

日本人発の発明発見物語における技術革新史

吉村 忠与志

福井工業高等専門学校名誉教授 (〒918-8067 福井市飯塚町 31-108)

tadayosi@fukui-nct.ac.jp

The innovation history of invention and discovery in Japan

Tadayosi YOSHIMURA

Fukui National College of Technology, Emeritus professor

(Received March 8, 2016; Accepted July 10, 2016)

One focus of our study of innovation, invention and discovery in Japan encompasses the superior skills (extremely fine craftsmanship) that have been utilized in traditional industries. Japan has given rise to some science and technology unmatched by any other country. Japanese commodities that we use and buy daily are very useful abroad. Innovative Japanese products are often indispensable for everyday life. Such innovation results from a fusion of traditional craftsmanship and the latest technology of Japan.

In this paper, we discuss the innovation history of Japanese inventions and discoveries.

Key words: Innovation history, Japanese invention-discovery stories, traditional craftsmanship, latest technology of Japan

1. はじめに

長年にわたり高等技術教育を実践する傍ら、科学と技術の発祥という点では欧米に敵わず、モノづくりの源流を欧米に求めてしまう。日本が島国の所為か、舶来を好む傾向があり、巷では無名のものでノーベル賞を取ると、その科学技術は凄いものだとして評価する。どんなに素晴らしいものでも認知度が低ければ一般評価の対象にはならないことが多いが、日本発の日用品が海外で重宝され、改めて見ても画期的で日常生活に欠かせないものがたくさんある。

日本人にしかできない、極めの細かな匠の技が世界に発信・定着されている[1]。

日本政府機関が発行する科学技術白書による「技術革新」の歴史は、有賀らの報告[2]でその変遷が分かる。それを見ると、表1のように戦後の時代変遷における技術革新史の意味合いが読み取れる。年代の区切りは、30、40、50年代、60年代(平成初期)、平成10年以降と、5つに分けてみた。オートメーション、エレクトロニクス、自動車につづき、デジタル化で技術革新がめざましい。

表1 科学技術白書に見る「技術革新」の意味合いの変遷 [2]

年代	技術・産業分野	主な認識	主な事項
昭和 30 年代	原子力、オートメーション、合成化学、エレクトロニクス	急速な技術革新が進行	新技術の登場で社会が変化
昭和 40 年代	合成化学、エレクトロニクス、オートメーション、鉄鋼、自動車、家電	技術導入による自主技術の開発	重厚長大型の産業技術開発
昭和 50 年代	エレクトロニクス、合成化学、鉄鋼、自動車、半導体、メカトロニクス、生命科学	世界的停滞から新たな革新へ	新技術や改良技術の開発・普及
昭和から平成へ	エレクトロニクス、半導体、材料科学、生命科学	エレクトロニクスへと技術革新の流れが変化	先進科学に基づいた革新的技術の開発
平成 10 年代以降	デジタル化技術、情報通信	デジタル化による社会の変化	イノベーションとしての革新的技術の開発

ところで、日本人独自の優れた技能に加えて、極めて細かな匠の技が伝統産業として生かされており、今日の科学技術立国を自負するまでになっているのを見るにつけ、日本人発の発明発見に関わる誕生秘話を語り、そこに流れる技術革新史を論じる。月刊「化学」の連載記事として「日本発!発明発見物語」を執筆することで、その技術革新の歴史をまとめている。

2. 近代日本の黎明期

江戸時代の鎖国政策によって欧米の科学技術は、長崎の平戸出島を介して南蛮貿易により輸入された。実用的な科学と技術では、測量器具、天文観測器具、医療器具、銃砲、エレキテル、望遠鏡、ガラス、時計などが伝来したことにより、日本の科学技術の黎明期資料が残されている[3]。江戸期のモノづくり学では、医学、天文学、和算、鉱山、本草学、銃砲、測量術等において個別の知識・学問を体系化することができる。

近代日本の黎明期では、明治から大正期に西洋科学技術を受け入れ、江戸期のモノづくり以来の本草学や蘭学、和算等の知識、あるいは伝統的な職人の技術といったものと融合し発展した。特に、明治初期のお雇い外国人や明治・大正期の日本人科学技術者の活躍にはめざましいものがある。

その事例を挙げると、東芝の創業者である、田中久重は

日本の科学技術を牽引した一人である。彼はからくり儀右衛門と称され、8歳にして「絶対に開けることができない硯箱」を発明し、からくり人形や和時計などを次々と創作した。田中の傑作が1851年に創作した「万年時計(万年自鳴鐘)」である。現存する時計は2004年に解体され、時空を超えて復元に携わった匠と対話し、進んだ西洋技術を受け入れるだけでなく、日本の生活文化を融合させ、社会に役立つ機器の創作を示唆するものであった[4]。田中はまさに和魂洋才を体現した人物である。

明治時代、東京物理学校(現在の東京理科大学)の実験職工として働いていた屋井先蔵は、独自のアイデアで乾電池を1887年に発明した。手軽に持ち運べるように、電解液(塩化アンモニウム水溶液)を含浸させたパラフィン紙で電極を包むことにより乾式電池を発明した。当時の電池は、液体式ル克蘭ジュ電池の電解液が凍結する冬季は使うことができなかった。日清戦争が勃発した1894年当時は液体式電池が主流であったが、満州で戦う日本軍は寒気にも凍結しない屋井乾電池を無線用電源として使っていたため、「満州での戦争勝利はひとえに屋井乾電池の威力と優秀さによるもの」と新聞で宣伝され、国内での電池シェアをすべて確保するまでに認知された[5]。

しかし、屋井は享年66歳で胃がん死去したため、屋井乾電池は一代で衰退した。一方、自転車屋の見習いから身を立てた松下幸之助らにより、乾電池の生産技術が日本発

として伝承され、今も世界シェアを占めている。

3. 未来技術遺産

日本人発の先進的科学技术に基づき開発された、未来永劫に残すべき製品を「重要科学技術史資料」（未来技術遺産）として登録する制度が2008年より始まり、国立博物館が認定・管理している。同博物館は「次世代に継承していく上で重要な意義を持つ資料および国民生活・社会・経済・文化のあり方に顕著な影響を与えた資料の保存と活用を図るのが狙い」と説明している。

未来技術遺産第1回(2008年)の登録資料として23件が選定された中で、「日本発！発明発見物語」で取り上げたテーマでは、第5号に登録された「高柳健次郎のブラウン管テレビ」、第19号に登録された「カシオ計算機の電卓カシオミニ」、第20号に登録された「日本ビクターのVHS方式ビデオレコーダー」、さらに第2回以降の選定では、第26号登録の「グルタミン酸ナトリウム」、第45号登録の「新幹線」、第56号登録の「ビニロン」、第109号登録の「ウォークマン」、第208号登録の「タカジアスターゼ」、第135号登録の「蚊取り線香」、第113号登録の「デジタルカメラ」について開発秘話を記述している。

未来技術遺産に登録された製品のいくつかは、筆者も初代機を手にしたものの、故障したか、古くなったかで、現在手元には無いものばかりである。科学技术の進歩の一時代を支え、次期機種へと技術移転されたものであり、技術遺産として登録し保存しないと資料記録から消えて無くなってしまふのである。

第5号に登録された「ブラウン管テレビ」は、高柳健次郎が発明した。浜松高等工業学校(現在の静岡大学工学部)で教鞭をとる傍ら、高柳は無線遠視法(テレビジョン)を研究した。当時ラジオ放送も普及していなかった頃の1926年に、送像側に機械式のニプコー円板を置き、受像側に電子式ブラウン管を用いて、片仮名の「イ」の文字をブラウン管にはっきりと映し出すことに成功した[6]。走査線数は40本で機械式と電子式の折衷方式のテレビシステムを発明した。現在のテレビはブラウン管から液晶になり、4K、8Kと、どんどん進化を遂げている。

第20号に登録された「VHS方式ビデオレコーダー

(HR-3300)」は、日本ビクタービデオ事業部長の高野鎮雄が家庭用VTRとして1976年に開発したものである。テレビ局から放映される魅力的な番組を一般家庭で録画して見たいという要望に応じて、各家電メーカーが競ってVTR機器を開発する中で、日本ビクターのVHS方式とソニーのβ方式の熾烈な規格争いを制したのがVHS方式である。技術的にはいずれも優れた発明品であったが、2つのVTR技術が競ったおかげで、日本発の技術向上がみられた[7]。

さらに第2回(2009年)以降の登録では、第45号登録の「新幹線」は1964年に開業した。新幹線構想は、第二次世界大戦中に爆撃機の設計開発に携わっていた三木忠直が国鉄(現在のJR)鉄道技術研究所に再就職したことから始まる。片道切符の爆撃機を開発していた三木は、人に役立つものを作りたいと新幹線開発に活路を見出し、1957年に「東京-大阪間3時間への可能性」という一大プランを打ち出した。超高速を実現するために、ゼロ戦の機体の揺れや振動を制御する技術を応用し、画期的な油圧式バネを考案した。さらに、超高速走行中の安全を確保するために自動列車制御装置(ATC)を開発するなど、日本独自の新幹線の礎を築いた[8]。0系新幹線のラストラン電車は、2008年12月をもって現役引退した。最後まで走った0系電車のうち、2両が保存されている。

第56号登録の「ビニロン」は、国産第1号の合成繊維である。天然繊維の生糸が日本の主力輸出産業であった頃、カロザース(W. H. Carothers)が1935年にナイロンを発明し、合成繊維ナイロンの生産を工業化した。日本では、桜田一郎が木綿や羊毛に代わる合成繊維の開発を産学連携で進め、1940年に合成繊維「ビニロン」を発明した。ナイロンに次ぐ合成繊維として1950年から倉敷レーヨン(現在のクラレ)が工業化した。合成繊維の中で、ビニロンは親水性で吸湿性があり、綿に似た風合いの繊維として重宝された。ビニロンは、現在も様々な用途に欠かせない繊維となっている。ビニロンの初期製造の糸束は日本化学会の化学遺産第16号にも認定されている[9]。

第109号登録の「ウォークマン」は、音楽を持ち歩き聴きたいというソニー創始者の盛田昭夫の下で1979年に発明・発売された携帯カセットプレーヤーである。音楽を聴くために持ち歩くプレーヤー「ウォークマン」によって、

音楽のリスナーが自由と自立を手に入れることができた。他人に気兼ねすることなく、自分の聴きたい好きな音楽に浸りながら街角を闊歩できるようになり、音楽鑑賞のあり方を変えたヒット商品である。アップル社の創始者のジョブズ(Steven Jobs)は、ウォークマンに感動してモノづくりを始めたと言わせるほどの画期的なものであった[10]。

第 135 号登録の「蚊取り線香」は、上山英一郎が 1887 年に殺虫効果をもつ除虫菊粉の製造に成功し、1890 年に棒状の蚊取り線香を開発した。和歌山でミカン農園を家業としていた上山は、その販路拡大に福沢諭吉の紹介で米国の植物輸入会社の経営者のアモア(H. E. Amoa)と出会い、除虫菊の種を譲り受けた。それが害虫駆除に役立つと知った上山は、除虫菊の栽培を始め、全国に展開した。1935 年には収穫量が乾花換算で 12,750 トンに達し、除虫菊が主要輸出品となるまでに発展させた。蚊取り線香の渦巻きは上山の妻の何気ない一言「渦巻き型にすれば長もちするのでは？」から誕生した。渦巻き型にすることでコンパクトになり、日本独自の工夫が生かされている[11]。

日本発の蚊取り線香は、世界中でエコかつ省エネと高く評価され、蚊帳とともに発展途上国のマラリア予防に大きく貢献している。

第 208 号登録の「タカジアスターゼ」は、バイオ医薬品の先駆けとして高峰譲吉が開発したものである。高峰は、日本酒の醸造に欠かせない麴の改良を研究する中で、デンプン原料を麴で分解できる高峰元麴改良法を開発し特許を取った。それに興味をもった米国のウイスキー・トラスト社に招聘され、デンプンの分解酵素アミラーゼより強力な分解作用をもつ麴菌から消化酵素「タカジアスターゼ」の分離に成功した。日本人(高峰)の発明だからと、日本発売は高峰の手でということで、1899 年に三共商店(現在の第一三共)を創設して日本で販売した[12]。日本発の消化酵素「タカジアスターゼ」は夏目漱石も愛用した胃腸薬である。

第 26 号登録の「味の素」は、和食のうまみ味である化学物質グルタミン酸ナトリウムで、昆布成分のグルタミン酸に由来することを池田菊苗が発見し、1910 年に医学中央雑誌に論文を発表した。グルタミン酸ナトリウムの製法の特許を取得するとともに鈴木三郎助に事業化を依頼し

たのが味の素である[13]。味の素は、全世界に普及し、世界食文化のうま味(umami taste)として和食の地位確立に貢献している。

第 113 号登録の「デジタルカメラ」は、日本独自の技術で満載したものであり、個人向けのデジタルカメラは 1995 年にカシオ計算機が 6 万円台の低価格で販売した「QV-10」が大ヒットした。1/5 インチの CCD と 2MB の内蔵メモリ、25 万画素であった[14]。2012 年に未来技術遺産に登録されている。

第 19 号登録の「電卓カシオミニ」は、コンピュータの発展とともにコモディティ(commodity)化して大衆文房具となったものである。日本における電卓の発展がエレクトロニクス立国の原点であり、大きな貢献をしたといえる[15]。その後の電卓の発展は、電子辞書、携帯情報端末(PDA)、携帯電話、スマートフォンなどに搭載され、コモディティ化している。

4. 中小企業ならではの日本独自製品

日本の技術産業の大半は中小企業であり、大企業に比べ海外展開するハードルはあらゆる面で高い。しかし、中小企業をもつ技術には世界に誇れるものがたくさんある。モノづくり大国日本を支えているのは中小企業である。

中小企業の開発研究において、[基礎]→[応用]→[実用化]という一連の研究は社員数が少ないこともあり自前で行うことが多く、開発目的に特化した研究レベルが高い。中小企業では、社運をかけて日頃からビジネスの種を探したり、生産工程の改善をしたり、アイデアや創意工夫に瞬時対応したり、するなどの機動性が豊かなことも特徴である。身の丈に合った、ニッチ市場におけるイノベーションの担い手となっている。大企業も最初は中小企業であったはず。ここでは、中小企業が開発した、日本発の発明発見物語の一端を記述する。

世界シェア 80%の夜光塗料技術を開発したのが根本特殊化学である。暗闇で光る夜光塗料は自発性夜光塗料があった。それは、強い放射線を出すもので、安全性から問題視されていた。放射線を出さない元素で夜光塗料ができないか、根本特殊化学の社員一丸となって開発を進めた。試行錯誤 3000 回を繰り返した頃、1993 年に放射性物質を含

まない夜光塗料「N 夜光(ルミノバ)」を完成させた。この発光体は、アルミン酸ストロンチウム(SrAl_2O_4)を主成分とするものにレアアースを添加し焼成したものである[16]。

従来品より発光時間も明るさも 10 倍性能が伸び、高い蓄光性を有し飛躍的に向上した。夜光現象において、光の「吸収」→「発光」→「吸収」→「発光」を繰り返す特性のおかげで、夜間暗闇の道しるべとなり、非常時の安全指標に貢献している。

漁業の近代化に貢献した、魚群探知機は古野電気工業所(現在の古野電気)の古野清孝、清賢兄弟が開発し、1948 年に製品化した。漁師達の会話「魚が群れを作るところに泡が立っている。」を耳にし、その泡を超音波で探知すれば、広大な海洋中で魚群を見つけることができるのでは！と閃き、そのアイデアを実用化したのが魚群探知機である。魚群探知機の試作機のテストに応じてくれる漁船探しから始め、失敗と改良を繰り返しながら実用機を完成した。1958 年に船舶用機器として海外展開を見せ、世界シェア半分以上を占めるまでになり、その性能もトップレベルを維持している[17]。

予防接種の注射が好きの子はいない。また、糖尿病の患者は食前にインスリン注射をしなければならない。注射をしても痛くない注射針を開発したのは、テルモの発注を受けた岡野工業の岡野雅行である。金属深絞り加工の世界的職人がなせる匠の技である。岡野は「誰にもできない仕事をする事」をモットーにステンレス鋼のプレス加工を継承する職人である。加工技術力が高いことで世界に通じるモノづくりの「最後の駆け込み寺」と評されている。ステンレスの深絞り加工で、注射針に止まらず、携帯電話のリチウムイオン電池ケース、ハイブリット車「プリウス」のバッテリーケース、さらに特殊金属のプレス加工など、匠の技を発揮している[18]。

携帯電話やスマートフォンを利用していると、周辺への気遣いからマナーモードが必要である。そのマナーモードを実現しているのがバイブ機能である。携帯電話の着信を知らせる振動を生み出すモーターを開発したのが白木学であり、そのバイブ機能がマナーモードの世界標準となっている。1 分間に 1 万回転し、直径 4mm という世界一小さな振動モーターを 1994 年に、鉄芯を使わない「コアレ

スコイル」を応用した薄型モーターの開発に成功した[19]。

バイブ機能の小型振動モーターがアップル社の iPhone に採用され事業拡大したのはよいが、モデルチェンジとともに受注が打ち切られ 2012 年に経営破たんしてしまった。白木は天国と地獄を見た経営者であるが、技術者が事業拡大により経営に失敗した中小企業の一例である[19]。

自動車運転の安全を確保するために、自動車にはエアバッグが標準装備されているが、このエアバッグの開発にも中小企業の悲劇があった。エアバッグの基本システムを考案したのは小堀保三郎で、1965 年に特許を取得した。小堀の発明はあまりにも斬新すぎて理解されず、当時の業界には受け入れられなかった。衝突の衝撃とともに火薬で膨らませる方式なので、当時の消防法にも抵触し、実用化できなかつた。エアバッグの特許を手起業したが、私財を投じたため生活苦に陥り 1975 年に夫婦心中を図り、エアバッグの世界的な普及を見ることはなかつた[20]。この世を去って 30 年後の 2006 年に小堀保三郎の功績が認められ、「日本自動車殿堂」の殿堂入りを果たした。

以上、中小企業における発明発見事例を挙げたが、優れたものを開発しても事業拡大という経営を技術屋社長が背負うと苦難が生じるようである。中小企業であったアップル社も経営破たんを繰り返しながら技術屋ジョブズの元で大企業へと発展した成功事例もあるが、ここでは会社経営は科学技術とは別物なので論じない。

5. 日本独自の食文化

国内はもとより海外のスーパーにも特設コーナーがあり、世界中で愛食されているのがインスタントラーメンである。お湯を注ぐだけで手軽に食べられる食品で、世界に誇る 20 世紀最大の発明品といわれる。その発明は日清食品創業者の安藤百福であり、1958 年に自宅の小屋で開発した。ある日の夕飯に出された天ぷらを見て、油の熱で麺を乾かす瞬間油熱乾燥法を発案し、チキンラーメンの製造に採用した[21]。このチキンラーメンこそ、インスタントラーメン第 1 号であり、今日もなお販売されている。

安藤は、「企業は野中の一本杉であるより、森として発展するほうがいい」と 1964 年に日本ラーメン協会(現在の日本即席食品工業協会)を設立して、インスタントラーメン

製法の特許権を独占せず、製法の使用を許諾し、日本発のインスタントラーメンを世界への食文化に発展させた。これは究極のファストフードである。1971年には麺と容器が一体化したカップヌードルを開発し、カップ麺という食文化も世界に根付かせた功績は大きい。

インスタントラーメンや缶詰などと並び、食生活に欠かせない保存食にレトルト食品がある。レトルト(retort)とは高圧加熱殺菌釜のことを指し、その釜で加圧・加熱・殺菌した食品をレトルト食品という。

カレースパイスを扱う会社の大塚食品工業(現在の大塚食品)は、レトルト技術によるカレー食品の開発を進める中で、お湯で温めるだけで食べられるカレーの開発に挑戦した。当時のレトルト技術は米国の軍事機密であったのでそのノウハウは手に入らず、食品容器(パウチ)を始め、レトルト釜など、すべての技術を自社で開発するしかなかった。

試行錯誤の末、低圧ポリエチレンとポリエステル製の二層構造のパウチ試作品を開発した。それは光と酸素が混入するものであったため、カレー風味が損なわれた。そこで、包材メーカーと共同開発して、ポリエステル/アルミ箔/ポリプロピレンの三層構造のパウチを開発し採用したことで、光と酸素を遮断することができ、賞味期限を2年まで延長することができた[22]。このアルミ箔を挟んだレトルトパウチ技術こそ、日本独自の発明である。

食品でありながら、何よりも手間がかからず、常温保存ができるのが特徴である。大塚食品がこのレトルト技術で商品化した第1号食品が、ボンカレーで1968年に販売され、今日も変わらず市場に提供され愛食されている[22]。

街角に並ぶ自動販売機は日本発の発明品であるが、そこで売られている缶コーヒーも日本発の発明品である。缶コーヒー誕生のきっかけは、列車が途中停車した駅での出来事から始まる。40年以上前のある日、上島珈琲創業者の上島忠雄は、駅のホームで発車までの待ち時間に瓶入りのコーヒー牛乳を買って飲んでいたら、思ったより列車が早く出発することになり、すべてを飲み干す前に瓶を売店に返さなければならなかった。当時、牛乳瓶は売店に返すものであったので、残すのはもったいないと思いつつ、返したことが気になった。「いつでもどこでも手軽に飲めるコーヒーが作れないだろうか」と思い、このアイデアを現実化する

ために缶コーヒー開発プロジェクトを発足した。様々な問題に直面し、試行錯誤の末に1969年に世界初の缶コーヒー「UCC コーヒーミルク入り」が誕生した[23]。

今日でもおなじみの赤・白・茶の3色パッケージの缶コーヒーであるが、当時世間にはなじみがなく期待したほど売れなかった。1970年に大阪万国博覧会に出展したのがきっかけで、缶コーヒーは未来の世界飲料としてデビューした。

今日、自動販売機のおかげにもよるが、冬は温かく、夏は冷たく提供される缶コーヒーは年間出荷量が3億ケースという巨大市場となっている。

以上、日本独自の食文化における日本発の発明物語を記述したが、2013年に世界遺産に登録された「和食」をはじめとする、日本発のものが世界の食文化に大きく貢献していることは日本人として誇らしい出来事である。「自然を尊び、もったいない」という日本人の気質に基づいた食文化に意義を感じたい。

6. ノーベル賞受賞

2015年ノーベル賞に大村智(80歳)が医学・生理学賞に、梶田隆章(56歳)が物理学賞に輝き、今世紀に入って日本人の栄誉は15人に達した。2001年以降に限ると、米国55人、日本15人、英国10人、ドイツとフランスはそれぞれ6人となっており、日本発の発明・発見がノーベル賞受賞2位と急浮上している。本論文の主旨でもあるが、日本人の科学技術に対処する姿勢にその特質があると思われる。あるテーマが与えられたり、強く興味を抱いたりした時点でいろいろな問題に遭遇すると、それぞれの条件下で試行錯誤を繰り返した末に、その特性(要因)を発見し、極めの細かな技術開発(発明)を行う向上心と技術力を持っている[1]。これが日本の科学技術立国を支えているのである。

月刊「化学」での連載「日本発！発明発見物語」の紹介記事を中心に論じている。月刊誌の特徴として毎年公表されるノーベル賞受賞には多くの紙面を割いた紹介が記載されているので、重複を避けるために3件(iPS細胞、ソフトレーザー脱離イオン化法、導電性プラスチック)しか記事に取り上げていないが、日本人発の発明発見で素晴らしいものがたくさんある。

再生医療で社会に貢献したいと夢をもった医師山中伸弥が 2006 年に世界で初めて iPS 細胞(人工多能性幹細胞)を誕生させた。細胞を初期化するために必要な 4 つの遺伝子(Oct3/4, Sox2, Klf4, c-Myc)を見出し、それらの遺伝子をマウスの皮膚細胞に導入し培養すると、様々な組織や臓器の細胞に分化できる多能性幹細胞ができることを発見した。4 つの遺伝子をヒトの皮膚細胞に導入し、ヒト iPS 細胞の作製に 2007 年に成功した[24]。

2013 年から iPS 細胞を使った世界初の臨床研究が始まり、山中が学生時代に抱いた再生医療の実用化がどんどん現実味を帯びている。

ペットボトルやポリ袋などに使われているプラスチックは、一般的に電気を通さない素材(絶縁体)である。電線(導電体)は銅線の周りをポリ塩化ビニル(絶縁体)で被覆されている。導電性を持つ物質には電気を通すために構成原子そのものに自由電子をもっていなければならない。プラスチックは原子を構成する電子をすべて共有結合に使っているため、自由電子は有していない。

この常識を覆して、電気を通すプラスチックを創造しようと挑戦したのが、白川英樹である。ポリアセチレンが合成できればプラスチック内に鎖状構造ができる。その共役二重結合の π 電子が動き回ることができれば導電性が生じるはずと考えた。様々な条件でポリアセチレンの合成実験を試みる中で、韓国人の留学生の邊衡直が白川の実験指導メモ書きの m(ミリ)を見落とし触媒の量を間違えて 1000 倍多く使って合成したため、銀色のポリアセチレンフィルムが生成された。この結果を見た白川は、合成反応が触媒の表面で一気に起こったことでフィルムが形成されたと判断し、1967 年に導電性をもつポリアセチレンフィルムの合成に成功した。濃度設定の失敗から生まれた成功を見逃さなかった白川は、これをセレンディピティーだという。彼は、ポスドクで渡米してマクダイアミット(A. G. MacDiarmid)の元で、ポリアセチレンに化学ドーピングすることで電気伝導度が金属レベルまで達することを発見し、1977 年に導電性プラスチックを完成させた[25]。

7. 今後の展望

「日本発！発明発見物語」執筆・を連載する中で、日本

人発の発明・発見の誕生秘話を紐解いてきた。この連載は月刊「化学」で 2014 年から続けているが、日本には世界に誇る他国の追随を許さない科学技術がたくさんあることを知り、その語りべとなることを自負している。日本の伝統的な匠の技と最新技術の融合が織りなす成果である。日頃何気なく買い物して使っている日本の日用品が海外で重宝され、改めて見ても画期的で生活に欠かせないものが多い。海外で発明・発見されたもので実用化が困難とされたものを日本の技術力で、軽量化、小型化などにより使いやすくなり、実用化された物凄いものも多々ある。

先にも紹介したが、東京などの日帰り出張には必ず新幹線を利用する。2011 年のデータでいうと、年間約 12 万本を運行する東海道新幹線で 1 列車あたりの平均遅延時間が 36 秒という事実は素晴らしい。海外では死亡事故を起こしている高速鉄道があるが、新幹線は、単に速いだけでなく、安全性、快適さ、そして正確な運行と日本人発の総合力が活かしている。

ところで、日本発の先進技術の「液晶」の開発で世界をリードしてきた、液晶のシャープが、他ならぬ液晶の転落によって経営危機に追い込まれ、世界的に厳しい価格競争にさらされて舵取りに失敗した。官民ファンドの「産業革新機構」が出資した液晶連合が、中国や台湾のライバルメーカーとの競争を削っているのが現状である。

どんな大手企業でもいつまでも安定して存続することができなかった事例である。後進でも追従できる技術であれば、大企業=安定企業という構図は成り立たない。大手企業であればあるほど、小回りが利かずいったん経営危機に陥ると、立て直すことができないようである。経営規模を大きくするために、M&A(Mergers and Acquisitions、企業の合併買収)が繰り返される。

そこで、今後の展望として一つの提案をする。日本には、科学技術を支える資源といえば、日本的資源のみである。欧米企業が不振になると、日本企業の株も下落するが、ドルを支える円が高くなる。経済的には真逆の現象ではあるが、日本円は世界に信用されているものの、日本企業は信用されていない証拠である。日本円は日本人の実直さを裏付けるものである。

日本人発の匠の技にはニッチを極めた実直な技術が多

く、世界が追従できないものばかりであり、オンリーワンを自負できる。日本人の匠の技は、世界の科学技術において円相場に相当し、モノづくりの駆け込み寺となっている。

「痛くない注射針」を開発した岡野雅行のような匠を多く輩出する日本は、国内外のモノづくり専門の駆け込み寺を目指し、特許が開けた時点で後進国に譲り、世界が追従できないモノづくりで勝負できる特性を再発見すべきである。ゆえに、日本人のニッチを極めることができる能力、技術力を育成するためにもものづくりの学術教育機関を充実することを提案する。

謝 辞

本論文は、月刊「化学」で連載した「日本発！発明発見物語」を執筆する中でまとめたものであり、素原稿を温かくチェックしてくださった、化学同人編集部の山田宏二様に深く感謝する。

参考文献

- 1) 吉村忠与志、日本発科学技術を教育的立場から顧みて、*J. Technology and Education*, Vol.23, No.1, pp.31-37 (2016)
- 2) 有賀暢迪、亀井修、科学技術白書に見る「技術革新」の意味合いの変遷、*Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. E*, 37, pp.25-41, December 22, 2014
- 3) 佐々木勝浩、我が国の科学技術黎明期資料の体系化に関する調査・研究 (2000)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1300688.htm
- 4) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 51 “(匠の技)万年時計”、化学、Vol.70, No.8, 54(2015)
- 5) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 8 “(日用品)乾電池”、化学、Vol.69, No.3, 33(2014)
- 6) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 59 “(映像機器)ブラウン管テレビ”、化学、Vol.70, No.12, 58(2015)
- 7) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 60 “(映像機器)VHS方式ビデオレコーダー”、化学、Vol.70, No.12, 59(2015)
- 8) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 21 “(先進技術)新幹線”、化学、Vol.69, No.7, 47(2014)
- 9) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 17 “(素材)ビニロン”、化学、Vol.69, No.6, 29(2014)
- 10) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 42 “(携帯品)ウォークマン”、化学、Vol.70, No.3, 47(2015)
- 11) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 27 “(生活必需品)蚊取り線香”、化学、Vol.69, No.9, 53(2014)
- 12) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 35 “(医薬品)タカジアスターゼ”、化学、Vol.69, No.12, 39(2014)
- 13) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 74 “(調味料)味の素”、化学、Vol.71, No.7, 53(2016)
- 14) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 68 “(カメラ)デジタルカメラ”、化学、Vol.71, No.4, 55(2016)
- 15) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 6 “(文房具)電卓”、化学、Vol.71, No.9, (2016)、印刷中
- 16) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 6 “(レアアース)夜光塗料”、化学、Vol.69, No.2, 58(2014)
- 17) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 10 “(探知機)魚群探知機”、化学、Vol.69, No.4, 19(2014)
- 18) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 13 “(匠の技)痛くない注射針”、化学、Vol.69, No.5, 23(2014)
- 19) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 28 “(装備品)携帯電話のバイブ機能”、化学、Vol.69, No.10, 35(2014)
- 20) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 29 “(装備品)エアバッグ”、化学、Vol.69, No.10, 43(2014)
- 21) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 48 “(食品)インスタントラーメン”、化学、Vol.70, No.6, 53(2015)
- 22) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 47 “(食品)レトルト食品”、化学、Vol.70, No.6, 52(2015)
- 23) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 65 “(飲料)缶コーヒー”、化学、Vol.71, No.3, 48(2016)
- 24) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 1 “(ノーベル賞)iPS細胞”、化学、Vol.69, No.1, 54(2014)
- 25) 吉村忠与志、日本発！発明発見物語 3 “(ノーベル賞)導電性プラスチック”、化学、Vol.69, No.1, 56(2014)