

## 【巻頭言】

# 21世紀の英知と創造 科学技術の進歩と新たな課題

瀬 在 幸 安\*

(日本大学総長)

## まえがき

古代ギリシャ時代、アカデミアの創始者であったプラトンは学問を志す人々の「学び舎」、すなわち「イディ」を創立した。「イディ」は教学の原点であり、学問の最高の場として認識されてきた。今日のよ  
うな大学の形態は中世ヨーロッパで発祥し、教権（ローマ法王）、帝王権とともに、大学は三大権力の  
一つとして発展してきた。そして250年ほど前の産業革命によって経済構造が大きく変革するなかで、エン  
ジニア分野の学問が加わり、さらに自然科学、社会科学などに分化し、21世紀の大学に継承されてきた。

大学はいつの日も、新しい知識を発見し、知識を貯え、知識を分配し、さらに知識を継承する場として  
求められている。

## 20世紀の科学と科学技術

20世紀は国家間、民族間、さらに異なる宗教の争いが、くり返し起こり、歴史上最も多く戦争犠牲者  
が発生したことでは特記されるべき世紀であったと言える。しかし後世の歴史家、思想家、さらに経済  
学者は、一世紀を巻き込んで展開されたソ連の「社会主義」の実験、そして「科学技術の進歩」をあげ、  
学問的分析がおこなわれることと思われる。1992年ゴルバチョフによりペレストロイカ（改革）とグラス  
ノスチ（情報公開）の名のもとに、火ぶたを切って展開した改革運動は、社会主義のイデオロギーにとら  
われない歴史的決断であったと言える。

たしかに20世紀の科学技術の進歩は、さまざまな成果をあげ、人類社会に貢献してきた。しかし、その  
すべてが人類の健康と幸福に直結してきたわけではない。地球環境への悪影響はその最たるもので、さら  
に自然破壊は地球の存続さえも脅かす事態ともなっている。これは総合的視点を欠いた科学技術の進  
歩が大きい要因となっており、20世紀の科学技術の光と影を見ることができよう。

したがって、科学やそれを応用した科学技術は、単なる便利さ、豊かさだけでなく、人文・社会学者

---

\*1930年生。日本大学医学部卒業、同大学院医学研究科（外科学）修了。医博。1965 - 1968年フルブライト奨学研究員。教授、医学部長を  
経て1998年総長。専攻：心臓外科学。心臓のバイパス手術（1970年）、補助人工心臓（1982年）の本邦最初の成功、著書：82、論文：852。  
ハンス・セリエ賞、プラハ大学賞、ゲーセン大学賞（ドイツ）、科学技術政策担当大臣賞。公衆衛生審議会委員、大学設置・学校法人審  
議会委員、アジア胸部心臓血管外科学会会長、日本人工臓器学会名誉会長、日本冠動脈外科学会理事長、国際教育交流協議会（JAFSA）  
会長、フランス国立HEC経営大学院国際諮問委員。中国医学科学院、中国医科大学ほかで名誉教授、米国ベイラー医科大学客員教授。

を含めたあらゆる分野の深化した研究者により総合的に判断することが重要であろう。例えば、いかに先端医学であっても、患者にとって優れた医療であるかは、多面的に検討すべきである。すなわち、医療資源の有効配分、自然淘汰の問題から倫理、法律、経済など広く人文・社会科学の人々の助言が必要であり、これらの思考が総合して、はじめて優れた医学を導入することができよう。

21世紀においては学問の本質を理解する能力と人間性を高め、真理を実証的に探究する精神を養う必要がある。これこそが新しい学問研究の創造を可能にするものであり、それが学問の「総合化」であっても、また「融合」であっても、高度に深化した複眼的思考が重要である。これこそが21世紀の研究者に求められる唯一無二の条件であろうと思っている。

## 科学研究の現状

ところで、1901年から始まったノーベル賞は次第に研究成果を示す国際的評価として、広く認識されてきている。第1回のノーベル賞（物理学）の受賞者は1895年にX線を発見したW. C. レントゲン（1845～1923）であった。X線の大発見によって20世紀の医学、とくに医用生体工学（Medical & Biological Engineering：MBE）の先駆けとして計り知れない貢献をした。X線は、まさに医学と医療の「新しい光」であり、近代医学の幕開けのシンボルであった。そしてH. セリエ（1907～1982）によるストレス学説（1936年）とともに、20世紀の医学研究の支柱となった。セリエは20世紀を代表する最も偉大な生理学・医学研究者として輝いている。

わが国のノーベル賞の受賞者は、1949年に湯川秀樹（物理学）が最初で、物理学、化学および生理学・医学受賞者は計9名であり、文学受賞者2名、平和賞は1名で合計12名である。日本人のなかには人類のために世界的研究成果をあげながら、その機会に恵まれなかった破傷風の純粹培養や血清療法を発見した北里柴三郎（1852～1931）、アドレナリンの結晶抽出やタカジアスターゼの高峰譲吉（1854～1922）、心臓の刺戟伝導系である田原結節を発見した田原淳（1873～1953）、オリザニンの抽出によってビタミン学説の基礎を確立した鈴木梅太郎（1874～1943）らは、生理学・医学の分野で世界の科学史上不滅の業績を残した研究者である。ノーベル賞は欧米における受賞者が圧倒的に多く、英国のケンブリッジ大学では、物理学、化学、生理学・医学の三つの賞だけで76名、シカゴ大学も72名、独国では112名となっている。わが国では今後50年間に50名以上の受賞者計画を提言されているが、学問、研究を振興するためにもノーベル賞の果たしている役割は大きい。

## 主要各国の科学研究費

世界の主要国における科学研究費総額をみると、米国が群を抜いて多い。2002年研究開発費の総額は1037億ドルで、前年度に較べて123億ドル増加（伸び率13.5%）、米国史上初めて1000億ドルを越えている。これは9・11テロ事件やアフガニスタンでの戦争が要因と言われている。そして2003年1月の米国大統領教書を読んでも、さらに3月からのイラク戦争で一層の増加が予測されている。米国について科学研究開発費は日本、独国、仏国、英国の順となっており、さらに研究費の対国内総生産（GDP）比をみると、日本が最も高率で、ついで米国、独国、仏国、英国の順となっている（資料：日本総務省統計局、米国立科学財団、独国連邦教育研究省、仏国予算法案付属書、英国国家統計局）。

## 21世紀科学技術の進歩

20世紀後半から国際化と情報化を基盤に、世界はグローバル化がスピーディーに、しかも確実に進んでいる。この情報化の原動力となったのはマルチメディアとインターネットである。

このような通信技術の進歩するなかで、米国とソ連とが核情報を一刻も早く知る手段として、ソ連はスパイ活動を中心に、米国はインターネットシステムの開発による諜報活動であったと言われている。米国は当時の国防総省研究所の戦略所長であったフランクリン・クオ博士を中心に、すぐれた頭脳集団を編成し、インターネットシステムを開発して核の情報を入手した。やがて米・ソ間の冷戦構造が崩れ、インターネットは経済の分野のみならず、広く人々の生活のなかまで浸透し、普及している。いまでは世界の総人口60億余名のうち、6分の1の約10億人がインターネット人口と言われるまでになった。

科学技術はこれからエンドレスに進歩することが予測されている。とくに情報通信の分野では「超高速通信」による通信速度の向上が課題であるが、このために光ファイバーを用いた方式では最高1秒あたり10ギガビットも可能になる。これによって現在のインターネットへのアクセス・スピードをはるかに超える高速大容量ブロードバンドが予測できる。一層超小型コンピューターである「ウェアラブル・コンピューター」の開発やナノテクノロジーによって原子と分子とが「自己組織化」することが可能。また優れた生体適合性のある人工材料の開発などによる人工臓器の開発、さらに生体機能の解明。損傷・傷害されている生体や臓器を還元させる再生医学については、胚（はい）性幹細胞（ES細胞）の培養が米国で成功（1998年）して以来、「再生医療」の研究が急速に進んでいる。

2000年6月当時のクリントン米国大統領は、世界に向けて「ヒトゲノム（全遺伝情報）の解読」はほぼ完了したことを発表した。20世紀における遺伝子研究の集大成ということで、画期的対応であった。そしてゲノム研究は「ゲノム・バンク化」、「プロテオミックス」や「オーダーメイド医療」など、つぎなる研究段階に突入した。わが国でも本年から遺伝子と心筋梗塞、糖尿病、ガン、骨粗鬆症など、さらに薬剤による副作用などの因果関係を調査する大規模な国家的ゲノム・バンク化研究が開始された。また英国では2004年から50万人規模のゲノム・バンク化が計画されている。わが国でも4大学、5研究所・医療法人などを中心に30万人計画で文部科学省からの200億余円予算、さらに企業の資金拠出などで国家的研究が始まったことはきわめて意義深い。これによって患者一人ひとりに最も適した医療を提供できる「オーダーメイド医療」の実用化、さらに巨大な新薬産業への期待が込められている。

1900年「メンデルの法則」が再発見され、50年前の1953年にはケンブリッジ大学の研究所で米国人のJ・D・ワトソンと英国人のF・H・C・クリックによってDNA分子は「二重らせん構造」を示していることを発見し、半世紀を経て、さらなるゲノム研究が急速に発展し続けている。

## 産官学連携の歩み

1970年代、米国では大学における研究成果を地域の自治体の援助のもとに、民間企業にその技術を移転するTLO（Technology Licensing Organization）が台頭し、米国経済の活性化に大きな役割を果たしてきた。その原点は「シリコンバレー」であった。

シリコンバレーを最初に記事にしたのは新聞記者のD・ホフラーで、1970年1月11日付のELECTRONIC NEWSに「Silicone Valley USA」のタイトルで記述した。このシリコンバレー（珪素の

谷)は通称であって、行政上の地域名でなく、実際はカルフォルニア州サンタクララ郡に属しており、サンフランシスコの南方、車で約1時間の地域である。ホフラー記者によると起業家の経営精神が米国東海岸の伝統的方式と異なるものであった。当時、半導体の原材料がシリコン(珪素)であったので、シリコンバレーと命名したという。実際スタンフォード大学の研究者が、この地域の産業界、自治体の協力のもと、急速にトランジスター産業が勃興し、フェアチャイルドがトランジスターを集積したIC(電子集積回路)を発明した。さらにインテルを創立し、その技術者たちが世界最初のマイクロプロセッサを開発し、シリコンバレーを世界的なものとした。

このようなシリコンバレーの成功に刺戟され、中国では大学と合併企業との関係、さらにハイテクベンチャー企業との関係発展など、目をみはるものがある。中国版シリコンバレーの源流は北京郊外の中関村で、すでに1970年代から清華大学、その後北京大学、中国科学院など、今では68大学と「中関村科学技術圏区」を形成し、区内企業6500社(外資1000社)、年間売上高1兆14億円と精力的な活動をしている。最近の情報によればベンチャー起業の数は米国を凌いでいると言われている。

一方、インド版シリコンバレーとしてバンガロールをあげることができよう。この地区は南インドに位置し、デカン高原で、気候温暖な緑の豊かな人口約550万人の産業・研究都市である。1997年にインドセンター(非営利団体)を設立したV・ウペデアールによると、この工業団地に所有する輸出産業に対し、インド政府の優遇措置が大変よく対応し10年間の法人税の控除、輸出所得控除、特定額以上の輸出を前提とする資材・部品の原材料の輸入税免除・加速減価償却(60%)、外資比率(100%)認可、25%までの国内販売の容認などである。そして、当地区には欧米の企業を中心に800社以上が進出しており、インド版シリコンバレーに変貌している。しかし、インドと日本との関係はきわめて少なく、輸出総額の約4%未満で米国の60%に較べてあまりに少額で、言葉の壁が指摘されており、少なくともIT関連での交流が可能な程度という言葉(英語)の能力が望まれている。

わが国では、1998年7月に、大学等技術移転促進法が成立し、1998年12月にわが国最初のTLOが学校法人日本大学国際産業技術・ビジネス育成センター(NUBIC)、国立大学では大学とは別に(株)先端科学技術インキュベーションセンター(東京大学)、(株)東北テクノアーチ(東北大学)、(株)関西ティ・エル・オー(京都大学と立命館大学)が当時の通商産業省と文部省から承認された。現在では国からの補助金などの支援を受けている「承認TLO」は全国に約30機関までになり、活動している。

文部科学省では、2001年6月大学を起点とする日本の経済活性化のための構造改革案を提示した。これらのなかで、世界最高水準の大学作り、人材大国の創造、さらに都市・地域の再生など、大学を核とする3つの改革案をかがげ、世界最高レベルの大学創出を押しすすめようとしている。大学発の新産業創出を加速するために、特許取得、企業化、ベンチャーなどの成果目標を打ち出し、産学連携の環境作りにとりかかっている。そして、民間の経営原理の導入による法人化などの具体的プランを提示されたことは特記されることであろう。

世界最高レベルの「科学技術創造立国」を実現するために、2001年11月内閣府(科学技術政策担当)、経済団体連合会、日本学術会議の主催のもとに第1回産学官連携サミットが行われ、わが国でもその気運が高まってきた。

## 科学研究に対する評価

わが国の科学研究開発費は、昨年度に較べ3.9%の増率となっており、科学技術立国日本としてまこと

に当を得ている。しかし、これらの研究費が適正・公正に配分、利用され、優れた成果を出しているか、国民一人ひとりの関心事である。米国では、議会、政府、さらに民間機関による厳しい評価が行われており、独国でもMax - Planck研究所を通じて評価が実施されている。

一方、わが国では科学研究費の総額が米国に次ぎ第2位であるだけに、適切な評価が望まれるところである。大学に対して、わが国でも漸く大学評価・学位授与機構が開設され、大学等（当分は国立のみ）の教育研究活動の状況や成果を多面的に評価することがとられてきている。また、2002年11月に学校教育法の一部が改正され、第三者評価を受けることが義務づけられた。私立大学でも第三者評価の意義と必要性を積極的に受けとめている。そして、私立大学の特性（建学の精神）をもとに、公正で社会的に評価される私立大学として、その役割を将来にわたって十分に果たすことを目指し、第三者評価機関を真剣に考えている。

米国では、さまざまな大学や研究機関を評価する公的、民間組織があり、国際的に高く評価されている。わが国でも広く産業界では格付評価会社によって会社の経営内容について格付けを行っている。米国ではS & P（格付機関）などの各種組織が400以上の大学の格付けを実施し、公表している。わが国でも、R & I（格付投資情報センター）による大学の経営、財政から教育、研究などの格付評価が始められており、「開かれた大学」、「安心して学べる大学」か、どうか、社会的評価のなかで、わが国の大学も新しい改革の時期を迎えてきている。

さらに、国からの補助金や助成金は国立、公立のみならず私立にとっても、適正に処理され、研究成果をあげているか、どうか、その専門的立場からの調査が会計検査院で的確におこなわれてきている。大学がその社会的任務を遂行するためにも、会計検査院の果たすべき役割がますます重要性を増している。近時、文部科学省の科学技術・学術審議会分科会から国立の研究所のなかには「活動が十分に見えない」、「このままでは期待される役割を果たすのは難しい」との厳しい報告書が出されるなど、わが国でも評価基準に基づく適切な対応が次第に醸成されてきている。

## むすび

21世紀は「知」の時代と言われている。20世紀から21世紀を代表する国際的ジャーナリストであり、思想家であるA・トフラーは、その著書「POWER SHIFT」のなかで、これからの時代は暴力、金力から「知」に移行すると記述している。エンドレスに進む科学技術とともに、あらゆる分野の深化した、そして総合的判断力を有する研究者が求められる世紀である。そして、研究者は学問の本質を理解する能力と人間性を高め、真理を実証的に探究する精神、複眼的思考力を養うこと。これこそが新しい学問の創造を可能とするものであろう。（敬称略）

