

研究・開発者に送る12の心得（その3）

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

6 計算尺の時代，スパコンの時代

私は学生時代，工学部で固体物理学，なかでも金属電子論を専攻した。これは，固体，特に金属もしくはその化合物の性質が，それを構成する元素の種類とその空間的な周期配列によって決まるとする理論である。もう少し具体的に言えば，物質を構成する原子の配列と，その配列が作るエネルギーの場のなかでの電子の振舞いを定式化し，それを用いて物質の電気・電子的性質，光学的性質，磁氣的性質，熱的性質，化学的性質などの物性を理論的に解き明かそうとする学問である。無論，工学部であるから理論だけで終わるわけではなく，理論の予想するところを実験によって確かめるわけである。当時は手回し計算機と計算尺の時代であった。実験装置の設計はもっぱら計算尺で行った。それでもなかなかの性能の装置ができた。今でこそ超伝導磁石を用いる強力磁場が簡単に手に入る時代となったが，苦労して作った手作りの瞬間強磁場発生装置を使って，当時で言えば世界最高水準の 150,000 エルステッド程度の強磁場を作り出し，ほぼ自由電子に近い伝導電子の海の中で磁性原子が局在磁気モーメントをもって配列している物質の一つである Au_4Mn 磁性合金の飽和磁気能率がボーア磁子の 4.3 倍であることを決めたことを，その時の知的興奮をふくめ，今でも鮮明に覚えている。計算尺活用の中

から，有効数字という概念の持つ意味を無意識のうちに身につけることも出来ていた。さすがに，理論計算の方は計算尺では無理があったが，それでも手回し計算機である程度まではことが足りていた。理論担当の学生は Brillouin zone の計算など，どうしても必要なときに限って共用の大型計算機センターの厄介になっていた。恩師 安達健五博士（名古屋大学名誉教授）は，計算尺と手回し計算機の時代にわれわれ学生が求めたピンポイント実験データや計算結果をつなぎ合わせながら，後に，超高性能磁石の開発に多くの指針を与え，かつ，物性物理学の歴史にその名を残すことになった化合物磁性の局在スピン系ならびに遍歴電子系の理論体系を完成された。考えてみれば，ニュートン力学が作られたのも，A.Einstein 博士によって相対性原理が作られたときも，湯川秀樹博士が中間子理論をつくられたのも，あるいは豊田佐吉翁が自動織機を発明されたときも，等しくスーパーコンピュータなるものの存在しなかった時代の出来事だったのである。

今日，誰もが，第一原理計算による物性予測など，極めて複雑な連立計算ができる高性能スパコンをごく当たり前に使って仕事をしている。数値流体力学や電磁界解析，また最近では，衝突時の人体損傷や車両の変形予測など，シミュレーション技術も飛躍的に進歩した。そのお陰で，開発のスピードは飛躍的に向上したし，無駄

随論

な実験もしなくなった。しかし、扱えるようになった解析能力の進歩や、実務処理のスピードアップに比例して、本来、未来創造型であるべき研究・開発の質を真に向上させる努力をしているのだろうか。扱っている現象を議論するのに相応しい有効数字の桁数に全く無頓着にむやみに桁数の大きな計算を平気で行っている人がいるかと思えば、高級な計算をして仕事をしているわりに、改善・改良型の範疇で多くのインテリジェンスを消耗している人も多い。既成概念を根底から覆すような発想のジャンプを感じさせる成果が極めて少なくなってきている。自ら数理物理モデルを作らないばかりか、市販数理モデルを使う際でも、その成立性を決定している境界条件の厳密な考察もしない。スパコンから大量に吐き出されるシミュレーション演算結果やあふれる情報の洪水に溺れ、事の本質を考えたり、新しい概念を創造したり、巧妙な実験を企て、仮説を検証したりするスキルを失っているように見える人がいる。

大変な時間と労力を使って目的とする計算をしなければならなかった計算尺の時代には、いざ計算を実行する段に至るまでに実にしっかり考え、議論したものである。そしてその議論を通して、行っている研究の意義や方向づけについての理解を深めていったものである。あまりにスピーディな成果を要求される結果、既存のモデルとアルゴリズムの範囲内の、いわゆる自分でできる範囲内での計算や、上の人から言われるがままに実験をこなすことに逃避してしまい、扱っている事象と事実を先ずしっかりと明らかにして、研究・開発の真の意義とゴールを明解にするとする基本を忘れてはしないか、また、発想を変えて、たとえ苦しくても自発的意志でもってチャレンジするという勇気もなえてしまっていないかを今一度研究者も管理者も反省してみなければいけない。コンピュータの性能が向上し、しかも廉価になって使いやすくなればなるほど、入ってくる情報はうなぎ登りに増加する。

つい先日、8月31日に東京大学大学院工学研究科長の小宮山宏教授の話を聞く機会があった。その中で教授は1950年から2000年までの50年間に米、小麦、とうもろこしの生産量は7.5倍に増加したのに対し、コンピュータの発達によって情報・知識の量は少なく見積もっても 10^4 倍から 10^5 倍になっているという話を紹介された。多くの若者が、体系化されないままの情報洪水から逃れるためにマニュアルやコンピュータに頼りすぎた日々の生活習慣に浸かり、言葉を忘れて思考が浅くな

り、また、演算空間の認識力も怪しくなって、実体験によって脳に刷り込まれた蓄積によって生み出される想像力を働かせながらの論理的かつ定量的に考え抜く力が鈍くなってきているとすれば、大げさに言えば、これは一つの現代悲劇である。

最近、日本工学アカデミー、経団連あるいは新機能素子開発協会などの会合で、大手エレクトロニクス・メーカーや通信関係の会社の社長や技術開発統括の副社長クラスの方々と話しをする機会が多いが、異口同音に話されるのは、最近のIT化やコンピュータ化によってデータの系列化や知識化が進み、開発過程での処理のスピードは確かに向上しているが、創造のスピードはむしろ低下しているということである。とりあえずの改善・改良型の商品は出来ても、それらは直ちにコスト競争のために海外生産を余儀なくされ、投資をした割には独創的な商品を開発して国内の生産空洞化に歯止めをかけるべき経営課題の解決に至る例が少なすぎると言う。7万人にも及ぶリストラ策を断行せざるを得なくなった最近のエレクトロニクス業界の状況はまさにその象徴である。さらに、スピード向上のための選択と集中の考え方を徹底してきたが、これはあくまで事業化投資の時の哲学にしておくべきであって、創造活動においてはむしろ害になっているとさえ言われる人もいる。先行技術蓄積の乏しさに危機感を抱く自動車メーカーの技術担当役員も現れてきている。たとえスパコンの時代になったとて、創造活動には飽くまで曖昧性と広がりを持った人の脳のひらめきが絶対的に先行しているものなのである。

今日、目に見える形となっている大きな研究開発成果はかならず多くの人たちのひらめきと十年単位にわたる血のにじむ思考錯誤と深い推敲、加えて多くの実験の積み上げの所産であって、訳知りの評論家が言うような瞬間芸術的な美しい紙の上の企画パフォーマンスや、実験を伴わない一度きりのコンピュータシミュレーションの結果で得られたものではない。次の時代を支えるための種まきとなる「質の高い研究」は「スピードを競う開発」とは、明らかに違い、時間がかかる。それだけに、種まき研究のマネジメントはスピードよりも効果の大きさを重視して、分かり易いマイルストーンを確認しながら息長く指揮されなければならない。効率が悪いようであるが、これ無くしてBeyond All Expectationsはありえない。研究に携わる人はこの所を意識して、会社の明日を託されていると言う高い理想と使命感に燃え、効果が大きく革新的な成果を実現すべく頭をつかって努力

してほしい。スーパーコンピュータの時代ではあるが、それだけに、計算尺や手回し計算機の時代に、本当に頭をひねっていくつかの可能性について考えぬき、多少、もたつきながらも実験に汗して現象を凝視し、理解と発想と結果の凝縮のサイクルを頭の中で何度も反芻して頑張り、時代を築く本物の成果をだしてきた頃の姿勢をもう一度是非思い起こしておいてほしいと願っている。決して年をとった者のノスタルジーで言っているのではない。

(2001年9月1日)

7 専門は何ですか

少し先になって、永い歴史の流れの中で過去を振り返ってみた場合に、はたして良い選択であったと評価することができるのか、あるいは失敗であったと反省することになるのかを今定かに予見することはできないが、右肩上がりの経済成長が過去のものとなり、企業が従業員の生涯を保障することが現実的に無理な状況になった今、リスクの極端に大きな仕事にも果敢に挑戦する勇気を与えるのに一定の役割を果たし得た終身雇用などの古くからの日本独特の雇用ならびに評価の形態も大きな転換期にある。制度変革の問題ばかりでなく、仕事の種類についても変化の激しさは同じであり、会社の中でも、基礎と応用とか、技術系と事務系と言ったくりでは計れないほどその境界は流動性を帯びている。内容も大きく動いている。まして仕事上の担当業務レベルで言えば、人によってはかなり短期間にいくつかのテーマを渡り歩くことも珍しくない。いずれも競争社会のなかで生き残っていくために避けて通れない通過点なのである。

このような大きな変化の時代にあっては、変化に対する対応力がひとつの重要な資質として企業人に要求されるようになってきている。しかし一方において、その人のみが持つ専門的な能力をやはり人物を評価するときの物差しとして求められていることもまた事実である。研究所の若い優秀な研究者達との懇談の席で、「われわれは便利屋として期待されているのか、それとも専門家として期待されているのか分からなくなる時がある」という不安な気持ちを彼らから相談されたことがある。目に見える形で成果が出るまでに時間がかかる職種であることを考えてみれば不安に思うことももっともな話である。このような背景もあって、一体、変化の激しい今の時代

が求める専門性とはどう言う意味のものであるかについてここで少し整理して考えてみたいと思う。

私は化学の専門であるとか、物理の専門であるとか、あるいは機械の専門であると言っていけばよかった時代がこれまで長くつづいた。学問の体系やそれに基づいた大学の学部、講座の区分けが人々の意識に強く影響を与えてきたからである。今、そのような教条主義的な言い方は専門を語るのには相応しくない。結論から言えば、今の時代が求める人の専門性とは、分野の種別や領域の大小で語られるものではなく、そう言うものにとらわれずに、「今、自らビジョンを描き、実現に向かって課題を発見し、困難な壁を打ち破ってそれを実現していくことができる分野での発揮能力」のことだと思う。学生時代に学んできたことを専門と呼ぶわけでは決してない。平たく言えば、専門とは、今、プロとして生きてゆく能力を発揮できる場のことでもある。勿論、狭い分野であってもそこを究めることは、それはそれとして極めて重要なことであるが、加えて、究める努力の中からより普遍的な原理を会得し、分野を越えてそれを展開して行く能力がこれからの時代の専門家の基本的資質として重要であると考えている。技術の進歩が早まり、時代がめまぐるしく変化している中では、むかし取った唯一的な杓柄はそれほど永くは通用しないものである。今、まさにこの瞬間に対価を得て生きてゆくことのできるスキルがあれば、それこそが其の人の専門と呼ばれるものであり、その活躍の場が専門分野であると考えたほうがよい。その意味で、自分の専門を語るとき、過去に固執する必要は全くないのである。あえて言うならば、物理を出た人が化学をやってよいし、機械を出た人がエレクトロニクスをやってよいのである。耳学問と口先だけの機械出が機械を設計するより、設計の力のある化学出が機械の設計をするほうがはるかに合理的なのである。ひとを評価するときも、その人の出身や経歴にとらわれていれば判断を誤る。今、彼に何ができるのか、それが問われるべきことなのである。また、人の行動が第三者に強い影響力を持っているなら（その大きさをインパクトファクタと言う）、その分、専門家としてのステイタスは高いと言える。たとえネーム・バリュの高い大学を出てきたとしても、たとえ若い頃に大きな仕事を為したとしても、いま、その人のインパクトファクタが乏しければ、その人を専門家とは呼ばない。これと言って学歴はないけれども、在野にあって努力を積み、芸術、ジャー

随論

ナリズム，経済，建築あるいは政治などの世界で立派な成果をあげ，オピニオンリーダとして活躍しているいわゆるここで言う専門家はたくさんいる．良いか悪いかを言っているのではない．専門とはそういうものなのである．そして，そういう意味の専門家がどれだけ活躍しているかがその組織の底力になっているものである．

人は決して初めから専門家ではない．他人に鍛えられ，自ら鍛錬をかさね，はじめてひとかどの専門家となるのである．有名大学を卒業すれば専門家になれるというほど世の中は甘くはない．一度このことをよく理解して，ものの見方，考え方を見つめ直してほしいものである．身近な世界で，今後加速度的に重要性が増してくる技術分野と見ているエネルギー変換・蓄蔵技術，ナノ構造制御材料技術，電力制御技術，人工知能技術，認知・理解工学技術，瞬時大容量無線通信技術，生理・生体・人間工学技術いずれのフロンティアを見てもすべて旧来

の狭い技術分野にとらわれていては到底専門プロとして活躍して行くことができない複合的な幅広さが要求されている．この事を常々考えておくことが大切である．

いつになっても，また，どのような境遇にあっても，学び手であると言う謙虚さを持ち続ける人が，いつの日か偉大な専門家になる．人それぞれの生き方・やり方で，ぜひ人々に大きな影響を与え，融合がキーワードである今日の時代にあって，喜ばれるモノ作りを通して社会に貢献することのできる一流の専門家を目指してたゆまぬ努力をして行ってほしいものである．細分化された旧来の技術の枠組みから自らを解放し，実現したい大きな夢と，解決すべき具体的な課題ごとに一步一步道筋を明らかにして行く実務が今の時代に相応しい，ここで言う専門家への成長を約束してくれるはずである．

(2001 年 12 月 1 日)

… つづく