

新しいものをつくる¹⁾

齊 藤 了 文

Making new artifacts: some perspectives

Norifumi SAITO

Abstract

I will make clear the concept of “making new artifacts”. This point is trivial, but in some sense fundamental and unique.

Key words: artifact, engineer, new, organization, technology

抄 録

新しい技術を受け入れるというのは、誰がどのような場面で、という問題に分けて考える必要がある。この論考では、幾つかの場面に分けてそこに含まれている問題点を解明した。イノベーションが称揚されている時代に、基本的な論点の一部を少し具体的に考えてみた。

キーワード：人工物、新しいものをつくる、エンジニア

1) この論考の一部は、平成17年度学部共同研究「技術進歩、雇用および組織」に負う。またこの論考の一部は平成17年-18年度科研基盤(C)「工学の分野をまたがる事故と専門家の位置づけの基礎研究」にも負っている。

はじめに

人々は技術変化をどうして受け入れるのだろうか。技術変化を促進する駆動力は何かを考える。つまり、技術変化を内生的に説明する枠組みを考える。これが与えられたテーマである。ここではより一般的に、新しいものをつくる時に何が起きているのか、なぜ新しいものを作らざるをえないのか、という問題として考えていく。つまり、「新しいものをつくる」ということがどのような射程を持っているかを解明しようとする。

この問題は、①要求を出している消費者の立場と、②メーカーの立場と、更には、③企業に雇用されている人の立場から考えることができる。

折れやすく、使いにくい「鋏」を使っていた農民が、刀鍛冶に「いいものを作ってくれ」と頼む。こうしてできたものは新しいものであり、技術変化が起こったともいえる。農民はちょっと使ってみて、使いやすければ、当然喜んで使うようになる。

また、読売新聞日曜版の「発明家になろう」という記事の中では、「不便から発明の種」と題して次のようなことが述べられている。

「日々の暮らしには、いろいろと不便なことがある。そこに発明の種がある。炊事、洗濯といった家事を少しでも楽にしたいというような身近な発想から始めてみよう。自分が不便なら他の人も不便。自分が便利なら他の人にも便利だろうと考えることが大切²⁾。」

このような事例を思い描くと、ユーザの視点からもメーカーの視点からも、技術変化を受け入れること自体に何の不思議も見られない。ただ、現代の事例を取り上げ、より具体的にそこに含まれている論点を取り出すと、今述べた事例では捨象された、企業、社会制度、更にはテクノロジーに関わる問題が発見される。

第1章では、消費者が技術変化を受け入れるという側面を、20世紀初頭のフォードとGMの自動車製造を手がかりに解明する。消費者にとってみると、新しいものは多くの場合商品として提示される。それを買うかどうかの問題である。こういう場面で、技術変化を受け入れるかどうかを考えてみる。第2章では、消費者とメーカーのマッチングの極端な例として、注文生産に関わる論点を扱う。消費者は新しいものをただ受け入れるだけではない。自分で要求を出し、それを作ってもらおうという場面もありうる。この場面での技術の受容を考える。第3章では、企業の戦略として技術変化を受け入れられざるをえない場合として、ゼロックスに挑戦したキャノンの特許戦争を取り上げる。企業（基本的にメーカーを考えている）は、競争の中で生き残りをかけている。この場合、新しい技術を戦

2) 読売新聞2006年9月10日

略としてどう使うかという場面に遭遇する。第4章では、企業内の人、特にメーカーの中の技術者が技術変化をどう受け入れるかを問題にする。ここでは考察すべきポイントは多いが、そのうちで研究開発に関わるエンジニアに焦点を当てる。問題は、企業内でシーズがあるとしても、それだけで製品が直ぐに出来上がるわけではないということにある。この場面での技術者のあり方を問題にする。第5章では、より広い立場から、2つのポイントを取り上げる。第一に、新しさとは何か、第二に、古いものはどうして良いと考えられるかである。ここでは、「何が新しいか」ということについて、より基礎的な問題設定をする。いわば、哲学的な場面設定になっている。

第1章 消費者

第1節 フォードとGM

消費者は新しいものに目を惹かれる。新しいことが効用の増大になっている。その典型例として、自動車を取りあげる。

古くは、自動車でもフォードのTシリーズは安くて頑丈な単一モデルであり、非常に売れたが、そのビジネスモデルは、ウィリアム・デュラントが創業したGMの、段階的な価格グループに分かれた自動車を多くの人々に提供する戦略に破れたと言われる。これは、一見して新しいものを受け入れることが、消費者にとって自然な行為であることを意味しているように見える。

さて、1908年フォードは、製作車種を単一モデルにしぼって、廉価車の量産に乗り出した。四気筒二〇馬力のT型車である。互換性のある部品をベルトコンベアを使った連続作業によって自動車を作った。生産は上がり、価格は下がった。

フォードは、もっと多くの型の車があればもっと販売が伸ばせるという考えに対して次のように応えている。「セールスマン達は車の種類を増やすことを主張した。彼らは、5%の顧客——自分たちが欲しいもののみ要求する特定の顧客——に耳を傾け、95%の顧客——勢いで物を買うようなことのない人々——のことをすっかり忘れていたのだ。お客からの不満や忠告に十分な注意を払わない事業は決して良くならない。もし、サービス（製品そのものやサービス）に少しでも欠陥があれば、直ちに徹底的に調べなければならない。しかし、その不満や忠告が車のスタイルについてのものであれば、それが個人的な気まぐれかどうかを確かめねばならない。セールスマンというのは、気まぐれな客の要求に対して十分な説明ができる製品知識を持つことをしないで、（もちろん、客を満足させる製品

でなくてはならないが) 単に客の気まぐれに応じたいと考えてしまうものだ³⁾。」

さらに、「私は、自動車というものを大衆のために作ろうとしているのだ。それは、家族を乗せるのに十分な大きさがあり、かつ個人の趣味で乗るにも手ごろである。最良の材料と、最高の従業員と、近代技術による簡潔な設計に基づいて生産されるものである。ただ、その車の価格は大変安いものなので、高給を取っている人達には向いていないかもしれない。しかし我々の作る車で、大衆が天空の下、楽しい時間の恵みを家族で楽しむことが可能なのだ⁴⁾。」

ここでは大衆という多数の人々のニーズに応えるために、フォードは「流行に左右されない実用的な車」としてT型車という単一モデルを出したということが述べられている。実際、フォードは、T型を典型とする大衆車の条件として7つを挙げている⁵⁾。1. 材料の品質が、どんな使用にも耐えるものであること。2. 簡単な操縦性。3. 馬力が十分大きいこと。4. 高い信頼性。5. 軽量であること。6. 操縦性能が良いこと。7. 燃料消費が少ないこと。

T型フォードも、それが世間に出た当初は当然、新しいものであった。しかも、簡単な構造という特徴をもっていた。「それは、4つの部分に分かれており、エンジン部、車体、前輪部、そして後輪部である。これらはすべて簡単に手で触られるように作られており、修理したり、部品を交換するのにも、特別な熟練を必要としないように設計されていた⁶⁾。」もちろん、技術的にも同種のものを作り続ける方が、その面での技術力が蓄積され、ミスが減り、より品質の良いものが出来上がることは、理解できる。このような意味で、この車は、当時としては素晴らしい性能を持っていた。

そして、フォードはモデルチェンジよりも、単一モデルの安くて頑丈な車を作ることが消費者のニーズに合うと考えていた。

「私の仲間は、我々の車の生産を一つのモデルに限定できるとは考えていなかった。自動車産業は昔からの商売の域を出ず、メーカーは皆、毎年ニューモデルを出して、前年のモデルとは違って、古いモデルを持っている人に、新しいモデルに買い替えたい気持ちにさせることが必要だと考えていた。それはそれなりに良い商売であろう。女性が新しい形の服や帽子を買うのと同じである。しかし、単に目新しいばかりで、より良い品物を

3) p.58『ヘンリー・フォードの軌跡』ヘンリー・フォード 創英社／三省堂書店(2000) ただ、この翻訳書はフォードの幾つかの著作から「彼自らの言葉に忠実に抜き出し」たものであるため、少し注意が必要である。

4) p.59『ヘンリー・フォードの軌跡』

5) pp.53-55『ヘンリー・フォードの軌跡』

6) p.55『ヘンリー・フォードの軌跡』

売ることではなければ、奉仕（サービス）とは言えない。商売——売り続けること——とは、顧客を満足させることではなく、一つの品物を売り、そして直ぐに、新しい物や異なった品物を買わせることという考えが、非常に強く根を張っていたのが当時の状況なのだ⁷⁾。」

フォードはいわば「新しいもの」を作り続けることが、消費者のニーズに合うとは考えていなかった。しかもこのフォードの考え方は、驚異的な仕方です「実証」されていた。

1914年にはアメリカの生産55万台中T型25万台、1923年には、400万台中200万台であった。T型フォードは1908年から1927年まで1500万台を生産した。これは、フォードのT型車が大衆、消費者のニーズに応えた車であることを意味している。

しかし、1947年にはGM144万台に対して、フォードは76万台であった。このことは大衆のニーズの変化をうかがわせる。

「フォードは単一モデルに固執した。T型車の量産以外には、わき目もふらなかった。一方GMは、いくつかの会社をよせ集めたものであるため、シボレー、オークランド、オールズ、ビュイック、キャデラックその他と計7種類の車を平行生産していた。結果的にそうなったということではなく、嗜好も経済力もまちまちな各階層の顧客へ、それぞれに適合した車を提供すべきだという考えが、最初からデュラントの頭の中にあったようである⁸⁾。」

「古くなったT型車を取りかえようとする人が、少し高いけれどこんどはこちらにしよう、吸いつけられるような車を狙ったわけである。極言するならば、T型車は単なる物理的輸送手段である。シボレーはそれ以上のなにものかを加味しなくてはならない。

1925年に発表されたK型シボレーは、この方針にしたがって作られたものである。屋根と窓で密閉されたボディを具え、前窓はすべて自動ワイパー付きの一枚ガラスになっている。クラッチを始めとする機能部分にも多くの改良が加えられた。

この企画は成功した。T型フォードを下取りにして、K型シボレーに乗り換える人が続出し、この年のシボレーは48万台という販売台数を記録した⁹⁾。」

GMのスローンは自動車の需要には需要のピラミッドが存在すると考えて、「この需要ピラミッドと価格帯を「どんな財布や目的にも応じた車を」というスローガンで呼んだ。これがすべての顧客セグメントに応じた商品を取りそろえるフルライン戦略であった¹⁰⁾。」

最高級車キャデラックは3千ドル程度であり、低価格のシボレーは5百ドル余りであ

7) p.40『ヘンリー・フォードの軌跡』

8) p.86『世界の自動車』奥村正二 岩波新書（1964）

9) p.88『世界の自動車』

10) p.167『経営革命の構造』米倉誠一郎 岩波新書（1999）

り、その間に3つ程度の車種があった。

消費者は比較して買う。クラスや枠組みを設定する。そこでの比較をしてもらう。安いものとは品質の点で優れていることをアピールし、同品質のものには値段でアピールした¹¹⁾。例えば、シボレーはフォードに比べて実質的に割安であることを目指した¹²⁾。

また、道路環境の変化に適応した技術の採用も行われていた。1913年に発表されたシボレーも大きな反響を巻き起こした。「T型フォードは、従来の悪路を対象に設計されていた。ところがシボレーは、道路舗装が急速に進展することを前提にして設計され、実用一点ばりのT型車には見られぬ、新しい感覚を備えていた。シボレーの躍進には十分根拠があったわけである¹³⁾。」自転車でもオフロード用では舗装された道路でスピードを競う場合にはつらいものがある。

人々が豊かになるにつれて、他人とは違うものが欲しくなり、その差別化への欲求が濃くなっていった。「これを、当時の家具をはじめとした生活用具のマーケットでの、装飾へのあこがれと高級志向とに結びつけて打ち出していったのが、GMの社長スローンの「ポスト大西部時代——産業社会への商品戦略」だった。このあと、既に第一次大戦後に世界の債権国となったアメリカの産業は大躍進を遂げて、カー・デザインは、いよいよGMを中心にいわゆるアメ車時代に入っていく¹⁴⁾。」

GMにおいても基本的なポイントは、消費者の要求の充足である。そして、GMはシステムティックな仕方で新しさ（高級さへの移行）を売ろうとしていた。

もちろん、売れるというのは、エンジニア、メーカーの要求と、世界（消費者）の要望が一致したと考えられる。ただ、消費者の要望をどう捉えるか。それは環境の変化もあいまって、動いていく。

スローンは自動車業界の歴史を商業上3期に分けている。「第一期は1908年以前で、この時期は高価な自動車だけに限定された高級市場（class market）時代であった。第二期は、1908年から1920年代の中ごろまでで、この時期にはフォード氏によってリードされた大衆市場が優位を占め、「自動車は廉価な基本的運輸手段である」という彼の考え方が市場を支配した。第三期は、絶えず向上を続ける大衆車、言い替えれば、より豊かに変化する大衆高級車市場（mass-class market）の時代であった。これはGMの考え方であったと私は

11) pp.86ff.『GMとともに』A.P.スローン, Jr. ダイアモンド社 (1967)

12) p.200『GMとともに』

13) p.79『世界の自動車』

14) p.63『カー・デザインの潮流』森江健二 中公新書 (1992)

確信をもっていえる¹⁵⁾。」この分け方は後知恵の面はあるが、理解できるものである。

実際、下取り、中古車市場、分割払い、の制度があった上ではモデルチェンジが大きな意味を持つようになった。

つまり、「古くなった一台目の車を売って、その代金を頭金として二台目の車を買おうとして市場にもどってくるとき、彼らは無批判に新しい車を買おうとしていたのではなく、基本的な運輸手段を売って、それ以上の何かを買おうとしていたのである。中間所得階級の人びとは、下取りと分割払い制度の普及に促されて基本的運輸・交通手段ではなく、進歩した新しい車——より快適で、より便利で、より出力が大きく、よりスタイルのよい車——への需要を形づくるにいたったのである。これこそ正真正銘のアメリカ人の生活の動向であり、それに適応してその要求に応じた者が成功をおさめたのである。つまりそれは、四つの要素——割賦販売、中古車の下取り、クローズド・タイプ、およびモデル・チェンジ——が相互に作用して、1920年代の市場を変貌させたのであった¹⁶⁾。」

スローンは、製品を永久に絶えず変化させていくことが戦略だったと述べている¹⁷⁾。また、スローンは「近代自動車市場において、スタイルの問題が重視されてきたのは、アニユアル・モデルの進化と、自動車技術の高度化によるものである。組織化されたスタッフ活動としてのスタイル・デザインは、業界では1920年代の終わりにGMがはじめて取り入れたものである¹⁸⁾。」と述べている。また、1921年のGMの製品政策要綱において既に、販売におけるスタイルの重要性が強調されていた。スローン自身、1926年に「外観が車の売行きに、どれほど大きく影響するかは、あらためていうまでもない。自動車がどれもみな相当の技術水準に達した現在、車の特色を最も強くあらわすのは外観である。個々のアピールが大きくものをいう自動車という製品に関するかぎり、外観は将来の繁栄に非常な影響を与える¹⁹⁾。」とも述べている。

GMの事例では、ユーザの嗜好が大きなポイントになっている。もちろん、基本は消費者の要求に応えるということはどういうことか、ということだ。

GMにおいては、消費者に対して新しいものをシステムティックに提供することがポイントだったが、提供された自動車に常に新しい技術が含まれているとは限らない。消費者にとって、意匠という意味でのデザインが問題かもしれない。顕示的消費においては、広

15) p.194『GMとともに』

16) p.212『GMとともに』

17) p.214『GMとともに』

18) p.337『GMとともに』

19) p.342『GMとともに』

告の問題となる。

結局、フォードもGMも、消費者の要望にあった人工物、自動車を作ろうとした。どちらもそれなりに成功したが、最終的な勝者としてはGMとそれに連なる考え方に軍配が上がると見られるかもしれない。

第2節 消費者にとっての価値

さて、人工物のライフサイクルを考えてみよう。分野によっていろいろな表現はあるが、一応、次のように表わせる。

①要求の定義 ⇒ ②設計、開発 ⇒ ③製造、施工 ⇒ ④販売 ⇒ ⑤（ユーザの）使用、メンテナンス ⇒ ⑥廃棄、リサイクル

この中でメーカーに対して、消費者の影響力が大きいのは①と④である。②と③はメーカーの中で通常行われる。⑤はユーザに人工物、製品が渡った段階であり、所有権は移転している。つまり、所有者はこの人工物を、（飾っても、壊しても）どう扱っても良い。ただ、複雑なもの（エレベータ、自動車、コピー機など）では技術者などが関与してメンテナンスを行う必要が生じる。そして、⑥は、結局使えなくなった人工物の末路である。

人工物が出来上がった段階で消費者が関与する（売買する）とすると、消費者には製品、商品が提示され、その中から選択することになる。

この場合、広告によって、欲望が増大し、変化することも考えられる。（技術的に）機能的に新しいか、見栄えが新しいかは、それぞれ消費行動を引き起こす並列した要因になってしまう。ボードリヤールのように、消費者が情報価値、ものの記号性を消費するという言い方をすると、技術はともかくとして新しければ何でも良いということになるかもしれない。

消費者がそれほど極端な方向性を示すとは思えないとすると、ユーザの要求の満足がポイントになるかもしれない。新しさは消費者の価値観に合った場合にのみ受け入れられるという考え方である。

さて、それでは新しいものは、消費者にとってどのような価値があるのだろうか。先ず第一に思いつくのは、稀少性があるということだ。地域限定や期間限定に魅かれる消費者も多い。店じまいセールもそうであろう。これらは単純に、価格が安いというのとは違った価値になっている。ただこの場合、特に新規技術がポイントにはならない。次に思いつくのは、消費者が欲しいもの（高機能、使いやすい、かっこいいなど）を提供するということである。技術はこの面で大きく貢献する。

これらが、製品のイノベーションを展開した大量生産の社会の一つの姿になる。

結局、新発明とは、メーカーにとってみて消費者に対する「選択肢を増やせる」という意味での新たな価値の提案である。大量生産をしている場合には、同一種類の多量のものよりも、多様なものの方が購買意欲はわくかもしれない。商品が10個の経済よりも、100個の方が経済は活発になるかもしれない。その意味で、メーカーが提供できる「よいもの」の量的質的な拡大となっている。ただそれを消費者がどう受容するかは別問題になっている。もちろん、メーカーにとっても新しいものをつくることがポイントではなく、売れないといけなないので、消費者に受け入れられるものを作ることが終局の目的ではある。

第2章 注文生産

第1節 消費者の要望に合致する

メーカーが大衆の好むものをつくることは難しい。大衆の持つ要求を満たすことは難しい。つまり、どれだけ多くの人のどれだけ多様な要望を満たすものを作れるかは難しい。

一つの方法論としては、多様なものの大量生産は、メーカーにとって見ると、製品を市場というダーウィンの選択の海に投げ込んで、うまくどれかが生き残れば良いというものかもしれない。生存競争に勝つためには、種の多様性が必要であり、それによって生き残る可能性が多いというものである。一つのメーカーに注目するのではなく、多様なメーカーを鳥瞰すると、こう言えるかもしれない。

もう一つの考え方は、よりミクロに見て、多くの人の要望、大衆の要望を全体としてうまく実現した製品を設計開発することである。メーカーの生き残りという戦略である。

トヨタは、大衆車パブリカを誕生させるにあたって、全くの白紙から十分な時間をかけて試作研究を繰り返した。調査から発売まで7年をかけ昭和36年6月に発売された。

トヨタの車はそれまでは、タクシー業界に向けて作られており、使用目的がはっきりしていた。業者の意見を聞いておけば、大きな問題は生じない。それが、一般大衆を相手にした車を作ることになる。

長谷川龍雄は「大衆車パブリカ」（『トヨタ技術』昭和36年6月）において、次のように述べている²⁰⁾。「一見なんでもないような顔をしている、この小さなくせ者は、重量と、性能と、スペースと、原価に対して難攻不落のよろいを着ており、たえず社会の環境と経済情勢とともに変動していく購買層——それは、つかみどころない雲のような大衆そのも

20) 次の引用も含めたパブリカについての情報は、p.92『マン・マシンの昭和伝説下』前岡孝則 講談社（1993）による。

のである——に、はたしてアピールするかという、技術上の、そしてまた経営上の投機的要素に対する闘いがあった。これらのことは、他の車の設計においては、比較することのできない苦しみであった。」

また、環境が変わると要求も変わる。必要だと思ふ人の見方も変わる。その中で、製品を作って、売って生き残ることがメーカーには必要となる。購入者の背景、環境も重要になる。

スローンは、ヨーロッパの車とアメリカの車のデザインの違いについて次のように述べている。「一般にヨーロッパの車には、トランク・スペースはほとんどなく、座席は二人用か四人用である。さらに経済的な面も異なる。馬力税がかかりガソリン税が高いために、ヨーロッパの車はエンジンを小さくして、ガソリンの消費量を節約できるようなデザインになっている。一方、アメリカの大市場では、大型で馬力の大きいエンジンと、数人用の座席をもち、長距離旅行に必要なひろいトランク・スペースの付いた車が望まれる。実用面における、このような基本的な違いにより、ヨーロッパとアメリカの車の外観に違いが出てくるわけである²¹⁾。」

別の例もある。

「どこの国であっても文化の違いや嗜好などの好みがあり、グローバルな商品であっても、ローカル性を重要視することが求められている。たとえば、電気炊飯器の場合、国によってはご飯を炊くだけでなく、蒸し器として使ったり、お粥を作ったりするところもある。イランではお焦げのご飯が好まれる。これらの嗜好に合わせて、日本から輸出したり、現地の工場で作るなど、ローカリティを尊重する努力が欠かせないのだ²²⁾。」

大衆という多様な要求を持つ多数の人々を全体として扱うことは難しい。大量生産が行われるということは、消費者のうちの特定の誰かににとっては、欲しいとは思わないもの、要求に合わないものが店の前に並んでいることを意味している。これらは、商品、人工物が私の要求に合わないという意味での「欠陥品」となりうる理由である。いらないもの、要求を満たさない多数のものが目の前に並んでいる。環境面から見ても、有用性から見ても不要なものが多数存在している社会に我々は生きている。これは人工物のライフサイクルの①要求定義の段階に消費者が関わらず、メーカーが主導しているという状態が前提されている。

すると、消費者の要望に合わせるということを極限まで追求することによって、大量生

21) pp.345f.『GMとともに』A.P.スローン, Jr. ダイヤモンド社 (1967)

22) p.62f.『グローバルスタンダードと国家戦略』坂村健 NTT出版 (2005)

産ではなく、多品種少量生産、さらには注文生産がいいと思われるかもしれない。これは、売れるという観点からの注文生産の必要性だ。

さらに、メーカーに新規開発の主導権、さらには新しいものの独断的な製作販売権を与えて良いかという別の観点の問題がある。メーカーの勝手な決定によって多量のものが作られ、消費者がメーカーの持つ生産の意図（イノベーションという行為）に翻弄されることが問題とされる。技術的なことについて、全てを技術者、専門家が決定するのではなく、市民、消費者、ユーザが決定に関与することが求められている。これは人工物のライフサイクルに関して、①要求定義の段階を市民が決定すると、その市民の政治的、宗教的意図に応じた人工物をメーカーが作るようになるという考えである。メーカーは利益を求めるが、消費者の意向に従わないものを作っても、消費者は買わないという選択を行う。

遺伝子組み換え大豆が市民の決定の一つの例となっている。アメリカ産牛肉の輸入や化学物質の規制も似た面がある。これらは、素材に近いものであり、更に政府が関わる規制の問題でもあるが、それらの規制によって消費者の意向を実現するものと見なされている。メーカーに対する活動の規制は社会や国民の意向（もちろん、全員というわけではなく、様々な利害関係者のうちの一部の意向）の表現ではある。ただ、一般的な規制はともかくとして、ものづくりの場面において、「売れる」という面でも、（消費者の）「意図の実現」という面でも、極限形態として注文生産は良い考えかもしれない。消費者の要望がメーカーにうまく伝わるはずである。

第2節 新しいものの選択

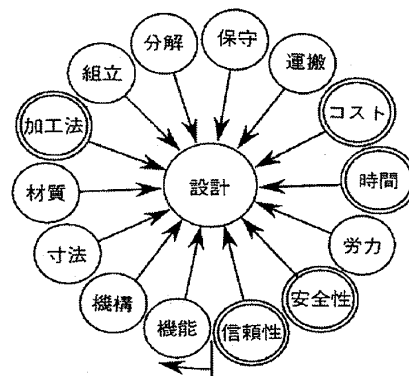
もう一度基本に戻って、消費者にとって「新しいもの」とはどういう意味をもつのかを考えてみよう。上に挙げたGMの例のように、競合他社が定番を作っているなら、それとの比較優位があれば買うかもしれない。差異を示す「新しいもの」があればいい。後から参入する会社にとっての優位性である。消費者はいろいろなポイントを比較するかもしれない。そして、重み付けは人によって異なる。

以下に、畑村洋太郎がよく使う図を手がかりにして、以上の基本的な論点を示すモデルを提示する。畑村は設計に関するモデルを提案しているが、消費者の意思決定、選択にも採用することができるモデルである。

図1において、外側の丸で表わされているのが制約条件と言われるものであり、その制約条件を様々に按配しつつエンジニアは設計していることを示している。（ここで注意しておくべき点は、制約条件と言われているものは、価値であり、それぞれの価値の重み付

けで、設計が行われていることが示されている。当然、設計は単なる機械的な作業ではない。) このとき、制約条件同士の間に相互作用が生じる。

例えば、燃費の良い自動車という「機能」を実現しようとする。その場合、単純な方法としてボディの鉄板の厚みを3mmから2mmにすれば、重量は軽くなり、燃費は当然良くなる。しかし、それによって、どうみても衝突「安全性」は悪くなる。すると、この両者を満たす解がないかをエンジニアは探る。ここで一つの単純な解として、アルミ合金のような軽金属でボディをつくることが考えられる。これによって、軽く(更に、燃費という「機能」を持ち)、しかも衝突「安全性」も良い自動車が作れるだろう。しかし、その場合に、「コスト」が高くなる。更に、溶接がしにくくなり、「加工」が困難になる。これは、単純な例だが、人工物を設計する場合には、このように様々な制約の間の相互作用を考慮しなければならないことが、理解される。しかも、単純に最適解が見つかったりしているわけでもなく、制約同士のトレードオフも考慮しなければならない。



(a) 狭義の設計に対する制約条件

図1 畑村洋太郎『設計の方法論』岩波書店 より

実は、この価値の按配に関しては、消費者も注文者の立場から、要求を出し、それに応じてものづくりがなされる。このとき、様々な制約を同時に満たすことが難しい。色はちょっと気に入らないけれども、安い商品が店頭に並んでいることもある。制約同士の間にトレードオフがあることが重要である。直接に自分の要求のすべてを提示して注文できない場合でも、購入時に同じような制約同士のトレードオフを考慮しつつ意思決定を行っていると考えられる。消費者は、これらの諸要求のなかで重み付けを行いつつ判断を下すことになる。

もちろん、制約の中には必ず満たさなければならないものもある。お金が足りないと買えないし、欲しかった健康器具も自分の部屋に入れると場所をとりすぎるかもしれない。

ただ、この場合ローンの仕組みが使えるようになったり、部屋に入れられるくらい小さな器具が作られたり、収納しやすかったりすると、消費者にとっては買いやすくなる。このタイプのイノベーションは、消費者の要求とうまく合えば販売促進につながりうる。

また、重み付けは個人では広告宣伝に依存して変化するかもしれない。この意味で、制約が客観的に存在するとは考えられない。だからといって、「何でもあり」にはならず、實際上、時間や場所を限定すると、設計解はある程度収束している。

第3節 注文生産

さて、ものや商品が提供される。消費者は与えられた選択肢からどれかを選ぶ。このような枠組みで問題設定が行われている。経済では、設計された人工物（商品）を所与とした上で、売買が行われる。

この場合、設計者の観点での制約条件の満たし方と、消費者の観点での制約条件の満たし方が乖離することがある。大量生産品の販売という場合は、よくありそうな状況である。大量生産では、直接発注するのは個人の消費者ではない。自動車では色などが個人の好みで変えられるが、本体のほとんどは決まっている。しかも、本体の性能などを決定することは実際上できない。第1節で述べたように、メーカーの意図が消費者の意図に優先することが問題かもしれない。

そこに問題の中心があるなら、注文生産（マス・カスタマイゼーションとか個別受注生産BTOという言い方もある）では自分の要求通りのものが手に入るはずである。また、必要は発明の母である。エンジニアの眼から見ると、何らかの要求に応えてものをつくる。自宅の建設にしろ、何らかの要望があれば、それに応じて新しい設計をすることになる。さらに、家などは場所により地盤も風や光の環境も違っている。これに応じた新たな設計をすることが必要になる。現場施工が必要なもの、一品生産においては、もともと新しいものをつくる必要はある。ただ、注文生産は必要だとしても、社会の中ではそれほど優勢でもない。

実際、消費者の意図の実現であるはずの注文生産も、そんなに良い結果を生まないこともある。自宅を設計してもらった場合でも、建てた後で、嫌になるとか、こんなはずじゃなかった、ということも起こる。（このことは、情報システムの設計でも起こる。）個人的な注文でも、使い心地について、お金を支払った後でも問題が生じることがある。自宅の建設でも、欠陥住宅とまでは言えなくても、このような不都合はあるだろう。トラブルはひどいメーカーに当たったために起こることはあるが、ある程度良心的なメーカーに頼んで

も、予想外のことは起こりうる。

更に問題となるのは、注文する人と使う人（ユーザ）が違う場合である。しかも、要求を出す人が数人いるとか統一されていない場合には、問題はより複雑になる。要求仕様の実現として考えても、単純な問題ではない。いわば、局所最適を求めたために、全体の最適にはならないことも多い。公共に使用されるもの（交通機関、建築物など）はその典型となる。これらの場合、事業責任者の要望は実現されるが、そのユーザである一般の国民各自の要望と一致しているかどうかは問題だ。また、使い勝手のチェック、確認も容易ではなく、金の支払いが間接的になることに由来する問題も生じうる。

注文生産は難しい。

その一つの理由は、自分の意図の確定が難しいことにある。情報システムにおいてよくある話だが、依頼者が明示的な要求を出せないために、出来上がったシステムが気に入らないことがよくある。これは、システムを作る人にとっても仕事を依頼した人にとっても問題である。（情報システムの構築に関して、「要求工学」という分野の提案も存在している。）プライベートな知識は、個人が一番良く知っているから、その人に依存することが一番良い、ということはなかなか言えない。

また、第二に、安全の設計はプライベートな知識を持つ依頼者の要望ではすまない問題を含んでいる。テストする、実験して開発する。このあたりの費用を誰が負担するか。また、メンテナンスの費用はどうかということが問題として残る。人工物の安全は、それを確保する簡単なマニュアルがあるわけではなく、多くのユーザの多様な行動「にもかかわらず」問題を起こさないことが求められる。これは具体的状況に依存し、一品生産ではそれなりのコストを発生する。つまり、「本質的に新しい」ものを作ろうとすると、研究開発のコストが上乘せされる。これは、オーファン・ドラッグ（難病であっても、患者数が少ない病気に効く薬）の開発に手を染める製薬会社が少ない理由とも同じである。（だから、この場合国の補助などの制度が必要になる。）

第三に、注文生産の価格設定も難しい。

薄型テレビは安くなってきている。販売価格に技術革新が効いていることは分かる。

ただ、新しいものに価格をどうつけばいいのか。希少性のあるものに価格をつけることが問題だ。例えば、需要と供給が市場において一致するためには、すべての財の取引市場が整備されていることが必要だと言われている。

ここでの問題は、大量生産される消費財ではなくて、家や船や橋に代表される一品生産の場合である。これらは、契約によって価格が決まるかもしれない。ただ、談合などの独

占にまつわる問題は、より頻繁に起こりそうである（技術や知識の市場の問題）。

普通の公共事業を考えてみると、技術を事業者が持つことは参入するための前提条件ではあっても、入札では価格が問題になる。これは、材料費や人件費の総和に大きく依存している。すると、技術革新の要因はどこに効くことになるのか。

以上の3点を考慮すると、注文生産は、消費者の意図の実現という点で、なかなか良いやり方ではあっても、現実のものづくりにおいては、一般にうまく機能しない。

結局、注文生産するとか自分で作る場合には、実は研究開発のコストが大きくなる。建築など古くから作られているものは技術基準（建築基準法）がある程度確保されているが、新しい製品の安全や品質管理に関する問題がうまく解決できるかどうかは難しい。

個別注文生産では、新しいものを作るときのコストが、（自分の要望に従って注文したものなのでもともと「販売」に関わる問題はない）実験の費用などで上がる。もちろん、自分で使っていて怪我をしてもかまわないなら、自己責任とすることができる。ただ、人工物は他人に迷惑をかけることがある。自分の作ったテレビが爆発すると、一緒にいた友人が怪我をすることもある。そのために、安全などに関わる費用を負担する必要が生じる。このようなコストも含めると、企業が研究開発費を負担した上で、大量生産によるものづくりをする、というシステムはなかなか合理性を持っている。

第3章 特許戦略

第1節 ゼロックスとキャノン

ここでは、企業の戦略にとっての新しい技術、特許の役割を考える。特許で保護されている分野に参入しようとする、新たな技術、また新しいものを作ることが必要とされる。ゼロックスの鉄壁の特許を打ち破って、新たなコピー機を開発したキャノンは、その典型例となっている。新しい技術を受け入れることが企業にとって必要となる場面である。

「ゼロックスはカールソンの発明を大切にすることによって、世界中で独占して事業を行ってきました。これはいわば、特許活用の王道ともいえるべきものです。本来優れた特許があれば、権利者がそれを活用して独占で事業を行うのが一番強いのです。しかし複写機のように複雑な製品の場合、ひとつの企業が単独でそれをすべて作り上げるというのは非常に難しいのです。

しかし、ゼロックスは、およそ600件あまりの特許で事業を固め上げ、いかなる攻撃にも耐えられるような特許体制を作り上げていました²³⁾。」

23) pp.28-29『キャノン特許部隊』丸島儀一 光文社新書（2002）

それでは、ゼロックスとキャノンの特許はどう違うのであろうか。まず、ゼロックスの方式を説明する。これらの技術は様々な部分が特許で守られているために、同様の機能を持つコピー機（これは、実際に売れていた）を作ろうとすると、これらの技術や特許を避ける必要がある。

「ゼロックス方式の基本となるカールソンプロセスは、極めてシンプルなプロセスでした。Se（セレン）という感光体の上を暗所で帯電して、+電荷を与えます。そして暗所でイメージ露光する。すると光の当たった所だけ電荷が逃げます。これで電荷潜像ができるわけです。それに対して現像剤を振り掛けると、電荷の残っている所に現像剤が付きます。それを紙に転写するわけです。転写して紙に塗ったトナーを熱で溶かし、これを定着させる。そしてドラムを再使用するために、表面をクリーニングするという方式です²⁴⁾。」

このようにゼロックスの特許のポイントを捉えて、そこからキャノンはその特許を回避する技術を作り上げる。

「特許で一番基本になっていたのがこのプロセスの特許で、潜像を形成するまでの特許なのです。暗所で感光体に帯電して、露光してイメージを作る。これは当時基本特許だといわれていたのです。とすると帯電、露光では潜像ができない方式であれば、この基本特許を回避できることになります。これが突破口でした²⁵⁾。」

コピー機を作るために、上述の潜像を作るためのプロセスの特許が必ず必要なら、それは基本特許（それなしには、機能しない特許）ということになる。これ以外の技術でのコピーの実現可能性があるかどうかポイントだった。

「発想としてはそういうことでいける、ということになりましたが、ではどういう方法でそれを実現するかです。結論をいえば、感光体の表面に絶縁層を一枚被せたのです。そうすると帯電して露光しても、全く潜像はできないのです。絶縁層を被せてあるので、当然そうなります。となればすでにここで、カールソンプロセスとは違った方法になっているわけです。

感光体もゼロックスはSe（セレン）という物質を使用していましたが、私たちはCdS（硫化カドミウム）を試してみました。このCdSは、光が当たると電気抵抗値が減少する性質をもつもので、カメラの露出計の受光素子として使われているものです。これに着目したことも、Seを回避することに繋がりました。CdSはカメラ材料でしたから社内にサンプルが多量にあり、実験には事欠きませんでした。連日深夜まで田中さんと、様々な実験につ

24) p.30『キャノン特許部隊』

25) p.30『キャノン特許部隊』

いての議論を繰り返しました。

そのCdSを感光体に用い、これに絶縁層を被せました。NP方式のプロセスは、これに対してコロナ放電で+電荷を与えます。次に像露光と同時に交流コロナ放電をし、徐電します。そして全面露光をするという三段階のプロセスです。これによってゼロックスとは全く違うプロセスで、像を得ることができたのです²⁶⁾。」

ここでNP方式と呼んでいるのが、キャノンの新しい方式である。このような基本のメカニズム以外に、實際上重要となったのはクリーニングの方法であった。

「CdSの感光体の上に絶縁層を被せたことで、クリーニングについても全く違う方法が可能になりました。当時のゼロックスのSeは非常に柔らかい素材で、特許のなかにはこれを傷つけないための技術が多数含まれていました。しかし素材の違いからそういう技術は必要なくなり、ブレードクリーニングというそれまでは考えられなかった方法が発明されました。

ブレードというのは印刷インクをかき取るのに使う道具ですが、それにゴムを用い、当てる角度なども工夫して完成させました。しかしこれはあまりにもシンプルな方法だったため、特許をとるのに苦労しました。審査官からは、これは自動車のワイパーと同じではないか、チューインガムをかき取るへらと同じではないかといわれたのです。しかし我々にとっては、完璧な画像情報を再現するデリケートな感光体のクリーナーであり、ワイパーとの同一視は困る、と主張して現物を提示し、実験によって理解してもらいました。この技術は各国で特許となり、多くの複写機メーカーも採用しています²⁷⁾。」

売れている商品があれば、それを模倣するとある程度の売上が期待できる。しかし、特許も含めて知的財産権があるために単純な模倣は制度的にも許されない。新しいものを、特許を打ち破る知識が必要になる。こうでないと、製品が作れない（法的な意味で）。これは、著作権ビジネスでもそうであるし、製薬業界では各社が薬の元になる化学物質の物質特許を持つために、特許がある限りは、同じ成分の薬を作れない。逆に、メーカーとしては特許をとれば独占的に製品を製造、販売できる。

この場合にはメーカーの立場から、新しい技術が求められることになる。

キャノンのポイントは、特許である。以前に述べた人工物のライフサイクルにおいては、②設計、開発段階と、③製造や施工と言われる段階である。いわば、シーズが問題になる段階である。メーカー、技術者にとって新しい技術を使ったものづくりが要請される場面

26) pp.30-31『キャノン特許部隊』

27) pp.31-32『キャノン特許部隊』丸島儀一 光文社新書（2002）

である。

第2節 特許

さて、まず特許の意味を考える必要がある。

『産業財産権標準テキスト 流通編』という標準的なテキストによると、特許付与の要件は8つに分けられている。(1)特許法上の発明であること(特許法第2条第1項)、(2)産業上の利用可能性がある発明であること(特許法第29条柱書き)、(3)特許出願時点でその発明が新規性を有すること(特許法第29条第1項各号)、(4)特許出願時点でその発明が進歩性を有すること(特許法第29条第2項)、(5)その発明が、先に出願された他人の出願書類(明細書又は図面)に記載されていないこと(特許法第29条の2)、(6)同じ発明についての出願が先に行われていないこと(特許法第39条)、(7)反社会的な発明でないこと(特許法第32条)、(8)明細書や特許請求の範囲の記載が所定の要件を満たしていること(特許法第36条及び同第37条)²⁸⁾

この中で5、6、8は手続き的、事務的な問題、1、2、7は内容に関するポイント、つまり「自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のもの」という条件などを述べたものである。新しさに関しては、3と4で述べられている。言葉としては良く似ているが、内容は少し違っている。同書から説明文も引用しておく。

「特許出願時点で、その発明が既に、世界のどこかで知られていたり実施されていたり、論文に掲載されていたり、インターネットを通じて開示されていた場合には、その発明はもはや新しいものではなく、新規性がないとされます²⁹⁾。」

「特許出願時点で、その発明が新規性を有していても、従来技術から容易に導き出せる発明の場合は進歩性がないとして特許を受けることができません³⁰⁾。」

特許になるような技術は、いろいろな企業や研究所で独立して出来上がることもよくあるので、その類似性の程度で、特許紛争がよく起こっている。「容易に導き出せる」かどうかは、実務上、重要なポイントになっている。少しでも違ったものであれば何でも「新しい」(つまり、新規性がある)とは言える。例えば、イスの特許が取られていても、脚の長さが1cm違っていても、色が少し違っていても、新規性はあるといえる。しかし、それだけなら進歩性があるとは言えない。これが特許に関わる「新しさ」である。

28)『産業財産権標準テキスト 流通編』製作/社団法人発明協会(2006) pp.79-80

29)『産業財産権標準テキスト 流通編』p.80

30)『産業財産権標準テキスト 流通編』p.80

また、特許は、特許をとった技術的発明を独占できるというのがポイントである。山にこもって苦節10年。素晴らしいロボットを作ったとしても、それに関わる特許をとられてしまっていれば、そんな情報も知らず、独自に発明したにしても、そのロボットの技術を売ることはできない³¹⁾。

実際、すでに特許発明の実施がなされ、特許権者がそれによって損害を受けた場合には、その侵害者に故意又は過失があれば、損害賠償を請求することができる。故意や過失があればという条件は、民法第709条に基づくものである。ここで重要なのは、特許法第103条で、「他人の特許権又は専用実施権を侵害したものは、その侵害の行為について過失があったものと推定する」と言われていることである。特許は特許庁に申請して公開されているために、自力で同じ技術を見出しても、それは基本的に言い訳としては受け入れられない。

もともと、知的財産はコピーされやすい。つまり、財産ではあってもコピーによっていわば「盗まれる」（勝手に使われる）ことがある。それを法的に守るとというのが、基本である。もちろん、独占できる期間が限定（20年）されることによって、それ以降の使用は問題ない。また、特許情報は公開される。これは、漫画や音楽などでも同じ問題として扱われている。つまり、パブリックドメインに入ることによって、文化の振興という面も持っている。その条件の下、クリエイターが新しいものを作ることができる。

技術的知識も特許などによって結局は「公開」される公共財である「知識」を作り出すという意味で、研究開発（特に基礎的な部分）は、短期的にはともかくとして、常に引き合わない仕事だともいえる。だからこそ、知財を保護する制度と共に、国による研究費の補助が行われている。これらの点が注目されている現代は、プロパテントの時代だと言われている。

第3節 メーカーの戦略

メーカーにとって（コピーされやすいが、独占できる）特許をとるということがどういう意味を持つか。企業同士が競争をしているということがここでのポイントである。

さらに上述の『産業財産権標準テキスト 流通編』という標準的なテキストに従って、話を進める³²⁾。特許の機能は、二つある。一つは事業独占機能である。これは、特許法第

31) 実は、Linuxは、新聞広告などを通じてMicrosoftから、誰かの特許を侵している可能性が指摘されている。著者は著作権をオープンにすることはできても、それが結果として誰かの特許を侵していないとは断言できない。

32) 『産業財産権標準テキスト 流通編』p.53

68条に、特許権者は「業として特許発明を実施する権利を占有する」ということに根拠を持つ。もちろん、試験研究の場合や個人的家庭的な実施の場合は特許権の効力は及ばない。これが「業として」という条件である。そして、特許権者以外のものが、その特許発明を実施した場合、もしくは実施しようとしている場合には、その者に対してその実施を差し止めたり、実施しないように求めたりできる。これが、特許法第100条第1項に述べられている。こうして、新たな技術は、特許をとることによって、法的に他人が実施できないものとなる。

さらに、特許権者は自らその発明を実施することもできるが、他人にその特許を使ってもらって対価を得ることもできる。これが特許の第二の機能である。この権利を実施権（ライセンス権）と呼んでいる。ライセンスを受けた実施権者はその許諾を受けた範囲でその特許を実施できる。そのとき、特許権者は対価としてライセンス料を獲得できる。

このような特許権の機能を踏まえると、それを武器として使って幾つかの特許の活用戦略が考えられる。

さらに、『産業財産権標準テキスト 流通編』に従う³³⁾と、それは4つある。第1は、事業の独占戦略である。特許権は排他的独占権なのでそれを利用し、競合他社にその特許を使わせないで、売れる商品を自社だけでつくるという戦略である。先行者は創業利益を市場から独占的に得られる。特許という技術を持つことによって、市場の独占が公に認められることになる。

ただ、この場合も他社の参入阻止は簡単ではない。それは、ゼロックスの例を見れば分かるように、ある技術には多くの場合代替技術が存在しうる。それを考えたうえで、参入阻止の戦略を考えないといけない。その場合によくやられるのが、周辺特許をとることである。代替技術といっても基本特許の周りに多く存在する（イスでも、どこまで異なると進歩性が与えられるかは、なかなか難しいだろう）。材質を変えるとか、製造方法を変えるとかその他様々な周辺の技術が存在する。それらの周辺特許をとることが必要となる。また、今使う製品に用いられる技術ではないが、何かの拍子に他社がその技術を使って新しい製品を作るのを阻止するために、防衛特許をとることもある。新たに技術を開発した場合に、競合製品が作られる前に、他社に対抗する特許をとっておくという戦略である。

キャノンではゼロックスの特許を打ち破った後、特許意識が高まってきたと言われる。

「自社の成果を人に突破されたくないとなると、自社で使う技術だけでなく、その代替技術をも特許で押さえる必要があります。新しい物が出れば必ず他社から、類似品でもい

33)『産業財産権標準テキスト 流通編』製作／社団法人発明協会（2006）pp.54-55

いからやろうという動きが出てきます。それを未然に防御する意味で、自社の事業に使っていない技術でも事業を守るための特許を出そう、ということです。様々な技術が詰め込まれた複写機の部分部分の技術者から、発明がどんどん出始めました³⁴⁾。」

カメラ業界は、機械式のカメラが技術的に成熟していたこともあって、基本特許は特許としてはすでに存在していなかった。そのために、自社で設計したものを真似されないようにするという守りの特許が基本であった。

「ところがこの電子写真をやったときの考え方は、攻めの特許になったのです。要するに相手が入ってくるのを阻止しよう、自社の事業を守ろうという意味ですから、考え方の幅が全然違うのです。守りも当然前提にはあるのですが、単なる守りではない。特許取得の際の考え方としては、開発の成果の形でクレーム（特許の請求範囲）するか、あるいは技術思想まで遡るか、そういう基本的な考えの違いまで出てきます。さらに事業を守ろう、参入を阻止しようということになると、実施する特許だけではなく阻止するための特許も必要になります。事業を守るという発想と自分の作った物を守ろうという発想では、全く意味が違います。そういうところから、戦略的な特許の考え方が育ってきたのです³⁵⁾。」

第2の特許の活用戦略は、ライセンス収入獲得戦略である。自社で事業化しない場合とか、自社とは違った使い方をする他者にライセンスすると、自社の事業に影響がなくライセンス収入が手に入ることになる。IBMは1990年代からこの戦略を採用し、現在、年間11億ドルにのぼるライセンス収入を得ているといわれる。

第3の戦略は、クロスライセンス戦略である。電化製品や自動車などは一つの製品に何百という特許が使われている。その全ての特許を自社で持っていることがたいていは不可能なので、クロスライセンスが行われる。これは、自社の特許を使わせる代わりに、他社の特許を使わせてもらうという取り決めである。つまり、事業を1社で独占することは難しいので、数社で独占しようとする戦略である。このとき、もちろんどちらかの特許が重要なものである場合には、そのバランスを取るために、その差額を他社に支払うこともある。

また、自社にない技術を他社から獲得したい場合に、他社が単純にライセンス料だけで特許を使わせてくれることは余りなくなっている。そのために、相手企業が欲しい自社の技術をクロスライセンスすることも行われている。

第4の戦略は、技術公開戦略である。この考え方は、特許の排他的独占権を、非独占的

34) p.33『キャノン特許部隊』丸島儀一 光文社新書（2002）

35) p.36『キャノン特許部隊』丸島儀一 光文社新書（2002）

に使うことにある。つまり、「自社の特許権を他社に比較的安いライセンス料でライセンスし、市場での自社技術の優位性を確立しようとする戦略³⁶⁾」である。これは、多くの企業が自社製品と同じ仕様を持つことによって、事実上の世界標準にしようとする戦略である。通信の分野ではこの戦略がよく使われる。これによって、自社技術を用いた製品を大量に売ることができて、市場で優位に立て、それを通じて、基本的に安いライセンス料で稼ぐことも可能になる。有名な例では、日清食品が持っていたチキンラーメンの製法特許をあえて他社にライセンスすることによって、インスタント・ラーメンの市場の拡大に貢献し、さらに自社製品の売り上げも伸ばした、と言われている。

企業は特許をとる、新しい技術を使うことが企業にとって必要な場面は存在する。

ただ、この第4の戦略は、独占と呼ぶにはかなり奇妙なものとなっている。通信の分野では、多くの人に多くの国に伝わる必要があるとされる。しかも、電磁波の周波数は実用上有限である。だからこそ、通信のやり方の共通性が望まれることになる。しかし、実際上単純に一つの企業の技術が（いくら優れていても）独占できるようにはなっていない。つまり、多くの国や企業が連合して、世界標準の規格を作ることが目指されることになる。

例えば、NHKのハイビジョンに関しても新しい優れた技術を海外が喜んで受け入れるという状況にはならなかった。NHKはMUSEと呼ばれる衛星放送用の帯域圧縮方式およびそのバリエーションがハイビジョンの圧縮方式の標準になると考えていた。海外も最初は好意的であったが、徐々に変わってくる。

「結局、日本が圧倒的に強い技術を見せると、技術がすごいほど他国に恐怖心が生まれ、ヨーロッパも米国も自国の市場を荒らされたくないという意識をもとにさまざまな政治的な動きが活発になる。日本は官民一体で巨額の費用を投じて開発をしたのだからアンフェアだという声も聞かれるようになる。日本勢は技術者主体なので、欧米の要請に従い、公開実験をしたり、規格を向こうの要請に合わせるなどしても、国際規格を統一する決め手に欠けることになる³⁷⁾。」

技術が標準化された後は、値段や見栄えなどの特質が残るかもしれない。しかし、問題はどのようなタイプの標準化に決定するかにある。この場面では、新しく、安全で、優秀な技術が単純に勝利を収めるとは限らない。

結局、新しい技術を囲い込むこととは違った標準化という方法論が重要になることもある。特許は新しいものかもしれないが、それをどう扱うかが問題になる。標準化は、

36) 『産業財産権標準テキスト 流通編』製作／社団法人発明協会 (2006) p.55

37) p.58 『グローバルスタンダードと国家戦略』坂村健 NTT出版 (2005)

新しいものを、ある意味、通常のものとして扱うということを意味している。

新しい技術を企業はどう受け入れるかという問題はこのような展開を見せる。

第4章 企業内技術者

第1節 ソニーの事例、GMの事例

ソニーはリチウムイオン電池で事故を起こし、リコールを行った。これに関して、日経は「技術のソニーはどこへ行ったのか」という社説で、次のような指摘を行っている。

「ソニーは日本を代表するエレクトロニクスメーカーというだけでなく、長らく日本の製造業の技術や研究開発力の高さを象徴する存在だった。しかし、この数カ月、同社で起きている品質不良や開発遅延の問題は「技術のソニー」の看板を裏切るものといわざるを得ない。

ソニー製リチウムイオン電池は米国のデル、アップルコンピュータのパソコンで、発火や異常過熱が起きた。ソニーは生産工程における金属粉の混入が原因と究明した。生産工程における異物混入は、生産管理の水準の低さを示し、製造業としては情けない出来事だ。同じリチウム電池の事故でレノボ社の場合はソニー自体では原因が特定できず、外部機関に究明を委託した。自社製品の不具合の解析を外部に頼るのも製造業としては不名誉なことだろう。

ソニーは今秋発売する次世代ゲーム機で自社生産する半導体レーザーの量産遅れで、欧州向けの発売を延期した。12月に第一弾の製品を発売する次世代のDVD規格「ブルーレイ・ディスク（BD）」レコーダでは、肝心の録画機能で最先端の二層式録画を実現できず、ライバル企業に差をつけられた。

韓国、中国、台湾メーカーの台頭で、エレクトロニクス製品は価格競争がますます激化している。コストでは不利になりがちな日本メーカーは新技術、新商品の開発力や品質の高さで戦っていくしかない。ソニーはそうした要素で、つまずいており、不安を感じざるを得ない。

1990年代以降、先進国の製造業では、外部の専門メーカーに生産を委託する流れが起きた。エレクトロニクス分野では「EMS」と呼ばれる生産受託メーカーがパソコンや携帯電話などで急成長。ソニーは生産部門を社内EMS化したり、工場を外部のEMSに売却し、そうした波に乗った。今、起きている品質問題、量産能力や開発力の低下はモノづくりの外部依存と決して無縁ではないだろう。映画、音楽などコンテンツ分野で巨額投資を続けたため経営資源が分散し、モノづくりが手薄になった面もあるかもしれない。

世界の製造業の潮流は十分意識する必要があるが、日本メーカーとしての強さがどこにあり、その強さをどう維持、向上させていくかを忘れれば、メーカーは根本から弱体化する。生産現場の士気を高め、生産と研究開発、販売部門の連携を強化することは、日本の製造業の生き残りには欠かせない。ソニーは創業の原点に返って、再び日本をリードするメーカーになってもらいたい³⁸⁾。」

日経は、材料の調達や検査を含めて、製造に関わる品質管理をすることがまず製造業の基本だと指摘している。さらに、ブルーレイ・ディスク・レコードに関しても、そのアイデアはもっている。ただ、それを製品にまで仕上げるのが技術的にもできていない。この開発力も問題とされる。新しいアイデアを出すことと、新しいものを作るものの間には、あるギャップがある。もともとこのギャップを埋めることが日本の製造業の強さのもとになっているために、ソニーではその点が手薄になったと考えられている。

少なくとも、理論的、実験的なアイデア（これは特許の姿をとることもある）だけでは、ユーザの様々な使用に耐えるだけの総合的な製品にするには足りない。人工物の品質管理、安全で信頼の置ける人工物を仕上げるのが問題である。

新たな特許、シーズ、アイデア、技術、部品などがあつた場合、それを使って製品にして販売できるものを開発しようとするエンジニアにとって、それらの新しいものはどのような意味を持つのだろうか。社内において、技術的な変化、新たな技術にどう対処するかが問題となる。外から、特許を買ってきただけでは問題が解決しないことも多いのである。

スローンが社長になった前後の1920年代のGMにおいても、銅冷式エンジンという新しい技術があつた³⁹⁾。以前からあつた水冷式エンジンよりも重量もコストも切り詰められ、エンジンの能率そのものも改善される期待の持てる技術であつた。ただ、原理から実用化への道は遠かつた。GMの中で研究開発部門と生産に携わる事業部とが対立した。実際に、銅冷車の生産に踏み切つたが、故障やトラブルを頻発させてしまった。

スローンは結局次のように判断する。「技術的な問題ばかりを重視していたのでは事業の経営は成り立たない。私の見方からすれば、大拡張を遂げつつある市場を目前にして、不確実な開発のために会社の計画を不安定な状態に放置しておくことはできなかった。もしそんなことをしていたら、われわれはバスに乗り遅れ、今日のGMはなかつたであろう。さらにいうなら、たとえ原理的にはどれほど確実な将来性のあるエンジンだろうと、そう

38) 日本経済新聞2006年10月7日 社説

39) このテーマに関しては、『GMとともに』A.P.スローン, Jr. ダイヤモンド社(1967)の第5章を参照

いった種類のものを現業の事業部に、その判断に反してまで押しつけるやり方は、私はとらない。これは、このときもそうだったし、その後もずっと変わらない⁴⁰⁾。」

一般原理は知られていても、それを実際に使うことは難しい。

また、GMの例であるが、完全自動式変速機の製造に関する一般原理は1920年代の半ば頃すでに解明されていた。「1928年には、適当とみられる自動変速機の型に関して、研究所の意見は一致した。これはボールベアリングの原理を応用したスチール・オン・スチール摩擦駆動を用いた無段変速式であった。当時GMにはゼネラル技術スタッフがなかったので、ビュイックの事業部がこの変速機開発の任にあたった。数多くの製品がつくられ、テストが行われた結果、1932年に結局この型に落ち着いた。しかし最善の努力を尽くしたにもかかわらず、あらゆる問題を解決するにはいたらなかった。テスト車には、この変速機が数多く試験的に用いられたが、市販のGM車には適用されなかった。無段変速式変速機については、数多くの問題が解明されたが、スチール・オン・スチール型が問題の鍵を解くものでないことがわかった。この型はコストがかかりすぎると私は考え、GMの車にそれを用いるのをやめた。

GMの技術研究スタッフは、自動変速機の各種の型について研究を続けた。1943年にはキャデラック事業部の技術スタッフは、新型自動変速機ハイドラ＝マティックを、乗用車用にはじめて大量生産できる見込みがついた。

この特別デザイングループは、1934年の終わりにGMの技術スタッフに移され、変速機開発グループとなった。このグループは無段変速機ではなく、段階変速機の研究をしていた。今日の自動駆動がすべてそうであるように、これはトルクにより、自動的にシフトされる。このグループはまた、動力と荷電の異なる各種のGM車に見合ったサイズの変速機製造計画にとりかかった。

一組のパイロットモデルが製作され、テストの結果、オールズモビルの技術スタッフに渡された。1935～1936年にかけて各種の試験車を用いて、アメリカ大陸の端から端まで何千マイルも走らせた。1937年に半自動式変速機付のオールズモビルとビュイック（1938年型）が市販された。これらはビュイック事業部によって製造されたもので、発車、停車の際に、メイン・クラッチペダルを踏まなければならなかった。GMの技術スタッフは、変速機の中に組み込まれたフルイド・カップリングの使用によって、メイン・クラッチとペダルが不用になることを発見した。これは完全自動式制御機とあいまってデトロイト変速機事業部が製作したハイドラ＝マティック変速機の開発をもたらした。この製品は1939年10

40) p.118f.「GMとともに」

月に発表され、1940年型のオールズモビルにはじめて使用された。キャデラック事業部は、1941年型にこれをはじめて取り入れた⁴¹⁾。」

同じGMで扱われた問題として、エンジンのノッキングの問題があった。これについてもアンチ・ノック剤が発明されたが、それをコスト面で採算が取れるようにするまでに、製造方法の改善が必要となった。さらに、そのアンチ・ノック剤を販売するには新たな会社の設立も含めた対処が行われた⁴²⁾。

ここでの問題は、技術変化を受け入れることが、技術者にとってどういう意味を持つかということである。特許は新しい技術的アイデアだろう。それを使って新しい製品を開発することが、どういうことを含意するかを考える必要が生じる（第3節）。

第2節 青色発光ダイオード

もう一つ別の面から、特許という新しい技術の受け入れに関わる問題を考える。

それは中村修二の青色発光ダイオードの特許をめぐる問題である。職務発明の問題である。

特許をとることは新たな技術を発明することだ。これは素晴らしい。しかし、その発明を社内でどう位置づけて使うかが問題になる。その特許を通じて得た企業の利益はすべて技術者に帰せられるべきなのか。もちろん、そこまでは誰も言わない。職務発明の面白いことは、特許がたとえ職務上の発明であっても（例えば、「TVを作れ」と言われた技術者が、開発過程で、TVが「よく映る機械」を発明する場合）、その特許は発明者、通常は企業の技術者に属するという特許法上の規定があることによる。そのため、発明が行われると、まず特許発明者に権利が帰属する。その上で、その特許をどう位置づけるかが問題となっている。会社は特許を所有もしくは専有したい。そのために発明者に「相当の対価」と引き換えに、その権利を譲ってもらうことになる。

さて、中村修二の特許訴訟を率いた升永英俊弁護士は、最近の新聞紙上で、職務発明の対価について次のような発言をしている。「職務発明の対価の支払いは、発明から超過利益が生まれたときのみ、発明者に支払えばよく、このルールをさらに徹底すれば、企業はより大きな利益を得ることができる⁴³⁾」

基本的な考え方として、現代は知的財産が大きな富を生む源泉となっているという現状

41) pp.290f.『GMとともに』

42) pp.284ff.『GMとともに』A.P.スローン, Jr. ダイヤモンド社 (1967)

43) 日本経済新聞2006.9.13「経済教室 発明利益 技術者へ還元を」升永英俊」、なお、毎日新聞2006.9.20でもインタビューで同様の論点を提示している。

がある。だからこそ、知的財産を生む人に対するインセンティブを高める必要がある、と述べる。「ここで、超過利益とは、①「発明にかかる製品が生んだ利益」から「通常利益」と「会社が発明を非独占的に使用できる権利の価値」をひいたものおよび②「第三者からのライセンス料」である⁴⁴⁾。」 升永の論点は、職務発明に対する対価は、会社にとってのコストというよりは、ノーリスクの投資であると見なすことによって、技術者に対して金銭的な成功という意味でのインセンティブを与えるべきだということである。

ここ考えに含まれる問題点の一つは、事業の損失を分担しないサラリーマンに利益の一部を分配することがどういう意味を持つか、ということである。「発明対価は様々なリスクを負担する企業の共同事業者が好況時に受ける利益の額とはおのずから性質が異なる⁴⁵⁾」というようにも問題は表現される。

この問題について、玉井克哉東大教授は次のように述べる。「特許が利益を生むには、発明者だけでなく、製品の実用化や製造ラインを改良した人々や営業マンの貢献も大きい。発明者の過度の優遇は新たな不公平感を生みかねない⁴⁶⁾」

発明の対価の問題は、企業が新たな知識、技術を得たその「原因」をどこに見て、その原因を作り出した人にどう報いるかという問題になっている。

研究開発に携わるエンジニアがラッキーなのか。メンテナンスや製造など他の仕事に携わるエンジニアとの違いは大きい。企業内でどのような仕事に携わるかが、発明の機会という点で、収入の大きな相違をもたらしうる。また、企業が営業活動で収益を得たにしても、その原因となる特許の所有者のみに大きな利益配分があることになる。

これが不公平だと感じるということは、特許や発明の位置づけが単純に特許権を有している人の権利では終わらない問題があることを示している。「新しいもの」を作るのは誰なのだろうか。

第3節 企業内エンジニア

第3章においては、特許はコピーされやすいために法的保護が与えられているという点に焦点を当てた。ここではその技術やシーズの具体化の難しさに焦点を当てる。つまり、コピー商品そのものはまだ作りやすいが、技術のシーズをまねて新たな製品を開発することは容易ではない、ということを見て行く。そのため特に研究開発する技術者に焦点を当

44) 日本経済新聞2006.9.13「経済教室 発明利益 技術者へ還元を」 升永英俊

45) 日本経済新聞2006.9.25

46) 日本経済新聞2006.9.25

て、新しいアイデアにとどまらず、新しいものを作ることに関わる背景や条件を取り出そうと思う。

「技術者が働く場所が主として企業の内部となったことは、技術（テクノロジー）が、国民経済の基礎単位である企業活動に、市場競争の重要な道具として組み込まれたことを意味する。とりわけ、市場が飽和し経済発展が停滞した局面で、技術開発によって新需要を喚起する新製品を生み出すことは、イノベーション（技術革新）と呼ばれて経済発展の源泉とされた⁴⁷⁾。」

エンジニアは企業に雇われている。それに対して、古くからの専門家である医師や弁護士を企業内で雇う（職場医、インハウス・ローヤー）場合には、彼らの仕事をカプセルに入れることが可能である。職務が明確に規定されていて、更に社内の様子も分かっているならば、専門家としての対処もしやすくなる。公認会計士も会計上のチェックというよりも、経営のアドバイスをすることが必要になり、弁護士もインハウス・ローヤーが必要になる。企業内の知識を知った専門家である。ただ、エンジニアの場合には、カプセルに入った仕方での仕事をするのは難しい。技術開発をするエンジニアは、専門家としては少し奇妙な立場にいる。

以下、エンジニアは企業に「長期雇用」されることを通じて研究開発をしている、という事実の根拠を少し調べる。どうしてこのような条件に関わるかを考えていく。

さて、自社で技術を持っていることは大事だ。それによって、必要な技術を選別でき、請負や委任による成果を評価できるからである。国の公共事業の発注ではそのような技術者が関与する。ここでの問題は、そのような人が社内に雇用されている必要があるということだ。また別に、自社に技術がないと、新たな技術を受け入れられない。機械系の技術者に電気関係の新しい知識を扱うように命令しても、簡単には実現しない。また、同じ分野でも少し専門が違う場合にはその重要性を理解することも難しい。これは、社内での情報流通のためにも必要である。自社内にいることによって、制約条件が分かることになる。そして、このあたりの情報は企業秘密として守られていることも多い。これが、企業に雇用される技術者が必要な理由の一部になる。

さらに、製造業者という企業に勤めているエンジニアが問題である。ものづくりは一人ではできない。新しい技術、特許そのものが、局所最適、局所最高であっても、その技術を使って販売できる製品にするのはなかなか困難である（GMの銅冷式エンジンや変速機の例）。もちろん、特許のような新しい知識そのものは、研究所や大学から獲得できる。

47) p.14-15「総論 産業技術とその歴史」中岡哲郎『新体系日本史 11 産業技術史』山川出版社（2001）

場合によればコピーできる。しかし、具体的な製品に仕上げるためには、そのような知識だけでは不十分だ。コンサルタントからアドバイスをもらうだけではすまない。

このように、一人では製品を造れない、ということが生じる。だからこそ、エンジニアは企業に雇用される必要がある。メーカーとして生きるなら、様々のエンジニアを雇用するしかない。

実際、単純労働でも長期雇用は有利である。フォードも熟練者の継続雇用が必要だと述べていた。そのために、従業員の賃金をあげる賃金制度を1914年の1月につくった。アメリカンシステムであっても継続雇用を目指している。「わが社の工場で新しい従業員に最小限の教育をするにしても一朝一夕にはいかない。たとえ二、三日で教育できたとしても一人前になるには1年以上の経験が必要なのだ⁴⁸⁾。」こうフォードは述べていた。

さらに、単純な労働力を雇うことと、技術者を雇うことの相違を考える必要がある。単純な労働は請け負わせることができる。これは、仕事の範囲が明確に規定されているからである。ここでの問題は、技術者が新しいアイデアを出し、それをもとに製品をつくることは単純に請負をさせることはできないことにある。特許のような新しい発明をするように請け負わせることができると思えない。設計図を出せば、施工の請負が始まるが、ここでは設計図を出すところが大きな問題となっている。しかも、自社の中に技術者を囲うことが必要になる場合の問題である。そして、知識が公共財であるために、知識を生産するエンジニアを囲う必要がさらに生じる（コピーされ、類似品を出されるのは、競争している企業としては、まずい）。

そして、ものづくりをする場合には、様々のタイプの人との共同が重要になる。ここでの問題は、要求仕様の定義、決定が難しいところにある。これは消費者、依頼者とのインターフェイスに関わる。もし、モジュールになっていれば、どのような仕事をするかが決まってくる。要求を新たに定義するためには、営業の意見も重要であろう。企画の設定の上で企業は動くことになる。その場合には、従業員として雇用するしかない（請負ではすまない）し、しかも長期雇用が重要になる。

長期雇用が必要だということは、会社に特殊的なスキルが重要となることを意味しているし、その場合に会社を移ることが大きなメリットを持たないことになる。報酬は増えても、仕事がどの程度やりやすくなるかは分からない。でも、今まで勤めていた会社でも人間関係が複雑になると、取引費用が市場よりも大きくなる可能性が生じる。コースのいう意味での企業が作られる理由はあっても、サイモンの言う意味での企業が存続すべき理由

48) pp.96-97『ヘンリー・フォードの軌跡』ヘンリー・フォード 創英社／三省堂書店（2000）

(限定合理性に対処すること)は満たされないことが生じる。

このために、エンジニアは専門家として独立した地位を持ちたくても、やはり企業に属することがかなり居心地のよいものとなっている。

以上の論点と関わる何人かの経営学者の発言を以下で取り上げる。

小池和男は「アンケート調査でも大企業で三割ほどの職長が設計への発言があると答え、中小企業でも六分の一ほどに下がるが、なお発言が認められる⁴⁹⁾。」、として、生産労働者が、設計者に発言すると述べている。また、「高速・高精度なNC複合旋盤やマシニング・センターの登場は、開発設計者だけでは、彼らがいかに卓越した才能の持ち主であろうとも、独立した形で機械の細部にまで配慮の行き届いた図面を完成することをほとんど不可能にした。そのため、この種の機械のイノベーションを効率的に実践していくためには、詳細な図面が出来上がってからではなく、できあがっていくプロセスで生産職場の熟練組立工・機械工に体化した熟練技能やノウハウをできるだけ設計審査プロセスの初期段階で迅速に入れ込んでいけるシステムが不可欠となってきた⁵⁰⁾。」と中馬宏之は述べている。

設計に関わる技術者は、一人で、独自に設計を行えるという状況にはない。

さらに、青島矢一と延岡健太郎は、プロジェクト知識について述べている。プロジェクト知識は、製品開発プロジェクトを実施することによって創造される知識のことである。その知識の特徴としては、次のようにまとめられている。「第一に、プロジェクト知識に含まれる因果関係や知識体系が複雑であるため、それらを単純化して表わすことができない。それは、製品が様々な技術や知識が複雑にからまった総体であり、製品開発が複雑な組織プロセスの中で実施される創造的な活動であることに起因している。第二に、プロジェクト知識の状況依存性が形式化を困難にする。状況依存的な知識は、その背後にあるコンテキストを理解して初めて意味をもつ。しかしコンテキストに関する知識を書き表すことは難しい。第三に、プロジェクト知識を形式化して蓄積するスキームが開発されていない。専門分野内の知識に関しては、大学や学会などで知識の形式化が行われてきたが、専門分野を横断する知識についてはそうした仕組みが存在しない⁵¹⁾。」

プロジェクト知識はこのように形式化が難しく、そのために戦略的に重要である。それは他社が真似しにくいということを含むからだ、青島と延岡はこうも付け加えている。

49) p.124「ものづくりの技能」小池和男『リーディングス 日本の企業システム 第Ⅱ期 第4巻組織能力・知識・人材』伊丹敬之など編 有斐閣 (2006)

50) p.148「イノベーションと熟練」中馬宏之『リーディングス 日本の企業システム 第Ⅱ期 第4巻組織能力・知識・人材』伊丹敬之など編 有斐閣 (2006)

51) p.189「プロジェクト知識のマネジメント」青島矢一・延岡健太郎『リーディングス 日本の企業システム 第Ⅱ期 第4巻組織能力・知識・人材』伊丹敬之など編 有斐閣 (2006)

藤本隆宏は、製品アーキテクチャを2つに区分する。「製品アーキテクチャには、大きく分けて、「擦合せ型（インテグラル型）」、すなわち製品ごとに部品設計を相互調整し最適設計しないと製品全体の性能が出ないタイプと、「組合せ型（モジュラー型）」、すなわち部品（モジュール）の接合部（インターフェイス）が標準化していて、これを寄せ集めれば多様な製品ができるタイプとがある⁵²⁾。」

ここで、擦合せ型に焦点をあわせると、企業内の知識が重要であることになる。これはなかなか外に出ない。そして、この知識がないともものづくりはできないことになる。

また、興味深いことにラインの作業の重要性は、作業の正確性というよりも、品質不具合の原因の究明を含む問題解決にあると小池は考えている⁵³⁾。そのために、長期雇用が有利な条件になる。またこの論点自身は、ロボットやオートメーションに代替できない熟練した労働者が必要だということも含んでいる。

アウトソーシングを活用するにしても、独自技術の開発も必要になると、コストとか素人でもやりやすい仕事といったポイントとは違ったものが重要になる。

「もの」を作るからこそ、単純な専門家にはとどまれない。「機械自体、技術的知識の運搬体（technology vehicle）としての機能を持っているのである。したがって、機械自体を開発し、顧客のニーズに対応して仕様変更を行う工作機械産業の強みは、機械を介在させた学習を促進していくことができる点に求められるのである⁵⁴⁾。」

ものづくりをすることは、技術的アイデアを持つこととは違った難しさを含むことになる。新しい技術的知識、特許は、買うことができる。しかし、それを使いこなすことは単純な問題ではない。これが企業内技術者における新しい技術の受け入れの一つの姿である。

第5章 広い論点

第1節 新しさとは何か

以上論じてきた問題は、新しいものをつくるエンジニアの位置づけの問題であった。論文を書く場合はまた違う。好奇心で動き、それほど大きなコストはかからないことが多い。基礎科学は好奇心がインセンティブとして大きいかもしれない。しかも、論文、音楽、マ

52) p.58「日本型生産システム」藤本隆宏『リーディングス 日本の企業システム 第Ⅱ期 第4巻組織能力・知識・人材』伊丹敬之など編 有斐閣（2006）

53) pp.116-123「ものづくりの技能」小池和男

54) p.226「汎用・専用技術の相互浸透」原田勉『リーディングス 日本の企業システム 第Ⅱ期 第4巻組織能力・知識・人材』伊丹敬之など編 有斐閣（2006）

ンガなどはコピーは容易である。これらの著作権に関わる問題を含んだより広い問題を考えていこう。

まず、新しさ、クリエイティビティーが理学的な枠組みでは考えにくいというポイントである。そこに何が付け加えられるかを考察する。

「クリエイティビティーというのは狭く考えるべきでなく、ノーベル賞をもらう人だけがクリエイティブだと思うのは間違いだ。クリエイティブな人間が興味をもって、そこに自分の全エネルギーをぶつけようとする分野は物理や化学だけでなくたくさんあって、クリエイティビティーというのはその人が関心をもつ分野ごとに発揮される。美しい絵や素晴らしい小説や楽しい音楽を創りたいと思えばそれに集中される。あるいはトランジスターでラジオを作りたいと思った人は、トランジスターラジオにその人のクリエイティビティーを注ぎ込む。基礎生物学や理論物理をやらない人はクリエイティブな人ではないという考え方をするのはよくないのではないかと。数学であろうと、政治学であろうと、あるいはゲームやエンターテインメントの世界でも、その人にとってクリエイティビティーを燃焼させるにふさわしい分野があるならそれでよい。なにもそういう人間に理論物理をやらせる必要はないのではないかとっておきました⁵⁵⁾。」

この猪瀬博の論点は理解できる。純粋科学、基礎科学にのみオリジナリティーを認めるのは、恐らくおかしい。しかし、彼が批判している考え方には何か理由があるのではないのか。

これには、プラトンのイデア論のような考えがあるように思える。つまり、基本的モデルを作ることがより重要だと考えられている。イデアにもとづいて現実ができていると考えている。だから、設計図や意図などを知ることが、非常に重要になる。このため、基礎科学といったものが重視されることになる。ここには、モデルを「実現する」ことそのことは、非常に自明な行為だという思い込みがある。そこには、とりたてて言うほどの知性はいらないと考えられている。単純に肉体労働という知的とは言えないものが付け加わるだけとされる。こうなると、理学部での研究、工学部での基礎に近い研究だけがオリジナルなものを提出し、実験を中心にしたり、現場に近い仕事をしている人は、とてもオリジナルな仕事をしているとは思われない。

しかし、このような考えに対する批判は存在する。「未知の原理・手法の発見のみを独創とみなすのは、それ自体がヨーロッパ近代科学の狭隘な観念ではないのか。まして、科学者・技術者個人の固有名詞に帰しうるものばかりが独創的なのではなく、匿名の、もし

55) p.31f.『文化としての科学技術を考える』猪瀬博

くは集団の作業をも、独創というべきではないか⁵⁶⁾。」このように樺山紘一は述べる。

新しいものづくりでは、新しく発見された理論の単なる応用、既存の部品の新しい組合せ方の発見がその中心となっているのか。ルルスの術のように、ただ多くの組み合わせを作るだけならば、つまり、単なる組み合わせの可能性を追求するだけ、高尚な理論を卑近な現実に応用するだけが、ものづくりの段階での仕事なのだろうか。しかし、そのような、論理的可能性から、現実の可能性（つまり、目的や状況に合った可能性）を選びだすことが重要ではないのか。実は組み合わせの数は人間が手をつけられないほど膨大である。

そうすると、「何が重要であるか」を見分けることが、創造性とみなせる。これは、ただ異質な考えを思いつくというだけでなく、自分の考えに自信をもち、それを追求していくということを含む。選択の時点、思いつきの時点というよりも、その思いつきを現実の可能性として作り上げる試みがオリジナルなものを作り上げる基本だと思える。

このためには、自分の価値観をもち、哲学をもつことがきっと役に立つ。自分の考えを進めていっても恥ずかしくないことを言明できるようになるはずだ。追求をある程度で止めると、思想そのものが中途半端になってしまう。この思想をいろいろな面で展開することが、重要である。古くから、そして現在でも一般的に、アイディアを出すことは、創造性との密接な結びつきということで、理解されてきた。しかし、実はその展開という方が重要であるように思える。ここで提案している「オリジナリティ」の概念は世界の真理に近づくというのとは違った考え方だ。

このような考えは、基礎研究だけでなく、応用においても、独創を認めることになるだろう。

近藤淳はそのような考えを表明している。「国立研究所の所長さんたちが集まって、独創的な仕事をするのに何が大切か議論したときに、ひらめきだという意見がいちばん多かったらしいのです。だと私は、独創性というのは、むしろ粘り強さだという気がするんです。まずともかく、人がやっていない領域をねらう。ねらいをつけたらそれに集中してゆくうちに、何か出てくる。そういうのが独創性だと思うんです。

…（中略）…

それに運もあるんです。例えば湯川先生の中間子論でも、あのときは核力の問題をやっておられたんですが、先生は量子力学と相対性理論をまず正しいと信じて、その範囲内でご自分の考えを進めていかれた。ところが当時、素粒子の問題に量子力学が本当に当てはまるかどうか、疑問をもつ人もかなりいたはずです。そういう人はある意味では非常に独

56) p.148f.「日本の科学と技術」in『情報の文化史』樺山紘一

創的というか、斬新だったわけですね。既成の量子力学から疑ってかかったのですから。しかし、そういう人は失敗し、湯川さんは成功した。それを運だけといたらしかられませんが、ある意味では運なんですね。だから自分がそうと決めたことは、全力をそれに投球する以外に独創性を発揮する道はないと、ぼくは思っているんです⁵⁷⁾。」

多分、理論はある程度仕上げる必要がある。これは、粘り強さに関係する。アイディアだけでは不十分である。これは、アイディアだけではまだ正当化を含まないということも意味している。ある程度のアイディアの発展が必要である。

また、どの程度「疑う」ということも関係する。疑いすぎると、いい結論は得られないだろう。もちろん、今までの考えに固執していると、問題を解決することができない。また、何が本来問題になっているかもわからない。何が重要であるかを選択できることが重要である。

創造性は世界の真理を垣間見ることだとか、世界にある真理を発見するというイメージを離れて、正当化（安全性）も含めて、世界に通用する知識を見出すことにオリジナリティを見出さうかどうかの問題になっている。

毎年数十万件の特許が発表されている。特許というのは、すべて技術的には実施可能と判定されたものである。にもかかわらず、実用化されるのはそのごく一部分にすぎない。

新しいアイディアを作ることが重要ではなく、そのうちのどれを取り上げるかが問題である。それによって、何が我々の世界に適用され、有用な知識であるかが決まってくる。

第2節 ものづくりのオリジナリティ

模倣することとオリジナルなものを作ることとの間は、紙一重であることも多い。著作権に関するコピーの問題、例えば似た曲があることはよく指摘される。

それだけでなく、日本に技術が導入されたときも同じことが行われたと言われる。教育ということそのものが誰かの真似をすることが基本だからだ。

「輸入代替の過程で用いられた技術手法は、蒸気機関車の場合が典型的に示すように、モデルとなる外国製機械の徹底的研究、その模倣製作と運行試験の繰り返し、その経験を基礎にした部分的改良と日本的条件への適応であって、組織的リバーズ・エンジニアリングというべきものだった⁵⁸⁾」

このような論点を、石井幸孝『蒸気機関車』中公新書（1971）にしたがって、中岡は提

57) p.227「独創性は「粘り強さ」にほかならない」近藤淳in『科学技術の最前線』ダイヤモンド社

58) p.26「総論 産業技術とその歴史」中岡哲郎『新体系日本史 11 産業技術史』山川出版社（2001）

示している。

日本の技術は、模倣であると言われる。そして、日本人は、例えば中国人と比べて、節操なく外来のものを取り入れたと主張されている。文化比較の当否はともかく、樺山紘一が以下述べるような知識は、評価に値するものだと思われる。

「日本には、いうまでもなく、固有の世界観はある。その世界観はいまも、日本人のふつうの生活をつよく律している。しかし、この世界観は、科学知や人文知といった抽象的レベルの知にかかわることを避けてきた。このため、中国文明が提供する諸知識を、適度に選択的にうけとり、さのみならず、西洋文明のそれをも気軽に継受することになった。形而上学的、宇宙論的なコンフリクトは、そもそも起こりようがなかったのである。19世紀に、日本人は地動説やダーウィン進化論、ニュートン力学を、容易に理解しえた。かつてヨーロッパで、数百年間にわたって知的煩悶を強要したこれら学説は、当時の日本人にさしたる抵抗感をもよおさなかった。その新学説を拒絶するような強固な宇宙論も宗教も、もちあわせていなかったからである。

かつて中国文明にたいして、ついで西洋文明にたいしてとった、このような態度には、日本においてすら、つよい反省がある。他文明をその表層と実用価値においてのみ理解している、という批判である。

その批判の当否はともかくとして、その態度は現在までももちこされ、経済システムや科学研究の推進力として、有効に機能していることはあきらかである。現代日本社会において、生活様式から器具、書物、料理にいたるまで、世界中の諸文化が、雑然と同居するさまは、ことにヨーロッパ人を驚愕させる。いかなる文化の断片にせよ、固有の世界観にもとづく全体システムに属しているが、日本人はその断片をすみやかに中性化して輸入することに、特別な能力をもっているかのようである⁵⁹⁾。」

実用価値を重視することは、知識の働く場所を決めるものとして、この現実の世界を考えることになっている。現象を説明できればいい。もしくは、うまく動かすのに役立てばいい。樺山の考えに従うと、それについて議論する必要がないことがおもしろい。議論をしないことによって、基礎となる世界観を洗練せずに生きていくことができる。個人として生きるには、独自の変わった方針をとるためにも、その正当性を述べる必要がある。また、個人であることがその人の思想であるとすれば、このアイディアというものに価値をおく必要があるのであろう。世界観を洗練していないというのは、その意味での個人の生き方とは違っている。

59) p.144f.『日本の科学と技術』in『情報の文化史』 樺山紘一

ただし、何かを作るために、いままである「学説をどう利用するか」ということに焦点があるならば、その学説の真理性は第二のことになるであろう。ものだけでなく、知識も手段として利用するものだとして理解されている。作品を作り上げるという目的のためならば、どのような手段、つまりどのような学説を利用することも許されると考えている。

ここでは、学説が真理を体現したものとしてではなく、幾つかの英知の塊として理解されている。これをどう利用するかが問題である。知識や真理といったものが、人間の特性、つまり神との類似を示すと考えられるならばそうはならなかったであろう。もうひとつ注意しておくと、真理といわれるものが、いつも一面的であることに気づいていることが重要である。

先端を進めていくのではなくて、先端に追随する場合には、権威を利用することも必要だった。これは、ある意味では工学的な立場といえるであろう。何度も同じ論点を述べるが、新しいアイデアを出すことが重要なのではなく、そこからどのように取捨選択するかが問題である。

そのような個別的真理を集めて何をするのか。一つは理論を作ることもできる。例えば、「熱機関の場合、水力機関などと比べ、理論が比較的難渋であって、純理論的に解析することが困難であり、開発において理論先行をとり得ず、開発者の「経験」による試行錯誤にゆだねられた。工学者は、カルノーの理想的熱サイクル理論などの例外を除き、後からその設計・製作の必要性に促され、熱力学・機械力学・材料力学などに対する単純かつ近似的な理論をたて、体系づけて、古典的機械工学を構築してきたものと思われる。そのような意味で、試行錯誤がやむを得ないだけでなく、その結果の判定も難しく、無駄な開発も生じてくる⁶⁰⁾。」

さらに、ものづくりに関わる創造性は、真理を発見するという仕方では考えにくく、どのようにうまくまとめあげる（まとまった設計）かが重要だろう。

長大橋と呼ばれる長い橋では耐風安定性が問題になる。1940年にアメリカ西海岸でタコマ・ナローズ橋がつけられた。この橋は風による落橋の映像が残ってるのでも有名な橋である。このタコマ橋を教訓として、明石海峡大橋の設計時には、大風に耐えるためにどのような補剛桁にするか、ということが議論された。技術としては二種類あり、一つは古くから使われているトラス形式であり、もう一つは、流線型断面の箱型だった。箱型は当時の先端の技術で、セバーン橋以後幾つかの長大橋もこの技術でつけられていた。そして、実験段階ではこの両者とも同じく要求を満たしていた。

60) 『技術のこころ』 p.123f.

しかし、結局、2000mにもなる長大橋では、今まで見逃されていた問題が何か生じるといけないと考えることもあって、本四公団は最終的にトラス形式を採用した。これは、新しい技術の採用という点では保守的であった。ただ、同じような保守的な方向での技術の採用の有名な例は、ロケット技術でも見られる。ここでも、信頼性はあるが先端ではない技術が採用されている。

人工物を作る際のオリジナリティには、常に環境や現場を見据えた上で、何を作るべきかという気配りも含まれている。安全や環境を考えたものづくりという倫理観を含ませることが、ものづくりのオリジナリティに特徴的なものといえるであろう。

オリジナルなものを作る場合には、他人に迷惑をかけてはいけない、という倫理が必要になる。ものづくりの専門家に要請される。

ただ、新たなものをつくる場合には、要望、要請、要求などが提示されるが、その実現には難しい問題がある。それは、新居の設計や情報システムの設計において、専門家と素人とのコミュニケーションが容易でないことに関わる。ただこれは、情報の非対称性のようなことで理解できる状態ではない。

公共事業において、住民の声を聞くというのがコミュニケーションの典型例ではない。原発や廃棄物処理場といったものを受け入れるかどうかというのとは違った問題設定になっている。無理を言う政治家、政府、大企業対それに戦いを挑む市民といった枠組みで考えることがおかしいように思える。

新しいものをつくる場合の倫理的場面は、対話的、対面的場面とは、ひどく違っている。

まとめ

新しいものを作ることは、イノベーションとして奨励されてはいるが、実際は単純な評価を許さない現象が起こっているというのが、簡明な結論である。

問題は単純に、知識や情報の生成にとどまらず、具体的な人工物に体现することが含む難しさである。これは、作る人に関して、技術者が情報処理能力の制約やコスト、時間などの制約もありつつ、人工物を作らねばならないということに関わる。製造現場に新しい技術を導入するときも、研究段階を生産できるものに開発するときも、単純な応用問題にはなっていない。

この結論自体は、ある意味自明なものではあるが、具体的に解明した詳細に含まれる幾つかのポイントは個人的には少し興味深いものであった。

例えば、医者や弁護士という古くからの専門家は、別の病院や別の弁護士事務所に移っ

ても、同様の仕事ができる。つまり委任（もしくは請負）という仕方で、限定された権限、限定された知識の範囲をもつことによって、専門家としての仕事をする。ただこれは、社会のシステムの中では、医者や弁護士は、代替可能な知的歯車になりうることも意味している。興味深いことに、新しいものをつくるエンジニアは、企業に属していても、代替可能な歯車にもなり難いのである。つまり、競争する企業は、代替可能な資格をもった人に満足できないのである。

医者や弁護士のように、既存のシステム（身体や法制度）をうまく働かせる職業の場合には、ある種の、高度ではあるが特殊な知識を現実によく適用することが求められる。そして、このような仕事のあり方は、メンテナンスをする技術者、ガス工事の資格を持つ人のように、委任や請負いが可能である。つまり、カプセル化された知識を集中的に教育できそうである。

それに対して、研究開発をする技術者は、新しいものをつくる必要がある。これは企業が競争しているためでもあるが、他社にないものをつくることが要求される。このようなエンジニアは資格を持つことを必要条件とすることはできない。その意味で、「新しいものをつくる」エンジニアは、伝統的な専門家（医者や弁護士）と比べて、奇妙な専門家になってしまう。

私自身の問題意識は、新しいものを作ることに基本的な影響力を及ぼすエンジニア、技術者の位置づけである。彼らがどのようなタイプの専門家として位置づけられるかが問題だった。エンジニアは専門的知識を持っているし、知識社会に大きな位置を占めることは事実である。しかも、新しいものを作るという特徴は、医者や弁護士という専門家では重視されない特徴である。しかも、研究開発に焦点を当てると、企業内エンジニアという特徴を持つこのような状況下でのエンジニアの専門性をどう捉えるかが、この論考のもう一つの目的であった。

—2006.11.9受稿—