、戦略転換時の研究者専門性変化を5タイプ定義した。研究者が企業の戦略転換を経て、今までの活動分野を完全に新しい分野に変える「フルコンバート」。今までの活動分野を維持しつつ部分的に分野を変える「パーシャルコンバート」。戦略転換を経ても活動分野を維持する「ステイ」。戦略転換に伴い発明活動を停止する「イグジット」。そして、転職者など戦略転換を機に発明者が新規に参入する「ニューカマー」。以上5つのタイプを定義した。

この定義を富士フィルムに適用したイメージ図を[図5]に示す。戦略転換の2005年を経てそれまでの活動分野を退出(Exit)して、新しい分野に参入(Enter)する「フルコンバート」。データベースでは、このような Ent/Ext (エンタ/イグジット)という記号で表現する。今までの分野を維持(Stay)しつつ、新しい分野にも参入(Enter)する「パーシャルコンバート」。分野を維持する(分野を変えない)「Stay」。外部から参入する、もしくは新規に発明を開始した「ニューカマー」。そして戦略転換を機会に発明をやめた(退職、転職も含む)「退出(Exit)」。富士フィルムの発明者を5つのタイプに分類した。



[図5] 戦略転換時の研究者(発明者)の専門性変化「5タイプ」

以上、個々の発明者の7分野の参入退出をデータベース上では、Ent/Ext/Stay(参入:エンタ/退出:イグジット/維持:ステイ)の記号で表現するが、それから下記の①～④のステップを経て5つのタイプを判定する。

- ① トップ1000発明者、個人毎の2001年～2010年の7分野発明件数を計測
- ② 7分野発明件数を戦略転換前5年(Before)、戦略転換後5年(After)で総計
- ③ 7分野毎の発明件数シェアに変換
- ④ 以下の判定基準に従い分野からの参入・退出・維持を判定
 - 戦略転換後の分野毎シェアが倍増以上ならば「参入:Enter」判定
 - 戦略転換後に分野毎シェアが半減以下ならば「退出:Exit」判定
 - 上記以外なら「維持:Stay」判定

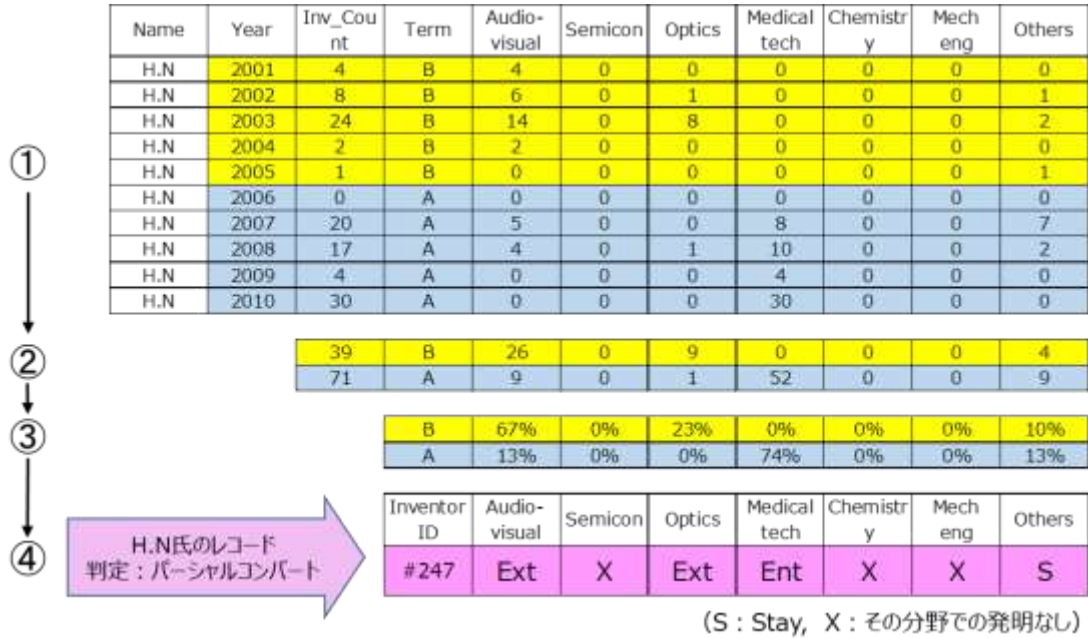
具体的なタイプ判定の過程を発明件数順位63位(発明件数110件)の発明者H.N氏を例に[図6]を参照しながら説明する。上記①、②の集計を経てH.N氏の戦略転換の前と後、[図6]の黄色の2005年以前(Before)と、青色の2005年以降(After)の分野ごとの発明比率を算出する。

H.N氏は、Before期間で、自分の全発明の67%が「オーディオ・ビジュアル」の発明である。残りの発明は「オプティクス」「Others」である。これがAfterになると、「オーディオ・ビジュアル」は13%に変化する。今回の判定基準は、この比率%が倍増以上なら、新規分野に参入Entしたと判定する。また半減以下ならExtしたと判定する。そしていずれでもない場合はStayしたと判定する。

その結果、H.N氏のレコードは、「オーディオ・ビジュアル」は半減以下、つまり「Exit」。「オプティクス」も同じ。「メディカル」は倍増以上なので「Enter」。そして「Others」は変化なしなので「Stay」となった。そして、[図5]の5タイプ説明図に従い、「Stayしつつ、Enterした」H.N氏は「パーシャルコンバート」と判定される。この判定作業を

1022 人分(注)行った。

(注:分析対象を発明件数トップ1000人としたが、同一件数発明者を集計した結果、発明件数35件の順位991位に位置する発明者は K.Y 氏ほか全 32 名いたので、結果 1022 人となった。)

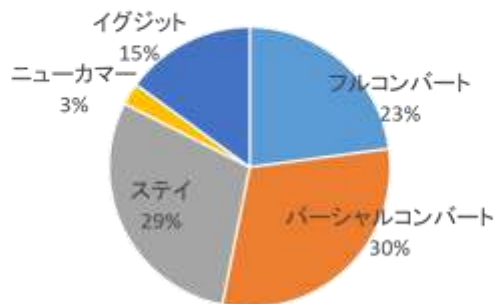


[図6] 5つの転換タイプをどう判定するか(H.N 氏の例 step①~④)

4. 分析結果

トップ 1000 人の 5 つの分野転換タイプは[図7]のように計測・判定された。半数以上が新しい分野に参入したことが確認された。フルコンバートとパーシャルコンバートである。一方、いままでの分野に留まったステイ集団は約 3 割だった。また、ニューカマーは少数だった。

	フル コンバート	パーシャル コンバート	ステイ	ニューカマー	イグジット	合計
人数	234	309	300	26	153	1022



[図7] トップ 1000 発明者の専門性変化分析結果

この分野転換タイプのパフォーマンスを比較するために、生産性成長率指数を定義し測定を行った。生産性成長率指数とは、戦略転換の前 (Before) と後 (After) で発明の生産性がどれくらい変化したかを見る指数である。

まず、生産性成長率指数を測定するために、Before と After の 10 年間継続的に発明をしている集団をトップ 1000 人から抽出した。686 人が 10 年間継続発明者に該当した。また、発明分野によって生産性は異なる。その違いをコントロールするために、モデル発明者を仮想的に設定した。以下、生産性成長率指数の算出過程と結果を、発明順位 177 位 K.W 氏を例に[図8]を用いて説明する。

まず、富士フイルム全体の分野毎の平均年間発明件数を算出する(平均的な分野発明傾向の設定)。K.W 氏は「オプティクス」「ケミストリ」「Others」、以上 3 分野で発明をしている。富士フイルムの平均的な発明傾向に従い、この 3 分野で発明をしたと仮定した平均的発明者を設定する。これがモデル発明者である。

モデル発明者の Before から After の成長率は 0.8 だった。一方、測定対象の K.W 氏は、Before と After で成長率は 2.3 だった。モデル発明者と対象発明者の成長率の比(2.3/0.8)が生産性成長率指数である。

以上から[図8]で示した K.W 氏はモデル発明者と比べて、生産性成長率指数(変化指数)2.8(=2.3/0.8)倍のパフォーマンスが高かったと計算される。(注:K.W 氏は、オプティクスを維持しつつ、ケミストリと Others に参入したパーシャルコンバートである)

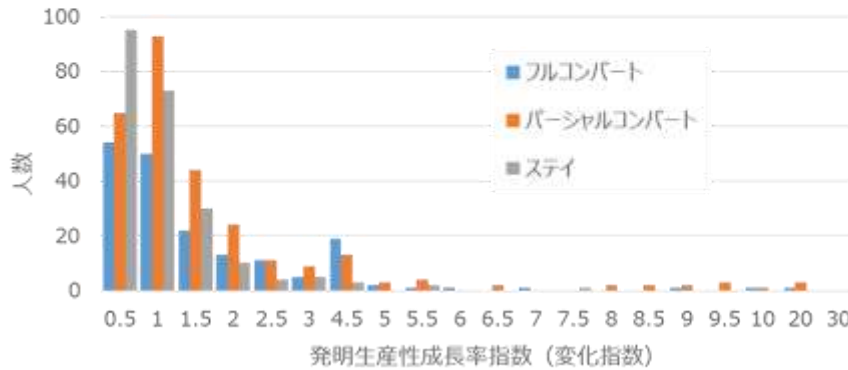
	Audio-visual	Semicon	Optics	Medical tech	Chemistry	Mech eng	Others			
分野平均の発明件数	B	3.4	2.1	3.5	2.7	3.0	2.9	2.4		
	A	2.3	2.7	2.9	4.5	2.7	2.7	2.2		
K.W氏と同分野で発明を行ったモデル発明者	B	0	0	3.5	0	0.0	0	0.0	3.5	生産性成長率 0.8
	A	0	0	2.5	0	0.3	0	0.1	2.9	
K.W氏の実際の発明結果 (K.W氏は、パーシャルコンバート)	B	0	0	6.0	0	0.0	0	0.0	6.0	変化指数 2.8
	A	0	0	11.6	0	1.6	0	0.6	13.8	
		X	X	S	X	Ent	X	Ent		

[図8] 発明生産性成長率指数(変化指数)の算出手法 (K.W 氏の例)

[図9]に 10 年間継続発明をした 686 人の発明生産性成長率指数の測定結果を示す。パーシャルコンバートの指数が平均値、中央値ともに高い。しかしこの数値をヒストグラムで表示すると、人数の分布が偏っていることが解る。中央値で議論するのが適切かもしれない。いずれの場合もパーシャルコンバートのパフォーマンスが高く、フルコンバート、ステイの順となった。

しかし中央値でみた場合、指数が 1.0 以下である部分には説明が必要である。考えられることは、冒頭に述べた、富士フイルムは 2000 年以降発明者数がほぼ一定なのに対して、発明件数は減り続けていること、つまり、一人当たりの発明件数は減少しているという事実である。これは特許を件数競争ではなく内容の重要性に力点を置いた厳選出願傾向にある富士フイルムを含む日本企業全体の傾向であることを考慮に入れてよいのではないかと考えられる。

		フルコンバート	パーシャルコンバート	ステイ	合計
人数		182	281	223	686
比率		27%	41%	33%	100%
発明生産性成長率指数 (変化指数)	平均値	1.48	1.61	0.84	
	中央値	0.83	0.89	0.59	



[図9] 10年間継続発明 686 人の専門性変化5タイプ毎の生産性成長率指数

次に、上記のパフォーマンス比較で漏れたニューカマーについて述べる。ニューカマーは戦略転換後に富士フイルムに入ってきた発明者である。このニューカマーと、他の分野転換タイプを比較するために、戦略転換後 (After) の発明生産性で比較した。

[図10]を見てわかるように、ニューカマーの生産性の高さが際立っている。生産性パフォーマンスが高い順番はトップのニューカマー、パーシャル、フル、ステイである。この結果は、さきほどの Before から After の生産性成長率指数を用いたパフォーマンス比較と同じく、パーシャルが高く、フル、ステイと続くという傾向と一致した。

専門性変化	フルコンバート	パーシャルコンバート	ステイ	ニューカマー	イグジット
平均値	4.4	6.5	3.4	8.9	1.4
中央値	3.4	5.0	2.6	8.2	1.4

[図9] 戦略転換後 (After5 年間) の専門性変化5タイプ毎の発明生産性

5. 考察

以上の結果から考察を行う。まず、発明生産性成長率の変化指数のパフォーマンスは高い順番に、パーシャルコンバート、フルコンバート、そしてステイであった。同じ分野転換 (コンバート) でも過去の分野を残しつつ新分野に参入するパーシャルコンバートが、フルコンバートに比べて優位だったのは、コンバートの仕方が重要な

かもしれない。つまり新規参入分野での習熟、言い換えれば成果が出始めるまでに要するタイムラグの関与である。企業の研究者はマネジメントの指示で分野転換を行う。本人の意にそぐわない、新分野への完全な異動のフルコンバートは、研究者の短期的なモチベーション低下を生み、過去の分野を維持し続けることで成果が出しやすいパーシタルに対して、不利な状況かもしれない。またパーシタルが優位なのは、モチベーション維持だけでなく、自分のいままでのコア分野で蓄積した知識の強みと新分野の知識接触が新規発明を生み発明生産性を高めている可能性も考えられる。

ただし、これらの事象が発生する土台は企業である。企業の中の組織的なマネジメントが関与する。このような状況下での分野転換と生産性の因果関係は注意を要する。つまり、企業では、発明生産性が高いと思われる人材がマネジメントから選択され、分野転換を指示される可能性があると考えられる。セレクションバイアス問題である。これは課題として検討する余地がある。

次に発明生産性分析について述べる。これは、戦略転換後に参入したニューカマーと他の転換タイプを比較するために、戦略転換後 After の発明件数で分析したものである。結果はニューカマーの発明生産性は非常に高かった。しかしニューカマーの人数はトップ 1000 発明者の 3%、26 人であった。分析をはじめた時点では[図 1]で示したように富士フイルムはメディカルや液晶事業を伸ばすために、その分野の研究者を積極的に雇用したのではないかと考えていた。しかし実際は、その人数は 3%と少なく、また特定分野への集中も見られなかった。これに対しては、今から 15 年前の 2005 年の転職市場は、まだ研究者の専門能力で人材を売り買いするような転職市場が明確に形成されていなかったからと推察する。

また、ニューカマーに関しても、前述と同様のセレクションバイアス問題の可能性がある。つまり、ニューカマーという転職者を採用する際に、当然ながらパフォーマンスの高い人材を選別して採用する傾向があるということである。

6. 今後の課題

本第 1 報で示したのは、分析用データベースの構築過程と、マクロのグループ間クロス集計ベースの比較である。今後、このマイクロデータを用いて分析の単位を「研究者個人」に設定し、反実仮想や Difference in Differences の手法を用いた回帰分析などによって、複数のファクターをコントロールしつつ、因果関係の分析を進める。

考察で述べたように、ニューカマーという発明生産性が極めて高い集団が存在している。この集団が富士フイルムの既存発明者と融合した場合の研究者の分野転換や生産性の変化を分析する価値が高いと思われる。これは共同発明者の生産性分析で明らかにしたい。

また今回の研究で Ent/Ext/Stay というフレームワークを構築し研究者の分野転換を計測することを可能としたが、これを、キヤノン等の同業他社や、他の産業セクタにも適用することで、分野転換計測の分析変数や感度をリファインし、更なる多角的分析視点を得たいと考えている。

参考文献

Bresnahan and Trajtenberg, 1992, GPTs は経済成長のエンジンなのか?, NBER working paper #4148.

Dvouletý, O., S. Srhoj, and S. Pantea, 2020, Public SME grants and firm performance in European Union: A systematic review of empirical evidence. *Small Business Economics*.

Klaus Schwab, 2016, *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*, World Economic Forum.

岡室博之、2021 年、中小企業の研究開発と創業の政策支援：定量的評価と展望、商工金融、2021 年 6 月、特集：中小企業政策の評価と展望：基本法改正から 20 年を経て（上）、pp.5-25

経済産業省、2016 年、イノベーションを推進するための取組について、産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・イノベーション小委員会 -中間とりまとめ

橋本由紀、2018 年、補助金政策と中小企業、経済産業研究所 EBPM レポート（2018 年 12 月 19 日掲載）