

表彰に励まされて 受賞人生のすすめ

パナソニック ホールディングス株式会社 名誉技監
事業開発室 ESL研究所 所長/京都大学 特命教授
大嶋 光昭



1. はじめに

令和2年春の旭日小綬章を頂いた。この勲章は「公共に対して功労のある者、とりわけ顕著な功績のある者」に与えられるとのことである。技術を通して広く社会に貢献したいと思い、研鑽の日々を重ねてきた私としては、光栄に過ぎるものがある。もちろん、この受章はひとえに、私一人の功績ではなく、関連会社の皆様や弊社の上司の指導や、同僚の協力のたまものであり、感謝する次第である。同章は民間の研究者や技術者が受章する勲章のなかで最高位の賞で、発明考案功労の紫綬褒章受章経験者の中からは毎年1~2名しか選ばれないこと、また旭日章受章者に歴代のノーベル賞候補が多いことを知り、大いに恐縮している。

受章対象となったのは、「高速デジタル通信技術、手振れ補正技術、光ディスクの複製防止技術」などの発明とその社会実装と産業振興への貢献に対してである。

2004年に「手振れ補正技術の発明と事業化」に対して、すでに紫綬褒章を賜っているが、今回旭日小綬章を受章できたのは、紫綬褒章の受章を機に研究活動をさらに活発化し続けたことに加え、手振れ補正技術以外の開発技術がその後、応用分野が飛躍的に拡大し、社会に貢献したことが評価されたと考えている。

特に今から約30年前となる1991年に発明した高速デジタル通信技術は、映像信号などの大容量データの送受信に適した方式だったことから、まず日米欧のデジタルTV放送規格に採用された。その後、2000年代に入ると携帯電話が音声だけでなく映像を送るようになり高速通信が求められたことから、第3世代(3G)以降の携帯電話規格やWi-Fi^(注1)規格などのほとんどのデジタル無線通信規格に採用され、広く使われるようになった。これらが総合的に評価された。

表彰制度は論功行賞すなわち過去に上げた業績を評価する側面が強いが、一方で受章や受賞により将来に備えて人材が育つ側面もある。たとえば、私は若い時に紫綬褒章を目指し精進した結果、第1表に示すように次第にいくつかの業績を上げ、念願の紫綬褒章にたどりつくことができた。

その後も研究にまい進し、さらに上位の旭日小綬章を頂くことができた。このように、表彰制度を通して人材が育つという側面が、今後いっそう重要になってくると考えている。そこで私は若い人には、身の丈より少し上位の受章・受賞を目標とし、その目標に向かって研究や技術開発に専念し、さらに目標を高めれば、最終的にスケールの大きな社会貢献につながる点を強調したい。

第1表 主な受章・受賞歴(筆頭もしくは団体受賞分)

表彰年	受章・受賞名	表彰業績
1987年	科学技術庁 第46回注目発明	撮影装置(手振れ補正技術の発明)
1989年	テレビジョン学会 技術振興賞	画振れ防止技術の開発
1989年	R&D 100 Awards	Lens stabilizing system for Panasonic camcorder PV-460
2003年	全国発明表彰 恩賜発明賞	撮影画像の揺動防止技術の発明
2004年	紫綬褒章	手振れ補正技術の発明
2007年	大河内記念生産賞	手ブレ補正付コンパクトデジタルカメラの量産化
2008年	全国発明表彰 経済産業大臣発明賞	階層型デジタル伝送方式の発明
2010年	大阪優秀発明大賞	セキュアな記録領域をもつ光ディスクと再生装置
2013年	市村産業賞貢献賞	デジタル3D映像の高効率符号化の開発と実用化
2020年	旭日小綬章	高速デジタル通信・放送技術などの発明と事業化

私のような平凡な人間でも、このような大きな章を頂けたことを思えば、その人生の歩み方は、前途有望な若い技術者にも、きっと参考になるのではないかと思う。そこで、本稿では私のこれまでの研究活動を振り返り、受賞の観点から私の人生を跡づけてみたいと思う。

(注1) Wi-Fi Allianceの登録商標。

2. 「受賞人生」のすすめ

旭日小綬章に至るまでに十数件の賞を頂いた。第1表に示すように、上位の賞の受賞が多いが、元々それを意識し、将来的に社会貢献できる、すなわち事業規模が大きくなる技術テーマばかりを選んだからである。

私は入社後、当時話題となっていた技術を研究テーマとして選び、取り組んだが、6年間さしたる研究成果が出なかった。そこで、方針を切り替えて、単純に受賞を目的として、スケールの大きなテーマに絞り、技術開発を始めるようにした。すると自ずと成果が出るようになった。

そのきっかけは、私が所属していた研究所の所長が1981年春に紫綬褒章を受章したことにある。研究所の慰安旅行で北陸へ出かけた懇親会で、所長から受章に至るまでの開発経緯や伝達式の様子などを直接聞くことができたことが大きい。所長は、私に受章を目標とすることをすすめてくれた。まだ実績がまったくない私であったが、この時、不遜にも自分も受章に値するような、社会貢献できる大きな技術を開発しようと思ったのである。今から考えると身の程知らずの考えだったが、これにより背伸びしてスケールの大きなテーマに挑戦するようになった。

これまでの45年間の技術者人生において、計11件の規模の大きいテーマに取り組んだ。結果、まさに私は「受賞人生」を歩んだともいえる。取り組んだなかで、3割程度のテーマは成功を収め、大型の新規事業の立ち上げに貢献することができた。

たとえば、手振れ補正搭載カメラやゲーム機用メディア事業などは年商1千億円以上の新規事業になり、超小型ジャイロセンサは年商300億円の部品事業に育った。基本特許を取ることができたので市場を独占し、いずれも2桁の利益率の高収益事業となった。

これらの事業の累計営業利益は3000億円、売上換算すると6兆円に及ぶ。また高速デジタル通信技術は全世界のデジタル放送規格や3G~5Gの携帯電話規格の主幹部に採用されており、1つの新規事業に匹敵する額の特許ライセンス料が入ってきた。これらの実績に対して、当初の目標どおり、いくつかの上位の賞を受賞することができた。

ここで、受賞を目的とするメリットを述べると、まず大きな、社会に影響のある事業規模の技術開発を目指すようになる。次に当然、高い技術レベルに達する必要性を認識する。この時、上位の賞ではエビデンスとして国際学会に論文を発表することが求められる。すなわち事業の大きさ、社会実装可能な技術レベル、学術性の3要件が求められるので、これらのバランスがとれた理想的な開発を目指すようになるというメリットがある。

ところで私が活動した1980年代の日本の成長期には、私

のように年商数百億~数千億円規模の新規事業を興す研究テーマを目指す技術者は珍しくなかった。しかし、最近の状況を見ると、このような大きな規模のテーマを志す若い人が少なくなったように思う。このことが日本経済の長期低迷の一因ではないかとさえ思える。日本が現在の低迷状態から抜け出すには過去の繁栄期のように、規模の大きな、「破壊型イノベーション」のテーマに若い人がもっと取り組む必要がある。

日本には世界でもトップクラスの技術者がまだ残っている。しかし国が成長戦略をいくら策定しても、企業経営者が社員にいくら指示しても、イノベーションは起こらない。これは昨今、経営者の間で話題となった『両利きの経営』[1]でいわれている「深化型」すなわち既存型のテーマは上からの指示でテーマが進むが、「探索型」すなわち破壊型イノベーションのようなテーマは上からの指示だけでは動かないからである。イノベーションには、技術者の体の中から湧き出る熱き思いといったモチベーションが不可欠なのである。しかし若い人のモチベーションを高めるのは至難の業である。

なぜ昔は大きな事業に挑戦する人が多かったのかと考えると、当時は国全体に勢いがあった。たとえば、1981年は米国の貿易赤字の70.8%を日本からの輸入が占めていた。また、1989年は世界時価総額ランキング50社のうち32社を日本企業が占めた。今の元気がある中国の状況と極めて似ている。エズラ・F. ヴォーゲル氏の著書『ジャパン・アズ・ナンバーワン』[2]に代表されるように、日本が世界一だという自負心を日本人が抱いていた。とりわけ若い人が自信をもち、次々と自分の実力以上の大きな目標を掲げ果敢に挑戦した。

その結果、日本ではイノベーションが次々と起こり繁栄した。しかし、40年経った今から振り返ると、これはバブル崩壊期まで続く一時的な繁栄であって、日本は米国より豊かになったわけではなかったし、実質的に世界一になったわけでもなかった。若い人が世界一だと勘違いし、メンタルブロックを突き抜けて自分の身の丈以上の目標に挑戦した結果である。したがって、今もメンタルブロックを破らせ、挑戦させる仕組みがあればいいのである。私という受賞を目標とすることもメンタルブロックを破る仕組みの一つである。

一方、現在は当時より技術者のレベルは高い。それなのに成果が出ないのは、技術者が自信を失い、自分の実力よりも低い目標を立てているからである。若い人がより高い目標を目指し、将来、事業はともかく技術開発に成功すれば、独自技術を確立することができる。すると新たな事業展開の可能性も見えてくるはずである。もし技術開発と事業化の両方に成功した場合は、当然、大きな成果を得るこ

とができる。

上位の賞を受賞した場合、個人のメリットも大きい。まずその受賞者は社会的に高く評価されるため講演会や委員会に呼ばれるようになる。次に同じ賞の受賞者同士や、講演した企業の経営幹部や研究者との人脈ができるため、この人脈を生かして自分の見識や知識レベルを高めることができる。いいことづくめである。さらに21世紀になってノーベル賞の対象業績が、「知的貢献」に加えて、社会貢献が大きい「産業技術」にも広がったことも見逃せない。これにより青色ダイオードやリチウムイオン電池のような「産業技術」を発明した技術者がノーベル賞を受賞することになった。ちなみにこの転機となった2000年度受賞の「集積回路」の場合、ジャック・キルビー（テキサス・インスツルメンツ社）とロバート・ノイス（インテル社）が発明しているが、出願日がタッチの差で早いジャック・キルビーが受賞した。このように「産業技術」の場合、基本特許の発明者がノーベル賞を受賞するため、世界に先駆けた基本技術を研究している技術者は少しでも早く特許を出願し、基本特許を権利化しておくことが重要である。

さらに若い時に受賞する成功体験を味わうと、もう一度、この成功を体験したいと思うようになるはずである。これを繰り返すと連続的（シリアル）にイノベーションを起こせる人「シリアル・イノベーター」になれる。

また、成功のノウハウを後輩に伝承できれば、後輩も受賞を目指して同じ道を歩むようになる。こうしてイノベーションの輪が企業内に次々と広がる。他の企業にも波及すれば日本企業にイノベーションが起り続け、日本は復活するのではないか。ここまでうまくいくことはないかもしれないが、「受賞人生」のプラス面に目を向けて若い人も精進されることをおすすめしたい。

3. 受賞の方法

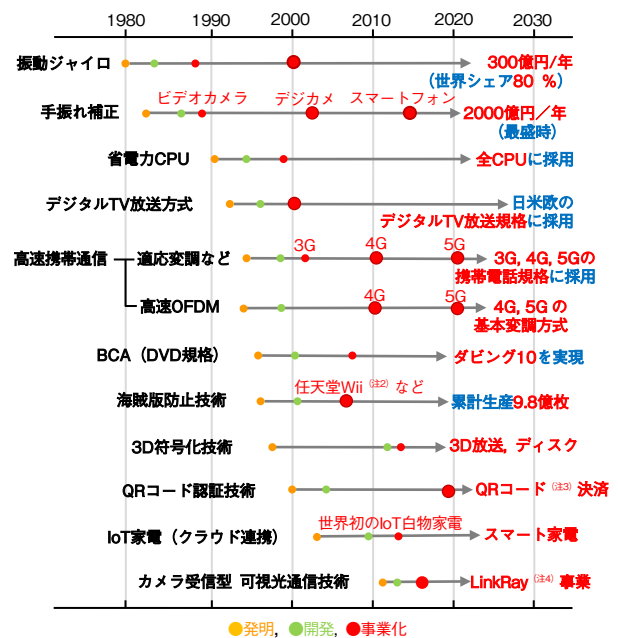
上位の賞に選ばれるには、世界初もしくは世界一となるテーマに挑戦する必要があるが、このこと自体はさほど難しくはない。たとえばスポーツ選手の場合、世界一になるのは至難の業である。これは全員が同じレーンで競争するからである。技術者の場合でも、先行者の後を追って同じ道を進む場合、追い付いて抜き去るのは簡単ではない。

しかし、誰も行かない道を行けば、誰でも世界一や世界初になれる。ただ、誰も行かない道には、その先に成功が待っているかどうかわからない。むしろ失敗するリスクの方が高い。若い人はこのリスクを恐れる傾向があるが、将来を予測する手法は進歩しているので、リスクを減らすことは可能である。したがって、挑戦するかしないかは残ったリスクを負うか負わないかの問題となる。挑戦を決断す

るのに一番大事なのは知識やスキルではなくて、志や思いのようなマインドであると思う。成功体験がある先輩が若い人にこのマインドやスキルを今の時代に合わせた形で伝授する仕組みが必要である。

4. 多分野の開発

私は、第1図に示すように、受賞を目指して分野の異なる11の新しい技術テーマに連続的に挑戦した。セルモーターやアンチノック剤などを発明したチャールズ・ケタリング（ゼネラルモーターズ社）の伝記を読み、彼のような多分野型の発明家を目指したのである。“プロフェッショナル・アマチュア[3]”というのが彼の代名詞である。



第1図 11件の技術の基本特許を発明、開発、事業化

彼は自分にとって専門でない新規分野に次々と取り組み、アマチュアすなわち素人ならではの先入観がない素直な視点を大事にしながら歴史に残る新しい技術を連続的に生み出していった。それに倣い私の発明の分野が次節で紹介するように多岐にわたったので、イリノイ大学のブルース・ボジャック教授の取材を受けた。後日、教授の著書[4]で紹介されたことから、私はシリアル・イノベーターと呼ばれるようになった。教授はこの言葉の提唱者である。

(注2) 任天堂 (株) の日本国内およびその他の国における登録商標または商標。

(注3) (株) デンソーウェーブの登録商標。

(注4) 当社の登録商標。

入社以来、登録特許数は1300件を超えているが、携わってきた多くの仕事の中で、自分なりにとくに重要と思っているのは、以下の3つの技術で、いずれも私にとって専門でない新規分野に取り組み、世界標準もしくは業界標準となるような技術を生み出すことができた。

- (1) 高速デジタル通信の基本特許技術の開発(5Gの超低遅延通信, 4G・5Gの高速OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), 3G~5Gの適応変調の発明)
- (2) 手振れ補正の基本特許技術の開発と世界初の製品化(ビデオカメラ, デジタルカメラ, スマートフォンに採用)
- (3) 著作権保護の基本特許技術の開発と事業化(ゲーム機用, 録画用: ダビング10)

以下、これらの技術を中心に説明する。

5. 開発技術の紹介

5.1 高速デジタル通信の基幹技術の開発

1990年は通信技術がアナログからデジタルへと変わろうとする100年に一度の大きな歴史的な転換期であった。これを好機と見て、デジタル通信に取り組むことにした。前年に手振れ補正を製品化し、いくつかの表彰を受け、自信を深めていた私は、さらに上位の賞を狙い「自分が発明した方式をテレビ放送や携帯電話の世界標準規格にする」という極めて大胆な目標を掲げて開発を進めた。その結果、私が発明した高速デジタル通信技術は、日米欧のデジタル放送規格や、3G, 4G, 5G携帯電話規格などのデジタル通信規格のほぼすべての基幹部に採用され、当初の目標を達成することができた。

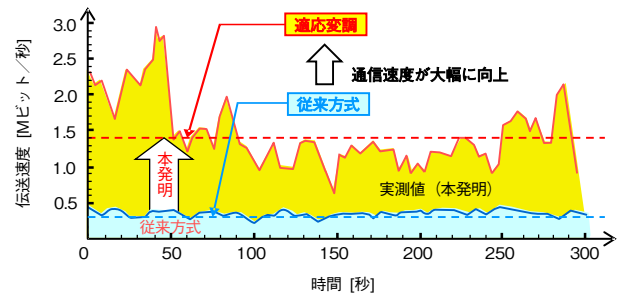
このように多くの国際規格の基幹部に採用されるような普遍的な基本技術を発明できた理由は、先に述べた“アマチュア”、すなわち新参者であったからである。新参者であったがため素直に考えることができた。まずデジタル放送の場合、デジタル通信技術をそのまま実装すると受信条件が悪くなると急激な画質劣化が起こった。そこでこの欠点をなくす方法を開発した。次に携帯電話の場合、音声を送ることしか検討されていなかった。そこでHD映像を送るためにOFDM方式を開発した。当時は複雑なOFDMが携帯電話に実装されるとは誰も考えていなかった。

まず変調や誤り訂正などの通信パラメータをダイナミックに変更することにより、通信速度を変える可変方式を開発した。この際、変化する通信パラメータ(復調情報)を通信環境の劣化に強い通信方式で送ることにより、安定した可変通信を実現する通信パラメータ伝送型通信(TPS: Transmitter Parameter Signalling, TMMC: Transmission

& Multiplexing Configuration Controlなど)を1991年に世界に先駆けて開発し、広い範囲の基本特許(経済産業大臣発明賞受賞)を権利化した。

この方式は、TV放送に応用すると信号が劣化しても映像が破綻しにくいいため、まず日米欧の放送規格に採用された。今日のデジタル通信やデジタル放送においても必須技術で、この技術に基づく復調情報がないと現在の通信機器のほとんどが受信できなくなる。

次にこの可変方式を移動体通信に展開し、刻々と変化する電波状況を基地局に伝え、上記通信パラメータを通信環境の変化に応じて最適に制御する「適応変調」を1992年に開発した。第2図に示すように適応変調により飛躍的に速度が向上したこともあり、3G以降の携帯端末で動画を視聴することができるようになった。



第2図 適応変調の発明とその効果

1992年当時、欧米企業は後に3Gの主流方式となるCDMA方式を開発していたが、私は同時期にその次の世代である4G, 5Gの主流方式となるOFDM方式を開発していた。OFDMの搬送波の強度や間隔を通信環境に応じて制御する適応型OFDMなどの基本技術を開発した。

この技術は現在の4Gと5Gに使用され、大容量映像コンテンツの伝送を可能とした。次に、周波数空間において搬送波の間隔を広げる方式により通信遅延を短縮する基本技術を1992年に開発した。この技術は2020年にサービスが始まった5Gに導入され、通信遅延を大幅に短縮できるようになったので、自動車の衝突防止・遠隔手術など、新たな応用分野が拡大し、社会への大きな貢献が期待されている。

当初、「全世界の通信放送規格への採用」という挑戦的な目標を掲げたが、特許を出願してから米国や欧州の国際学会に参加してみると、マサチューセッツ工科大学のウィリアム・シュライバー教授や、ベル研究所のアラン・ネトラバリ氏(後に、所長)など世界的に有名な研究者が私と同様のデジタル通信方式を発表していた。これを見て少し無謀な挑戦であったことに気づいた。参考までにネトラバリ氏はデジタルTV放送への功績で米国の最高位の表彰であ

るアメリカ国家技術賞（National Medal of Technology and Innovation）を2001年にブッシュ大統領から直接授与されている。

しかし、オランダのフィリップス社の研究所を訪問し、欧州方式のデジタル放送規格（DVB：Digital Video Broadcasting）を開発している研究者と議論した時に、欧州規格の検討グループでは私の発明した方式が検討されており、シュライバー教授やネトラバリ氏より私の方が特許出願が早いことを知った。これで自信を深めた私は開発をさらに進めるとともに、各国に特許を出願した。その結果、5年後にこれらの基本特許群は欧州規格、日本規格、米国規格の規格必須特許に認定されることになるが、この時点では、社内で私の方式が認められていたわけではなかった。

その理由は1994年まで日本の電機メーカーは共同で日本独自のアナログ放送規格を開発していたからである。このため日本の学会では発表が難しくなり、米国[5]と欧州の学会で発表した。しかし、私の方式があまり知られていない複雑な回路を使うため、社内では国際規格に採用されることはないと思われていた。

また、携帯電話の通信方式も当時は第2世代規格として、日本独自のPDC（Personal Digital Cellular）方式が開発されていた。しかし、欧州方式が世界標準となったため日本企業は欧米企業に十数%もの高額の特許料を支払うことになり、国際競争力を失い携帯電話産業は衰退した。後日PDC方式はガラパゴス規格とも言われた。もし、同時期に私が先行して開発していたOFDM方式を実用化していれば、4G以降の携帯電話の国際標準化方式に採用され日本の携帯電話産業の国際競争力の復活に少しでも貢献できたかもしれないが、当時はOFDM方式が携帯電話の主流方式になるとは誰も予想していなかったので叶わなかった。基本特許だけでも権利化できてよかったといえる。

世界中に特許を出願したため、出願費用がかさみ1億円近くになった。そこで知財費用を削減する会議が開かれた。欧州規格の技術内容がまだ公開されていなかったことから、私の方式は国際規格に採用される可能性が低いと判定され、予算削減のため4年間に特許を取り下げることが決まった。しかし、決定直後に自分の方式が少なくとも欧州規格として検討されていることが分かったため復活させる必要があった。

そこで、技術担当役員に事情を説明することにした。役員は1時間近く熱心に私の技術説明とデジタル放送や通信の規格に採用される可能性が高いことを聞いてくれた。役員はしばらく考えていたが、「特許の全件取り下げを中止する」との結論を出してくれた。こうして特許は全件復活した。その数年後、デジタルTVの放送規格が発表されたが、予想どおり私の方式が採用されていた。その後200件近くに

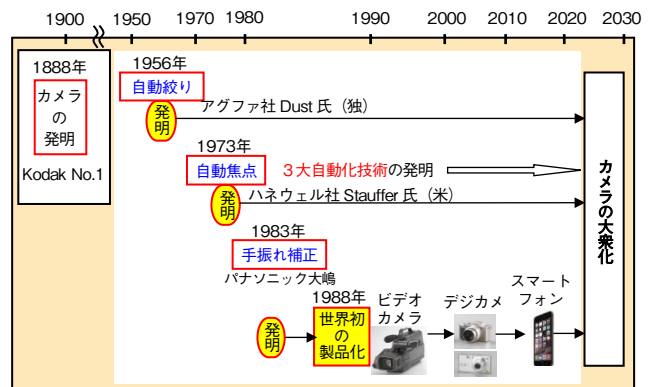
増えた私の特許群が規格必須特許に認定されたため、デジタルTVの特許料支払いが減るとともに、日米欧のデジタルTVの特許ライセンス料の数十%が当社に入ることになった。

担当役員と会議をした15年後に、彼と話す機会があったので「どうしてあなたは私の難解な技術を理解して特許の復活を許可してくれたのか」と聞いてみた。すると彼は「材料分野出身の私が最先端のデジタル通信技術を理解できるはずがないだろう。私はずっと君の眼と話し方を見ていたのだ。本当に自分の技術をモノにするという自信と思いがあれば許可しようと思っていたのだ」と言われ、この時、経営幹部は技術内容だけではなくマインド、すなわち自分の技術に対する思いの強さや考え方を見ていることを学ぶことができた。

なお、多くの反対にあったが、アナログ方式を破壊してデジタル方式に変えようとする「破壊型イノベーション」を進めたのであるから、多数意見を重視する人たちから反対されたのは、ごく当然のことであったと思う。このように、とくに同調圧力の強い日本社会ではイノベーターのような異端者は排除されがちなのである。しかし企業内では経営の上層部になるほど異端者に寛容である。今後日本が復活するには破壊型イノベーションが求められるが、異端となるような新しい独自技術は上司や周囲の人に反対される可能性が高い。反対された場合には、幹部に直訴することをおすすめする。強い思いがあれば通じるはずである。

5.2 手振れ補正の基本技術の発明と世界初の製品化

カメラ撮影時の露出不足、ピンボケ、手振れの失敗要因は3つの自動化技術が発明されることにより解消され、一般ユーザーでも美しい映像が撮影できるようになった。第3図に示すようにまず、自動露出技術は1956年にアグファ社のダスト（Dust）によって発明され、次に、自動焦点技術は1973年にハネウェル社のスタuffer（Stauffer）[6]によって発明された。最後の自動画像安定化技術、すなわち手振



第3図 カメラの技術史

れ補正技術は1983年に私のチームによって発明された。

この手振れ補正の発明および技術開発を他社より5年以上先駆けて行ったため、極めて広い権利範囲の基本特許を取ることができた。先行できた要因としては、振動ジャイロが手振れ補正に最も適したセンサであることにいち早く気づき、ジャイロセンサの世界初の量産に成功したからである。

実は、このテーマも私はカメラの専門家ではない新参者だった。当初は、カーナビゲーションを開発するために振動ジャイロに着目して開発を進めていた。しかし肝心の米軍のGPSシステムの位置情報が、一般向けに公開されなかったこともあり、テーマが中止となった。このためジャイロセンサの新しい用途すなわち出口を探す必要があった。

そんな折り、夏休みにたまたま友人とビデオカメラを持ってハワイにドライブ旅行に行った。走行中の車から友人が撮影すると大きな手振れが発生しうまく撮影できない。何日か運転席から助手席の友人が撮影している姿を観察しているうちに、手振れが腰を中心軸とした回転運動により生じることに気がついた。次の瞬間、「振動ジャイロを使って手振れの角度を検出し手振れを補正する方法」がひらめいた。この方式が現在でも主流の手振れ補正の基本技術となった。

日本に帰ると早速試作にとりかかったが、この時、手振れ補正の製品化に成功すれば、紫綬褒章が受章できるのではないかと思い、受章を目指して開発に着手することにした。セラミック材料を用いた振動ジャイロの素子を音叉(おんさ)構造としシングルモードの発振をさせ、振動の振幅をフィードバック制御することにより大幅に安定化させることができた。この発明により世界初の量産に成功した。このセンサーを手振れ検出に用いることにより手振れ補正を実現することができた。

こうして手振れを光学的もしくは電子的に補正する基本技術(恩賜発明賞受賞)を1983年に確立することができた。しかし、製品化に向けた開発を始めると周囲の反対にあい、プロジェクトは2回中止に追い込まれた。

何とか量産試作機を完成させたところ、製品化直前になり「手振れ補正は売れない」との反対意見が出て社内での製品化が中止となった。そこで当時北米市場の生産を担当する関連会社であった松下寿電子工業(株)の常務に直訴して、ようやく製品化が決まった。

こうして第4図(a)に示すように1988年に手振れ補正を世界で初めて搭載したビデオカメラ(PV-460)[7]を米国で発売したところ大好評であったので日本でも発売した(NV-M900)。受章を目標にしていたため、その都度プロジェクトを復活させ開発を継続することができた。製品化に6年もの期間と延べ35名の技術者を投入したことになる。

その後、2003年にコンパクトデジタルカメラに世界で初めて手振れ補正を搭載したところ、このシリーズ(第4図(b))は大ヒットし、短期間にほとんどのデジタルカメラに搭載されることになった[8]。ただし、私の基本特許がまだ有効だったため2年間は他社から手振れ補正を搭載したデジタルカメラが製品化されることはなかった。この間にデジタルカメラのシェアを下位グループから1位に上げることができた[9]。



(a) ビデオカメラ (PV-460) (b) デジタルカメラ (DMC-FX7)

第4図 手振れ補正搭載ビデオカメラとデジタルカメラ

2004年に撮像素子を機械的に駆動し手振れを補正する「ボディ内蔵型手振れ補正」が実用化され一眼カメラでは現在主流となっているが、この技術も私の基本特許に含まれている。スマートフォンへの手振れ補正の搭載は基本特許の米国登録分が2012年まで有効だったこともあり遅れていたが、失効の翌年以降まずiPhone(注5)に搭載され、その後多くのスマートフォンへの搭載が始まり、今では多くの機種に搭載されている。これに関連して2017年に米国でジャーナリストのブライアン・マーチャント氏の取材を受けた。私がiPhoneに搭載されている手振れ補正の発明者であることをアップル社から聞いたようである。この内容を含めてiPhoneの開発秘話をまとめたマーチャント氏の著書[10]が米、英、日で発刊された。

手振れ補正を発明してから40年近く経つが、この発明はビデオカメラ、フィルムカメラ、コンパクトデジタルカメラ、スマートフォン、一眼カメラと次々に搭載され、ほぼすべてのカメラの手振れが補正された。これらの功績により、当初目指した紫綬褒章を2004年に受章することができた。40年前に夢みた製品化と受章の両方の目標が実現し嬉しい限りである。

5.3 著作権保護の基本技術の発明と事業化

1983年に任天堂(株)のファミリーコンピュータ(注6)が登場しゲーム機市場が大きく広がった。しかし、海賊版ソ

(注5) Apple Inc.の米国およびその他の国における登録商標または商標。iPhoneの商標はアイホン株式会社のライセンスにもとづき使用されている。

(注6) 任天堂(株)の登録商標。

フトの登場により任天堂だけで年間数千億円の損害が出た。

そこで、記録できないROM (Read Only Memory) 型の光ディスク1枚ごとに改ざん不可能な固有IDなどの著作権保護情報を記録する技術であるBCA (Burst Cutting Area[11])を1995年に発明した(大阪発明大賞受賞)。まず、任天堂(株)のWiiなどのゲーム機に搭載され海賊版ディスクの偽造を防止した。

次に、BCAに記録した固有IDを用いて、TV番組の光ディスクへのダビング回数を10回に制御する「ダビング10」を発明した。この技術によりユーザーが手軽にTV番組をDVDなどの光ディスクにダビングできるようになった。

このテーマも専門家ではなかったので“ROMディスクには記録できない”という専門家の常識を破ることとなった。

5.4 その他の発明

その他の主な発明を紹介すると、1985年に金属反射層を追加することにより反射率を70%以上に高め、CDとの再生互換性を実現した1回記録型光ディスクを発明した。数年後、他社で同様の技術を用いたCD-Rが規格化された。1990年に演算部の高速クロック部と周辺部の低速クロック部の2種類のクロックをもつ省電力CPUを発明した。これは、現在のCPUの主流方式となっている。2000年に携帯電話に表示させたQRコードを読み取ることによりクラウドと連携し決済する技術を発明した。現在普及しているQRコード決済に使用されている。2006年に家電機器に埋め込んだIDを無線でスマートフォンで読み出し、クラウド連携でサービスを提供するIoT技術を発明した。2012年に炊飯器、電子レンジなどに搭載され世界初のIoT家電として発売された。2012年に数十kbpsの可視光通信を市販のスマートフォンのカメラで受信できるLinkRay技術[12][13]を発明した。2018年にIEEE 802.15.7-2018として規格化されるとともに、博物館や駅などに導入された。

6. 家族の影響

人間の能力を決めるのは、遺伝と環境の2つだといわれている。スポーツ選手の場合は遺伝の要因が大きい。

しかし、イノベーションを起こすには、環境要因の影響の方が大きいと思う。ここで私の家庭環境を述べていこう。

まず私の発明人生の第一歩となったのが、小学生の時に自分なりの工夫を加えて制作した天体角度測定器であった。実際に理科の実験の授業に使っていた。こうした作品の一部を、発明機工展などに出品して入賞したこともあった。とにかく好奇心が人一倍旺盛で、理科が大好きな少年だった。

家族には恵まれていたと思う。百貨店の営業部門を担当

していた祖父はアイデアマンで、新しい販売方法やビジネスモデルを創出し、新しい造りの服や小物入れを発明して特許も取得していた。この話をいつも聞かされて創意工夫する習慣が身についた。江戸時代に創業した老舗の商店を引き継いだ祖母も先見の明と商才があり、店は年ごとに大きくなっていった。息子の長男だった私に店を継がせようと思ったのか、店に呼んでは老舗に伝わる商売訓を教えてください。このおかげで少しは商売のセンスを身に付けることができた。

父は地元の大学の電気科に進んだが、主任教授の鳥養利三郎先生から学際領域を学べという指導を受け、大阪大学物理科の菊池正士先生に師事し量子物理学を学んだ。卒業後、技術将校として海軍に入ったが、のちにソニーを興す盛田昭夫氏も大阪大学物理科から同じ分隊に入り浜松で訓練を受けた。父は東京目黒にあった海軍技術研究所で菊池先生のもとで電探(レーダー)の研究を行ったが、盛田氏も関東にある海軍の技術部隊に進み軍用電子機器を研究したため交流が続いたそうである。盛田家とは縁があり終生親交があったので、私自身学ぶこともあった。

父は学究肌の人であったが、学校の勉強を教えてくれたことは一度もなかったし、仕事の話も一切しなかった。ただ、毎年、大学で師事した大先生の自宅を訪問する際に、小学生低学年のころから私を連れていった。私は父の横に座り科学や技術の難しい話を1時間近く聞かされた。成長するとともに少しは話がわかるようになったが、今思えば父にとってはこれが教育のつもりだったかもしれない。幼いころから大先生の話聞いていたので、小さな領域でもいいから世界でトップになるという技術者としての心得が身についたように思う。

父は高電圧の専門家だったことから新幹線プロジェクトに参加し、2.5万ボルトの電力供給設備の開発を担当した。1964年10月の開通日に開発責任者の一人として第1号列車に乗車した時は誇らしげに見えた。この姿を見て自分もいつか世の中に役に立つようなことをしたいと考えるようになった。父はまた新しもの好きで、新製品の掃除機、洗濯機、テレビなどが出ると早速購入していた。それを間近に見るうちに、自分もこういう新しいものを作ってみたい、と思うようになった。

母は子供を自由に育てる方針で、「これをしてはいけません」と言われたことは一度もなかった。人目を気にせず自由な行動や発想ができるようになったのは、母の影響が一番大きいと感謝している。

祖父母の生き方、考え方、そして父母のふだんの姿勢などが、大きな環境要因として私の生き方に影響を与えたのではないかと思っている。長い時間をかけてごく自然に私のなかに入り込んで、それが後の発明やイノベーションの

源になったと思う。

大学は迷わず電気科を選んだ。私はマーケティングなどの文系の講義も受けていて、その成績もよかったが、これは祖母から学んだ商売訓の影響が大きいと思う。このお陰で将来の市場性が高い技術テーマを選別できるようになったと思う。

7. 職場の影響

職場環境にも恵まれた。入社して無線研究所に配属されたことが、私がイノベーターになれた一番重要なきっかけだったと思う。この研究所には既存事業を行う組織から文化的にも予算的にも完全に分離された自由闊（かっ）達な文化が醸成されていた。

研究者や技術者にとっては天国のような素晴らしい組織で、500人の所員が世界初の技術に挑戦、もしくは挑戦することをサポートしていた。

80%の技術者が「深化」すなわち持続型の改良開発を行い、委託研究制度により研究資金を稼いでいた。その研究資金を用いて、残りの20%の技術者が「探索」すなわち破壊型イノベーションの新規開発を行うことにより、投資と回収のサイクルがバランスよく成立していた。技術者の役割が固定されているわけではなく、ある時期は「深化」を担当し、別の時期は「探索」を担当するというローテーション機能が働き、多様な仕事をしていた。このような環境で様々なイノベーション型の人材が輩出した。まさに『両利きの経営』の内容を今から60年前に体現したようなイノベーション創出に理想的な組織であった。

先輩のノウハウや熱き思いが次々と後輩に伝授されていき、多くのイノベーターが育った。たとえば私の直属上司は、若いころに「リニアフェイズスピーカー」を発明し、世界最高のスピーカーといわれた「テクニクス7(SB7000)」を開発したことで有名な技術者であった。

彼はその後、専門分野を音響から映像に変えてMPEG(Moving Picture Expert Group)等の画像圧縮技術を世界に先がけて開発した正真正銘のシリアル・イノベーターであった。技術知識やスキルの高さもさることながら、イノベーターとしての楽しさやノウハウを伝授してもらった。私はこの上司の影響を大いに受け、ごく自然にイノベーターを目指すこととなった。

研究所では、誰もやっていないことや世界初のことを目指すことが重要視され、斬新かつインパクトの大きい発明がいくつも研究所から生み出されていった。生まれた技術により社内に新規事業が起り、この収益により当社の急成長に貢献した。

この背景には委託研究制度がある。研究テーマは単に世

界初であるだけでなく将来の事業成果、すなわち出口があるものでないと着手できなかった。出口がないと事業場から委託研究費を得ることができなくなり、研究所の運営が継続できないからである。このため出口がある研究テーマを行うことが自然に習慣化されていった。この出口の見極めに関しては、前述のように祖母から学んだ商売訓が大いに役に立った。

8. スケールの大きさの大切さ

米国のGAFAと呼ばれる4つの巨大企業の躍進が目立っている。この4社の時価総額だけで770兆円(2021年8月)で、日本企業全体の時価総額を上回る。元々資金をほとんど持たない人たちが興した会社が、これだけ成長したことが注目される。同じことが日本で起こるかという当分の間は難しい。その理由は、ベンチャー企業への投資ファンドが少なく、調達資金のスケールが1~2桁違うからである。これは1990年のバブル崩壊後、多くの日本企業が収益力と意欲を失い日本経済が縮小均衡型に変わったことも影響している。

新規事業の規模は最初の立ち上がりで決まる。日本では初期投資が少ないので、大きな新規事業は立ち上げられない。しかしファンドが今後、充実するので、時間はかかるがこの問題は早晩、解消されると思う。ファンドが立ち上がるまでは、日本の成熟企業には優秀な技術者と余裕のある資金が残っているので、企業内ベンチャーが起業の役割を担うと思われる。

残る問題は、先に述べたように若い人の目指す事業のスケールがそもそも小さいことである。私が提案する受賞を狙う手法は効果があると思うが、もっと大事なものは、大きなスケールの事業や技術を狙うマインドは、先輩から後輩に伝授されるべきものだけということである。そのためには、先輩となる破壊型イノベーターをリスペクトし、受け入れる風土が醸成されなくてはならない。

しかし、イノベーターのほとんどは、ある意味で異端者である。欧米とは異なり極端な同調圧力社会の日本文化は、この異端者をどうしても排除するか、せいぜい遠巻きに眺めて敬遠してしまう傾向がある。ゆえに、異端者を包含するための特別な方策が必要になってくる。

そういう文化が育てば、先程のファンドの充実と相まって将来、日本でもGAFAに近いスケールの大きなイノベーションが起こるのではないと思われる。

ここで技術史を見てみると青色LEDやリチウムイオン電池のようにスケールが大きなイノベーションは、1986年に始まるバブル経済期に起こっている。それはすなわち潤沢な予算と失敗を許す風土がイノベーションを誘発したとい

うことである。限られた予算の中で、いまできることは、既存組織から隔離された「小さな組織」を作り、バブル経済期のように十分な予算と失敗を許す環境を与えて、この組織に若手のイノベーター予備軍を集め、自由闊達に活動させることである。そうすれば、イノベーションが起こる可能性は著しく高まるだろう。

それにはイノベーター予備軍となる人材の峻（しゅん）別と確保が極めて重要である。さらにイノベーションを成功にまで導くには、成功体験の豊富なリーダーの存在が重要である。リーダーは若手イノベーターを牽引する指導力とテーマの将来性を評価できる目利き力を兼ね備えている必要がある。

9. 最後に

この45年を振り返ってみると、スケールが大きくリスクの高いテーマに取り組んできたが、幸いにしてその開発の多くを成功させることができた。これは上司や同僚に恵まれたからである。

もちろん生産事業部門の方の尽力によるところが大きい。つまり、テーマの起案、開発、事業化の3つのプロセスにおいて成功するには、企業内の組織環境の影響が大きいと言える。とくに、探索型テーマの場合は、イノベーションへの飽くなき挑戦が求められるため、大多数が深化型である企業文化から独立した、探索型に適した独自の文化を醸成する必要がある。

私がいた無線研究所では20名近くのイノベーターが育成されたが、同研究所は1989年になくなった。これによりイノベーターの育成も途絶えた感がある。そこで2018年に、当時の社長の指示もあり、ESL研究所を作ってもらった。既存の文化から隔離したところで、既成の価値観に染まっていない新入社員を入所させ、イノベーターのマインドやスキルや思いを伝承しようとしている。4年が経ち、当初の思惑通り大型の探索型テーマの技術開発が進んだので、事業成果が出てくると期待されている。ちなみにこのESL研究所は前節で述べた「小さな組織」の実験版である。

私を育ててくれた先輩イノベーターへの恩返しとして、会社の内外でイノベーターを育てることで、日本の復活に貢献したいと考えている。科学技術のなかで、発明がより重要な位置を占めるようになってきている。アナログ通信からデジタル通信のような100年に一度の大きな変革期は専門家との知識レベルの差がでないで、若手の新参者でも基本的な発明ができる絶好のチャンスである。

基本的な発明をし、その技術が大きな産業を興すとともに人類社会に大きく貢献すれば、表彰の最高峰であるノーベル賞が受賞できる時代になった。

若い人たちがより一層の野心をもって将来、大きな賞を受賞できるような社会貢献型の新技术に取り組んでくれることを期待する。

参考文献

- [1] チャールズ・A・オライリー 他, “両利きの経営－「二兎を追う」戦略が未来を切り拓く－,” 入山章栄 他 (訳), 東洋経済新報社, 東京, 2019.
- [2] エズラ・F・ヴォーゲル, “ジャパン アズ ナンバーワン: アメリカへの教訓,” 広中和歌子 他 (訳), TBSブリタニカ, 東京, 1979.
- [3] T. A. Boyd, “Professional Amateur the Biography of Charles Franklin Kettering,” E. P. Dutton, 1957
- [4] アビー・グリフィン 他, “シリアル・イノベーター: 「非シリコンバレー型」イノベーションの流儀,” 東方雅美 他 (訳), プレジデント社, 東京, 2014.
- [5] M. Oshima, “Constellation-code division multiplex for digital HDTV,” Conference Record of IEEE Global Telecommunications Conference 1992, vol. 2, pp. 1086-1092, 1992.
- [6] N.L. Stauffer, “Focus Detecting Apparatus,” USP, 3875401, Apr. 1975.
- [7] M. Oshima et.al, “VHS Camcorder with electronic image stabilizer,” IEEE Transaction on Consumer Electronics, vol. 35, no. 4, pp. 749-758, 1989.
- [8] 中村邦夫, “メイド・イン・ジャパンを鍛える,” Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー, pp. 22-37, Sep. 2005.
- [9] 長田貴仁, “社命無視の開発「手振れ補正」でデジカメ首位,” プレジデント, 3号, pp. 86-89, Jan. 2005.
- [10] ブライアン・マーチャント, “THE ONE DEVICE ザ・ワン・デバイス－iPhoneという奇跡の“生態系”はいかに誕生したか,” 倉田幸信 (訳), ダイヤモンド社, 東京, pp.170-172, 421, 424, 2019.
- [11] M. Oshima et.al, “Burst Cutting Area (BCA) Technology, A Recording Method for Disc Unique ID on ROM type DVD Disc,” Journal of Magnetics Society of Japan, vol. 25, no. 3-2, pp. 441-444, 2001.
- [12] 大嶋光昭 他, “イメージセンサ受信型可視光通信技術の開発,” パナソニック技報, vol. 61, no. 2, pp. 40-45, 2015.
- [13] H. Aoyama et al., “Line scan sampling for visible light communication: theory and practice.,” 2015 IEEE International Conference on Communications (ICC), pp. 5060-5065, London, UK, June. 2015.

主な著書:

「ひらめき力」の育て方－だれも思いつかない、だからビッグビジネスになる－ (亜紀書房, 2010)
 考え続ける力 (筑摩書房, 2020 石川善樹と共著)