

# 世界トップクラスの大学・研究所はどこが違うか？

## ～文理融合型研究と教育のすすめ～

佐久田 昌治<sup>(\*)</sup>

### I. 調査の目的と背景

わが国の大学の在り方が大きな問題になっている。「知的財産」を扱う大学においても、研究と教育のあり方が問われている。本稿では、過去に実施された「世界トップクラスに位置付けられる大学と我が国の大学との比較分析調査」をもとに、広く、わが国大学の在り方に関する問題点の考察を行い、この考察をもとに「知的財産」を学ぶ大学の方向性を提案するものである。

昨今の経済不況の中で、わが国の大学や大学院教育を受けた学生が就職できないケースが多く発生し、教育の内容が問われるようになった。一方で、国際的にもわが国の大学のポテンシャルが低下しつつあり、わが国の将来の産業や科学技術が国際的に競争力を失うのではないかと懸念が生じている。2010年9月発表のニューズウィーク誌大学ランキングでは、日本の大学は20位内から姿を消した。この問題は人文科学や社会科学の分野でも徐々に進行している問題と考えられる。ただし、所謂、「文科系」の領域は定量的な評価の基準がはっきりしないので、問題はそれほど深刻には捉えられていない。

一方、自然科学、工学、医学、農学などの分野では、これらの状況が論文数、論文の被引用数、特許の数、ベンチャー企業の数などの客観的なデータで明らかになるため、国としてはより深刻に受け止めている。このような状況の中で、わが国の科学技術の基本的なあり方を定める第3期科学技術基本計画(2005年制定)では「大学の競争力の強化」「世界に通用する研究拠点の実現」を重点項目として定めた。

このような背景のもとに、第3期科学技術基本計画のフォローアップの為に体系的な調査、分析が2008年から2009年にかけて実施された。この調査は、基本的な企画を内閣府総合科学技術会議、文科省科学技術政策研究所が行い、実施は株式会社日本総合研究所

が担当した。筆者は実施機関の総括責任者として取りまとめの責任を負った。

この調査は大学と研究拠点の国際的な比較分析を行い、その結果を我が国の科学技術政策に反映させることを主たる目的としている(最終報告書は文科省科学技術政策研究所HPに掲載されている<sup>(1)(2)(3)</sup>)。この調査自体はあくまで、科学技術政策への反映を主たる目的とするものであった。しかし、ここで扱った内容は「科学技術」に限定した内容ばかりでなく、より幅広く「大学が何をすべきか」の課題にも十分に答え得る内容を含んでいる。

そこで、筆者は2009年3月以降、引き続き大学改革の議論を踏まえた「わが国大学の競争力の強化」、とりわけ「文系学部の魅力の増大」をいかに実現するかについて検討を加えた。本論文は、文科省科学技術政策研究所と株式会社日本総合研究所が実施した、上記の調査・ヒアリング資料をベースとしつつ、今日の大学(私立大学、文系学部を含む)が直面する課題を開拓するための方策として、「文理融合」への取り組みの方向性を検討し、論文として再構成したものである。

### II 調査の方法

#### 1. 調査の基本的な方法論：ベンチマーキング

調査の基本的な方法論としては、「ベンチマーキング」と呼ばれる手法を活用した。「ベンチマーキング」という言葉自体は、「実際の企業経営」や「学術としての経営学・経営戦略論」の分野では、良く知られた概念であるが、それ以外の分野ではそれほど馴染みの言葉ではないので、簡単に紹介する。基本的には、企業経営に関する用語であり、「企業組織が改善活動を行うときに業界を超えて世界で最も優れた方法あるいはプロセスを実行している組織からその実践方法を学び、自社に適した形で導入して大きな改善に結びつける」

(\*) 日本大学大学院知的財産研究科(専門職) 教授

(1) 文科省科学技術政策研究所「第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究：特定の研究組織に関する総合的ベンチマーキングのための調査」、NISTEP REPORT NO. 121, 2009年3月, <http://www.nistep.go.jp/achiev/results01.html>

(2) 佐久田, 桑原, 永田, 南條, 石塚他, 「我が国主要大学・主要研究拠点と世界トップレベル機関との比較分析調査(その1)大学のベンチマーキング調査」2010年研究技術計画学会

(3) 南條, 佐久田, 桑原, 永田, 石塚他, 「我が国主要大学・主要研究拠点と世界トップレベル機関との比較分析調査(その2)研究拠点のベンチマーキング調査」2010年研究技術計画学会

ことを意味する。ここで重要なことは、業種や規模や経営形態の違いを越えて、世界で最良の組織から学ぶことを基本としていることである。代表的事例としては、ゼロックス社が全く別の業種である「アウトドア用品の通信販売業者」の倉庫業務を対象に自社のプロセスの改善に成功したこと、サウスウェスト航空が「インディ 500 マイルのピットクルー」をベンチマーキングしたことなどが知られている。本調査ではこの考え方を「大学」の組織運営の改善に適用することとした。

本調査では、ベンチマーキングの考え方にもとづき、欧米の世界トップレベルの大学と我が国の大学との総合的な比較分析(ベンチマーキング調査)を行い、わが国の大学システムの特徴や問題点、また国際競争力を一層高めていくうえでの課題を明らかにし、大学の進むべき方向性を検討することとした。

## 2. ベンチマーキングの対象

ベンチマーキングの対象としては、米国カリフォルニア工科大学(California Institute of Technology)<sup>(4)</sup>を設定した。Newsweek 社 2006 年の「世界大学ランキング」では、理工系大学トップに位置付けられている。学生数がわずか 900 名前後という小規模な大学でありながら、ノーベル賞受賞者が 20 名以上にのぼり、その卒業生は世界の様々な分野でトップクラスの業績を残していることで知られている。第 2 次世界大戦中に米国の原爆開発プロジェクト「マンハッタン計画」の責任者であるオッペンハイマーや、最近の半導体の集積回路の進歩の速度を表現した「ムーアの法則」の提唱者であるムーア(元インテル会長)もこの大学の教員または卒業生である。

ベンチマーキング対象に対して、比較する対象の標本としては、

- ①東京工業大学<sup>(5)</sup>(わが国最大の理工系国立大学)
- ②東京理科大学<sup>(6)</sup>(わが国最大規模の私立理工系大学)を選定した。これらの 3 大学の総合的比較を通じて、わが国の大学の課題とその解決の方向性をさぐることにした。

比較分析調査におけるベンチマーキングは「カリフォルニア工科大学」であり、この教訓を我が国の大学運営に適用することとしたが、そこで得られた知見を最

終的には「知的財産」における研究と教育に適用しようとするものである。

## 3. 調査内容

調査内容としては、次の二つを採用した。

### (1) 公開情報によるデータ収集

公開資料、ホームページ等の公開情報に基づき、各機関の規模、財務状況、インフラ設備等のデータを収集した。

### (2) インタビュー調査

公開情報のみでは内容を把握できない情報、例えば、各機関のビジョンや戦略、意思決定メカニズム、人事システム、組織構造、予算の獲得・配分システム等。インタビュー対象者は、各機関のトップ(学長、拠点長)を含めた経営陣(副学長、事務局長レベル)、現場の研究者(教授・准教授等)など、組織各層の各機関 10 数名とした。

### (3) 調査分析モデル

調査分析の考え方としては、組織の分析手法として用いられる「7 S モデル」を採用した<sup>(7)</sup>。本来は企業組織分析のため開発されたツールだが、組織を包括的に把握する特性に着目し、大学の分析に適用した。この手法では次の 7 つの要素から組織活動を診断している。

- ① Shared Value : ビジョン・価値観の共有
- ② Style : 組織風土
- ③ Skills : 教育・研究人材
- ④ Staff : 教育・研究支援人材
- ⑤ Strategy : 戦略(内外環境変化への対応)
- ⑥ Structure : 組織構造
- ⑦ Systems : 運営システム・制度

## Ⅲ. カリフォルニア工科大学の特徴

カリフォルニア工科大学の特徴を分析した事例としては市川<sup>(8)</sup>の分析がある。本調査でベンチマーキングの対象としてカリフォルニア工科大学を設定したのは、主としてこの分析をベースとしている。

### 1. カリフォルニア工科大学の歴史的背景

カリフォルニア工科大学は、1891 年に芸芸学校と

(4) <http://www.caltech.edu/>  
本論文中で扱う調査データ(インタビュー結果を除く)はすべてこの URL に記載されている。

(5) <http://www.titech.ac.jp/academics/index.html>

(6) <http://www.sut.ac.jp/info/>

(7) 7-S Framework, T. J. Peters, "In Search of Excellence", 1982, 日本語訳「エクセレントカンパニー」, 1982 年

(8) 市川惇信「知識拡大競争で問われる大学人の見識」, 科学, 2001 年 10 月号

して発足した。発足した年は東京工業大学と東京理科大学の1881年とほぼ同時期である。1907年に電気工学、機械工学および土木工学の学士を与える単科大学に。1921年には一転して、数学、物理学、化学などの科学に重点をおき、英語、歴史、経済学などの人文社会学系をカリキュラムに取り込み、研究を中心に統合した。

1992年当時の学長T.E.Everhart氏によれば「大学の規模はこれ以上大きくするつもりはない。大きくすると、教員間の相互触発が薄れ、人類がなしえる最も野心的なことに挑戦する場を用意する、という本学の理念の実現に支障がでる」と明確に建学の理念を述べた。建学以降、カリフォルニア工科大学は、一切、規模の拡大をせず。現在でも、学部学生総数900、大学院学生総数1100、教員280、研究者(NASAジェット推進研究所と天文台)130、ポスドク400という小規模な大学を頑なに守っている。

## 2. カリフォルニア工科大学の運営の原則

カリフォルニア工科大学の教員選考の原則は次の二つである。

- ①異なる分野で異なる背景をもつ人を採用する。
- ②広い領域で世界で最も優秀な人を探索する。

ここで、「異なる背景」とは大学、大学院、ポスドク、あるいは勤務場所が異なることをいう。この帰結として、カリフォルニア工科大学出身者は採用しない。同じ分野・背景の教員が複数いても、ブレークスルーを生む上では、そのうちの最も優秀な1人がいることに等しい、というのが理由である。

カリフォルニア工科大学の博士課程教育の原則は次の三つに集約される。

- ①「現在の知の限界と限界を作るものに関する広い領域にわたる講義」と、「その達成を確認する総合試験」。これに合格したものが博士候補者になる。
- ②博士候補者は研究提案を行う。それが確かに人類の知を一歩進め、かつ解き得るテーマかどうかを分野の異なる複数の教員が審査する。
- ③審査に通った研究提案について研究を実施する。成果は提案の正当性を実証すれば足りる。

このように、カリフォルニア工科大学の博士課程教育は、ブレークスルーを生む人材を生み出すことを究極の目的に設定している。表現は異なっているが、米国における著名な研究大学に共通する考え方である。

カリフォルニア工科大学の組織文化の特徴は次の三つに集約される。

①教員には、「野心的なことに挑戦しブレークスルーを生む」を徹底

②そのうえで、教員の自由な発想を尊重

③教員が相互触発する刺激的な雰囲気を維持

教員は、ブレークスルーをどれだけ生み出したか、すなわち、発表した成果が起源となって、どれだけ研究が展開したか、どれだけ研究追随者が出たか、で評価される。

## IV. 各大学の基礎データの比較

各大学の基礎データの比較を表1に示す。

設立は、19世紀後半でほぼ同じ時期である。顕著な違いは、学生数(学部生および大学院生の合計)であり、カリフォルニア工科大学が約2000名に対して、東京工業大学が約10,000名、東京理科大学が約20,000名である。

教員数はそれぞれ約700名、1300名、1800名で、教員一人当たりの学生数は3.0人、7.9人、11.2人となっている。カリフォルニア工科大学では、小規模な大学であるにもかかわらず、教員数が十分に満たされていることがわかる。

年間の収入はそれぞれ、830億円、460億円、280億円となっている。小規模ながらカリフォルニア工科大学の収入が多いのは、投資利益が42%を占めていることである。米国の著名な大学では広く見られるパターンであり、投資の対象は国債、株式ばかりでなく、一部のヘッジファンドにまで広がっていることが知られている。善悪はともかく、米国の著名大学の財政基盤が投資に依存していることに留意する必要がある。

## V. 各大学のインタビューデータ

### 1. カリフォルニア工科大学

カリフォルニア工科大学の組織運営の基本的な考え方は、前記の市川の研究に詳しい。今回のインタビュー調査で明らかにポイントを、前述の7Sモデルにもとづいて整理すると次のようになる。

#### (1) ビジョン・価値観の共有

・大学の校訓として「The Truth shall make you free」を掲げ、この校訓が現代にいたるまで厳密に共有化されている。教育とともに優れた研究を行うこと、産学官の分野でのリーダーを育てることが共通のビジョンであり、このビジョンは学内の各層に完全に徹底している。

表1 各大学の基礎データ

	カリフォルニア工科大学	東京工業大学	東京理科大学
設立	1891年	1881年	1881年
教員数(*1)	721人	1,277人	1,787人
補助員数(*2)	2,650人	1,517人	396人
学生数(*3)	2,133人	10,036人	19,974人
収入(*4)	830億円	460億円	280億円
主要収入源	投資利益 42% (*5)	運営費交付金 48%	自己収入 91%
研究費支出(*4)	220億円	210億円	130億円
論文発表数 (10年間)	26,000件	24,000件	8,000件
被引用数/論文	18.7	8.2	7.3

いずれも2008年9月調査時点。カリフォルニア工科大学のデータは、NASAジェット推進研究所(JPL)分を含まず。

(\*1)非常勤含む (\*2)事務職員+技術職員, 非常勤含む (\*3)学部及び大学院

(\*4)カリフォルニア工科大学は\$1=¥100換算 (\*5)通常年は20~30%

- ・大学の規模を小規模に保ちつつ、長期的観点から社会に重要と思われる分野の基礎研究でベストの結果を出すことを目指している。

## (2) 大学の風土

- ・伝統的に、学際的、独創的(Innovative)な領域へ積極的に取り組む風土が根強い。
- ・小規模であるため、専門の異なる教授が交流しやすい環境にある。委員会等の公式の場所の交流もあるが、多くはファカルティクラブでの昼食や校内のカフェテリアでの交流である。

## (3) 研究者の選出・任用

- ・時間をかけて世界で最も優れた研究者を採用する。「Very good」では不十分であり、「Best」な人物を探すため、教授の選出・採用に5年を要することもある。
- ・優れた人材を慎重に採用し、採用後は多額の投資を行い、手厚く支援する体制が整っている。
- ・博士課程学生やポスドクは、世界中から各教授に数百倍の競争率で応募がある。

## (4) 研究支援スタッフ

- ・研究支援スタッフは充実しており、「研究」に没頭できる体制が整っている。
- ・それぞれの業務にプロフェッショナルがいて、効率的に業務をこなし、研究者への負担が抑えられている。

## (5) 大学の戦略

- ・大学の戦略は、学長の意見のほか、教授に任されている部分も多い。一般に、わが国では「米国の大学

ではトップダウン方式で意思決定がなされ、この方式が大学の経営上、好ましい」と考えられているが、この認識は正確ではないようである。現実には、学長が委員会を設定するが、そのメンバーは教授で構成されるので、「ボトムアップ方式」と言える。

- ・Caltechが方向性として維持しているのは、少人数制による教育・研究体制、研究重視である。

## (6) 組織構造

- ・理事会は永続的な組織で、企業の取締役会と同じ機能を持つ。メンバーはカリフォルニア工科大学にとって、外部の人々で、企業人や卒業生などが含まれ、毎年新メンバーが入る。学長が唯一の内部からのメンバーである。

## (7) 運営システム・制度

- ・研究資金のポートフォリオは、教授によって異なる。一般的に、民間資金のほうが使途に柔軟性がある。
- ・グラントの場合、大学が60%を間接費として徴収するため、実質、事務スタッフの給料もグラントから調達されている。

全体として、教員1人あたりの予算が東京工業大学の約3倍に上るだけあって、組織運営における圧倒的な余裕が感じられた。ただし、カリフォルニア工科大学の建学の精神が至るところに徹底しており、世界最高の知の水準を保ち続けるという基本的なビジョンが脈々と生きていることが感じられた。

## 2. 東京工業大学

わが国では2004年に国立大学の法人化が行われ、

この影響は全国の国立大学に広く及んでいる。この結果、大学経営の自由度が増加し、大学の裁量で研究者の招聘・採用等も制度上、可能となった。一方、法人化を機に、国立大学の定常的経費である「運営費交付金」が徐々に削減され、財政的には厳しい状況に置かれつつある。

#### (1) ビジョン・価値観の共有

・長期目標「世界トップクラスの理工系総合大学を目指す」が設定され、ほとんどのインタビュー対象者が共有していた。カリフォルニア工科大学ほどの強烈な印象は与えないが、組織のビジョンを明確にして、これを定着させていることは、わが国の大学としては高く評価すべきものと考えられる。

#### (2) 大学の風土

・他の教員にあまり干渉せず、専門が異なる教員同士のつながりがあまりない風潮がある。この傾向は、東京工業大学ばかりでなく、ほとんどすべてのわが国の大学に共通するものと考えられる。  
・トップマネジメントはこのような風土を改善すべく、異分野融合を推進している。近年、部門横断的プロジェクト(COEプログラムなど)への応募などを意図的に進め、その風潮は改善されつつある。

#### (3) 研究者の選出・任用

・優秀な研究者を高給で戦略的に招聘することは現実には難しい。  
・従来、教員に委ねられていた博士課程の教育方針を、大学としての教育システムとして確立しようと努めている。この動きにより、企業からの博士課程学生に対する評価も高まっている。  
・社会では、「博士課程」を修了した院生の就職先が乏しいことが問題になっているが、東京工業大学では、意図的に就職を意識した研究と教育を行っている。

#### (4) 研究支援スタッフ

・法人化をきっかけに、事務部門のサポートはトップマネジメントに比重が傾けられており、部局や教員へのサポートが手薄になっている。外部資金による研究活動の急激な増加も支援スタッフ不足の要因になっている。

#### (5) 大学の戦略

・研究の方向付けを行う組織として、本部の研究戦略室、研究者グループで構成されるイノベーション研究推進体があり、協力体制を構築しつつある。  
・産学連携については、知的財産の譲渡・ライセンスよりも、「共同研究」をビジネスモデルとし、大学側の窓口を産学連携推進本部に一元化している。

#### (6) 組織構造

・法人化によってトップダウン型組織になったが、現状は、従来のボトムアップ型組織からの過渡的状況。この状況は大学のダイナミックな変革に対する障害になっているとの指摘がある。

#### (7) 運営システム・制度

・競争的資金の拡充により、研究資金は明らかに増加し、国の科学技術政策における「選択と集中」は東京工業大学にとって、一定の効果があつたとの意見は多い。  
・一方、選択された後の手続きや、外部評価対応に要する膨大な事務作業による疲弊等、弊害を指摘する声もあつた。

### 3. 東京理科大学

#### (1) ビジョン・価値観の共有

・「実力主義」「実験重視」を徹底し、「企業の技術者・研究者」の貴重な供給源となっている。このことを誇りとする価値観は学内に徹底している。  
・物理学校以来、わが国の中等理数教育を先導してきた伝統を重視し、「理数系教員の育成輩出」を使命として明確に掲げている。

#### (2) 大学の風土

・「真の実力を身に付けた者しか卒業させない」として、理科大の卒業生の「質」を保証、今後も堅持する。この方針が理科大の社会における高い評価の源泉となっている。競合する早稲田大学、慶応大学などの私立大学理工学部との対抗を常に意識している。

#### (3) 研究者の選出・任用

・教員の採用は学部委ねている(「学部自治」)。原則として公募。  
・優秀な教員を戦略的に採用する方針を掲げているが、このための特段の厚遇制度はない。  
・博士課程大学院生の生活基盤を安定させることは、大学院運営の基本事項であると認識、東京理科大学独自の取り組みを進めている。  
・理科大の(特に実験系)博士号取得者の就職には、現状ではまったく問題がないようである。博士課程進学者の選抜、研究テーマの決定などで、将来の就職を意識した配慮を行っている。

#### (4) 研究支援スタッフ

・研究支援スタッフ数は、国立大学法人や公的研究機関に比較して極めて少ない。これらの作業のほとんどを教員自身や大学院生が担当している。

## (5) 大学の戦略

- ・国立大学法人に求められているような「中長期計画」は特に策定していない。
- ・大型プロジェクトや国際化等の取り組みにより、私立大学の限界の打破を図っている。

## (6) 組織構造

- ・文部科学省公募事業「国際的な産学官連携活動の推進」機関として採択された。17 機関のうち、私立大学は3 機関である。
- ・産学官連携活動の拠点として科学技術交流センター（承認 TLO）が5 年前に設立された。

## (7) 運営システム・制度

- ・「研究予算」が不十分との意見が多く出され、公的助成に対する強い要望が感じられた。
- ・わが国全体で見ると、理系では卒業生の70%が私立大学出身者である。これら、私立大学出身者が日本企業のイノベーション活動を支えている。日本の研究開発レベルを高めるには、私立大学のレベルを上げることが不可欠との強い指摘があった。

## VI. 大学のベンチマーキング調査結果のまとめ

### (1) 大学のビジョンと戦略

- ① わが国大学における「ビジョンの明確化」「その共有」は前進しつつある

カリフォルニア工科大学のビジョンは極めて明確であり、全体の構成員に共有されている。わが国でも、大学の構成員が明確なビジョンを持ち、これを共有することは、大学の改革を進める上で必須事項を考慮されている。東京工業大学、東京理科大学とも「大学のビジョン」は明確にされつつあり、基本的内容は共有化が図られている。わが国の国立・私立大額改革の中で「大学のビジョン」は学内でも活発な議論が行われてきている。この意味で我が国全体で進められた「大学改革」の成果が現れていると言える。

- ② カリフォルニア工科大学の取り組みの背景には過去の歴史的蓄積がある

カリフォルニア工科大学の学際的、独創的領域への取り組みは、この大学がアメリカ社会に対して行った数多くの貢献(第2次世界大戦での軍事技術、現在のNASAへの科学技術面での貢献など)が背景にある。また、「少数精鋭の組織形態と世界トップレベルの研究開発水準」を維持することは、このビジョンを実現するための必須の条件と考えられる。

歴史的背景の異なる日本に同様の取り組みを導入しても定着し難い。日本の大学においても、固有の歴史的蓄積を生かした改革が進展しているが、歴史的蓄積の異なる事例から学ぶ場合には、日本の大学固有の蓄積に一層配慮した導入の仕方を構想する必要がある。

### ③ 国立大学法人化の影響

国立大学法人が現実的に採用しうる「戦略」に関しては、課題が多い。「国立大学法人化」に伴い、財源の用途、キャンパス、講座・カリキュラムの設定等で自由度が増し、国立大学がとりうる選択肢が大幅に拡大した。しかし、現実には大学関係者の意識、大学運営および大学行政に係わる従来からの慣習などにより、実効が上がっていない。資金不足の問題も大きい。法人化による自由度を阻害する要因や課題を特定し、その課題解決を図って法人化の実効をあげるため、さらなる構造的な分析が必要である。

### ④ 理工系私立大学のビジョンと戦略

様々な制約の中で、社会において理工系私立大学が果たしている努力は評価すべきである。東京理科大学においても、「大学のビジョンと戦略」に関して明確な方針が提起されている。とりわけ建学の精神である「理学の普及」「科学技術の研究・普及」は教授・研究員に至るまでよく浸透している。

私立大学の場合、教育と研究の内容が直ちに大学経営に結び付くので、大学関係者の意欲は極めて高い。「大学としての社会の評価」に常に留意し、「私学としての予算の制約」の範囲で最大限の努力が払われている。

### (2) 大学の組織風土

- ① 新規分野・異分野融合領域への挑戦的な取り組み

科学技術のイノベーションは新規分野・異分野融合領域から生まれるとの認識のもと、世界トップクラスの大学では重点的に取組みが行われている。カリフォルニア工科大学でも日常的に「新規分野・異分野融合領域への挑戦」に取り組む組織風土が伝統的に醸成されている。

- ・カリフォルニア工科大学が小規模であることや、伝統的にコラボレーション(協働)が重んじられてきた組織風土のもとで、キャンパス各所でさまざまな分野の研究者の自然発生的なコミュニケーションが行われている。

- ・異分野間コミュニケーションはコラボレーション(協働)や融合のベースをなすものであり、欧米の大学・研究機関では異分野コミュニケーションの場、いわば「器作り」が意識的に行われている。

・日本の大学でも新規分野・異分野融合領域への積極的な取組み(異分野融合型プロジェクトの推進、分野横断型組織の設立等)が行われつつあるが、これらの取組において米国における経験や教訓を参照するとともに、「器作り」も積極的に進める必要がある。

② 挑戦的な組織風土を構築するために意図的な仕組みや環境作りの積み重ねが必要

東京工業大学をはじめとしたわが国の大学では新規分野を切り拓くための取り組みがいまだ弱い。これらの「新規分野・異分野融合領域への挑戦」は自然発生的には生じえない。この課題に関しては、大学のマネジメントの最重要課題として位置づけることが重要である。日本の大学では、国の競争的資金の導入・活用に向けた学内活動を一層活発化する必要がある。

③ チャレンジング・スピリットの醸成を(教員・学生)

新領域への挑戦をわが国の大学に広範囲に広めることは、わが国の大学が世界トップクラス大学と対比しうるポテンシャルを獲得する上で重要である。産学官共同領域で大学が新しいチャレンジを行うことが強く期待されている。トップマネジメントのリーダーシップによる組織各層の意識改革の誘導や、プロジェクトベースでのチャレンジング・スピリットの醸成等、大学関係者全体の意識改革を図っていく必要がある。

(3) 大学の人材(教育・研究人材と支援人材)

① 教授および研究者の選出・任用はトップクラス大学への飛躍の大前提

カリフォルニア工科大学では、傑出した研究人材を採用するため、世界中からベストな人材を選び抜くシステムができあがっている。待遇面や生活環境・家族への配慮等、サポートが行われている。

日本の大学(とりわけ、国立大学)では、法人化によって自由度が増したとはいえ、優秀な人材や海外研究者を採用するにあたって、公平性の観点から差別化された給与を提示しづらい雰囲気がある等の現実的な障害は多い。自由化の実効があがっているとは言い難い。ただし、優秀な人材を獲得するために多額の給与を提示することが、わが国の国民感情に適合するかどうかは別の問題である。私立大学の場合、財政的な制約も多いので、現実的な対策とは考えにくい。

② テニユアトラック制度の確立の必要性

カリフォルニア工科大学では全世界からの応募者から選択された研究者が任期付職員として勤務し、その中の70~80%の研究者がテニユアの資格を獲得する仕組みになっている。これが可能な前提は、任期付研

究者のレベルが極めて高いことである。

わが国において、任期付研究者のバリアーを低く、その後のテニユアの枠を狭めた場合、若手研究者はキャリアパスを描くことができず、生き残りのための過剰な競争意識が生じ、新規分野開拓に向けた研究者間の協力関係を阻害する恐れがある。

任期付研究者のポテンシャルを高めると同時に、これらの中からテニユアを獲得できる比率を高めるべきである。

③ 博士課程学生の量的・質的充実の必要性

米国・欧州大学では博士課程学生に給与が支給されることが一般的である。わが国では一部の例を除いて20歳代後半から30歳代前半にかけて無給生活を強いられ、結果として博士課程に進学できる人は限られ、博士課程の弱体化を招いている。わが国の現状のような博士課程大学院生の扱いを前提とすると、世界トップクラスの大学になることは困難である。

カリフォルニア工科大学の大学院生が目輝かせて自分たちの研究領域を語り、教授たちの姿に自分の将来の夢を重ねあわせている姿は、教育研究のひとつの理想というべきであろう。

(4) 大学をとりまく社会環境要因・制度的要因

① 「大学運営のための資金構成」の違い

比較対象としたカリフォルニア工科大学、東京工業大学、東京理科大学では、資金構成の面で大きな違いがある。東京工業大学は国立大学法人であり、収入の半分近くは「運営費交付金」に頼っている。東京理科大学は大半を「学生からの授業料収入」に頼っている。カリフォルニア工科大学では、財源の大半は投資利益、寄附などによっている。

② 国立大学の運営費交付金削減の影響

国立大学の運営費交付金が毎年ほぼ1%削減されている。東京工業大学では外部資金の調達で対応しており、運営費交付金と外部資金からの間接費収入の合計額、いわば大学本部の可処分所得は直近の数年では横ばいになっている。

しかし、運営費交付金減額分の補填にはその数倍の外部資金獲得が必要で、資金獲得活動や獲得後のプロジェクト運営業務が、教員の業務負担増加となっている。国内でも有数の外部資金獲得能力を持つ東京工業大学でも、引き続き運営費交付金減額分を外部資金間接費で補填していくことは深刻な事態と受け止められている。

## Ⅶ. カリフォルニア工科大学とわが国大学との差の分析

上記の分析をもとに、カリフォルニア工科大学とわが国大学との差がどこにあるのかを考察し、わが国大学が採用しうる方策を検討することとしたい。明らかに存在する違いは次の4項目に集約される。

- ①大学のビジョンの明確化、共有化
- ②大学の組織風土(新規分野や融合領域への挑戦的な取り組み)
- ③大学の人材
- ④大学を取り巻く社会環境要因(とりわけ資金構成)

これらのうち、①のビジョンの明確化、共有化については、わが国大学でも徐々に進みつつある。カリフォルニア工科大学とレベルの差はあるが、着実に進みつつあると言える。「どのような組織も、目標とすべき姿がはっきりしないと進歩できない」ことはわが国の大学でも認識されてきている。大学の条件を踏まえてビジョンを設定し、この共有を呼びかけることは、大学のトップマネジメントの役割である。

③の大学の人材のレベルに関しては、歴史的な経緯、大学に対する社会の評価などが反映されるので、ある意味で「効果的な手段はない」と言わざるを得ない。

④の大学を取り巻く社会環境要因についても、個々の大学で取り組める可能性は小さい。大学の資金構成に関して、わが国の大学が、産業界から多額の資金を獲得できるようになるとは考えにくい。また、国立大学の運営費交付金は削減されることはあっても、現在の額を大幅に上回る運営費交付金が支給されることは考えられない。また、私立大学にとっても、資金構成の大半を占める授業料をこれ以上、アップさせることは、現実的に不可能である。

このように考えると、現実にはわが国の大学が取りう

る方策は「②の大学の組織風土(新規分野や融合領域への挑戦的な取り組み)」に尽きると言って過言ではない。すなわち、わが国の大学ではこれまでに積極的に取り組んでいなかった課題であり、これを改善することは現実的に効果を生む可能性が高い。また、このような取り組みには多額の費用も必要ではない。また、新しい領域であれば、どの大学や研究機関も「その道のプロフェッショナル」を揃えているわけではないので、人材の差も決定的な要因とはなり得ない。

## Ⅷ. 新しい融合領域へ取り組みの可能性

これらの新規分野・融合領域分野は米国の大学で活発に取り組まれている<sup>(9)</sup>。特にハーバード大学<sup>(10)</sup>、マサチューセッツ工科大学<sup>(11)</sup>、スタンフォード大学<sup>(12)</sup>、デューク大学<sup>(13)</sup>などの取り組みが知られている。また、これ以外でも、世界の大学は「新しい領域を創造する」ことを重点課題に位置付けている。

ただし、米国における新規分野・融合領域分野は、主として異なる領域の科学の境界領域における新たな新規分野の探索をめざすものである。心理学と医学・脳科学の境界領域を開拓する動きがあるが、これらはかなり特殊な例である。この傾向は、米国における「新規分野・融合領域分野」の開拓が大学主導で進められていることによるものと考えられる。すなわち、大学にとっては新しい領域を創造すること自体が「成果」として認知されるからである。

それでは、わが国における「新規分野・融合領域分野」の取り組みにおいて、どのような戦略を持って分野の探索を行えばよいのであろうか。ひとつの考え方として、「異質の学術」の融合、「大学の学術と企業の技術開発の融合」を積極的に進めることがあり得る。わが国の経済をささえたのは、企業の技術開発であり<sup>(14)</sup>、

(9) 例えば、小林信一、「戦略的融合研究の登場」、応用物理、pp1050-1056、2004

(10) ハーバード大学での取り組みを紹介している例としては、新しい研究施設の再構築のためのタスクフォースレポート：Harvard University, Report from the Task Force on Science and Technology, 2004。また、物理学、数学、計算科学、化学の知識の融合を重点方針とするシステムバイオロジー学部：<http://sibio.med.harvard.edu/> などがある。

(11) マサチューセッツ工科大学の取り組みで著名なのは、おもにマルチディシプリナリの典型的な取り組みとして、バイオロジー、コンピュータサイエンス、工学分野の融合をめざしている。<http://csbi.mit.edu/>

(12) スタンフォード大学で最も注目を集めているのは、Bio-X イニシアティブと呼ばれる融合分野の研究組織である。1999年に開始したプロジェクトであり、生物学、物理学、化学、心理学、ゲノム学、工学、コンピュータサイエンス、医学の8分野を融合した研究分野を扱っている。医学、工学、人文科学のスクールから約400名の研究者が集まり、融合分野の研究・教育を行っている。Bio-X Initiative:<http://biox.stanford.edu/>

(13) デューク大学では各学部の特徴を把握し、全学的に取り組むべき9つのゴールを設定し、これらを戦略的に実行するための詳細プランを、ゲノム科学、ナノ材料、地球環境、情報、フォトニクス、通信などの領域に展開している。このプランは「Building on Excellence」と呼ばれている。<http://www.planning.duke.edu>

(14) 研究開発費の負担割合で見ると、わが国では80%以上を民間企業が負担しており、大学および公立研究機関の負担割合は20%未満である。民間企業の負担比率の高さは世界でもトップクラスである(平成22年版科学技術白書、OECD Science, Technology and Industry Outlook 2010など)



企業活動と大学の学術活動の境界領域に新たな未開拓の領域が存在すると考えられる<sup>(15)</sup>。

「法学と科学技術の融合領域」(文理癒合)と「大学と企業の境界領域」に位置付けられる課題としては、例えば典型的な融合領域である「知的財産領域」において次のような課題があり得る。

①学部・領域の枠を超えた融合研究の核としての活動  
知的財産が関わる領域は、法律、技術、経営、芸術などの幅広い分野が含まれる。この特徴を生かすならば、世界的にも新しい「異分野融合研究組織」が成立する。このメリットを最大限活かすために、意識的に教育研究の融合化を促進することが重要である。

- ・技術進歩と競争政策(独占禁止法)
- ・知的財産法と新しい ICT ビジネス
- ・イノベーションとコンプライアンス
- ・裁判における法学者・科学者の相互理解

②法学・経済学・理工学・芸術学などの融合領域に存在するビジネスの探索

現在、世界的な注目を浴びている米国 IT 企業であるアップル、グーグル、マイクロソフト、アマゾンなどの先端企業は、新しい IT 分野の成功企業であると同時に、独占禁止法、知的財産法などに対する洞察力をバックに活動している企業である。わが国は最も収益性の高い IT 分野の事業で決定的に遅れていると言われている。知的財産分野の融合研究をもとに、新しいビジネスを積極的探索することが必要である。

## VIII. 今後の大学運営への問題提起

以上の検討を踏まえて、今後のわが国の大学運営への問題提起を行いたい。この問題提起はわが国に国立大学、私立大学に共通する問題にかかわるものである。

### (1) 挑戦的領域・融合領域への取組みの誘導

世界に先んじて新規の挑戦的領域、融合領域にチャレンジし、この領域で世界のリーダーの一翼を担うことが世界のトップレベル大学および研究機関の必須の条件である。この目標に向けて国は「具体的な国家目標の設定、目標達成に必要な支援、研究資金配分機関等による重点的な助成」を行い、大学運営側は「外部資金獲得の活動、新しい学問領域の創成、社会への貢献」を行い、研究者は「新しい研究への挑戦、新領域

の研究費獲得の挑戦」などを行うことが望まれる。またそのような活動を支える組織風土の醸成のため、異分野間の研究者のコミュニケーションを促進する「器作り」を意識的に進める必要がある。

重要なことは、このような取り組みは、現状からの飛躍をめざすすべての大学(国立大学ばかりでなく、多くの私立大学も含む)に共通して求められるものである。大学が社会の中で存在感を主張するためには、何らかの形で「挑戦的領域・融合領域への取組み」は極めて有効な手段になり得る。

### (2) 競争的資金プロジェクトを活用した連携の誘導と推進

これらを支援する競争的資金のプロジェクトを積極的に設定し、大学、学部の枠を超えた新たな融合領域探索のプロジェクトに挑戦する機会を飛躍的に増やすことが必要である。わが国大学では融合領域への取組みは遅れがちであったが、東京工業大学・東京理科大学のインタビューを通じて国の競争的資金や学内のコンペティションは大変有効な手段であることが明らかになった。

上記(1)と同様に、この課題も現状からの飛躍をめざすすべての大学に共通して求められるものである。

### (3) 新領域に関する新たな評価・採択基準の設定

新規の領域の研究プロジェクトやテーマの評価に関しては、これまでとは異なる評価基準が必要である。研究開発成功の確率に期待する基準や従来の実績に頼る基準は機能しにくい。例えば米国 NSF では通常の判断基準のほかに「提案が "big problem" への手がかりとなるか」、「他のサイエンスとのインターフェイスとなり、大きな発展の可能性を秘めているか」、「幅広い分野の科学者を魅了し、多くの興味を刺激し、貢献する可能性を持っているか」など新しい価値判断を導入している<sup>(16)</sup>。このような先行している判断基準を参考にすることが必要である。また、分野融合研究を妨げる「管理上の障壁」を除去する努力も必要である。

### (4) 知的財産に関わる研究・教育機関への提言：本格的文理融合型の研究と教育を

上記の考察をもとに、知的財産に関わる研究・教育機関が今後、社会で価値ある存在であるために何を考慮すべきかについて提言することとしたい。本論文では次の2点を指摘したい。これらを通じて本格的な文

(15) 大学再編の必要性に関連させて「融合領域」の開拓と新たな「選択と集中」の必要性を主張した報告としては、平成 19 年の経済財政諮問会議の答申がある。伊藤、丹羽、御手洗、八代、「成長力強化のための大学・大学院改革について」、経済財政諮問会議、平成 19 年 2 月

(16) 科学技術振興機構研究開発戦略センター、「米国イノベーションの次なる仕掛け、新たなファンディング制度によるハイリスク・ハイインパクト研究の推進」、科学技術振興機構研究開発戦略センター海外調査報告書、2005 年

理融合型の研究と教育を進めることが期待される。

- ①学部・領域の枠を超えた融合研究の核としての活動
- ②法学・経済学・理工学・芸術学などの融合領域に存在するビジネスの探索