

巻頭言

日本におけるノーベル賞とイノベーション

東京理科大学大学院 教授
株式会社リコー 取締役
東 実



2015年も日本人からノーベル賞受賞者が選出された。生理学・医学賞の大村智氏と物理学賞の梶田隆章氏の2氏で、昨年の物理学賞3氏に続き大変な快挙である。自然科学の3分野でみると1949年の湯川秀樹氏以来21人、2000年以降に限れば16人で、米国に次ぐ世界2位になった。政府は2001年に策定した科学技術基本計画の中で「今後50年間で30人の受賞者を輩出する」という目標を掲げたが、15年間でその半数に達してしまった。しかも、これまでの受賞者の大半は、政府の目標が設定される前の研究成果に基づく受賞である。個人の着眼、発想、情熱がいかに大事なことが分かる。

それでは、20世紀に5人しかいなかった自然科学分野の日本人受賞者が21世紀に入ってなぜ急増したのだろうか？ 原因をいくつか考えてみた。受賞者には米国籍を取得した故南部陽一郎氏をはじめ、海外に研究拠点を置いた方が多い。研究分野によっては1960年代からグローバル化が案外進んでいたことが分かる。その背景は、受賞者の研究経歴から察して実に多様である。敗戦後の経済状況の中で、何に役に立つかわからない基礎研究に対して予算が極めて乏しかった日本から、設備、環境などが十分に整った欧米に研究者が移ったことは必然的な流れである。また、研究者の社会的地位、生活環境の差も要因の1つだ。しかし何より強い動機は、世界一流の研究者達と日常的に顔を合わせ、議論できることだったのではないかと推察する。現在のようなネットワークシステムがない時代では、face to faceにより自己の研究内容、能力、性格が相手に伝わったことが推薦された要因であろう。

一方国内で、少ない研究費ながら創意工夫を重ねて研究成果を上げた方々もいる。その中でも、カミオカンデのように、世界最先端の技術を持つメーカーの浜松ホトニクスとの強力な支援を得て、ニュートリノを世界で初めて観測した例もある。企業の技術力と利益を度外視した社長の情熱が研究成果に結びついた。企業が突破口を開き、続いて政府が研究資金を投入して実験施設「スーパーカミオカンデ」を建設、企業の技術力も加わって素粒子ニュートリノに質量があることを発見した。

もう1つの原因は、インターネットの普及により、研究成果の審査に要する時間が地域差を解消する形で大幅に短縮されたことである。かつては評価に多大な時間を要していた。たとえば、20世紀最大の発見と言われるDNAの二重らせん構造は、1953年にJames D. WatsonとFrancis Crickによって提唱された。彼らがノーベル賞を受賞したのが1962年で、実に9年後である。また、20

世紀における物理学史上の2大革命の1つである相対性理論において、特殊相対性理論がAlbert Einsteinによって発表されたのは1905年だが、受賞は1921年で、しかも「光量子仮説に基づく光電効果の理論的解明」という全く別の研究テーマであった。相対性理論に対して懐疑的な学者がかなりいたためと言われている。このように、評価者の見解が一致しないで見送られた例も多くあるようだ。

25年前、筆者が東芝の基礎研究所の所長を務めていた頃、当時のノーベル物理学賞審査員であった雑誌Natureの物理部門編集責任者から数回インタビューを受けたことがある。研究内容はもとより、研究者仲間での評判、個人的性格など実に様々な事柄の質問だった。審査員はその分野の一流人だったが、調査内容は微に入り細に亘ったものであった。これは、さすがにインターネットで解決できる問題でもなく、ノーベル賞の別の側面を見た。

以上をまとめると、個人の研究功績は当然であるが、産業界より早くグローバル化を進めた判断、先端技術の活用、インターネットによる情報の高速化が受賞者数増加の要因と思われる。現在、日本の基礎研究力が公正に評価され、世界のトップレベルにあるという認識が共有化されている。20年前「技術はあるが、基礎研究はどうか」と言われたものだが、今や隔世の感を禁じ得ない。

ノーベル賞受賞数が基礎研究の評価軸なら、産業競争力の指標の1つはイノベーション創出数であろう。1960年代から20年間余、日本はひたすら米国に追いつくことを目標に技術力向上に取り組んできた。半導体産業を例にとると、ICは1.5~2年で2倍集積度が上がるというムーアの法則に従ってプロセス技術が進み、1990年には半導体売上高の世界ランキングでベスト10に6社が入るまでになった。しかし、ICの集積度が上がるにつれて開発費が急増し、1社で技術を専有できない事態になった。製造コストを下げるには、各社の最先端技術を1つの生産装置に組み込まざるを得ない。したがって、その装置は世界のどこにあって同じ価値を生み出す。技術の専有によって競争力を維持してきた日本メーカーは、その優位性を失った。現在、売上高ベスト10には1社だけが入っている状態にある。

それでは、現在の覇者はどこか。日本勢との競合を避け、パソコンのプロセッサ (CPU) やサーバーのCPUにいち早く舵を切ったIntelが20年間トップを走り、投資力のあるSamsungが2位を守る形勢は変わらない。しかし、製造受託に経営を絞った台湾のTSMCや通信事業者だったQualcommが、上位2社に続く位置にいることは注目すべきである。前者は、自動車、電機をはじめ様々な業界を顧客として付加価値の高いシステムLSIを供給している。後者は、携帯電話、スマートフォンと続くモバイル時代で、まず通信方式の標準化を推進し、それを基に端末に搭載されるLSIの設計に特化して半導体分野に参入した。これら2社の例からも分かるように、従来メーカーと全く異なる競争軸をこの産業に持ち込んで「勝ち組」となった。これらはイノベーションとは言われないが、電子部品を沢山搭載する自動車や、モバイル化というイノベーションの波に上手く乗った事例である。

日本発イノベーションが少ないと言われ続けているが、古くはトランジスタラジオ、日本語ワードプロセッサ、カップ麺、飛行機の機体に使われる炭素繊維など、社会、文化を変えた革新的技術はある。これらと常に比較対照されるのが、シリコンバレーから生まれたイノベーションである。パソコン、インターネット活用ビジネス、スマートフォンなどは、世界中の生活スタイ

ルを変えた。シリコンバレーを日本に作りたいという話は昔からあり、政府をはじめ大手企業が試みたが、全て失敗に終わった。リコーの社外取締役である梅田望夫氏は、筆者の講義の1コマをお引き受け下さり、シリコンバレーの特徴を話された。それをまとめると、①組織より先にまず「個」がある、②少人数のチームが全力疾走できるしくみ、③資産側での富の膨らみを原資に多数の失敗を許容できる経済システム、④起業家精神（世界を変える、それも良い方向へと）、⑤移民社会（世界中から優秀な人材を集める）というものである。これらの要件群が絶妙に組み合わせられた時、他地域では絶対にマネのできないスケールの大きなイノベーションが生まれる。日本は形式だけを導入したが期待した成果を出せなかったのは、根深いところに理由があったのだ。

日本は、コンピュータアーキテクチャやネットワークでは後れを取ったが、ものづくりでは先端を走ってきた。電気と機械の融合やそれらのすり合わせに強さの原点がある。デジタルカメラは典型例の1つだ。最初の電子カメラは、1975年にKodakが発表したプロトタイプである。製品化は1981年にソニーのオールエレクトロニクスカメラ「マビカ」が世界初の試作機として発表されたが、アナログ記録方式であった。デジタルカメラは1988年に発表され、まもなく発売が始まったが、大半は業務用で、高額でも高画質なら良いというものだった。デジタルカメラがフィルムカメラの代替と市場が認知し、置き換えが始まったのは1998年である。携帯に便利な機能と性能がその要因だ。2000年にカメラ付き携帯電話、さらに2007年のiPhoneの登場で市場は一気に拡大した。「イベント撮り」から「日常撮り」に利用シーンが拡大、女性やシニアなどユーザー層の拡大、図1に示すように「カメラ好きの日本」に留まらず欧米他世界市場も急速に伸びた。この急激な変化は正にイノベーションと呼べる。「写真の撮影・加工・活用をユーザーの嗜好に合わせてカスタマイズ可能にしたカメラシステム」が生活スタイルを変え、文化を変えたのだ。

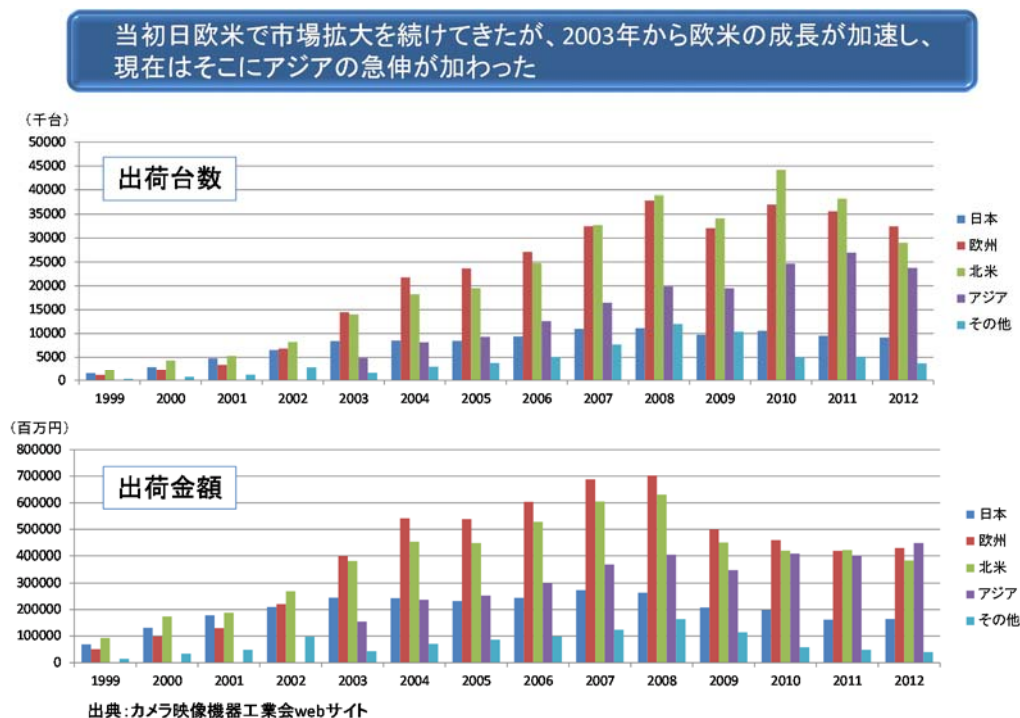


図1 グローバル市場におけるデジタルカメラ出荷台数の変化

デジタルカメラの発展に特に寄与した技術は、画像入力デバイスであるイメージセンサ、電子的に書き換え可能でかつ小型大容量化が可能な不揮発性メモリ、パソコンでの加工により作品作りが可能になる画像処理、撮影や保存枚数を飛躍的に増加させた画像圧縮などが挙げられる。ここでは変化が大きかったイメージセンサを取り上げる。デジタルカメラの初期から使用されていたのは、CCD（電荷結合素子）であった。高感度が特徴で、業務用カメラ、家庭用ビデオカメラに搭載され独壇場であった。しかし、携帯化が進展する過程で電池の長持ちと小型、軽量が重要な要素となり、周辺回路を同一チップに集積でき、低消費電力に優れたCMOSセンサが注目された。図2に示すように、2004年に「デジタルカメラの眼」はCCDからCMOSに代わり、現在では大半がCMOSイメージセンサになった。イノベーションをリードしたキーデバイスである。

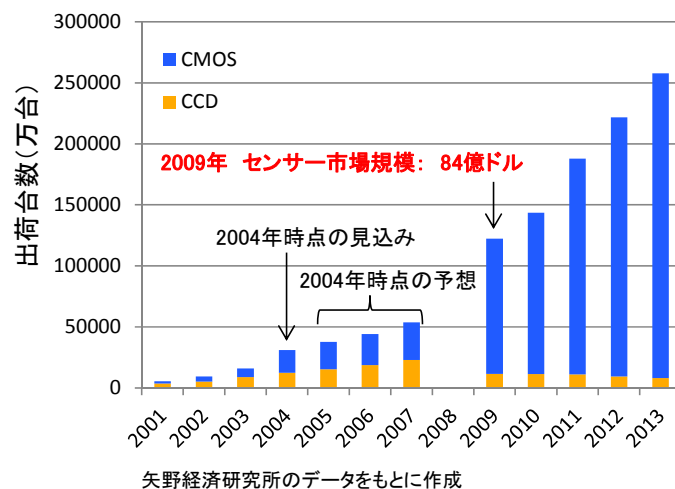


図2 CCD/CMOSデジタルカメラ出荷台数

個人的な話で恐縮だが、筆者が研究所の所長になる2年前の1997年、東芝はCMOSイメージセンサの開発に初めて成功した。開発した研究者達の熱意に押されて当時の半導体事業の統括責任者に「ぜひ事業化してほしい」と何度か頼みに行った。「CMOSはCCDには勝てない。歩留まりが悪すぎる」との理由で断られた。今思うと、事業化要請が早過ぎた。2年待てば絶妙なタイミングで事業が立ち上がったと反省している。大変難しいことだが、開発に成功しても事業化の仕掛けどころを間違えると失敗してしまう。タイミングが遅ければ論外だが、早過ぎても市場が立ち上がるまで投資を持続させることが困難な場合が多い。イメージセンサ以外の技術の進捗状況、デジタルカメラの市場動向予測を見極める、いわゆる「目利き力」がイノベーション創出には欠かせない。

日本が意識しなくてはならないもう1つの流れは、イノベーションの原動力がハードウェアのものづくりからデザイン指向に切り替わっていることである。iPhoneは典型例で、日本は携帯電話にインターネットを載せるところまでは先頭を切ったが、顧客の使い勝手、多様なアプリの搭載、端末の形状的デザインなど、広義のデザインまで考えが及ばなかった。最終的にはAppleが世界制覇を成し遂げた。最近いくつかの事例にあるように、地方創生もデザイナーが主導する時代になった。デザインという概念をもっと深く掘り下げて、従来の発想の仕方を変える必要があると考えている。

基礎研究を評価されるようになった日本が次に目指す道は、革新技術の創出である。そのためには、自らの強みにもっと自信を持ち、新しいモノ・コトへの感性を研ぎ澄まし、鳥瞰図的視野で判断力をつけ、決断したらすぐ実行する、という行動基準を身につけることだ。そして、広義のデザインに指向を変えることができれば、必ずイノベーションは生まれると思っている。

東 実（あずま まこと）

東京理科大学大学院イノベーション研究科 教授

株式会社リコー 取締役

TDK株式会社 顧問

1972年 東京大学理学系相關理化学課程修了

1999年 (株)東芝 開発センター所長

2000年 同社 常務

2004年 同社 執行役専務（最高技術責任者）

2005年 清華大学 顧問教授

2008年 (株)東芝 顧問

2010年 TDK (株) 顧問

2011年 東京理科大学大学院 教授

2014年 (株)トプコン アドバイザー

2014年 (株)リコー 取締役