

||||||| やあこんにちは |||||

見果てぬ夢を追って—私の材料研究—

エーステック株式会社代表取締役・東京工業大学名誉教授 福長 脩

私は、1997年に東京工業大学を退官しました。それ以降も、毎日楽しく実験をしています。超高压高温下で無機材料を合成する仕事に、私は36年間も費やしてしまいました。しかし、まだなにも仕上げていないような気分で、いままさに追われています。

退官する時、立方晶 BN と六方晶 BN の平衡 P - T 境界線が決定されていないことが気になるので、それを実験で決めると約束しました。それぐらいの実験はすぐできるかと思っていたのですが、何から何まで自分一人でやるとなると、はなはだ能率が悪く、ようやく2年後にペーパーを仕上げた始末です。

1960年代から超高压材料合成研究が盛んになりましたが、いつの間にかそのような実験手法は下火になり、現在では世界的にごく限られた場所でのみ研究が行われています。ダイヤモンドと黒鉛の平衡線に関しても信頼できる実験データはごくわずかですが、BN に関してはそれは皆無であるといつて良いと思います。

P - T スペースに一本の線を引くだけの仕事ですが、実験回数は相当必要で、労力ばかりで結果はそれほど一般受けしません。それだからこそ、定年後の研究テーマに良いのではないかと考えたのです。今年の夏ハワイで学会がありまして、その内容を発表したのですが *ab-initio* 計算結果と私の実験結果が大きく異なっているようです。計算がどれだけ確かなのか私には分かりませんが、BN の平衡線に及ぼす微量の水分の効果など、新しい実験も追加しなくてはと思っています。

さて、私は現在ひとりで一応会社をつくり、実験場所の借料やもろもろの消耗品費を会社として稼いでおります。最近ホウ素を多量にドーピングしたダイヤモンド粉末を合成してほしいという注文が舞い込みました。少量の試料を合成するのは簡単ですが、なるべく多量の原料をチャージして高収率でダイヤモンドを得ようとすると意外に大変です。現在は粉末試料を出発原料としています。ダイヤモンドになるまでに大きな体積収縮をとめます。黒鉛成形品（もちろんホウ素が添加されている）を使用すれば体積収縮は約52%ですみます。ですから、成形品を使用したいのですが、これが不思議なことにダイヤモンドへの変換率が非常に小さいのです。昔から黒鉛化度の小さい原料はダイヤモンドへの変換率が少ないといわれております。そのせいかどうかは現在調査中です。黒鉛がダイヤモンドに変化する反応は理論的に約31%の体積収縮を伴いますから、試料の周りのヒーターが大きく変形して、温度制御が容易ではありません。こんな分かりきった実験でも繰り返しやってみるといろいろ面白い発見があります。大学のときは自分で実験する時間がなかなかとれず、実験の感覚がずいぶん鈍くなっていたものだと感じています。

さて、材料研究ですが、最近は研究評価が盛んになり良い面もあるのですが、目先の研究成果をあげるほうに偏る傾向はな

いのでしょうか。もちろん研究の適切な評価は重要です。何年も研究成果を発表しないで、アカデミックな地位に安住することは許されません。評価というこのような悪い因子を取り除くについで目が行きがちですが、正当に努力して良い成果をあげている人を勇気付ける方がもっと大切でしょう。ホットな研究テーマに挑戦して、他よりも早く成果をあげることは意味のあることです。しかし、独創的な成果を出すためにはそれなりの蓄積も必要ではないでしょうか。幸い研究費がとれたからといって安易にありきたりの装置をセットして、しかし格段の成果を期待するのはやはり無理な気がします。私が設計した超高压装置システムは、約8 GPa までの領域で信頼性の高い実験装置です。これによって、無機材料研究所や東京工業大学での超高压材料合成研究は発展したと断言できます。しかし、そのシステムを構築するにはかなりの年数がかかりました。独創性の発揮には蓄積段階が重要だと思います。

現在の研究費の配分は重点方式と言うのでしょうか、整備された研究室の主宰者にかなり高額の研究費を投入して、組織的に研究を進めるのが主力になっています。しかし、独創的研究の萌芽は小規模で継続的な研究費を必要とする段階です。厳しい競争はあるでしょうが、科研費 A に相当する約2千万~3千万円の前算を比較的若手で、独創的な材料研究者に投入すべきではないでしょうか。定年の直前に科研費 A をいただいて本当に独創的な研究ができるのでしょうか。日本の研究体制は依然ベンチオーマーが力を持っているような気がして不満です。

私の尊敬するバンディ博士は GE でダイヤモンド合成研究を指導した方です。彼は、とくに定年退職していますが、今でも元気で拡張した P - T 領域での炭素の状態図の研究に情熱をなくしていません。バンディさんが1963年に実験した黒鉛の融解曲線は、最近になって液体に sp^2 ライクと sp^3 ライクの状態が存在するのではないかという理論計算にも関連して、再び興味を呼んでいます。90歳を過ぎた今はさすがに実験はできませんが、彼は70歳代でも高压実験をしていました。彼のことを思うと、老兵は消え去るのではなく、むしろ材料研究推進の側面を支える努力をすべきだというのが気がします。私が使っている手法は最初に述べたように、すっかり人気なくなりました。しかし、予算があれば誰にでもできるものではありません。装置を使いこなすには、いろいろなノウハウが必要です。ですから、私の研究は片隅の立場ですが、独自性は十分だと自負しています。私は大学に移籍した時点で、自分の研究テーマとして超高压材料合成を設定してきました。その代わり、今後発展するであろう別の研究テーマに関しては、より若い講座のメンバーに全面的にゆだねました。若い世代には、自分で独自の立場を築いてほしいと強く望んだからです。それは今でも間違っていないと信じています。



日本 MRS 創立 10 周年記念シンポジウム ——来る千年紀の材料と意識革命——

日本 MRS は、材料に関する横断的、学際的学術研究団体として 1989 年 3 月発足し、以来、各種シンポジウムの開催、論文誌の刊行、IUMRS (International Union of Materials Research Societies) への参加協力等の学会活動を行ってきた。さる 9 月 17 日(金)、その創立 10 周年を記念して、東京・港区の石垣記念ホールで「来る千年紀の材料と意識革命」をテーマにシンポジウムが開催された。

まず、記念式典では、山本寛日大教授の司会で、梶山千里会長および堂山昌男シンポジウム実行委員長・初代会長から、日本 MRS の設立経過と現況を中心とする挨拶があり、次いで、宮崎亨日本金属学会会長、一ノ瀬昇日本セラミックス協会会長、中濱精一高分子学会会長と、金属・無機・有機材料それぞれの代表的・伝統のある学会の会長から祝辞がのべられた。

記念講演会の講師およびテーマは、以下のとおり、「学術理論から産業面・社会生活面にわたり、インターディシプリナリーあるいはトランスディシプリナリーの材料についてのあらゆる問題をタイムリーに取り上げ議論する場」としての日本 MRS にふさわしく、多彩であり、また、その内容は興味深いものであった。それぞれの講演要旨は別項に記したとおりである。

柳田博明 勸ファインセラミックスセンター試験研究所所長
「次千年紀を迎えての材料研究開発」

岡田雅年 科学技術庁金属材料技術研究所所長「21 世紀の扉を開く材料科学技術」

橘・フクシマ・咲江 日本コーン・フェリー・インターナショナル(株)副社長/米国本社取締役「グローバルな人材とは？」

稲盛和夫 京セラ(株)名誉会長「セラミックスにおけるイノベーション——技術者としての生き方」

井口洋夫 宇宙開発事業団宇宙環境利用研究システム長「物質と機能」

桜井靖久 東京女子医科大学名誉教授「バイオメディカル材料と医療革命」

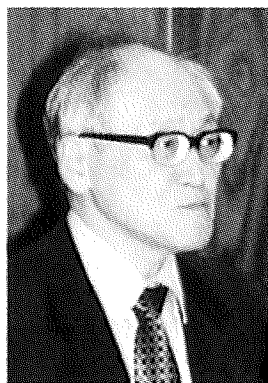
浅田彰 京都大学経済研究所助教授「material/immaterial—ポスト産業社会論再考」

17 時過ぎ、山本良一東大教授の閉会の辞により、記念講演会は盛会裡に終了した。

祝賀パーティは、場所を東海大学校友会館(霞が関ビル)に移して開催され、鶴見敬章東工大教授の司会により、梶山千里会長の挨拶、宗宮重行東工大名誉教授発声の乾杯の後、和やかに進行した。また、席上、堂山昌男、宗宮重行、長谷川正木、増本健、高木俊宜の草創期歴代会長および縣義孝事務局長に対し、日本 MRS への貢献を感謝して功績賞が贈られた。



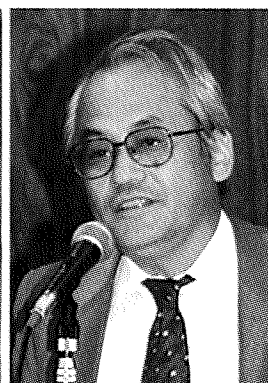
梶山千里 日本 MRS 会長



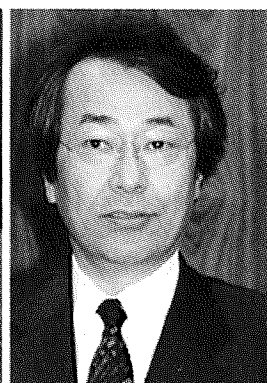
堂山昌夫 組織委員長



宮崎 亨 日本金属学会会長



一ノ瀬 昇 日本セラミックス協会会長



中濱精一 高分子学会会長

次千年紀を迎えての材料研究開発

座長 吉村昌弘 東京工業大学応用セラミックス研究所構造デザイン研究センター教授

柳田博明先生の講演は 1 万 5 千年前の陶器の歴史から始まり、1000 年あるいは 100 年という単位で見た材料や技術の発展や進歩を市民や社会との関連でとらえ、次世代の材料がどうあるべきかを展望した大局観あるお話であった。例えば 1000 年前には科学・技術者のみならず芸術家でも文学者でもプロフェッショナル化しておらず、個人の活動の中に非分化のままに存在していた。社会が進歩するにつれてこれらは次第に分化し、約 100 年前にはそれぞれの専門家つまり Scientist、Artist、Novelist などという「~ist」が存在するようになった。しかしこれと同時にそれぞれの専門が特化し、専門家でしかわからないことが多くなった。

勸ファインセラミックスセンター試験研究所所長 柳田 博明

近年ではそれが極度に進行し、先鋭化、複合化、さらに複雑化することが進歩であるかのような「スパゲティー症候群」と呼ぶべき病的現象まで生ずるようになった。また高度に発達した科学技術が市民社会に受け入れられなくなったり、敵対することさえ生ずるようになった。このような弊害を避けるために、今一度科学技術は社会の中にあるという認識(これを柳田はテクノデモクラシーと造語した)の重要性を提案している。

テクノデモクラシーの要件としては、(1)公開性、(2)透明性、(3)共に考える、(4)技術を決定し活用するのは市民という共通認識、が必要であり、技術者や専門家の間だけの論理や倫理に依っては



て炭素繊維とガラス繊維で強化した複合材料がある（清水建設㈱ですでに開発済み）。この材料では導電性のある炭素繊維が切断すると導電率が下がるので、これをモニターしておけば破断の進

ならないということである。このように考えると材料技術においても新たな判断基準が必要となり、柳田は「賢率」あるいは「賢材」という概念を提唱している。

“賢”材は健、建、圏、儉、検、研、あるいは見とも関連し、賢率＝メリット数/（構成要素の数）[※]、の高い材料ということになる。その例として自己損傷診断機能付材料とし

行や最終破断の予測ができることになり、橋梁や高速道路のような長尺物ではその破断位置まで検出できるので、各種センサーや高価な損傷試験機を用いるよりはるかに賢いことになる。あるいは最近㈱ INAX で開発している「ソイルセラミックス」も陶器片や原料のリサイクルから始まり、シリカの多い成分であれば土や岩石でも CaO などと混合して 150℃ 程度の高温水蒸気中（水熱条件下）で反応固化させた多孔質材料であり、断熱/調湿機能を持つ「賢材」の一つである。

このように従来のようにひたすらに高度化、専門化、複雑化を目指すのではなく、融合化および簡明化により市民社会に身近な技術や材料を目指すことが次の千年紀の材料開発であろう。柳田先生はハムレットの“Brevity is the soul of wit”（簡潔は知恵（機知）の神髄）をもじって“Brevity is the soul of technology”と話を締めくくった。

（文責：吉村昌弘）

21 世紀の扉を開く材料科学技術

座長 増本 健 財団法人電気磁気材料研究所所長

21 世紀を迎え持続可能な社会を実現するには広い視点に立った科学技術がその鍵を握っている。科学技術や社会の基盤である材料とその関連技術には将来のユーザーが要求する多様な要求、性能を満たすものでなければならない。材料の周りには社会のインフラストラクチャがあり、さらにそれは国内的、国際的、地域的あるいはグローバルな問題に囲まれている。これら全ての核心に材料があるといってもよい。

このような材料研究の社会的な役割の観点から、民間企業は材料研究の主体である大学、国立研究所の現状をどう見ているのだろうか。ごく最近の調査によれば、大学、国立研究所はテーマ設定が知的好奇心に偏っていて現状認識に欠けているため、実用性を欠いた研究が多く、民間企業との連携、交流が希薄になっている。民間企業は特に大学には自由な発想による研究、最先端の技術動向の発信に関わる研究、国立研究所には高リスク、高コストの研究、経済効果をもたらす研究を望んでいる。

一方、日本の材料研究開発の進捗状況を分野ごとに見た場合、半導体＞無機材料＞金属材料＞有機材料＞生体材料＞複合材料で順位がつき、欧米と比較した場合には、金属材料＞無機材料＞半導体＞複合材料＞有機材料＞生体材料の順で日本が優位に立っている、という調査結果が科学技術政策研究所の先端技術動向調査によって得られている。

同じ調査により、取り組むべき重点研究、開発課題としては、環境・資源・エネルギー分野、ライフサイエンス分野、情報・通信分野、及びそれらが重複した分野、さらには共通基盤技術分野

が挙げられており一部の分野では実際の達成目標値までが挙げられているが、将来を考えて重点的に研究を推進する領域を選択することが必要である。材料科学技術は次 1000 年紀に、質量・エネルギー開放系から閉じた時空系へと転換するであろう。知的基盤の育成、新産業シーズの育成、社会貢献、資源環境、製品ニーズが上述の重点研究



科学技術庁金属材料技術研究所所長 岡田 雅年

開発領域になって来るであろう。また、横断的領域の設定や国際的な取り上げ方の重要性が一層強調されるであろう。これこそまさに MRS-J ならではの存在意義を発揮する時代である。

今、国立研究所の独立行政法人化を目前にしているが、金属材料技術研究所においても次のような自問を行い変革に備えている。
①人類的要請に答え、社会的存在意義を示し得るか？ ②基礎研究の進歩に貢献することができるか？ ③次世代を担う研究者の育成に貢献できるか？ ④研究者の能力・意欲を最大限引き出し、最高効率で研究成果を上げることができるか ⑤産官学の役割分担を整理し、それに相応しい研究所に自己変革できるか？

それぞれについて現在の金属材料技術研究所が進んでいる点、遅れている点を整理してよりアクティブな研究所を築き上げていきたいと思っている。しかし、技術革新の 3 要素として科学、技術、技能を挙げると、産官学の役割と連携を考えた場合、技術革新に対応して大学は基礎研究中心、国研は応用中心、企業は製品中心という特徴をそれぞれのセクターが有する方が良い。そして真にセクター間の知的資産、技術的資産の移転をはかるにはセクター間の人的な流動性が必須でありそれが実現する社会を目指すべきである。一つの例として、現在金属材料技術研究所では超鉄鋼材料（次世代構造材料）研究のためのセンターを運営しているが、「材料創製」、「構造化」、「評価」の 3 ステーションで構成されていてステーション間の横の連絡を強化してさらに産官学連携も大幅に取り入れたスパイラルダイナミズム体制を取っている。また別に、科学技術庁の独立行政法人化先導プログラムによる高効率発電プラント用の次世代単結晶超合金の研究も同様の産官学協力体制でスタートしている。

21 世紀当面の科学技術戦略は新しい科学技術基本計画によるところが大きい。計画の目標は日本を知的存在感のある国、安心・安全な生活が保障される国、国際競争力があり雇用が確保される国を目指すとなっている。その目標に向けて今後 10 年間にキーとなる科学技術の領域、テーマの選定を行うそうである。是非この中に新時代の材料の研究が選定されるように材料研究者も当然努力したい。それに伴い、MRS-J の主導的活動に大きな期待を寄せている。

（文責：小田克郎 東京大学生産技術研究所第 4 部助教授）

グローバルな人材とは？

座長 梶山千里 九州大学大学院工学研究科教授

橘・フクシマ氏は、世界最大のヘッドハンティング会社であるコーン・フェリー・インターナショナル株式会社の日本支社副社長としてエグゼクティブリクルーティングに従事しておられる。



橘・フクシマ氏は「グローバルな人材とは？」という演題で講演をされた。クライアントが望み、要求する人材を如何に捜し出すかの基準と手順、さらに、人材探索の仕事を遂行するヘッドハンティング会社のノウ・ハウを、日本と外国、特に欧米の文化、教育、考え方の違いを含めて、非常に明解に解説していただいた。技術革新には地域的特徴があり、米国では科学要素から技術へ、日本では技術から技能へ、欧州では技能から技術へと、技術革新の流れに差があることを解説された。この様な各地域での技術革新への流れの差が、技術者が職場を選択したり転職するときの考え方にも影響を及ぼしているのかも知れない。クライアントが求める人材として、①創造的でプラス思考のできる人、②考え方がフレキシブルで起業家的精神を持っている人、③国境を越えた国際人、であることが必要条件であると挙げておられる。何故、外国企業が日本人社長を求めるかに関しては、“企業としてアジア的感覚が必要なとき”を挙げておられたが、アジア的感覚が真に何であるかは聞き漏らしてしまった。他方、ヘッドハンティングされる側からすれば、個人の能力の生かせる人間中心のやりがいのある職場であることが要求条件となる。そのためにも、ヘッドハンティングされる側もクライアントが求める要求に対して専門的知識と技術・技能さらに優れた個人的資質を備えていなくてはならない、と結論しておられる。橘・フクシマ氏の言う「グローバルな人材」の条件は、企業だけでなく研究者の世界でも全く同様である。“クライアントの要求によって人材捜しを行うもので、ヘッドハンティングされたい側の個人の要求に対するサービスはしない”という、橘・フクシマ氏の言葉は、日本コーン・フェリー・インターナショナルというヘッドハンティング会社の方針であり、クライアントの要求に対する最適任者を捜すための基本的姿勢であろう。

橘・フクシマ氏の人材捜しの手順は、①クライアントからの要

請、②蓄積された膨大なデータと新しい情報収集、③候補者の設定、④候補者としての素質のチェック、⑤候補者との条件交渉、⑥決定、であった。ヘッドハンティング会社としては、クライアントの要求を聞くだけでなく、“クライアントとしては今後どのような組織にするのか”等、クライアントと充分ディスカッションをした後に、どのような経歴、考え方、素質を持つ人物を捜すべきかなどの内容を盛り込んだ提案書をクライアントに提出し、承認を得た後に人材捜しを始めている。人材捜しの手順には、クライアント及びヘッドハンティングされる側にも満足いく結果が得られる様に、ヘッドハンティング会社の責任ある人材探索方針が確立されている。

橘・フクシマ氏はハーバード大学で教育修士号を取得した後に、同大学で日本語教師を経験し、エズラ・F・ヴォーゲル著の「ジャパン・アズ・ナンバーワン」の日本語訳にも携わっておられる。その後、同氏は、コンサルティング業界で活躍しておられたが、経営に関する財務等の専門知識を体系的に勉強するためスタンフォード大学で経営学修士号を取得され、その知識を基にコンサルティング会社で製造業の分野の国際戦略立案に長く携わってこられた。さらに、コンサルティングの経験を生かし、現在、リクルーティング業界へ転職、活躍しておられる国際人である。橘・フクシマ氏の経歴から分かる様に、同氏のチャレンジ精神の高さと何事に対して積極的に行動する過去の経験が、クライアントとヘッドハンティングされる側にも満足いくリクルーティングサービスに生かされていると確信した。日本人は、個人よりも組織で動く場合が多く、個人で責任ある体制ができにくいし、社会に於いても自分自身が何を得意とし、どのような独自の技術、技能を持っているかをセールスできる人が少ない。個人としての役割り分担とかマネージメント能力を最も重要視しているリクルーティング側の要求に耐えられない人が、欧米と比較して日本に多いのは確かである。これからは、個人能力を発揮しなくてはならない組織の時代に必然的になるため、日本人は日常生活においてさえも意識革命、すなわち、個々の問題に出会ったときに独自に解決できる能力を備え、また、そのための思考訓練も不可欠となる。大学や企業という職場に関係なく、得意とする個人能力を如何に社会にアピールし、生かすことができるかということに対して、今一度私達に考えさせた橘・フクシマ氏の講演であった。

(文責：梶山千里)

セラミックスにおけるイノベーション——技術者としての生き方

京セラ株名誉会長、(財)稲盛財団理事長 稲盛 和夫

座長 堂山昌男 帝京科学大学理工学部教授

表題のように、稲盛和夫博士の技術者としてのご自身のセラミックス開発の歴史のみでなく、一生に亘る人生の考え方と実践の感銘深いお話であった。

1955年就職困難な時代に、鹿児島大学工学部を卒業され、京都の会社でニュー・セラミックスの仕事をされていたが、1959年27才で京セラを創業された。以後京セラは「不可能」といわれたものを「可能」にしてきた。

シリコン・トランジスター用セラミックスの製造から始まり、IC利用の電子時計、デカップリング・コンデンサー内蔵、マル

チ・チップ・パッケージ、75ミクロン50層の積層、1個のチップの中に60万個の電子回路を含むものまで発展させた。

低膨張、耐磨耗性の材料、光ファイバーのコネクター、精度の高い電子ビームのセラミックスローラースライド、1981年にはオールセラミックスエンジンの製造に成功した。1982年には炭化珪素のガスタービン部品、金属を切削する工具、バイオセラミックス、医用への応用、単結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコンをスライスした太陽電池。

人工宝石クレサンベール、1974年には再結晶方式のエメラル



ド、スタービー、アレキサンドライト、ブラックオパール等等限らないイノーベションのご紹介があった。

人間社会の発展には「社会から尊敬される人生観」「人生をいかに生くべきか」、「何のために研究しているのか」を考えなければならない。
(能力)×(熱意)×(考え方)

で人間の評価ができる。(能力)と(熱意)は0から100点まで、(考え方)は-100から+100点までであるので、考え方が間違っていたら、努力するだけ負がふえる、という含蓄あるお話があった。

深刻になりつつある、地球環境、二酸化炭素、オゾン層の破壊、ダイオキシン、DNA操作、クローンの問題等、どう人間が使うかが問題である。宇宙が生まれて150億年、素粒子、原子核、水素原子、原子、分子、DNAと留まるところを知らず、進化発展してきた。宇宙の原理とマッチ同化するような意志をもった研究者が必要である。

(文責：堂山昌男)

物質と機能

座長 長谷川正木 桐蔭学園横浜大学工学部教授

「物質と機能」と題した井口洋夫先生の講演は、物質を形つくる化学結合から始まり、物質の機能と機能の混成さらには物性研究における微小重力の可能性まで、先生の自然感、物質感にあふれる興味深いものでありました。

先生は、まず、これまでに発見されている化学物質の総数は2千万弱であり、これらの中からいかに有用な物質を選択するかが重要であると指摘されました。これらの物質は人類の英知の結集であり、21世紀に引き継がれるべき人類の分化遺産ということができます。2千万という膨大な多様性を有する化学物質も、それを構成する化学結合は、共有結合、金属結合、イオン結合、分子間結合の4つに大別され、全ての化学物質はこれら4つを結ぶ四角形の中に収まります。このような観点は、物質探索をする上でのロードマップであり、2千万の物質を整理し、それから学ぶ



ことが重要であると述べられました。さらに、物質の機能は6つの特性、すなわち、電気的、磁氣的、光学的、熱的、力学的、誘電的性質に分けられると指摘され、6種類の特性を2次元的、3次元的に組みあわせることで、大きな展開が期待できることを具体的な例を挙げて説明されました。つまり、機能の混成が物質科学における新分野開拓のひと

宇宙開発事業団宇宙環境利用研究システム長 井口 洋夫

つの道筋となるわけです。これを具現化するためには、やはり、構造、物性評価のくり返しから新しいものを見つけるしかないと強調されました。講演の後半では、現在の研究分野に関連し、宇宙環境、特に微小重力の利用が将来の材料研究の重要な手段となると述べられました。微小重力下では、対流の抑制、沈降・浮遊の抑制、静水圧の除去、無容器状態の維持などが実現します。考え方によっては、この無重力特性を上記述べた6つの特性に7番目として加えることができるわけです。講演の最後に、先生は科学の目標は宇宙の起源、物質の起源、生命の起源について解明することであり、物質科学の研究を志すものは、これから先に何をやらなければならないという問題が生じたときに原点に帰り、物質とは何か、物性とは何かについて考える必要があると述べられました。

筆者は材料研究に携わる者の一人として先生の講演を聴き大きな感銘を受けました。ともすると材料研究者は、自分の研究の対象としている物質にとらわれ近視眼となり、その物質や特性がロードマップのどの位置にあるのかという視点を忘れ勝ちです。研究の過程で一度は原点に返り考えることは重要なことと思われます。しかしながら、近視眼的ではあっても研究の積み重ねで得られる知見は貴重であり、21世紀に受け継ぐべき人類の財産であるという点で非常に勇気づけられました。長年の経験に裏付けられた先生の講演は、「来る千年紀の材料と意識革命」と題した日本MRS 10周年記念シンポジウムの講演として、まさに相応しい内容でありました。

(文責：鶴見敬章 東京工業大学大学院理工学研究科教授)

バイオメディカル材料と医療革命

座長 堀江一之 東京大学大学院工学系研究科教授

先生は永年、医用工学全般を研究してこられたお立場から日本の企業・研究者がもっとバイオメディカルに対して強い関心を持つ意識革命が必要であると講演を始められた。

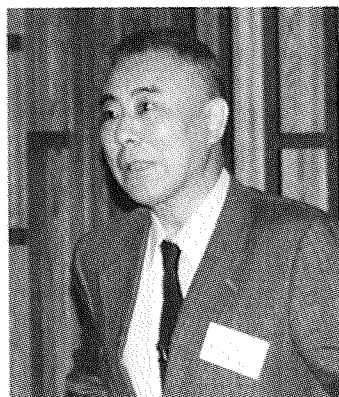
右肩上がりの経済成長が望めないなかで2010年には91兆円もの財政を占めるようになるといわれ、雇用規模も大きい医療・健康分野は日本の企業・研究者にとって重要である。

医療には科学技術的、社会・経済的、サービス業務的、倫理的の4つの側面があり、以前は医術(art)が重視されたが、現在では科学技術を駆使して機械と人間が共生する時代になってきている。

東京女子医科大学名誉教授 桜井 靖久

医療技術の進歩は1960～70年に検査法が進歩し、70～80年にCT(コンピューター断層撮影)や画像診断技術の進歩による検査の低侵襲化が図られ、80～90年代にNMR(核磁気共鳴)断層撮影法や人工臓器、レーザー、ESWL(体外衝撃波碎石術)、DDS(ドラッグデリバリーシステム)による治療へと進み、現在では心臓でも20秒間止めてCT画像診断ができ、MRI(磁気共鳴画像)や三次元画像診断ができるようになった。

最近のめざましい医用材料開発は、医療の発展に寄与するところ大である。特に近年では検査診断と治療操作が融合してきている。



内視鏡ではファイバースコープの先端にカメラや鉗子等を取り付け診断とともに種々の手術も行う。ディスポ注射器は現在5円余で使用されておりB型肝炎がずいぶん減った。カテーテルやチューブも研究が進んでいる。

その他、オープンMRI、バルーン、マイクロマシン、人工呼吸器付車椅子、介護ロボット、リアルタイムリモー

トロットなど次々と開発されている。

人工臓器では、眼内レンズ50万例位、人工腎（透析）20万例位あり、人工骨も金属材料・合成高分子材料・アルミナセラミックスなどによるものが活用されている。しかし、生体学的、生物学的なものにはなかなかできない。

20世紀を空間への挑戦の時代と考えれば、21世紀の特徴は時間への挑戦であり、これからの医療には分子生物学を基に、組織工学や細胞シート工学などの再生医学が必要である。また、2002年にヘルスケアパークが神戸にできるが予防のためのセルフケアの重視や、いやしの技からQOLの技への転換も医療に求められる、と講演を終えられた。MRSの活動の重要性を再認識した講演であった。（文責：堀江一之）

Material/Immaterial—ポスト産業社会論再考

京都大学経済研究所助教授 浅田 彰

座長 鈴木淳史 横浜国立大学大学院工学研究科助教授



標記のテーマで、ポスト構造主義を中心とした現代思想で知られる浅田氏が、この四半世紀の産業社会を振り返り、特に1970年代に提案されたポストインダストリアルでモダンな社会を再考し、21世紀の新しい展望について考察した。20世紀から21世紀にかけて、世界がどう変わる目に見えて、その中で社会や思想にどのような変化が起

こりつつあるのかが、文明論的に論じられた。その要旨は、以下のようにまとめられる。

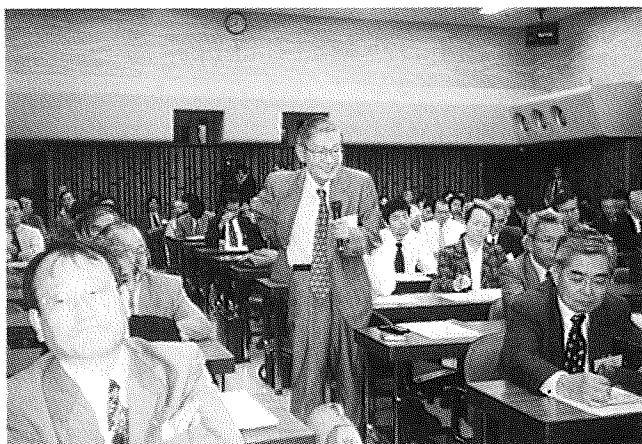
20世紀の枠組みに行き詰まりを感じ、しかし21世紀の枠組みがはっきり見えないというのが、どの分野にも共通した意識だと思われる。20世紀後半について振り返ると、1970年代あたりから少しずつパラダイムのシフトが始まりつつあったのではないかと

1960年代は、19世紀から続いてきた右肩上がりの成長時代の最後のピークであり、ハードなサイエンスとそれを応用した巨大なテクノロジーによって、人間の能力を外へ外へと拡大する時代であった。この時代に作られた映画「2001年宇宙の旅」(Stanley Kubrick)においては、人類が月から木星へと拡張を続けるという当時の夢(メインストーリー)とは別に、広い意味での情報科学、生命科学というものが新しいフロンティアになりつつあるという流れ(サブストーリー)を押さえていた。そこでは、外へ拡大するというリニアなロジックではなく、もっと非常に複雑でノンリニアでリカーシブなロジックが入ってくる。それ以降の流れをみると、1980年代にはパソコンが普及し、1990年代にはインターネットが世界を覆うようになる、あるいは1980年代にはバイオエンジニアリングが始まり、1990年代には遺伝子操作した食品がスーパーで売られるようになって、その是非が問題となってくる。このように、ハードなサイエンスを継続させながら、人々の関心が情報科学や生命科学といったソフトなサイエンスに移ってきて、それらの科学の成果が我々の生活に直接入ってくるようになってきた。この大きなフェーズの変化が1970年代にあったと言える。これは、サイエンス&テクノロジーの世界で起こった大きな変化で、この背後にある一種の生産様式の変化とも対応している。

1960年代の終わり頃までの生産様式はフォード主義と呼ばれ、生産性の拡大、大量消費、大量廃棄という直球型のシステムは、日本を含む先進諸国で非常にうまく働き、経済の高度成長を実現した。ところが、やがてその生産システムが壁を意識せざるを得なくなった。オイルショックによって、資源の有限性が意識されるようになり、システムのアウトプットも公害、環境汚染という形でシステムにフィードバックされるという問題が発生した。

1970年代には、ポストインダストリアル、ポストモダンというキーワードにより、高度で多様化した情報、サービスを中心とした社会や経済、リニアな進歩の社会ではなく、多様で多方向のベクトルを考えていこうという枠組みの変化が提案された。しかし、ここで起こった問題は、インダストリアルな社会やモダンな社会は古い、これからはポストインダストリアル、ポストモダンである、といった表層的な捉え方が出てきた点にある。例えば、近代建築では、1960年代の終わりまでは、機能主義の論理の上に成り立っていたのが、1970年代から1980年代にかけては、消費社会にふさわしいデザインや装飾などを重視した、いわゆる記号論的なものに支配されるようになった。しかしこのポストの時代にも、やはりベースにはインダストリアルでモダンな社会があった。すなわち、ベースのところは元のままで、表だけ非常に気取ったデザインにすると、昔のモダン建築ではなくて、ポストモダン建築になったかのようなきらいがあった。

1990年代に入り、21世紀に向かってあらゆる領域で起こっているのは、もう一度ポストインダストリアル、ポストモダンを見直そうということである。建築材料は飛躍的に進歩し、デザイン



よりも新しいマテリアルの方が面白いという意見も出てきている。昔の職人が持っていた微妙な手触りを制御でき、またそれを情報技術によって一般の人にもできるような技術が生まれると、この電子化された職人わざのようなものの方がむしろ面白いということにもなる。1970年代頃からのいろいろな研究の成果が目に見える形で現れ、それが実は一番面白い革命を起こしているのだという意識が、少しずつ広がってきている。インダストリアルなもののベーシックな構造の中に、1970年代以降起こった新しい科学技術の知見が入っていくことで、単に表層だけのポストではない内側からの変化によるポストインダストリアル、ポストモダンを考えていく時代に入ったと言える。純粋な情報というものはそもそもなく、情報社会のネットワークを実際に支えているものは「マテリアル」であり、ベーシックな情報社会論を考えるには、「インマテリアル」なものだけではなく、マテリアルな情報まで

考えなければならない。それが今の反省点である。

20世紀末の四半世紀は、21世紀につながるさまざまな予兆を持っていた。科学では、外への拡大だけではなく、内なる宇宙へ折れ込んでくるような情報科学、生命科学が生まれ、リカーシブなベクトルが出現した。環境、情報、生命の問題を有機的に考えながら、その微妙なバランスを考えるような時代になってきた。純粋な情報技術やバイオエンジニアリングも、1960年代の予想よりはるかに遅れてしまっているものの、これからどんどん発展していくであろう。そのときに、やはりマテリアルが重要になってくると考えられる。これからの情報化社会が、単なる情報化ではなくて、全てのマテリアルの中に情報的なものをたたきこんだ、またはマテリアルという形に体现された情報というところで物事を考え、デザインしていくというのが、21世紀の新しい展望になるのではないと思われる。(文責：鈴木淳史)

ご 案 内

■日本 MRS 第 11 回年次総会・学術シンポジウム

◇第 11 回年次総会

下記要領にて開催いたしますので、ご出席たまわりますようご通知申し上げます。

日時：1999 年 12 月 16 日(木)13:30~14:00

場所：かながわサイエンスパーク 310 会議室 (川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP 西棟 3F)

- 議題：(1)第 11 事業年度事業報告
(2)第 11 事業年度収支報告
(3)第 12 事業年度事業計画
(4)第 12 事業年度収支計画
(5)第 12 事業年度役員選任

◇学術シンポジウム

すでにご案内いたしましたとおり、12月16日(木)、17日(金)の両日、かながわサイエンスパークで日本 MRS 学術シンポジウムを開催いたします。今回のシンポジウムは、「先進材料研究、21世紀へ向けて」と題し、12のテーマに分かれてセッションが行われ、合計 450 件以上の論文が発表されます。

セッションタイトルは、

1. 「植物系材料の最近の進歩」、
2. 「人工生体材料」、
3. 「ソフトマテリアル」、
4. 「ナノスケール材料科学の新展開」、
5. 「自己組織化現象と新構造・新機能」、
6. 「協奏反応場の増幅制御を利用した新材料創製」、
7. 「巨大機能物性セラミックス」、
8. 「プラズマプロセス」、
9. 「磁場利用による材料創製・組織制御および評価」、
10. 「クラスターとクラスター固体——孤立クラスターの特異性と固体の機能発現単位としてのクラスター——」、
11. 「環境親和型資材、新しい可能性への挑戦」、
12. 「マテリアルズフロンティア (先進材料ポスター)」

となっております。さらに今回は、新しい試みとして、サテライトセッション

「TLO はどこまできたか——材料の技術移転を考える——」

を講演会形式で開催いたします。

例年にも増して、バラエティに富み、有意義で興味深い発表が多いことと存じますので、皆様方多数ご参加くださいますようご案内申し上げます。

登録参加料：会員 6,000 円、非会員 10,000 円、学生 2,000 円 (Abstract なし)、Abstract 代 3,000 円

懇親会(12月16日開催)参加費：一般 5,000 円、学生 2,000 円

申込み先：日本 MRS 事務局 213-0012 川崎市高津区坂戸 3-2-1 西 304 c/o (株)ケイエスピー Tel. 044-819-2001 Fax. 044-819-2009 E-mail yshimizu@ksp.or.jp

■日本 MRS 協賛の研究会等

◇第 14 回「大学と科学」公開シンポジウム、21 世紀の新素材——産業界を活性化させる傾斜機能材料——、1999 年 12 月 7 日(火)・8 日(水)、日経ホール(東京大手町)申込・問合わせ先「21 世紀の新素材」事務局、Tel. 03-3459-0006、Fax. 03-3459-6894、E-mail info@adthree.com

◇第 9 回インテリジェント材料シンポジウム 未踏科学技術協会主催、2000 年 3 月 6 日(木)、化学会館、講演申込締切 1999 年 12 月 20 日、申込先：未踏科学技術協会 Tel 03-3503-4681、Fax. 03-3597-0535、E-mail mitoh@snet.sntt.or.jp

◇第 5 回ナノ構造物質国際会議 (NANO 2000) 2000 年 8 月 20 日(日)~25 日(金)、仙台国際センター、問合せ先：東北大学金属材料研究所 NANO 2000 事務局 (担当 河村能人、加藤秀実)、Tel. 022-215-2256、Fax. 022-215-2111、E-mail nano2000@imr.tohoku.ac.jp

■IUMRS メンバーの Meeting

◇MRS Fall Meeting 1999 年 11 月 29 日~12 月 3 日、ボストン、問合せ先 MRS URL: <http://www.mrs.org/meetings>, Fax. 412-779-8313

◇MRS Spring-Meeting 2000 年 4 月 24 日~28 日、サンフランシスコ、問合せ先 MRS (上記)

◇MRS Fall Meeting 2000 年 11 月 27 日~12 月 1 日、ボストン、問合せ先 MRS (上記)

■Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 24, No. 2 (June, 1999, A 4 判 130+ii ページ) 発刊

本号には、一般論文 4 件および 1998 年 12 月開催された日本 MRS 学術シンポジウムの第 3 シンポジウム「水処理と材料——きれいな水を作る材料はあるのか/Water-Treatment and Materials」(仲川 勤、谷岡明彦、山村弘之編集) 7 件と第 7 シンポジウム「計算材料科学のフロンティア/Frontiers in Computational Materials Science」(香山正憲、川添良幸、渡辺聡編集) 19 件、計 30 件の論文が掲載されています。

To the Overseas Members of MRS-J

■Never-Ending Dream—Materials Research in a Private History—p. 1

Advanced Ceramic Technology Co. Ltd., Professor Emeritus of Tokyo Inst. of Technol., Osamu Fukunaga

The author has been continuing works with respect to synthesize of inorganic materials at high pressure process for a long time, about 37 years. From experiences he got a claim that it is very important for a researcher to accumulate facilities and/or knowledge in order to show his originality. And he is willing to support young and original materials researches from the side.

■ The MRS-J Celebrated 10th Anniversaryp. 2

The Materials Research Society of Japan (MRS-J) celebrated its 10th anniversary of establishment at Ishigaki Memorial Hall in Tokyo, September 17, 1999. The day was highlighted with presentations featured seven majour lectures covered by various fields from science and technology to social science and recruiting.

"Materials Research and Development of the New Millenium"
Dr. Hiroaki Yanagida, Director, the Japan Fine Ceramics Center, gave the first symposium lecture.

Dr. Masatoshi Okada, Director, the National Research Institute for Metals, addressed a lecture on "Material Science and Technology that Opens the 21st Century."

Ms. Sakie Tachibana-Fukushima, Vice-President, Japan Korn-Ferry Co., Ltd., presented her speech, "Scientists as a Global Standards."

Dr. Kazuo Inamori, President Emeritus, Kyocera Corp., discussed his career as an engineer who has been expericing technological innovations during past 40 years in the field of advanced

ceramics in the lecture, "Innovation in Ceramic Technologies—My Way as an Engineer."

Dr. Hiroo Iguchi, Director, Space Environment Utilization Systems, NASDA, delivered a lecture entitled "Materials and Functions."

Prof. Emeritus, Dr. Yasuhisa Sakurai, Tokyo Womens Medical University, spoke about "Biomedical Materials and Medical Innovation"

Professor Akira Asada, Economic Research Institute, Kyoto University, gave a presentation on "Material/Immaterial—Reconsideration upon Post Industrial Society."

Successive presidents, Drs. Masao Doyama, Shigeyuki Somiya, Takeshi Masumoto, Masaki Hasegawa, and Toshiki Takagi, and Secretary General Mr. Masataka Agata, director of MRS-J, were honoured for extraordinary services to the MRS-J during the reception of the 10th Anniversary held at the Alumni Hall, Tokai University, in Tokyo.

■ MRS-Japan Academic Symposiump. 7

Annual academic symposium and the annual business meeting of the MRS-J will be held from December 16-17, 1999, in Kanagawa Science Park, Kawasaki-shi. The symposium committee has organized a coordinated program of broad technical interests in a forum designed to stimulate discussions on key issues in materials. The meeting includes 12 symposia. In addition, the meeting will include one satellite symposium from leading experts in the fields of interst to the TLO. Awarding will be made available to selected student presenters.

Proceedings will be published in the Transaction of the MRS-J.

編後 本号は、福長脩先生の巻頭言「やあこんには」に始まり、7名にも及ぶ各界代表者による「日本 MRS 創立 10 周年
集記 記念シンポジウム講演」の内容を纏めたもので、新世紀を視野に入れた将来の材料科学研究開発の指針を与える極めて意
義あるものとなりました。ここに、ご執筆戴いた福長脩先生ならびに講演者の先生方とその講演内容の稿を起こして頂いた吉村昌弘先生（東工大応用セラミックス研）、小田克郎先生（東大生研）、梶山千里先生（九州大院）、堂山昌男先生（帝京科技大）、鶴見敬章先生（東工大院）、堀江一之先生（東大院）、鈴木淳史先生（横浜国大院）に深謝致します。

本号の特徴をキーワードで纏めさせて頂くと、21 世紀、環境保全、持続発展社会、国際社会、有為な企業人・技術者、技術革新、創造性、知的・技術的資産の移転、個人能力の発現、分子生物学的医療、再生医工学、生命科学、情報科学、バイオエンジニアリング等々となります。これらの共通点を見出そうとしますと、環境・社会・人間に調和した「材料科学技術の推進」という一つの重要課題に集約されると思われます。これに応えることが材料研究開発に従事する私達の責務であり、その研究活動拠点として日本 MRS の存在意義があります。今後とも皆様の MRS 研究活動への一層のご参加・ご協力をお願いする次第です。（藤田安彦）

平成 11 年度 日本 MRS ニュース編集委員会

委員長：山本 寛（日大理工）

委員：大山昌憲（東京工専）、岸本直樹（金材研）、館泉雄治（東京工専）、寺田教男（鹿児島大）、林 孝好（NTT 入出力システム研）、藤田安彦（都立科技大）

事務局：縣 義孝、清水正秀（東京 CTB）

皆様からのご投稿を歓迎いたします。連絡先は山本委員長までお願いいたします。

Tel: 0474(69)5457; Fax: 0474(67)9683; e-mail: hyama@ecs.cst.nihon-u.ac.jp