

移動祝祭日—我が輝ける日々

ジョージ・H・ハイルマイヤー

このたびの京都賞の受賞にあずかりましたこと、また、今回およびこれまでのそうそうたる受賞者の仲間入りができましたことは、身に余る光栄に存じます。私たちは皆、それぞれの仕事において大きな夢を胸に秘めているものですが、それでも自分が京都賞を受賞するということは夢にも思いませんでした。この場をお借りして改めて、芸術ならびに科学の分野における発展を奨励し、大いに貢献するというビジョンをお持ちの稲盛理事長に感謝の意を表したいと思います。

ノーベル賞受賞作家アーネスト・ヘミングウェイは、1920年代に過ごしたパリでの日々を、「移動祝祭日」のようだ、と表しています。時代と場所こそ異なりますが、私も仕事を続けていく中で、同じような刺激的な日々、つまり「移動祝祭日」を実際に体験しました。

はじめに—人生基盤の構築

私は、米国ペンシルベニア州フィラデルフィアの、棟続きの小さな住宅が密集する一画で生まれました。その一画は、私の家族も含め、父親が工場勤めに出て、母親が家で子育てに専念するという家族で占められていました。両親のどちらかが大卒であるという家庭はほとんど無く、私の家族も例外ではありませんでした。私の父は主に工場で働いていましたが、工場が南部に移転したり、また完全に操業を停止した時には、ビルの清掃員として働いていました。母は専業主婦でしたが、父が第二次世界大戦に出征していた間だけは、近所にある小さな店で働いていました。二人ともすでに他界しましたが、天国で私の仕事振りを誇りに思いながら、今日も見守ってくれていると思っています。

私は一人っ子でしたが、独りぼっちではありませんでした。兄弟や姉妹が無くとも、家の外に出れば、同じ年頃の子供がたくさんいたからです。私が強く惹かれたのは競技スポーツ、特にバスケットボールと野球でした。当時、私の

住む一画には自動車を買える家庭はほとんど無く、道路には車があまり走っていませんでしたので、小さな子供たちは路上でスポーツを覚えたり、遊んだりしたものでした。大きくなると学校の校庭で遊び始めました。上達するにつれ、遊びは段々と組織化して競技性を増し、本物のリーグの本物の野球場や体育館へと場所を移しました。もちろん、私たちの誰もが、いずれはプロ選手になるものだとは本気で思っていました。

私はいつも競争心を燃やしてプレイしていましたが、33歳のときに速球を頭に受け（当時、バッター用ヘルメットは無かったので）、記憶を失うということがありました。恐ろしい体験でしたが、幸いにも数日後には記憶が戻りました。妻には以前からよく、「自分よりずっと若い人たちを相手にできるほどもう若くはないのよ」と言われていましたが、この一件で妻の言葉が正しいと納得しました。それからは、勝ち負けにそれほどこだわらなくなりました。当時、私は液晶ディスプレイの研究に携わっており、その方がはるかに安全だと判断したのです。

私の母は、聖書の教えに忠実な敬虔なクリスチャンでした。母は妹が2人、弟が5人という大家族の出で、祖母が亡くなったあとは、長女として弟妹たちの母親代わりを務めました。家庭を支えるために、学校を8年生で辞めざるを得ませんでした。母は、高校を卒業することはできませんでしたが、教育の重要性をしっかりと理解していました。また、儉約家で、料理も上手でしたが、「身体に良い」からと週に一回は食べさせられた牛レバーのフライには閉口しました。「世界には飢えに苦しんでいる子供たちがいて、彼らが牛レバーのフライを食べられるならどれほど喜ぶことでしょう。（だからお前も喜んで食べなさい）」と言われました。母は、健康的な食生活の手本として、よく父を引き合いに出したものでした。「お父さんを見なさい。何一つ残さず食べているでしょう」と母はよく言ったものです。実際、父は残さず食べていましたが、後で、それは母が父の嫌いなものを出さなかったからではないか、と思いました。

私たちの家は古かったのですが、母の不断の努力のお蔭で、いつも清潔で片付いていました。父は、「こんなにきれいに掃除してあるんだから、床に直接盛られた料理だって食べられるぞ」といつも言っていました。ドイツの家庭ではそのような食べ方をすると父が言うので、私たちはそれを信じ込んでいました。もちろん、わが家で実際にそんな食べ方をしたことはありませんでしたが。

両親にとって、学校の勉強で良い点をとることは、とても大切なことでした。父には算

数を、母には綴り方と作文をよく教えてもらいました。その方法はまるで競技のようで、フィラデルフィアの公立学校で教えている以上のことを私が習得することに重きが置かれていました。これは、私が高校に入って学習内容が両親の手に負えなくなるまで続きました。

父は姉妹が3人、兄弟が1人のドイツ系移民の家庭で育ち、母と同じように8年生で学校を辞めましたので、高校を卒業していません。母と同じく、父も高等教育の重要性を強く認識していました。地元の工場から解雇されることが度々ありましたが、父はすぐに次の仕事を見つけてきましたので家族が苦勞することはありませんでした。父は、野球場や空港、それに鉄道の駅に連れて行ってくれ、どういった活動が行われているのかを見せてくれました。夏には、教会の礼拝が終わると、母が前の晩に作っておいてくれたお弁当を持って、大リーグのフィラデルフィア・フィリーズの試合を見に野球場に直行したものです。その一、二年後には、母も、私たちと一緒に野球観戦に行くようになり、熱烈な野球ファンになりました。近所の他の家と同様、わが家にも自動車がありませんでした。路面電車を3回乗り換えて野球場に着くと、私たちにも手の届く一番安い入場券を買い求めるために長い列に並びました。今思い出してみると、傍目には貧しい暮らだったでしょうが、私たち自身は、自分たちが貧しいとは少しも思っていなかったのです。

子供時代の平凡な出来事、友だちと路上で遊んだこと、そして学校のことに加えて、父が出征した第二次世界大戦の年月も決して忘れることはできません。父は、1944年中頃における太平洋でのほとんどすべての大規模な侵攻作戦の戦場にいました。私は、寝室の壁に掛けた太平洋戦区地図で地理を覚えたものです。母は、父が戦争から戻らないのではないかという不安を常に抱いていて、ニュースを聞くたびに、戦闘が行われている場所を地図の上で確認しては父が生きていますようにと祈っていました。

その頃の父については、格別の思い出があります。幼い頃、クリスマスの時期になると父が電車の模型を組み立ててくれるのを、毎年楽しみにしていました。しかし、その年のクリスマスには、それが実現しそうにはありませんでした。父は出征して太平洋戦区にいたからです。戦争が終わって父が帰るまで電車の模型で遊ぶことができないのかと思うととても残念でした。しかし、叔父が父からの手紙を読んで聞かせてくれたとき、

どれほど私がわくわくしたか想像していただけますでしょうか。「毎年恒例にしているのだから、今年のクリスマスにも息子に電車の模型をぜひともプレゼントしたい」と書いてあったというのです。こうして戦時中は、父の代わりに叔父が模型を組み立てて父へのプレゼントとし、父が私にその模型をプレゼントできるようにしてくれたのです。これはもう60年ほど前のことなのですが、戦争のさなかに父がくれた特別なプレゼントを、そして、それに込められた父の私への愛を、今後も忘れることはないでしょう。その後、父は、今では歴史の本の一部となった戦場から帰って来ました。日本にもアメリカにも、二度と帰ることのなかった父親は数多くいます。しかし、彼らは私たちの心、そして記憶の中に、これからも永遠に生き続けるのです。

これまでの選択、そして導き

学年が上がるにつれて、海軍将校、パイロット、鉄道技師、プロ野球選手、FBI 捜査官、高校の体育教師やコーチなど、将来就きたい職業は毎年変わっていったように思います。これらの将来への展望は、たいていその時々に見た映画に影響されたものです。高校の最終学年になると、工学に興味を持つようになりました。学費については、いくつかの大学で授業料全額給付奨学金を得ることができる資格を得ていたのですが、私の両親には生活費を仕送りする余裕がありませんでした。そこで、フィラデルフィアにあり、自宅から通うことができるペンシルベニア大学から奨学金を受けて入学することになりました。体育とコーチング学への興味がまだ残っていましたが、ペンシルベニア大学には体育専攻コースがありませんでしたので、他の専攻を選ばなければなりませんでした。そして、父や先生方の薦めと、自分自身の数学や科学に対する興味から工学を専攻することに決めました。大学で工学を修めた者には、やりがいのある仕事、安定した雇用や高い給料を約束する就職先が多かったからです。私の育った環境や、ブルーカラー労働者の家庭であった我が家がたどってきた道程を考えると、良い就職先を得られる見込みがあるというのは非常に大切なことでした。高校時代に得意ではなかった製図が必修科目ではないと分かり、私は電気工学を専攻することにしました。実際、工学を研究分野に選んだことはリスクの低い決断でした。私が見てきたところでは、工学系の学問は、純粋科学、医学、教育、銀行業そして金融において、成功の基礎を形作るものです。成功する技術者は通常、いくつかの分野に精通しているものです。私個人の意見では、他の分野にもまして工学は、物理、化学、数学、コンピュータ・サイエンス、経営、経済、そしてもちろん一般常識など広範囲に渡る知識の総合力

を必要とします。技術者は、分析的な思考を必要とするとともに、成果を重視する職業です。アプリケーション(応用)を一つも考えていないようでは本当の技術者とは言えない、と私は思っています。それが唯一または究極のものでなくても、少なくとも一つのアプリケーションは、常に頭の中にあるべきなのです。技術者として成功するには、どうすれば自分の仕事をシステム全体に適合させることができるかという問題に取り組む、システム的な観点が要求されます。どのようにすれば、この仕事をシステムに適合させることができるのか、そして、ユーザーにとって、この仕事の真の価値とは何なのか。たしかに、私は工学という最も安全な道を選んだのだと言えるかもしれませんが、私にとっでは、結局これが正しい選択だったのです。

高校時代にドイツ語と代数を教えていただいたアーミン・セイガー先生には大きな影響を受けました。先生には、9年生から教わりました。厳しい先生でしたが、聡明な方で、歴史、言語、芸術や数学など、幅広い分野に興味をお持ちでした。両親には手の負えない分野へと私を導いて下さったのも、私に分析的思考が強くあり、それを体育やコーチングではなく、科学や工学で活かすべきであると考えてくださったのも先生でした。最近になって知ったのですが、真の識者であるこのセイガー先生は、私が高校で学んでいた頃より遡ること約25年前、今は故人である私の母のいとこを、私と同様に指導して下さっていたのです。これは驚くべき偶然でした。

その後、プリンストン大学の博士課程に在籍中には、論文指導者であり担当教官であったジョージ・ウォーフィールド教授から、洗練された第一原理的アプローチによる課題への取り組み方などを学び、これによって私の研究開発に対する考え方が形成されました。プリンストンで私が受けた大学院教育を振り返ってみると、際立った点がいくつかありました。

1. 技術的な問題、仮定、方法、手順に対して、基本的・第一原理的な理解を構築することへの意義付け。
2. 大学院の寮設備がととのったキャンパスで暮らすことによって可能となり、さらに育まれる、院生の知的な層の厚さおよび学際交流。

また、プリンストン時代には、大切な出来事もありました。フィラデルフィアの私たちが住む地区の教会で出会った女性と結婚したのです。彼女は教会の聖歌隊で歌ってお

り、ピアノも弾いていました。私は礼拝の間中、彼女から目を離すことができませんでした。時おり礼拝そのものに対する集中力が散漫になってしまったことは否めません。我々は娘のベスによって3人の孫に恵まれましたが、皆、優秀な学生で優れた運動神経の持ち主です。それにも関わらず、私が孫たちの年頃にはそうであったように、どの子ども工学には全く興味を持っていないようです。

44年間の結婚生活において、妻からは多くのことを学びました。おそらく、そのうちで最も大切なことは、愛とは、それを保ち続けるためには与えなければならないものである、ということです。

高校時代を振り返ってみますと、その頃に影響を受けた本が何冊かあります。中でも最も影響を受けたのは、入学当時に読んだ『西部戦線異状なし』です。これは、第一次世界大戦に従軍したドイツの若い大学生たちについて書かれた小説です。私はこの小説を読み、敵味方に関わらず兵士たちは皆家族を愛し、望郷の念にかられていたことを知りました。第二次世界大戦の記憶がまだ生々しかった時代にこの小説を読んだ私は、かつて敵側だった人々もまた我々と同じ人間であることを理解するようになりました。先にお話ししましたように、私の父は1944年半ば以降、太平洋における主な戦闘のほとんどすべてに従軍しました。その父は日本の軍人を尊敬していましたが、私は『西部戦線異状なし』を読むまでは、アメリカのメディアにすっかり感化されていたのです。

聖書、特に「コヘレトの言葉」の第9章11節にも、人生哲学を形成する上で影響を受けました。母も好んだこの一節には、以下のようにあります。

足(あし)の速(はや)い者(もの)が競争(きょうそう)に、強(つよ)い者(もの)が戦(たたか)いに必(かなら)ずしも勝(か)つとは言(い)えない

知恵(ちえ)があるといってパンにありつくのでも

聡明(そうめい)だからといって富(とみ)を得(え)るのでも

知識(ちしき)があるといって好意(こうい)をもたれるのでもない

時(とき)と機会(きかい)はだれにも臨(のぞ)む

母はよく次のように付け加えました。努力すればするほど幸運に恵まれるようになる、と。この言葉は、私のこれまでの仕事と人生を語る上で重要な要素となっています。世の中には私よりはるかに聡明な科学者や技術者が多くいますが、努力の点で劣ることだけはありませんでした。

私の人格形成にさらに影響を与えた霊的な出来事が、青年時代に教会で奉仕をしていたときに起こりました。私は老人ホームに入居しようとしていた身寄りの無い老夫婦の手助けをしていました。自分の足で歩いてホームの玄関に入って行けることが入居条件だったのですが、妻の方が失禁をし、またほとんど歩けないために、老人ホームへの入居は無理だろうと言われていました。最終判断が下される前夜、彼女は泣いていました。自分の健康状態が理由で入居が拒否されることは避けられないと思っていたからです。老齢の夫は優しく彼女を抱いて、「心配するな。上手くいくよ」と言いました。次の朝、まるでそれまでの健康状態が嘘であるかのように、彼女は老人ホームに歩いて入って行き、夫婦の入居はかなったのです。この衝撃的な出来事を思い出すたびに、今でも涙が浮かんできます。信仰は山をも動かす、というのは本当なのです。

仕事における歩み

私の職業人生を振り返ってみると、10年単位で転機を迎えてきたような気がします。ペンシルベニア大学のムーア電気工学科を卒業した後、ニュージャージー州プリンストンにある RCA のデビッド・サーノフ研究所で研究生生活に入りました。最初に関わったプロジェクトは、ソリッドステートの進行波型パラメトリック増幅器、ソリッドステートを用いたミリ波の発生、およびトンネルダイオードを用いたダウンコンバータなど、テレビへの応用を目的としたものでした。

1960年代、私が重点的に研究したのは、ネマチック液晶における電気光学効果とその反射型液晶ディスプレイへの応用で、この研究がこのたびの主な受賞理由になっています。

1970年代に興味を持ったのは、国家安全保障のためのシステムに先端技術を応用することでした。国防総省高等研究計画局の局長としてまず重点を置いたのは、レ

ーダーに映らないように航空機を「不可視」にする技術、および水面下の物体や潜水艦を探索できるように海を「透明」にする技術でした。

1980年代、テキサスインスツルメンツ社の上級副社長兼最高技術責任者として私がまず指揮したのは、CMOS 集積回路、赤外線画像技術、そしてマイクロミラーアレイを用いた DLP 映写装置などのディスプレイシステムの設計・加工でした。このときの投射型ディスプレイに対するアプローチは、現在、この分野における主導的なアプローチとなっています。

1990年代初頭には、私は自分で会社を所有して経営したいと思うようになりました。この願いは1991年、米国の市内通話網を制御するソフトウェアシステムの開発、配備を行っていたベルコア社で実現しました。年商10億ドルの企業となったベルコア社（現テルコーディア社）を、私は1997年の末に売却しました。売却後、私は同社の名誉会長となり、これを機に企業役員、ゼネラルモーターズの科学技術諮問委員会委員長、そして母校であるペンシルベニア大学の工学応用科学学部を含む各種技術諮問機関の委員としての経歴が始まりました。

今回の私の主な受賞理由は、1960年代に行ったネマチック液晶に対するいくつかの新しい電気光学効果の発見につながった先駆的な研究と、この研究成果を応用して最初の液晶ディスプレイを開発したことです。私が液晶に興味を持つようになったきっかけは、レーザー光を変調することができる固体で生じる電気光学的な物理現象への興味でした。レーザーは当時、研究所の実験で作られようになっただけからまだ日が浅く、通信技術に応用するためにレーザー光を変調することは、まだまだ難しい時代でした。有機半導体の電気特性についての博士論文を仕上げている私は、有機半導体は有用なトランジスタにはなり得ないと確信していました。それにも関わらず、有機半導体の電気光学特性については、まだ誰も徹底的に研究し尽くしていないという理由から、興味を抱いていました。無機物と違って、有機物は容易に組成を変えることができるという事実から、私は有機物に特別な興味を持つようになります。しかし、有機半導体の新たな電気光学効果を用いる光変調器に対するこのアプローチは、私が予想していたほどの結果を生み出すものではないということがすぐに明らかになり、他の種類の有機物、すなわち液晶に興味の対象を移しました。

液晶の研究は1960年代初頭に開始されましたが、1968年の記者会見でようやく

公表され、液晶ディスプレイ開発の可能性に世界中の注目が集まりました。我々は液晶について5種類の電気光学効果を発見し、英数字を表示するディスプレイ、電子時計、そして電子制御による液晶光シャッターなど、さまざまな液晶ディスプレイ装置の試作品の公開実験を行いました。「液晶」という一見矛盾する名称、そして、容器いっばいに注ぎこむことができるといった液体特有の性質、また、温度によって分子構造や組成が変化する、分子の配列が結晶にいくらか似ているなどの結晶特有の性質を併せ持っていることに、人々は興味をそそられました。透明導電性電極を取り付けた2枚のガラスでできた「サンドイッチ」の中に、ネマチック液晶を封入して電圧をかけると、低電力で、電子的に制御でき、また集積回路によりアドレッシングが出来る反射型ディスプレイになるという、ユニークな特性が実証されました。我々は当初から、ディスプレイ開発において液晶が持つ可能性を確信していました。しかし、薄型液晶テレビの実現までには、集積回路技術がテレビのブラウン管内でアドレッシングに使われていた電子ビームに取って代わり、マトリックスのアドレッシングを実行することができるほど複雑なレベルに達するまで、20年近く待たねばなりませんでした。

我々の研究に対するコメントで最も忘れ難いのは、RCA の名誉副社長であり、白黒テレビのパイオニアであったウラジミール・ツヴォルキン博士の言葉でした。我々の最初の液晶ディスプレイを見て、「どのようにしてこんなに多くの、また、これまで知られていなかった重要な電気光学効果を発見できたのか」と尋ねた博士に、私は「つまりいた結果ですよ」と答えました。そして忘れられない博士の返答が、「つまりいた、か。しかし、前進していたからこそつまりいたんだらうね」でした。実際、我々は前進していました。

液晶研究を最初に公表してから約2年後、私は RCA を退社して、1年間のつもりでワシントン DC でホワイトハウスフェローとして務めました。RCA における研究成果の商品化がいっこうに進展しないことに幻滅を覚えていた私には、変化が必要だったので、液晶ディスプレイ研究への情熱も興味も私から去ってしまったのですが、このようなどときには自分の方でもその分野から去るべきだ、というのが私の考え方です。

ホワイトハウスフェローを1年間務めた後、連邦政府で6年間、高度な技術力が求められる技術部門のリーダーとして、いくつかの職務を経験しました。

振り返ってみると、我々のチームに十分な人数がそろっていれば、先進的な技術開

発だけでなく、ビジネスチャンスを開拓するという責務もたぶん与えられていたでしょう。我々は、困難な状況にあっても、それをチャンスだと考えるチームでした。チームには、守りの姿勢に入って現状にとどまろうとする者はひとりもいませんでした。技術のブレイクスルーというものは、優秀な人材からなる小さな集団が、優秀な人材を数多く抱えながら従来の方向に固執するという、大きな集団にありがちな性質に影響されなかった結果であるということは、歴史が示しているように思われます。

私のこの説を理解していただければ、ポラロイド写真は、世界最大の写真用品の企業により開発されたのではないということ、真空管メーカーの大多数は、トランジスタの分野では成功していないということ、また、事務用コピー機は、事務機器業界の巨大企業によって開発されたものではないということも、さして驚くには値しないでしょう。

もし我々のチームが規模を拡大し、技術開発に加えてビジネスチャンス開拓の責任も与えられていたならば、おそらく私は5種類の職業ではなく、2種類の職業しか経験していなかったことと思います。

最終章？

私の家族に言わせると、私は引退し損ねたのだそうです。科学と技術は私の趣味なのです。趣味から「引退」できる人などいるのでしょうか。いくつかの会社での役員ポストに加えて、ペンシルベニア大学の工学応用科学学部の顧問、国防科学委員会委員、そしてゼネラルモーターズの科学技術諮問委員会の委員長も務めています。ゼネラルモーターズでは、現在、より迅速かつ効率的に新規技術を自動車に導入するための科学技術投資戦略に取り組んでいます。私の以前の会社であるテルコーディア・テクノロジーの名誉会長の立場から、同社のいくつかの技術プロジェクトに関心を持っているのですが、中でも、パケット伝送による統合ブロードバンド・ネットワークの開発プロジェクトには強い関心を抱いており、この分野における誤った通念と事実との違いを明らかにしていくことによって、このプロジェクトに取り組む人々を支援していきたいと考えています。

いわゆる余暇には、コンピュータ、ネットワーク、ソフトウェア、情報システム、そしてVLSIなどの専門誌を読んで、世の中の流れに遅れないようにしています。スポーツやフィットネスには今でも強い関心を持っていますし、歴史書を読むのも好きです。また、

テレビで好きなプロチームの試合を見るのも好きで、もちろん、松井やイチローは立派な大リーガーだと思っています。

私の職業人生の大部分は、創造的な仕事で占められてきました。私は常に、創造的な仕事への挑戦というものはゲームであり、競争であり、青年時代のスポーツの延長であると考えてきました。この「ゲーム」で好成績を挙げるためには、細かい要素がたくさんあり、そこから、人それぞれのタイプに合ったアプローチの方法が生まれてくるのです。私自身にとっては、以下の要素が必要不可欠であると自覚しています。

1. 問題の根底にある基本的な物理的側面を理解する。これは、数学的なモデリングやシミュレーションの重要性が増すにつれて、特に重要となる。新しいアプローチや方向性の鍵となる「微弱なシグナル」を解釈して読み取るには、数字が何を意味しているのかを理解しなければならない。
2. 自分がしようとしていることを完璧に理解すること。
3. 当該課題に対して、現在どのようなアプローチがとられているのかを知り、各アプローチの限界を明らかにすること。
4. 自分のアプローチにおいて、何が本当に新しいのか、そして、何故それが成功すると思うのか、よく考えること。
5. 成功したときの影響と、何故その解決法が重要なのかを理解すること。
6. すべての課題に対して、理解し、洞察し、成功しようという情熱をもって取り組むこと。

以上が、私の「信条」です。科学技術分野における創造的活動においては、他にもアプローチはあるでしょうし、他の人々にとってはその方が良い指針となることもあるでしょう。私の場合はどう見ても、伝統的で一般的な道をたどって科学技術の世界に足を踏み入れたわけではありません。ですから、私の「創造性についての信条」が一般的でもなければ伝統的でもないことは驚くに値しないのです。

ノーベル物理学賞を受賞したニールス・ボーアが、「予測、特に未来についての予測は、常に難しい」と言ったことがあります。私は、「過去を変えることに比べたら未来を予測することは容易なことだ」と付け加えたいと思います。私は、自分の人生において過去を変えたいと思ったことはありません。チャールズ・キテリングも言っていますが、私は未来に関心があります。残りの人生をそこで過ごすのですから。

終わりにあたって、私はこの講演を私の家族と心の中の両親に捧げたいと思います。

私が歩んできた道程をお話したことによって、私が何故このような選択をしてきたのか、皆様にご理解いただけたことと信じています。