

# 基調論文 研究開発について\*

## Considering Research and Development at DENSO

上野 祥樹

Yoshiki UENO

This paper describes the concept of research and development (R&D) with regard to the private company. The creation of value and contributing to the company are obligations of the R&D division. It is important to investigate the development of market products with a concrete vision for the future. Vital issues for R&D management are to widely sow the seeds for future needs, and the procedure of selection and concentration at the application phase. Collaboration between industries, universities and governments at the pre-competitive stage is essential for effective R&D.

**Key words** : Research & Development, Collaboration between industries, universities and governments, Road maps, The valley of death

### 1. はじめに

今年2003年の4月7日に鉄腕アトムは誕生した(ことになっている)。実際に手塚治虫によって鉄腕アトムが生み出されたのは1951年4月であるが、半世紀も前に、21世紀の未来を舞台に、10万馬力のロボットを活躍させるSFストーリーが描かれた。彼の頭の中には50年後の、電子機器、通信技術が発達した状況がすでに描かれていたといえる。現在何らかの技術開発・研究に携わっている者で、鉄腕アトムの世界を知らずに育ったものは皆無だろう。潜在意識のどこかでアトムが生きており、その世界の実現を目指して研究開発をしてきたと言っても過言ではない。

翻って、我々研究開発に従事するものが、今どれだけ50年後の世界を予測できるだろうか。研究開発を行う者にとって、未来は読むものでなく創るものだという言葉があるが、何を創るべきかというビジョンがないといけないことも事実である。ただし、50年前の科学技術の発達スピードに比べ、現在のスピードは非常に大きくなっており、外挿によって先を見積もってもなかなか読みきれない時代になってきている。すなわち、研究開発者にとっては非常に難しい時代に差し掛かってきたと言える。本論文では研究開発論についてまとめ、今後の研究開発の進め方の提言につなげたい。

### 2. 企業における研究開発

企業における研究開発は、いまさら言うまでもなく、企業の収益に役立つ研究を行うことである。特に、日本経済をめぐる情勢が厳しい現在では、企業が活力を取り戻し、更なる成長を続けるために必要な、新たな価値の創造を行うことが、研究開発部門に求められて

いる。かつて昭和30年代にも基礎研究の重要性が叫ばれ、中央研究所ブームが起こったことがある。当時は終戦直後の復興期が終わり、急速に日本が力をつけてきた時期である。技術開発のスピードアップを図るために、欧米の技術導入が図られたわけであるが、ある程度国際競争力がついてくると、今度は自主開発の必要性を感じ、基礎研究が強化されるようになった。国内主要企業で中央研究所の設立が行われ、自前の技術開発が行われ、それが昭和50年代以降の驚異的な経済成長につながった<sup>1)</sup>。

しかしながら、その後日本は経済成長のバブルがはじけ、いつ抜けるのかわからない大不況のトンネルに入ってしまった。これは経済活動のグローバル化の中で、アジアを中心とした生産コストの低い国々に製造機能が移る空洞化が起こり、その結果わが国の製造業の競争力が低下したことによるものである。この事態を打開するには、開発途上国ではつくりえない、高度な技術とノウハウが必要な高機能製品を開発することが必要である。このために企業の研究開発部門への期待がますます高まってきている。この期待にどう応えていくのが課題である。

企業の研究開発におけるテーマは、次の三つに分類することができる<sup>2)</sup>。

A：事業部のニーズを受け、これに応える研究

B：数年先にニーズが出てくることを見越して、先行して進めておく研究

C：商品性はまだ明確ではないが、将来の技術インパクトが強いと考えられる研究

大方の企業では、ほぼこの分類にしたがって研究テーマを整理し、リソースを配分している。配分比率は、

\* 2003年3月14日 原稿受理

その会社の業績，事業部ニーズの変動，組織の違いなどによって多少変動はするが，それほど大きく変わるものではないだろう．とはいえ，前述したように，現在のように科学技術の発達スピードが加速的に上がっている状況においては，B，Cの比率をできるだけ上げることが将来の企業の盛衰を決める一要因になることは間違いないだろう．

しかし，技術インパクトの強さ，あるいは科学上の新発見につながることを重視しすぎて研究を行っても，商品企画を忘れていると，結局は顧客のニーズに合わず，売れない製品にしかつながらない．ではいかに将来のニーズを先回りして見越すか，これがもっとも重要なことになる．しかし先取りしたニーズは真のニーズだろうか，という疑問は答えのない質問として永遠に残る．ニーズは探ったり求めたりするものではなく，創るものだとも言われる．これはある意味で正しい．しかしニーズを創って成功した商品はどれくらいあるのだろうか．時代の空気のかすかな流れを読み，次はこれが売れると考えて，売るための戦術を考えて商品企画していることは有り得るだろう．しかしファッションにおける，今年はこの色がはやるとばかりに，メディアを使って大衆をその気にさせて，時代をリードするやり方が，工業製品にも当てはまるのだろうか．

結局は，Cのように，商品性は不明確だが，技術インパクトが強い研究を準備怠りなく進めておき，いつでもその成果を商品企画につなげることができるようにしておくことが重要ではないだろうか．時代が移り，その準備しておいた技術シーズが必要となれば，間髪を入れず開発フェーズに移す，という体制を常に整えておくことが必要であると考える．

### 3．国の技術開発への取り組み

前章で述べたように，現在の日本を覆っている不況を克服し，産業の空洞化，デフレスパイラルの解消を図るには，画期的な新製品を創りだし，産業全体の活性化を図る必要がある．またそれだけでなく，将来にわたり社会の繁栄を図り，人類の未来を切り拓いていくためには，科学技術を発展させることが必要である．

このためにわが国政府においても，科学技術基本計画を2001年3月に閣議決定している<sup>3)</sup>．そこでは20世紀を振り返り，21世紀を展望した上で，21世紀にわが国が目指すべき国の姿と科学技術政策の理念を描き出し，それに基づいて科学技術に関する重要政策を導き

出している．すなわち，次の四つの分野に重点を置いて研究開発を行うとしている．

ライフサイエンス分野

情報通信分野

環境分野

ナノテクノロジー・材料分野

またこれら4分野に加えて，エネルギー，製造技術，社会基盤，フロンティア（宇宙，海洋など）の4分野も不可欠な分野として推進するとしている．いずれも，基本的，基礎的な技術が確立し，更に広範囲な成果につながると予測される分野ばかりである．特にナノテクノロジーは，物質をナノ（nm）サイズで制御することにより，物質の機能・特性を大幅に向上させ，資源・エネルギーの使用量を大幅に減少させるなど，社会の革新につながる可能性をもつ技術である．これらの技術における日本の位置付けは，部分的には世界レベルにあるものの，必ずしも楽観的なレベルではない．国としての取り組みが必要なゆえんである．

政府は，科学技術の戦略的重点化のために研究開発システムの改革，及び基盤の整備を行うとしている．1998年に大学等技術移転促進法が制定され，各大学・国立研究機関のための技術移転機関（TLO）が整備されてきている．大学・国研の研究成果を広く民間企業に提供することを目的としているが，これにより，これまで論文提出に重点を置いていた研究者が，今後は積極的に特許出願を行うようになると思われる．一方，国研や国立大学の独立法人化も行われようとしており，産学官連携のありようもこれまでとは変わってくると考えられるので，この点を意識して対応していくべきである．

### 4．デンソーの研究開発の取り組み

次に，当社を取り巻く状況を考えてみる．日本の企業の2002年3月期決算で，上場375社の数字は，売上は前年同期比 - 0.6%，経常利益は同じく - 62.3%の減収減益であった．産業別では，自動車，医薬品関連企業は連結純利益が好調であったが，エレクトロニクス・情報関連産業は不振であった．自動車はトヨタが連結純利益で前期比31%増の6,158億円，ホンダが56%増の3,627億円，日産が12%増の3,723億円といずれも過去最高益を更新した．同時に三菱，マツダも前期の赤字から一転黒字を確保するに至っている<sup>4)</sup>．このおかげを受けて，当社も好調な決算報告を行うことが

できた。しかしながら、この状況がいつまで続くかは予断を許さない。企業の発展は自らの努力を怠ったときにすぐに消滅する。時代による好調不調の波は当然あるものの、基調として右肩上がりの発展を続けていくには、不断の努力すなわち研究開発に注力していく必要がある。

そこで当社では、更なる企業成長を遂げるために、力を入れるべき技術分野を定めて、全社的な開発の取り組みを行っている。移動する、運転する、乗員を守る、快適性を保つなど車の基本機能から、車両運動分野 HMI (ヒューマンマシンインターフェース) 分野 乗員保護分野 室内環境分野 情報通信分野 制御システム分野 電源システム分野の七つの技術分野を決めている (Fig. 1)。これら技術分野ごとに、社会・環境動向、市場動向、技術動向を調査した上で、商品ロードマップとその商品開発に必要な技術ロードマップを描くワーキンググループ活動を、事業部及び機能部R&D部門が連携して行っている。ロードマップの一例として、ITSのロードマップをFig. 2に示す<sup>5)</sup>。このようなロードマップ活動を行うことにより、全社としてのニーズや技術目標を明確にし共有化を図ることによって、より効率的な研究開発を行うようにしている。

また機能部R&D部門である技術開発センターでは、当社を将来に向けて継続的に発展させていくために、長期的視野に立った研究テーマの探索活動も行っている。事業領域として、現在は自動車関連が主流であり、

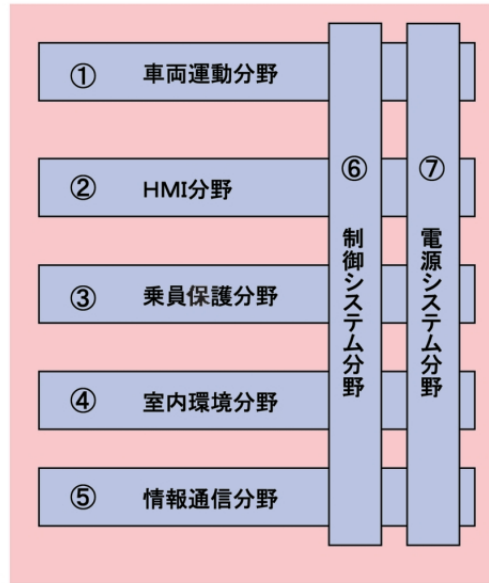


Fig. 1 Current technical fields of DENSO

また今後とも主流でありつづけることは間違いないが、自動車以外の新規事業も視野の中に入れて研究テーマの探索を行っている。

Fig. 3にその取り組み分野を示す。エネルギー、人工知能・認知、情報通信、HMI・人間工学、環境・バイオ、材料・加工、デバイスの7分野である。前章で紹介した、政府の科学技術基本政策の重点分野と若干表現は異なるものの同様な分野となっているが、これらは、世の中のトレンドとそれによって導き出される社会像から考えて、当社が将来的に取り組むべきだと

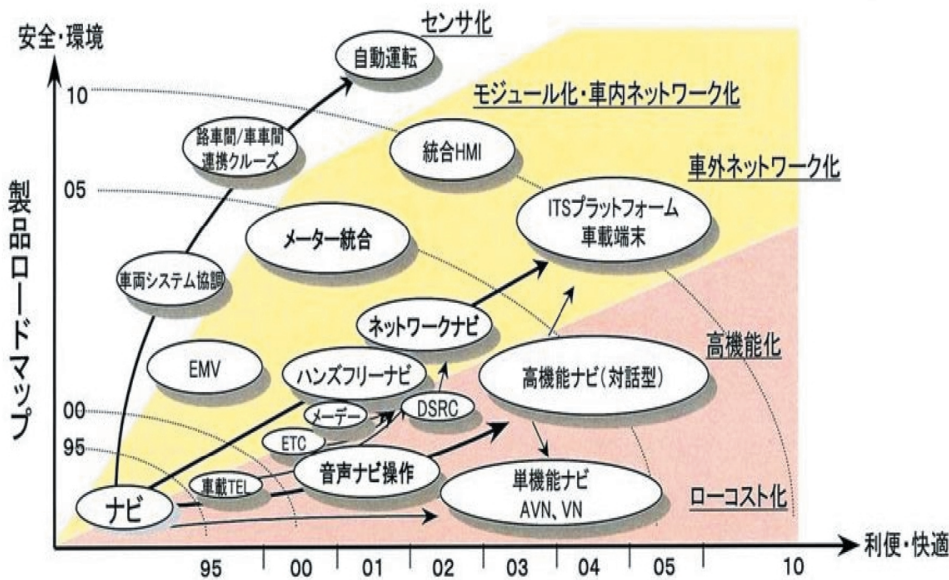


Fig. 2 Road map for ITS

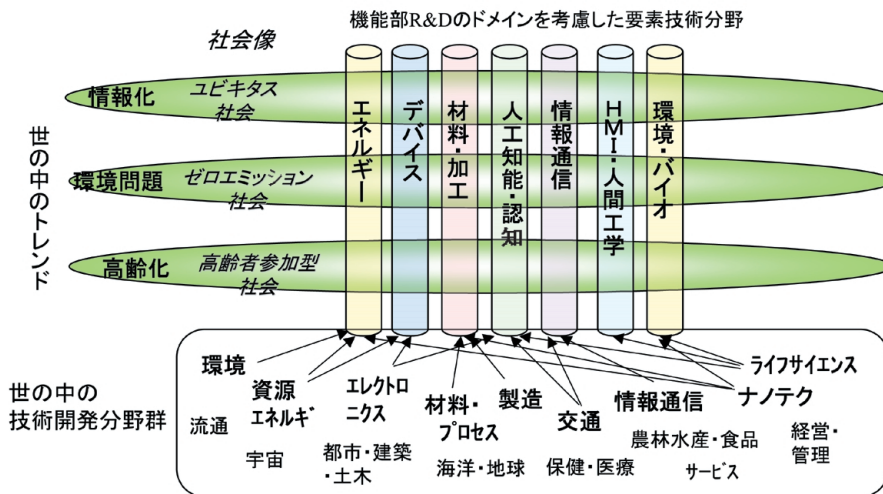


Fig. 3 Research fields for elemental technologies

考えている研究分野であり、中身は当社特有のものになっていることは言うまでもない。パーソナルコンピュータが普及し、携帯電話によってインターネットにつながるように情報化が進んできた現在から考えると、今後はコンピュータがどこにでもあるという、ユビキタス社会が到来する。また、CO<sub>2</sub>の排出量削減、有害廃棄物削減など環境問題がますます問題となってきたため、今後はゼロエミッションということが基本的な社会活動として要求されてくる。Fig. 4にCO<sub>2</sub>排出量の増加の様子<sup>5)</sup>を示す。そして、少子化の状況の行き着くところとして、高齢者参加型社会になることは間違いないところである (Fig. 5に年齢区分別の人口の推移<sup>7)</sup>を示す)。このように、今後の社会の進展を見据えて、それに対する会社としての将来デザインをきちんと決めて、商品のロードマップと技術のロードマップを描いた上で、商品化を目標とした研究および開発により地固めしておくことが必須であると考えている。

本号のデンソーテクニカルレビューは「研究開発」特集号である。本号では、前記分野の中の6分野に関する研究論文を掲載しており、将来に対し今当社がどのように取り組んでいるか、の一端をご理解いただけたらと思う。

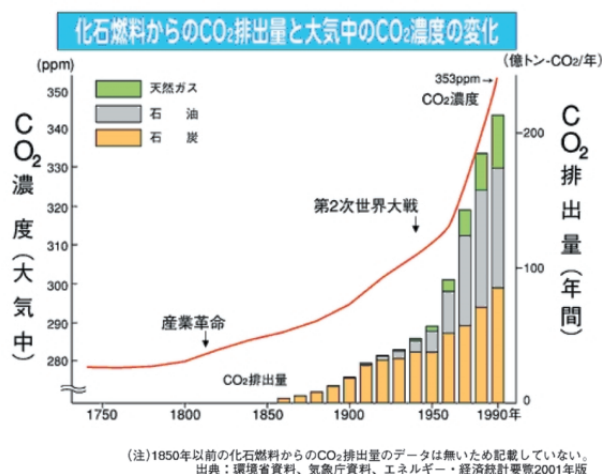


Fig. 4 Change of emission and concentration of CO<sub>2</sub> in the world<sup>5)</sup>

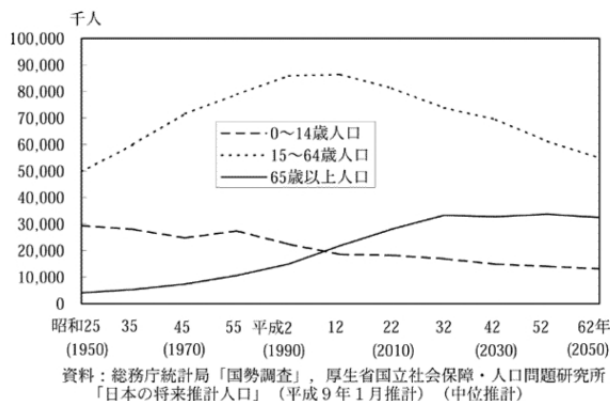


Fig. 5 Change of population by age<sup>7)</sup>

## 5. 今後の研究開発の進め方

いち早く成果を得て、商品化をし、企業業績につなげることが、企業における研究者・技術者の責務である。しかし将来に向けた研究開発は、長期的な取り組みになることが多い。一般に、基礎研究から始めて、製品開発に移るまでに最低10年はかかると言われている。長期間、研究者にとって成果が出ないため、その間にはいろいろと研究継続に支障のある事柄が出てくる。そのためこの時期は「悪夢の10年」と呼ばれている。また、「The Valley of Death (死の谷)」<sup>8)</sup>と言われる、基礎研究から応用研究あるいは商品開発に移るまでの資金ギャップという問題も存在する(Fig. 6)。しかし、あくまでも企業に役に立つ研究をしているのであれば、困難にめげることなく自信を持って研究に邁進すべきである。そのためには、企業経営とのかわりの中で、長期的視点から先行技術開発や基盤技術研究を進めていることを、経営者に納得してもらう努力が必要である。

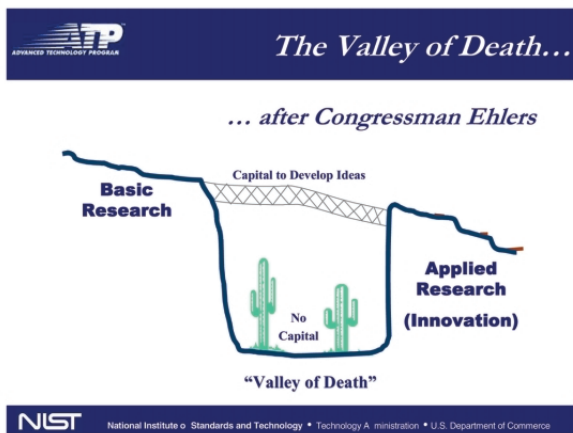


Fig. 6 The valley of death<sup>8)</sup>

ではいかに取り組むか。やはり幅広くニーズに基づく研究を行う必要がある。シーズ主体の研究に見えても、突き詰めていけば何らかのニーズは必要と考えるべきである。元東大総長で産総研の吉川弘之理事長は、「・・・基礎研究によってもたらされた科学技術シーズに目を向けるだけでは不十分で、産業技術という出口、ニーズを踏まえた研究展開を常に意識することが不可欠です。例えてみれば、基礎研究の成果であるシーズ群と、社会ニーズ群という二つのドメインを俯瞰(ふかん)して、シーズ群のパラメータを最適に選択して産業技術ニーズへ写像する関数を探す」と述べ<sup>9)</sup>

これを「第2の基礎研究」と呼んでいる。ただ、どの研究が花開くかは、研究開始前にはわからない。経験の豊富さによって、多少はテーマの筋の善し悪しを見分けることは可能かもしれないが、本当に当たるかどうかは誰にもわからない。

であるならば、リソースの許す限り、手を広げて研究テーマを設定していくしかない。いわゆる種まきである。その上で、成果が多少なりとも見えてきた段階で、評価をきちんと行い、継続か中断かを定めるべきである。継続となれば、更にリソースを集中し、スピードアップを図る。この時点で中途半端な集中では他社との競争に負けることがある。やるなら思い切った投資が必要である。更に成果が具体的になれば、そこで初めてどういう商品を目指すのかをきちんと決めて開発フェーズに移す。この時点でのフェーズの切り替えをきちんと行うことが肝要である。漫然と研究フェーズのまま続けていて商品ができると考えることは誤りである。このことは、弊社の元専務取締役で技術研究開発センター長であった小林久徳氏が述べておられる<sup>10)</sup>この時点で、研究成果を、商品化するに足るレベルまでポテンシャルを上げておくことが、「死の谷」を越すエネルギーとなる。開発フェーズでは更にリソースの集中が行われるべきである。「死の谷」は選択と集中によって克服されるものとする。

では最初の、探索的な研究フェーズではどのようなやり方が良いだろうか。幅広く研究テーマを設定するとそれだけリソースが必要になる。テーマの筋の善し悪しをきちんと見ることは、材料と設備を整え、解析し、モノを作り、実験をして、データを集めて、それから考察を行うことによって始めて可能になる。これだけのことを自社のリソースのみでやるにはほとんど不可能に近い状況になってきている。理由は、冒頭でも述べたが、科学技術が高度化したためである。

そこで、現代においては、研究開発はプリコンペティティブな段階では、他の研究機関や企業とのコラボレーションが必須だと考える。場合によってはコンペティタとも組むことが必要である。基礎的な研究段階では、お互いがリソースを出し合い、協力分担することによってスピードアップを図り、成果を早く手にするようすべきである。このことは世界的な傾向になってきており、わが国においても、政府の提唱で産官学の連携が盛んになってきている。2001年から産官学連携サミットが開催され、2002年6月には京都におい

で第1回産学官連携推進会議が内閣府・日本経団連・日本学会の共催で開かれ、各界から約3,600名が参加して熱心な議論が行われた。この会議では、大学の頭脳の活用により経済の活性化を実現すること、そのために必要な基礎研究の充実や戦略的研究分野の設定、また大学発ベンチャーの育成などが提案され議論された。

当社でも産学官の連携は重要と考え、従来から積極的に取り組んできている。例えば、画期的な低損失電流制御デバイスの実現が期待できるシリコンカーバイド(SiC)デバイスの開発については、経済産業省の援助に基づく開発プロジェクトに参画している。官の産業技術総合研究所と多くの大学と企業が参加しているが、着実な成果を挙げてきている。またこういった、大型プロジェクトだけでなく、多少コンペティティブな面もある企業と、大学を介して共同研究を行っている。カーネギーメロン大学、日立、デンソーの3者で進める車載情報端末用の音声対話システムの開発がその例として挙げられる。当社は音声認識技術を、日立は音声コマンドを実行するための「Voice XML」技術を、カーネギーメロン大学は自然言語処理をベースにした対話管理技術を担当して開発し、一つのシステムを作り上げようとしている。

このように、それぞれが得意な技術を出し合い、補い合って共同研究を行うことによって、単独では時間もリソースもかかる研究を効率よく行えることになる。なお共同研究では、研究員を派遣して、あるいは交換して研究を行うことがより効率化につながる。技術の受け渡しが間違いなく行えるし、コミュニケーションが良いため効率が上がる。何より組織風土の異なる人間が触れ合うことによる人間的な成長も望めるなど利点が多い。今後継続して行うべき方法であると考えている。

## 6. おわりに

研究開発のあり方について考えてみた。目新しいことではなく当たり前のことを書いただけである。しかしこの当たり前のことを実践するのがいかに難しいかを、研究開発に携わる者は常に実感している。

21世紀も羽ばたき続ける企業であるために、世界と未来を見つめ、新しい価値の創造を行っていくのが我々の務めと認識し、たゆまぬ努力をもって研究開発を行っていききたい。

### <参考文献>

- 1) 加藤嘉則：「企業における基礎研究の役割と研究管理体制」応用物理，Vol. 58 (1989) p. 615 .
- 2) 野村博：「企業における科学と技術」応用物理，Vol. 58 (1989) p. 639 .
- 3) 文部科学省ホームページ，  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kagaku/kihon/](http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/)
- 4) 土屋勉男，大鹿隆：「最新日本自動車産業の実力」ダイヤモンド社 (2002)
- 5) 加藤光治：「ITSの現状と今後」デンソーテクニカルレビュー，Vol. 6 No. 1 (2001) p. 10 .
- 6) (財) 日本原子力文化振興財団：「原子力」図面集 2001-2002年版 (2001) CD-ROM
- 7) 内閣府ホームページ，  
<http://www8.cao.go.jp/kourei/genkyo.htm#1>
- 8) アメリカ商務省 National Institute of Standard and Technology ホームページ，  
<http://www.nist.gov/hearings/2001/atphsci.htm>
- 9) 吉川弘之：「産総研のさらなる一歩 待ちから攻めへ」AIST TODAY Vol. 2, No. 5, (2002) p. 4 .
- 10) 小林久徳：「商品を開発するということ」デンソーテクニカルレビュー，Vol. 3 No. 2 (1998) p. 1 .

### <著者>



上野 祥樹  
(うえの よしき)  
基礎研究所 所長  
博士(工学)