

# 物工同窓会だより

第 21 号

平成 18 年 6 月発行

## 2005 年度の物理工学科、物理工学専攻

物理工学専攻 2005 年度専攻長

藤原毅夫（昭和 42 年卒）

2005 年度の物理工学科、物理工学専攻についてご報告いたします。昨年度は、張紹良先生（名古屋大学工学系研究科教授に）、花崎徳亮先生（岡山大学自然科学研究科助教授に）、橋本康氏（合服雑数理モデルプロジェクト研究員に）、向山隆氏（上田マクロ量子制御プロジェクトグループリーダーに）、湯川諭氏（大阪大学理学研究科助教授に）が、また今年度に入ってから宮坂茂樹氏（大阪大学理学研究科助教授に）が物理工学専攻を去られました。一方、今田正俊先生が、物性研教授から物理工学専攻の専任（工業力学講座教授）になりました。また求幸年先生（工業力学講座助教授）、小野瀬佳文先生（物性物理工学講座講師）をお迎えしました。去られた方、おいでいただいた方々のますますの活躍を期待しています。

昨年度はたくさんの方が素晴らしい賞に輝きました。お祝いを申し上げるとともに、同窓の皆様にご報告いたします。永長直人先生が「異常ホール効果の理論的研究」により第 51 回仁科記念賞を、香取秀俊先生が「pushing the boundaries of ultraprecise time keeping」により Julius Springer Prize を、古澤明先生が「量子エンタングルメントに関する実験的研究」で第 9 回久保亮五賞を、Harold Y. Hwang 先生が「遷移金属酸化物とそれらのヘテロ接合」により MRS Outstanding Young Investigator Award を、染谷隆夫先生が米国 Time 誌の「The best Investigations of the Year」と「有機トランジスタと大面積化の研究」で平成 17 年度文部科学大臣表彰若手科学者賞を、それぞれ受賞なさいました。いずれも国内外から注目された研究成果です。

物理工学科の進学状況は一昨年引き続き大変よく、工学部で 1, 2 を競っています。また大学院の志望状況は内部の学生については例年と同様にほぼ 100% の学生が修士進学を希望しています。一方、外部からの大学院志望は例年に比べ少し少ないような印象を得ています。博士課程については定員には満ちませんが、工学系の中では比較的志望の多い専攻に区分できるような思います。就職に関しては、従来 5 月の連休明けに行っていた就職説明会を 3 月末に行うことにしました。これは、世の中の全般的な流れにあまり抵抗しても学生の不安を増すだけになってしまうのではないかという判断で、世の中の流れにあわせたものです。私たち物理工学専攻の教員としては、もしこれが就職決定までにかかる時間を長引かせるだけであつたら、好ましいことではないと考えています。就職にかかわる同窓生諸兄にもぜひご理解をいただきたいと希望いたします。

法人化後2年を経、いよいよ具体的な改革が始まり、あるいはそれ以外の影響も出始めました。たとえば、校費の研究費に占める割合は急激に少なくなりました。東大全体で見ると額そのものは決して急激に少なくなっているわけではありませんが、必要なものを中央あるいは工学部で先にとっていきますから、学科・専攻にくる段階では急激に自由に使える金額が減ってきています。現在のところ、物理工学専攻の先生方が得ている外部資金は他と比較しても決して少ない額ではなく、研究そのものはますます活発に行われています。しかし運営費交付金の額が少なくなると大学内の規則上の自由度が少なくなってくる（運営費交付金でなくては払えない経費が少なくありません。）という問題があります。

大学自身の運営のルールも大きく変わりつつあり、まだしばらくは大学内の変化は続きそうです。大学院教育も人材養成という視点からの改革がまだまだ必要ですし、それ以上に、研究科全体として今後大きな改革が要求されるようになるかもしれません。これらの面では、多方面で活躍されている卒業生の方々のご助言、ご支援をお願いいたします。

## 大学の基礎研究への期待

新日本製鐵（株）代表取締役副社長

奥村直樹（昭和43年、応物博）

総額25兆円。これは去る3月末に政府が決めた、第3期総合科学技術計画の5年間の総予算である。年平均5兆円の科学技術予算はいかにも大型といえる。第1期（予算17兆円）、2期（予算24兆円）の10年間が経過し、平成18年度から第3期計画が実行に移されている。財政が厳しい折に科学技術にこれほどの予算が割り当てられたのは、それだけ科学技術への期待が大きいことの証と言える。

日本は資源やエネルギーが乏しい国であり、いわば加工貿易など「付加価値」を基に収入を得て成り立っている経済構造は今も昔も変わらない。「付加価値」の創出こそ、日本の生きる道である。将来に向けて、さらに産業の国際競争力を強化していく必要があり、その基礎・基盤を支える科学技術の役割は大きく、特に国家研究予算の多くを使う大学での研究成果に大いに期待したい。

研究の中でも、私は特に大学の基礎研究へ期待している。但し、基礎研究と言うと人によって定義や概念が異なるので、一言触れておきたい。ここでは、企業における応用研究ないしは実用化研究の前段階に位置付けられる基礎研究のみを指すのではなく、「科学的な課題としての意義や対象が明確であって、その理解を明らかにする研究」としたい。したがって多くの場合、原理的、基礎的アプローチになる場合が多い。英語でいえば「Breakthrough型」研究に近い。最も重要な点は「意義や対象が明確な課題の解決に向けた」研究であることで、その課題解決が即実用に有効かどうかはそれほど重視していない。研究成果が実用になるか、ならないかは、その時点での社会、経済環境に大きく影響されるが、基本的な科学的課題の意義は常に存在するからである。

私が製鉄業に身をおいてから、33年になる。誰が言い出したのか、製鉄業は「成熟産業」といわれているが、世界を相手に日夜の厳しい製造技術改善および技術開発競争を続け、新たな知恵を発掘し、新商品を顧客に提供し続けてきている。私自身の勤めたこの33年の間でも、鉄の作り方や商品に大きな変革が起こっていることを目の当たりにしている。このような会社および社員の営々とした努力に加えて、市場の好転もあって、ここ数年日本の製鉄企業もそれなりの収益を上げられるようになった。「鉄の復権」などとジャーナリズムに書かれることもあるが、私は、これまでの地道な努力が漸く結実してきた結果と思っている。

但し、鉄鋼製品は最終商品ではないだけに、世間の人々にはその変化が見えにくいのも事実であり、広く世間の人々に理解していただくにはさらに工夫が必要なことを痛感している。

例えば、産業別の付加価値率（付加価値額/売上高）の高さである。近隣諸国と比べて日本人の平均給与水準は遥かに高く、従って産業自体の付加価値率を上げる努力と同時に、社員一人あたりの付加価値生産性を上げる必要がある。この二つの指標が高い日本の製造業は、実は「成熟産業」と称される鉄鋼や化学など素材系産業であることはあまり知られていない（たとえば、「エコノミスト」2006年5月2・9合併号）。

ところで、最近では、各国で「ナノ」研究が盛んに行なわれており、日本でも第3期基本計画の重点推進4分野の一つに指定されている。物工の先生もこの分野で活躍されているようだが、「ナノ」として捉えたとき初めて顕在化する新しい現象の発見やメカニズムの解明などの研究に大いに期待したい。

物工の先生方には馴染みが薄いかもしれないので、ここで鉄鋼研究の視点をご紹介させていただきたい。

自動車などに使用される高級鋼材は、その機械的特性を確保する上で、ナノからサブミクロンのマイクロ構造を制御する必要がある。こうした材料の製造技術は日本の製鉄企業では工業技術として確立しており、既に自動車メーカーへ供給できている。開発の要点は、鉄中の微量添加元素の非平衡状態での分散制御であり、工場での製造技術のポイントは、このようなマイクロ構造を有する鋼板をキロメートル長さにわたって均一に造ることにある。原子1つ1つを観察するアトムプローブや計算科学など、従来の鉄鋼技術の範囲を超えた科学知見を積極的に導入したことも大いに役に立っている。ナノレベルの構造をキロメートル長さの巨大な商品に作り上げる、このギャップの大きさを同時に克服するところに製鉄技術の粋があると言っても良いし、日本の製鉄技術の強みとも言える。

製鉄業のように歴史の長い産業は、自らの創意と工夫で時間をかけて原型技術を構築し、改善を続けて今日に至っている。例えば、酸化鉄から還元して溶けた銑鉄を製造するのに高炉を使っているが、いまだにこの方式よりコスト・パフォーマンスに優れた工業的還元方式は無い。高炉は、その歴史のなかで改善が織り込まれて進化してきており、理論的にその優れた性能が検証されたが故に実用化された技術ではない。言い換えると、最近の科学の進歩や新知見を取り込めば、酸化鉄の還元法に新境地が開ける可能性があると期待している。

具体的な例をもう一つ挙げよう。鋼材の実用強度はいまだに理論強度の数分の一でしかない。その大きな原因の一つが、微量に侵入する水素が鋼材の破壊を起こすことにある。PPMレベル量の水素が鋼に入ると、その鋼が破壊する現象は、古くから経験的に「水素脆性」として知られ、数多くの研究がなされ、次第にその現象解明が進んできている。しかしながら私個人は、鋼中の水素の挙動については、物理学的に明快な理解に到達しているとは思っていない。ここに Break-through の知恵が欲しい。アメリカでは、その製鉄業は30年前とすっかり様変わりして企業でのR&D活動は低下しているが、それでも基礎的な科学的疑問である、鉄の中の水素（恐らくプロトン）の挙動についての論文が物理系の学術誌に最近でも掲載されている。著者は大学の先生方や公的研究機関の研究者である。こうした根源的課題・現象

のメカニズムに明快な答を導出することこそが、真の先端研究であり、大学の基礎研究に期待するところでもある。将来、水素社会が来るとすれば、最近開発が盛んな燃料電池もさることながら、水素の生産、輸送、貯蔵などインフラ関係が極めて重要になり、このような「水素脆性」が実用上も大きく取り上げられる可能性がある。

冒頭に記した、第3期総合科学技術計画の実行に当たっては、私はこのような基礎研究、言い換えれば、意義と対象の明確な科学的課題に挑戦する「Breakthrough型」研究に研究資金がより多く配分されることを期待している。

最近声高に叫ばれている、大学の社会への貢献、特に産業発展への貢献についても一言触れたい。

大学の研究成果を産業に活かすよう、各大学が努力されているが、私はそれには基本的に2つのルートがあると思う。その一つは、大学自らの知恵でベンチャー企業を立ち上げる「創業ルート」であり、もう一つは、既存事業の発展に貢献する「展業ルート」である。前者については、大学発ベンチャー企業が1000社を超えたとの報道に加えて、同時に経営的に困難なベンチャーが多いとも新聞で見た。事業基盤ゼロから立ち上げ、「死の谷」を越え、さらに「ダーウィンの海」を泳ぎ切って事業の黒字化を定着させるには多大な労力が必要になる。

後者については産学連携などで進展を見せているが、様々な専門分野の先生方のおられる大学の強みが最も発揮できるルートではないかと思っている。実際、当社でも大学の先生方にご指導いただく場合が多いが、その先生方の専門分野も多岐に渡っており、必ずしも金属系に限らない。おそらく製鉄業を含む多くの製造業では、根幹をなす技術群は複数あり、大学の学科単位でいえば複数の学科に跨っているものと思う。産学連携に平行して「学・学連携」こそが、大学でしかできない知恵の創出、しかも企業単独では決して産み出し得ない抜本的技術シーズの創出に繋がるのではないか、と思う。例えば上記の水素脆性についても金属学と物理学との連携が有効ではないか、と期待している。

国立大学が独立法人化され2年たった。社会との接点、産業への貢献を増やすなど大学運営の改善がなされていると伺っている。そうした改革の過程で、「大学でしか実行できない真の基礎研究、特に「Breakthrough型」研究」の展開を大いに期待したい。特に物工の先生方の研究は、他の工学系学科より、原理的な視点からの研究が多いと思うが、上記の意味で「Breakthrough型」研究をさらに切り拓いていただきたい、と願っている。

最後に、教育について一言。基礎学問（原理などの基本、実験、演習など）をシッカリ身に付けた優秀な学生、院生を育成して、今後とも産業界へ送り出して戴けるよう、特に産業人としてお願いしたいと思う。