

[科学の現況と展望へのケースレポート]

新しい研究動向と体制を考える

松尾研究会報 Vol.12 別冊

財団法人 松尾学術振興財団

目 次

はじめに	3	
磯 貝 彰	今こそ、植物科学研究の振興を	5
菅 野 晴 夫	がん研究推進方策	9
宅 間 宏	革新的新技術誕生の過程—レーザーの場合—	13
林 和 弘	学術情報発信のホームグラウンドを	21
藤 井 敏 嗣	予知研究と国立大学法人化	25
舟 橋 徹	創造的な研究成果の創出を目指して	29
観 山 正 見	アルマ計画の推進	33
松尾研究会 編集委員会 名簿		37
松尾研究会報 バックナンバー		38

※ 氏名は五十音順。

はじめに

当財団の重要な事業に「松尾研究会」があります。本研究会は、平成2年度に始まり、学術の当面する政策科学的な観点から調査研究を行い、具体的に提言することを目指しています。研究成果は「松尾研究会報」(年報)として刊行し、現在11巻に及んでおります(バックナンバーは巻末参照)。

現代に生きる私たちの生活や産業社会の構造は、国際的競争環境の中で、いわゆる先端科学技術によって大きく変えられてきています。その一方、急速な科学技術の進展で、自然と人類の未来に深刻な影響をも及ぼしかねない様々な課題が次々と提起されてきています。これからの科学技術は、人材養成と連携して広範で多様な基礎的学問分野を振興し、創造性をもって新しい方向を展望していかなければなりません。しかし、国の科学技術政策の現実には、目的志向型研究に重点化し、結果として、創造性の芽を育成する自由で多様な基礎研究が疲弊する方向に働いていると危惧する大学研究者は少なくありません。

こうした中で、当財団が平成15年度事業として編纂した『科学の先端を拓く—先達の一人一話集—』(松尾研究会報 Vol.12, 2003)は、現代科学の奔流の形成に中心的な役割を果たしてこられた研究者の方々に知の創造の軌跡を語っていただいたものです。本書を企画出版したのは、強く創造性が求められる学問の研究とはどのようなものかを知っていただき、少なくとも、その基盤を確保できる科学技術政策への転換を促すための政策的提言になるのではなかろうかという思いからです。

ともあれ、我が国の学術的貢献度は、残念ながら、先進諸国に比べ、まだまだ低いのが事実であります。これから日本が目指す方向は、科学技術の歴史を現代に投影しつつ、研究者の自由な創造的活動を推進し、人類文化の新たな展開や社会の質的発展の基盤となる先導的科学技術を開拓していくことでありましょう。

ここに、お届けします「新しい研究動向と体制を考える」は、前書の別冊として、科学を巡る現況と展望の一端を素描することを目指した「ケースレポート」です。そこには、研究の体系的・集団的な創造性の展開を先導し、あるいは、研究の動向に大きな影響を与える研究の新しい方向に対応するための方策が簡潔に取りまとめられています。今後の科学の高度な発展と新しい施策の展開にいささかでも役に立てていただくことができますれば望外の幸せであります。

最後に、このご執筆に当たられた松尾研究会編集委員会の菅野晴夫・座長をはじめ、委員の諸先生に深く感謝を申し上げます。次第であります。

平成16年3月

財団法人 松尾学術振興財団
常務理事 飯田 益雄

磯貝 彰

今こそ、植物科学研究の振興を

21世紀に入り、地球人口は60億人を超え、まだ増加の傾向はとまらず、近い将来には90億人を超えると予想されている。こうした中で、限りある地球資源を持続的に有効に活用して、人類が豊かな生活を送るために、植物科学に期待されているものは多い。医学が、人そのものを扱い、病気の予防や治療を通じて、健康で豊かな社会の形成に貢献するのにたいし、植物科学は、食糧、資源、環境問題への取り組みを通じて、人の生活の基盤を確立し、病気にならない、健康で豊かな生活を作り上げることに貢献することが出来る。地球規模で考えるとき、この分野の重要性は、今後ますます増加するはずであり、日本が世界に貢献できる分野でもある。

現在の日本においては、ヒトゲノムなどの医学分野の研究への投資は莫大なものがあるが、植物科学の重要性を理解しての研究投資は、限られている。このことは、植物科学の将来に向けての重要性を考えると、大きな問題であり、植物科学の重要性と可能性を示す研究体制の再構築と、それへの研究投資が、今必要であろう。

植物科学を取り巻く状況もこの数年で大きく変わりつつある。モデル植物としてのシロイヌナズナや重要作物としてのイネのゲノム解読が完了し、さらに現在では、窒素固定菌との共生現象があるミヤコグサのゲノム解読計画が進みつつある。これらによって、植物科学も新たな強力な研究基盤を得たことになる。

近年の分子生物学手法の発達によって、植物科学もゲノム情報、あるいは遺伝子情報からの逆遺伝学による、遺伝子機能を明らかにする

分子生物学的研究が、実験室でのモデル植物を使って、活発に行われてきた。植物科学への社会的要請を考えると、そうした研究の一つの目的は、有用遺伝子を利用した有用形質の植物の分子育種であろう。しかし、それらの情報を使った有用植物が作られてきたケースはそう多くはない。これは、植物の重要な形質が1遺伝子によって決定されているのではないことや、個体レベルの形質が集団としての植物（作物など）の生産性にどのように関連するかという問題を解決しなければならぬという、さらに複雑な事態があるからでもある。

これまで長い間、植物機能の応用研究は、主として、農学領域で行われてきた。ここでは、現場を中心とした科学が展開され、各種の植物について膨大な量の情報や材料の蓄積がある。残念ながら、これらをゲノム情報や遺伝子情報と結びつける研究が十分行われてきたとは言いがたい。しかし、新しい機能を持った植物を新たに作出するためには、ここに蓄積された情報や材料がきわめて重要な資源となるはずである。すなわち、植物科学がその社会的期待に応えて新しい機能を持つ植物を作出するためには、実験室でのモデル植物を使った科学と、現場を中心に展開されてきた科学とが協力・融合することが必要であり、それによって、初めて、遺伝子・分子レベルの研究を、個体や集団での生産性の向上へとつなげることが出来る。

植物科学の一つの出口としての遺伝子組み換え植物には、未だに社会的な反発があることは事実である。特に最近、こうした研究や実験的栽培すら停止させようとする動きがあることは、日本の植物科学の将来のために憂慮に耐えない。遺伝子組み換え植物の作出は、新しい変異の拡大をめざした技術として捉えることも出来、また、組み換え植物の野外栽培実験は、遺伝子機能の解明のためにも、きわめて重要である。こうした研究の延長上に、特定の遺伝子进行操作した有用作物を、突然変異体作成や交配技術などの従来の手法によって獲得するこ

とも可能となる。植物を利用する技術の開発のために、遺伝子組み換え技術を基礎にした研究が、重要かつ有用であることを植物科学者としては社会に説明する責任がある。そのための努力を続けないと、みずからの研究の意義を閉ざされてしまうことになりかねない。また、若い植物科学研究者の育成にも障害が生じ、優れた研究者がこの分野から逃げてしてしまうことすら危惧される。

大学を中心とした植物科学の総合的研究は、昭和50年代の文部省特定領域研究に端を発する。そこでは、理学、農学、薬学の領域を越えて、ノンメディカル分野の生物学研究者が幅広く結集し、生物の生産機構の増強を目指した基礎的研究が展開された。その後、この研究グループを基礎に、多くの特定領域研究、重点領域研究が組織されてきた。また、平成8年度から13年度には、未来開拓学術研究「植物の環境応答機構とバイオテクノロジー」が組織された。さらに平成9年度からは、ミレニアムプロジェクトとして、未来開拓学術研究「植物遺伝子」が組織され、活動中である。

一方、農林水産省系の主要研究機関では、ポストイネゲノム研究として、それぞれの遺伝子機能の解析を進めている。また、ミレニアムプロジェクトとして、理化学研究所に植物科学研究センターが設立された。これら3つの研究グループ・機関は、毎年、合同の研究発表会を開催し、研究交流を図っている。植物科学の歴史の中で、こうした省庁を越えた交流は初めてのことであり、今や、全日本的な植物科学研究の母胎が出来つつある。

現在、国立大学の法人化に伴って、大学間の競争が強まるであろうと言われている。しかし、植物科学の推進のためには、大学研究者の交流は重要である。まず、学部・研究科というような枠組みをはずした国内研究拠点が出来ていくことが望ましい。さらに、そうした拠点が連合して、大学という立場を重視した基礎研究が推進されるべきで

あろう。同時に、全日本の規模での、省庁の枠を越えた研究協力体制をとることが、ポストゲノム時代の植物科学の発展のために必須である。現在、こうした3者の共同研究体制を中心にした研究プロジェクトが立案されつつあり、それが実って、基礎研究から応用研究までが重層的に組織された研究体制が確立されることを期待している。人間の生活は、所詮、植物の光合成に依存している。そのことに思いをいたすとき、今こそ、植物を知るための科学の振興を図るべきであろう。

磯貝 彰 (いそがい あきら)

昭和17年、東京都生まれ。東京大学農学部卒業。東京大学農学部助手・助教授などを歴任。現在、奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科教授。

菅野晴夫

がん研究推進方策

I がんという病気

がんという病気は、日本でも世界でも昔から怖い病気としておそれられ、がんの診断は死の宣告と受け止められてきた。いま、がんは、日本では死亡原因の第1位、世界の多くの国々では第2～3位にあり、がん克服に対する要請は極めて高い。

がんは、がん細胞という体の細胞が変化して生じた新しい細胞種が、塊をつくり、体の中に拡大（転移）して、体の栄養を奪い取って、体を障害している病気である。しかし、癌化の機構は全く不明であった。西欧においては、20世紀の始めにはがんが増加し、現実の脅威となっていた。これに対応して癌病棟と研究所を新設して研究をすすめた。さらに、国際癌研究連合をつくり、国際的に手を結んでこの難病に立ち向おうとした。日本でも癌研究への立ち上りは早く、1908年、国際癌研究連合に加盟する。他方、山極勝三郎のタール癌（1915年）、佐々木隆興・吉田富三のアゾ肝癌（1932年）、吉田富三の吉田肉腫（1943年）などの世界的な基礎研究が成果を上げた。しかし、当時は、結核が国民病として猛威を奮っていた。敗戦後、結核、肺炎など感染症が減少してがん死亡が上昇し、1951年にがんが結核に代って死因の第2位（1位は脳血管障害）となった。これは日本のがん時代の到来を告げるものであり、がんへの対応が重要な課題となった。

II がん研究推進方策

がん時代の到来に対応して、日本のがん研究はどのように進められてきたかをみてみたい。

1 目に見えざる国立がん研究所構想

戦後、世が落ち着くと共に、がん、ウイルス、免疫などの新しい研究にどう対応すべきか、国立研究所をつくるべきか、文部省は国立大学研究所協議会に推進方策を諮問した。

吉田富三は、がんの参考人として、「見えざる研究所構想」を提案したと言われている。その内容は、いま、直ちに、国立がん研究所をつくることは適当ではない。なぜなら、日本には優れたがん研究者がいるが、その数は少なく、各地に分散している。国立研究所をつくってこれらを一カ所に集めてしまうと日本は空になる。その代り、①各地の優れた研究者を中心に小型のがん研究施設を設けて特色のある研究をすすめると共に、若い研究者を養成する、②その研究者にがん研究費を配分して研究を推進する、③研究者は専門分野毎にゆるいグループをつくって、研究、情報の交流を計る、④これら全体が一つの組織として有機的に連携して、「目に見えざる国立がん研究所」として機能する、という構想であった。

この構想が、協議会答申として文部省に提出され、1955年、文部省の基本方策となった。これに基づいて、1955年から国立大学にがん研究施設が全国的に設立された。また、文部省科学研究費としてがん研究費が逐次整備され、金額も増加し、がん特別研究に発展した。

2 がん特別研究の設置

1950年頃から、科学研究費全般の整備、拡大によって総合研究、特

定研究が設定され、がん研究もその枠の中で行われてきた。特定研究がんの研究代表者吉田富三は、見えざる研究所構想以来10年が経過し、がん研究が大いに進んでいるが、がん死亡率の上昇も続いていることから、がん研究を国の重要課題と位置づけて大幅にがん研究を推進する必要があるとの要望書を文部省に提出した。この要望書に基づいて、1966年、「がん特別研究」が成立し、国（文部省）の施策としてがん研究を推進することとなり、研究費の増額と組織化が計られ、期限もなくなった。これが、いわゆるがん特で、29年続き、がんの基礎的研究組織としてその使命を果たした。

がん特は、総括班を置き、研究の企画、運営、評価を行うと共に、計画研究、公募研究制を導入し、若手研究者の養成、研究資材、機器の配分など研究支援にも力を注いだ。他方、研究者の海外派遣、日米癌研究協力事業を日本学術振興会を通して推進するなど、国際交流にも力を注いだ。

3 対がん10カ年総合戦略

1981年、がんが死因の1位となった。これを受けて、1984年、時の中曽根首相は、対がん10カ年総合戦略を策定した。これは、文部省、厚生省、科学技術庁のがん研究を統合して、がんの基礎的、臨床的、行政的研究を推進すると共に、がん対策全体を整備しようとするもので、がん関係閣僚会議を頂点として、その下に、実施部隊の責任者として、がん専門家会議を置き、その下に3省庁の研究者が配属される形を整えた。本戦略の基本方策は、当時新たに、急速に進展してきたがん遺伝子の研究を推進してがんの本態をあきらかにし、それをがんの診断、治療、予防に応用することにあつた。文部省は、がん特別研究と別に、これと密接に協力関係におく、基礎的がん研究、「バイオサイエンスの進展に基づくがんの基礎的研究」を設定して、がんのバイ

オサイエンスを特段にすすめることにした。また、海外における疫学研究、がん特別調査、ならびに、日独、日仏がん研究協力事業等を設定して欧州のがん研究者との研究交流をすすめることにした。これらは、日米がん研究協力事業と連携をとりながら国際交流に貢献した。

3省庁の連携としては、研究者が相互に総括班に導入されて、研究の重複を避け、意志統一を計るなど有機的連携に努めた。また、合同報告書の作成、合同シンポジウムが実施された。

対がん10カ年戦略は、折からのがん研究の上げ潮に乗ってがん遺伝子の研究、がん本態の解明を中心に大きい成果をあげることができた。つづいて、第2次の「がん克服新10カ年戦略」が策定された。文部省の第2次10カ年の特徴は、がん特別研究と10カ年戦略によるがん研究、「先端的がん研究」が密接に運営され、研究交流が計られたことである。研究の進歩は、がん遺伝子、がん抑制遺伝子、増殖因子、シグナル伝達などががん研究全領域に拡大し、バイオがんとも言うべき新しい学問に進化し、これまでのがん研究は一新された。このように、第2次10カ年は平成15年度をもって成功裡に終了し、平成16年より第3次10カ年総合戦略が出発する。

菅野晴夫 (すがの はるお)

大正14年、山形県生まれ。東京大学医学部医学科卒業。医学博士。財団法人癌研究会癌研究所病理部長、同研究所長などを歴任。現在、同名誉研究所長兼癌化学療法センター所長。

宅 間 宏

革新的新技術誕生の過程—レーザーの場合—

レーザーはそれ以外の光源（古典的光源）と本質的に異なった特徴を持っているが、それらの特徴が有効に生かされて、レーザーでなくてはできない新しい応用を生み出し、我々の日常生活に不可欠になっているものも少なくない。例えば、CDやDVDプレーヤー、どのコンピュータにも使われているCD ROMやDVD ROM、また目に付き難いところでも、国際電話は言うまでもなく、長距離電話の幹線網には、レーザーによる光ファイバー通信方式が使われている。医学や生物学の領域でも、眼科をはじめいろいろな領域でレーザー手術が日常的に行なわれている。今では常識になった遺伝子配列の同定などにも、レーザー光による蛍光分析が使われる。

さて、CDやDVDに不可欠なダイオードレーザーの場合、ルビーレーザーの発明（1960年）に続く1961年に半導体レーザーの可能性が指摘されたものの、初期のものは低温に冷却しなければならない実験室でなければ使えないもので、実用可能な半導体レーザーの出現は、ベル研究所の林巖雄等によってダブルヘテロジャンクション方式のダイオードレーザーが実現するまで、10年ほどの年月を必要とした。

それ以後も、レーザーダイオードは原因不明の短寿命に悩まされ、それを克服するための努力の末、やっと実用化されたのである。この間、日本を含む先進国の研究努力は大変なものであった。この間に我々が学んだ教訓は、技術的な困難を克服するための近道は、学術的研究による問題点の原因究明と、それに対処する解決策を速やかに実行することであった。しかし、簡便で安価な半導体レーザーが日常盛んに

使われるようになった現在、このような教訓などは、すでに過去のものとなっている。

しかし、レーザーを改良し、あるいは新しいレーザーを開発することによって可能となる広範な重要分野が現在でもまだまだ残されている。その実現には、応用技術だけでなく、画期的に新しいレーザーや、レーザーによって作られる新しい光源（例えば真空紫外域の高集積度半導体加工用の真空紫外光源やX線レーザー、高出力レーザーによって作られる高輝度短波長光源、慣性核融合用の超高出力レーザーなど）の開発が今なお求められている。例えば、将来の超高集積密度半導体を基盤とする産業の飛躍的發展を担う短波長のレーザーや、脱石油のエネルギー源である核融合用の高効率・高出力レーザーを開発するためには、レーザー自身の高度な研究開発が必要であって、そのためにはレーザーの誕生から実用化に至る研究と開発の歴史を具体的に知る事が必要である。また、この教訓は、レーザー技術のみでなく、画期的な新技術がどのように生まれ、育つかを示す例として、研究開発の政策的展開の成果を上げるためにも必須な知識的基盤である。

(1) レーザーと古典的光源との根本的な違い

よく知られているように、光子はボーズ統計に従う素粒子の一つなので、フェルミ粒子である電子と、集団としての性質が根本的に異なっている。すなわち、全く同じ状態の電子は、一つの系の中に2個以上存在し得ないが、光子の場合は、何個でも全く同じ状態になる事があり得る。このような状態をボーズ・アインシュタイン凝縮状態とよぶ。

最近レーザーによってボーズ・アインシュタイン凝縮 (BEC) 状態の原子系が実現され、ノーベル賞の対象にもなっているが、1960年に生まれたレーザーは、BEC状態の光子系である。レーザー以前にも、

真空管発振器で発生したマイクロ波や電波は同様にBEC状態の系であるし、極低温のヘリウムでもボーズ凝縮状態が実現されていたが、マイクロ波やラジオ波では光量子のエネルギーが小さすぎて、量子としての性質があらわに観測され難いし、また光子間の相互作用が真空中では全くない点が、レーザーとボーズ凝縮状態のヘリウムとでは大きく異なっている。

ボーズ粒子が凝縮する確率は、凝縮した粒子の密度（単位体積中と同じ状態のボーズ粒子が何個存在するか）を n とすると、 $(n+1)$ に比例する。このような量子論的な視点を古典的に表現すると、「レーザー媒質は光子をコヒーレントに増幅する」という事になる。もちろんこの場合の増幅とは、通常のマイクロ波やラジオ波の増幅と全く同等である。レーザー作用が初めて実現されたのは、真空管発振器によって作られたBEC状態の光子がすでに馴染まれていたので、真空管によらずアンモニア分子からのマイクロ波放射による発振器として理解され、分子発振器、分子増幅器などの呼び方も馴染みやすかった。

レーザーはメーザーの周波数を光まで高めたものと言う事が出来る。赤外線や可視光の周波数では、ラジオ波やマイクロ波と違って真空管発振器や増幅器は実現が不可能に近い。一方で、マイクロ波やラジオ波の性質をそのまま保った上で波長を短くすると、従来想像もしなかったほどインパクトの大きな応用が数多く考えられる。メーザーからレーザーへの展開は、このような応用上の意義の大きさを視野に入れてのことであった。

(2) レーザー発明の動機

さて、レーザー（当初はマイクロ波領域の話だったので、メーザーとよばれた）の基になったメーザーは、はじめから画期的な応用性を求めて生まれたものではない。新しい概念に基づく画期的な道具は、

それがなくては観測不可能なものをどうしても見たいとか、原理的な考察が正しいことをどうしても証明したいという学術的な欲求から生まれることが多い。自然を完全に理解することが自然科学の存在理由（レゾンデーター）である。

レーザーの場合も、非常に微弱なマイクロ波のスペクトルを感度よく測定したいという、全く学術的な動機から生まれたものである。具体的には、アンモニア分子の回転状態が、分子に含まれる窒素原子核の持つ4極子モーメントや、水素原子核（陽子）の磁気モーメントに、どのように影響されるかを実験的に測定するために、人類初のレーザー（メーザー）が考案され、実現したのである。

開拓者である C. H. Townes の考え方の筋道を要約すれば、「通常の気体の吸収分光法では、分子の熱運動に伴うドップラー効果でスペクトル線が広がってしまい、原子核のモーメントの影響による超微細構造を分離する事は不可能である」→「真空中で分子を一方向だけに噴出して分子ビームを作り、それに直角方向にマイクロ波を通して吸収を測定すれば（分子ビーム分光法）、ドップラー効果はほとんど除去できる」→「しかし、分子ビーム分光法では感度が低くて測定困難で、感度を大幅に向上することは不可欠である」→「マイクロ波やラジオ波の低い周波数の吸収・放出が弱いのは、吸収・放出に関与する二つの状態のエネルギー差が小さいからである。」→「それでは、その二準位間の分布を変える方法があればよい。」→「マイクロ波領域の光子放出に関与する二順位に対しては、電場による力が逆方向に働くので、分子ビームを不均一電場中に通せば、上の順位の分子ビームと下の順位の分子ビームとに分ける事が出来る」→「上の順位の分子ビームは、マイクロ波を吸収せずに放出する。」→「全く新しい型のマイクロ波増幅器（分子ビームメーザー）によって、高感度の高分解能分光測定が可能な筈だ！」ということになる。Townes と独立にアンモニアメー

ザーを成功させて、同時にノーベル賞を受賞したBasovとProkhorovも、多分同じような筋道を辿ったものと考えられる。

このような過程は、同じ時期に同じ領域の研究を行っていた筆者には明らかであり、Townesから直接聞いた話とも符合するし、Townes著、霜田光一訳の『レーザーはこうして生まれた』（1999岩波書店）にも詳しく述べられている。

多くの研究論文では、研究者は実現の苦労には触れないので、何がどのように難しかったかは、具体的に残されないのが普通である。たとえ一見当然な事でも、人類初の試みというものは予期せぬ難しさを持つものである。増してレーザーのような画期的な装置の開発は、これら三人の天才的科学家にとってもそれほど簡単ではなかっただろうと想像される。何故か科学者というものは、自然の仕組みを明らかにしようとする努力のためには、どのような苦労も厭わないものである。その動機の強さは、学術行政の場でよく言われるように、「好奇心に因る基礎研究」などと表現される程生易しいものではない。まして、他人に先駆けようとする名誉心や、賞をもらおうとする欲などでもない。むしろ、自然の仕組みを明らかにしなければならないという、強烈な義務感に近い欲求が寝食を忘れる努力の根源である。そのような極限的な集中がなければ、人類未踏の発見などできるものではない。そしてその努力に浸ることが多くの科学者に無上の喜びを与えるのである。

このような場合に研究者を夢中にさせる重要な要素は、研究者の頭の中に、「こうすればこうなるに違いない」という洞察が、初めからはっきりと存在することである。いかに優れた洞察力の持ち主であっても、細部にわたっては予想外の結果を得ることも多い。それでも大筋では正しい事が多く、それらを修正しながら目的が達成される。創造性が高い研究ほど、このような困難も多いが、その度に原因を考え、克服する手段を見つけて、今度こそはという期待を持って目的に向か

う。時には、このような研究過程で、困難を解決するために考えられたことが、それだけで大きな意義を持つこともある。

また、時には研究の最初の段階で頭に描いた筋道とは違う予想外の結果を見出すことも決して少なくない。しかし、最初の目的設定が理にかなったものならば、なぜそうなったかをよく考えることによって、予想外の結果から思いもかけなかった新しい発見が生まれることも決して少なくない。人間の考えることは、それほど突拍子もないことは少なく、意外な結果が最初に予想もしなかった革新的な発展をもたらす可能性は十分にあり得る。

半導体レーザーの場合も、Basovらによって1961年に原理的な可能性は指摘されているし、我が国では西澤潤一がいち早くアイデアを提案している。しかし、初期においては、半導体レーザーを実際に発振させるために十分な量の電子-ホール対を発生することは非常に難しく、そのためには半導体を極低温に冷却して光や電子ビームで励起することが必要であった。常温でダイオードに電流を流すだけで発振する今日の形の半導体レーザーの実現は、ベル研究所で林巖雄（いずお）らが二重ヘテロ構造ダイオードによるダイオードレーザー開発に成功する1970年まで、10年ほどの歳月が必要だった。

その後も半導体レーザーの開発には苦難の道が続く。当時としては不明の原因で、ほとんどのダイオードレーザーは非常に短寿命であった。世界をリードしていた日本の大メーカー、電電公社、大学や国立研究機関の総合的な努力によってその原因を究明し、実用可能な寿命の半導体レーザーが量産されるまでには、更に10年以上の歳月が必要であった。当時日本の産業界が半導体レーザー製造技術で世界をリードできたのは、産学官の密接な協力関係と適切な競争の賜物であって、林巖雄もその様な活発な研究の場で活躍するために、ベル研究所から日本電気へ移籍したのである。

このように我が国の開発力が華やかであった頃には、研究開発の合理化などは全く念頭になく、技術を理論的限界に限りなく近づけるといふ夢が最先端で活躍する研究者達を駆り立てた時代であった。

通信用の光ファイバーの開発もよい例の一つである。レーザーが生まれた直後の1960年代の常識では、ガラスファイバーを通して長距離通信を行うことなど、「非常識極まる、素人の着想」であった。当時のガラスは散乱や吸収による損失が多く、レーザー共振器に発振を止めずに挿入できる光学部品は、サファイアなどの結晶板か、高純度の熔融石英の薄板くらいのものであった。一方で理論的には、金属塩や水などの不純物を除去し、純度を高めれば、ガラスの近赤外域の吸収は極度に減少し、媒質の熱揺らぎに起因するレイリー散乱のみが残る筈であった。レイリー散乱は波長の4乗に反比例することを考慮すれば、近赤外線領域では0.2dB/km程度の低損失化が可能な筈であることは認識されていた。

しかし、現実にはガラスに残る微量な水に起因するOH基の1.2ミクロンの吸収スペクトル線の裾が尾を引いて、1.5ミクロンの最低損失領域でも、理論値を実現するにはかなりの努力が必要であった。アメリカ的合理主義によると、研究開発費と成果を秤にかけると、2 dB/km程度まで損失を下げれば十分実用に堪えるということであったらしい。各社の開発競争は、その目標が達成された時点で大方ストップしてしまった。

これに対して、日本の研究者たちのロマンは理想的なファイバーの開発へとまっしぐらに向かい、ついにそのレベルに達したのである。この例は、研究開発には単なる経済的な要因だけでなく、研究開発に携わるもののロマンの重要性を示した実例である。最初のアメ리카における光通信網構築のための入札は、圧倒的に高性能の日本の会社の勝利であった。何でも世界一であることを目指すアメ리카のカルチャ

一では耐えきれない屈辱であったろう。「国家にとって最も重要な高速大容量通信網が外国技術に依存することは許されない」という理由で、時間的猶予を与えて再入札が行われ、この間にアメリカの各社は止むを得ず再度研究投資を強いられることになった。

この例は、新しい技術の基礎を開拓する上にきわめて重要な教訓を与えているように思われる。第一に、原理的に可能なことは必ず実現できること、従って、あらゆる最先端技術に関する学術的理解がきわめて重要であること、第二に、研究者は理想の実現を目指して努力すべきこと、そして安易な合理性による妥協は決して最上の成果を与えないことである。

以上のように、レーザーの誕生から成熟の歴史、そしてその応用の基盤技術の展開の歴史は、きわめて重要な多くの教訓を示している。すなわち、基礎的な学術が革新的な技術を生み出すために不可欠な要因であること、そして最先端の技術開発に従事するものは、常に学術的な基盤を重視し、その上での確かな目標を立てて、学術的に保証された可能性の限界に向かって努力しなければならない。

宅間 宏 (たくま ひろし)

昭和5年、東京都生まれ。東京大学理学部物理学科(旧制)卒業。理学博士。東京大学理学部物理学科助手、同工学部物理工学科専任講師、米国National Bureau of Standards(現NIST)研究員、東京大学教養学部基礎科学科教授、日本電子株式会社取締役開発事業部長、電気通信大学電気通信学部物理工学科教授、同新レーザー研究センター教授、センター長(併任)、日本原子力研究所特別研究員・関西研究所総括研究リーダーなどを歴任。現在、財団法人松尾学術振興財団理事長、電気通信大学名誉教授。

林 和 弘

学術情報発信のホームグラウンドを

I 日本の学術情報発信力

日本の科学技術・学術研究は、明治時代に始まる先駆者や今回の一人一話集で代表されるような先生方の努力によって非常に高いレベルになっている。今や日本で行われる研究は海外からも常に注目を浴びている状況にあり、その結果は、世界的に見ても上位に入る発表論文数として表れ、あるいは、物理、生物、化学などでのノーベル賞受賞に代表される高い評価として一般の方にも広く知れ渡るようになった。日本発の研究情報は欧米を含むサイエンスのコミュニティにおいてその確固たる地位を確立していると言えるであろう。

II 日本発の研究情報の海外流出

しかしながら、評価される研究の発表の場は主に海外の雑誌であることが多い。研究者として高い評価を受け、しかるべきポストを得るためには海外の雑誌に評価されることが重要であり、かつ、特に科学のコミュニティにおいては英語が標準言語であるため、英文誌は欧米の雑誌で運営されることが望ましいと考える研究者が多い。しかし、サイエンスの評価母体を海外に依存しているという現実は、特に競争的なホットな研究を行っている場合に大きな問題となりうる。実際に、欧米の雑誌での審査の遅延に対する疑いや、露骨な差別による被害を研究者が訴える例が古くから、そして現在も存在すると聞く。欧米に追いつくために土俵を借り、胸を借りていて、欧米もそれを良しとし

ていたキャッチアップの時代から、もはや胸を借りることができない、むしろライバルとしての競争相手に見られるまで日本の学術研究のレベルが上がったとも言える。しかし、それでも日本の研究者は海外の雑誌に投稿しているのが事実であり、その要因には、良い審査を受けられること、広く認知されること、国内外いずれからも評価されることが挙げられる。

Ⅲ 国産ジャーナルの窮状と電子ジャーナル化自助努力

では、本来日本発の研究情報発信を担う国内の論文誌の状況はどうかというと、残念ながら危機的な状況にある。今回の一話集の先生方の中には、科学を拓くと同時に、国産論文誌の立ち上げ時にご尽力されたかたもいらっしゃるが、冊子体での発行の頃から抱えていた、配布先が海外で少ないために自分の研究が世に流れにくい、発行までに時間がかかるといった問題などに、前述の海外で評価されることによる研究者の自己実現の欲求と、円高や国際化などの海外に出やすい環境要因が加わって、国内の論文誌は投稿数、掲載数ともに凋落傾向にあった。そして、ここ数年の電子ジャーナル化に対しても後塵を拝していたために、海外への情報流出がさらに加速されるという悪循環に陥っていた。例えば化学のあるアメリカの一流誌の掲載論文における日本人著者の割合は、1970年には4.5%だったものが1995年に8.0%に、そして、2003年には12.9%にまで増えているのが現状である。

しかしながら、幾つかの国内のジャーナルでは電子ジャーナル化の試みを厳しい財政事情中で行い、学会の独自のサーバー、あるいは科学技術振興機構のJ-STAGEを利用することで、電子ジャーナル公開においては多くの論文ダウンロード数を得るなど一定の成果を上げるところにまで到達した。例えば、J-STAGEを利用した日本化学会の英文誌2誌では、2003年だけで128万アクセスを獲得し、計算上1論文あ

たりのダウンロード数が120回近くになった。

電子ジャーナル化の利点は、海外との国際リンク網にうまく結合することで、どこで公開していても、すぐに世界中の研究者から閲覧できる状況を作れることである。実際に先の日本化学会の英文誌では、冊子体配布数では海外が3割程度だったが、電子ジャーナル化後のアクセス数の内訳は70%以上が海外からと考えられるものとなり、海外からの認知度が飛躍的に高まった。また、電子ジャーナル化と業務改善をうまく組み合わせると、原稿を受付けてから発行・公開するまでの期間を短縮できる。同じく日本化学会の速報誌では受付けてから公開までの期間を平均で20%、最短では半分以下（22日）にすることができ、研究のプライオリティを競う「早さ」においても海外と十分に渡り合えることも分かった。つまり、電子ジャーナルという新しい「器」ができたことで、日本から発信しても大丈夫な研究情報発信の「場」が生まれつつある。

IV 研究を「評価してもらう」時代から「評価する」時代へ

このような場に日本発のよい情報が集まればどのようなになるであろうか。日本で行われる研究が世界をリードすれば、分野によっては日本に、そして、その「器」に最新情報が世界から集まるような場を作ることができる。そうなるとその分野の進展がさらに進むという良いサイクルに落ち着かせることができる。

そのためにはまず国産の器を着実に発展させる必要がある。現在の国内の取り組みは極めて貧弱な財政事情の中で細々と行われている。そこで、学術情報発信事業を国内産業と位置付け、行政を含む様々な視点からこの産業を発展させるための取り組みを考え、実行する必要がある。

また、欧米に評価を任せる時代から、自ら評価する時代への意識改

革も必須であり、日本発の場を盛り上げ、「器」に入れるべき情報の質を高くする努力が不可欠である。もちろんこの意識改革は数十年来提唱されており、いわゆる欧米コンプレックスからの脱却が必要なために中々難しいことではあるが、日本発の電子ジャーナルという新しい器が完成しつつあるこの今のタイミングに意識改革の新しい波を起こすことも可能ではないかと期待している。

我が国の学術研究のレベルは、海外との通信が容易ではなかった時代から世界の第一線に並ぶものにもかかわらず、欧米から遠く離れているために、情報流通における不利が避けがたいものであった。それが取り払われた今こそ、国内発の情報発信強化に本格的に取り組む時であると考え。そして土俵を借りて評価してもらう時代から、土俵を作って評価する時代になってこそ、日本の科学技術・学術研究体制は本当に成熟したと言えるのではなかろうか。

林 和弘 (はやし かずひろ)

昭和43年、香川県生まれ。東京大学大学院理学系研究科化学専攻博士課程中退。日本化学会学術情報部 Journal Manager および電子ジャーナル担当 大学院時代から電子化を軸とした学会業務および学術論文誌の改革に取り組む。日本学術振興会特別研究員 (DC1:1994-1996) 松尾研究会調査研究協力者 (1997-1998, 2000-2002)

藤井敏嗣

予知研究と国立大学法人化

地球科学の分野での大型科学としては地震予知研究、火山噴火予知研究があげられる。さらに、わが国で建造中の深海掘削船を活用した新しい海洋底研究も地球科学分野での新しいタイプの大型科学の例としてあげることができる。これまでの地球科学の分野では大学が中心になって大型科学を推進してきたが、この海洋底研究は掘削船を保有する海洋科学技術センター（2004年4月からは独立行政法人海洋研究開発機構）が中心となり、大学の研究者も糾合して推進するというものである。しかし、紙面の都合から、ここでは地震予知、火山噴火予知研究の例を述べる。

地震予知研究は30年以上も前に地震予知の実現をめざして、当時の文部省に設置された測地学審議会による建議にもとづいて開始され、以降5年ごとの建議によって年次計画を重ねてきた。この計画の具体的な実施内容は高感度の地震計を配置し大地震発生の萌芽をとらえる手法を開発するということと、地殻変動のリアルタイム把握により地殻ひずみの集積を把握することにあつた。地殻変動の観測は当初伸縮計や傾斜計によるものが中心であったが、最近ではGPS観測網による観測が主流となりつつある。この方針のもと、およそ30年間にわたって大学、国立研究機関を中心に観測網が順次整備されてきたが、阪神大震災を契機に、高感度地震計とGPSを全国に約20km間隔で配置するという国の地震調査研究推進本部の事業により、基盤の観測網は一挙に完成することとなった。そのため、地震予知研究は基盤の観測網の存在を前提に新しい観測計画を立案し、地殻ひずみ集中域における

機動的稠密観測と未だに観測密度の低い海域での観測手法の開発へと向かいつつある。特に海域における地殻変動観測手法の開発が当面の重要課題である。

一方、火山噴火予知計画は地震予知計画におよそ5年遅れて発足した。当時の大学の火山観測のレベルは貧弱で、データ伝送などの点で気象庁の観測レベルに遅れている部分も多かった。しかし、その後の年次計画によって、噴火予知計画をになう大学の各観測施設の整備がなされ、火山観測のレベルは高度化した。この結果、2000年の有珠山噴火での噴火時期の予測と適切な住民避難指示にみられるように火山噴火予知研究は着実に進展してきた。しかし、重大な問題も生じている。大学院重点化の動きの中で、学部と研究所との間にあった大学院教育に関するそれまでのequal footingの原則がくずれ、学部中心の重点化が行われたこともあって、地震学と異なり学部に火山学としての講座をもたない火山観測研究の分野は後継者の育成に関して多大な困難に直面することになった。地球物理学系の火山学分野を志望する大学院生数が減少しているのである。

更に重大な事態が国立大学の法人化によって生じる可能性も強くなっている。これまで火山噴火予知研究はそれぞれの研究機関からのプロポーザルに基づいた審議が測地学審議会（文部科学省になってからは科学技術・学術審議会の測地学分科会）で行われ、年次計画として建議にもりこまれてきた。この建議に基づいて、文部科学省の火山噴火予知事業費が予算化され、予知計画に参画する大学附置研究所や学部附属の観測研究センターに配分され、観測研究が行われてきた。具体的な共同観測などは、共同利用研究所である東京大学地震研究所に設置された火山噴火予知研究協議会での協議に基づいて実施されてきた。ところが、2004年4月からの国立大学の法人化により、このような事業費も他の費目と区別なく各大学に運営費交付金として一括して

配分され、その用途についても各大学にまかされることになった。このため、これまでの事業費にみあう予算がそれぞれの研究所や観測研究センターにまで配分されるのかについて現時点では不透明である。これまでの予算額を確保するためには、学内の他の研究分野との競争において、その存在意義を明示する必要があるが、その際に問題となるのは評価と効率性という点である。

法人化にともなって、各大学では中期計画の達成度についてさまざまな機関から評価を受けることになっている。しかし、法人化が確定してから時間的猶予もなかったため、評価がどのように行われるのかについては確定していない部分が多い。もともと国立大学の法人化は、経済効率を高めるための行政改革の一環として成立したという側面をもつため、大学の活動が効率的であるかどうか、すなわち短期的にどれだけの成果が生じたかで評価される可能性がある。こうなると短期的な成果を生むことが困難な基礎科学、とりわけ長期の観測に基づいた研究が重要となる火山噴火予知研究や地震予知研究などは効率的でないと考えられ、評価も低くなる可能性がある。ゲノムやナノテクノロジーのように直接的な利益につながる可能性がある研究分野は社会から高い評価を受けやすい。しかし、地震予知や火山噴火予知のように、その分野の研究が進展しても利益や付加価値を生み出すわけではなく、人命や資産の減少をいかに少なくできるかという点で貢献する分野に対して社会の評価は必ずしも高くない。評価結果が次の資源配分に反映される以上、短期的に成果を上げて高い評価を受けやすい分野に大学が集中的に予算配分するようになり、社会の評価が高くない分野の切り捨てにつながることも予想される。

このような事態が生じると、地球科学の中でも長期観測が必要な分野は次第に縮小され、短期的に成果を見せやすい計算機シミュレーションのような分野のみが推進されることになりかねない。国立大学の

法人化によって、地球科学のような観測に基盤を持つ学問分野の衰退をまねくことは避けなければならない。法人に移行したばかりで、今後どのような事態が発生するのか必ずしも明らかでないが、法人化によって基礎研究が被ると思われる打撃を最小限にとどめる体制を早急に検討する必要がある。

藤井敏嗣（ふじい としつぐ）

昭和21年、福岡県生まれ。東京大学大学院理学系研究科地質学専攻博士課程修了。理学博士。東京大学理学部助手、東京大学地震研究所助教授、教授、同所長などを歴任。現在、東京大学理事・副学長、東京大学地震研究所教授、火山噴火予知連絡会会長。

舟 橋 徹

創造的な研究成果の創出を目指して

1. 科学技術・学術の振興に向けた取組

科学技術・学術は、日本の発展を支え、希望ある未来を切り拓く原動力です。「知」の世紀といわれる21世紀において、高い科学技術水準は国力の枢要な源泉であり、国民の生活や経済活動を持続的に発展させていく鍵となるものです。このような認識のもと、我が国においては、近年、科学技術・学術の振興を総合的・計画的に推進するため、様々な取組が行われています。

平成7年11月には、国の科学技術政策の基本的枠組を定めた「科学技術基本法」が定められ、これに基づき、平成8年3月に初めての科学技術基本計画が閣議決定されました。同計画では、特に政府研究開発投資について、21世紀初頭に対GNP比率で欧米主要国並に引き上げるとの考え方の下に、計画期間内に倍増させることなどが掲げられ、これを踏まえ、科学技術関係経費の総額が目標の17兆円を達成するなど、施策の充実が図られました。

また、平成13年3月には、平成13年度から17年度までの5年間を対象とする現行の第2期科学技術基本計画が閣議決定されました。この計画の特色としては、21世紀における科学技術を巡る展望や目指すべき国の姿を示した上で、①研究開発の重点的・戦略的な推進を方向づけたことと併せて、②科学技術システムの改革を軸としたことが挙げられます。

2. 科学技術の戦略的重点化と基礎研究の推進

第2期科学技術基本計画では、我が国が直面する国家的・社会的課題を解決し、豊かで安心・安全な社会を構築・維持するため、経済的効果や社会的効果について特に寄与の多い重点分野に積極的、戦略的に投資を行うこととしています。同時に、研究開発は常に新しい発見から大きな飛躍が生まれるものであることなどを踏まえ、戦略的重点化の第1として、世界的水準の研究成果や革新的技術をもたらす基礎研究を一層重視し、幅広く、着実かつ持続的に推進していくことを掲げています。特に、大学等においては、広範な範囲で、優れた人材養成と一体になって基礎研究を推進する必要があるとされています。

大学等を中心に行われる学術研究は、人文・社会科学から自然科学までのあらゆる学問分野において、研究者の自由な発想と研究意欲を源泉として真理の探求を目指す知的創造活動であり、その成果は科学技術の発展の基盤となるものです。文部科学省では、研究者の自主性の尊重や、すべての学問分野にわたるバランスのとれた推進などの基本方針を踏まえつつ、科学研究費補助金等の充実、若手研究者の養成、研究機関の整備、情報ネットワーク等の学術研究基盤の整備などの取組を行っています。また、国立大学等の法人化や科学技術基本計画の策定、総合科学技術会議における検討その他の昨今の学術研究をとりまく状況を踏まえ、今後の学術研究の推進に関する基本的方向性等について、科学技術・学術審議会学術分科会で検討が行われており、その議論を踏まえた施策に取り組むこととしています。

3. 科学技術システムの改革と人材養成

また、第2期科学技術基本計画では、我が国の科学技術活動を高度化し、その成果の社会への還元を一層促進するための科学技術システ

ムの改革として、競争的資金の拡充や評価システムの改革、産学官連携の仕組みの改革、優れた科学技術関係人材養成、研究施設・設備の計画的・重点的整備などを掲げています。これを踏まえ、文部科学省では、科学研究費補助金の拡充、産学官連携推進施策の推進、国立大学等施設緊急5か年計画」の推進などの取組を進めています。

中でも、優れた研究者、技術者等の人材の養成は、創造的な研究成果を生み出す源となる極めて重要な課題であり、文部科学省では、博士課程学生への支援、特別研究員事業や研究費の拡充等の若手研究者への支援、科学技術に関する理解を増進するスーパー・サイエンス・ハイスクール等の「科学技術・理科大好きプラン」の実施などの施策の推進に努めています。また、科学技術・学術審議会人材委員会において、人材養成のための施策の在り方について幅広く審議が行われており、これまで、幅広い知識を基盤とした高い専門性を育むための博士課程の教育機能の強化や、大学院における研究人材の多様性の確保、本格的な国際的研究環境の実現による世界水準の研究人材養成機能の整備等について提言が行われ、それらを踏まえた施策の実施を進めています。さらに、現在、内閣府の総合科学技術会議でも、政府全体の立場から、科学技術関係人材の問題について専門調査会を設けて検討が行われており、今後の科学技術・学術政策において、人材養成の問題は大変重要なテーマの一つになるものと考えられます。

4. 創造的な研究成果の創出を目指して

優れた人材の養成や創造的な研究成果の創出のためには、良き指導者に恵まれることや、若手のころから創造性を発揮できる研究環境が与えられること、また様々な経験を積んで幅広い視野を獲得することなどが重要であることがよく指摘されます。この「一人一話集」でも、各分野で科学の先端を拓かれた研究者の体験を踏まえ、創造的な研究

を支えた条件等が紹介されておりますが、各大学等における取組に加え、文部科学省としても、優れた研究成果を生み出すことができるような研究環境の実現に向け、引き続き必要な施策の充実に努めていくこととしています。

舟橋 徹（ふなはし とおる）

昭和37年、愛知県生まれ。東京大学法学部卒業。昭和61年文部省入省。学術国際局学術課課長補佐、初等中等教育局教科書課教科書企画官、科学技術・学術政策局企画官などを経て、平成16年4月より国立教育政策研究所研究開発部長。

観山正見

アルマ計画の推進

国立天文台は、今後8年をかけてアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計建設計画（アルマ計画）を推進する予定である。本稿では、日米欧ががっぷり組んだこのアルマ計画の概要と計画の現状を紹介することにより、大型科学の動向と推進の方策について、今後の手がかりが得られればと考える。

1. 国際連携計画であるアルマ計画

アルマ計画は、南米チリ北部の標高約5,000mのアタカマ砂漠に、日米欧の国際協力で、ミリ波サブミリ波の電波干渉計を建設する計画である。直径12mのアンテナ64台と、撮像の性能を向上させるコンパクトアレイ（12mアンテナ4台と7mアンテナ12台）、7バンドの受信機、干渉計のデータを結合する相関器等からなる。ミリ波及びサブミリ波を使用して、太陽系外の惑星系の形成過程や銀河等の諸天体の起源を明らかにし、膨張宇宙における物質進化の過程の探求を目指す。

アルマの角度分解能は、0.01秒角である。これは、世界最先端のすばる望遠鏡やハッブル宇宙望遠鏡を10倍上回り、また、ミリ波・サブミリ波では、これまでの電波望遠鏡を100倍上回る。特に、サブミリ波は、その短波長性により、高分解能が期待され、また、宇宙空間におけるアミノ酸等の生命材料分子の発見にも適しているため、惑星の形成領域の観測や生命の起源の解明に威力を発揮する。

2. 計画実現への道

本計画は、野辺山ミリ波望遠鏡及び干渉計の科学的成果、また、アンテナや受信機開発などの技術的蓄積を踏まえて、10年以上前に構想された日本独自の大型ミリ波サブミリ波本計画に端を発する。その後米国にも同種の計画があり、欧州も時間的には一番遅れたが独自の計画を持っていた。建設地であるアタカマ砂漠の選定や、サブミリ波の重要性の指摘など、我が国は開発準備ではリードしてきた。しかし、それぞれの計画をまとめて巨大な融合計画とすることが決まった後、建設の開始は米欧が先行し、日本は2年遅れで参加することとなった。日本は、サブミリ波受信機やコンパクトアレイシステム等の建設・製作を担当することにより参加する。これにより、サブミリ波受信機について我が国の高度な技術を実証でき、また、高度な撮像性能を実現するためのコンパクトアレイシステムの重要性は高く、日本としては本計画において大きな貢献ができる。またこの貢献に見合った完成後の観測時間が確保される予定であり、日本の天文学の進歩にとって大きな意味を持つと考えられる。

3. 国際協力の難しさ

従来科学・学術分野での国際協力事業は、どちらか一方の国が主となって、それに協力する形の国際協力が主であった。しかし、アルマ計画は、多少の貢献度の差はあるが、初めての日米欧ががっぷり組んだ学術事業といえる。その意味でも、多くの難しさを持っている。

(1) 交渉会議等の代表

アルマ計画には、最高決定機関としてアルマ執行会議がある。それには、欧米ともファイナンスエージェンシー (FA) から代表が参加する。米国の場合はNSF (国立科学財団)、欧州はESO (欧州南天天

文台：欧州の国際機関）等、FAから代表が出席して予算の獲得状況等も議論する。もちろん彼らが全ての予算を決定できるわけではないが、現場の状況を踏まえての予算要求が可能になる。日本の場合は、文部科学省の担当課の努力は誠に大きいですが、欧米のようなシステムになく、今後の国際協力に関して戦略的に日本のシステムを考え直す必要があるように思う。特に、国際貢献度（予算要求額）や計画の開始時期の決断など、重要課題に対して日本の得失を十分考慮に入れた科学政策判断が必要である。

（２）対等な国際協力

アルマ計画に関しては、寄与の差はあれ日本側は対等の立場で参加することとなる。これは、反対に相当な責任を負うことになる。そこでの問題は、日本側の陣容の薄さである。今後法人化によって、職員の雇用に関しては様々な自由度が与えられると考えるが、現状では、公務員の総定員法等によって、専門的能力を持つ職員を雇用することが難しかったため、国際的な約束に基づいた機器の製作、マネジメント、法的処理、契約などの仕事がすべて研究者に降りかかってくる。様々な国際的連絡会議においてそれぞれの専門で英語で交渉能力のある人材の養成が必要となる。

（３）日本ファクター

もう一つの問題は、同じ機器を作る時、多くの場合日本で作ると制作費が欧米に比較して高くなるということである。これは、日本の一番強いところ（自動車や家電）で決められた通貨レートが高すぎるとか、日本の人件費が高いなど様々な原因が考えられる。アルマ計画の場合、それぞれが分担する装置を持ち込んで、3者でその価値を決定して、その寄与に応じて観測時間が与えられるシステムとなっている。従って、日本の技術力を見せる上でも、その価格を欧米と同程度に抑えないと、日本側が必要とする経費と貢献度にギャップが生じること

となり気をつけないといけない。

4. 新たなサイエンス発展に向けて

以上にあげたとおり、我々には様々な困難さがあることは事実であるが、アルマ計画はミリ波サブミリ波では、地上における最終望遠鏡となるはずである。そこで期待される科学成果はきわめて大きく、それに日本が応分の寄与で参加することは、日本の天文学研究及び周辺分野の研究に対して大きな意義が期待される。また、このように大変密接な関係で欧米の研究者やエンジニア並びにマネジメントスタッフと協力して国際協力を実現することは、日本の大きな経験となるし、これに続く多くの国際協力事業の一つのケースとなるであろう。そのためにも我々は成功することにつとめたい。

観山正見 (みやま しょうけん)

昭和26年、広島県生まれ。京都大学大学院理学研究科博士課程修了。理学博士。京都大学助手、国立天文台助教授、同教授、同企画調整主幹などを歴任。現在、自然科学研究機構国立天文台副台長、文部科学省研究開発局科学官、大学評価・学位授与機構監事。

松尾研究会 編集委員会 名簿 (五十音順)

委員名	所 属	担当分野
磯 貝 彰	奈良先端科学技術大学院大学教授 (科学技術・学術審議会委員)	農学
◎菅 野 晴 夫	財団法人癌研究会癌研究所 名誉研究所長	生命科学
宅 間 宏	電気通信大学名誉教授 (財団法人松尾学術振興財団理事長)	物理学、工学
林 和 弘	社団法人日本化学会学術情報部 ジャーナル・マネージャー	化学、電子ジャーナル
藤 井 敏 嗣	東京大学理事・副学長 (東京大学地震研究所教授)	地球科学
舟 橋 徹	国立教育政策研究所研究開発部長 (前文部科学省科学技術・学術政策局企画官)	科学技術・学術政策
観 山 正 見	国立天文台副台長 (文部科学省科学官)	天文学、宇宙物理学

◎：座長

松尾研究会報 バックナンバー

<http://www.matsuo-acad.or.jp/cyousa.html>

No. 1 「学術的基礎研究とその先端技術開発における役割」1991年

大学の立場に立って、我が国の研究開発活動の態様を概観し、とりわけ、学術研究に端を発する革新的技術の誕生と発展の歴史を実例により紹介し、先端技術開発における学術研究の意義と役割について、その基本的理念をまとめたもの。

No. 2 「大学の研究活動の活性化を考える」1992年

大学を巡る新しい状況に対応し、学術研究の一層の活性化を促進するための基本的視点を明らかにしようとしてまとめたもの。特に、教育基盤設備の基本になる考え方及び施策の方向について概観し、その現状と課題を具体的に論じている。

No. 3 「農学の発展と研究体制」1993年（在庫なし）

生命科学の著しい進展の中で、転換期に当たる農学の将来を展望し、新しい農学観とその発展につながる研究体制の在り方をまとめたもの。中でも、「新しい農学の展望概念図」と「全国的な連合組織であるネットワークの形成と運営の在り方」の提言は、農学の今後の姿を明示したものと言える。

No. 4 「地域文化振興のための支援策の在り方について」1995年

真に地域にとって望ましい「文化環境」の創製を目指した政策科学的な調査研究。地域文化を巡る基本的な問題の所在を明らかにし、新しい時代に向けての地域文化振興の支援策をまとめたもの。文化ないし、文化行政に関わる方に大きな示唆を与える。

No. 5 「学術助成財団の現状と課題」1996年

大学等における研究費が多様化する中で、研究者の頼れる研究費として期待されている「学術助成財団」の研究助成金について、その史的成立過程と助成プログラムの活動状況を概括的に分析し、学術研究事情から望まれる助成の方向を描き出したもの。その中には、民間助成金と科学研究費補助金（文部省）との相関関係について、サンプル数は少ないながら、初めて明らかにされている。調査対象は、文部省所管の「学術助成財団」の中で、「(財)助成財団センター」に登録されている49の財団で、これには我が国の代表的な財団が多く含まれている。

No. 6 「化学物質は文化的遺産—保存活用体制の基盤づくりの意義と支援策—」1997年

化学研究の歴史的所産であり、それ自体固有の価値を有するばかりではなく、今後の化学研究や優れた物質文化創成の基盤ともなる化学物質標本を巡る環境の変化が、近年急速に進み、散逸・消滅する恐れが顕在化しつつあることに鑑み、化学物質標本のもつ学術的意義を見直し、生きた文化財として保存・活用する新しい展開に向けての基盤整備を図るため、(社)日本化学会の協力を得て、取りまとめたもの。その中には、化学物質の近代文明における意義、今後取り組むべき方策の基本となる考え方や望ましい保存・活用体制の在り方が素描されている。将来的には物質銀行：Bank of Materialsの構築を志しており、その第一歩となる計画として、本報告書の持つ意義は大きい。

No. 7 「転換期の学協会」1998年

学協会は、学術情報発進の中核的機能を持つ学術研究活動の重要な拠点の一つであるが、国際化の波が押し寄せる中で、「情報発進の空洞化現象」や

「財政の脆弱化」が進行する一方で、学問分野の爆発的な広がりに対応していける状態にないなど、その取り巻く環境は厳しく、まさに学協会は転換期にある。本報告書は、学協会が直面している新しい状況と問題点を分析し、共通して学協会に期待される機能と運営の在り方や望ましい今後の助成策の方向について包括的に取りまとめている。学協会、行政当局にとって今後の指針を検討するのに必見の書である。

No.8 「産学連携推進の現状と課題—研究連携システム・技術移転の実態と新しい方向—」1999年

産学連携の振興は、今や重要な国家戦略として位置付けられ、「大学等技術移転促進法」（いわゆるTLO法）の制定など、その基本的枠組みが整備されつつあるが、それだけで技術移転が大巾に促進されるとは考えられにくい。本報告書は、産学連携の現状や課題を実態に即して明らかにし、大学の自主性、公共性という視点からも検討を加えるなどして、産学連携の発展的展開に向けた望ましい環境整備に関する改善方策を取りまとめたものである。その中に示された提言は、産学連携の健全な振興とダイナミックな展開に資する上で、有益かつ含蓄に富んだ内容となっている。なお、付属資料「松尾研究会・審議経過の概要」には、論議の過程で出された多様で、かつ貴重な意見や提案などが紹介されており、併せて参考願えれば有意義である。

No.9 「大学の研究システム改革への6提案—優れた個性を生かすインフラの強化を—」2000年

今、我が国は、熾烈な国際競争に直面する21世紀に向けて、種々の面で構造的な変革を遂げ、新しい体制を整えることが求められている。大学（大学共同利用機関を含む。）もその例外ではない。本報告書では、現在の大学における研究組織・運営の仕組みとその風土からくる様々な問題的状況を分

析し、新しい時代にふさわしい研究体制に改革するための提案を行っている。具体的な提言は、(1) 効率的な研究組織の運営と優れた研究者の育成とが両立しつつ、ますます高度に発展するための新しい制度的枠組みの整備、(2) 将来への展望が実感でき、質の向上につながるような実効性の高いポストドクター研究者制度への改善、(3) インセンティブを与えるようなリージョナル研究支援システムの構築、の3グループに分類し、合わせて6つの提案にまとめられている。その内容はいずれも、今後大学が取り組む課題の改革の端緒をなすものであり、多くの方々のご一読を期待したい。

No.10 「新しい科学技術・学術行政体制に望む—学術研究の高度な発展を支える研究基盤の強化のために—」2001年

平成13年からの新しい科学技術行政体制が発足し、大学を含む科学技術政策の総合的・戦略的推進への期待は大きい。しかし、国の重要政策が経済効果を重視した科学技術に傾斜し過ぎ、学術研究はそれに役立つ図式の中でのみ理解される傾向なしとしない。歴史的にも、質的な変革をもたらす新技術は、研究者の自立性に根ざした学術研究の成果に基礎をおいている場合が多く、この点からも学術は人類の知的共有財産である。本報告書は、学術固有で不易なものに目を据え、当面する学術行政施策の基本的な方向を9提言に取りまとめたものである。そこには、学術行政の総合的展開や成熟した産学連携推進のあるべき姿や文明論的な意味での科学技術への考察などが素描されている。併せて、博士過程をめぐる新たな政策的課題群や国立大学法人化を生かした文化的・社会的基盤の保障などが重要な検討視点として論じられている。

No.11 「大学院博士課程改革のための10提案—高度かつ創造的な教育研究の発展的展開のために—」2002年

今日ほど、大学院博士課程の在り方が、学界はもとより産業界からも広く

注目を集めている時代はいまだかつてなかった。その背景には、戦後の日本の発展を支えてきた高等教育体制の流れが、時代の経過と共に様々な矛盾をあらわにし、変貌しつつある現代社会の要請に適切に対応できなくなったことが挙げられる。特に、博士課程へ進学しても将来への人生設計図を描けない閉塞感が学生間にあふれている現状は、まさに博士課程が重要な転換期にあるといえる。本報告書は、このような基本的認識に立ち、その問題的状況の多面的な分析評価とそれに基づく検討課題をまとめ、新しい発展の方向を求めたものである。博士課程における教育機能の強化を基本に、博士研究員制度の再設計から、産業界との不均衡、学生への経済支援、教育研究組織運営の弾力化と教育評価等々に至るまで、博士課程の改革のための基本的な枠組みが10の提案の形で示されている。この提案は、深い洞察に基づく建設的的具体案であり、「解説編」ともども、ぜひご一読願いたい。

(お問い合わせは、当財団へ)

〒166-0002

東京都杉並区高円寺北2-29-15 (善和ビル)

松尾学術振興財団

TEL 03-3223-8751 FAX 03-3310-0531

<http://www.matsuo-acad.or.jp/>

尚、本冊子をご希望の向きはお申し越しいただければお送りいたします。