

# ビジネスクリエーター研究

第8号

Vol. 8

2017.3

## Journal of Business Creator Studies

# ビジネスクリエーター研究

第8号 Vol.8  
2017.3

ビジネスクリエーター研究学会

本学会誌は、文部科学省補助金私立大学戦略的基盤形成支援事業「ビジネスクリエーターが創るインテリジェント・デザイン型企業・組織と人材育成手法の実践的研究（2009年～2013年）」の一環として設立されたビジネスクリエーター研究学会の研究成果の一部である。

目次

論文

企業の業種・業績と広報活動に関する実証研究.....	3
	黒田明彦
ハイテク分野の製品イノベーションに資する科学の認識に関する研究.....	19
	品川啓介

# 企業の業種・業績と広報活動に関する実証研究

黒田 明彦 (立教大学大学院)

## I. はじめに

パブリックリレーションズの考え方は、戦後GHQによって日本社会に導入されたとされている<sup>1</sup>。その際日本においては、「パブリックリレーションズ (Public Relations)」を「広報」と訳し、主に情報を発信する活動として捉えられてきた。また企業においては、広報部門の主な活動はメディアに対しての情報提供であり、パブリシティと呼ばれる記事や番組内での商品紹介を目的とした販売促進活動のサポートであった。しかし近年、広報戦略がより経営戦略に紐付き、経営課題をテーマとし、あらゆるステークホルダーを視野に入れたコーポレートコミュニケーション活動にシフトする傾向もみられる。本来のパブリックリレーションズ概念に回帰しているともいえる。本稿では、企業の業種業態や規模・業績と広報活動の関係を検証することによって、企業経営における課題と広報活動の果たすべき役割を考察したい。

## II. パブリックリレーションズとステークホルダー

### 1. パブリックリレーションズの定義と対象

アメリカPR協会 (Public Relations Society of America) は、2012年にパブリッ

クリレーションズを「組織と組織をとりまくパブリックの間の、相互に利益のある関係を築く戦略的コミュニケーションのプロセスである<sup>2</sup>」と定義している。また、Cutlip・Center・Broom[2006]は、「パブリックリレーションズとは、組織体とその存在を左右するパブリックとの間に、相互に利益をもたらす関係性を構築し、維持するマネジメント機能である<sup>3</sup>」と定義している。なお本稿では、本来のPublic Relationsの概念として捉えられる活動をパブリックリレーションズ活動、企業の広報部門が行う実務的な活動を広報活動とする。

パブリックリレーションズ活動の対象であるパブリックとは、ステークホルダー：利害関係者によって構成される。パブリックリレーションズを代表的なステークホルダーごとの関係づくりとして分解すると以下ようになる。

- ①インベスターリレーションズ (Investor Relations : IR) 株主・投資家との関係構築。
- ②エンプロイヤーリレーションズ (Employee Relations) 従業員との関係構築。
- ③サプライチェーンリレーションズ/インダストリーリレーションズ (Supply Chain Relations / Industry Relations) 取引先との関係構築/業界との関係構築。
- ④カスタマーリレーションズ (Customer Relations) 顧客との関係構築。

⑤ガバメントリレーションズ/コミュニティリレーションズ (Government Relations / Community Relations) 政府・行政機関や地方自治体との関係構築/地域社会との関係構築。

## 2. ステークホルダーとパブリック

最も良く引用されるステークホルダーの定義として Freeman, R.E. [1984] による「その企業の目標達成に影響を及ぼすか、影響を被るか、いずれかのグループ<sup>4</sup>」(筆者訳)がある。

企業経営における主な利害関係者は、株主、従業員、取引先、顧客、政府・自治体の5つが挙げられる。これらは企業と直接的に何らかの契約を結び、金銭のやり取りがある、まさに直接的な利害関係者である。本稿ではこれらを「直接的利害関係者」と呼ぶ。

そして直接的利害関係者の周囲には将来関係者になる可能性のある人や間接的な利害を持つ人たちがいる。たとえば、今後投資や融資をするかもしれない投資家や金融機関、今後就職するかもしれない学生、退職したOB、今後取引をするかもしれない業界関連企業、今後顧客となるかも知れない消費者、地域社会を構成する住民たち、等である。さらに NGO や NPO、労働団体や業界団体、消費者団体などそれぞれのステークホルダーの利害を代弁する組織がその周辺にあり、「直接的利害関係者」の代理人と捉えることができる。これらを本稿では「間接的利害関係者」と呼ぶ。

広報実務においても、前述の直接的利害関係者に間接的利害関係者を含めた層をステークホルダーと呼ぶ。将来の利害や周辺の利害を含めて関係構築を行うためである。さらに広報実務においては、ステークホルダー

にメディアやオピニオンリーダーを含めるケースが多い。しかしこれらのグループは必ずしも企業と直接取引(契約)関係がある訳ではなく「利害関係者」とは捉えづらい。利害関係者とは、最も狭くは、契約を基に、企業に対して影響を及ぼし、そして影響を被る人々である。一方、メディアやオピニオンリーダーはもっぱら企業に対して影響を及ぼすが、影響を被ることはない。しかしこの場合も Freeman[1984]に従えば「影響を及ぼす」側のステークホルダーの一員である。実際 Freeman[2010]はメディアを第二義的利害関係者としている<sup>5</sup>。しかし、直接・間接の利害関係者とは区別するため、本稿においては、メディアやオピニオンリーダーを影響力を有する人の意味で「影響力保有者」=「インフルエンサー」と呼ぶ。

近年インターネット上でブログを公開したり、SNSでの発言によって、多くの人々の購買行動に影響を与える人たちがインフルエンサーと呼ばれている。一方本稿では、古くから社会や世論に影響を持っているオピニオンリーダーや従来メディアまで遡って、インフルエンサーと呼ぶ。たとえばオピニオンリーダーには、学者、評論家、専門家や研究機関、アナリスト、シンクタンク、等がある。またメディアは従来の新聞、雑誌、テレビ、ラジオに加えて、前述の通りネットメディアやブログ、SNSで大きな発言力を持つ著名人や一般人もインフルエンサーといえる<sup>6</sup>。現代社会においては、一株主、一従業員、一消費者の個人的なつぶやきが、社会に拡散し、多くの賛同を得て世論となり、企業に大きな影響を及ぼす結果となり得る。

前出の直接的・間接的ステークホルダーと

企業の関係に、インフルエンサーが情報を流通させ影響を与えることによって、さらにその周辺の、金融界、労働界、産業界、一般生活者、今後進出するかもしれない地域や国、といった層との関係が形成されていくと考え

ることができる。これらの総体を本稿ではパブリックと呼ぶ。

ステークホルダー + インフルエンサー  
= パブリック

図表1 ステークホルダー・インフルエンサー・マトリクス (SIM)

直接的 利害関係者	株主 投資家	従業員	取引先	顧客	政府・自治体
間接的 利害関係者	ファンド 金融機関	学生・OB 労働団体	関連業界 業界団体	消費者 消費者団体	地域住民 NGO/NPO
オピニオン系 影響力保有者	学者、評論家、専門家、研究機関、 アナリスト、シンクタンク、等				
メディア系 影響力保有者	新聞、雑誌、テレビ、ラジオ、 ネットメディア、ブログ、SNS、等				
パブリック (公共)	金融界	労働界	産業界	生活者	地域社会 国際社会

(筆者制作)

### III. 企業の広報活動と組織の変革

#### 1. 企業の広報活動の変革

戦後、パブリックリレーションズが日本社会に取り入れられた後、企業の多くはマーケティング活動にそれを活用した。藤江 [1995] は、日本の高度成長期にパブリックリレーションズが「PR (ピーアール)」と略されマーケティングコミュニケーションの一手法として使われたとしている<sup>7</sup>。また、井之上 [2015] は、その理由として1950年の電通によるPR部新設を挙げている。電通は戦後、PRの理論を積極的に日本に紹介したが、その結果PRと

宣伝が混同され誤解を生む結果となったとしている<sup>8</sup>。

高度成長期、企業は顧客や消費者に対して、広く情報を伝達し自社製品やサービスの優良性や差別化ポイントをアピールした。それは消費者に多くのニーズが存在し、多くの企業がそのニーズに対して製品を生産し供給した。企業の関係構築において最も資源を集中すべき対象が消費者であったのである。それに比べ株主、従業員、取引先、政府・自治体との関係はいずれも安定的なものであった。創業家と銀行による支配、終身雇用と企業内組合、ケイレツと株式持ち合い、そして護送船団方

式の産業育成。わざわざ情報開示をし、衆人環視のもとで関係構築を図らずとも、特定の関係者との個別交渉の中で、安定した利害調整が可能であった。経済広報センターの Web サイト「広報の変革」では、高度成長時代には商品やサービスを売り出す販売促進が主な広報活動であったとしている。また、それまで広報の主な対象はマスコミであったが、70年代以降、公害問題やオイル・ショックを経て、社会との良好な関係を回復するための広報活動が求められ、株主・投資家、従業員、地域住民ほかあらゆるステークホルダーへと広報の対象が広がっていったとしている<sup>9</sup>。

80年代以降、日本企業はグローバル化の名のもとに、それまでの日本的経営から変革を求められた。外国人株主が増え株主支配が叫ばれた。雇用形態は多様化し、労働組合の役割も薄れていった。ケイレツと株式の持ち合いは解消され、政府は競争型の産業政策に舵をきった。株主、従業員、取引先、政府・自治体と企業との関係は流動的となり、閉じた関係から開かれた関係へと変わったのである。その結果、企業のステークホルダーとの関係構築は、顧客中心から他のステークホルダーへと拡大し、広報部門の扱う対象テーマも商品・サービスから経営に関わる全領域へと広がった<sup>10</sup>。広報活動が本来のパブリックリレーションズ活動に回帰しているのである。

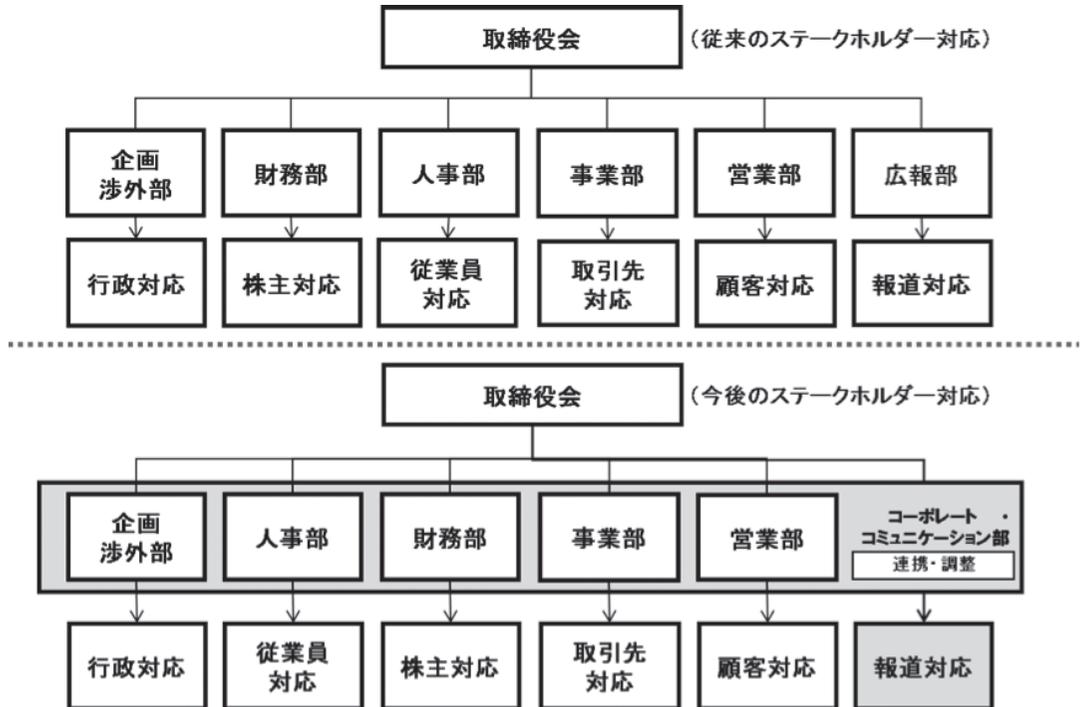
## 2. 企業の広報部門の変革

以前は、日本企業において広報部門が果たす役割は限定的であった。広報部門の主たる業務は報道対応であるのが一般的であり、報道機関に対するニュースリリースの配信とモニタリング、新聞やテレビなどメディアから

の取材に対する対応、加えて会社案内や CSR 報告書、社内報などの制作が行われていた。前章の分類に照らし合わせると、インフルエンサー（メディアやオピニオンリーダー）への対応と、各ステークホルダーに対しての情報発信ツールの整備が業務範囲といえる。本稿ではこれらの活動をプロモーション領域の活動と呼ぶ。マーケティングミックスにおけるプロモーションに加え、メディアやオピニオンリーダーに対して情報提供を行うプロモート活動を含めている。

一方個々のステークホルダー対応は、株主に対しては財務（IR）部門、従業員に対しては人事部門、取引先に対しては事業（開発生産）部門、顧客に対しては営業（マーケティング）部門、行政に対しては企画渉外部門がそれぞれ行う縦割りの組織となっている。広報部門もツールの整備などで関わってはいたが、そのツールを使っての対話や直接交渉は主管部門が担ってきたため、横断的な取り組みや個々の関係構築の整合性や連携は取りにくい状況であった<sup>11</sup>。

図表2 ステークホルダー対応組織



(筆者制作)

しかし近年、広報部門をコーポレートコミュニケーション部門として、それぞれのステークホルダー対応部署と連携を取り、企業としての情報発信の連動を図ろうとする企業が増えてきた。各部門のコミュニケーションの方針を統一し、発信情報を一元化することにより、企業に対するレピュテーション（評価）を管理しようとする考え方である。これはネットやSNSの普及によって、一株主や一従業員が発信者となり、個人が持つ情報や企業に対する評価が、社会全体に伝わるのが可能となったため、個々のステークホルダー対応の不整合が顕在化しやすくなったことも一因と考えられる。最近では株主に対して従業員の労働環境を説明し、従業員に対して決算情報を説明することもある。また一般顧客と主要

取引先を一堂に集め、トップ自らが新サービスや新規事業構想を説明する機会もある。これらのコミュニケーションにあたっては、企業として発信するメッセージの一貫性や整合性が重要となり、企業や事業に対する社会からの総合的な評価を管理していく広報（コーポレートコミュニケーション）部門の役割も大きい。本稿ではこれらの活動をマネジメント領域の活動と呼ぶ。

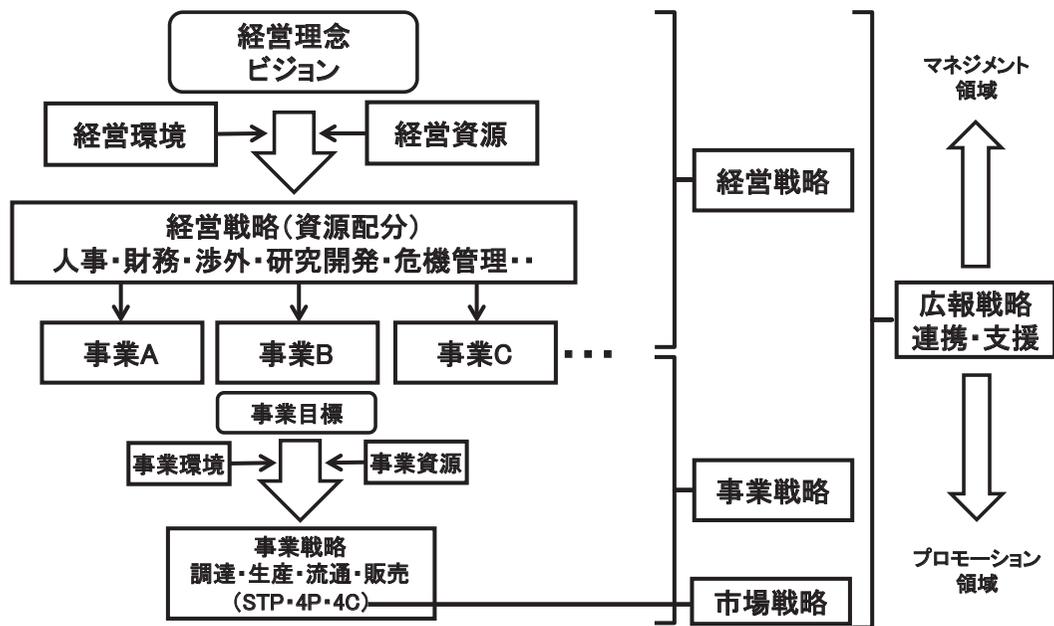
ステークホルダーの立場で考えると、株主はやはり財務パフォーマンスが最大の関心領域となるが、企業のビジョンや製品・サービスも重要であり、労働環境や社会的責任のような非財務情報にも関心を寄せている。同様に、従業員も労働環境だけでなく財務パフォーマンスや企業ビジョンの情報が必要である。

顧客も商品・サービスにだけ注目しているわけではない。現代社会においては一人の個人が、消費者であり労働者であり投資家でもある。それぞれの機能別の顔を持つ一個人なのである。

また、ある社会的課題（イシュー）に対して、企業としての立場を明確にし、賛同者を増やしていくことも経営戦略をサポートする広報活動のひとつである。たとえば、TPP やエネルギー政策のような国際ルールや法規制の変

更、情報漏洩や偽装表示など業界や企業が潜在的に抱える問題への対処、経営争議や不正会計などガバナンス・コンプライアンス体制の確立といった課題に対してである。立場の違う考え方や相反する認識に対しても、自らのポジションを明確にし、最低限の理解を得ることを目指すのが企業の重要な合意形成（パブリックアクセプタンス）戦略となる。これもコーポレートコミュニケーション活動の一環といえる。

図表 3 各戦略との連携・支援



(筆者制作)

### 3. 仮説

これまで述べてきたように、かつて企業においては広報部門の主な活動はプロモーション領域であったが、近年、広報戦略が経営課題をテーマとし、あらゆるステークホルダーを視野に入れたマネジメント領域にシフトする傾向もみられる。企業の業種業態や規模・業績と広報活動の関係を検証することによ

て、企業経営における課題と広報活動の果たすべき役割を考察したい。

仮説として以下の3つを挙げ、次章以降で検証を行う。仮説①は、「広報活動はプロモーション領域からマネジメント領域に移行するにつれ、その活動量が増えていく」である。広報活動の対象が顧客中心から、株主・従業員や取引先、行政機関など多方面のステーク

ホルダーに増え、広報活動のテーマも販売促進から企業課題をテーマにすることとなると、広報部門の活動量も増えると考えられる。仮説②は、「企業の規模（資本、売上、利益）が大きくなるにつれて、広報活動はプロモーション領域からマネジメント領域に移行する」である。企業規模（資本、売上、利益）が大きくなれば、ステークホルダーの数も増え、それらの利害関係を調整する必要が高まっていく。そのため広報活動もプロモーション領域からマネジメント領域へ移行していくと考えられる。仮説③は、「消費財メーカーや B2C ビジネスの企業はプロモーション領域の広報活動、生産財や B2B ビジネスの企業はマネジメント領域の広報活動を主としている」である。売上や利益が大きくなる過程で、B2C の広く一般生活者を顧客としている企業はマーケティング活動が経営戦略の主要な部分を占めるため、広報活動もプロモーション領域に偏る傾向があり、B2B の法人顧客を対象とする企業の広報活動は、マネジメント領域に偏る傾向があるものと考えられるが事実であろうか。仮説②と仮説③は企業の広報活動の領域が何に依拠しているのかを明らかにしようとするものである。企業の広報活動の領域が、売上や利益などの企業規模に依るのか、企業の業種業態に依るのか、双方とも影響するのか、双方とも影響しないのか、検証を試みる。

#### IV. 企業の広報活動の検証

##### 1. 調査分析の概要

企業広報戦略研究所が行った「企業広報力調査<sup>12)</sup>」では、2014年、国内上場企業3,503社の広報担当責任者を対象に広報活動の実態

調査を行ない479社から回答を得ている。本章ではこの調査結果を基に仮説を検証する。

調査では、広報活動80項目を挙げの実際には実施しているか否かの回答を得た。この回答の合計数は各企業の広報活動項目数となり、広報活動量を表しているといえる。分析では、①広報活動80項目に関する主成分分析を行い、主となる広報活動の二つの成分を抽出した。②この二つの主成分を軸に企業群を四象限に分類して、それぞれの企業群の特徴を探り、そのグループごとに財務指標の特徴を探った。③16の業種ごとに同様の分析を行い、業種別の特徴を比較し、仮説の検証を試みた。

#### 2. 調査分析の結果

##### (1) 広報活動項目の主成分分析

広報活動80項目について主成分分析を行い、十分な因子負荷量を示さない項目を除外していった結果、最終的には14の項目に絞られ、二つの成分が抽出された（累積寄与率は41.8%）。第一主成分は「中・長期的広報戦略・広報計画を作成している（0.638）」（カッコ内は因子負荷量、以下同様）「広報戦略は、経営戦略とリンクしている（0.637）」「自社の強み、弱みを意識して広報戦略を策定している（0.631）」などの項目であり、「経営戦略」に関連した広報活動に関わるものであった。第一主成分は「マネジメント型広報活動」を表す成分と言える。

第二主成分は、「ソーシャルメディアを活用した情報発信を行っている（0.529）」「ソーシャルメディアやWeb上で自社に関するモニタリングを継続的に実施している（0.460）」「ソーシャルメディア上での自社や業界に関する書きこみ・評判等を分析している（0.430）」

など、ネット系の新たなメディアを活用した項目が高く、負の項目としては「トップがメディアと懇談する機会を定期的に設けている (-0.540)」「トップは定期的にメディアの取材を受けている (-0.477)」「広報部門は、記者

クラブと定期的に懇談会などの場を設けている (-0.439)」といったオールドメディア対応に関わるものであった。第二主成分は「ネットメディア型広報活動ーオールドメディア型広報活動」を表す成分と言える。

図表 4 広報活動項目の主成分分析

活動項目	成分 1
中・長期的広報戦略・広報計画を作成している	.638
広報戦略は、経営戦略とリンクしている	.637
自社の強み、弱みを意識して広報戦略を策定している	.631
重点メディアを設定し、個別の戦略を策定している	.596
トップと広報が情報交換する機会がある	.592
広報部門が、各事業部門や海外現地法人と定期的に情報交換する仕組みがある	.569
活動項目	成分 2
ソーシャルメディアを活用した情報発信を行っている	.529
ソーシャルメディア上での自社や業界に関する書きこみ・評判等を分析している	.460
ソーシャルメディアや Web 上で自社に関するモニタリングを継続的に実施している	.430
自社 HP やソーシャルメディアでの独自目標 (ex.PV、いいね！数など) を定めている	.402
自社 Web メディア (商品別サイト、Web コミュニティ、アプリ) を運用している	.301
広報部門は、記者クラブと定期的に懇談会などの場を設けている	-0.439
トップは定期的にメディアの取材を受けている	-0.477
トップがメディアと懇談する機会を定期的に設けている	-0.540

(筆者制作)

広報活動についての主成分分析では、80 項目の活動が多方面にわたっているため、当初相当数の主成分が抽出され累積寄与率も低かったが、十分な因子負荷量を示さない項目を除外していった結果、二つの主成分に集約されていった。ただ当初の 80 項目の時点から第一主成分と第二主成分の表す成分は「マネジメント型広報活動」と「ネットメディア型

広報活動」であったことから、この 2 軸が広報活動の大きなトレンドであることは間違いない。第一主成分は広報活動全体を説明することから、経営戦略型の広報活動を行うことは全体の広報活動量が多いことを示している。4 象限に分類するために、平均値を 0 として数値を調整し、マイナス方向は意味合いから判断して、「マネジメント型広報活動」に

対して「プロモーション型広報活動」と名付けた。広報活動項目の実施数の少ない企業においても行われている基本的な広報活動項目は、「ニュースリリースの発信」や「自社サイトへの掲載」「会社案内やPR誌の発行」「新聞雑誌のモニタリング」などであったからである。

一方第二主成分においては、正の負荷量として「ネットメディア型広報活動」、負の負荷量として「オールドメディア型広報活動」の広報活動が明確になった。多くの企業がこのネットメディアかオールドメディアかを選択

的に注力していることがうかがえる。なお両メディアにまんべんなく注力している場合は第二主成分の値は0に近づくことが想定され、注意が必要である。

## (2) 主成分による四象限別企業特性

続いて第一主成分「マネジメント型広報活動ープロモーション型広報活動」と第二主成分「ネットメディア型広報活動ーオールドメディア型広報活動」を二軸として企業の分類を試みる。それぞれ正と負の値で分けて4象限に分類すると以下ようになる。

図表5 広報活動の主成分による四象限別企業特性(表)

象限	第一主成分	第二主成分	企業数	平均ROA	平均PBR	平均総資本	平均売上高	平均事業利益	平均営業利益
第一象限	+	+	101	8.42	2.99	3,643	273,125	19,592	17,455
第二象限	-	+	155	5.03	1.55	725	70,532	4,897	4,272
第三象限	-	-	115	5.76	1.46	2,184	217,319	15,322	13,811
第四象限	+	-	108	6.04	1.48	15,372	1,614,467	102,381	95,694

(%)

(百万円)

(筆者制作)

第一主成分が+、第二主成分も+の第一象限「マネジメント・ネットメディア型」の企業群は、売上・利益・使用総資本は中規模ながらROA、PBR、いずれも高い優良企業群である。中堅の伸び盛りの企業と考えられる。このような企業においては、マネジメント型の広報活動で、ビジネスモデルを共有し信頼感を高めていくことが経営上有効となる。なおこの段階ではオールドメディアからの注目も集まりその対応も増えていくため、成長と共に第二主成分は0に近づく傾向もある。

第一主成分が-、第二主成分が+の第二象限「プロモーション・ネットメディア型」の企業群は、売上・利益・使用総資本が小さく

ROAも低い、PBRはやや高い中小企業群である。まだ規模は小さいが今後伸びる可能性のある企業と考えられる。このような企業においては、ネットメディアを活用して素早く認知度を上げていくことが有効となる。

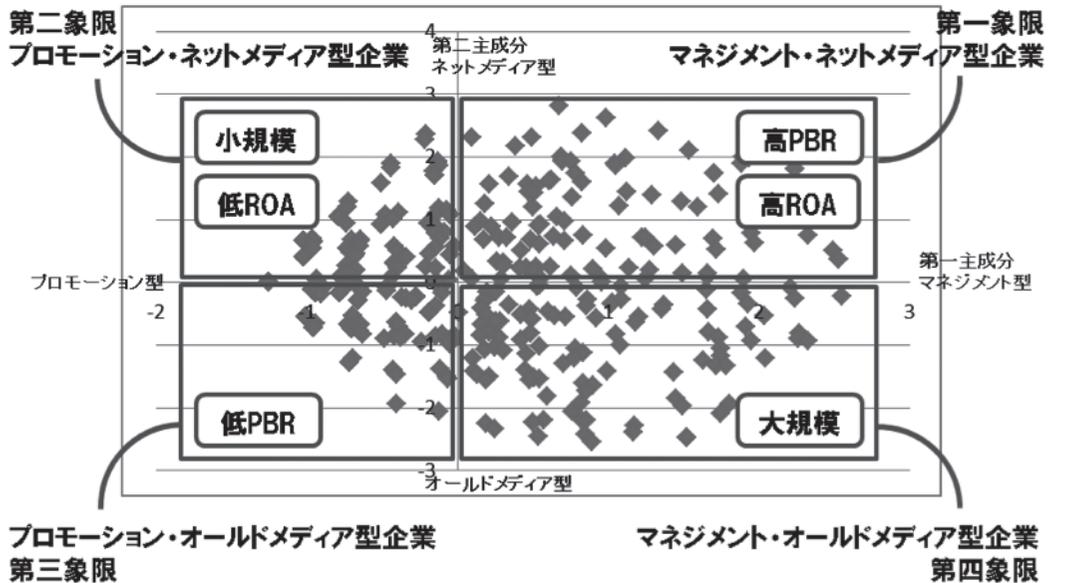
第一主成分が-、第二主成分も-の第三象限「プロモーション・オールドメディア型」の企業群は、売上・利益・使用総資本は中規模で、ROA、PBRいずれも振るわない企業群である。成長性を見出しづらい企業と考えられる。このような企業においてはネットメディア型の広報活動を行うインセンティブが働かず、結果として従来メディア型広報活動になっていて、新たなビジネスモデルや新たな

な広報活動が生まれにくい状況といえる。

第一主成分が+、第二主成分が一の第四象限「マネジメント・オールドメディア型」の企業群は、売上・利益・使用総資本が突出して大きい、ROA、PBRはいずれも高くはない大企業群である。資本も売上・利益も大

きくなり成熟した企業と考えられる。このような企業においては、ネットメディア型の広報活動に比べオールドメディア型広報活動が重視される、守りの広報活動が主体と考えられる。

図表6 広報活動の主成分による四象限別企業特性 (図)



(筆者制作)

### (3) 主成分による四象限別業界特性

次に479社を16の業種別に集計しその平均値を4象限に分類した。「電力・ガス」のようなインフラ業種は広報活動量が多く、マネジメント型の広報活動であることがわかる。

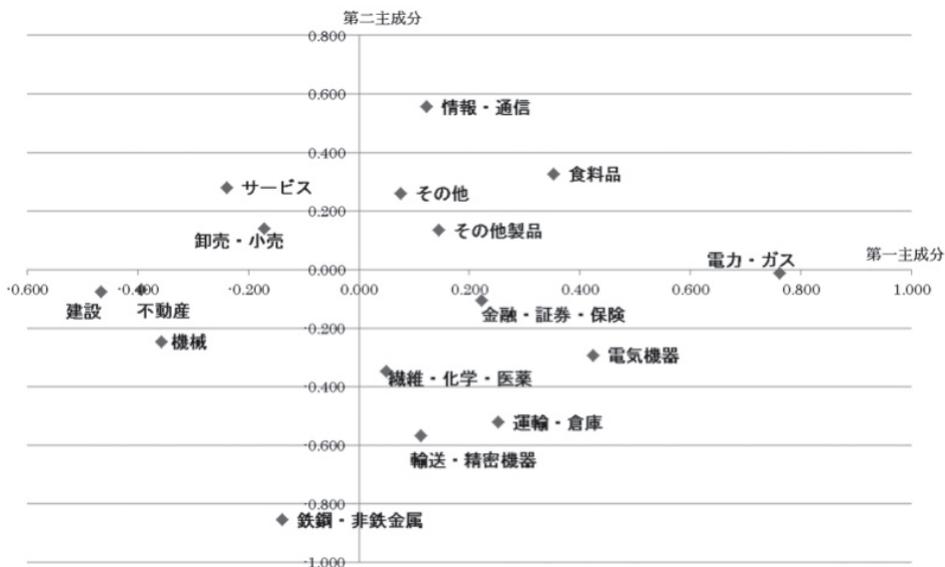
「情報・通信」「食糧品」や「サービス」「卸売・小売」といった消費者に近い業種では、ネットメディアが活用されていることがわかる。その中でも「情報・通信」「食糧品」は企業としての経営戦略にまでテーマが広がっているが、「サービス」「卸売・小売」ではあ商品・サービス情報が主体であることがうかがえる。

一方、「鉄鋼・非鉄金属」「輸送・精密機器」「運

輸・倉庫」「繊維・化学・医薬」などの生産財や重厚長大の業種では、オールドメディアが活用されている。これはオールドメディアとの関係性が記者クラブ制度などを通して構築されている、一方ネットメディアの活用が遅れていることがうかがえる。これらの業種ではマネジメント型の広報活動が行われている。

「建設」「不動産」「機械」ではメディアの活用が明確ではなく、広報活動量自体が少ない。基礎的なリリース発信などの広報活動が若干行われているものと推察される。

図表7 広報活動の主成分による四象限別業界特性



(筆者制作)

#### (4) 業種別の広報活動と財務指標の相関関係

16業種について、二つの主成分と財務指標との相関分析を行うと以下のような結果になった。

まず全体の傾向を見ると、第一主成分「マネジメント広報活動ープロモーション型広報活動」はROA、PBR、使用総資本、売上高、事業利益、営業利益、いずれとも正の相関がある。これは使用総資本、売上利益の高い、大手の企業ほどマネジメント型の広報活動を行い、広報全体の活動量が多い、中小の企業ほどプロモーション型の広報活動を行い、広報全体の活動量は少ないことが伺える。一方、第二主成分「ネットメディア型広報活動ーオールメディア型広報活動」については、使用総資本、売上高、事業利益、営業利益、とは負の相関となっている。これは大手企業ほどオールメディアを活用した広報活動を行っており、規模が小さな企業ほどネットメディアを活用していることが伺える。

次に業種別にみると、特に「売上高」と「第一主成分」の相関では、「建設」(.742\*\*),「運輸・倉庫」(.703\*\*),「鉄鋼・非鉄金属」(.557\*),「食料品」(.546\*\*),「電気機器」(.532\*\*)などが高い値を示した。一方有意な相関がみられなかった業種は「電力・ガス」「金融・証券・保険」「情報・通信」「不動産」「その他製品」「その他」であった。

続いて「売上高」と「第二主成分」の相関関係を見ると、全体に負の相関を示し、いくつかの業種で特徴的な相関があった。「金融・証券・保険」(-.815\*),「鉄鋼・非鉄金属」(-.592\*),「その他」(-.496\*\*),「卸売・小売」(-.490\*\*),「機械」(-.400\*),「情報・通信」(-.355\*)が負の相関を示した。一方唯一正の相関を見せたのが「サービス業」(.314\*)であった。また「電力・ガス」は「事業利益」において第二主成分と高い負の相関(-.948\*)を見せた。

図表8 広報活動の主成分と売上高の相関係数

		主成分No.1	主成分No.2
1	食料品	.546**	-.205
2	建設	.742**	-.382
3	繊維・化学・医薬	.397**	-.008
4	鉄鋼・非鉄金属	.557*	-.592*
5	機械	.445*	-.400*
6	電気機器	.532**	-.036
7	輸送用機器 精密機器	.465*	-.101
8	その他製品	.456	-.108
9	卸売・小売	.364**	-.490**
10	金融・証券・保険	.322	-.815*
11	運輸・倉庫	.703**	-.067
12	電力・ガス	.132	-.948*
13	情報・通信	.113	-.355*
14	不動産	.409	-.418
15	サービス業	.330**	.314*
16	その他	.369	-.496**

\*\* 相関係数は1%水準で有意(両側) \* 相関係数は5%水準で有意(両側)  
 ※「電力・ガス」の第二主成分との相関のみ「事業利益」を使用

## V. 考察と今後の課題

### 1. 仮説の検証

調査結果を考察すると、「建設」「運輸・倉庫」「鉄鋼・非鉄金属」などは企業規模(資本や売上利益)が大きいほどマネジメント型の広報活動を行っており、広報活動量も増えていく傾向が強い。「食料品」「電気機器」「輸送用機器・精密機器」「機械」もその傾向があり、規模が大きくなるにつれ、製品数や事業部門が増え、従業員や取引先、顧客などのステークホルダーは多様性を増し、その人数も増えていく。利害関係は複雑になり、その調整に資源を投入しなければならない。したがって広報活動も製品のプロモーション領域の活動から、企業全体を取り巻く経営課題に対応するマネジメント領域の活動へ移行していくものと考えられる。一方「情報・通信」「電力・ガス」

「金融・証券・保険」は企業規模とマネジメント型広報活動の相関は見られなかった。しかしこれらの業種は平均値としては他業種と比較してマネジメント型広報活動を行っている。すなわちこれらのインフラ系業種は企業規模に関わらず経営戦略に近いポジションで広報部門が活動していることが推察される。販売促進よりもCSRやリスクといった 이슈に関わる課題が多く、顧客よりも株主、従業員、取引先、政府・自治体との関係構築が重視されていることが予想される。

仮説①「広報活動はプロモーション領域からマネジメント領域に移行するにつれ、その活動量が増えていく」については、主成分分析により全体の活動量を表す第一主成分として経営戦略に関わる広報活動が多く抽出されたことから、マネジメント型の広報は広報活動量も多いことが示された。また仮説②「企

業の規模（資本、売上、利益）が大きくなるにつれて、広報活動はプロモーション領域からマネジメント領域に移行する」は、業種別の相関分析によって多くの業種で売り上げ規模が多ければマネジメント型の傾向が見られた。このことから、仮説①は肯定、仮説②はほぼ肯定される結果となった。

一方、仮説③「消費財メーカーや B2C ビジネスの企業はプロモーション領域の広報活動、生産財や B2B ビジネスの企業はマネジメント領域の広報活動を主として行っている」は否定される結果となった。B2C の顧客が広く一般生活者を対象としている企業であっても「食料品」を筆頭に、規模が大きければ広報活動はマネジメント領域に広がる傾向があり、様々なステークホルダーとの関係構築が必要とされている。一方、B2B の法人顧客を対象とする企業であっても「機械」「建設」などはプロモーション領域の活動が中心であり、基礎的な情報発信に注力していることが見て取れる。このことからマネジメント領域とプロモーション領域については、業種業態による偏りよりも、個別企業のおかれた状況による影響が大きいが窺われる。

## 2. 考察と今後の課題

今回の仮説①～③は、企業の業種業態や規模・業績と広報活動領域の関係として、通常想定され得ることである。本稿では、独自の「企業広報力調査」の調査データを使用し、それらを実証したにすぎないが、筆者の知る限り初めての試みである。

また、仮説とは別に広報活動の特徴として、デジタルメディア型かオールドメディア型かという第二主成分が検出され、いくつかの業

種では特徴的な傾向が見られた。「金融・証券・保険」「電力・ガス」「鉄鋼・非鉄金属」「その他」などは、企業規模が大きいほど、つまり業界順位が高いほどオールドメディアを重視した広報活動を行っていることがわかる。これは既存メディアの側が業界順位の高い企業を優先して取材する傾向があるともいえる。その結果これらの業種では積極的にネットメディアを活用しようとする意欲が少ないように思われる。「卸売・小売」「機械」「情報・通信」なども規模が大きいほどオールドメディア型の広報活動の傾向がみられるが、「情報・通信」ではその事業の特性上ネットメディアも積極的に使っている。「食料品」や「サービス」ではより消費者に近い業態の中で積極的にネットメディアを活用しているものと思われる。特に「サービス」業では規模が大きくなるほど、ネットメディアを活用している唯一の業種である。

これらも通常想定される範囲の事象ではあるが、成長市場においてはネットメディアの活用、成熟市場においてはオールドメディアの活用がなされるといえる。事業（企業）の成長ステージや市場環境と必要とされる経営戦略や広報活動は密接に関係し、企業の成長にとってパブリックリレーションズが重要な資源配分の要素であることがわかる。企業の経営環境や経営課題に関わる広報活動の特徴として今後さらに検証したい。また業種業態や規模・業績以外の要素、たとえばガバナンスの在り方や持株会社制度の導入、ステークホルダーとの特殊な関係などによって広報活動に何らかの特徴が現れるのではないかとの仮説も考えられる。いずれも今後の研究課題としたい。

### 3. まとめ

企業の広報活動は多方面にわたるが、調査分析の結果、主成分として次の二つの活動が顕在化した。第一主成分はステークホルダーに対して、経営戦略の理解と合意を促す「マネジメント型広報活動」であった。具体的には経営戦略と連動した中長期の広報戦略の下、トップの意思を関係者に浸透させる活動である。ステークホルダー間の利害調整を通じて経営戦略への合意を形成しビジネスモデルを共有する活動といえる。

近年の広報活動の潮流を見ると、経営戦略に沿った中長期の広報戦略において、トップがステークホルダーに対して直接、自らの言葉で語りかけ理解や納得を求める場面が多い。このような活動が企業のビジネスモデルを共有し、長期的持続的な成長を確実なものとしていく。

第二主成分はメディアに関して「ネットメディア型広報活動」と「オールドメディア型広報活動」であった。ステークホルダーの周囲にはメディアやオピニオンリーダーなど企業経営に影響力を持つインフルエンサーがいる。ステークホルダーと企業の関係に、インフルエンサーが情報を流通させ影響を与えることによって、さらにその周辺の社会との関係が形成されていく。これらの総体を本稿ではパブリックと呼んだ。ステークホルダーが係わる内部・周辺情報に、さらに業界動向、消費者動向、景気動向、国際動向などの様々な環境情報や、メディアやオピニオンリーダーの考えや評価が加わって、その企業に対する世論が形成される。その企業の経営戦略やビジネスモデルに対する評価が増していくのである。

最近の企業の情報発信のトレンドは「ブランドジャーナリズム」と「ソートリーダーシップ」である。ブランドジャーナリズムとは、企業が自らの媒体（たとえば自社 HP）で、ジャーナリスティックな情報を発信することである。第三者の視点で自社を客観的に批評し、業界全体の傾向や最先端動向を紹介するなかで、自社のポジションを浮き彫りにしステークホルダーの納得を得る手法である。またソートリーダーシップでは、企業が戦略的に打ち出した概念や最新技術の普及啓発活動を自社内の専門家をソートリーダー（オピニオンリーダー）として活用する。セミナーやカンファレンス、そして自社メディアを通して、解説や調査データなどを分かりやすいビジュアルによって訴求し、世論形成を推進する手法である。

「ブランドジャーナリズム」「ソートリーダーシップ」等、いずれも自社の経営戦略に沿った広報活動を、ネットを中心とした自社メディアを活用しながら行うのが特徴である。これらのマネジメント型・ネットメディア型広報活動が近年の先進的な広報活動であり、ステークホルダー間での企業のプレゼンスを高め、ビジネスモデルの優位性を明確化すると考えられる。

(注)

- 1 井之上 [2015] P.76
- 2 "Public relations is a strategic communication process that builds mutually beneficial relationships between organizations and their publics."  
Public Relations Society of America:About Public Relations  
[https://www.prsa.org/aboutprsa/publicrelationsdefined/#.WEql\\_tKLTmg](https://www.prsa.org/aboutprsa/publicrelationsdefined/#.WEql_tKLTmg)  
邦訳 / 電通パブリックリレーションズ「PR の定義」  
<http://www.dentsu-pr.co.jp/pr/beginners.html>

- 3 Cutlip.S.M.,Center.A.H. and Broom.G.M. 日本広報学会監修, [2008] P.8
- 4 "any group who can affect or is affected by the achievement of the firm's objectives" Freeman, R.E. [1984] P.25
- 5 Freeman [2010] は「利害関係者志向の経営」のなかで、顧客、納入業者、資金拠出者、従業員、地域社会を第一義的利害関係者、政府、競合企業、消費者支援団体、特定利益団体、そしてメディアを第二義的利害関係者としている (PP.7-8.)
- 6 J.Jarvis [2011] P.16
- 7 藤江 [1995] P.32
- 8 井之上 [2015] P.77
- 9 経済広報センター「企業広報プラザ」広報の変革 <http://www.kkc.or.jp/plaza/basic/>
- 10 経済広報センター「企業広報プラザ」広報の変革においては、1960年代の広報の中心テーマがマーケティングであったのに対し、70年代はマスコミ対応、80年代は企業イメージ、90年代はコーポレートコミュニケーション、2000年代はコーポレートガバナンス、10年代はソーシャルメディアと危機管理としている。
- 11 藤江 [1995] は広報部門と総務部門・宣伝部門との関係性から、広報部門が宣伝部門に近いとマーケティング機能への関わりが強く、総務部門に近いとマネジメント機能へのかかわりが強いとしている。PP.105-108
- 12 調査主体：企業広報戦略研究所（株式会社電通パブリックリレーションズ）、調査期間：2014年1月6日（月）～2月10日（月）、調査対象：『会社四季報2013年秋』掲載時点の東証一部・二部、東証マザーズ、ジャスダック、札証、名証、福証に株式上場している企業（3503社）、有効回答サンプル数：479件（回収率13.7%）、調査方法：郵送・訪問留置調査

#### 【参考文献】

- Cutlip.S.M.,Center.A.H. and Broom.G.M. [2006] *Effective Public Relations, 9th ed.*, Pearson Education. (日本広報学会監修, [2008] 『体系 パブリックリレーションズ』ピアソン・エデュケーション)
- Fombrun.C.J. and vanRiel.C.B.M. [2004] *Fame and Fortune: How Successful Companies Build Winning Reputations*, Financial Times Prentice Hall. (花堂靖仁監訳, 電通プロジェクトチーム訳, [2005] 『コーポレート・レピュテーション』東洋経済新報社)
- Freeman.R.E, [1984] *Strategic Management: A Stakeholder Approach*
- Freeman.R.E, [2010] *Managing for Stakeholders* (中村瑞穂訳, (2010), 『利害関係者志向の経営』白桃書房)
- J.Jarvis [2011] *Public* (小林弘人監修, 関美和訳, 『パブリック』NHK 出版)
- 井之上喬 [2015] 『パブリックリレーションズ、第2版』

日本評論社

- 亀川雅人 [2009] 『ファイナンシャル・マネジメント：企業価値評価の意味と限界』学文社
- 亀川雅人 [2015] 『ガバナンスと利潤の経済学 - 利潤至上主義とは何か - 』創成社
- 菊沢研宗 [2006] 『組織の経済学入門—新制度派経済学アプローチ』有斐閣
- 北見幸一 [2010] 『企業社会関係資本と市場評価』学文社
- 北見幸一, 共著 [2014] 『広報・PR 論：パブリックリレーションズの理論と実際』有斐閣
- 企業広報戦略研究所 [2015] 『戦略思考の広報マネジメント』日経 BP コンサルティング
- 藤江俊彦 [1995] 『現代の広報 - 戦略と実践 - 』電通

#### 【インターネット資料】

- Public Relations Society of America:About Public Relations (2016年11月25日閲覧)  
[https://www.prsa.org/aboutprsa/publicrelationsdefined/#.WEql\\_tKLTmg](https://www.prsa.org/aboutprsa/publicrelationsdefined/#.WEql_tKLTmg)
- 企業広報戦略研究所 [2014] 「上場企業の広報力調査の結果」(2016年1月5日閲覧)  
[http://www.dentsu-pr.co.jp/releasestopics/news\\_releases/20140318.html](http://www.dentsu-pr.co.jp/releasestopics/news_releases/20140318.html)
- 経済広報センター「企業広報プラザ」広報の変革 (2016年11月25日閲覧)  
<http://www.kkc.or.jp/plaza/basic/>
- 電通パブリックリレーションズ「PRの定義」(2016年11月25日閲覧)  
<http://www.dentsu-pr.co.jp/pr/beginners.html>

【参考資料】

広報活動項目の主成分と財務指標の業種別平均

	業種	企業数	第一主成分	第二主成分	ROA	PBR	使用総資本	売上高	事業利益	営業利益
1	食料品	28	0.353	0.326	4.15	1.36	3061	367848	38300	30663
2	建設	23	-0.466	-0.077	4.96	1.15	2678	271503	9192	8275
3	繊維・化学・医薬	43	0.050	-0.349	5.07	1.39	3508	309562	24947	23461
4	鉄鋼・非鉄金属	15	-0.139	-0.856	3.83	1.07	6896	610861	29599	26569
5	機械	31	-0.357	-0.247	5.07	1.23	2496	207922	17729	17190
6	電気機器	42	0.424	-0.294	6.06	1.75	5168	483616	28361	25636
7	輸送・精密機器	21	0.112	-0.570	5.11	1.43	22695	1645335	139264	132532
8	その他製品	15	0.145	0.134	4.86	1.41	2282	216140	16091	15791
9	卸売・小売	69	-0.170	0.139	4.30	1.61	2278	675985	16071	12726
10	金融・証券・保険	22	0.222	-0.106	6.47	1.21	2973	272380	4353	37040
11	運輸・倉庫	15	0.253	-0.523	4.10	1.29	13097	794277	66936	65669
12	電力・ガス	5	0.762	-0.013	3.79	1.07	23542	1439887	44436	40292
13	情報・通信	48	0.122	0.555	9.41	2.36	6975	401824	57099	48272
14	不動産	10	-0.393	-0.070	4.53	1.69	2385	136210	14763	11443
15	サービス業	64	-0.239	0.280	10.12	3.36	374	49699	3740	3102
16	その他	28	0.076	0.260	6.21	2.04	5276	1030600	65738	51859

(%)

(百万円)

以上

# ハイテク分野の製品イノベーションに資する科学の認識に関する研究

品川 啓介 (立教大学)

## 1. はじめに

自然科学の研究成果として生じた画期的な科学の発見が、ハイテク分野の製品の成功の契機（技術的イノベーションの契機）と成り得る事例が多くみられるようになってきた<sup>1</sup>。ここで画期的な科学の発見とは、対象となる分野の研究開発活動の活性化を促す起点と成り得る科学的発見であって、その分野の研究数や論文数を急増させ、新しい産業分野の発展を促す基本的な知識と想定する。このため学術界の研究動向から、このような画期的な科学の発見がいつ生じるかを予測できれば企業家は研究開発戦略の精度を高めることが可能となるが、自然科学の研究ではその成否には不確実性が含まれるため現実的ではない。しかしこのような科学の発見がなされた後、学術界で認知されていく様子を観察し、それが企業のコンピタンスと整合するかを判断することはできる。このため新製品の研究開発過程を扱うイノベーション論の知識を利用し、画期的な科学の発見がなされたことを早期に認識（検知）する手立てを検討することは、イノベーション論をはじめ技術経営論の発展やこの知見を教訓として実践に生かす企業家にとって大きな意義がある。

本稿では新規ビジネスを創出する分野として科学の依拠の度合いの大きいハイテク製品

分野を対象とする。そして、そのような科学の専門領域におけるイノベーションの起点となるような知識、つまり本稿でいう画期的な科学の発見は、その認知と拡散により論文数の急増を促すものと考え、新しいアイデアが人から人へと口コミで伝わるといったイノベーションの普及プロセス (Rogers, 1962) の概念を応用することで解釈されるとする Gupta (1995) の指摘をもとに、画期的な科学の発見を定量的に認識し得る方法の導出とその有効性を議論する。

上述の議論を進めるにあたり、本稿の扱う科学について定義する。これまで科学は自然に属する事象を数式や法則で記述する知識の体系とされ、技術は各産業分野で目的を達成するための技能、手順、道具及び知識の体系であるとされてきた。このように、科学と技術は本来、異なる定義を持つ概念であるが、近年、産業技術の科学への依存度が増している。例えば、Einstein の相対性理論から原子力技術が、Turing の計算理論からコンピューター技術が、Watson と Crick の DNA 構造論から分子工学が誕生した<sup>2</sup>。これらは、ハイテク分野の製品開発において、科学の関与なくしてはその成立が困難と考えられる技術が増えてきたことを示す。このような製品開発における科学と技術の強い結びつきを鑑み、たとえ技術の範疇にあるものであっても科学

研究の基礎的な構成要素を含むものについては科学と定義する。これにより、科学としての範囲は包括的となるが、社会生活に大きく影響を及ぼす潜在力を有し、かつ新規事業の優位性を左右するような科学の発見を論じる機会を可能な限り増やすことができるものとする。

なお本稿では、議論の妥当性をより確かなものとするために、既に中村氏ら（1991）の画期的な科学の発見により製品化が叶ったことがよく知られている GaN 結晶を用いた青色発光ダイオードの事例に当てはめ議論し、この特徴を解釈した上でアモルファスシリコン（a-Si）を用いた太陽電池開発の事例についても同様の議論を行う。その際、画期的な科学の発見がなされたことを早期に検知する手立てを導出するだけでなく、そのような画期的な科学の発見がいわゆる科学的探求活動においてどのような意味合いをもつものかの解釈も試みる。これらは、研究開発活動に直接携わるもの、そしてその成果の市場適用に携わるものの立場を問わず新製品開発の戦略策定の際に欠かせない知識と成り得る。

## II . 先行研究と理論構築

### II . I . 科学進歩の概念

本稿は科学進歩とこれに関わる基礎的なイノベーションの普及の概念を踏まえ、学術研究において画期的な科学の発見が生じた際に早い段階に認識（検知）する方法を検討する。そのためには科学進歩の概念の理解が必要となる。そこでこれを説明する際によく引用される Popper（1959）と Kuhn（1962）の概念を比較したうえで本節の議論では Kuhn の概

念を用いる理由を述べる。

科学進歩の概念を述べる際 Popper が科学的探究活動の役割とそれを果たすための規範に注目したのに対し、Kuhn は実際の研究者の活動そのものに注目し概念の構築を試みたとされる。Popper（1959）は、反証可能なだけが科学であるという前提のもと、新理論が常に旧理論を包含していくことで、より広い範囲の事象についての統一的な説明を可能とすることが科学的探究活動であり、その役割を果たすために守られるべき規範であるとした。その一方、Kuhn（1962）は、科学者たちが行っている研究活動そのものを分析しその結果、科学者たちがそれぞれの科学分野において、特定の共通の基準やルールに従って理論を構築し、それを解釈しているということを指摘し、その共通の基準やルールを示すものをパラダイムと呼んだ。

Kuhn（1962）の述べた科学的探求活動とは、このようなパラダイムの示すルールに従い科学者たちが研究の対象とする分野の科学がどのようなものであるかを解明する活動のことを指す。Kuhn（1962）によると成立当初のパラダイムは未解決の問題をかかえており、科学者たちはパズルを解くようにこの問題を解いていく。これを問題解決活動と呼ぶ。その結果、精緻化が進み科学は進歩する。その間、問題の中にはパラダイムにそった解決がうまくいかないものや、まったく予想外の結果となるものも現れてくる。これに注目した科学者たちは新たなパラダイムを模索し、同様のプロセスを通して新たな科学を構築してゆく。これを科学革命と呼ぶ。なお科学革命によって生じた新たな科学はそれまでの科学とは不連続であるが、同様の発展プロセスをた

どるとされる。

以上を整理すると、それぞれの分野の科学は科学的探究活動のなかで生じたパラダイムに従い問題解決活動を行うことによって進歩する。この概念は対象となる分野の科学進歩の観察を容易にすることから、様々な科学分野の進歩を探る基礎となった。このため本稿の議論でも Kuhn の概念を用いることとする。

## II . II . 科学進歩の分析

Price (1963) は Kuhn (1962) の概念を踏まえ、任意の分野の科学論文の累積数推移が科学進歩の代理変数と成り得ると主張し、科学分野の論文累積数がロジスティックカーブを描きながら増加することを見出した。そしてその際、このカーブの初期に現れる急増を、研究活動の活性化を示す重要な事象と捉え科学知識の爆発と称した。

Price (1963) の主張に続き Gupta (1995) は、科学論文の累積数の増加の様子がロジスティックカーブに従うような増加をみせるのは、新しいアイデアが人から人へと口コミで伝わりといったイノベーションの普及プロセス (Rogers, 1962)、つまり社会システムにおける新しいアイデアの感染モデルを用い説明した。画期的な科学の発見が生じた後の論文累積数の急増は、学術界における研究者間のコミュニケーションによる受容 (いわゆる社会システムにおける感染) によって説明できる考えたのである。なお、社会システムにおける感染モデルについて Casetti (1969) は、感染の様子がロジスティック式で表される理由を以下のように説明している。

先ず、 $N$  は潜在的な技術的イノベーションの全ユーザー数、 $Y(t)$  は時間  $t$  におけるイ

ノベーションのユーザー数、そして  $y(t)$  は時間  $t$  における技術的イノベーションの潜在的な受容者 (社会システムにおける感染者) の割合とする。そうするとこれらの関係は式 (1) のように表される。

$$y(t) = \frac{Y(t)}{N} \cdot \cdot \cdot \cdot \text{式(1)}$$

(ここで  $N \geq Y(t) \geq 0$  であり、 $1 \geq y \geq 0$  である)

次に時間  $t$  における受容者からのメッセージの流量を  $M(t)$  で表すものとする。この際、メッセージの流量は時間  $t$  における受容者の数に比例するものと仮定する。そうするとこれらの関係は式 (2) のように表される。

$$M(t) = wY(t) \cdot \cdot \cdot \cdot \text{式(2)}$$

(ここで  $w$  は比例係数である)

次に、技術的イノベーションの潜在的ユーザーの時間  $t$  における増加率について考える。ここでメッセージの効果を示す数値を  $v(y)$  で記す。そうすると式 (3) のように表される。

$$\frac{dy}{dt} = v(y)M(t) \cdot \cdot \cdot \cdot \text{数式(3)}$$

ここで  $v(y)$  は受容者の割合が増加するに従い減少する (これは、残る非受容者の技術的イノベーションの受容に対する抵抗が強くなること意味している) ものと仮定する。この式 (3) における  $v$  は常に正の数であるとともに、微分可能であり、そして  $y$  が 1 に近づくにつれて  $v$  は 0 に向かうものとする。これを式 (4) (5) (6) に示す。

$$\infty \geq v \geq 0 \cdot \cdot \cdot \cdot \text{式(4)}$$

$$\frac{dv}{dy} < 0 \cdot \cdot \cdot \cdot \text{式(5)}$$

$$\lim_{y \rightarrow 1} v(y) = 0 \cdot \cdot \cdot \cdot \text{式(6)}$$

ここで、式 (2) を式 (3) に代入する。そうすると潜在的ユーザーの時間に対する増加率は式 (7) のように表すことができる。

$$\frac{dy}{dt} = wNy(t)v(y) \cdots \cdots \text{式(7)}$$

なお、式 (7) において、 $\frac{dy}{dt}$  は  $y$ 、 $v$  がどのような値を取ろうとも正の値をとるとともに、以下のようなふたつの漸近線を持つ関数となる。これを式 (8) (9) に示す。

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{dy}{dt} = 0 \cdots \cdots \text{式(8)}$$

$$\lim_{y \rightarrow 1} \frac{dy}{dt} = 0 \cdots \cdots \text{式(9)}$$

つまり式 (8) の特徴を式 (7) に取り入れると式 (10) のように表される。

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{dy}{dt} = wN \left( \lim_{y \rightarrow 0} y \right) \left( \lim_{y \rightarrow 0} v \right) \cdots \cdots \text{式(10)}$$

(ここで、 $\lim_{y \rightarrow 0} y = 0$ 、 $\lim_{y \rightarrow 0} v = \infty$  となる)

また式 (9) の特徴を式 (7) に取り入れると式 (11) のように表される。

$$\lim_{y \rightarrow 1} \frac{dy}{dt} = wN \left( \lim_{y \rightarrow 1} y \right) \left( \lim_{y \rightarrow 1} v \right) \cdots \cdots \text{式(11)}$$

(ここで、 $\lim_{y \rightarrow 1} v = 0$ 、 $\lim_{y \rightarrow 1} y = 1$  となる)

以上から、新しいアイデアが人から人へと口コミで伝わるイノベーションの普及プロセスでは、S 字カーブを描くことが予想される。また、 $v(y)$  が (4) (5) (6) を満足する式は下記の式 (12) で表される。

$$v(y) = a(1 - y) \cdots \cdots \text{式(12)}$$

ここで  $a$  は比例定数である。そして、式 (12) を式 (7) に代入し変数分離・部分分数への分解などを用い  $y(t)$ 、つまり時間  $t$  における受

容者の割合について解くと以下の様なロジスティック式で記述される。

$$y(t) = \frac{1}{1 + Ae^{-Bt}} \cdots \cdots \text{式(13)}$$

なおここで、 $A$ 、 $B$  は定数である。

また  $Y(t)$ 、つまり時間  $t$  における受容者数は以下のように表すことができる。

$$Y(t) = \frac{U}{1 + Ae^{-Bt}} \cdots \cdots \text{式(14)}$$

なおここで、 $U$  は受容者数の最大値でありロジスティック式における天井と呼ばれるものである。

以上を踏まえ、Gupta (1995) は、時間  $t$  を査読論文が出版された年度、 $Y(t)$  を論文累積数と捉え、上述したように論文累積数の急増は研究者間のコミュニケーションによって進む画期的な科学の発見の受容（いわゆる社会システムにおける感染）の程度に影響を受けることを指摘した。つまり科学知識の爆発とは、科学知識の受容過程で画期的な科学の発見が出現すると、その発見に対する科学者の受容が激増し、その発見を踏襲し発展を試みる研究や論文が急増する現象であると主張した。他方、そのような発見が生じず研究者間のコミュニケーションが低調な場合、増加率は低く、つまり時間の経過に対し、知識の送り手と受け手の関係は一対一に対応する知識の伝搬が行われることから、

$$Y(t) = Ct + D \cdots \cdots \text{式(15)}$$

式 (15) に示されるような、一次式で示されるようなリニアなものにとどまるであろうと予測した。なおここで、 $Y(t)$ 、つまり時間  $t$

における受容者数、 $C$ 、 $D$ は定数である。

これらを踏まえ、品川（2014）は、青色発光素子の材料として GaN 結晶を用いた青色発光ダイオード開発を事例に、ハイテク製品であるガリウムナイトライド結晶（GaN 結晶）を用いた青色発光ダイオードの製品開発成功の背後には、科学知識の爆発（＝研究論文の累積数推移がロジスティックカーブの前半にみられるような急峻な増加をする現象）があり、ロジスティック式に近似することが妥当であり、研究急増の前にその直前に研究の急増の契機となった画期的な科学の発見が存在することを指適している。また同時期、競合する開発研究で製品化に至らなかったセレン化亜鉛（ZnSe）結晶を用いた青色発光ダイオードの製品開発についても分析したところ、研究論文の累積数が緩やかかつ単調に増加するのみで、一次式への近似が妥当であり画期的な科学の発見に相当するものが存在しなかったことも発見している。さらに品川（2016）は先端半導体露光装置において競合する開発研究の論文累積数推移に、GaN 結晶や ZnSe 結晶を用いた青色発光ダイオード開発と類似した傾向があることを見出し、論文累積数の推移が各分野の開発研究の発展経路を示すことを示唆した。

## II. III 理論構築

以上を踏まえ、本稿では下記の仮説を設け、早期に検知する方法の導出を試みる。

仮説：任意の研究分野の論文累積数の推移が、単調増加から急増に転じた点を量的に見極めることができれば、その結果から画期的な科学の発見が生じたことを検知できる。

具体的には、科学知識の爆発の契機となるような科学の発見が生じる以前の推移には一次式への近似が、また生じた後の推移はロジスティック式への近似が適しているというアイデアをもとに、これらの式への近似の度合いを観察し、画期的な科学の発見が生じたことをいつ検知できるかを調査する。その際、本稿では既に中村氏ら（1991）の科学の発見により製品化が叶ったことがよく知られている GaN 結晶を用いた青色発光ダイオード開発の事例に当てはめ議論する。またさらに得られた結果と大手企業の研究開発の参入時期と比較し、この概念の有効性を議論する。確証を高めるためにアモルファスシリコン（a-Si）を用いた太陽電池開発の事例についても同様の議論を行う。

なお、博士論文「プロセスイノベーションによる科学知識の爆発」（品川，2014）には本稿と類似する分析が見られるが、これはそれまで議論されてこなかった新しい製法に直結したプロセスイノベーションの出現が製品開発研究を活性化することを指摘した研究であり、画期的な科学の発見の方法を体系的に議論したものではない。また、2016年5月9日公開の「製品開発における技術的イノベーションの起点となる研究を抽出する方法」（特開2016-71827）は、問題意識、課題において画期的な科学の発見を扱う点で類似性を有するが、学術的な議論はなされておらず、このため理論構築が難しいものであり、後に述べる画期的な科学の発見の普及が、研究者間のコミュニケーションによって新知識や新概念の受容（いわゆる社会システムにおける感染）の度合いに影響を受けるといったものなのかど

うかについても議論も難しい。この点、本稿の議論では画期的な科学の発見がなされたことを早期に検知する手立てを導出するだけではなく、そのような発見がいわゆる科学的探求活動においてどのような意味合いをもつものかの解釈も試みている。これらは、研究開発活動に直接携わるもの、そしてその成果の市場適用に携わるものの立場を問わず製品開発戦略策定の際に欠かせない知識と成り得る。

#### IV. 青色発光ダイオード開発史の分析

##### IV. I. 事例紹介

青色発光ダイオードは、光源としての高性能化と電気消費の低減を実現したことで、現在、各種照明器具、液晶テレビのバックライト、信号機をはじめとする様々な分野で広く普及している。

山口（2006）の研究をもとに青色LEDの開発史を整理する。青色LEDの本格的な開発研究は、1970年頃始まった。LEDは電気消費量が劇的に低く、青色LEDと蛍光体の組み合わせによって白色電球を実現できる。そのため、多くの企業が青色のLEDの開発研究に着手した。量子物理の理論上、ダイオードによる青色発光の実現には、新結晶材料であるGa<sub>2</sub>N結晶またはZnSe結晶作製が必要であったが、その開発は、結晶成長法の探索を一から始めるような状態にあった。

両結晶開発が本格化した1980年前半、学术界では既存の結晶基板上で化学反応を生じさせ、所望の結晶を成長させるのが通例であった。その際、成長させる結晶と下地となる基板の結晶の間隔（格子間隔）<sup>3</sup>がほぼ等しいことが必須の条件とされていた（格子整合条件）

が、当時、既存の結晶基板はZnSe結晶成長に適したガリウム砒素(GaAs)基板のみであった。このため1970~1990年代後半までの期間、研究者の多くがZnSe結晶の開発を選択した。

その一方で、Ga<sub>2</sub>N結晶の実現を試みる研究者もいた。1986年、天野は名古屋大学において当時としてはまだ開発されて間もないプロセス技術であったMOVPE（Metalorganic vapor phase epitaxy）法を用い、サファイア基板上に結晶化の途中にあるスポンジのようなアルミナトライドを成長させ、その上にGa<sub>2</sub>N結晶を成長させることに成功した（MOVPEは後にMOCVDと呼ばれるようになる）<sup>4</sup>。しかし、半導体にはn型とp型のふたつがあり、Ga<sub>2</sub>N結晶もn型とp型が揃わなければ青色発光を実現できない<sup>5</sup>。当時Ga<sub>2</sub>N結晶のn型化は既に達成されていたが、それに比べてp型化は困難で実現の目処がたっていなかった。しかし中村らは自らが発明したtwo flow法で製作したGa<sub>2</sub>N結晶にアニールという処理を施すことでそのp型化を達成し、結果、青色発光を可能にした。そして1994年、日亜化学工業はこれらの技術を量産適用し、世界初の青色発光ダイオードの製品化を実現する。このように、天野らの新しいプロセス技術の発見が起点となり、これを踏まえた中村らのさらなる発明によって、製品化を可能とする基礎的なプロセス技術が形成されていった。

この間、もうひとつの結晶材料の候補であるZnSe結晶の開発研究においては、新しい製法が開発されることはなく、ZnSe結晶を用いた青色LED製品も誕生しなかった。

##### IV. II. データ収集方法

本稿では、学術分野の文献書誌データベース Scopus (Elsevier B.V., オランダ国) を用い、データ収集を行う。データベースに収録されている自然科学分野の出版物(物理、科学、工学の範囲の論文誌と会議録中の論文)のうち、GaN 結晶開発研究<sup>6</sup> に関わる論文を抽出し(1)～(3)に記すデータを収集する。

なおここで、GaN 開発研究に関わる論文とは、論文タイトル、アブストラクト、キーワードに“gallium nitride”または“GaN”を含むものとする。

(1) 青色発光ダイオードの製品化に成功した GaN 開発研究について、青色発光ダイオードの量産が始まる 1993 年以前、つまり 1970 年から 1993 年までの開発研究に関わる論文について被引用数の高い 10 件を抽出する。

(2) 1970 年から 2015 年(本データ収集時点での最新収録年)までの GaN 開発研究に関わる論文について、論文累積数をグラフにプロットする。

(3) 1984 年から 1997 年までの GaN 開発研究に関わる論文について、論文累積数をグラフにプロットする。

#### IV. III. データ分析方法

上記(1)～(3)で収集したデータを以下のように分析する。

(4) データ収集方法の(1)で収集した 10 件の論文に、事例紹介に記された天野ら(1986)、中村(1991)、中村ら(1992)の MOCVD

法に関わる研究(MOCVD 開発研究)が含まれるかを検証する。

(5) (2)で得た GaN 開発研究に関わる論文の累積数推移をロジスティック式に近似する。この近似には、日本 IBM 社 SPSS Statistics version 22 の曲線推定機能を用い、最少二乗法により、論文累積数を描く曲線についてロジスティック回帰式を求めることで、その妥当性を探る。ここで最少二乗法とは測定で得られた数値の組を、想定される関数を用いて近似するとき、想定する関数が測定値に対してよい近似となるように、残差の二乗和を最小とするような係数を決定する方法によって近似を行うことを指す。その際、決定係数の値が 1.0 に近いほど、近似が良好に行われていると考える。ここでは、ロジスティック回帰式は、式(14)を変形した  $Y(t) = \left(\frac{1}{u} + \beta_0 \beta_1^t\right)^{-1}$  で示す。ここで、 $Y(t)$  は、時間  $t$  (西暦年)における論文数、 $U$  は最大値で天井と呼ばれるものである。そして、 $\beta_0$  および  $\beta_1$  は、定数である。

(6) (3)で得た GaN 開発研究に関わる論文の累積数について、1984 年から 1997 年の各年を先頭に、連続した 7 年分の値をロジスティック式および一次方程式に近似(線形回帰)し、決定係数を時系列に記す。この近似にも、日本 IBM 社 SPSS Statistics version 22 の曲線推定機能を用いる。なお、ここで的一次方程式は  $Y(t) = \beta_0 + \beta_1 t$ , で示す。その際  $Y(t)$  は、時間  $t$  (西暦年)における論文数、 $\beta_0$  および  $\beta_1$  は、定数である。ここでの回帰も最少二乗法を用いる。その際、決定係数の値が 1.0 に近いほど、近似が良好に行われて

いると考える。

## V . 分析結果

### V . I .GaN 開発研究において被引用数の高かった論文

表 1 に 1970 年~1993 年の GaN 結晶開発研究に関わる論文について、被引用数の高い上位 10 位の論文を示す。被引用数が最も高いのは、天野らの MOVPE (=MOCVD) 法を用いた buffer layer 法による GaN 結晶成長の論文で、学术界で初めて GaN 結晶形成に成功したことを記すものである。2 番目に被引用数の高いものは、天野らが電子ビームを照射している際に、GaN 結晶の p 型化を発見した論文である。この論文も重要な発見ではあるが 2014 年のノーベル賞受賞以降に 2 位になっ

たものであり、それ以前は 10 位内には見られなかったものである。3 番目に被引用数の高いものは、中村らの発明した two flow 法と称される MOCVD 法を用いた GaN 結晶成長の論文である。この論文は、天野らの MOCVD を用いた buffer layer 法の研究を踏まえ、独自のアイデアを融合することで初めて製品化可能な高品質の GaN 結晶成功にしたことを記すものである。そして、4 番目に被引用数の高いものは中村らによる GaN 結晶の p 型化の論文で、これは、two flow 法で作製した GaN 結晶にアニールという特殊な加熱を施すことで実用に耐える p 型化を実現し、その結果、青色発光を可能としたことを記すものである。

以上の 1 位、3 位、4 位の結果は、事例紹介に記すエピソードと一致している。このこと

表 1. GaN 結晶開発研究において被引用数の高い研究論文 (1993 年以前)

	Authors	Title	Sources	No. of citation
1	Amano, H., Sawaki, N., Akasaki, I., Toyoda, Y.	Metalorganic vapor phase epitaxial growth of a high quality GaN film using an AlN buffer layer	Applied Physics Letters, Vol. 48 Issue 5(1986), pp. 353-355	1451
2	Amano, H., Kito, M., Hiramatsu, K., Akasaki, I.	P-type conduction in Mg-doped GaN treated with low-energy electron beam irradiation (LEEB)	Japanese Journal of Applied Physics Vol. 28, No. 12(1989), pp.L2112-L2114	1232
3	Nakamura, S.	Gan growth using gan buffer layer	Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 30, No. 10A(1991), pp. L1705-1707	950
4	Nakamura, S., Iwasa, N., Senoh, M., Mukai, T.	Hole compensation mechanism of p-type GaN films	Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 31, Part 1, No. 5A(1992), pp. 1258-1266	704
5	Nakamura, S., Mukai, T., Senoh, M., Iwasa, N.	Thermal annealing effects on P-type Mg-doped GaN films	Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 31, Part 2, No. 2B(1992), pp. 139-142	688
6	Yeh, C.-Y., Lu, Z.W., Froyen, S., Zunger, A.	Zinc-blende-wurtzite polytypism in semiconductors	Physical Review B, Vol. 46, No. 16(1992), pp. 10086-10097	668
7	Weyers, M., Sato, M., Ando, H.	Red shift of photoluminescence and absorption in dilute gasn alloy layers	Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 31, Part 2, No. 7A, pp. L853-L855	658
8	Monemar, B.	Fundamental energy gap of gan from photoluminescence excitation spectra	Physical Review B, Vol. 10, No. 2, pp. 676-681	583
9	Akasaki, I., Amano, H., Koide, Y., Hiramatsu, K., Sawaki, N.	Effects of ain buffer layer on crystallographic structure and on electrical and optical properties of GaN and Ga1-xAlxN (0 < x ≤ 0.4) films grown on sapphire substrate by MOVPE	Journal of Crystal Growth, Vol. 98, Issues 1-2(1989), pp. 209-219	579
10	Nakamura, S., Mukai, T., Senoh, M.	High-power GaN p-n junction blue-light-emitting diodes	Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 30, No. 12A(1991), pp. L1998-L2001	510

から、これらの研究は、この開発研究において重要な役割を担っていたことが推測される。

## V . II . GaN 開発研究の推移の特徴

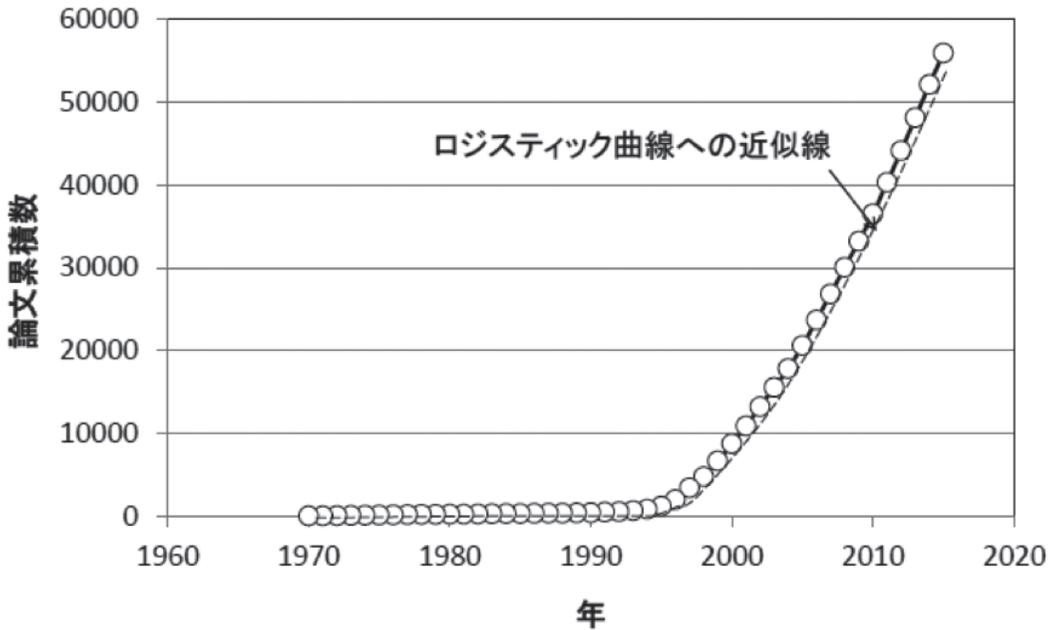
図1に1970年から2015年（本データ収集時点での最新収録年）までのGaN開発研究に関わる論文の累積数の推移を示す。この図において、GaN開発研究に関わる論文は、1970年から1990年代初期まで緩やかに増加し、その後急増しており、ロジスティック曲線に近似されるような推移が見られる。この推移の特徴を定量的に検証するために、GaN開発研究に関わる論文の累積数推移について、ロジスティック式への近似を行う。この近似によって得られたロジスティック式とそれぞれ最小二乗法で得た決定係数（ $R^2$ ）を以下に記す。GaN開発研究の論文累積数のロジスティック式への回帰の結果は、

$$Y(t) = \left( \frac{1}{80000} + (9.043E + 167) \times 0.821^t \right)^{-1}$$

であり決定係数（ $R^2$ ）は0.950であった（図1に示す近似線に相当する。）。ここで、 $Y(t)$ は累積論文数を、 $t$ は時間（西暦年）を示す。

この近似の結果と図の示す推移を鑑みると、GaN開発研究の論文累積数推移はロジスティック式への近似が適していると考えられる。先行研究において述べたKuhn（1962）、Price（1963）、Gupta（1995）らの主張を踏まえると、これらの結果は、研究者集団（＝研究者を中心とする社会システム）の間に感染を引き起こす源となる画期的な科学の発見が存在したことが推察される。そしてこのデータの中には、表1で抽出した1986年の天野ら、1991年の中村らのMOCVD開発研究が含まれることを考慮すると、中村らが天野らの研究を踏襲し、独自のアイデアを盛り込み発明したtwo flow法（MOCVD技術の一つ）の研究が起点となり、MOCVD開発研究とGaN開発研究の活性化を促したことが推測される。つまり、この結果はGaN開発研究において、科学者集団から画期的な科学の発見と認識された研究は中村らの発明したtwo flow法と称されるMOCVD法を用いたGaN結晶成長の研究であることを示唆している。その結果としてこの論文が掲載された1992年以降、科学集団がこれを基にした研究を加速させていったものと考えられる。

図 1.GaN 開発研究の論文累積数推移 (1970~2015 年)



### V . III . 画期的科学の発見と認識された研究の定量的な検知

図 2 は図 1 に示した GaN 開発研究に関わる論文の累積数推移を 1984 年から 1997 年までの期間についてプロットしたものである。図 2 は、図 1 における変曲点をさらに詳細に観察することができる。つまり、中村ら (1991) の two flow 法の研究が現れたのち、論文数は急増しており、この研究が、GaN 開発研究における科学の発見であったことが推測される。

図 1、2 の結果から、中村ら (1991) の研究が GaN 開発研究における画期的な科学の発見であったものと仮定し、基礎的なイノベーションの普及理論を踏まえ、この研究が生じたことがどの年から認知 (検知) することができるのかの分析を試みる。表 2 に図 2 で得た GaN 開発研究に関わる論文の累積数について、1984 年から 1997 年の各年を先頭に、

連続した 7 年の値をロジスティック式および一次方程式に近似し、得られた決定係数を記す。先ず一次式への近似の決定係数の変化を見てみる。そうすると、測定を始めた 1984 年~1990 年の一次式への近似の際の決定係数は 0.994 であり、それ以降、年を経るに従って、徐々に低下を続け、測定の終点である 1991~1997 年には 0.669 に至る。これは、論文累積数が単調増加から、そうではない推移へと変化していったことを示唆する。

次に、ロジスティック式への近似の決定係数を見てみる。測定を始めた 1984 年~1990 年のロジスティック式への近似の際の決定係数は 0.82 であり、これ以降、年を経ても変動は少なく、測定の終点である 1991~1997 年には 0.864 であった。これは、実測値を繋げた結果が一次式に近似されるものであっても SPSS におけるロジスティック式への近似が、1 に近い決定係数をとることによるものと考え

えられる。従って、ロジスティック式への近似による決定係数から論文累積数がどの年に差し掛かったら急増を始める判断することは難しいことがわかる。

図 2.GaN 開発研究の論文累積数推移 (1984~1996 年)

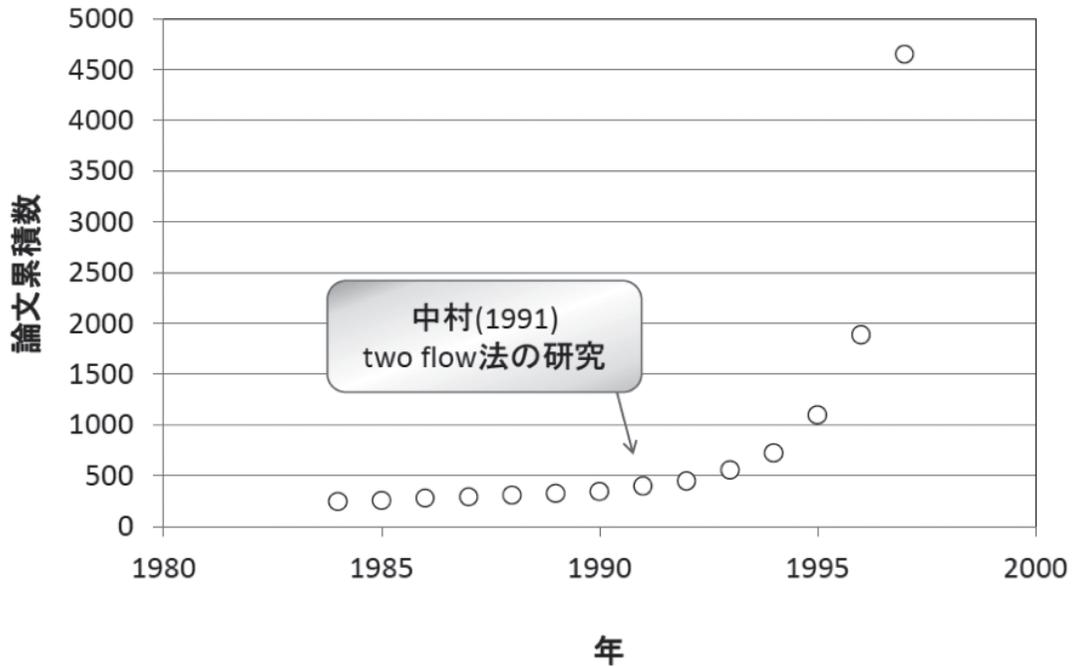


表 2.GaN 開発研究の論文累積数推移における各近似期間と決定係数

	一次式への近似の際の決定係数	ロジスティック式への近似の際の決定係数
1984-1990	0.994	0.82
1985-1991	0.941	0.821
1986-1992	0.915	0.823
1987-1993	0.887	0.824
1988-1994	0.867	0.839
1989-1995	0.818	0.876
1990-1996	0.777	0.869
1991-1997	0.669	0.864

## VI. アモルファスシリコン (a-Si) 太陽電池開発の分析

### VI. I. 事例紹介

a-Si 太陽電池は 1980 年頃から、電卓を始めとする様々な機器の電力供給用途に採用されてきた。Deng et al. (2003)、寺川 (2009)、桑野 (2011) らの記した a-Si 太陽電池開発の歴史をもとに、この製品の開発過程を以下に整理する。

a-Si の本格的な開発は 1960 年代頃始まった。1960 年代、単結晶シリコンを用いた半導体の研究開発が急増する中で、非晶質である a-Si に注目する研究者が少数ながら現れ始めた。結晶系に比べ製造が容易であるため、低コストでの半導体デバイス製造が可能になること、さらには、非晶質であるがゆえの未知なる特性をこの半導体に期待したためである。

a-Si 開発の鍵となる最初の発見は 1969 年に遡る。この年 Chittik らは、高周波グロー放電で原料のシラン (SiH<sub>4</sub>) を分解して a-Si を形成し、電氣的光学特性を報告した。この方法で作製した a-Si はそれまでの蒸着法やスパッタ法で作製したものに比較して、光に対する感度が極めて高いという特性を有していた。さらにこの a-Si を実用可能な電子デバイスの形態に近づけるブレイクスルーが 1975 年に生じる。この年、Spear らは、シランのグロー放電において、p 型と n 型の電気特性を示す a-Si が形成できることを見出した。当時、非晶質の物質で p 型や n 型を形成できるとは考えられていなかったため、Spear らの発見は常識を打ち破るものであった。しかも彼らによる発見は、p 型と n 型の接合をもつ電子デバイスが作成可能であることを意味

しており、それは太陽電池への応用が可能であることを示していた。しかし、この時点で彼らはこのことに気付かず、さらに学術的な a-Si の物性解析へと邁進していった。

Spear らの発見を太陽電池への応用に生かすことに成功したのは、Spear らの論文が発表された翌年の 1976 年、RCA の Carlson らによってであった。Carlson らはこれまでにない特徴をもつ薄膜太陽電池として a-Si 太陽電池の完成を発表した。その後、p 型層と n 型層の間に真性 a-Si を挿入するなどして得られる電力の効率が高められ、1980 年にはプラズマ CVD 法で形成された a-Si 太陽電池の工業化が始まった。

### VI. II. データ収集方法

青色発光ダイオード開発の分析と同様に、ここでも学術分野の文献書誌データベース Scopus (Elsevier B.V., オランダ国) を用い、データ収集を行う。データベースに収録されている自然科学分野の出版物 (物理、科学、工学の範囲の論文誌と会議録中の論文) のうち、アモルファスシリコン太陽電池開発<sup>7</sup>に関わる論文を抽出し (1) ~ (3) に記すデータを収集する。

なおここで、アモルファスシリコン太陽電池開発に関わる論文とは、論文タイトル、アブストラクト、キーワードに “amorphous silicon” または “a-Si” を含むものとする。

(1) a-Si 太陽電池についてはこの太陽電池開発の量産が始まる 1980 年以前、つまり 1960 年から 1979 年までの開発研究に関わる論文について被引用数の高い 10 件を抽出する。

(2) 1960年から2015年(本データ収集時点での最新収録年)までのa-Si開発研究に関わる論文について、毎年の累積数をグラフにプロットする。

(3) 1968年から1981年までのa-Si開発研究に関わる論文について、毎年の累積数をグラフにプロットする。

### VI. III. データ分析方法

上記(1)～(3)で収集したデータを以下のように分析する。

(4) (1)で収集した10件の論文に、事例紹介に記されたChittik et al. (1969)、Spear et al. (1975)、Carlson et al. (1976)のグロー放電開発に関わる研究(以降、グロー放電開発研究とする)が含まれるかを検証する。

(5) (2)で得たa-Si開発研究に関わる論文の累積数推移について、それぞれ最少二乗法を用いロジスティック式および一次方程式に近似する。その際、決定係数の値が1.0に近いほど、近似が良好に行われていると考える。この近似には、日本IBM社SPSS Statistics version 22の曲線推定機能を用いる。

(6) (3)で得たa-Si開発研究に関わる論文の累積数について、1968年～1981年の各年を先頭に、最少二乗法を用い連続した7年分の値をロジスティック式および一次方程式に近似し、得られた決定係数を時系列に表記する。その際、決定係数の値が1.0に近いほど、近似が良好に行われていると考える。この近

似にも、日本IBM社SPSS Statistics version 22の曲線推定機能を用いる。

## VII. 分析結果

### VII. I. a-Si開発研究において被引用数の高かった論文

表3に1960年～1979年のGa<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>結晶開発研究に関わる論文について、被引用数の高い上位10位の論文を示す。被引用数が最も高いのは、Brodsky (1977)のa-Siにおける不純物水素の結合を分析した研究である。これはここ数年でa-Siにおける不純物水素の結合の研究が活発になり始めたことによるものであり、初期の太陽電池開発とはほとんど関係ない。そこで2番目以降で被引用数が高いものを観察の対象とする。

2番目に、被引用数の高いものは、Spearら(1975)のグロー放電法を用いて作製したa-Siに、さらにグロー放電を加えてp型化、n型化を成功させた論文である。そして三番目に高いのはCarlson (1976)らがグロー放電法を用いa-Si太陽電池の作製に学術界で初めて成功したことを記す論文である。これらから、a-Si作製においてグロー放電に関わる技術の開発は欠くことのできない研究課題であったことが推測される。なおこの表にはリストアップされていないが、Chittekら(1969)が学術界で初めて高周波グロー放電を用いa-Siを作成した論文は光学特性のみに注目したもので電子デバイスへの応用を全く考えていなかったためか10位内に存在しない。本節データとしては記さないが、追加分析で14位に存在していることがわかっている。

以上の結果は、事例紹介に記したDeng et

al. (2003)、寺川 (2009)、桑野 (2011) らが紹介した a-Si 太陽電池開発に関わる開発史において、重要な研究と指摘されたものに整合している。このことから、Chittek ら(1969)、

Spear ら(1975)、Carlson ら(1976)の研究は、この開発研究において重要な役割を担っていたことが推測される。

表 3. a-Si 開発研究において被引用数の高い研究論文 (1979 年以前)

	Authors	Title	Sources	No. of citation
1	Brodsky, M.H., Cardona, M., Cuomo, J.J.	Infrared and raman spectra of the silicon-hydrogen bonds in amorphous silicon prepared by glow discharge and sputtering	Physical Review B, Vol.16, No.8(1977), pp. 3566-3571	1242
2	Spear, W.E., Le Comber, P.G.	Substitutional doping of amorphous silicon	Solid State Communications, Vol.17, No. 9(1975), pp. 1193-1196	694
3	Carlson, D.E., Wronski, C.R.	Amorphous silicon solar cell	Applied Physics Letters, Vol.28, Issue 11(1976), pp. 671-673	667
4	Mott, N.F., Davis, E.A., Street, R.A.	States in the gap and recombination in amorphous semiconductors	Philosophical Magazine, Volume 32, Issue 5(1975), pp. 961-996	551
5	Polk, D.E.	Structural model for amorphous silicon and germanium	Journal of Non-Crystalline Solids, Volume 5, Issue 5(1971), pp. 365-376	446
6	Philipp, H.R.	Optical properties of non-crystalline Si, SiO, SiOx and SiO2	Journal of Physics and Chemistry of Solids, Volume 32, Issue 8(1971), pp. 1935-1945	434
7	Brodsky, M.H., Title, R.S., Weiser, K., Pettit, G.D.	Structural, optical, and electrical properties of amorphous silicon films	Physical Review B, Vol.1, no.6(1970), pp. 2632-2641	352
8	Brodsky, M.H., Title, R.S.	Electron spin resonance in amorphous silicon, germanium, and silicon carbide	Physical Review Letters, Vol.23, No.11(1969), pp. 581-585	307
9	Le Comber, P.G., Spear, W.E.	Electronic transport in amorphous silicon films	Physical Review Letters, Vol.25, No.8(1970), pp. 509-511	288
10	Street, R.A., Knights, J.C., Biegelsen, D.K.	Luminescence studies of plasma-deposited hydrogenated silicon	Physical Review B, Vol.18, No.4(1978), pp. 1880-1891	267

## VII. II a-Si 開発研究の推移の特徴

図 3 に 1960 年から 2015 年 (本データ収集時点での最新収録年) までの a-Si 開発研究に関わる論文の累積数の推移を示す。この図において、a-Si 開発研究に関わる論文は、1967 年にはじめて出現し 1976 年まで緩

やかに増加し、その後急増しており、ロジスティック曲線に近似されるような推移が見られる。この推移の特徴を定量的に検証するために、a-Si 開発研究に関わる論文の累積数推移について、ロジスティック式への近似を行う。この近似によって得られたロジスティッ

ク式と最小二乗法で得た決定係数 ( $R^2$ ) を以下に記す。a-Si 開発研究の論文累積数のロジスティック式への近似の結果は、

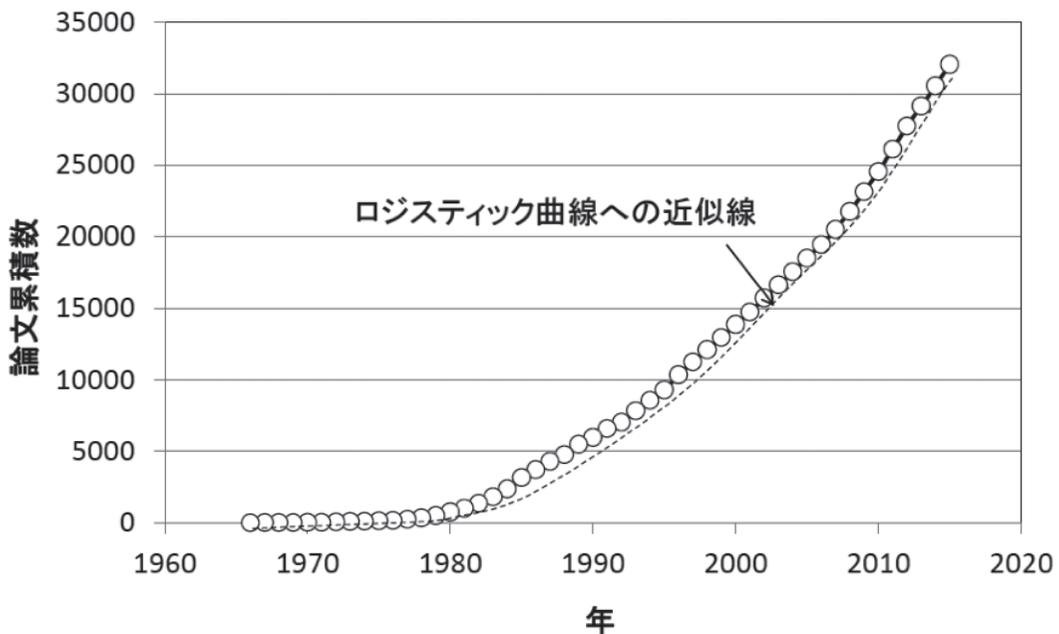
$$Y(t) = \left( \frac{1}{30000} + (1.689E + 185) \times 0.804^t \right)^{-1}$$

であり決定係数 ( $R^2$ ) は 0.950 であった (図 3 に示す近似線に相当する)。ここで、 $Y(t)$  は累積論文数を、 $t$  は時間 (西暦年) を示す。

この近似の結果と図の示す推移を鑑みると、a-Si 開発研究の論文累積数推移はロジスティック式への近似が適していると考えられる。先行研究において述べた Kuhn (1962)、

Price (1963)、Gupta (1995) らの主張を踏まえると、これらの結果は、研究者集団 (= 研究者を中心とする社会システム) の間に感染を引き起こす源となる画期的な科学の発見が存在したことが推察される。そしてこの図に、表 3 で抽出した Chittick et al (1969)、Spear et al. (1975)、Carlson et al. (1976) の開発研究を考慮すると、Chittick et al (1969)、Spear et al. (1975) の研究を踏襲し、Carlson et al. (1976) が太陽電池開発の成功をもって a-Si 開発研究の活性化を促したことが推測される。

図 3.a-Si 開発研究の論文累積数推移 (1960~2015 年)



### Ⅶ.Ⅲ. 画期的科学の発見と認識された研究の定量的な検知

図 4 は、a-Si 開発研究に関わる論文について 1968 年から 1981 年までの論文累積数をプロットしたものである。この図において、Carlson ら (1976) が太陽電池開発に成功し

た研究が現れたのち論文数は急増しており、この研究が、a-Si 開発研究における画期的な科学の発見であったことが推測される。

この急増のタイミングを定量的に示すために、図 4 で得た a-Si 開発研究に関わる論文の累積数について、1968 年から 1981 年の

各年を先頭に、連続した7年分の値をロジスティック式および一次方程式に近似し、得られた決定係数を表4に表記する。そして先ずこれらについて一次式への近似の決定係数の変化を見てみる。そうすると、測定を始めた1968~1974年の間の一次式への近似の際の決定係数は0.935であり、以後1971~1977年まで0.95前後を推移するが1972年~1978年には0.897、1973年~1979年には0.866と低下する。これは、論文累積数が単調増加から、そうではない推移へと変化したことを示唆する。

次に、ロジスティック式への近似の決定係数を見てみる。測定を始めた1968~1974年間の間のロジスティック式への近似の際の決定係数は0.939であり、これ以降、年を経ても変動はほとんどなく、測定の終点である1973~1979年には0.932であった。これは、実測値を繋げた結果が一次式に近似されるも

のであってもSPSSにおけるロジスティック式への近似が、1に近い決定係数をとることによるものと考えられる。従って、ロジスティック式への近似による決定係数から論文累積数がどの年に差し掛かったら急増を始める判断することは難しいことがわかる。

その一方で、前述したように一次式への近似による決定係数の値から、年の推移とともに単調増加をしていた論文累積数がどの年に差し掛かったら急増を始めるかは定量的に判断できる可能性がでてきた。仮に、本節の分析法を用いた際、決定係数の値が0.9よりも小さくなった時点が、一次式からロジスティック式に従うような増加の仕方に変化した点と仮定すると、1978年の時点で、それ以前に重要な科学の発見が存在していたことになる。そして、この開発では、それはCarlsonら(1976)の研究による科学の発見であると推測できる。

図4.a-Si 開発研究の論文累積数推移 (1968~1981年)

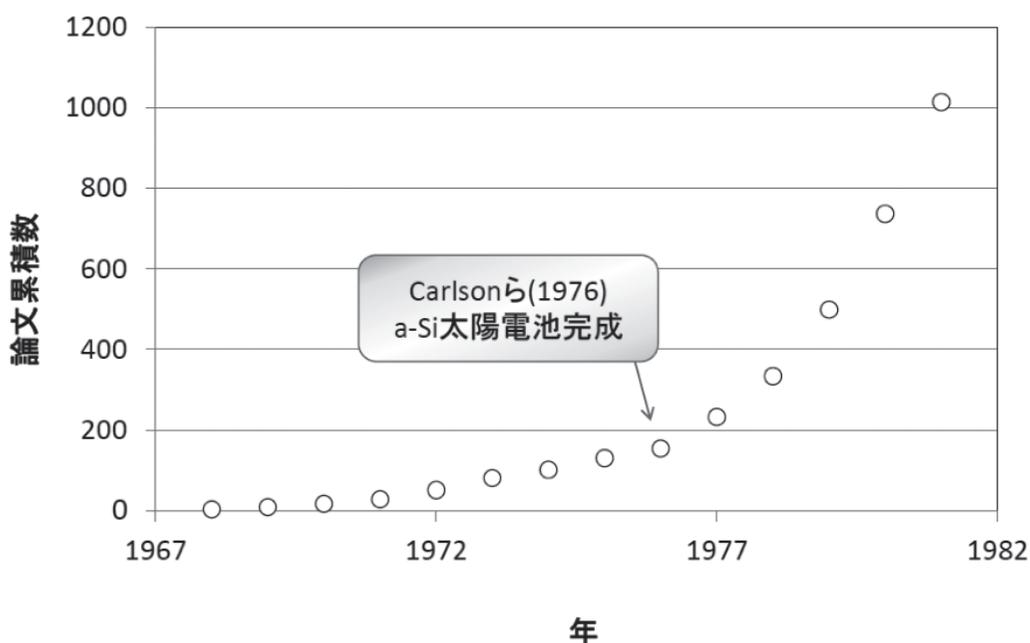


表 4.a-Si 開発研究の論文累積数推移における各式近似の際の決定係数

	一次式への近似の 際の決定係数	ロジスティック式への 近似の際の決定係数
1968-1974	0.935	0.932
1969-1975	0.969	0.931
1970-1976	0.991	0.939
1971-1977	0.947	0.924
1972-1978	0.897	0.923
1973-1979	0.866	0.926
1974-1980	0.877	0.932
1975-1981	0.911	0.935

## VIII. 考察

### VIII. I . 画期的な科学の発見の検出

まず、GaN 結晶を用いた青色発光ダイオード開発の事例について、「中村氏ら（1991）の two flow 法の研究論文が登場する以前の論文累積数推移は一次式への近似が、それ以降の推移はロジスティック式への近似が適している」という仮定に基づき、両近似の際に得られた決定係数の推移をもとに議論する。

表 2 に示す一次式への近似の際の決定係数は、その近似の範囲が 1993 年に差し掛かる以前は 0.9 代で推移し、それを越えると 0.9 代を下回る。これは、概ね中村ら（1991）の研究論文が出現するまでは、論文累積数の推移は単調増加であり一次式への近似が適していたことを定量的に表している。このため、この期間には社会システムにおける感染の拡大が生じにくい状態にあったことを示唆している。そして、1993 年以降、決定係数は 0.9 代を下回りその値が徐々に小さくなり、また図 2 にみられるよう論文累積数も急増に転じ

ていることは、この現象は社会システムにおける感染が急速に進み始めたことを示唆している。

一方、表 2 のロジスティック式への近似の際の決定係数は 0.823 から 0.864 であり変動は少ない。これは、論文累積数の推移が一次式であらわされるような単調増加の場合でも、SPSS ではロジスティック式へ近似すると決定数が 1 に近い値を算出してしまうこと<sup>8</sup>によるものと考えられる。このようなことから、ロジスティック式への近似には課題が残るが、一次式への近似は画期的な科学の発見が生じたことを検出する方法の検討において意義があることが見出された。

そこで次に、一次式への近似を用いて画期的な科学の発見があったことを検知することが可能な決定係数の閾値について考えてみる。ここで、一次式への近似の範囲が 1993 年に差し掛かる以前の決定係数は 0.9 代であることから、仮に閾値を 0.9 に設定し、この値よりも小さくなった時点を検知するものとして考えてみる。そうすると表 2 の結果からその

時期は 1993 年となる。

ところで 1993 年当時、この手法を用いてこの分野の研究に画期的な科学の発見がなされたことを検知できたとすると、それは新規ビジネスの研究開発戦略に寄与するのだろうか。その点について、現在、青色発光ダイオードを利用した主製品である白色発光ダイオードの世界での売り上げが二位のサムスンのこの分野への研究参入の時期から議論する。論文書誌データベースでこの分野においてサムスンの研究論文が掲載されたのは 1995 年からでありその後急増している<sup>9</sup>。もしも 1993 年から研究をスタートしたとして、1995 年に論文の掲載を叶えるには時間的余裕があったのだろうか。ここで研究開発戦略の意思決定などを含めると、1993 年時点での検知をもって十分な余裕があったとは断言できない。しかし、本稿の分析法は、まだ洗練されたものではなく決定係数による検知の閾値もかなり余裕をもたせて設定しているにも関わらず、1993 年の段階で検知し得ることを明らかにできたことは、今後の改善により新規ビジネス策定の一助とすることは可能ではないかと考える。

次に、a-Si を用いた太陽電池開発の事例について、「Carlson ら (1976) の a-Si 太陽電池の発明の研究論文が登場する以前の論文累積数推移は一次式への近似が、それ以降の推移はロジスティック式への近似が適している」という仮定に基づき、両近似の際に得られた決定係数の値の推移をもとに議論する。

表 4 に示す一次式への近似の際の決定係数は、その近似の範囲が 1978 年に差し掛かる以前は 0.9 代である。そして 1977 年を越えると 0.9 代を下回る。このことは、概ね

Carlson ら (1976) の研究論文が出現するまでは、論文累積数の推移は単調増加であり一次式への近似が適していたことを定量的に表している。このため、この期間には社会システムにおける感染の拡大が生じにくい状態にあったことを示している。そして、1978 年以降、1979 年、1980 年と決定係数は 0.9 代を下回り、図 2 にみられるよう論文累積数は急増に転じていることから、社会システムにおける感染が急速に進み始めたことを示唆している。

一方、表 4 のロジスティック式への近似の際の決定係数は最少 0.923 から最大 0.939 の範囲であり変動は少ない。これは、論文累積数の推移が一次式であらわされるような単調増加の場合でも、SPSS ではロジスティック式へ近似すると決定数が 1 に近い値を算出してしまうことによるものと考えられる。このようなことから、ロジスティック式への近似には課題が残るが、一次式への近似は画期的な科学の発見が生じたことを検出する方法の検討において意義があることが見出された。

そこで次に、一次式への近似を用いて画期的な科学の発見があったことを検知することが可能な決定係数の閾値について考えてみる。ここで、一次式への近似の範囲が 1978 年に差し掛かる以前の決定係数は 0.9 代であることから、仮に閾値を 0.9 に設定し、この値よりも小さくなった時点を検知するものとして考えてみる。そうすると表 2 の結果からその時期は 1978 年となる。

ところで 1978 年当時、この手法を用いてこの分野の研究に画期的な科学の発見がなされたことを検知できたとすると、それは新規ビジネスの研究開発戦略に寄与するのだろうか

か。その点について、a-Si を利用した太陽電池製品の初期の製品化、販売で大きな功績を収めているシャープ株式会社のこの分野への研究参入の時期から議論する。シャープ株式会社の公開資料によると同社が開発を始めたのは1979年からである<sup>10</sup>。ここで研究開発戦略の意思決定などを含めると、1978年時点での検知をもって十分な余裕があったとは断言できない。しかし、本稿の分析法は、まだ洗練されたものではなく決定係数による検知の閾値もかなり余裕をもたせて設定しているにも関わらず、1978年の段階で検知し得ることを明らかにできたことは、今後の改善により新規ビジネス策定の一助とすることは可能ではないかと考える。

## VIII. II . 科学的探求活動における科学の発見の意味

本稿の GaN を用いた青色発光ダイオード開発および a-Si を用いた太陽電池開発の分析から得られた結果は、Kuhn やこれに続く科学進歩の概念の説明であまり議論されることのなかった、科学的探求活動における問題解決活動 (= パズルを解くように問題を解いてゆく活動) の動向の解釈を助けるものと考えられる。

それぞれの結果は、いずれも研究開発が始まってしばらくの間はその分野の科学を飛躍的に進歩させる科学の発見が存在しないため研究者間での注目度や活動の頻度が低いこと、そして画期的な科学の発見が生じるとその分野への関心が急速に高くなるとともに活動の頻度が高くなるということを示唆している点で共通している。

これらは本稿のいう画期的な科学の発見は、

パラダイムの核心となる科学であることを意味する。このことの確認を高めるためさらに事例を増やすとともに分析方法を精緻化する必要があるが、これによって研究開発活動に直接携わるもの、そしてその成果の市場適用に携わるものの立場を問わず重要な知識と成り得ることを示している。

## VIII. III 理論的貢献

本稿では、科学知識の爆発の契機となるような「科学の発見」が生じる以前の推移は一次式への近似が、また生じた後の推移はロジスティック式への近似が適しているという仮定に基く「科学の発見」の検知方法が、新規ビジネスの策定において妥当であるかを検証し、この過程が妥当と解釈される結果を得た。

さらに、これまで科学的探求活動の議論において定量的にはほとんど検証されてこなかった、問題解決活動の過程を検証することで画期的な科学の発見が、その後の科学的探求活動を活性化する役割を果たしていることを見出した。

本研究で得られた知識は科学進歩や科学的探求活動の定性分析と組み合わせることで、客観性を加えることが可能となり、この点からの理論的貢献があると考えられる。

## VIII. IV 経営への含意と今後の課題

本稿の趣旨は、「画期的な科学の発見」を定量的に検知する方法の導出と有効性の検証にあり、「研究開発戦略の策定への利用」という点では、科学の可能性を受け止める学術界の動向を俯瞰するポイントを指摘した。これらを通して学術界における研究者間のコミュニケーションは科学の可能性を見極める実質的

なピアレビューの役割を果たしている可能性が導びかれた。このことは現在の企業経営において、新技術を創造するもの、新技術を利用するものどちらにとっても欠かせない知見と成り得る。

その一方で、本稿では、企業の事業展開あるいは研究開発戦略における「組織的な」意思決定や予算配分とどう関わるのか、どう利用するかは分析の対象としていない。この点、今回取り上げた研究開発の事例、もしくは類似する事例において、既存大企業、新興企業や中小企業がどのような過程を経て画期的な科学の発見を採用したのか、もしくは見送ったのか、またその過程で、なんらかの混乱は生じていなかったのか、そうだとしたらどのような背景からそのようになったのかを定性的に調査し、本稿で得られた定量分析の結果と合わせて議論して行く必要がある。

## IX. まとめ

新製品の研究開発過程を扱うイノベーション論の知識を利用し、画期的な科学の発見がなされたことを早期に認識（検知）する手立てを検討することには、イノベーション論や技術経営論の発展や、これを教訓とする企業家にとって意義がある。そこで、GaN 結晶を用いた青色発光ダイオード開発および a-Si を用いた太陽電池開発を事例に、「論文累積数の推移が単調増加から、急増に移行した時点を定量的に見極めることができれば画期的な科学の発見があったことを推測できる」と仮定し、それ（科学の発見）を新規ビジネスに利用可能な段階で検出する方法を検討した。具体的には、画期的な科学の発見が生じる以前

の推移には一次式への近似が、また生じた後の推移はロジスティック式への近似が適しているもという仮定に基づき、両者の近似の際に得られた決定係数の値の推移を観察した。

その結果、ロジスティック式への近似は課題が残る結果であったが、一次式への近似では画期的な科学の発見が生じたことを検出する方法を検討し得る可能性が見出された。そこで、後者（一次式への近似）において画期的な科学の発見があったことを検知する決定係数の閾値を仮に 0.9 と設定し、その推移を確認したところ、企業の研究開発戦略策定に貢献する有益な手法となる可能性を指摘した。また、科学進歩の概念の説明であまり議論されることのなかった、科学的探求活動における問題解決活動（＝パズルを解くように問題を解いてゆく活動）は、研究開発開始後しばらくの間は、その分野の科学を飛躍的に進歩させる科学の発見が存在しないため研究者間での注目度や活動の頻度が低いが、画期的な科学の発見が生じるとそれぞれその分野への関心が急速に高くなり、研究活動の頻度が高くなることを示唆する結果が得られた。

以上の結果は、本稿の研究の対象とした画期的な科学の発見は、パラダイムの核心となる科学であることを示唆しており、今後、事例を増やすとともに分析方法を精緻化することで研究開発活動に直接携わるもの、そしてその成果の市場適用に携わるものの立場を問わず重要な知識と成り得るものと考えられる。

(注)

1. ハイテク産業の例として、ガリウムナイトライド（以降、GaN とする）結晶を用いた青色発光ダイオード、アモルファスシリコンを用いた太陽電池、各種半導体製品、バイオ医薬品などが良くあげられる。品川（2014）、品川（2016）によると、青色発光ダイオードの開発では、新しいプロセス技術の導入によるプロセスイノベーションが製品化成功に寄与したとされる。詳しくは、参考文献の欄に記載の両論文をあたられたい。
2. 丹羽清『技術経営論』東京大学出版会、2006年、より。
3. 結晶を構成する原子の間隔のこと。
4. MOVPE法は1980年前半に発明された気相化学反応を利用した結晶作成法のひとつである。後にMOCVD法とも称されるようになった。GaN結晶成長にはこれに特化した開発が必要であった。本稿では、以後特にMOVPEと記す必要がない限りMOCVDで統一する。
5. 電子が動いて電流が流れるものをn型、電子の抜けた穴が移動して電流が流れるものをp型半導体と呼ぶ。n型への改質は中村らが研究を始める前に確立されていたが実用に耐えるp型は確立されていなかった。
6. 当時、人工的にGaN結晶を作成する研究は、青色発光ダイオード用途の研究が初めてであり研究のほとんどを占めていた。
7. 当時、人工的にアモルファスシリコンを作成する研究は、太陽電池用途の研究が初めてであり研究のほとんどを占めていた。
8. 故意に一次式への近似の決定係数が1になるプロットを作成し、SPSSを用いロジスティック式で近似したところ決定係数は1となった。
9. 論文書誌データベースScopusを用い、論文タイトル、アブストラクト、キーワードに“gallium nitride” or “GaN” and Samsungを含む論文を抽出し調査した。
10. 例えば、渡邊百樹『太陽光発電システム開発物語』シャープ技報第98号・2008年11月4-12頁を参照されたい。

## 【参考文献】

- Kuhn, Thomas S. [1962] *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Popper, Karl R. [1980] *The logic of scientific discovery*. 10th ed. London: Hutchinson.
- Price, Derek John de Solla. [1963] *Little Science, Big Science*. New York, NY: Columbia University Press.
- Gupta, B. M., Lalita Sharma, and C. R. Karisiddappa. [1995] “Modelling the Growth of Papers in a Scientific Specialty.” *Scientometrics*, Vol.33, no.2, pp.187-201.
- Rogers, Everett M. [1962] *Diffusion of innovations*, NY: The Free Press of Glencoe Division of The Macmillan Co.

- Casetti, Emilio. [1969] “Why Do Diffusion Processes Conform to Logistic Trends?”, *Geographical Analysis*, Vol.1, no.1, pp.101-105.
- Amano, H., N. Sawaki, I. Akasaki, and Y. Toyoda. [1986] “Metalorganic Vapor Phase Epitaxial Growth of a High-Quality GaN Film Using an AlN Buffer Layer.” *Applied Physics Letters*, Vol.48 no. 5, pp.353-355.
- Nakamura, S. [1991] “GaN Growth Using GaN Buffer Layer.” *Japanese Journal of Applied Physics Part 2*, letters 30, no.10A, pp.1705-1707.
- Nakamura, S., N. Iwasa, M. Senoh, and T. Mukai. [1992] “Hole compensation mechanism of P-type GaN films.” *Japanese Journal of Applied Physics Part 1*, Regular papers & short notes 31, no. 5A, pp.1258-1266.
- Breiland, William G., Michael E. Coltrin, J. Randall Creighton, Hong Q. Hou, Harry K. Moffat, and Jeffrey Y. Tsao. [1999] “Organometallic Vapor Phase Epitaxy (OMVPE).” *Materials Science and Engineering*, Vol. 24, no.6, pp. 241-274.
- Deng, Xunming and Eric A. Schiff. [2003] *Amorphous Silicon-based Solar Cells*. In Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, eds. Antonio Luque and Steven Hegedus. Chichester: Wiley.
- Carlson, D. E., C. R. Wronski. [1976] “Amorphous silicon solar cell.” *Applied Physics Letters*, Vol.28, no.11, pp. 671-673.
- Spear, W.E., P.G. Le Comber. [1975] “Substitutional doping of amorphous silicon.” *Solid State Communications*, Vol. 17, no.9, pp.1193-1196.
- Chittick, R. C., J. H. Alexander, and H. F. Sterling. [1969] “The Preparation and Properties of Amorphous Silicon.” *Journal of The Electrochemical Society*, Vol.116, no.1, pp 77-81.
- 丹羽清『技術経営論』東京大学出版会、2006年。
- 品川啓介、玄場公規、阿部惇『科学知識の爆発とプロセスイノベーション：青色発光ダイオード製品開発研究の定量分析』研究技術計画29(2/3)(2014)200-2013.
- 品川啓介『ハイテク製品開発における科学知識の爆発—青色LED開発及び先端半導体露光装置開発の発展経路検証—』『ビジネスクリエーター研究』7号(2016)61-76.
- 大津正和、小川進 監訳『イノベーションダイナミクス：事例から学ぶ技術戦略』、東京：有斐閣、1998、p.163.
- 山口 栄一『イノベーションの共鳴と破壊』、NTT出版社、2006.
- 寺川 朗「プラズマCVD法による薄膜シリコン太陽電池の工業化にむけて（小特集 次世代シリコン太陽電池製造のためのプラズマ技術）」、『プラズマ・核融合 学会誌』、86, no.1 (January 2010) : 17-39.
- 桑野 幸徳『太陽電池はどのように発明され、成長したのか太陽電池開発の歴史』、東京オーム社、(2011)。



# ビジネスクリエーター研究学会機関誌編集規程

## (2009年6月1日施行)

### 第1条 (目的および名称)

ビジネスクリエーター研究学会は、会員の研究成果を広く社会に発信し、「創造的事業の構想と実践に関する諸問題」の研究の発展に資するために学会機関誌『ビジネスクリエーター研究』(Journal of Business Creator Studies)を刊行する。

### 第2条 (掲載原稿)

機関誌は、起業家精神やリーダーシップ、事業を構想する人材育成、事業創造を促進する金融資本市場や労働市場、その他関連する制度や法、教育、社会・文化的要因等、創造的事業の構想と実践に関する学際的な研究分野における日本語あるいは英語で執筆された原稿を掲載する。

(2) 機関誌は以下の種別の原稿を掲載する。

a) 論文

投稿された論文のうち、査読を経て機関誌編集委員会が掲載を可としたもの。

b) 研究ノート

投稿された研究ノートのうち、査読を経て機関誌編集委員会が掲載を可としたもの。

c) 書評

機関誌編集委員会が執筆を依頼したもの。

d) 学会からの報告および連絡事項等

会員総会報告、大会プログラム、その他学会からの連絡事項等。

e) その他編集委員会が執筆を依頼した原稿

上に掲げたもののほか、編集委員会が依頼した論文等の原稿。

### 第3条 (投稿資格)

機関誌への投稿は学会会員によるものとし、共著の場合は共著者のうち一名は学会員であることを要する。

### 第4条 (査読)

投稿された論文、研究ノートについて、機関誌編集委員会は、査読者2名に査読を委嘱し、その結果に基づいて委員会は掲載の可否を決する。

### 第5条 (委員の投稿)

機関誌編集委員が投稿する際は、当該委員は当該原稿の審査に一切関与することはできない。

(2) 編集委員による投稿原稿について、編集委員が査読を行うことはできない。

## 第6条（著作権）

掲載された原稿の著作権はビジネスクリエーター研究学会に帰属する。

- (2) 執筆者が機関誌に掲載された原稿を他の出版物に転用する場合は予めビジネスクリエーター研究学会の承諾を得なければならない。

## 第7条（細則）

本編集規程に基づく原稿の「投稿規程」ならびに「執筆要項」、その他必要な細則は編集委員会において別途これを定める。

## 第8条（規程の改廃）

本規程の改廃は理事会の議を経てこれを行う。

# ビジネスクリエーター研究学会

## 『ビジネスクリエーター研究』執筆要項

### 1. 投稿原稿の様式

- ・投稿原稿は未公開のものに限定する。
- ・A4 サイズ、横書き
- ・原稿については、図表や文末脚注を含め、論文は22000字、研究ノートは16000字を上限とする。
- ・ページ番号は付さない。

### 2. 表紙

投稿原稿には、投稿原稿の種別（論文、研究ノート）、原稿のタイトル、氏名、所属、連絡先を明記した表紙を添付すること。投稿原稿には氏名その他投稿者を特定できるような情報は記載してはならない。

(表紙の例)

論文

タイトル ビジネスクリエーターの概念と役割—企業家精神との異同を中心として—

氏名 ○○○太郎

所属 ○○大学→大学院生は、○○大学大学院博士課程前期課程もしくは後期課程とする。

連絡先 住所、電話番号、Eメールアドレス等

要旨 (250 字程度)

### 3. 章や節、見出しの書式

#### (1) 章

- ・章番号はローマ数字+全角ドット（Ⅰ．Ⅱ．Ⅲ．・・・）とする。
- ・章番号に続けて章のタイトルを記入する。章番号との間にスペースは入れない。
- ・章番号およびタイトルの下は1行空ける。

#### (2) 節

- ・節番号は半数字+全角ドットとする。
- ・節番号に続けて節のタイトルを記入する。節番号とタイトルの間にスペースは入れない。
- ・節番号およびタイトルの1行下より本文を記入する  
(節番号・タイトルと本文の間に空白行は入れない)。
- ・節と節の間、節と次章との間は1行空ける。

### (3) 項

- ・節の下に項を入れる場合は、カッコ付き数字とする。
- ・項より下位に見出しをつける場合は、丸数字（① ② ③・・・）を用いる。その場合の書式等については、項に準じる。

## 4. 図表について

- ・図と表は区別せず、章に関係なく図表 1、図表 2・・・と、通し番号を付す。
- ・図表番号（図表 1、図表 2・・・）は図表の上部に記し、図表番号に続けて 1 文字空けてからタイトルをつける。
- ・図表番号・タイトルの位置はセンタリングとする。
- ・図表の下部には出所を付すこと。表示方法は、出所：XXX とする。
- ・出所データを表記する位置は、図表右端位置に合わせた右寄せとする。
- ・モノクロ印刷となるので、図表は可能な限りモノクロで作成すること。グラフ等は色での識別ではなく模様での識別を心がけること。
- ・図表は挿入位置に添付する。
- ・複数の図表を MS-word 以外のアプリケーションで作成して貼り付けると、原稿のファイルサイズが大きくなるので、図として貼り付けること。
- ・図表を本文とは別ファイルで作成したときは、オリジナルの図が入ったファイルも提出する。

## 5. 脚注について

- ・脚注は文末脚注形式を採る。各ページ下部に表示するページ脚注にはしないこと。
- ・本文最終行の次の行を 1 行空け、その次の行に（注）と付す。位置は左寄せとする。
- ・引用の場合、発行年は [ ] で表記する（参考文献と同じ表記となる）。
- ・脚注番号は、該当箇所の右肩（上付文字）に半角数字で表記する。

## 6. 参考文献等

参考文献の記載に当たっては、査読の厳正さを確保するため、「拙稿…」や「拙書…」といった記載はしないよう注意すること。参考文献等は、文末の次のページから参考文献とインターネット資料に分け、参考文献、資料、インターネット資料の順に記載する。その始まりには【参考文献】、【資料】、【インターネット資料】と表記する。発行年は [ ] で表記する。参考文献は外国文献と和文献を区別せず、アルファベット順に表記する。

### <参考文献の記載例>

#### (1) 外国文献

①洋書・・・著者 [発行年] 書名 (イタリック)、発行所

- ②洋書（訳本）・・・著者 [発行年] 書名（イタリック）、発行所（訳者名（発行年）『書名』出版社）  
③洋雑誌（論文）・・・著者 [発行年] “論文タイトル”、雑誌名、Vol. ○、No. ○、pp. 掲載頁（複数頁の場合は pp. ○ー○ 短頁の場合は p. ○）

<例>

Penman, S. [2004] *Financial Statement Analysis and Security Valuation. 2<sup>nd</sup> edition*, McGraw-Hill.

Copeland, T., T.Koller and J.Murrin [1990] *Valuation Measuring and Managing the Value of*

*Companies*, Mckinsey & Company（伊藤邦雄訳 [1999] 『企業評価と戦略経営（新版）』日本経済新聞社）

Feltham, Gerald A., James A. Ohlson [1995] “Valuation and Clean Surplus Accounting for Operating and Financial Activities”, *Contemporary Accounting Research*, Vol.11, No.2, pp.689-731

## (2) 和文献

①和図書・・・著者 [発行年] 『タイトル』発行所

②和雑誌（論文）・・・著者 [発行年] 「論文タイトル」『雑誌名』巻数号数、発行所、pp. 掲載頁

<例>

森本三男 [1994] 『企業社会責任の経営学的研究』白桃書房

亀川雅人編著 [2004] 『ビジネスクリエーターと企業価値』創成社

若杉敬明 [2005] 「日本のコーポレート・ガバナンスーガバナンスと企業業績」『企業会計』第57巻第7号、中央経済社、pp.18-24

## (3) 資料（一例）

日本経済新聞 平成21年4月10日朝刊

豊島区広報紙 広報としま 平成21年4月5日号

## (4) インターネット資料

ホームページの開設者「ページ名称（ない場合は不要）」ホームページアドレス（閲覧日）

<例>

東京証券取引所「浮動株指数の導入について」

[http://www.tse.or.jp/old\\_news/200407/040723\\_b.html](http://www.tse.or.jp/old_news/200407/040723_b.html)（2007年5月15日閲覧）

## 7. 提出期限

原稿が提出され、査読により掲載が認められた原稿が集まり次第発刊するため、特に提出期限は設けない。

## 8. 提出物

- ・ 論文原稿のファイル
- ・ 図表を別ファイルで作成したときはそのファイル
- ・ ファイル名は「ビジネスクリエーター研究 氏名（所属）提出年月日」とする。同じソフトを用いた図表ファイルが複数ある場合は、所属の後ろに 1 から順に番号を付す。

## 9. 提出先

ビジネスクリエーター研究学会編集委員会

山中伸彦 n\_yamanaka@rikkyo.ac.jp

ビジネスクリエーター学会事務局 cbc@grp.rikkyo.ne.jp

電子メールでの提出を原則とし、上記へファイルを送信すること。なお、送信ファイルのサイズが大きくなりすぎた場合は CD などのメディアでの提出も受け付ける。郵送先は、下記の学会事務局とする。

〒 171-8501 東京都豊島区西池袋 3 - 34 - 1 電話 03-3985-4031

立教大学ビジネスクリエーター創出センター気付

ビジネスクリエーター研究学会事務局

## 10. 学会誌に関する問い合わせ先

ビジネスクリエーター研究学会編集委員会

山中伸彦 n\_yamanaka@rikkyo.ac.jp

## 編集後記

学会員の皆様のご協力により、『ビジネスクリエーター研究』第8号を発行することが出来ました。本号は投稿が例年より少なく、2件の論文の掲載となりました。学会員の皆様の積極的な投稿をお待ちしております。学会報告を頂いた皆様には、是非論文の投稿へと研究を進めていただければと思います。

査読を頂いた先生方にはより質の高い研究論文となるよう、丁寧な査読をいただきました。ここに改めて感謝申し上げたいと思います。

2017年3月10日

ビジネスクリエーター研究学会

機関誌編集委員会

委員長 山中伸彦（立教大学）

---

# ビジネスクリエーター研究

— 第8号 —

2017年3月10日発行

編集 ビジネスクリエーター研究学会機関誌編集委員会

発行 ビジネスクリエーター研究学会  
〒171-8501 東京都豊島区西池袋 3-34-1

制作 株式会社 広英社  
〒113-0001 東京都文京区白山 1-13-7

---

*J*  
*BC*  
*S*