



# NEWS

No.69

August 1999

(社)日本工学アカデミー広報委員会

office : 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-5-1  
(新丸ビル4-007)

Tel : 03-3211-2441

Fax : 03-3211-2443

E-mail : academy@twics.com

URL http://www.ijnet.or.jp/EAJ/



## 第13回CAETS総会報告

### はじめに

平成11年5月24日から28日の間、フランスのソフィア・アンティポリス(ニース郊外)において、CAETS第13回総会があり、28日の管理理事会に先立って、26ヶ国から74人(工学アカデミー24ヶ国、内CAETSメンバー18ヶ国)の代表が参加して、“科学技術と健康”をテーマにした講演会があった。EAJからは、永野健会長、中原恒雄副会長、国際委員会委員長、桜井宏専務理事と国際委員の筆者が参加した。そこでは、次のような5つのセッション

- (1) 画像化技術
- (2) 医薬、ワクチン、遺伝子治療
- (3) 食品工業と栄養学
- (4) 生体力学、歯科補綴学、外傷学
- (5) 新技術に関しての健康上の危険管理

が設けられていた。医学関係者が一人参加して下さっておれば、医学用語が飛び交う話に、理解が深まり、しっかりした報告が書けたであろうと思われるが、材料専攻の筆者が報告を書くことになったので、最大限にメモをとる努力はしたものの不十分な点が多々あるかと思うが、その点をご容赦願いたいものである。ところで、日常私達は健康については、医師に相談をかけ、その指示によっているわけであるが、そこで使われる新しい医療技術や、新しい治療に要する機器や材料、人工臓器や薬品などの開発には、科学技術が大きく貢献しており、医学の進歩を助けている面があるので、そういった視点から医療に関係する新技術と、その発展に伴うリスクや、将来像を議論すべく今回の主テーマは選ばれたものと思われる。

会議の各セッションでは、2、3の先導的講演と、予め用意された討論希望者の話があり、

国際委員 井村 徹/TORU IMURA

その場で若干の質疑応答がなされた。以下にセッションの順に従って、その大要を述べることにする。

先ず最初に大統領からの挨拶の代読があり、私達の生活様式の全般的な改善において、科学技術の役割が増大しており、特に、看護や健康に関連した医学分野においては真実である。“科学技術と健康”をテーマにしたこの第13回総会において、CAETS(Council of Academies of Engineering and Technological Sciences)は、医学における画像化技術、新しい医薬とワクチン、遺伝子療法、栄養学や食品工業、医療材料やそれらの応用を話題に選んだ。また、そこではこれらの新技術に関連して発生する危険に対しての手段が調べられることになっている。これらの全てが、長くて豊かな人生を全人類に分け与えることとなるので、大きな関心をもち期待していると述べられた。次いで、CAETSの現会長でありかつCADAS(Conseil pour les Applications de l'Academie des Sciences)の会長でもあるミシェル・ラバロー氏からの挨拶があった。工学アカデミーは、その役割を果たすために、使命を明らかにし、科学社会との相互関係を強化し、公共の土俵における位置を明らかにする必要がある



CAETS会長 ミシェル・ラバロー氏

ある。CAETSはそれらの実行に多くの場と機会を与えてくれる。移り変わりの速い昨今において、新しい技術のもたらす利益や危険性に対する公衆の認識は十分とは言えないので、CAETSのメンバーは、これらの問題を良く承知し、1年おきのこの総会がそれらに対していかに行動していくか、重要な点での経験を交換しあうのが最良であると考えている。今回の“科学技術と健康”がこれらの論点を討議するのに有用で実際的な機会を与えてくれることを念願しているとして、先記のテーマについて論点を集中的に討議し、特に、“新技術と危険管理”というテーマに、特別な重要性を与えたいと結んだ。

### セッション1 医学的生体観察と画像化の時代

先ず、画像化技術の先陣として、このセッションのプログラム内容及び、分子遺伝学の基礎研究とその人間工学的応用へのインパクトについて、Pierre LOUISTリヨン大学教授の概説があった。遺伝子工学の源は、今世紀中期に発達した微生物遺伝学にあり、遺伝子工学は、全ての生物の遺伝学的機能の研究における有力な武器となってきたこと、そこで得られた知識は、医療や、食物生産や環境改善において、革新的な応用に供されて来たこと、その応用にまつわる危険性の評価は、生命現象の遺伝的基礎に関する知識の増大や生物的進化を操る分子機構の解明に役立ってきたことなどについて話された。

次いで、分子遺伝学に関する基礎研究とその人間工学的応用へのインパクトについて、ノーベル賞受賞者のPierre GALLEパリーXII大学教授から話があった。同氏は、ウィリアム・レントゲンによる1895年のX線発見や、それに続いてのヘンリー・ベクレルによる自然放射能の発見、その後の人工放射能や核磁気共鳴の発見など、医用画像化技術を含めた驚くほど速い科学技術の発展の下で、この第13回CAETS総会は現今の問題や将来の発展を議論するのに良い機会であると思うとの話をされ、生体生理機能に関する画像化が可能化されつつある現状を指摘された(表1)。

このあと討論会に移った。その場では、多くの予定されたパネラーが、専門の画像技術関連の立場から見解を述べた。先ず座長のAlbert I. BAERT教授が、この20年来発達してきた人体

の形態の詳細な観察と生体画像化技術が、多くの臨床医学分野での仕来たりを完全に変えたと述べ、臨床医学におけるこれらの新しい画像様式採用による結果を高く評価し、健康管理に利用する場合の財源面への影響を調べると共に、人体に利用した場合の潜在的な生物学的影響を研究することと、人体の生理学や生理学的病理学における研究のために、画像化技術によって開かれる大道を探ることは、この上なく興味のあることであると述べた。

- 1895 X線
- 1958 超音波
- 1972 コンピューター断層写真
- 1986 核磁気共鳴断層撮影
- 1995 陽電子放射断層写真
- 2000 デジタルX線
- 2020 新診断法の医学応用：  
電送放射線(X線)医学  
医療過程の全集積画像化技術

表1 画像化技術の発展の経過

また、広範囲に亙り三次元(3D)視覚化技術を進めて来ているジェネラル・エレクトリック医療組織部のDominique VITAL氏は、3D画像化は、現在、医療分野で用いられる画像化技術の道における変化の入口にあると指摘した。デジタル資料の導入により、一度に多数の事後処理や解析を実行する技術が可能になり、また、医学的応用における3D画像化技術は成熟しつつあり、ネットワーク化や記録化する技術が短時間に資料蓄積をすることを可能にし、開業医が持つスクリーン上に、瞬間的に統合整理された特設欄の出現が可能になることを思い浮かべると述べ、21世紀には、医用画像化の技術と機械とが、臨床や外科治療の実質的な助手の役目をするようになるであろうと締めくくった。

次いで、新しい画像化技術が、生体中の脳機能の研究にこれまでと異なった力を持つものになるかどうかについて、ロンドン大学神経学研究所のRichard FRACKOWIAK教授が見解を述べた。また、Peter WELLSブリストル大学名誉教授は、現代の医用画像化装置は、進歩した工学と電子計算機械学の産物であり、単一陽子放

射計算断層写真 (SPECT)、陽電子放射断層写真 (PET)、X線断層写真 (CT)、磁気共鳴画像 (MRI)、超音波走査などで作られた解剖学的機能的イメージなどは、それぞれ人体の異なった肉体の生理学的及び病理学的性質に依存しており、マイクロ走査やテレプレゼンス (遠隔捜査) を含む三次元乃至四次元画像化への工学的チャレンジは現代の研究の主題であると述べた。

## セッション2 医薬とワクチンと遺伝子治療

治療学とワクチン・再設計の研究と開発について初めに座長のパスツール研究所のPierre-Etienne BOST博士から次のような話があった。それは、医薬品工業は、数十年経過した今、新しいワクチン治療法を発見するためや生産性を急増させるため、並びに、ゲノム工学、ハイスループットスクリーニング、コンビナトリアルケミストリー、構造に基礎をおく薬品乃至ワクチンの設計のような新しい技術を開発するために、研究開発体制の見直しを行なっている。これら技術の進展と将来における必要性などについて論議された。次いで、Merck社のBenett M.SHAPIRO博士から、新薬への学術的なアプローチと薬の学術的モデルにつきいくつかの例を挙げての簡単な話があった。新薬を作る方法としては、既存の薬の改良が最も手取り早い方法となるが、全く新しい薬を作るには、系統的に構造探索を行ってゆく方法があり、これは大変な仕事となる。

またAP Cells社のJean-Bernard LE PECQ博士からは、遺伝子治療の全体像の現状と展望についての話があり、遺伝子治療の発展についての幾つかのステップを回想し、治療での広い応用の実施を拒んでいる技術的妨害が遺伝子ベクターにあるとし、現在まだ技術は未熟であるが、治療上の症候や目的が良く選別されるならば、近い将来、重症な病の治療において極めて効果的で安全な治療法となっていくようになるであろうとされた。予定討論においては、先ず、Michel KLEIN博士が、ワクチンの将来について語り、20世紀最後のこの10年は、ワクチン学の黄金時代として記憶に残ることになるであろうと述べ、ゲノム工学や免疫学、蛋白や組織工学のような色々な分野での発展は、一度の注射で6乃至7つの病気から人間を守ることのできる混

合ワクチンの製作を可能にするであろうし、これらの改良は、エイズや癌などと同様に、呼吸器病、脳膜炎、胃潰瘍、マラリヤ、アテノーム性動脈硬化などに対するワクチンの製造に有望な未来展望を開きつつあるとした。

次いで、シドニー大学のGraham JOHNSTON教授は、医用化学と分子生物学の界面一新薬探索における遺伝子組換え受容体—の題目で、薬理遺伝学は、何故人類が或る種の薬に良く感応し、他の動物が感応しないのかを遺伝子レベルで記述することを目的としており、将来は患者がその人の遺伝子に合わせて作った薬剤を入手することが出来るようになるであろうとし、また、現代の分子生物学は、遺伝学的に定義された正常体や突然変異体への薬剤効果の研究をすることを可能にするが、それは医学畑の化学者が異常なターゲット蛋白に作用する新しい医薬を設計することが出来ることを意味しており、薬理遺伝学が遺伝子スクリーニングに基づいて、個性化した各個人宛の薬剤作製というかたちでの次期革命の要素となることを予測させると述べた。

## セッション3 食品工業と栄養学

食品工業は、ヨーロッパにおいては総売上高と従業員数において、第一のランクにある産業であるそうである。このセッションでは、スイス・ローザンヌのネッスル研究センターのPierre FEILLET博士とスウェーデン工学アカデミー会長のKurt ÖSTLUND博士の序論的な講演があり、その後二つの講演と、予定討論としては、食品衛生上の品質と食品の感覚的な特性、発生遺伝学的にモディファイされてきた生体 (GMO/Genetically Modified Organisms) と消費者利益、新製品と新市場、最小限度の食品加工処理、工場装置の衛生状態と人間の健康などについての話があり、それらに対する討論があった。

先ず、Pierre FEILLET博士は、食品工業分野の技術革新は緩やかで進みが遅い。技術革新のパラドックスは、消費者が極めて保守的で更なる刷新を望まないということである。食品工業が当面する難問は、健康上の価値を増大することと感覚的特性を多様化する一方で食品の衛生上の安全性を保証すること、利用をしやすいようにすることなどであると述べた。次いで、

Kurt ÖSTLUND博士は、次のような主だった話題に討論を絞ることにしたいとして、先ず第一に、食品の衛生上の品質と感覚的特性を挙げた。この話題は、パスツールの微生物の発見を契機に議論されたことがあり、Nicolas APPERTやAnthelme BRILLAT-SAVARINらの時代にこのタイトルで討論されているが、これまで以上に食品が国際的に流通している100年以上後の今日でも、この首題はそのとき以上に適切な話題ともいえる。第二は、GMOと消費者利益に関わる話題である。意見の型を作る人や消費者は、技術的に避けられないとされたことに操られて、発展に逆らう傾向がある。工学的及び心理学的な機構の理解は、現代の遺伝子工学により提供される理論的利益のいくらかを、消費者に提供できるようにしていく必要がある。第三の話題の新しい製品と新しい市場は、国際化が始まっている市場に関係を持つ首題である。加工を最小限度にと言うテーマは、先行するテーマに関連をもっていと述べた。ローザンヌのネスル研究センターのAndrea PFEIFER博士は、機能的食品とその科学的及び情動的なチャレンジに関するものである。過去数年の間に有用な機能的食品に寄せられた増大する関心は、生物活動で生成されるバクテリア種族、新陳代謝機能や機能的炭水化物、酸化防止剤や新陳代謝機能のよい食事による調節のような生物活性的食品成分についての研究を刺激してきた。我々は、機能食や健康上の利点、科学的基礎、新製品発展の将来的必要性などについて起こりつつある生物活性微生物や分子の選択の基準を提供していくことを考えていると述べた。次にINRAのGerard PASCAL氏は、衛生を保証し、食品の栄養価値を保全する新しい未来技術に関して述べ、食品が生む病気の防止には、生産地の農場から食べるテーブルに至る全般の食品衛生が求められる。新しく未だポピュラーになっていないプロセス、例えば、高圧、照射、超微細濾過等の技術による処理技術の改良が貢献するかもしれない。しかし、細菌病原菌の制御が手っ取り早く重要な結果をもたらす最良の道と思われる。それには、危険管理がもっと系統的に行われなければならない。将来は上記の処理技術が病原菌ないし微生物の人工的制御の新しい道具となり得ようし、生や発酵産物などに対

する品質の最適性保証に関係して、病原菌の限界を求める新しい道具となり得るであろう。保存や栄養価の改善には、食品の生化学的変化についてのプロセスの影響に関する知識のみならず、生物利用の研究や、多くの食品成分の有益な効果に関する研究が必要である。

予定討論としては、食品安全性の専門家であるJean-Francois MOLLE博士が、公衆、政府当局、科学者、製造業などの関連科学技術組織への消費者の信用が低下しつつあり、食品工業は、食品の安全性と栄養についての消費者の信用を呼び戻す難問に直面している現状で、消費者連合のような鍵を握る人々と上記のような気づいている問題について議論を戦わすべきであると述べた。

Pierre LPOUISOT博士は、農業や農業食品産業における新技術の導入が健康潜在力をもつ新機軸の産業を生むことは確かであろうし、現代の技術から生み出される厳格な科学的評価を基にしたバランスをとった産物が、人間の代謝に有益で長続きする効果をもたらすであろうと述べた。

#### セッションー4 生体力学、歯科補綴学と外傷学

Compiegne工科大学のGerard BERANGER教授とジョージア工科大学のRobert M. NEREM教授が司会者となり、NEREM教授が移植の危機に直面する組織工学についての話をした。この組織工学とは、生体組織や器官機能を修復したり、置換したり、維持したり強めたりする目的で、生物学的置換や組織再生の発展を目的とした学問である。それは、生物学の変革と伝統的な医用移植産業との界面において出現する技術であり、それによる最初の製品は、皮膚の代替品であったが、この技術は、生命維持に関わる器官を作り出す能力を持ち、それゆえに移植の危機に直面する可能性がある。今組織工学に基づいた製品収入を持っている会社は世界に2、3社しかないが、これからの15年の間にこの企業分野は世界的には、約500億ドルを越える市場に発達し得ると思われる。次いで、パリーVI大学のGilles RENARD教授は、眼科学における生体材料についての講演をした。この材料は、眼科では既に広く用いられており、眼は生体材料の研究の分野では良いモデルとなる。眼の異なっ

た部分に埋め込まれるアクリルポリマー、フルオロカーボン、シリコン、即ち人工角膜、人工梁柱メッシュ、人工眼内レンズ、強膜バックル、眼内インプラントなどについて、生体に馴染ませたり拒否したりする生体因子に特に注意を払いつつ研究していると述べた。Andre THEVENON氏は、予定討論で人工器官のデザインの改良は、手足の安楽性、皮膚の耐性、動作の制御やエネルギーコストなどに関係してくる。運動分析装置から得た運動学的乃至運動力学的データは、正常な運動機能や手足を切断した人の基本的動作についての我々の知識を改善したし、アーゴノミーや皮膚の耐性の改善には、企業人と医学チームの密接な協力が必要であると述べた。

### セッション5 新しい技術につながる危険の管理

セッションの司会者のMaurice TUBIANAパリ大学教授は、最初に1960年以降の肺癌による死亡率に若干の男女差があることに触れ、次いで紫外線、放射能、公害などの影響に言及し、さらに平均死亡年齢の年代による変化を示した(表2)。

	1900	1930	1990	1997
女性	45	59	81	82.1
男性	44	54.5	72.5	74.2

表2 平均死亡年齢の年代的变化

医学者、生物学者であり、かつ組織学者でもあるAlain POMPIDOU教授は、科学技術専門家と意志決定者と題して次のような話しをした。科学や技術の発展は世論の成熟や順応よりも速

い。適切に目標を決定し、感情的な背景を排除するために、技術の専門家には、人間の健康に対する危険対利益の見通しの中で、新しい技術のもたらす結果を正しく査定する役目があるとした。予定討論としては、Jean-Jacques DUBY博士が、Everything new or unknown is very frightening and dangerous.という言葉をあげ、危険分析の観点から危険評価、危険管理、危険伝達などのあり方について先ず一般的な見解を述べた。次いで、デンマーク毒物学研究所のLisbeth Valentin HANSEN博士が、危険評価の定義と原則は、色々な組織において異なって処理される。科学に基礎を置いた危険評価は、実際の危険を処理するための政治的決定やシステムの構想の背景を形成する。予防策的原理は、決定作成過程の一部といえる。新しい技術に関する健康の未来危険管理の要求に適合する、標準化されかつ透明な危険評価手続きを作ろうと言う要求がある。また、社会科学者のMonika STEFFENは、血漿や全血輸血分野における技術進歩は、多くの血友病患者や輸血受領者の汚染を起こした新しい致命的病気の蔓延時期に一致しており、多くの工業国において、主な医学的出来事は、政治的スキャンダルを起こしている。危険警告と補償要求とに対する政策的な応答は国際的比較に基づいて行われるべきであるとした。一方、Roland MASSE博士は、危険管理は、新しい技術に関しての論争点であり、原子エネルギーがこの30年来この問題に直面させられている。予防策原理は、未知の状態を管理するために提案されており、通常確率論的危険管理法として提案されているのが現状であると述べた。(以上)



晩餐会にて：左から Dr. Antti Arjas (フィンランド、次期第14回の世話人) 夫妻、筆者、Dr. H. K. Forsen (米国) 夫妻、Dr. Kurt Östlund (スウェーデン)、Dr. Hans Leuenberger (スイス)

5月末に開催されたCAETSの第13回総会(Convocation、別項記事ご参照)の終了後、年1回の管理理事会が開催された。2年に1回の総会がテーマを決めたシンポジウムのようなものであるのに対し、管理理事会はCAETSの運営についてメンバーアカデミーが意見を交換し、CAETSの運営上の重要事項について決定するために毎年開催されている。

毎回の議題は総会の予定や財務会計のような定例的なものと、定例でないものがあるが、今回は定例的なものでは当面の総会の内容と予定が総会を主催するアカデミーから提案され、それを承認することが重要な議題となっている。第14回以降の予定は

- 第14回 主催：フィンランド  
2001年6月12～15日  
“世界の森林と技術”  
場所：ヘルシンキ(郊外)  
6月11日(月)に管理理事会
- 第15回 主催：米国  
2003年5月19～23日  
“情報と技術”  
場所：ワシントンD.C.  
テーマは仮称、変更の可能性あり
- 第16回 主催：オーストラリア  
2005年  
テーマについては検討中であるが、海洋関係が有力

と発表されたが、第14回については承認。第15回については一部のアカデミーから米国には是非“宇宙技術”をテーマにして欲しいとの要望があった。米国からは更に詰めた内容で次回管理理事会に提案される事になった。

### 新メンバーの入会

今管理理事会では、前回より積み残しのインドをはじめチェコ、スペイン、アルゼンチンの4つのアカデミーの加入が議題に上った。事前の資料、調査団の報告等に問題のなかったインド、チェコ、スペインの3アカデミーについて



CAETS管理理事会風景

は議論も殆どなしに入会が承認されたが、構成、組織、活動等に問題なしといえないアルゼンチンについては議論が沸騰したが、結局加入承認になり、CAETSメンバーアカデミーは合計22アカデミーになった。

4カ国以外に韓国の工学アカデミー(NAE/K)からの加入申請処理について検討する事になっていたが、今回の管理理事会の直前になって韓国科学技術アカデミー(KAST)からも加入申請があった。通常の加入申請の場合と同様に調査団を送ってアカデミーの組織や活動がCAETSの会則に適っているかの査察をしても、CAETS側で一方のアカデミーを選択するのは問題があるので、この処理方法について相談の結果、先ず韓国側で代表権問題について調整して欲しい旨連絡することになった(韓国の両アカデミーの関係等については、EAJ NEWS No.67、1999年4月、P1ご参照)。

### 工学教育関連WG

2年前のエジンバラの管理理事会で決定した工学教育の各国比較についてのレポートは、最終案がまとめ役のオランダのアカデミーから報告され、Working Partyに参加しなかったアカデミーからのコメントを2週間に限って受け、必要な修正を行うことを含め承認された。

### CAETSの名称について

CAETSの名称にInternationalやWorld等の形容詞がついていないと、CAETSが国際団体とみ

られないのではないかとの問題については、積極的に改称しようとの強い意見もなく、結論の出ないままに終わった。

### 予算、決算、会費

財務上の決算はメンバー増から総額は若干増加したが、1アカデミーあたりの負担は僅かながら減少し、会計報告と予算はすべて議論なく承認された。

### 事務局担当副会長の交代

最後に、本年末をもって退任の意向を表明された1985年CAETS創立以来の副会長(兼秘書役-事務局長)のSteven N. Anastasion氏に対する感謝決議を承認するとともに、同氏に名誉副会長(Vice President Emeritus)の称号を与えた。後任には前任者同様、米国工学アカデミー事務

局長(Executive Officer)を本年退任したWilliam C. Salmon氏の任命を承認した。

### その他

有力なメンバーアカデミーのひとつであるフランスのCADAS(Council for Applications of the Academy of Sciences)での再編成の動きについて報告があった。組織名が示すように、フランスのCADASは独立の組織でなくCAETSメンバー中唯一の科学アカデミーの工学部門としてCAETSに加入していたが、昨年より独立化の動きが始まり、近々独立の工学アカデミー(正式名称未定)として再発足することになった旨の報告があった。これでCAETSの全メンバーが実質的な運営はさておき、形式的にはすべて科学アカデミーとは一線を画した独立の組織になったことになる。



## 第105回談話サロン 「大学における学術研究の役割」

材料専門部会B-WG主査 岩澤 康裕 / YASUHIRO IWASAWA

日時：1999年6月4日(金)

場所：弘済会館

講師：増本 健氏

財団法人電気磁気材料研究所長

研究と教育の基礎研究を担う大学が果たす役割を明確にし、そのあるべき将来の姿を見つけることは、21世紀の日本が科学創造立国として接続的發展を遂げるために解決すべき緊急の課題の一つである。本講演では、我が国の学術研究の現状、学術研究発信の空洞化、学術研究の国際的貢献、産学官の研究協力の重要性、基礎研究成果の権利化の重要性、研究資金の適正配分、的確な研究成果の評価、大学自身の規制緩和促進、研究者のモラルの育成の9課題について、私見ではあるがとの断りの上に率直な指摘と問題点、将来像の側面などが述べられた。しかし、増本氏が文部省等の科学行政に深く関わってきていることを考えると、本講演の内容は、行政改革が進む中での大学の今後のあり方に、大学人のみならず産官に籍を置く参加者にとっても重大な関心を持たずにはおられない大きな

問題といえる。

本講演では、最初に、我が国における学術研究の現状認識について、増本氏ならではの多くの資料を使用しての日本と欧米との比較と国際競争力の分析がなされた。人文・社会・理工・医薬等の多くの基礎分野において



増本 健氏

て、現在でも根本的基盤となる原理・原則のほとんどが欧米の先進的研究の上に立っており、相変わらず多かれ少なかれ追従型研究が続いているとの指摘が成された。このような状況にもより、学術研究の我が国の貢献度は年々低下し、これまで優位に立っていたと言われていた学問分野においても欧米に先を越され、離されつつあると報告された。学術研究を担う大学研究者が将来を的確に見通す努力が必要であろう。一方で、大学の建物の老朽化、狭隘化、施設の設備の遅れ、研究者支援システム構築の遅れなど、行政が為すべき課題が指摘された。学術研究の

発信を担う学協会の弱体化も深刻になりつつある。特に大学の優れた研究成果の大部分は欧米の学術誌に投稿されている。依然潜在的欧米志向が存在する。我が国から発信することの重要性和発信の仕組みを構築する必要性が指摘された。

学術研究の国際的貢献は、世界から第1線級研究者が集まる世界的研究拠点(COE)が形成され得るかどうかにかかっている。一方、産学官のトライアングルの形成が広い学問分野の英知を集約し実学を創造するために必要であるとの指摘があった。トライアングルにより、将来の要求に適合する、広がりを持つ、かつ新産業

を育てる効果を持つジェネリックな独創的技術が期待できる。

本講演で増本氏は大学の将来像にも言及した。俯瞰的視野の大学、個性を持つ大学、活力ある大学を作るため、大学自身の規制緩和の促進が要請されるとした。

これらの講演内容に対して、大学や企業、あるいは行政に携わる方々から活発な質疑が行われた。本講演では、「大学と学術研究」について増本氏の率直で的確な苦言と期待をまとめた形で拝聴することができた。考えさせられる印象深い講演であった。



## 第106回談話サロン 「燃料電池技術開発の現状」

得田 与和/TOMOKAZU TOKUDA

日時：1999年7月2日(金)

場所：弘済会館

講師：中山 稔夫氏

新エネルギー・産業技術総合開発機構

燃料・貯蔵技術開発室室長代理

(兼)燃料電池プロジェクトチームリーダー

いささか主観過多の報告をお許し頂きたい。

最近の報道に目配りしていた技術屋ならば、標題の講演会案内を見て気をそそられたはずである。社会的ニーズに応える可能性を秘めた午前五時の技術、つまりおいしそうな匂いがプンプンするのである。しかも4月の104回サロン「リチウムイオン電池」と近接していたため、セットで参加すれば最新状況が把握できる。

ぜひ聞かざればなるまい、と不安定な空模様を気にしながら出かけたが、近来にない申し込み89名という大盛況で、事務局では急遽部屋替えをして68名の出席者に対応した。

講師は永年NEDOで燃料電池プロジェクトをリードされてきた中山 稔夫氏。内外の関連技術の最新状況を把握される地位にあらわれるだけに、きわめて分かり易く手際の良い、談話サロン向けのオヴァビューが展開された。

しかし、司会の尾出エネルギー専門部会副部会長による質疑再開宣言後、議論が噴出した。

実施プラントに関する内容質問もあったが、何といたっても焦点は経済的実現可能性だった。

10万円/kwを切るマイクロタービン、超高率のコンバインドサイクルの出現など、熱機関側もガンバッテいる状況下で果たしてメがあるのか、と

いう疑問である。リン酸型で60万円/kw、自動車で有望との高分子型の現状値150万円/kwを聞くと、標準的小型車のエンジンは今や2千円台/kwであるから、いくら運転費が安いと主張されても絶望的にならざるをえない。

したがって、ウルトラ革新技術を創出せよ、との叱咤激励的要望や、果ては、水素を介した電気を動力源としている限り自動車用として採用され得ない、との悲観的コメントも出された。

中山氏も答えていたように、コストは量と鶏と卵の関係にある。いつ天佑により雪崩現象が起きるかもしれない。しかし貴種であるFC(Fuel Cell)がPC(Politically Correct)となっても、日常技術になるのは2005年ではまだ早いというべきか。



中山 稔夫氏

政策委員会では下記「意見」に記載の通り、1996年4月、会長名で科学技術会議議長宛に意見書「科学技術基本計画に望む」を提出致しましたが、引き続き“科学技術政策上の重点分野”を中心に検討を重ね、「中間報告及び会員の意見を伺う会」を昨年12月に開催致しました。活発な意見交換がなされましたが、それらを基に再検討、修正した報告書を作成、3月18日開催の理事会にて説明、会長名での関係先への提言

について承認を得ました。

6月4日付で、下記意見書に報告書「科学技術政策目標の体系化」を添付の上、小淵恵三科学技術会議議長及び全議員に提出致しました。

尚、報告書「科学技術政策目標の体系化」(A4版、25頁)を御希望の方は、事務局へお申し込み下さい。

## 科学技術目標の体系化に関する意見

1999年5月

社団法人日本工学アカデミー

1995年11月に科学技術基本法が成立し、それに基づいて翌1996年7月に科学技術基本計画が策定された。基本計画では以後5年間(1996年から2000年まで)に、政府支出の科学技術関係費を倍増すべく、17兆円を支出することがうたわれている。このような大胆な目標の提示、特にその数量的な提示は従来の科学技術政策には類を見ないものであり、高く評価される。

この基本計画に盛り込まれるべき他の重要な内容について、(社)日本工学アカデミーでは、平成8年(1996年)4月23日付会長信にて科学技術会議議長宛に意見書として提出し、重要と考えられるいくつかの問題点とその対応について見解を列記し、科学技術会議で基本計画へ反映させることを要望した。

基本計画中には上記意見書の内容も相当に取り入れられ、国の科学技術政策の推進に寄与するものとなっている。しかし意見書で(社)日本工学アカデミーが、基本計画の内容として最も重要なものの一つとして要請した国としての政策目標と科学技術政策上の重点分野の統合がなされていないことが最大の問題点として指摘できる。

このような統合の考え方の萌芽は科学技術会議第11号答申に見られたが、第18号答申、科学技術基本計画と次第に退歩し、基本計画ではその基本理念も時代も第18号答申とは異なっているにも拘わらず、重点分野は第18号答申に準ずるとされているのみである。(社)日本工学アカデミーはこの点に関し、国の政策目標と統合された重点科学技術分野の決定が現実的に可能

か、また可能とすればどのような手法が考えられるのかについて、過去2年余に亘り精力的に検討を進めてきた。

統合的な目標は従来から常用されているような積み上げ式の方法からは決して生まれない。そればかりか政策課題を、担当する部課から上へ上へと上げていく積み上げ式の手法からは、大所高所に立った政策を打ち出すことはできない。更に、ともすれば政策の無駄な重複を生み、その逆に重要課題が看過されるというような深刻な欠陥を露呈するおそれもあり、縦割り行政として指弾される所以ともなっている。

従って統合的な目標の形成は、先ず科学技術政策の目標を全体的に俯瞰することから出発しなければならない。それを大目標としてまとめ、次にその大目標を展開して中目標にまとめた。中目標は大目標をより具体的にしたという性格の他に、大目標を実現するための手段であるという性格も持つことになり、このような目標と手段の連鎖をつなげ、最後に技術的手段に至る方法を採用した。このような目的展開型手法は、従来の積み上げ方式とは全く逆のアプローチである。

この手法により科学技術目標の体系化を試みた結果の一例が別紙の図である。

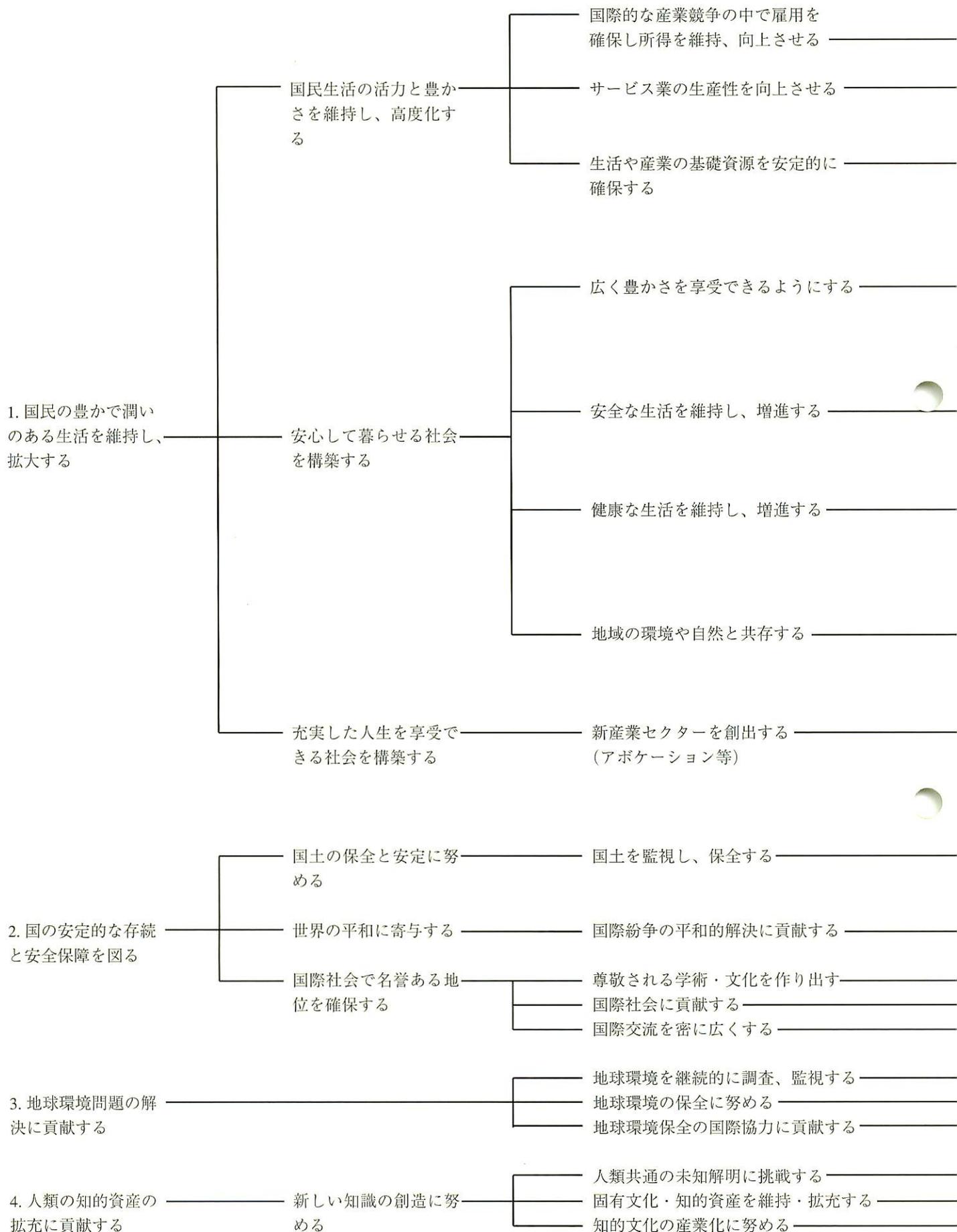
このような手法の実用化のためには、各省庁でその行政範囲のみについて重点分野を定め、予算を要求し、大蔵省との交渉で予算原案が決定する現在の行政制度の下では克服せねばならぬ要素が多いが、国民の負担による科学技術推進のあり方として必要なプロセスと考える。

# 図 科学技術政策の目標体系

大目標

中目標

小目標



目標を達成する手段例

科学技術群

<ul style="list-style-type: none"> <li>新産業を創出する</li> <li>既存産業を活性化する</li> <li>経済産業基盤を整備し高度化する</li> <li>科学的管理手法を高度化する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新産業創出科学技術群</li> <li>既存産業活性化科学技術群</li> <li>産業基盤高度化科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>食料を確保する</li> <li>エネルギー源を開発し、確保する</li> <li>資源を確保し、維持する</li> <li>資源・エネルギーの備蓄に努める</li> <li>省資源・省エネルギーに努める</li> <li>リサイクルに努める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食料確保科学技術群</li> <li>エネルギー高度利用科学技術群</li> <li>資源循環利用科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅・交通問題を改善する</li> <li>人口の過密・過疎に対処し、改善する</li> <li>弱者を救済し、社会福祉を充実する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活基盤充足科学技術群</li> <li>福祉高度化科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>地震等の自然災害対策を充実する</li> <li>交通事故や労働災害等の社会災害を防止、低減させる</li> <li>防犯体制を整備する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然災害対策科学技術群</li> <li>社会災害対策科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>健康を維持する基盤を整備する</li> <li>疾病を予防し、克服する</li> <li>食品添加物等による健康被害を防止する</li> <li>疾病やけがからの回復を早め、確実にする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>健康維持・増進科学技術群</li> <li>安全性向上科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>環境汚染を防止し、回復させる</li> <li>生物種の多様性を確保する</li> <li>自然と親しめる場を整備する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保全科学技術群</li> <li>自然親和科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>教育を見直し、改善する</li> <li>情報・通信基盤を維持、改善する</li> <li>生活文化基盤を維持、整備する</li> <li>文化の保存、修復、復元に努める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教育高度化科学技術群</li> <li>自己実現支援科学技術群</li> <li>文化基盤整備科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>情報網を整備し、測定し、データベースを整備する</li> <li>水際監視システムを構築する</li> <li>国土を保全し、改造する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土保全科学技術群</li> </ul>
	国際平和貢献科学技術群
<ul style="list-style-type: none"> <li>{人類の知的資産拡充への貢献}</li> <li>国際協調体制を確立する (アジアネットワーク等)</li> <li>人的交流を促進する (外国人に魅力ある国)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際化促進科学技術群</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>監視体制を充実し、関連科学技術を開発する</li> <li>地球環境の保全に資する科学技術を開発する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球環境保全科学技術群</li> <li>{環境保全科学技術群}</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>好奇心駆動型研究を推進する</li> <li>研究開発環境を整備する</li> <li>創造的人材を育成し、確保する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>知的資産拡充科学技術群</li> </ul>

## 新入正会員の紹介

分野 (1)	尾崎 龍夫	九州大学大学院工学研究科教授 工学部長 (知能機械システム専攻)	
(2)	曾根 敏夫	秋田県立大学システム科学技術学部教授 (電子情報システム学科)	
(2)	永田 守男	慶應義塾大学理工学部教授 (管理工学科)	
(2)	原 邦彦	(株)デンソー取締役基礎研究所長	
(3)	梶山 千里	九州大学大学院工学研究科教授 (材料物性工学専攻)	
(3)	鈴木 基之	国際連合大学副学長	
(3)	瀬田 重敏	旭化成工業(株)専務取締役研究開発本部長	
(3,7)	御園生 誠	工学院大学教授 (環境化学工学科)	
(4)	青木 繁	(有)青木繁研究室代表取締役	
(4)	木村 孟	学位授与機構機構長	
(4)	西川 孝夫	東京都立大学大学院工学研究科科長・部長・教授 (建築学専攻)	
(4)	久田 安夫	(株)テトラ代表取締役会長	
(5)	朝木善次郎	三菱マテリアル(株)技術顧問 京都大学名誉教授	
(5)	荒井 徹治	ウシオ電機(株)常務取締役システム事業部長	
(5)	佐藤 壮郎	工業技術院長	
(5)	藤森 啓安	東北大学金属材料研究所所長・教授	
(5)	早稲田嘉夫	東北大学素材工学研究所所長・教授	以上 17名

## INFORMATION

### ◆地球環境専門部会から 新メンバー募集のお知らせ

地球環境専門部会では、新しい部会員を募集致します。地球環境に興味のある方は、是非事務局まで御連絡下さい。

### ◆第104回談話サロン講演録

4月19日に行われました第104回談話サロン「リチウムイオン電池の開発と環境問題—芳尾真幸氏 (佐賀大学理工学部教授)」(EAJ NEWS No.68に記事掲載)の講演録が出来上がりました。ご希望の方には郵送致しますので、事務局までご連絡下さい。

### 事務局人事

平成11年7月1日付

佐藤 美枝子 (事務局職員)

どうぞ宜しくお願い申し上げます。

### 編集後記◆

過去一年間に次々と人が替わった事務局も、ようやくメンバーが落ち着きそうです。頼りになる生き字引の志満を中心に、よく気がつく会計担当、いつも笑顔のデータ管理担当、常に前向きな広報・国際担当ががっちりスクラムを組んでいます。4人の共通点は、おいしい坊なことで皆様のお役に立ちたいと思っていることです。宜しくお願い申し上げます。



社団法人  
日本工学アカデミー広報委員会