



イブニング・セミナー

科学技術が担う国づくりーつくばへの期待

●なぜ今、イノベーション創出が必要か

日本は明治維新、第二次大戦の戦後復興に次ぐ第3の重大革新期を迎えています。前の2回の革新期は国づくりの明確なビジョンがあり、産学官連携の下、科学技術はビジョンの実現に重要な役割を果たしてきました。第3の革新期を迎えた今、「科学技術創造立国」の具体的なビジョンと科学・技術が果たす役割を、科学者と技術者、国民は明確に認識すべき時期にきています。

科学技術が目指す国づくりのビジョンは、①少子高齢化で労働力人口が減少しても、科学技術が支える豊かな精神生活（文化）と物質生活（文明）を享受し続けられる国。②尊敬できる文化を持ち、世界の文明と文化の進展に貢献できる国、という2つの大きなカテゴリーにまとめることができます。総合科学技術会議は第三期基本計画で、イノベーションを「科学的発見、技術的発明を社会・経済的価値に具現化すること」と定義していますが、ビジョンの実現には次の2つのイノベーション創出が絶対の条件です。まず喫緊の課題である人口減少社会で国力を維持していくための国と地域のイノベーション。もうひとつは環境汚染、食糧、エネルギーなど地球的危機の解決に向けた「グローバル・イノベーション・エコシステム」です。

ナショナル・イノベーション・システムの確立には、雇用と納税の主役として家計や国・地方の財政を支える企業の国際競争力強化が不可欠です。私は科学技術革新への歳出は「コスト」ではなく、国と地方、家計、企業という3財政立て直しへの「投資」であると強く主張してきました。特に今後10年で「ナショナル・イノベーション・システム」を抜本的に強化しなければ、革新期を乗り切る体力は失われ、グローバル・エコシステムへの貢献など望むべくもありません。

第三期基本計画はイノベーション創出の3つの理念「人間の英知を生む」「国家の源泉を創る」「健康と安全を守る」と、6つの政策目標を定め、国民社会や世界への貢献を明確に打ち出しました。これは新機軸だと思います。生命科学、ナノテク・材料、情報通信、環境、エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティア（宇宙、海洋、地球等）の8つを戦略重点分野とし、さらに273の重要科学技術と62の重点投資分野を絞り込みました。6つの政策目標（①飛躍知の発見・発明、②科学技術の限界突破、③環境と経済の両立、④イノベーター日本、⑤生涯はつらつ生活、⑥安全が誇りとなる国）それぞれに設定されている中政策目標、個別政策目標は、いずれも分野を超えて複雑に絡まり、単一の科学・技術だけで新たな社会・経済的価値を創出することは非常に困難になっています。



柘植 綾夫

前内閣府 総合科学技術会議議員
三菱重工業(株) 特別顧問

つげ・あやお

元三菱重工業株式会社 代表取締役・常務取締役技術本部長。2005年より内閣府総合科学技術会議常勤議員。日本学会会議会員、日本工学会アカデミー会員。日本機械学会副会長（2004年）、日本ガスタービン学会会長（2002年）、日本混相流学会会長（2002年）、日本伝熱学会副会長（2002年）、日本原子力学会熱流動工学部門会長（1997年）、東京大学工学部客員教授（1991～2000年）、国際原子力工学会議技術委員長（1997年）等を歴任。



●日本の競争力強化の鍵は

“霜降り型”研究体制

かつては欧米の技術を自主技術にしていくキャッチアップ型でしたが、フロントランナー型の今は科学技術の幅が途方もなく広がり、要求される技術レベルもますます高く、製品にひとたび不具合が発生すれば、大きな社会問題になります。しかも、心の満足も求められるようになり、研究の多様性と個々の先端技術を統合する能力が不可欠となってきました。

加えて、日本の企業経営が欧米型に近づき、産業投資が減少する一方、開発投資の増大、開発期間の長期化によって基礎研究から産業化までの「死の谷」を乗り越えることが従来以上に困難になっています。このプロセスを克服するための国策的な橋渡し研究と開発を怠れば、社会・経済的価値へ結実しません。知と社会・経済的価値との結合能力、技術と技術の統合能力の強化が必要になっています。

トップランナー型イノベーション創出構造の要は「機械・材料等の基盤工学の技術と人材を伝承、進化すること」「IT、ナノテク、生命科学等のニューテクノロジーフロンティア」「自然科学、社会科学、人文科学の融合」であると考えています。これを別の視点から考察してみると、技術はピラミッド型の3層構造に喩えることができます(図1)。頂点にある Differentiator(タイプD)は「持っていれば必ず勝てる技術」、たとえば江崎先生のダイオードなどです。次の Enabler(タイプE)は「持っていないと必ず負ける技術」で、テラフロップス級次世代スパコンや特殊な計測器・分析器などがあります。重要な点はタイプD、Eは、その下の幅広い基盤技術群や設備(タイプB)の支えでイノベーションが可能になることです。

東大の藤本隆宏先生(東京大学大学院経済学研究科教授、ものづくり経営研究センター長)は、研究開発にはモジュラー型とインテグラル型の2構造があり(図2)、日本はインテグラル型、移民社会の米国はモジュラー型で強みを発揮していると分析されています。モジュラー型は個々の技術ごとのイノベーションが不可欠ですが、インテグラル型はモジュール型ほど各技術のモジュールの境界がはっきりしていません。いわば松坂牛の霜降り肉のようなもので、一見は無秩序ですが、牛の秩序あるゲノムが世界に誇れる味を生み出しているのと似た構造ではないかと思えます。そこで私はインテグラル型の特徴を、仮に「技術の持つゲノム性」と表現しています。

藤本先生が主張されるインテグラル型構築と強化は日本の重要なテーマであり、その鍵となるのが人材育成です。国もタイプD、Eの能力開発には注力し始めていますが、タイプB、さらにそのベースとなる「タイプΣ」の育成も重要であり、私は特に工学分野でインテグラル型の統合力となる

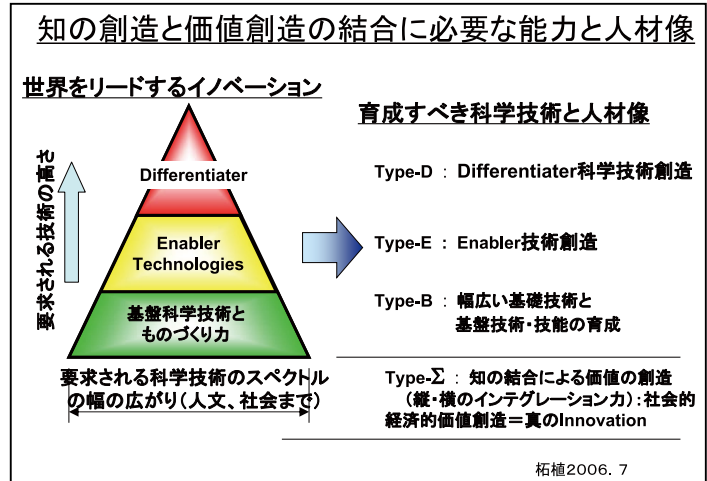


図 1



タイプΣの人材を意図的に育てるカリキュラムが必要だと考えています。

分子生物学の研究で最近、人体の細胞や器官を接着する糊の役割をするタンパク質が発見され、“糊”の種類や量が細胞の動きなどにも影響することが判ったそうです。私は経営に携わってきた経験から、会社組織とのアナロジーを感じました。「知と知、人と人、組織と組織を結合させる糊とは何か。モジュラー型とインテグラル型の糊はどう違うのか」を科学的に掘り下げていけば、日本のものづくりの強みをさらに進化させるイノベーションに結びつくのではないかと思います。

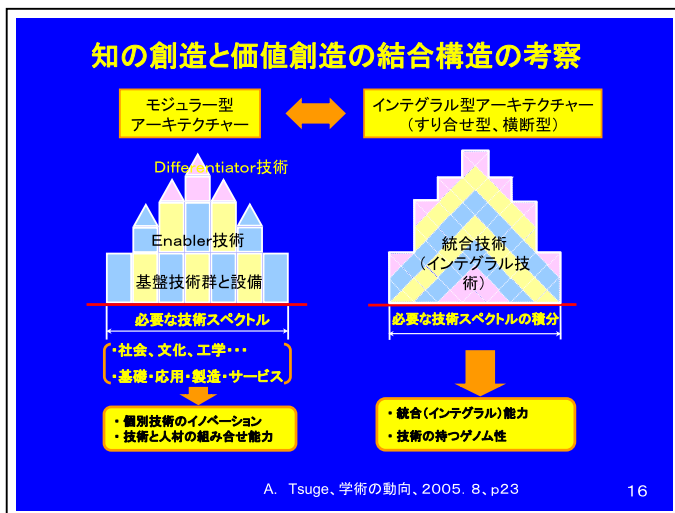


図 2

●つくばで日本のイノベーションのロールモデルを

イノベーションに向けた最近の主な動きを振り返ると、イノベーションと人材育成に5年間で約25兆円を投資する第三期基本計画が昨年3月28日に閣議決定され、7月に日本の産業競争力強化を目指す「経済成長戦略大綱」と今後10年の詳細な工程表が発表されました。6月には「イノベーション創出総合戦略」が策定されて、基礎から産業化のプロセスまで、さまざまな政策的な取り組みが始まり、人材育成についても初中等教育の強化や教科書の内容充実、国民理解の向上を文科省に働きかけています。

安倍内閣発足後の9月には、2025年までの長期戦略指針「イノベーション25」の策定がスタートしました。平成19年度科学技術関係予算案は、総額3兆5113億円、補正予算も含めると対前年度比2.3%増と、唯一科学技術だけが予算を増やしていただき、非常に心強く感じると同時に投資に対する責任の重さも感じております。イノベーションは20年、30年とがかかりますから、過去10年の成果を社会・経済的価値創出に結実させると同時に、数十年先を見据えた人材の育成、投入を並行して進めることも不可欠です。そして、これを支えるのが真の意味で産学官連携であろうと思います。

私は今年1月5日まで2年間、総合科学技術会議の常勤議員として、大学や独法研究機関の基礎・応用研究と、産業界の製品開発研究を結ぶ「知と価値創造のパイプライン」のネットワーク・マネジメントの必要性を訴えてきました。日本のイノベーション創出プロセスの弱点は、このネットワークの基礎研究と社会・経済ニーズのパイプがうまくつながっていないところだと思います。文科省、経産省、総務省、農水省などの連携強化策は昨年スタートしましたが、各府省が持つファンディング機関の連携も進めなくてはなりません。

過去のイノベーションの実例を見ると、ある研究領域が直線的に社会・経済的価値に結実したケースは極めて少なく、派生技術が思わぬイノベー



ションを起こしたり、他の分野の技術を取り込んだり、異分野を融合したプロジェクトで成功したりした事例がほとんどです。しかも、大半は産業側のニーズ見直しや基礎研究への立ち戻りなどが、産学が連携してきちんと行われ、紆余曲折を経てイノベーションを実現していました。

つくばではイノベーションのパイプライン・ネットワークができつつありますし、もっと強くできるのではないかと思います。大学、300の研究機関と1万8000人の研究者・技術者が集積するつくばには、各ステージを担う研究機関が集約され、構成企業群、ベンチャー企業、ファンディング機関もあります。しかし、つくばはまだ本来のポテンシャルを具現化しきっていないと思います。このつくばにできずして、日本にできるはずはありません。つくばが産学官連携の真のロールモデルとなっていきたいと願っております。

会場質疑

会場 民間組織も苦勞して運営しながら、タイプⅡの部分に貢献していると思うのですが、総合科学技術会議はつくばサイエンス・アカデミー (SAT) のような活動をどう評価しているのでしょうか。(岡田雅年・SAT 理事)

柘植 現在の科学行政の枠組ではインテグラル型構築への潮流ができていませんが、第三期基本計画には8重点分野の推進に関して“科学行政は分野横断型、分野融合型の進め方に特に留意すべし”とあります。科学技術コミュニティもこれをフル活用して、ファンディング機関に主張していくべきではないかと考えます。私が担当議員として17年度から始めた「府省連携施策群」はテーマごとにコーディネータを置いて、府省間の横軸だけではなく、基礎から応用までの縦軸をつなげる強力なマネジメントを行っています。資金的にもまだ小粒ですが、こうしたものをつくばで最大限に活用していただきたいと思います。

会場 現在のプロジェクト指向の予算配分では、適任者がいなくても予算が投入されるケースがあり、二線級の人が高額な資金を使うという弊害も出ていると思います。また、新たな発見や発明によって科学技術の研究テーマが数年で陳腐化、無意味化することもあるので、273の戦略重点技術は毎年、見直す必要があるのではないのでしょうか。(西村 暉・筑波大学 先端学際領域研究センター客員教授)



柘 植 18年度の科学技術関係予算の約3分の1は、大学の基盤研究も含めた基礎研究に使われています。ここは行政があまり深く介入してはいけない部分で、常に一流のところに資金が流れるようなメカニズムは、やはり科学者コミュニティのピュアレビューが担うべきだと思います。一方、目的別基礎研究については、ファンディング機関がそうしたメカニズムを持たなければいけません。JST、NEDOなど大きなファンディング機関はかなりメカニズムが働くようになってきたと思います。それでも、見直しは必要だと思います。

江 崎 日本が強い分野に資金を投入するか、国際的に劣勢な分野を強化するか、二律背反で非常に難しい問題です。また、ものづくりと情報科学のように、ハードとソフトは進め方がかなり違うという問題もあります。

会 場 総合科学技術会議は、どのような施策の中でパイプラインづくりを進めようとしているのでしょうか。
(貝沼圭二・農林水産省 農業水産技術会議委員)

柘 植 「府省連携施策群」と18年度からスタートしている「先端融合イノベーション創出拠点」があります。後者の例ですが、先日「手のひらに大病院」のコンセプトで名古屋大学に発足した拠点では、大学側から医学部と工学部、産業側から医療機械、計測機械など異業種4社が参加しています。こうしたケースをもっと増やしていかなくてはなりません。これと同じ活動をつくばの地でもやれるのではないのでしょうか。最近の内閣からのトップダウンではなく、府省間のレベルで連携して医療などの課題に取り組む動きも出てきました。

会 場 総合科学技術会議では産業界出身の議員が少ない気がします。産業界からもっと参画していく仕組みにしないと、産学連携、



官民連携の結果がなかなか出てこないのではないのでしょうか。
(竹中登一・アステラス製薬会長)

柘 植 常勤議員 4 名は法律で決められ、産業側からは経団連からの代表 1 人です。経団連はアカデミア 2 人、産業側 2 人にしたいのですが、なかなか実現しません。アカデミアの先生方は産業側に 10 年、20 年かけて知の源を育てる我慢力があるのか、懸念されています。実は明治維新で西欧技術の導入から始めた日本の産業は白紙からの真のイノベーションはやっていないわけです。アカデミアとの相互理解をもっと進めないと、常勤議員 2 対 2 は難しいかもしれません。もちろん、最終的には 2 対 2 が目標です。

会 場 芝浦工科大学長在任時に日本初の MOT 専門職大学院を開設された江崎先生、また、産業人のお立場から柘植先生、MOT 専門職大学院、特に社会人院生への期待をお聞かせください。
(吉田・厚生労働省関係団体)

江 崎 どんどん変わっていく産業構造や社会ニーズにアダプトしていくためにも社会人の教育は非常に重要だと思います。

柘 植 私は (MOT は) タイプ B、タイプ Σ を主に教育するプログラムであると理解しております。必要性は認めますが、率直に言うと、職業人の再教育をしなければならない学部・大学院教育の現状を改革するほうが大事だと思います。

江 崎 確かに、日本の大学院の博士課程教育は先生のクローンをつくらうとする傾向が強く、必ずしも満足いくものではありません。未知の問題に幅広く対処できる人材の育成が重要ですから、その意味では米国の Ph.D. のほうが充実した教育をしているように思います。



柘 植 つくばのイノベーション・パイプラインのスキームができ、博士課程の院生が参画すれば、基礎研究と社会・経済的価値をつなぐメカニズムに組み込まれますから、米国のようにどこでも通用するたくましいドクターが育ってくると思います。院生が報酬を得てネットワークに貢献できる仕組みづくりをぜひお願いしたいですね。

会 場 産総研が研究成果を発表すると、プレスから「世界初、世界最高はわかった。それで社会はどう変わるのか」と聞かれ、即答できないのが悩みです。一方、産業界からは「3～4年先に結果が出る研究は民間がやるから、競合しない10年先のことを研究しろ」と言われます。産業化へ向けた研究で10年先のターゲットは定めにくいのですが、見えないターゲットを国づくりに結びつけていくことについて、「イノベーション25」ではどう議論されているのでしょうか。

(小玉喜三郎・産業技術総合研究所副理事長)

柘 植 これは非常に重要なテーマです。第三期基本計画は曲がりなりにも国のビジョンを大中小の政策目標として描いています。「イノベーション25」は2025年の日本のイメージを、日本学術会議などから出してもらってウェブ上で公開しています。基本計画と重なっている部分も多く、人文科学の方から出されたイメージでも、科学技術イノベーションを必須としている点は共通しています。私は大変興味深く拝見しております。

江 崎 議論が盛り上がっていますが、時間が来ました。柘植先生、本日はつくばにとって示唆に富むいいお話をありがとうございました。