

研究・開発者に送る12の心得（その1）

原 邦彦
Kunihiko HARA

(株)日本自動車部品総合研究所 専務取締役 (株)デンソー 顧問

問合せ/ハラ クニヒコ 〒445-0012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14 TEL 0563-55-1805
E-mail/kunihiko_hara@mgtnet.denso.co.jp

プロローグ

筆者は三十数年間にわたって民間会社で自動車技術分野の研究開発に携わってきました。特に1998年から4年間はこの会社の基礎研究所を含むコーポレートR&D全体の担当取締役として、また2002年からは別の民間研究所の専務取締役として今日まで研究開発のトップマネジメントに携わってきました。

この間、研究開発にまつわる幾多の困難や喜びを経験する中でその都度考えてきた「研究開発者の心得」とでも言うべき思いを随想のかたちで毎月会社の研究員の皆さんに発信してきました。

ある懇親会の席でこの話の一部を大阪大学の新原皓一先生に紹介申し上げたところ、大変ご興味を持っていただき、それがきっかけで今般マテリアルインテグレーション誌にその随想を連載させていただくことになった次第です。

文章の中にはそれを書いている時々の旬の話題が盛り込まれているものがありますので、今読むと多少違和感を感じるところもあります。しかしその時点の時事がどのように研究開発マネージャのところに影響を与えてきたかに思いを馳せることができることも多少の意味があると考え、連載にあたって敢えて修正しませんでした。

内容は、研究を進めていく上で、研究者自身にとつ

ても研究管理者にとって心得ておきたいことがらをまとめたものです。そのポイントは、(1) 夢の実現に向かっていつも挑戦する心をもつこと、(2) いきいきと研究活動ができる環境をいかにつくるかということ、(3) 危機意識をもち続けること、(4) 未来は読むものではなく創るものであるということ、(5) いかにしたら飛躍した発想をもてるかということ、(6) コンピュータに溺れることなくしっかりと本質を見抜く力を養うこと、(7) 必要以上に過去の自分の専門にこだわりを持たないこと、(8) 物知りではなく自分自身の頭で考える力を養うこと、(9) 科学と技術の距離が限りなく近づいていることに心し、産学連携のあり方についてよく考えること、(10) 研究者、技術者として社会にどう貢献していくかということ、(11) 研究は本質的にはハイリスク・ハイリターンと心得ること、(12) そしてこれらの事柄を総括して研究開発の基本について一つの哲学をもって難局にあたることなどです。

読者諸兄からの忌憚のないご意見をいただければ幸いです

1 夢の実現に向かって力強く行動を

今、多くの車にカー・ナビ（経路案内・誘導装置）が装着され、はじめての土地でも何の不安もなくドライブ

できるようになっている。渋滞を避けて別ルートを探すことも造作もない時代となった。

今から 30 年ほど前のことである。車を真に使いやすく、喜ばれる乗り物にし、国家の新基幹産業として車産業を育て上げるためには、単に動く機械としての性能向上に努力するだけではなく、目的地まで効率的に車を案内する社会インフラストラクチャをどうしても開発しなければならないとの強い思いを抱かれた元通産官僚で今は亡き戸谷深造という方がおられた。氏が中心となって、自動車総合管制システムと銘打ったシステムアーキテクチャづくりがはじまった。産・官・学一体となった通産省大型プロジェクトである。

私は氏の薫陶を受けながら、系の成立性の前提となる車載装置の半導体エレクトロニクス化に取り組んだ。実用化にはかなりの時間がかかるであろう事はわかっていた。しかし、大勢の研究者たちの努力によっていざプロジェクトの成果が具体的に見えるようになると、車を目的地まで案内するシステムに対する魅力はますます強いものとなり、思いのほか、開発が加速されていった。その後、いくつかの原理のハードとソフトの研究開発が各所でなされながら十数年を経て、実用レベルで具体化されたものが今で言うカーナビゲーションシステムである。今日、AHS (Advanced Cruise Assisted Highway System) と ASV (Advanced Safety Vehicle) とを協調させた新交通体系としての ITS (Intelligent Transport System) が 21 世紀の基幹技術として注目されているが、そのルーツはまさに上に述べた故戸谷氏の熱い思いであった。

最近は改善・改良型の開発が官民あげて行われている。国際規模でのビジネス競争に遅れをとらないためにも、比較的素早く成果がえられる改善・改良型の開発に多くのリソースが投入されるのも止むを得ないことではある。しかし、無原則な効率一点張りの開発のみを続けて行けば、新事業・新産業創成に繋がる力強い未来開拓型の知識や技術の枯渇を招き、慌てる時が必ず来る。

若い研究者たちは是非、大局的な視点で夢を描き、何を実現しなければいけないのか、何を実現したいのか、そしてそのために何を研究し、何を蓄積していけばよいのかについて、頭をひねって考えぬいてほしい。エネルギー、地球環境、交通、医療、食料、教育、情報通信、地域格差などさまざまな分野で解決されなければならない課題は山積している。打ち出の小槌は存在しない。解

くべき課題を地道に解決しつつ、熱い夢の実現に向かってじっくり力強く行動して欲しい。子孫の幸福と永遠の発展のためにも。

(2001 年 4 月 1 日)

2 いきいきと働く

今、どこの会社でも明るい職場づくりと職場活性化活動は盛んである。われわれのところでも挨拶運動に始まり、懇談会などを通じた組織の中の円滑なコミュニケーションの推進、職域間交流会の開催、特許報奨制度の見直しによる実感できるインセンティブ制度の運用などが展開されている。それぞれの活動がやがて功を奏してくるものと期待をしているが、願わくは「施策によって保たれる職場の活性化」というステージを早く乗り越え、「皆が集う組織の風土そのものが活性である」という段階にまで進化したいものである。そのためには、われわれがいきいきと働けるための本質的な要件とは何かについてしっかりと認識しておくことが必要である。

私は日ごろ、次の三つがそれであると思っている。一つは、仕事の目的が明解で、目標が明確であること、二つめが、その仕事は人の役に立っていることと実感できること、そして三つめが、誰もが人から「かけがえのない人間としてその仕事を託されている」と実感できることである。断っておくが、これは結果を評価されたいということでは決してない。この小文は、上の三つの要件について、その意図するところ述べたものである。

私は日本で働く外国人のために、つい最近まで 5 年間ほどボランティアの一人として日本語を教えてきた。もちろん、何人かのボランティアの人たちとの共同活動である。ボランティアの皆さんは家庭の主婦あり、サラリーマンあり、学校の先生あり、皆それぞれに忙しい人たちばかりである。金銭的には一文の得にもならないし、全く何のインセンティブもない。しかし、皆さん助け合いながら実に生き生きとよく働く。人の役に立っていることを肌で感じ、理屈を超えた働き甲斐を実感しているからである。

会社の仕事の場合を考えてみよう。職域、職種、職位により仕事の内容は千差万別であるが、プロとして労働の対価を受け取る以上、どんな仕事も等しく本質は苦しいものである。仕事が順調に進んでいるときはさほど

随論

意識しないが、本質は苦しく、つらいものである。ある人にとっては仕事が単純作業に過ぎるために、そこに働くことの面白さを見つけよ、といわれてもそれが出来ないと言う苦しみもある。自分の努力とは無縁の世界の状況変化から仕事のチャンスを奪われ、空しさ故のつらさを感じている人もいるであろう。またある人にとっては、理想は高いほど質の高い課題が見えてくると言われながら、自分の力量をはるかに超えて成果を期待されること故の苦しみもある。しかし、だからと言って、幼児のごとく自分のしたいことだけをし、自分に合ったことだけを選んで生きて行けるわけではなく、自ら強い意志を持ってそれを乗り越えていかなければならない。其の時になお活力を持って働くことが出来るかどうかは、究極のところ、仕事に生きがい、働き甲斐を感じることが出来るかどうかで決まる。しかも、それが出来るかどうかは、一部に例外的な価値観の人にもいるかもしれないが、自分がかげがえのない人間として、人から其の仕事を託されていると肌で感じる事が出来るかどうかで決め手になる。

今、世の中は実力主義や成果主義また競争主義全盛の時代である。実力があって優れた成果をあげ、競争に勝った人がそれに相応しい対価を与えられる。スポーツや流通業界のように成果が数値化しやすい場合においては、この考え方はきわめて明快であるし、其の点ではこの原理自体はきわめて合理的なものである。ただ、人間はいつ何ときでも常に競争に打って出ている状況にあるとは限らない。自身の健康状態、担当する仕事内容に対する適性、仕事内容の急変、配置転換、自身の年齢と体力の変化、組織の中で働く場合の上司や同僚との人間関係、その他いろいろな要因から人の発揮能力は影響を受ける。判断ミスを犯すこともある。また、一人で仕事を成し遂げたと思い込んでいても、実際は陰に陽に多くに人びとの援助を受けているのが普通である。能力があると思いついて入っている人はただそれに気づかないだけである。したがって、短期雇用契約に基づいて就労している場合は別として、あまりにも短期間の、しかも表に現れている個人レベルの結果だけを問い、それだけを見て評価が決定されるようになると、上に例示した無理や矛盾を克服できずに、他人の成果を借用して取り繕ったり、知らないことを上司に悟られまいとして知ったふりをしたり、チャンスを独り占めにしたり、互いに助け合うと言った人間の美徳さえも軽蔑すると言った、不健全な振る舞いをする人々が増えてくる。いきいきと

した雰囲気からはおよそかけ離れた職場環境になってしまふ。そうならないためには、組織の中で、お互いが重要な仕事を担い合っていることを意識し、他の人の仕事に感謝の気持ちと敬意を表すことが大切である。効率・成果優先の時代にあってはこれが特に大切な心構えである。そして、各人が、自分の持ち場において努力し、高い目標に向かって一步一步努力し、成果を出していくことが肝心である。真摯な努力を続けていけば、たとえ地味な仕事であっても、其の成果は光って見えてくるものである。間違っても、自分をよく見せたいがために他人を踏み台にして要領よく取り繕うような態度をとってはならない。もし、人の上に立つ者がかような態度をとると、一将功成りて万骨枯る事態となる。明るく活力に満ちた環境を作るには、この本質的なところを皆がしっかりと見つめ直し、気づくことが大切である。加えて、活力を持って毎日の仕事を進めるために、組織が目指し、社会に役立ってもらえる目標を立てて努力することは当然である。目標を設定して自分に無理をかけるのは、業績をあげるためだけではない。自分の能力を高め、環境変化への耐性を高め、自分が自信の持てる領域を広げ、いきいきと働ける条件がそこに整うからである。

努力次第で自らの自己実現を図っていけることの喜びと、お互いが必要を認め合い、生きがい、働き甲斐を日々の仕事の中に是非感じるようにしたい。そう感じることの出来る職場こそが、本物の、いきいきと働くことのできる仕事空間なのである。このことを意識して、日々の活性化活動を推進したいものである。

(2001年6月1日)

3 2005 クライシス

携帯情報端末機器の進歩と接続ソフトの進化によって、今インターネット接続者数が急上昇している。2005年には世界で10億人を突破するとの予想が立っている。接続数が増えればそれだけ要求されるコンテンツの種類も増加し、予め具体的に予想することは難しいながらも数多くの新サービスが出現し、それが引金になってまた利用者が増えると言った正帰還がおきる。利用者の要求も際限なく広がり、必要となる情報通信スピードも無線系においてkbpsからMbpsへ、光ノードについてはGbpsさらにその3桁上のTbpsへと増加すると予想

されている。こう言った流れのなかで思いもかけない大変な危機が巷間で言われ始めた。それが 2005 クライシス（危機）と呼ばれるものである。

一つは電気エネルギーの枯渇のクライシスである。インターネットで世界が結ばれ、24 時間がワーキングタイム化する時代になると、工場、オフィスといった、いわゆる企業職場はもちろんのこと、それらの企業が立地する地元の商業施設も含め、あらゆる地域での消費電力は増加の一途をたどる。また、大多数の情報端末がインターネットに常時接続状態にして使われるようになり、そして、それらのインターネットサービスを保障するためにホストコンピュータ、ルータのたぐいが膨大な数必要になり、しかも、それらがまた皆、常時通電して使われるようになる。今の電気・電子技術が革新的には進歩しないという前提での電力消費量を予想すると、2005 年には情報通信関係の需要のみで約 800 億 kWh の電力になるという。この値は 2001 年 1 月に開催された第 13 回次世代電子基礎技術国際シンポジウムにて発表されたものである。大前提としている技術進歩の見通しが厳しすぎるとの見方は勿論あるにしても、今日、中部電力浜岡原子力発電所の出力が約 360 万 kW であることから概算すれば、この 800 億 kWh という値は原子力発電所約 6 基分に相当する途方もない数値である。もし、原子力発電所の建設が今後世界的に一切許されないとすれば、今描かれている IT 技術立国であるとか、IT 社会は計画通りには到底実現しないことになる。これが電気エネルギーの 2005 クライシスというものである。

二つ目は、メモリーに関する危機である。高精彩動画情報など、際限なく増加する情報がみなデジタル化されてネット上に流され始めると、有限時間の中で生活するわれわれにとっては、これらをいったん記憶しておいて、必要なときに、必要のように瞬時に加工してこれを利用せざるを得ない。また、いったん情報機器の利便性を味わってしまうと機器をさらに小型化していつでもどこでも思い立った時に機器を使いたくなる。言うところのウェアラブル機器に対する要求が必ず大きくなってくる。ここに搭載できる大容量のメモリに対する要求はきわめて高くなる。また、機器をウェアラブル化することによって、医療・健康、スポーツ医学、高齢者アシスト、あるいはアミューズメント分野をはじめ、農業、漁業、物流などあらゆる分野に情報端末機器が展開され

る。さらに十分な量の記憶データと高速演算処理による高度の機能を持った人工知能を実現させたい要求も根強い。現在のギガビットメモリではこの時代の要求には到底満足できる容量は達成できない。さりとて微細加工技術の限界からこれ以上のビット数の固体メモリを作ること、開発ならびに製造コストがかかりすぎ、現実離れしてしまう。現在、国をあげてナノテクノロジー開発プログラム（すなわち一つが飛鳥プロジェクト、もう一つが MIRAI プロジェクトである）がはじまっており、この中の主要アイテムにテラビット級情報ストレージ技術開発が企画され、国内大手半導体メーカや意外と感じられる中企業も入って開発が進められている。また、アメリカで 1999 年、クリントン大統領のもとで、アメリカ議会の全蔵書をまるごと角砂糖一個分の記憶媒体に格納しようという掛け声で National Nanotechnology Initiative が開始されたのも、上に述べたメモリの危機意識がその背景にある。が、しかし、内外を通して今の状況を見てみると、満足できるハードウェアは 2005 年には到底間に合いそうにない。これがメモリの世界の 2005 クライシスである。

三つ目が人間の精神的崩壊の危機である。多くの人間が生まれたときから電子機器に囲まれて育ち、しかも仮想現実の世界にあまりにも慣れすぎた人々が増えつづける。人工知能の進化によってロボットが人間の行動を模擬できるようになる。どんなに進化した人工知能であれ、それは決して生き物そのものにはなりえない。そのことを頭では理解しながら、現実には身近な家族より賢いロボットに触れることを好む人たちが増え、しかも、このような人たちは、気がすすまなくなればロボットのスイッチをさっさと切ってしまうのである。これと全く同じ感覚で生身の人間の関係も、気が進まなければ心のスイッチを切ってしまうようになる。最近の「キレる」人間という表現は、スイッチを「きる」という表現のアナログから見ると、少し不謹慎ではあるが言いえて妙である。このような人びとの増加によって人間の尊厳であるとか、人間社会の、いざと言うときの助け合いなど、かけがえのない価値が崩壊してしまう危機が現実化する。これが人間の精神的崩壊のクライシスというものである。

やや悲観論に過ぎる議論ではあるが、われわれは、好むと好まざるにかかわらず、このようなクライシスにど

随論

う立ち向かっていけば良いかと言うことについて考えなければならぬ時代に生きている。

いまから十年以上前に、松波弘之現京都大学名誉教授を中心に、旧通商産業省電子技術総合研究所や一部の民間企業の研究者らが中心となって、電力エレクトロニクスの重要性を共有し、国内に超低損失電力エレクトロニクスの研究を根づかせる活動を開始した。今日、この関係の研究は国際的にも ISPSD や ICSCRM などの国際会議として大きく発展してきている。もし理論予測どおりの低損失エレクトロニクスの体系がワイドバンドギャップ半導体によって達成できれば、その適用効果は当初の適用範囲を越えて、この第一のクライシスを解決してなお余りある。今日、国内外の多くの民間会社がこの分野の研究開発に乗り出して来ている。国家産業論的に言えば、発電・送電・蓄電はじめ、物作りの方法、装置類や電子機器、また LSI などすべての分野での低消費電力化に全力を挙げて努力を払うことが今必要である。国は、本年 4 月に経済産業省産業技術総合研究所の中にパワーエレクトロニクス研究センター（筑波）を開所してこの分野の研究に本腰を入れ始めた。

メモリ分野では微細加工による高密度半導体メモリの研究は勿論必要であるが、それ以外にも、擬似記憶も含めて、新しい概念の記憶原理の研究や、モバイル通信の分野での超高速無線通信技術の開発によって、ホストセンターと端末との役割を合理的に分担した新しいシステムをつくり、端末のメモリに要求されるスペックを極小にするなどの技術開発と、社会全体のインフラストラクチャ整備の経済コストを見ながら、時代ごとの最適情報通信システムのアーキテクチャとプロトコルを明確にした段階的技術開発と製品企画活動が重要である。

精神的、文化的クライシスはそれがじわじわと進行すると言う性格のものであって、気がついたときにはすでに事態はかなり深刻であるという意味で重大な社会問題として認識している。この問題の解決は、いかに早くから問題の予兆を嗅ぎ取って、適切な処置を講じられるかにかかっている。現に今すでに、スイッチオフ症候群と言うべき人間不在の由々しき事件が散見され始めている。車椅子で買い物をしている体の不自由な老人を複数の若者が襲い、金品を奪って逃走したと言う事件や、バスジャックして乗客を殺傷してしまった事件、あるいは、自分の子供でありながら、泣き声がうるさいと言っては

せっかんし、拳句の果てに食事も与えずに押し入れに閉じ込めて餓死させて平然としている若夫婦の事件などが起きている。また、直接の因果関係を決め付けるわけにはいかないが、先月 6 月に大阪府池田市での 8 人もの犠牲者をだした小学生に対する無差別殺人事件も、じつに痛ましい。いずれも劇画やゲームの世界で精神的な充足をしながら育った世代の人間がこの種の事件を引き起こしていることは紛れもない事実である。仮想現実の洪水がいかに危険であることを示している。極端なスピードで情報化が進み、人々が端末を通してコミュニケーションをとることに何の不自然さも感じない社会にあっては、小さいときから家族の温もりや生き物たちとの共生を体で体験しながら、喜びも、苦しみも、悲しみも共有しながら生きる体験を積み重ねることがどうしても必要である。会社の中にあっても、行き過ぎた成果主義の持つある種のもろさを冷静に凝視しつつ、皆が助け合って、豊かに、いきいきと働く職場環境づくりにもっと価値を認め、大いに努力を払うことが大切である。

21 世紀を精神的な豊かさに満ち溢れた健康で文化的な人間社会にしてゆくために、われわれは高い視点で物事を考え、最終的には何の責任も採ろうとしない評論家の言う甘美な、そして耳さわりの良い言葉に惑わされることなく、そして、単に危機感を煽っているだけの似非知識人ではなく、行動する社会人として、また、2005 クライシスの克服に向けて一つでも多く解を生み出すことの出来る本物の工学者・技術者として気高い研究開発活動と、結果として活力あふれる会社の繁栄のために全力で行動してゆきたいものである。

(2001 年 7 月 1 日)

... つづく