

# ポスト・コロナにおける 新事業創造のプロデュース手法： 素人発想・玄人実行，ブレインマップによる 原点回帰と価値創造の提案

境 新 一

## 1. はじめに

世界は今までに経験のないパンデミック，コロナ禍の脅威，有事に直面しており，一説に，コロナは完全収束には至らず，インフルエンザのように型を変え流行するともいわれている。その結果，我が国における行政，医療，企業支援，デジタルネットワークなど社会システムの脆弱さが明らかとなった。また SDGs による地球環境の持続目標が命題とされる一方，企業経営の不振，市民の生活劣化に直面し，様々な意味で原点回帰が求められている。企業は新たな事業創造や多角化への発想の転換と速やかな経営行動を必要としている。

本稿では，ポスト・コロナ社会における私たちの価値観，行動などの変革をふまえて，新たな事業創造を可能にするプロデュース手法を，経営学の分析枠組みに関する問題点を検証しつつ，金出武雄の発想法と当方で独自に考案したブレインマップ (brain-mapping, brain-map) をもとに提起したい。ポスト・コロナ社会における私たちの課題を，現在から過去ならびに過去から未来を見据えて，未来の目標から逆算したとき，改めて現在に何をなすべきか，検討したい。

## 2. ポスト・コロナにおける産業界

### 2-1 産業界の動向とポスト・コロナでの展望

(1) 「日経業界地図」の2020年版(2019年8月発行)と2021年版(2020年8月発行)を比較してみた(日経, 2019; 2020)。この1年間にコロナ禍が発生したのであり、大きな転換期「ニューノーマル」(New Normal)にある。この新常态に合わせて、企業やビジネスシーンにおいては、コロナ禍前と変わらず持続すること、そしてコロナ禍後にさらなる変化が起きることの2つがあろう。

主な変化としては、①在宅勤務の常態化 ②事業継続計画の重要性を再認識 ③デジタルトランスフォーメーション(DX)への取り組み ④キャッシュレス決済の普及 ⑤ECサイトや生協の活発化 ⑥飲食店の営業形態の転換 ⑦快適なワークスペースと柔軟な契約形態によるフレキシブルオフィスへの移行 などである。言い換えると、デジタル化(移行)、産業構造の変化、人々の行動変化が確実に起きているのである(総務省, 2019, NEDO, 2020)。

デジタル化のメリットはモノづくりの世界では、最も生産性の高いモデルを水平展開できることであろう。しかし、逆にデジタル化により数理モデルへの変換がすすむと、模倣が容易になり、技術や製品の優位性を失う危険性につながる。逆に、アナログなモノは体験・共感価値、人の感性がモノの価値を決めることから、本物の価値や人の手業でできた芸術、伝統工芸などの価値は高くなるであろう。

産業構造の上では、通信インフラの整備がすすみ、持続可能社会実現が目指され、生産拠点の集中度が高い製品・部素材、国民の健康に資する製品・部素材について、強固なサプライチェーンの構築、国内回帰が期待される。一方、中小企業の苦境が続くなかで大企業がスタートアップ企業と共創により新たなビジネスが生まれる可能性もあろう。

最後の人々の行動変化では、デジタル技術の普及による新しい価値観、生き方が模索され、リアルとバーチャルの融合（場の共有・臨場感の創出）、オンラインイベント（ライブの代替）、サービス業の質的变化（宅配サービスの普及）、働き方と勤務評価の変化がみられる。

(2)「注目業界・テーマ」(2021年版)は他の一般業界と比較して社会状況、価値観、企業の成長戦略などの特徴が顕著に表現される。この各要件をふまえて、他者と差別化される発想力、実行力でモノ（流行、ブランドを背景に商品、サービスの実態物そのもの）、コト（商品、サービスの実態を踏まえた体験、イベントなど）、イミ（社会貢献、環境保全、文化継承、健康、フェアトレード、SDGsなど）を創造することがカギとなると考えられる（成城学びの森，2020）。

## 2-2 SDGsの目標と渋沢栄一の思想

国連加盟国は2030年までの15年間で達成するためにSDGs（持続可能な開発目標）を掲げた。SDGsはそれを実現するための17の目標と169のターゲット、244の評価指標は、2001年に策定されたMDGs（Millennium Development Goals: ミレニアム開発目標）の後継として、貧困、飢餓、健康、教育、ジェンダー、衛生、エネルギー、働きがい、技術革新、都市、生産消費責任、気候変動、海洋資源、陸上資源、格差といった、残された課題の解決を目指している（外務省，2021，国連，2021）。

その中核的な理念は、「誰一人取り残さない（leave no one behind）社会の実現」というものである。それは今日の資本主義の課題、格差問題に重要な示唆ともなっている。

MDGsは開発途上国向けに設定された目標であったのに対し、SDGsは貧困、飢餓といった開発途上国の課題だけでなく、気候変動、イノベーション、働きがいなど、先進国の課題も内包する広範囲な目標である。この実現のためには、単なる題目だけではなく、具体的なソリューションやイ

ノベーションが必要とされ、大きな潜在的市場が存在する。

今日、日本資本主義の父、産業近代化のプロデューサーといわれる渋沢栄一が注目される理由はなにか。それは彼の実業家としての視点からだけでなく、その理念について生涯をかけて実践した在野の社会思想家として見た時、そこには、今の日本社会や世界全体が抱える閉塞感を打ち破る突破口、解決策の可能性を見出すことができるからであろう。このSDGsと渋沢の、特に『論語と算盤』に代表される経営思想の間には、様々な共通点が存在することは注目に値する(境, 2013, 渋沢, 2021)。

渋沢が描いた資本主義の姿は、公益を追及するのに最適な人材と資本を広く集めて事業を行い、そこで得た利益を出資した人たちで分け合う「合本主義」であった。

渋沢の「道徳の伴った利益の追求」という思想は、SDGs, ESG(環境, 社会, ガバナンス)やガバナンス(企業統治), コンプライアンス(法令順守)の考え方にも通じる普遍的なものである。今から100年前に、道徳と経済の融合という日本独自の経済思想を打ち出した渋沢栄一は、時代を先取りした実業家、思想家であったといえる。

### 3. STEAMの展開, ICTの発展とSociety 5.0の到来 その意義と課題

#### 3-1 STEAM, 科学技術開発に関わる教育モデルと実践, サイエンスとアート

グローバルな技術開発, 新産業分野, 未来社会のあらゆる局面において次代を担う若者をいかに教育し, 人材を育成するか, という社会的課題がある。こうした背景のもとで, 早くも1990年代に米国国立科学財団(NSF)から新たな教育モデルとしてSTEMが提唱された。STEMとは, “Science, Technology, Engineering and Mathematics”すなわち科学・技術・工学・数学を指し, 今後必要となる科学技術開発に関して当該分野が初等教

育・義務教育から高等教育までの教育政策や学校カリキュラムにおいて重視されるとしている。2003年より Journal of STEM Education も刊行されるに至っている (Gonzalez and Kuenzi, 2012)。STEM はさらに art 芸術分野の要素を加えた、STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) に展開している。

いずれにせよ、STEM, STEAM は科学技術の理解を深め、それらを利用して新たなものを生み出す力を養う教育として注目を集めている (Feldman, 2015)。日本の文部科学省も、報告書において「文章や情報を正確に読み解き、対話する力、科学的に思考、吟味し活用する力、価値を見つけ出す感性と力、好奇心・探求力」を養成する上で STEAM 教育の重要性を述べている (文部科学省, 2018)。

筆者自身は、最近、拙書『アグリ・アート』において、農業 (アグリ) ならびにアグリビジネスをサイエンスとアートを中心に総合的にとらえ、アグリ・アート (agri-arts) と名付けることとした。そして農業をサイエンスとアートによって創造され、プロデュースされる物語ととらえ、特にサイエンスに影響を与えるアートの役割、意義について検討を試みた (境, 2020a)。

### 3-2 Society 5.0 の定義

Society 5.0 とは、サイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会 (Society) のことをいう。

狩猟社会 (Society 1.0)、農耕社会 (Society 2.0)、工業社会 (Society 3.0)、情報社会 (Society 4.0) に続く、新たな社会を指すもので、内閣府・第5期科学技術基本計画 (2016~2020年度) において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された (内閣府, 2015)。

Society 5.0 は、サイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間)

を高度に融合させたシステムにより実現する。これまでの情報社会(Society 4.0)では、人がサイバー空間に存在するクラウドサービス(データベース)にインターネットを経由してアクセスして、情報やデータを入手し、分析を行ってきた。

これに対して、Society 5.0では、フィジカル空間のセンサーからの膨大な情報がサイバー空間に集積される。サイバー空間では、このビッグデータを人工知能(AI)が解析し、その解析結果がフィジカル空間の人間に様々な形でフィードバックされる。今までの情報社会では、人間が情報を解析することで価値が生まれてきた。Society 5.0では、膨大なビッグデータを人間の能力を超えたAIが解析し、その結果がロボットなどを通して人間にフィードバックされることにより、これまでには出来なかった新たな価値が産業や社会にもたらされることになる。

Society 5.0のビジョンは優れている。しかし、それを実現するには、莫大な労力、時間、資金がかかり、何よりも、国の産業戦略全体を明確にする必要がある。

#### 4. 原点回帰の意味・方法・効果

##### (1) 心と頭の障壁を乗り越える

「原点回帰」とは、物事の出発点に立ち戻ることであり、物事に行き詰まった際に、マインド・リセットに有効な方法である。「初心に戻る」「基本に戻る」という言葉でも表現できる。人が最初に物事を手掛けたとき、スタート(原点)は必ず存在する。

人は、物事を極めるために様々な経験や知識を身につけ、万事に対応ができるようになる。ただ、物事の進展に伴い、当初の気持ちや理想と離れた状態になるときがあり、軌道修正が必要となる。

経験を積むに従って、新たな発想を生み出す、あるいは、守りに入る障害になる。成功体験の呪縛もその典型的な例である。自分が守りに入った

と感じたとき、躊躇なく最初に目標としていたことを思い出し、初心に戻ることが大切である。原点回帰をすることによって、自分の心と頭の障壁／壁を超え、目標が再び明確に見えるようになり、モチベーションも上がる。仕事に行き詰まったとき、解決策を積み上げていくだけでは根本的な問題は解決できない場合がある（ドライバータイムズ，2018）。

## (2) 経営者の原点回帰

経営者・社長の原点回帰は、利害関係者の調整、会社を存続させるための経営問題などに労力をとられ、実行するのが難しい。しかし、会社のことを最も知る社長が原点回帰することにより、従業員にもその考えが伝わり、会社全体にいい影響を及ぼすことができる。

社長の原点回帰は何か。思い切って最初にやりたかったことを実現することに尽きる。当然、利益は減少するものの、仕事へのモチベーションは上がる。また、新たな会社を立ち上げ、再スタートを切るのも原点回帰といえる。

## (3) 企業全体の原点回帰

企業全体を原点回帰させるには、企業の存在理由、社会的使命、理念・ビジョンが何か、を明確にする。

起業したとき、企業の理念、目標は明確である。しかし、長く企業経営が進行するにつれて、最初の目標と乖離していることに気づくことがある。

定期的に採用される新入社員は、目標と違う方向に進んでいる企業を通常の姿と思う。しかし、初期から勤務する従業員や役員は、本来の業務とは違うことを認識している。そのため、従業員の間に、企業に期待するものに齟齬が生じる。

企業は、部分である事業部門と全体である全社から見るができる。競争戦略（事業部門）と企業戦略（全社）のベクトルは、一つの目標に向か

って統合されている状態が望ましいものの、その間にずれが生じることも少なくない。起業したときの企業の存在理由を再度、全従業員に明確に示すことこそが、企業全体の原点回帰につながる。

#### (4) 原点回帰の手順

原点回帰の手順には、「現状の分析」「人材の活用」「目標の明確化」がある。

##### (1) 現状の分析

原点回帰とは、今まで積み上げてきたものを全て棄却し、1からやり直すという意味ではない。活かせる部分は残し、今日必要ない余分なもの捨て、最初のテーマに戻ることが重要である。そのために、現状分析が必要である。原点に戻るには、優先順位をつけ、必要なものを残し、不要なものを削る。これからのテーマとするに必要なものを十分検証し、取捨選択し、最初描いていた理想に近づけることが必要である。そして現状が判明すれば、経営者以下、全ての役員・従業員は現状を認識する、承認しなければならない。企業戦略の立案は現状の承認から始まる。

##### (2) 人材の活用

原点回帰をするために必要な人材、人との繋がりを持続する必要がある。培った人脈の中で、本来目指していたものを実現する、最初に存在しなかった仲間の力を得て進むことが大切である。

##### (3) 目標の明確化

原点回帰の基本は、最初の目標に立ち戻ることである。目標を明確にすることにより、すべきこと明らかとなる。目標へ向かうプロセスがわかれば、直ちに実行する。これまでの自信を胸にして進む。



## 5. 新事業創造の方法論における課題：経営学の分析枠組みの意義と問題点

経営を取り巻く環境が大きく変わるなかで、成長を続けるためにはどのような成長戦略をとればよいか。以下、いくつかの経営学の分析枠組みを紹介しつつ、その問題点を探る。

### 5-1 アンゾフの成長マトリクス

アンゾフの成長マトリクスとは、企業が事業拡大を図る際、成長戦略を分析・検討するために用いられるフレームワークである。経営学者であり事業経営者であったイゴール・アンゾフ (Harry Igor Ansoff, 1918-2002) が *Corporate Strategy* 『企業戦略論』(邦訳) で提唱した理論で、「成長ベクトル」や「事業拡大マトリクス」とも呼ばれる。アンゾフの成長マトリクスでは、下記のように「製品」と「市場」の2つの軸を置く。その2軸を「既存」と「新規」に分けた4象限のマトリクスで成長戦略の方向性を示す(アンゾフ, 1985)。

アンゾフの成長マトリクスは、企業が事業の成長戦略を考えるときに効果的である。異なる状況を持つ4つのカテゴリーに分類することにより、それぞれの問題を洗い出し、自社の現状や成長の可能性を可視化できる。

既存の市場のまま戦略を練るのか、新しい市場を開拓するのかなど、状況が異なれば対応も異なる。また既存の製品のまま、ビジネスを発展させる手立てを考えるのか、新しい製品を開発してビジネスを成長させるか、対策の施し方で結果も違ってくる。アンゾフの成長マトリクスではビジネスの成長戦略に関して4つの選択肢を導き出し、企業のとるべき戦略を検討する際に意思決定する一助とする。

(1) 市場浸透(既存市場×既存製品)

市場浸透は市場も製品も既存のままである。新しく顧客を開拓するわけではなく、目新しい製品をリリースするわけでもない。すでに市場が形成されている状況のなかで、いかに既存製品の売り上げを伸ばすかがポイントである。ビジネスを展開しやすくリスクも少ない一方で、同じ市場の中に新規参入してくるライバル企業があれば、想定ほど成長できない可能性もある。

(2) 新市場開拓(新規市場×既存製品)

新市場開拓では製品は変えず、新しい市場を開拓することにより成長する方法である。これまでターゲットにしていなかったところで顧客を獲得する方法を模索する。新しい市場を展開するにあたっては、事業の成長につながる場所にアプローチすることがポイントである。そのためには、事前にどのくらい需要が見込めるかなどを詳しく調査、分析することも必要になる。狙いが外れれば想定ほど売上を伸ばせないケースもあるため、市場浸透よりもリスクは高くなる。

(3) 新製品開発(既存市場×新規製品)

新製品開発ではターゲットとする市場はそのままに、新しい製品を開発して成長につなげる。既存の顧客に新しい製品を作ったり、新規サービスをスタートさせたりする方法である。ただし、顧客に新製品が受け入れられなければ売上は伸びない。また新製品の開発には、物理的および人的な資源を投入する必要があるためコストもかかり、リスクも高くなる。

(4) 多角化(新規市場×新規製品)

製品を新しく開発し、かつ新しい市場も開拓するのが多角化である。新しい市場の開拓と新規製品の開発という高リスクを両方一度に実行しよう

とするため、4つの手法のなかでは最もリスクが高い。

さらに、多角化には4つの種類が存在する。

- A. 水平型多角化：同じ分野で事業を拡大するタイプの多角化。例えば自動車製造事業を行っていた企業が、その技術を活かして自転車事業を展開する場合。
- B. 垂直型多角化：製造から販売に至るまでの価値提供プロセスにおいて、上流または下流へと事業を拡大する多角化。例えばこれまでバッグの卸売専門だった会社が、自社ブランドを立ち上げて製品の開発から販売までを通して実施する場合。
- C. 集中型多角：既存の展開するための開発力やマーケティング力の一部に資源を集中し、既存の製品と近い製品を考えることにより新市場へと展開する多角化。例えばブランドショップのECサイトの成功事例を活かし、他分野のEC専門事業を展開する場合。
- D. 集成型多角化：完全に新しい製品を、完全に新しい市場へと展開していく多角化。既存事業と全く関係ない事業を展開する最も難しいパターンで、上手くシナジーを生み出せるかが重要な鍵となる。例えば、ホテル事業から書店経営事業に展開する場合。

多角化戦略の成功事例として富士フィルム（株）の事例がある。同社の本業は写真フィルムであったが、2000年代に入るとデジタルカメラへの移行により、写真フィルムの市場は大幅に縮小した。同社の全体の売上・利益の60～70%を占めていた写真フィルムを中心とした写真関連事業が本業消失の危機にあった。

そこで同社は、蓄積してきた高い技術力を活かして、医薬品の研究や、再生医療、化粧品などのライフサイエンスの研究を進めた。その結果、2019年3月時点で、同社のヘルスケア分野は売上構成比の約20%を占めている。

既存事業の存続が危ぶまれた際、「自社の強みは何か」をあらためて問い直し、その強みを生かせる新分野を見極めて多角化戦略に挑戦した好例といえる。

## 5—2 イノベーションのジレンマと両利きの経営 その意義と課題

### (1) イノベーションのジレンマ innovator's dilemma の本質

米国の実業家、経営学者であるクレイトン・クリステンセン (Clayton M. Christensen, 1952-2020) は、著書『イノベーションのジレンマ』によって破壊的イノベーションの理論を確立させたことは知られている(クリステンセン, 2001)。企業におけるイノベーションの研究における第一人者である。また、イノベーションに特化した経営コンサルティング会社であるイノサイトを共同で設立し、ハーバード・ビジネス・スクール (HBS) の教授も務めた。

クリステンセンはいわゆるイノベーション3部作といわれる著書を刊行した。

- ・ The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail, Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, 1997.
- ・ The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth, Clayton M. Christensen, Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, 2003.
- ・ Innovation and the general manager, Clayton M. Christensen, Harvard Business Press, 2003
- ・ Seeing What's Next: Using the Theories of Innovation to predict Industry Change, Clayton M. Christensen, Scott D. Anthony, Erik A. Roth, Harvard Business Press, 2004.

イノベーションのジレンマとは、業界トップになった企業が顧客の意見に耳を傾け、さらに高品質の製品サービスを提供することがイノベーションに立ち後れ、失敗を招く。

革新的な技術やビジネスモデルで従来の企業を打ち破った企業が、大企業になると革新性を失ってしまう状態、最先端の技術開発をしても成功に結びつかない状態などを、イノベーションのジレンマと呼ぶ。

成功している企業がイノベーションのジレンマとよばれる失敗に陥る理由として、クリステンセンは、3つの理由を挙げている。

- (a) 破壊的な技術は、製品の性能を低下させる。そのため、既存技術で成功している大手企業の多くは破壊的な技術に関心が低い。例えば、デジタルカメラが登場した当初は、画質などで銀塩写真に比べて画像の質は低く、フィルムカメラのメーカーは、この技術に関心も注意も払わなかった。しかし現在では、フィルムカメラはデジタルカメラに主役の座を追われた。
- (b) 技術の進歩のペースは、市場の需要を上回ることがある。技術が市場の需要を上回っているにもかかわらず、トップ企業はハイエンドの技術をさらに持続的に向上することを止められない。そのため、新たに開発した技術に、市場は関心やプレミアムを得ることができない。さらに、比較的に性能が低くても顧客の需要を満たす、新たな技術をもった新規企業に市場を奪われるすきを作ってしまう。
- (c) 成功している企業の顧客構造と財務構造は、新規参入企業と比較して、その企業がどの様な投資を魅力的と考えるかに重大な影響を与える。破壊的技術が低価格で利益率が低い、あるいは市場規模が小さいなど、既存の技術で成功している企業にとって魅力を感じず、参入のタイミングを見逃してしまう。

## (2) 両利きの経営 その背景と概要

「両利きの経営」[原著タイトル「Lead and Disrupt: How to Solve the Innovator's Dilemma」]は、1991年にスタンフォード大学のジェームス・マーチ教授が発表した、「Exploration and Exploitation in Organizational

Learning (組織学習における探索と活用)」によって広く知られるようになった (March, 1991, オライリー・タッシュマン, 2019)。この論文で示された概念をもとに、チャールズ・オライリー教授とマイケル・タッシュマン教授 (O'Reilly, III, Charles A. and Tusman, Michael L.) が、クリステンセン教授のイノベーションのジレンマを起点に、実務の世界に適用可能な理論としてつくりあげたといわれる。

両利き経営の要点は「探索と深化」を意識し、既存事業の強化と新規事業の開拓を並行する点にある。また、ここでいう「探索と深化」は、次のように定義できる。

探索：認知の範囲を拡げ、新たなアイデアの種を創り出すこと。

深化：探索した範囲から、成功の見込みのあるアイデアを選び深掘りし、質を向上させること。

一般的に、企業はすでに利益を上げている既存事業に対し、ブラッシュアップやコスト削減を行い、さらなる利益獲得を目指す。これが「深化活動」につながるが、そのためには新しい知見の獲得が必要である。また、新規事業を開始するためには、技術開発や市場リサーチ、人材獲得・育成などリスクを伴う探索活動が必須である。この「リスクとコストを擁する探索活動」+「価値と成果をもたらす深化活動」のバランスをとりつつ、「積極的に二兎を追う」経営が両利き経営の本質とされる。

コロナ禍のように「不安」「不透明感」が先行する状況では、過度の「守り」に徹する企業が少なくない。政府が主導する対策でも「事業の継続」「雇用調整」を目的とした補助金が大半であり、どうしても意識は「守り」に支配される。さらに既存事業の維持と雇用を守るために探索活動が停滞（もしくは中止）させ、既存事業の強化につながる知見や、新規事業創出の土台が失われる。このような状況は、コンピテンシー・トラップ (competency trap) を加速させ、将来の成長力を奪ってしまう。コンピテンシー・トラップとは、既存事業の深化だけに経営資源を傾けすぎた結果、

知見を持つ領域が狭くなり、イノベーションが停滞する、言い換えると、得意分野だけに注力するあまり、視野狭窄に陥り、新しい「稼ぎ手」を創り出す力がなくなる状態を指す。

### (3) 両利きの経営による「経営変革」の意義

近年、国内外の大手・優良企業が両利きの経営を実践し、収益基盤の強化に成功している。例えば、Amazon はネット通販事業の最大手として名を馳せたあと、素早くクラウドコンピューティングプロバイダ事業に投資して「AWS」をリリースした。AWS は現在、世界三大クラウドプロットフォームのひとつにまで成長し、同社の主力事業である。国内では、ビール会社のキリンが発酵関連の知的財産を活かし、バイオ・農業の分野で事業を成立させた。

これらはまさに、深化と探索による両利き経営の賜物である。コロナ禍のように意識・生活様式の変化が起こる環境では、製品・サービスのニーズも激しく変動する。既存事業は常に収益力低下のリスクにさらされるうえに、予測も難しい。そのため、企業には「転身」を積極的に狙いながら、既存事業の収益も確保するという攻め方が求められる（ベンチャーネット、2021）。

### (4) 両利きの経営を成功させた企業の共通点

両利きの経営を成功させた企業には、ある共通点がある。それはコンピテンシー・トラップの回避である。要は、得意分野だけに注力するあまり視野狭窄に陥り、新しい「稼ぎ手」を創り出す力を失わないよう、深化と探索のバランスを維持している。両利きの経営を用いて収益基盤を強化した企業は、上記トラップを上手に回避するため、意識的に「探索（新規事業に関する知見獲得や投資・育成）」を続け、中核事業を徐々に変化させながら、転身を達成している。

これは、コロナ禍で生ずる変化や破壊的イノベーションへの対応策として優れているといわれている。

#### (5) 両利きの経営の中小企業への適用

両利き経営は大企業の成功事例が多い理論であるが、今後は中小企業でも必要とされるといわれている。大資本を持たない中小企業の場合は、「人」と「ツール」によって知的探索の効果を高めていく必要があると考えられるからである。

#### (6) 両利き経営に関する課題・批判

両利きができればよいことは明らかであるが、現実にはそれを達成することが最大の論点であり、フレームワークと原則を並べて解決できる問題ではない。さらに既存事業の5%を新規事業へ移行することすら難しいのが現実である。また、なぜスピンアウトより既存組織での両利きがよいのかの理由も、スピンアウトで失敗した事例があるだけでは十分とはいえない。実際には既存組織で失敗している方が多いとされる。やはりオリリーとタッシュマンが研究の端緒とした、クリステンセンの「イノベーションのジレンマ」という原点を再読すべきであろう。

私見では、原著の和訳タイトルとして、「両利きの経営」は本来正確ではない。本文に登場する *ambidexterity* を訳して書籍タイトルにしている。両利き経営のキーワード自体は新規性があるのだが、原著原題からすれば、先駆けて変革する：イノベーターのジレンマからの脱却、「深化」と「探索」の経営、既存事業／新規事業の経営シフトバランス など、他訳もありえたのではないかと（マーシャル・境, 2021）。

### 5-3 企業変革力とダイナミック・ケイバビリティ

企業変革という概念で注目されたのは、リーダーシップ論で知られるジ



ジョン・P. コッターであった。リーダーシップ機能にはビジョンと戦略があり，マネジメント機能には計画と予算がある。コッターは前者を重視した。企業変革をすすめるにあたり，最も強調されるのが「危機意識」「ビジョン」「組織文化」である（コッター，2002）。

近年では，カリフォルニア大学バークレー校教授のD・J・ティースによって『ダイナミック・ケイパビリティの企業理論』が発表された。M・ポーターが唱えた，産業構造や業界の状況が企業の戦略行動や業績を決定するとする「競争戦略論」から，J. B. バーニーらが唱える企業内部にある固有の資源，更に自社の強みである固有の資源を利用する組織能力（ケイパビリティ，capability）こそが，企業の競争力の源泉であるとする見方へ変わっていった（境，2018）。

しかし，その企業固有の資源（自社の強み）もまた，環境や状況が変われば不適合なものとなり，企業の硬直性を招き，かえって企業の弱みへと転じかねない。そこで登場したのが，「ダイナミック・ケイパビリティ論」である。ダイナミック・ケイパビリティ (dynamic capability) とは，動的組織能力，それは企業変革力といいかえられる。

ティース氏によると，企業の組織能力は，「オーディナリー・ケイパビリティ（通常能力）」と「ダイナミック・ケイパビリティ（企業変革力）」の2つに分けることができる。前者は従来からの組織能力を指すのに対して，後者のダイナミック・ケイパビリティは，環境や状況の変化に応じて，企業内外の資源を再構成して，自己を変革する能力であり，これを高めることが必要となるという（ティース，2019）。本論も興味深いところであるが，現場でこの能力を獲得すること自体が決して容易ではない上，実際に獲得している能力を組織が正当に評価できるか，は疑問の残るところである。

## 6. 新事業創造の着眼点と留意点

### 6-1 新事業創造の着眼点

2-1にて言及した「日経業界地図」をふまえて新事業を創造する場合、着眼すべき点は以下の通りである（日本経済新聞社，2019; 2020）。

- (1) 既存の事業を事業内容、技術等のイノベーションによって、新たな展開をはかる。

SNS, ICT, IoT など情報通信技術を駆使して、小さな事業をから始めて独創的な事業成長させる。

- (2) 178 (2021年版) ~180 (2020年版) の業界地図に掲載されている事業を複数組み合わせ、新たな事業を創造する。
- (3) 上記の業界地図に存在しない、新たな事業案を考える。

なお、ヤング (James Webb Young, 1886-1973) の言葉にある通り「アイデアは既存の知識の新しい組み合わせに過ぎない」ことから、資料の収集、データの咀嚼、発酵・孵化、アイデアのひらめき・発見、アイデアのチェックと具体化の5段階は、事業アイデアの発想にも有益であろう (ヤング, 1988, 境, 2018)。

### 6-2 新事業創造に関する留意点

発想することはあらゆる可能性を育む。ただし、皆で発想したアイデアを最後に再考する必要はある。ここで留意点を整理したい。

- (1) 課題の条件、求めていることを正確に理解しているか否か。そして自分の考えを出来るだけ率直に、正確に言語化することが重要である。
- (2) 事業の根拠となる技術、起源となる技術が何か、明示する必要がある。ご自身の現在の認識と実際の事業アイデアとの間に（抽象と具象の間に）乖離がないか。また、事業と根拠技術が対応しているか。例えば、AI (決して万能ではない) を用いて、どのようなデータを学習し、何を

思考させ、何を可能にするか、を明らかにすべきである

- (3) 現在の状態を十分に把握した上で、過去へ遡って現在を見る。そして未来にすべきことを考える。今まで取り組んできたことの中に重要な気づきがあり、その経過観察と検証を行う未来から逆算すると、現在やるべきことが見えてくる。
- (4) 上記をふまえて、①誰にとって、②いかなる課題を、③どのように解決し、④いかなる価値を提供するか 意識することが重要である。

## 7. 発想法の技法

多様な手法、特に「素人発想・玄人実行」を中心に

### 7-1 発想法の種類

発想法，思考法には様々な手法が開発されてきた。いくつかとりあげてみよう。このほかにも KJ 法，ロジックツリー，SWOT などがある（三谷，2012，境，2017）。

#### 1. ブレインストーミング（プレスト）

アレックス・F・オズボーン (Alex Faickney Osborn, 1888-1966) によって考案された会議方式のひとつである (Osborn, 1952)。アイデアの発想法で筆頭に挙がる。プレストともいわれる。ブレインストーミングはグループで行うのが基本だが、皆でアイデアを出し合うことにより、1人では思いつかないようなアイデアが生まれるのがグループワークの長所である。

ブレインストーミングには、主に4つのルールがある。

- (a) アイデアは批判しない。(b) 自由奔放なアイデアも歓迎する。
- (c) 質より量を重視する。(d) 他人のアイデアに乗って自分のアイデアを出してもよい。

なお、オズボーンは、アイデア発想のためのチェックリストを提唱している。既にある商品を出発点として、別用途、拡大、逆転、結合などあらかじめ用意したリストに回答することによりアイデアが生まれる契機とな

るものである。

## 2. マインドマップ

マインドマップは、英国の著述家で、教育コンサルタントであるトニー・ブザン (Tony Buzan, 1942-2019) が考案したものである (Buzan, 1996, ブザン, 2000)。テーマを中心に置き、そこからイメージする言葉をブランチと呼ばれる枝のようなものを伸ばして描いていく。細かいルールなどを気にせず活用できる自由度の高いフレームワークである。描いたものは、全体を俯瞰的に見ることができるとともに、思考の整理もしやすくなる。ブランチごとに色を使い分けたり、イラストを書いたりすることも推奨されている。

なお、マインドマップに類似した手法にフィンランド・メソッドがある。これは、発想力、論理力、表現力、批判的思考力、コミュニケーション力の5つの力を育てるものであり、具体的には、カルタと呼ばれるイメージ・マップを書きながら個別と集団の思考を訓練する。カルタはマインドマップと共通点が多い一方、「言葉だけ」を用いる、ペンは1色で可など、マインドマップとの相違点もある (北川, 2005)。

## 3. マンダラート

マンダラートは、今泉浩晃によって1987年に考案された (今泉, 1988)。3×3のマトリクスを作り、その中央にテーマとなるキーワードを書く。そのテーマから思いつくことを周りの8つのマスに書いていく。8つのマスは必ず埋めるようにする。マトリクスが全て埋まったら、今度はそれぞれのマスに書いたキーワードをテーマとした3×3のマトリクスを作り、同様に周囲のマスを埋めていく。これを繰り返していくことにより、発想を拡げる。

## 4. デザイン思考

科学における思考法として「デザイン」を捉えたのは、ハーバート・サイモン (Herbert Simon, 1916-2001) であり、その著書『システムの科学』に見られる (サイモン, 1999)。またデザイン工学分野ではロバート・マッキム

(Robert McKim) による『視察の経験』(“Experiences in Visual Thinking”)にも見出すことができる。

一方、ピーター・ロウ (Peter G. Rowe) の『デザインの思考過程』は建築家と都市計画者が用いる方法とアプローチを記述しており、デザイン研究において「デザイン思考」という言葉が用いられた初期の文献といえる(ロウ, 1990)。さらにデザイン思考のビジネスへの応用は1991年にIDEOを創立したデビッド・ケリー (David Kelley) によって開始された。

デザイン思考が注目を集めたのは、2005年にスタンフォード大学にd.schoolが創設され、Business Week誌が“design thinking”と題した特集号を発行したことを契機としているといわれている。さらに2008年、ハーバードビジネスレビューにIDEOのCEO、ティム・ブラウン (Tim Brown) が“IDEO Design Thinking”を発表したのを契機に、ビジネス領域での関心が高まった。

ブラウンによれば、デザイン思考は、デザイナーの感性と手法を用いて、人々のニーズと技術の力を取り持つ「領域を専門とし、実行可能なビジネス戦略にデザイナーの感性と手法を用いて、顧客価値と市場機会の創出を図るものと理解される(ブラウン, 2014)。

サイモンによれば、デザイン思考には以下の7つの段階があるとする。それは、定義(define)、研究(research)、アイデア出し(ideate)、プロトタイプ化(prototype)、選択(choose)、実行(implement)、学習(learn)。この7段階を通じて、問題が定式化され、正しい問題が問われ、より多くのアイデアが生み出され、そして最高の答えが選ばれるのである(サイモン, 1999)。これらの段階は線形的ではなく、同時に発生することもあれば繰り返されることもありうる。

観察から洞察を得て、仮説を作り、原型／プロトタイプを作り、それを検証し、試行錯誤を繰り返して改善を重ねながらモノ(製品／サービス)を創り出す」創造的なプロセスだと理解できる。その際、「人」「現場」に注

目し、観察を通じて、人々の行動や思考、コンテキストをありのままに理解することからスタートするところが特徴となる (境, 2017)。

## 7-2 素人発想・玄人実行

### (1) 金出武雄『独創はひらめかない』の意義

金出 武雄 (1945-) は、コンピュータビジョン、ロボット工学を専門とする計算機科学者である。顔写真解析や動画像の特徴点追跡手法 (長尾, 1998)、3次元画像復元の折り紙理論を構築し、仮想化現実を提唱し、アメリカ大陸横断自動走行車も実現した。金出氏はコンピュータビジョン、マルチメディア、そしてロボット工学において先駆的研究に取り組んでいる人物である。主な研究成果には、1981年に発表されたMPEGなど動画像処理におけるもっとも基本的なアルゴリズムであるLucas-Kanade法や、1995年に最初にアメリカ大陸を横断した自動運転車「Navlab 5」、2001年のNFLスーパーボウルで採用された30台以上のロボットカメラで270度の視野の映像を撮影する「Eye Vision」システムなどがある。

京都大学工学博士、2019年文化功労者、京都大学助教授を経て、カーネギーメロン大学高等研究員、教授、ワイタカー記念教授、ワイタカー記念全学教授、ロボティクス研究所・所長、生活の質工学センター・センター長を歴任した。産業技術総合研究所ではデジタルヒューマン研究センター長を務め、2015年より名誉フェローである。翌2016年には理化学研究所 革新知能統合研究センター 特別顧問に就任し、同年、京都賞 (先端技術部門) を受賞した。2020年には学士院会員に選出されている。

自らの経験をまとめた金出氏の『独創はひらめかない』は業界を問わず、様々な場面で示唆を与える (金出, 2012)。

### (2) 金出武雄「問題解決の7か条」

上記著書に先立って、インタージャーナル「創造力の7か条」(聞き手

桂木行人) [2006年～2007年, 全7回] というコラムが示唆に富む。ここでは要点を述べたい (インタージャーナル, 2006; 2007)。

### <1>できる奴ほどよく迷う：「希望」と「目標」

研究は試験とは違う。その問題は解いて価値のある問題か。そもそも答えがある問題か。

研究, 開発というものは「具体的な目標」を持ったものでなければならない。ところが「目標」と「希望」をはき違えてしまう。一方, 「希望」とは, 良い仕事をしたい, スカッとした研究がしたい, 本質的で基礎的な仕事をしたい, といったその研究の結果の性質に対するものである。研究の課題ではなく, 結果の性質について考えるのが「希望」だ。

「目標」とは, 具体的であり, 研究が行きづまっても, 目標そのものが見通しや, 指針を与えてくれる。目標を下げたり, 上げたりすることも具体的な目標が明快であれば出来る。

### <2>できる学生-1

カーネギーメロン大学で25年コンピュータビジョンを教えてきた。毎年4人の学生を教えて, これまで100人ほどになるだろうか。このうち10人ぐらいいは現在でも良い仕事をしている。その学生から得た知見がある。

#### 1. 思いついたらすぐやる

彼は (のちに米国の大学教員に就任), 非常に具体的に物事を考えると同時に, 何かしたいと思ったら, すぐにモノ (実験装置) を作ってしまう。技術者は道具が何もかも用意されているところで仕事ができるとは限らない。どこかで適当な道具を探してきたり, 改良して実験道具にしたり, 持っている人に使わせてもらうこともある。その交渉技術も研究を進めるためには重要なのだ。その練習もしろというわけである。

## 2. 簡単な例題で理論を作る

科学や工学の基本は、世の中に起こっていることを簡単、省略、抽象化してみることだ。単純化の量が足りないと、難しくて理論にならない。一般的にいえることは、単純化、抽象化が進めば進むほど、美しく、鮮やかな理論ができる。単純化がちょうど目的に合致する適当な量であると、役立つ理論となる。思い切って単純化できるかどうか、できる人とできない人の差である。

しかしこれが難しい。複雑からどんどん単純にしていくと、ある時点で「自明の谷」に落ちてしまう。もう当たり前、理論でない状態に達する。この「自明の谷」の崖っぷちの手前で留まり、元の問題の本質を昇華した形で残し、最も分かりやすい形で仕上げたものが、すばらしい理論であり、説明なのだ。

<3>できる学生-2

## 3. デバッグの仕方

デバッグの仕方を見ると、彼の能力が分かる。答えの分かっている「例題」をつくってプログラムを走らせることができるかどうかである。できる学生は「例題」を作る能力が優れている。バウンダリー（境界）の内側と外側のすれすれのところの例題を作り出せることで、「自分のアイデア」の足りなかった部分、範囲の意味がはじめて分かることになる。

## 4. いかにか易しく説明できるか

私の流儀は「最も易しい数式を使って自分の理論を説明する」ことである。

<4>アメリカの学生・日本の学生

日本の大学院生はアメリカの大学院生に比べてずいぶん高級な理論を知っているが、その知識が役立っていない。簡単で見通しの良いモデルがな



いと、設計をどう変えればよい素子ができるのか指針が得られない。

教科書をはじめ、日本の学校教育では、知識を一般化し、整理した定理という形で与え、定理を問題にどう当てはめるかを練習する。実験で正しいと分かっている知識を追認する手順を教えることが教育の根本にあり、これを問題解決と考えていることに誤りがある。

実験は、理論で予測された結果を確認する手順であり、これでは興味を持ってという方がおかしい。問題を設定し、解決するトレーニングとはかけ離れている。本当の能力は具体的な現実にある問題を解く能力である。

## < 5 > 数学の力と実験の力

問題解決のために役立つ方式がいくつかある。そのうちから、数学と実験という二つについて少し考えてみよう。

### 1. 数学の力は二つある。

第一に、数学は自分のアイデアを相手に正しく、正確に伝える力である。表現を支援してくれる道具である。第二に、数学は推論する道具である。ほんとはこの力がすごい。数学は、持っている基本的な推論方式が、我々に替わって仕事をやってくれる。数学自身がやってくれるこの力が、数学の一番の力だと思う。

### 2. 実験にはシナリオがある

結果が不確実であることは、当たり前であるが、不確実を織り込んだしつかりしたシナリオは書ける。不確実とあいまいとは違う。

## < 6 > アナログとデジタルの彼方へ

現実世界はアナログ世界である。アナログというのは、「連続性」という意味ではなく、「物理現象」を使っているという意味だと考える。デジタルは、物理世界を抽象化することでパワフルな計算力を持った。

最近、アナログが見直されてきている。物理世界がもつ多様性が着目さ

れてきたからだ。

アナログ計算というのは、本来英語の Analogous という言葉が示すように、調べたい元の現象(例えば流体現象)を、それと「相似」の現象(電気現象)に置き換えて問題を解くという意味であった。

アナログが注目されているということは、アナログ計算とデジタルの計算機とをうまくインターフェースすることにより、多くの可能性が広がってくると思われているからだ。

アナログとデジタルが結婚することでコンピュータがフィジカルになる。

#### <7>素人発想・玄人実行

「素人発想・玄人実行」とは、素人のように発想して、玄人として実行するということだが、これは、玄人つまり専門家に対する警告である。

研究開発にとって発想は、単純、率直、自由、簡単でなければならない。そんな、発想を邪魔するものは何か。それはなまじっかな知識——知っていると思ふ心——である。既存の方法でうまくいったという経験と知識が発想の貧困を招くこともある。

玄人がもつ成功体験のパラダイムからいかに自由になるかが難しい。パラダイムとは、そのパラダイムの内部にいる人間にはそれとして自覚できないものだ。だからといって、玄人が素人と組んだらよいかといえば、大方それも駄目だ。「考えるときは素人として素直に、実行するときは玄人として緻密に」行動しろということだ。本当の玄人は、「自分の玄人性」に自ら疑問を持てる人だ。一度リセットして、自由な素人発想をしなければ、次の段階に進めない。せっかく築いたものでも捨てなければならないことがある。プロとしていい仕事ができるか、できないか、アイデアを完成できるかどうかの分かれ目は、捨てて変える決断力、勇気があるかどうかであろう。

「成功から学ぶ」「失敗から学ぶ」とは誰でもが考えることである。しか

し，実は「成功を疑う」ことが一番難しい。

上記のコラムとは別に，金出氏は，自分のアイデアの表現方法について，経験知を述べている。最初に，人の関心は最初がもっとも高いのため，手持ちのカードのよいものから順に出す。よくいわれる手法の結論から話せというものである。次に，驚きを用意することである。相手が知っていること，知らないことを半々程度に調整する。難しいことはわかりやすい例でイメージを喚起させる。最後に，発表スライドは一目見てわからないように作る。発表を見に来た意味が生まれるようにスライドに過剰に書きすぎない。聴衆をコントロールするのである（金出，2003）。

「素人発想，玄人実行」を実現するために大事なこととして，金出氏は「発想する」「シナリオを作る」の2つを挙げる（CEDEC, 2016）。

まず発想は，「身の回りからヒントを得る」ことが大切である。そして，それが飛躍しているように見えたり，いかげんに見えたりしても否定せずにひとまず許容する。金出氏は「本当にそうなのか」「それは実現できるのか」ではなく，「もしそうだったら」「実現できたら」というアプローチが必要であるという。

後者のシナリオを作るにあたっては，「何がどうしてどうなった」「どこでどんな風に役に立つ」ということを「広く，大きく，自由に，楽しく考える」ことが重要である。話が広がればより多くの人に参加できる余地が生まれる。この考え方やアプローチに基づき，金出氏は様々な研究を行った。その一つが，数年来注目を集めているVRである。新しいことに価値があるのではなく，役に立つことに価値がある。それを実現するためには成功に至るストーリーの存在する「焦点の定まった研究」が重要であるという。

金出氏の主張は著書の目次を見るだけでも十分に理解することができる。ここに第1章の目次を掲げる（金出，2012）。

\* 金出 『独創はひらめかない』 目次 第1章

創造へのいざない

第1章 素人のように考え、玄人として実行する ―発想、知的体力、シナリオ―

1. 遊び心の発想
2. なんと幼稚な、なんと素直な、なんといい加減な考えか
3. 成功を疑う
4. 創造は省略から始まる
5. 物事を推し進めるためには、シナリオをつくる
6. シナリオのキーは、いかに人や社会の役に立つかである
7. 構想力とは、問題を限定する能力である
8. キス・アプローチ ―単純に、簡単に
9. 知的体力 ―集中力とは、自分が問題そのものになること
10. できるやつほど迷うものだ
11. 「できない」から次が始まる
12. アイデアは「人に話して」発展する
13. 私の原体験をこじつける
14. 「玄人発想、素人実行」 ―これはまずい
15. 独創、創造に関する三つの反常識的説

(3) 出原至道「つなぐ」と「けずる」

考案者、出原 至道氏は多摩大学経営情報学部教授である。東京大学工学部都市工学科を卒業し、同研究科都市工学専攻修士・博士課程を修了して、博士(工学)を取得した。応用情報処理技術者、日本VR学会会員でもある。

出原氏の転機は、1998年に応募したIVRC(学生対抗手作りバーチャルリアリティコンテスト)において、セミ学生チームの作品「Genshi」が全国2

位の評価を受けたことである。これ以降 VR を活かした「ものづくり」がゼミの大きな研究テーマとなった。

この後、NHK ロボコン出場（2002年）、IVRC でのフランス Laval Virtual 招待獲得（2003年）、SIGGRAPH とモナコ Imagina への出展（2003～2004年）、Laval Virtual への直接応募による審査通過（2005年）、フランスの大学 ESIEA との交流提携と留学生の交換開始（2009年）などを経て、現在に至る。さらに出原氏は、成城学びの森・境講座では、ゲスト講師として登壇され、画像認識、IBM Watson、word2vec など PC に実装した API ソフトウェアを稼動、実演し、筆者の成城大学特別研究助成における共同研究者（2018・2019年度）でもあった。

本稿では、成城学びの森オンデマンド秋冬講座 2020 / 新事業創造のためのプロデュース手法（境講座）において展開された講座内容から紹介する（成城学びの森，2020）。

## ◎学生作品制作にみる発想法：「つなぐ」と「けずる」

### (3-1) 目次

1. これまでどのような「発想」で成果を出してきたのか？
2. 自分の発想の「タイプ」を知ろう
3. 発想から実装へ

第1節では、出原教授の研究室でどのような「発想」で成果を出してきたか、成功したプロジェクトに共通する要素としては、

- 「このようなものを作りたい」という発想力
- 実際の世界にそれを作り出す実装力
- 実現に向けた活発な議論

次に、第2節では自分の発想の「タイプ」を知ろう、と題して発想者のタイプには大きく2つ、技術ベースタイプと全体イメージタイプがあると

指摘する。ちなみに出原氏は技術ベースタイプに属する。

#### 技術ベースタイプ

- 「何をを使うか」「どう作るか」「何を触らせるか」などが先にくる
- 個別の体験を具体的・実現可能
- 全体目標を見失いがち

#### 全体イメージタイプ

- 「こんなものがあつたらいいよね」が先にくる
- カタカナ語とか擬態語とかが多い(偏見かも)
- 実現可能性は考えない

続いて、第3節では発想から実装へ:「つなぐ」と「けずる」と題して、目的と達成するためには使用できるあらゆる手法、道具を駆使すること、弾を増やして、「できること」の幅を広げると同時に、実現対象を「研ぐ」必要があることの重要性を強調する。そして「つなぐ」と「けずる」を繰り返して達成水準を上げる。

#### (3-2) つなぐ

これらは、実際に学生が国際大会で展示したときに使ったものである。使用できるあらゆる手法、道具を駆使し、弾を増やして「できること」の幅を広げる。

- 中華テーブル
- 自転車の反射テープ
- 洗濯用風呂水ポンプ
- カーブミラー
- 洗濯機のモータ(フランス学生チーム)
- 水道のホース

加えて、その分野の専門的な要素技術も(もちろん)必要:

- C++ / C# / Java
- OpenCV
- OpenGL
- Kinect SDK
- Leap Motion SDK
- Unity 3D
- Oculus SDK
- Blender

### (3-3) けずる

実現対象を「研ぐ」必要がある。まず、実現可能なところまで、目標を持ってこななければならない。「なにが実現されればよいのか」を純粹に追求することにより、メッセージの明確なモノになる。また、往々にして、できることは何でも詰め込みたくなる（特に技術系）が、それは主題がボケる原因になる。大胆に、切るべきである。

そして留意すべきは、アイデア出しを行う場合、使えるか否か、実現可能性があるか否か、を一切考えない「無責任モード」（出原研究室の用語）を採用することが重要である。社会人では無責任モードを採用すること自体難しさがあるだろうが、このバイアスを減少させる工夫が必要となる。出原氏の見解は金出氏の見解とほぼ一致しているといえる。

### (4) 早野龍五『科学的』は武器になる』

早野氏も金出氏と同様のことを説く。彼は東京大学名誉教授であり、本書はビジネス書であると同時に科学的発想の入門書でもある。長年ジュネーブの CERN 研究所を舞台に、世界を相手に研究者としてきたが、東日本大震災の際に仕事上で人生の転機を経験した\*（早野，2021）。

「アマチュアの心で、プロの仕事をする」こと、そして「巻き込まれる」こと、いいかえると面白がりながら仕事をし、巻き込まれる人生というものも捨てたものではないという。前者は指導教授であった物理学者の山崎敏光氏（1934）の教えであった。山崎氏はカリフォルニア大学研究員などをへて、1972年に東京大学教授、1987年に学士院恩賜賞、2005年に日本学士院会員となった。2009年には文化功労者にも選出された。

科学は間違えをするし、決して万能ではない。同時に科学は不断に検証されながら進歩していくものである。「科学的」は武器になるだけでなく、人を豊かにする（BuzzFeed, 2021）。

\*2018年9月、早野氏は共著論文をめぐって東日本大震災に関わる市民の被ばく

線量データの不正使用の責任を問われる事態に至った。

### 7-3 吉野 彰「現在・過去・未来」：未来への思い

2018年にリチウムイオン電池の技術開発の功績によりノーベル化学賞を受賞した吉野彰氏は、研究開発には超現代史の視点が重要であるという。超現代史とは、現在から最近の10年、20年程度の過去の歴史をきちんと理解することによって、未来が見えてくることを指す。それ以上に遠い過去までを振り返る必要はない。単に現在から未来を予測しようとすれば、明確には見えてこないものである。現在から、いったん10年前、20年前の過去に立ち戻ると、現在までの部分については事実としてのデータが存在することがわかる。その延長線上に未来がある。従って、10年、20年前の過去から現在を見ると、その先にある未来が自然と予測できる(木村, 2018, 吉野, 2020)。

次に、シーズは、自分が持っている専門的な能力や技術などの種のことをいう。一方、超現代史の視点からは、最初はぼんやりとしか見えなかった10年先、20年先の未来に求められるものが、研究開発が円滑に進行することによって、明確に見えてくるのがニーズである。

従って、技術があり、世の中のニーズがあり、その2つを結べば、研究開発は100%成功する。ところが、シーズ、ニーズともに時代で変化するため、実際の研究開発は100万分の1ぐらいの低い確率でしか成功しないのが現実である(NHK, 2019)。

吉野氏は、過去から現在までのプロセスの中で蓄積されたデータがあり、その延長線上に未来があり、「成功の遺伝子」は「現在・過去・未来」(歌手、渡辺真知子氏の曲に触発されたという)にあったという(NHK, 2019)。過去の積み上げ(過去・現在・未来が連続である前提)からイノベーションが起こらないことは多々ある。むしろ未来のビジョンから逆算して破壊的なイノベーションを起こす(過去・現在と未来が非連続である前提)ことに可能性が



少なくないのである。

## 7—4 物語と発想法

### (1) 物語の定義

物語という言葉は日常的に使われている。何が物語を物語足らしめているのか。そしてなぜ，物語はこんなにも多くの人々を魅了するのか。そこでまず，改めて辞書を引いてみた。大きく以下の4つの意味が振り分けられている。

1. あるまとまった内容のことを話すこと。ものがたること。また，その内容。話。談話。
2. 文学形態の一。広義には，散文による創作文学のうち，自照文学を除くものの総称。
3. 浄瑠璃・歌舞伎の演出・演技の一形式。登場人物が過去の事件や心境を身振りを交えて物語る場面。
4. 男女が相語らうこと。情を交わすこと。

※大辞林 第三版（三省堂）より引用

物語とは進行形で把握される日常的／現実的なものではなく，それが過ぎ去ったのちに回顧される非日常的／非現実的なものという性質を帯びることになる。物語る，というのはイコールそこに物語があったことを「確かめる」作業なのだ。過去に起こった現象を「客観的な事実」として記録するのではなく，「主観的な出来事」として振り返ることともいえるであろう。

人が，客観的な事実，現象を知覚するだけでは飽き足らず，主観的な「物語」を必要とすることをこの言葉は内含している。概念的には二次的な余剰物でありながら，同時に不可避的なものでもある。

では，なぜこの余剰物が産まれるのだろうか。それを解く鍵は「記憶」

にあると思われる。人間の脳はデータベースとしてはそれほど優秀なものではなく、覚えておきたいことでも簡単に忘れてしまう。記憶は、曖昧で不安定なものだ。だが、記憶は時に事実よりも鮮明で、確からしく感じるものでもある。だからこそ、人は残したい、振り返らなくてはならないと「物語る」のではないだろうか。つまり、人であれ、出来事であれ、「忘れたくないもの」の中に物語がある。それが現実のものであるか否か、客観的であるかどうかなどとは関係ない。

こういった物語の欠片にテーマを与え、具現化したものが小説であり、映画であり、ドラマである。その中には、記憶を呼び起こし、郷愁を誘い、胸を締め付け、心をゆさぶるものが詰まっている。たとえそれが非現実的な設定であれ、登場人物やそこにある世界に自らを重ね合わせ、共感し、物語に身を委ねることができるのだ。自分自身とは直接関係がなくても、物語性を共有するというその行為において普遍的なものとなる。だからこそ、多くの人が欲するのであり、ストーリーテラーの存在に価値があるのだ(青木, 2011)。

## (2) 物語における2つの側面：story と narrative

英語で物語を意味する言葉には、story, narrative の2つがある。

story は history と同じ起源の姉妹語にあたり、話者(著作者)が重視するのは「出来事」「事件」「何が起きたか」。

一方、narrative はその動詞である narrate, 行為者である narrator からわかるように、「語り伝えたい物語」「寓意」「教訓」「何を伝えたいか」。

story は始点と終点が定まっており、固定的で話の向かう方向性も決まっている。それに対して narrative は始点と終点がなく、方向性がない。そこにある偶然性・意外性が生じる。

物語に関する理論的探究は、アリストテレスの『詩学』にさかのぼることができる。20世紀のロシア・フォルマリズム、および構造主義では、

物語構造についての研究が行われ、ナラトロジー *narratology*（物語学）という独立した分野を成立させた。

ナラトロジーは、物語を、その物語内容 *story* と語り方 *narrating* の双方から、またその相互作用において研究することを目的とし、物語を、始点、中間点、終点を備えた一体性をもった言葉の集合であり、何らかの事象の再現行為であると考ええる。

1990年代、「ナラティブ・アプローチ」という臨床心理の新しい方法論が、「ナラティブ／物語」をカウンセリング・セラピーの重要な要素として採用され始めた。ナラティブ・アプローチの発想の核は、「人は、自分の人生の経験に、物語を通じて意味をあたえる」というものである（野口、2009）。

人々の体験やできごとは、「データ」や「値」のような個別のことがらではなく、体験や出来事を線としてつなぎ合わせることにより意味を理解し、認識の基礎として保持することができる（バルト、1979、ライアン、2006）。

## 8. ブレインマップの活用によるアイデア発想

### 8-1 ブレインマップの概要

ブレインマップ (*brain-mapping, brain-map*) は、成城学びの森（生涯教育支援事業）にて2008年から講座を担当してきた筆者が、そこに集った受講生（S. N. 氏）からの問題提起をもとに、同じく受講生であった榎本正、大学院生の谷 真哉とともに体系化につとめてきた発想法、思考法である。アイデア、情報をなどを整理して可視化する発想法ならびにシートの開発、そして記載方法の試行錯誤を繰り返してきた（成城学びの森、2020; 2021）。

対象となる情報（書籍、論文、記事ほか各種データ）は最大で12項目以内に整理することが可能となる。(1) 案件名・構想（イメージ）・物語（文と挿絵）・問題点と解決策・実践と効果・成功の結果を示すと（7）基本方針

と根拠、基本戦略と成功の結果を記述する。その間の過程を(2)～(6)、(8)～(12)の要件分析からつなぎ、組織の関係者全員(トップから末端者まで)を対象に作成するとともに、一目で理解できるように1枚で完結させる(一覽性)。これをもとにブレインストーミングを行い、アイデアを創造する。シートは個人ならびにグループで5回「なぜなぜ」を繰り返しながら再作成し、アイデアの水準を上げていく。各回のシートを層化することにより、シートが展開する状況を理解することができる。

なお、なぜなぜを5回繰り返しアイデアの完成度を上げるのは、日立製作所の落穂ひろいに起源がある(馬場, 1966)。トヨタ自動車はこれをカンバン方式として完成させたのである。

課題や情報の型について、シートの記載法方法、そのプロセスが異なる。本稿では3つの類型ごとに整理してみた。

- (1) 発想集約型：問題解決, アイデア発想, 事業計画
- (2) 情報整理型：情報整理, 思考整理, 読書ノート
- (3) 教唆・気付き型：コーチング

ブレインマップによる価値創造の全体フローは以下の通りである(図表1)。ここでは(1)の場合を例にブレインマップへの記載手順を述べる。

#### (1) の場合

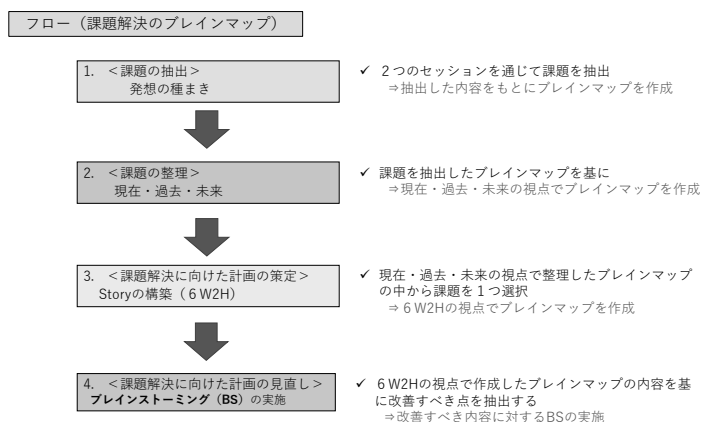
(a) 中央のマスに上, 中, 下の位置にある部位の空欄に以下の順に記入する。

上 目標(解決すべき課題, 問題, 全体を俯瞰した物語, 想定される結果)

中 中心となる概念, キーワード

ブレインマップより導き出された, (後から) 解決方法, 問題の解, 結果

図表1 ブレインマップを使用した価値創造フロー



（注）成城学びの森・受講者 S.N. 氏の問題提起のもとに，境 新一，谷 真哉が修正・改良を行ったものである。

1. 「中央マスの上」に基づき，全体像をイメージしながら，「中央マスの中」のキーワードに関する内容を周辺のマスへ時計まわりに思いつく（連想する）内容を「周辺項目」として箇条書きに書き出す。特にビジネスに関連する課題に利用する際には，6W2H，PDCA，QPMI，起承転結に即して周辺のマスに記入し，あらかじめ，記載するテーマを定着化することも有効となる（境，2018）。そして順番を入れ替え，さらにその隣接するマスとなる「細部」は，周辺マスへ箇条書きに記載した内容の説明事項が記される。

(b) ここまでの全ての記載が終わった段階で，「中央マスの上」「中央マスの中」に基づき，周辺に配置した内容と照らし合わせ，「周辺項目」の流れが適しているかを検討する。その上で，「中央マスの下」に当たる問題の解，結果が記される。そして並べかえる。問題提起者が1名作成すればよい。作成と討論が同一メンバーでも，異なるメンバーでもよい。

- (c) すべてのマスに記入が完了したシートをもとにブレインストーミングを行い、なぜなぜ分析を経て、その結果を基に、新たな「問題や課題」「明らかにしたいテーマ」を新たなブレインマップの「中央マスの上」「中央マスの中」に記載し、同様に周辺と細部を記載し、より具体的な問題解決へと進んでいく。

結果的に、プレストとともにシートが1枚ずつ新たに加わり、ブレインマップを重ねることにより抽象的で大局のテーマから具体的なテーマ、課題が絞られ細部へ、そして具体的な課題へと進む、「大・中・小」理論(これは筆者による命名である)、層(レイヤー)が形成される。

グループでブレインストーミングを行うことが望ましいものの、個人で再考する際にも有効である。

- (d) (c) の段階では集約された最新の(最終的な)1枚のシートを全員で共有し再度、上記の(a)から(c)までを行う。このプロセスを複数回(最大5回まで)行い、全員で最終結果を共有して終了する。

## (2) の場合

- (a) 周辺のマス 書籍・レポート・報告書などの第1章から終章まで時計回りに順に、左にマスにタイトル・要点、隣接するマスとなる「細部」は、「周辺項目」へ記載した内容の説明事項が記される。

- (b) 周辺のマスにすべて記入が終われば、中央のマスに上、中、下の順に以下を記入する。

上 テーマ 中 中心となる概念、キーワード 下 結論 を記す。  
記載に対する重み(重点)が変わる。

(c) できあがったシートをもとに自分の問題意思にあわせて再整理する。  
 複数回この行為を繰り返し，納得し時点で最新の（最終的な）1枚のシートが完成し，終了する。

### (3) の場合

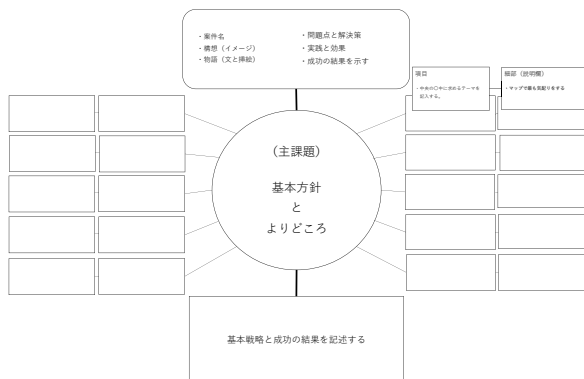
自分とコーチとの間に (1) と同様のことを行う。すべてのマスに記入が完了したシートをもとにブレインストーミングを行い，なぜなぜ分析を経て，その結果を別に1枚のシートに集約する。

集約された1枚のシートを相互に共有し，再度，(1) を行う。このプロセスを最大5回までを行い，最終結果を共有して終了することは (1) と同様である。コーチの側で設定，自由に書かせる，いずれでもよい。中央の部分コーチが書いた方がよい。

## 8—2 マインドマップ，カルタとの共通点・相違点

(1) マインドマップでは，必ず中央にイラストが必要である。一方，カルタ，ブレインマップでは，中心が言葉による表現となるが，図形，絵

図表2 ブレインマップ概要図



(注) S. N. 氏の資料をもとに谷 真哉が修正・改良を行ったものである。  
 ここでは詳細図ではなく概要図にとどめる。

などは余白や「細部」へ挿し入れることも可能となる。

- (2) マインドマップでは様々な色のペンを使う。これに対して、カルタ、ブレインマップでは色を使用することも可能であるが、必要条件ではない。
- (3) マインドマップ、カルタでは、中央にテーマを書き、それから連想される事について周辺に広げて書いていく。一方、ブレインマップでは、発想集約型、情報整理型により、中央からスタートする場合、周辺からスタートする場合の両方がある。

### 8-3 アート&ビジネス・プロデュース

#### (1) プロデュースとマネジメントの共通点・相違点

発想したことは確実に実行し、結果を検証しなければならない。プロデューサーの行為であるプロデュースは、0から1をつくる行為であり異質の機能をもつ組織・当該組織以外の個人や外部関係者、例えば、アーティスト、クリエイターと調整して、越境して摩擦を回避しながら過去にない新たな価値創造を実現する。対境担当者、インターフェイス・マネジャー、ゲートキーパーは、プロデューサーそのものであることは明らかである。

これに対して、マネジャーの行為であるマネジメントは1から100をつくる行為であり、同質の組織、当該組織内の個人や内部関係者を相手に、物事を運営するのであり、価値の提供に力点があるといえる。

この他にも、プロデュースには資金調達の役割があるのに対して、マネジメントには資金配分の役割ももつとする指摘もある。

ただ、両者には共通点も存在し、例えば価値および顧客の創造などをも目指す点である(境, 2017)。

#### (2) アート・プロデュース論の枠組みとその展開

ビジネスを担うのは起業家・企業家、事業家である。戦略をねり、ブラ



ンド構築，ブランディングを推進する。プロデュースを担うプロデューサー，ディレクター，デザイナーは課題解決を行う。一方，マネジメントを担うのはプロデューサー型経営者，経営者型プロデューサーである。芸術，技術，特許などがアートとして総合的に追求され，融合していく中で，創造性を発揮しながら，文化的・経済的価値が創り出される。

作品と商品，この両者の距離が近づき一体化していくことを消費者が評価する。芸術と技術と経済で発想したものの統合，各学問領域で使用されている専門用語の相互接続など，それぞれの領域で発想された着想やアイデアが相互の意味を確認し，創造の現場で各専門家が協力しあう。産学官で共同して商品やサービスに関する価値と価格の関係を検証するための評価組織を設立し，多様な価値と価格と対置できる仕組み，システムを構築することが重要である。

ビジネス・プロデュースは最初に利益を起点にするのに対して，アート・プロデュースは最初に感動・価値の創造を起点とする。いずれにせよ，サイエンスとアート，アートとデザイン，アートとビジネス，そして，プロデュースとマネジメントの融合が重要である。フィールドワークを通して，アートとビジネスの双方向からのプロデュースの一体化を図る（境，2017；2020b）。

### (3) アート・プロデュースの要件

アート・プロデュースの要件としては，以下の7つを挙げている。

五感 (five senses)，ネットワーク (network ~ communication にもとづく)，シナリオ・物語 (scenario, story)，デザイン (design)，戦略情報 (intelligence)，意思決定 (decision-making)，ブランド (brand ~ branding もふくむ)

英語・頭文字から“FNSDIDB”と命名した。

## 9. おわりに

本稿では、新たな事業創造を可能にするプロデュース手法を、経営学の分析枠組みに関する問題点を検証しつつ、金出氏の発想法と当方で独自の考案したブレインマップをもとに提起した。現在から過去ならびに過去から未来を見据えて、未来の目標から逆算することは決して容易なことではない。しかし、この行為を経て、現在なすべきことも見えてくる。

新事業創造にあたっては、既存事業とのバランスが求められる。何よりも事業の発想が大切であるが、金出氏らが言及するように、発想するとともにシナリオ作りも不可欠である。素人発想・玄人実行、発想は物語を描きながら多様に発想し、確実に実行していく必要がある。ブレインマップが今後、試行錯誤を経て広く人々の使用に耐えるツールになることを期待したい。

### <参考文献>

#### [書籍]

- 今泉浩晃(1988)『超メモ学入門 マンダラートの技法—ものを「観」ることから創造が始まる』日本実業出版社。
- 金出武雄(2003)『素人のように考え、玄人として実行する』PHP 研究所。
- 金出武雄(2012)『独創はひらめかない—「素人発想、玄人実行」の法則』日本経済新聞出版。
- 北川達夫(2005)『図解フィンランド・メソッド入門』経済界。
- 境 新一(2013)
- 境 新一(2017)『アート・プロデュース概論』中央経済社。
- 境 新一(2018)『現代企業論 第5版』, 文真堂。
- 境 新一(2020a)
- 境 新一(2020b)「創造性のあるまち・商店街づくりの追求—北沢と成城に関する70年間の変遷とフィールドワークを踏まえた提案」『成城大学経済研究』229号, 23-73頁。
- 渋沢栄一, 渋澤 健 監修(2021)『論語と算盤』ウェッジ。

- 長尾真先生紫綬褒章受章・総長就任祝賀会編 (1998)『長尾 真教授 教授退官記念誌』。
- 日本経済新聞社 (2019)『日経業界地図 2020』。
- 日本経済新聞社 (2020)『日経業界地図 2021』。
- 野口裕二編 (2009)『ナラティブ・アプローチ』勁草書房。
- 早野龍五 (2021)『「科学的」は武器になる』新潮社。
- 馬場桑夫 (1966)『落穂拾い』日立製作所。
- 三谷宏治 (2012)『超図解 全思考法カタログ』ディスカヴァー・トゥエンティワン。
- 吉野 彰 (2020)『特別授業 ロウソクの科学』NHK 出版。(別冊 NHK 100 分 de 名著読書の学校)。
- H. I. アンゾフ (1985), 広田寿亮 訳『企業戦略論』産業能率大学出版部。
- チャールズ・A・オライリー／マイケル・L・タッシュマン (2019), 入山章栄監訳／富山和彦解説／渡部典子訳『両利きの経営』東洋経済新報社。
- O' Reilly, III, Charles A. and Tusman, Michael L. 「Lead and Disrupt: How to Solve the Innovator's Dilemma」
- クレイトン・クリステンセン (2001), 玉田俊平太 監修, 伊豆原弓 訳『イノベーションのジレンマ—技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』翔泳社。
- The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail, Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, 1997.
- ジョン・P. コッター (2002)『企業変革力』日経 BP。
- D・J・ティース, 菊澤研宗, 橋本倫明, 姜 理恵 訳 (2019)『ダイナミック・ケイパビリティの企業理論』中央経済社。
- ロラン・バルト (1979), 花輪 光 訳『物語の構造分析』みすず書房。
- ティム・ブラウン, 千葉敏生訳 (2014)『デザイン思考が世界を変える』早川書房。
- C・マーシャル・境 新一 (2021)『Lead and Disrupt: How to Solve the Innovator's Dilemma』試訳と手記。
- J. W. ヤング (1988), 今井茂雄 訳『アイデアのつくり方』TBS ブリタニカ。
- マリー=ロール・ライアン (2006), 岩松正洋訳『可能世界・人工知能・物語理論 (叢書 記号学的実践)』水声社。
- Buzan, Tony; Buzan, Barry (1 March 1996). The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential (reprint ed.). New York City: Plume. トニー・ブザン, バリー・ブザン (2000), 田中孝顕 訳『人生に奇跡を起こすノート術—マインド・マップ 放射思考』きこ書房。
- Anna Feldman (2015), Why We Need to Put the Arts Into STEM Education (Jun 16,

2015) Web サイト。

H. B. Gonzalez and J. J. Kuenzi (2012), CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer (2012-Aug-1),。

James G. March (1991): Exploration and Exploitation in Organizational Learning, Organization Science, Vol. 2, No. 1, pp. 71-87.

Alex Faickney Osborn, Wake Up Your Mind: 創造性を育む 101 の方法。、ニューヨーク、ロンドン：Charles Scribner's Sons (1952)、桑名和夫 訳『想像力を待った 101 の方法』法出版。

#### 〔紙媒体・配布資料〕

総務省 (2019) 「情報通信白書 令和元年版」174～188 頁。

横浜市政策局政策課 (2018) 「横浜市中期 4 か年計画 2018～2021」。

NEDO 技術戦略研究センター (2020) 「コロナ禍後の社会変化と期待されるイノベーション像」新エネルギー・産業技術総合開発機構。

成城学びの森 (2020) 「秋冬オンデマンド講座／講師：境 新一・講座資料」[全 6 回、このうち第 3 回に出原至道氏が登壇した]。

成城学びの森 (2021) 「春夏オンデマンド講座／講師：境 新一講座・講座資料」[全 6 回]。

#### 〔Web サイト・資料〕

外務省 (2015) 「JAPAN SDGs Action Platform」

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>

(最新参照 2021 年 5 月)

国際連合広報センター (2021) 「持続可能な開発目標 (SDGs) とは」

[https://www.unic.or.jp/activities/economic\\_social\\_development/sustainable\\_development/2030agenda/](https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/) (最新参照 2021 年 5 月)

内閣府 (2015) 「第五期科学技術基本計画」(2016～2020 年度)。

<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html> (最新参照 2021 年 5 月)

文部科学省 (2018) 「Society 5.0 に向けた人材育成 ～社会が変わる、学びが変わる～」(2018. 6.)

[http://www.env.go.jp/policy/keizai\\_portal/B\\_industry/fronrunner/index.html](http://www.env.go.jp/policy/keizai_portal/B_industry/fronrunner/index.html)

(最新参照 2021 年 5 月)

青木勇気 (2011) 「物語」とは何であるか

<http://agora-web.jp/archives/1416793.html> 2011. 12. 24

(最新参照 2021年5月)

インタージャーナル (2006) 創造力の7か条 (聞き手：桂木行人) 金出武雄の「問題解決の7か条」, (株)メディアエンジニアリング, 2006-2007年 [全7回]。

<http://mec.gr.jp/INTER/kanade/kanade1.html> 以下 (最新参照 2021年5月)

木村恭子 (2018) 「旭化成名誉フェロー吉野氏「歴史たどり近未来を予測」若者と考える未来 大志をつなぐ」2018. 12. 11.

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO38740560Q8A211C1TY4000/>

(最新参照 2021年5月)

ドライバータイムズ (2018) 「原点回帰が必要な理由・仕事のモチベーションを上げる方法・効果」2018. 7. 5

[https://driver-times.com/driver\\_work/driver\\_biz/1055333](https://driver-times.com/driver_work/driver_biz/1055333)

(最新参照 2021年5月)

ベンチャーネット (2021) 「安定企業こそ目指すべき「両利きの経営」によるニューノーマル対応型企業」2021. 1. 15 [venture-net.co.jp](http://venture-net.co.jp)

<https://www.venture-net.co.jp/virtualblog/19187/> (最新参照 2021年5月)

山本太郎 (2020) 「歴史が教えること」寄稿。2020. 3. 16.

<https://www.nishinippon.co.jp/item/n/592363/> (最新参照 2021年5月)

CEDEC (2016) 「素人のように考え，玄人として実行する。基調講演・金出武雄「画像を調理する：面白く，役に立ち，ストーリーのある研究開発のすすめ」」2016. 8. 24, <https://www.4gamer.net/games/999/G999905/20160824134/>

BuzzFeed (2021) 「巻き込まれる人生というもの捨てたものではない」(聞き手：千葉雄登) 2021. 3. 8

<https://www.buzzfeed.com/jp/yutochiba/hayano-ryugo-1>

(最新参照 2021年5月)

NHK (2019) 「ノーベル化学賞 吉野彰さん 開発秘話と未来への思い」2019. 10. 10

<https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4340/index.html> (最新参照 2021年5月)