

2023 年度グラデュエーションペーパー
予稿

題 目	
素材化学メーカーがイノベーションを生み出す無形資産マネジメントに関する研究	
技術経営論文	ビジネス企画提案

学籍番号	8822222	氏名	清水 伸二
------	---------	----	-------

教 員	
主査	日戸 浩之 教授
担当審査委員	小林 憲司 教授

目 次

1	はじめに.....	4
1.1	素材化学メーカーの現状.....	4
1.2	第一工業製薬(株)の紹介.....	7
1.2.1	第一工業製薬(株)の歴史.....	7
1.2.2	研究開発の現状.....	8
1.2.3	研究開発の課題と対策.....	9
1.3	まとめ.....	9
2	本論文の構成.....	10
2.1	先行研究.....	10
2.2	まとめ.....	13
3	リサーチクエスチョン.....	13
3.1	仮説.....	13
3.2	検証.....	14
3.3	まとめ.....	15
4	リサーチデザイン.....	15
4.1	定量評価.....	15
4.2	定性評価.....	16
4.3	まとめ.....	17
5	分析.....	17
5.1	分析方法.....	18
5.2	スター発明者の抽出方法.....	18
5.3	スター発明者の特許の特徴の分析.....	18
5.4	特許出願のネットワーク分析.....	18
5.5	特許 10 社分析.....	19
5.6	まとめ.....	20
6	特許分析の結果.....	21
6.1	A 社.....	21
6.1.1	共同発明戦略.....	21
6.1.2	異なる技術分野の関与.....	21
6.2	B 社.....	22
6.2.1	ニッチな領域に特化.....	22
6.2.2	スター発明者と中長期テーマの関係.....	23
6.3	C 社.....	23
6.3.1	基礎原料保有の強み.....	24
6.3.2	組織横断的にシフト.....	24
6.4	D 社.....	25

6.4.1	基礎原料保有の強み.....	25
6.4.2	長期的な視点.....	25
6.5	E 社.....	26
6.5.1	専門分野に集中.....	26
6.5.2	共同発明者間のつながり.....	27
6.6	F 社.....	28
6.6.1	基礎原料の保有.....	28
6.6.2	周辺分野への展開.....	28
6.7	G 社.....	29
6.7.1	特定の技術領域に深く特化.....	29
6.7.2	グローバルリーダーシップと技術の深化.....	29
6.8	H 社.....	30
6.8.1	共同発明者間のつながり.....	30
6.8.2	異なる視点や専門知識の融合.....	31
6.9	I 社.....	32
6.9.1	基礎原料の強み.....	32
6.9.2	技術の深堀.....	32
6.10	J 社.....	33
6.10.1	基礎原料の強み.....	33
6.10.2	特定の原料に基づく技術革新.....	34
6.11	まとめ.....	34
7	企業インタビューの結果.....	36
7.1	G 社.....	36
7.1.1	研究開発の戦略について.....	36
7.1.2	オープンイノベーション活動の全体像.....	37
7.1.3	広域・共同発明.....	38
7.2	H 社.....	39
7.2.1	研究開発のミッションとアプローチ.....	39
7.2.2	先端技術と研究開発.....	39
7.2.3	無形資産のコラボレーション.....	40
7.2.4	広域・共同発明.....	41
7.3	まとめ.....	42
8	IR 資料の確認.....	42
8.1	I 社.....	42
8.1.1	横断的な連携や共同発明の取り組み.....	42
8.1.2	企業の成長と社会貢献の戦略.....	43
8.2	J 社.....	44
8.2.1	2030 年に向けての研究開発の方針.....	44

8.2.2	両利きの開発における横断的連携と共同開発	45
8.3	F 社	46
8.3.1	研究開発方針と注力分野	46
8.3.2	共同発明と横断的な連携	47
8.4	研究開発投資効率の評価	48
8.5	PBR と TSR の評価	48
8.6	まとめ	49
9	定量分析と定性分析の結果の考察	49
9.1	定量分析の考察	49
9.2	定性分析の考察	50
9.2.1	インタビューにおける考察	50
9.2.2	IR 情報による考察	51
9.3	まとめ	52
10	結論	52
10.1	仮説の検証結果	52
10.2	本研究の結論	54
10.3	まとめ	54
11	提言	55
11.1	今後の方向性	55
11.2	研究者の横断的活動とイノベーション成果との関係	56
11.3	研究者を支える研究環境・マネジメント体制	56
11.4	デザイン思考のアプローチ	58
11.5	まとめ	59
12	課題	59
	謝辞	61
	引用・参考文献	62

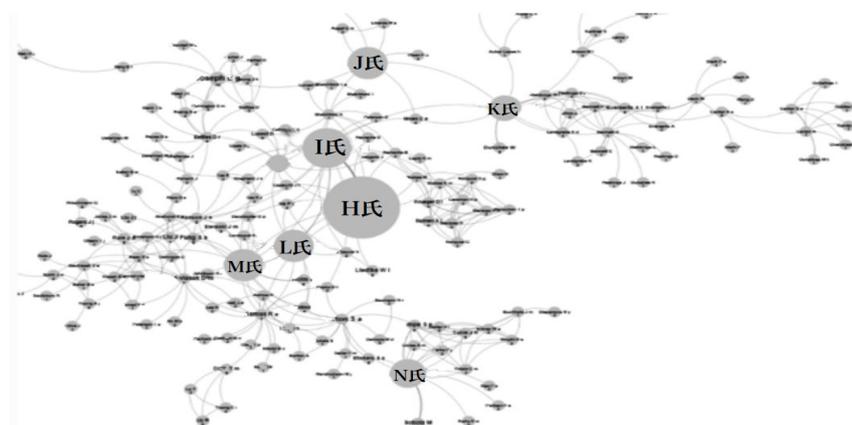
1 はじめに

日本の化学産業は、製造業全体の約 1 割強を占める非常に重要なセクターであり、国内経済において中核的な役割を担っている。持続的な成長を遂げるためには、技術革新、市場の多様化、環境への配慮など、多方面にわたる取組みが必要である。

これらの取り組みは、当社、第一工業製薬株式会社が直面する課題を克服し、持続可能な成長を達成するための重要なステップである。

2 先行研究

鈴木（2020）をみると、特許シェアを市場シェアに対応させて確認することで、市場に影響を与える特許出願の母集団を一定の精度で把握することができ、この特許出願群について、個社別に共同発明者のネットワーク分析をすると、その市場のキーパーソンを抽出できる。



原案 久保田 美央 2019年2月14日 3i研究会, Derwent Innovationより [accessed 2018-12-26]
改変 鈴木 健治 (画像処理により発明者名を削除して編集)

図 2.1.2 ネットワーク分析によるキーパーソンの特定

出所) 3i 研究会 第 6 期東京 A グループ 市場シェアに知的財産情報を関連づけるイノベーションのための分析方法

他の研究では、専門分野の融合や変化への迅速な対応が求められる現代において、高い研究開発力を確保し、個々の研究者には、幅広い視野や変化に対応できる柔軟性が求められる。そのためには幅広い知識を基盤とした高い専門性が重要であるとされている。

幅広い視野や興味関心の広さの重要性のイメージ

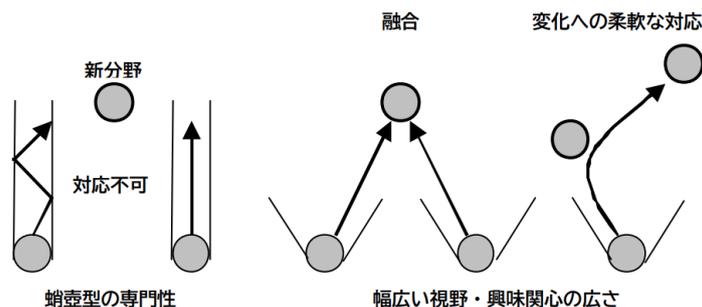


図 - 2.1.3 幅広い視野と興味関心の広さの重要性
出所) 世界トップレベルの研究者の養成を目指して

3 リサーチクエスト

3.1 仮説

これらの先行研究に基づき、次のような仮説を設定した。技術や専門分野の横断的なコラボレーションが新商品のイノベーションにおいて必要であり、より多様な知識（特許）と経験を持つ専門家が関与することで、より革新的で競争力のある新商品が開発されると考えた。

3.2 検証

検証内容は以下の点になる。

- ① 出願特許件数の多い研究者（スター発明者）の技術や専門分野を特定。
- ② スター発明者の特許が同一の専門領域の特許に集中しているか他の専門領域にも及んでいるか。
- ③ スター発明者の特許が複数の発明者と共同で出願されているか。
- ④ 共同発明者はスター発明者と同じ専門領域か異なる専門領域の研究か。

4 リサーチデザイン

4.1 定量評価

本研究では、特定の技術分野におけるスター発明者の特定、特許領域、共同出願、及び専門領域の分析を行い、技術革新の源泉を明らかにする。まず、スター発明者とは、特定分野で顕著な特許活動を行い、その分野の発展に大きく貢献する個人を指す。彼らの特定は、特許データベースを用いた詳細な特許領域の分析、共同出願の評価及びその専門領域の深堀によって行われる。さらに、研究開発投資効率（直近5年間（2018～2022年）の営業利益の合計額を6～10期前の研究開発投資の合計で割って算出）や株価推移を評価し、特許活動が企業の経済的成果に与える影響を定量的に分析する。これらの分析により、技術革新が投資リターンと市場価値にどのように寄与しているかの理解を深める。

4.2 定性評価

本研究では、複数企業にインタビューを実施し、横断的な研究活動がイノベーションの成果にどのように寄与しているかを明らかにする。このような組織形態がイノベーションを促進し、企業における競争力を高めるメカニズムを探求する。次に、異なる専門知識を組み合わせることで生まれるシナジー効果や、新たなアイデアの創出プロセスに着目し、創造性と生産性に与える影響を評価する。また IR 情報から、各企業が行っている研究開発活動とその成果の確認を行った。

5 分析

5.1 分析方法

本研究では、中央光学出版社の「CKS-Web」という特許調査ツールを用いて、特許情報の被引用件数のデータを活用したスター発明者の抽出を行った。次にパテント・リザルト社の「Biz Cruncher」という分析ツールを用いて、特許情報の発明者のデータを活用した研究者間のネットワークを分析した。

5.2 スター発明者の抽出方法

スター発明者の抽出方法は、下記検索条件でヒットした特許出願のうち、被引用件数が多い 100 件（同率 100 位を含む）を抽出し、特許における各発明者の出願件数をカウントした。上位発明者との共同発明の割合が 20%以上の発明者を除く、上位 3 名の発明者をスター発明者とした。

5.3 スター発明者の特許の特徴の分析

スター発明者の特許の特徴の分析として、F ターム（筆頭）の件数から、関与している技術分野の広さを分析した。共同発明者とその技術分野から、他部門との横断的な取組み状況を分析した。また、各技術分野における製品上市やプレスリリースの情報から、事業貢献の有無を確認した。F ターム（筆頭）の出願件数の推移から、スター発明者が関与する技術分野の変遷を分析した。

5.4 特許 11 社分析

本研究では、筆者が所属する企業をもとに、規模や事業分野の類似性などを考慮して、化学素材分野から 10 社を選んで比較を行った。各社のスター発明者を抽出し、研究開発に関与している技術分野を解析した。



図-5.5.1 化学素材メーカー10社

5.5 特許出願のネットワーク分析

各社の発明者に着目し、特許出願の発明者の関係をネットワーク分析により示した結果である。各社で出願数が多い等、特徴のある研究者に着目をして評価した。各ノードは研究者であり、その円の大きさは特許の出願数を表している。

6 特許分析の結果

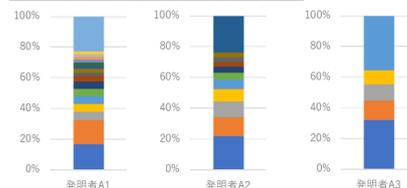
6.1 A社

A社は、共同発明者が多く、幅広い技術分野に参与していることから、技術横断的、組織横断的な取り組み（研究体制）が示唆される。また、この取り組みによる新製品開発も活発であり、研究開発効率の向上にも寄与しているものと考えられる。

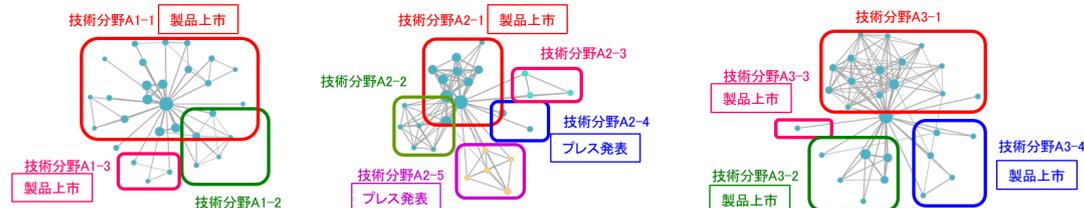
A社

共同発明者が多く、幅広い技術分野に参与していることから、技術横断的、組織横断的な取り組み（研究体制）が示唆される。また、この取り組みによる新製品開発も活発であり、研究開発効率の向上にも寄与しているものと考えられる。

Fターム(筆頭)の割合(2件以下はその他)



共同発明者(3件以上のみ)



技術分野の変遷(Fターム)

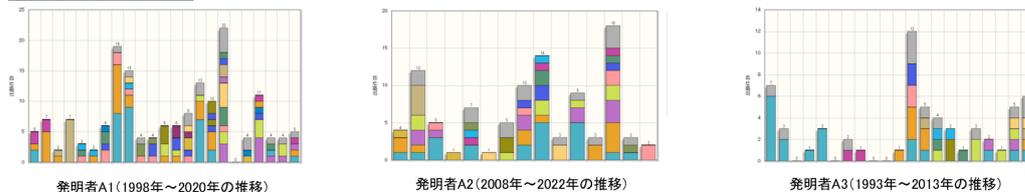


図-6.1.1 A社特許分析

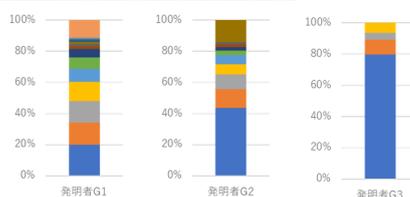
6.2 G社

G 社は、共同発明者は極めて多いが、同一または周辺の技術分野での連携に留まっている。自社が得意とする分野に多くの人員が割り当てることで技術優位性を強化していると想定される。豊富な人的資源を有する大企業のみが取り得る対応と考えられる。

G社

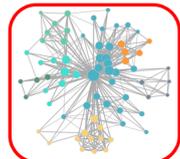
共同発明者は極めて多いが、同一または周辺の技術分野での連携に留まっている。自社が得意とする分野に多くの人員が割り当てることで技術優位性を強化していると想定される。豊富な人的資源を有する大企業のみが取り得る対応と考えられる。

Fターム(筆頭)の割合(2件以下はその他)

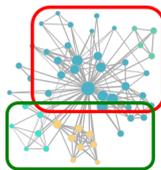


共同発明者(3件以上のみ)

技術分野G1-1



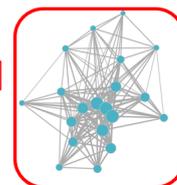
技術分野G2-1



技術分野G2-2

技術分野G3-1

プレス発表



技術分野の変遷(Fターム)

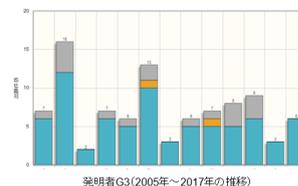
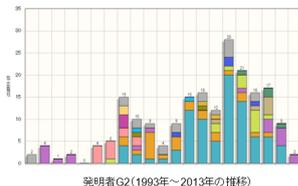
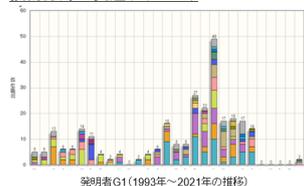


図-6.2.1 G 社特許分析

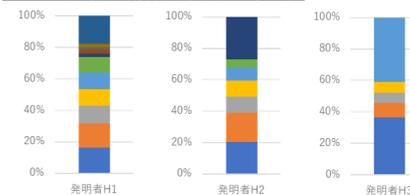
6.3 H 社

H 社は、共同研究者は多くはないが、幅広い技術分野への関与が認められる。また、異なる技術分野に関与し、新製品も継続的に開発されている。スター発明者が、幅広い分野に精通したオールラウンダーと、特定部門に特化した専門家の双方に存在することにより、技術横断的、組織横断的な研究が行われているものと考えられる。

H社

共同研究者は多くはないが、幅広い技術分野への関与が認められる。また、異なる技術分野に関与し、新製品も継続的に開発されている。スター発明者が、幅広い分野に精通したオールラウンダーと、特定部門に特化した専門家の双方に存在することにより、技術横断的、組織横断的な研究が行われているものと考えられる。

Fターム(筆頭)の割合(2件以下はその他)



共同発明者(3件以上のみ)

技術分野H1-2

技術分野H1-4

プレス発表

技術分野H1-1

製品上市

技術分野H1-5

プレス発表

技術分野H1-3

技術分野H1-6

技術分野H2-1

技術分野H2-2

技術分野H3-1

技術分野H3-2

製品上市

技術分野H3-3

プレス発表

技術分野の変遷(Fターム)

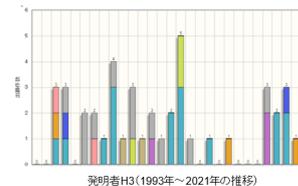
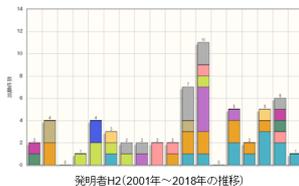
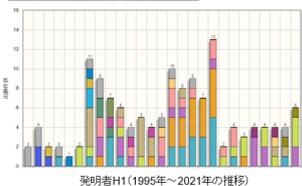


図-6.3.1 H 社特許分析

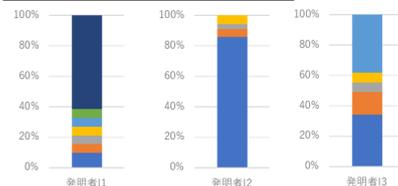
6.4 I 社

I 社は、共同発明者はそれほど多くない。また、同一または周辺の技術分野での連携に留まっている。既存分野の強化に重点が置かれているものと想定される。

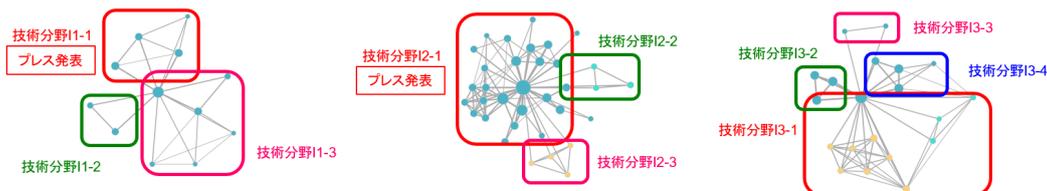
I 社

共同発明者はそれほど多くない。
また、同一または周辺の技術分野での連携に留まっている。
既存分野の強化に重点が置かれているものと想定される。

Fターム(筆頭)の割合(2件以下はその他)



共同発明者(3件以上のみ)



技術分野の変遷(Fターム)

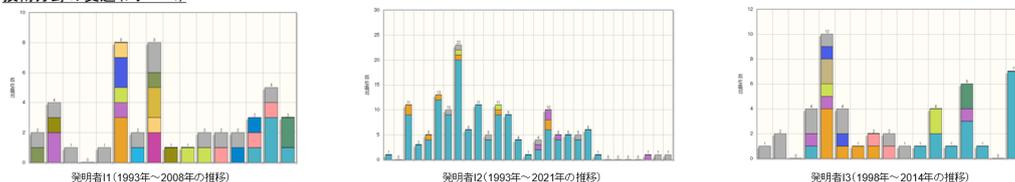


図-6.4.1 I 社特許分析

7 企業インタビューの主な結果

7.1 G 社

G 社の技術の横展開戦略は、イノベーションを促進し、新しい市場機会を創出する強力な手段である。技術の「染み出し」を促進することで、組織は新しいアプリケーションや製品を開発し、競争力を向上させることができる。しかし、このプロセスを成功させるためには、組織内のコミュニケーションと協力、失敗からの学習を奨励する文化、そしてイノベーションを促進する環境の整備が不可欠である。

8 IR 資料の確認

8.1 I 社

I 社の研究開発は、社会的な要請に応え、持続可能な未来を実現するための重要な取り組みである。新製品・新技術の開発において、市場ニーズの変化を敏感に捉え、迅速かつ柔軟な対応を行うことが求められている。また、社外からのアイデアや知見を積極的に取り入れるオープンイノベーションの取り組みは、研究開発をさらに豊かで効果的なものにし、技術革新を推進し、社会の持続可能な発展に寄与していくことが期待される。

9 定量・定性分析の考察

9.1 定量・定性分析の考察

定量的な分析として、組織のタイプは大きく 4 つに分けられる。部門内深堀型は、特

定の技術分野に特化しており、周辺分野での連携は少ないことがわかる。部門内連携型は、自らの専門分野に加えて、周辺分野における連携が多くみられる。部門横断連携型は、自らの専門分野や周辺分野だけでなく、大きく異なる技術分野においても連携がみられる。オールラウンダー型は、異なる技術分野に関与し、幅広い分野に精通している。

それぞれの組織タイプは、特定の強みと課題を持ち、これらの特徴を理解することが研究開発戦略を策定する上で重要である。特に、事業部内連携型と部門横断連携型は、新製品開発とイノベーションの促進において大きな役割を果たす可能性がある。

また、広域発明とは、幅広い技術分野に関与しており、技術横断もしくは組織横断的研究体制となる。また、共同発明はネットワーク分析にてノードの関係により判断した。

次に定性分析のインタビューや IR 資料の確認によって、以下を確認した。社内外の多様な専門知識と技術を融合させることで、既存の枠組みを超えた革新的なアイデアやソリューションを生み出し、社会の持続可能な発展に貢献している。特に、オープンイノベーションのアプローチを取り入れることで、社外からの意見や提案を積極的に取り入れ、企業の視野を広げ、多様なニーズに応える柔軟性を持たせている。

これらの分析結果から、異なる技術分野の垣根を越えた連携によって、大きなシナジー効果が期待される。これは、技術革新を目指す組織にとって、多様な知識と経験の融合がいかに価値あるかを強調しているのである。

会社	定量評価 (特許)		型 (種類)	定性評価 (IR/インタビュー)		研究開発投資効率	TSR	PBR	総合評価	従業員 (単)	原料保有	新製品リリース
	広域発明	共同発明		広域発明	共同発明		情報: 2023/12/22					
I 社	×	×	部門内深堀型	×	○	470%	209.98%	2.20	部門内連携型	1,762人	×	○
G 社	×	○	部門内連携型	×	○	441%	51.20%	0.90	部門内連携型	3,322人	×	○
H 社	○	○	部門横断連携型	○	○	396%	88.50%	0.74	部門横断連携型	1,375人	×	○
J 社	×	○	部門内連携型	○	○	322%	105.90%	0.77	部門横断連携型	7,610人	○	○
F 社	○	×	オールラウンダー型	○	○	269%	100.70%	1.15	部門横断連携型	2,524人	○	○
C 社	×	○	部門内連携型	×	○	209%	59.10%	0.36	部門内連携型	5,026人	○	×
A 社	○	○	部門横断連携型	○	○	156%	51.50%	0.49	部門横断連携型	600人	×	○
E 社	×	×	部門内深堀型	×	×	135%	83.50%	0.57	部門内深堀型	2,892人	×	○
D 社	×	○	部門内連携型	×	○	123%	84.20%	0.55	部門内連携型	2,520人	○	×
B 社	×	×	部門内深堀型	×	×	106%	71.10%	0.50	部門内深堀型	621人	×	×

注) 研究開発投資効率: 直近5年間(2018~2022年)の営業利益の合計額を6~10期前の研究開発投資の合計で割って算出。←

TSR: 投資家に対する総合的なリターン(値上がり益+配当金)を測定する指標(株式投資により得られた収益を投資額(株価)で割った比率)←

図 9.1.3 定量・定性分析の結果の集約←

10 結論

10.1 仮説の結論

研究開発部門における広域発明と共同発明を確認した。結果として、4つの分類の確認ができる。広域発明のみ該当である場合は、オールラウンダー型であり、共同発明のみ該当の場合、部門内連携型となる。双方該当しない場合は、部門内深堀型となり、双方該当する場合は部門横断連携型となる。

I社は部門内深堀型の評価結果となったが、研究開発投資効率をはじめ株価にも高い評価が得られた。部門内連携型の研究開発効率は、良いケースと悪いケースがあり、この違いは直近の事業成否によるものと推測した。広域発明と共同発明の観点では、それぞれ実施している方が研究開発投資効率や株価に対して良好な結果が得られている。研究開発投資効率が高い企業は、一般的にTSRも高い傾向があるが、必ずしもPBRが高いわけではない。G社のTSRの低さは調査対象期間（5か年）の間で会社の合併や統廃合が事業活動と異なった事象である。化学メーカーにおける特許戦略は、守りと攻めのバランスによって特徴づけられる。一方、定性評価（IR情報の分析/インタビュー）を含めた結果、自らの専門分野に加えて、周辺分野に連携があることは良好な結果に繋がっている。加えて、大きく異なる技術分野においても連携があることも良い結果に繋がっていると言えるが、企業の規模や保持しているテクノロジー、研究と開発の進め方によって異なるが、各社ともに非常に大切にしている取り組みである。現代のイノベーションが単一分野の深堀から複数分野の知識を統合する方向に進化している。I社とG社は、広域発明は事業とは異なった研究を重視されており、研究と開発にそれぞれの戦略がある。これらの取り組みは他企業にも確認された。

結論は、上位5社の総合結果を見ると、技術や専門分野の横断的なコラボレーションが新商品のイノベーションにおいて必要であり、より多様な知識（特許）と経験を持つ専門家が関与することで、より革新的で競争力のある新商品が開発されることとなり、仮説通りの結果となった。

11 提言

11.1 自社への反映

化学素材メーカーの研究開発は、市場ニーズに迅速に対応し、持続可能なイノベーションを実現するため、以下のような広範なアプローチを取り入れる必要がある。まず、幅広い知識や俯瞰力と応用力を促進することが必要である。横断的活動は異なる専門分野間の知識と技術の交流を促進し、新しいアイデアや解決策を生み出すことにより達成される。これによりイノベーションは加速され、新製品やプロセスの開発が促進される。



図 10.2.1 横断的活動とイノベーション成果

研究者を支える環境は、中堅の一企業では難しく、産学官の連携が不可欠である。産学官連携を活性化するために出資機能の拡大を通じた外部組織の設立が必要である。大学や国立研究機関そして企業が直接出資し、共同研究実施機能などを持たせることによって、企業研究者の意識を変え、より効果的なイノベーションエコシステムを構築することを目的とする。

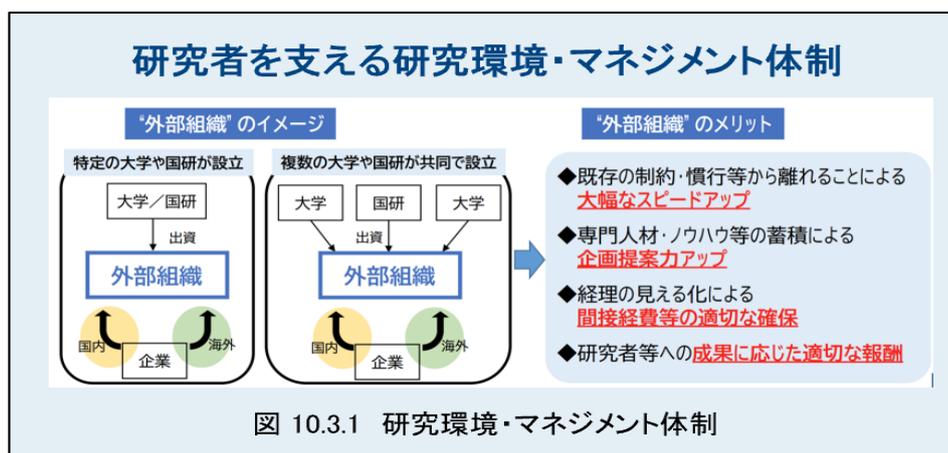


図 10.3.1 研究環境・マネジメント体制

図 10.3.1 研究環境・マネジメント体制

また、デザイン思考のアプローチが必要となる。デザイン思考はユーザーのニーズを深く理解し、共感を持って問題を解決する方法であるが、最終製品が市場や顧客にとって本当に価値のあるものであることを確認し、より革新的でユーザー中心の製品を生み出すことを推進する。

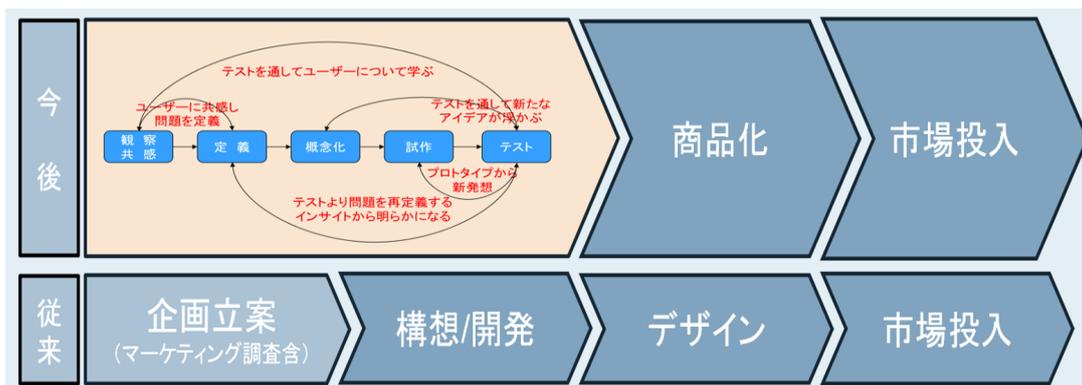


図 10.4.1 デザイン思考のアプローチ

このようなアプローチは、化学素材メーカーが継続的なイノベーションを推進し、変化する市場の要求に応えるために不可欠となる。自社の戦略への反映のため、引き続き本研究を次期中期計画に適用し、会社発展の寄与を目指す。

引用・参考文献

1 はじめに

経済産業省 化学産業の現状と課題 製造産業局素材産業課 令和 3 年 12 月 21 日

第一工業製薬株式会社 dks-web.co.jp

2 先行研究

鈴木健治 「市場シェアに知的財産情報を関連づけるイノベーションのための分析方法」
情報の科学と技術 70 巻 5 号 (2020 年)

科学技術・学術審議会人材委員会 第一次提言「世界トップレベルの研究者の養成を
目指して」(平成 14 年 7 月)

日本学術会議 「横断型基幹科学技術としての制御学の役割」(平成 17 年 7 月)

吉岡(小林)徹「研究開発における組織内・組織間関係～特許データによる貢献と限界、
留意点～」、組織学会編『組織論レビューIV』(白桃書房、2022 年)所収

大矢栄一郎「組織論レビューIV」ーマクロ組織と環境のダイナミクスー2022 年 9 月 22
日

全国イノベーション調査 2022 年調査統計報告 Report on the Japanese National
Innovation Survey 2022 (J-NIS 2022)文部科学省 科学技術・学術政策研究所 第 1 研
究グループ (2023 年 9 月)

5 分析

田中隆世司 医薬品開発における組織間関係に関する一考察 -ネットワーク分析を中
心に <32375F9363928697B290A28E692E6D6364> (jst.go.jp)

岡室 博之 池内 健太 北川 文美 学術的知識創造と地域イノベーションへのクラス
ター政策の影響：日本における産学連携の地理 文部科学省 科学技術・学術政策研
究所 第 1 研究グループ (2023 年 6 月)

劉春玲 廣川佐千男 ネットワーク解析による発明者関連解析 出版：情報処理学会研
究報告.2011

岡山大学大学院 社会文化科学研究科 准教授 犬塚 篤 東京大学 先端科学技術研究センター 教授 渡部 俊也 特許発明者のネットワーク効果 パネルデータを用いた推定

←

犬塚 篤 第 11 回 情報プロフェッショナルシンポジウム
https://doi.org/10.11514/infopro.2014.0_73 (2014 年) 特許情報からみたスター発明者のネットワーク構築

←

6 特許分析の結果

日油株式会社 nof.co.jp

←

株式会社レゾナック resonac.com

←

東亜合成株式会社 www.toagosei.co.jp

←

AGC 株式会社 agc.com

←

株式会社ダイセル daicel.com

←

日本製紙グループ www.nipponpapergroup.com

←

帝人 teijin.com

←

日本触媒 shokubai.co.jp

←

日華化学 www.nicca.co.jp

←

第一工業製薬株式会社 dks-web.co.jp

←

11 提言

令和 3 年版科学技術・イノベーション白書 文部科学省 科学技術イノベーションと社会との関係深化

←

大学・研究開発法人の出資機能の拡大による産学官連携の活性化について 内閣府 政策統括官(科学技術・イノベーション担当) 令和元年 1 1 月 8 日

大学院分野横断プログラム「超高齢社会 学際プログラム」東京都公立大学法人 令和
3年3月15日←

←

八重樫 文 『デザインマネジメント論』立命館大学経営学部教授、ミラノ工科大学客員
研究員 2019年10月18日←

←

八重樫 文 後藤 智 安藤拓生 増田智香 意味のイノベーション/デザイン・ドリブン・
イノベーションの研究動向に関する考察 2019年3月27日←