

記 録

文書番号	SCJ第20期 20718-20540300-002
委員会等名	日本学術会議 化学委員会 化学企画分科会
標 題	「日本の学術展望-化学からの提言」
作成日	平成20年(2008年) 7月18日

※ 本資料は、日本学術会議会則第二条に定める意思の表出ではない。掲載されたデータ等には、確認を要するものが含まれる可能性がある。

この記録は、日本学術会議 化学委員会、日本化学会 将来構想委員会、分子科学研究所が共同で主催した「教育・研究環境のあるべき姿」に関する研究会の討議内容を踏まえて、日本の学術展望に関する3つの課題の討議結果を、化学委員会 企画分科会がとりまとめ、記録として公表するものである。

化学企画分科会

- 委員長 岩澤 康裕（第三部会員） 東京大学大学院理学系研究科 教授
- 副委員長 北川 禎三（第三部会員）（財）豊田理化学研究所 フェロー
- 幹事 新海 征治（第三部会員） 九州大学大学院工学研究院 教授
- 幹事 玉尾 皓平（第三部会員）（独）理化学研究所フロンティア研究システム
システム長
- 委員 今榮東洋子（第三部会員） 慶應義塾大学大学院理工学研究科特別研究教授
- 委員 柏 典夫（第三部会員） 三井化学（株）シニアリサーチフェロー、特別研究室室長
- 委員 栗原 和枝（第三部会員） 東北大学多元物質科学研究所教授
- 委員 澤本 光男（第三部会員） 京都大学大学院工学研究科教授
- 委員 高原 淳（第三部会員） 九州大学先導物質化学研究所教授
- 委員 野依 良治（第三部会員）（独）理化学研究所理事長
- 委員 藤嶋 昭（第三部会員）（財）神奈川科学技術アカデミー理事長
- 委員 岩村 秀（連携会員） 日本大学大学院総合科学研究科教授
- 委員 大橋 裕二（連携会員） 高輝度光科学研究センター産業利用推進室 コーディネーター
- 委員 岡本 佳男（連携会員） 名古屋大学エコトピア科学研究所客員教授
- 委員 黒田 玲子（連携会員） 東京大学大学院総合文化研究科 教授
- 委員 架谷 昌信（連携会員） 愛知工業大学 総長補佐、教授
- 委員 村井 眞二（連携会員）（独）科学技術振興機構研究成果活用プラザ大阪館長

記録「日本の学術展望—化学からの提言」

「日本の学術展望—化学からの提言」に向け、化学分野の学問的発展のあり方、国際化に向けた教育体制改革と戦略、学術動向と設備整備のあり方、及び国の科学施策について、化学界の指導的立場の先生方にお集りいただき、12名の方々から上記課題に関する話題を提供していただいた後、質疑応答を行い、さらにそれら話題提供課題について参加者全員で自由討議する形で、広く意見を集めた。そこでは次の3つの課題をあらかじめ設定した。

課題1：大学院教育の国際化、戦略性、施策

課題2：化学の学術動向と研究設備

課題3：科学政策と評価。

最後に、大学院教育戦略・国際化、学術動向・設備、科学政策・評価について化学のあるべき姿の観点から多角的統括的に討議した。それを基にまとめたものが本「記録」である。以下に、化学のあるべき姿を求めて討議した各課題毎に意見をまとめた。

課題1：大学院教育の国際化、戦略性、施策

1. 戦略的国際化なくしてわが国は生き残れない。科学に国境はない、しかし科学者には祖国がある、という言葉が国際化の基本にある。そのもとで進行した世界の科学技術の制度化、体制化、戦略化を振り返り、日本にとっての国際化を考える必要がある。高等教育の国際競争と協調が進み、優秀な留学生の世界的争奪戦が行われている。優秀な留学生獲得の一つの武器は奨学金である。中国の大規模な高等教育改革が行われている。我が国でも2008年4月の中央教育審議会から発表された教育振興基本計画（2020年に留学生を3倍の30万人にする）が出されているが、その実行に際して約2600億円が必要とされ、この財政的問題を解決する必要がある。大学院生の経済支援に対する公的財政支出／個人負担の比が日本（GDP比0.5%）は欧米諸国（GDP比1.0%）にくらべかなり低い。大学院生には修士課程から経済支援するべきだが、その場合、院生の厳格な品質保証をする事が大学

に求められる。その実現には経済界と篤志家等の協力を得て、社会総がかりで約2600億円を集める方向で取り組む必要がある。留学生にとって魅力ある大学にするために、政府のやるべき事、大学人がやるべき事、企業や地域その他がやるべき事がある。

2. 国際競争の中の日本の教育研究をどうするべきか。科学技術指標の国際比較によると、人口あたりの研究者数は日本が世界1、研究費総額は米国に次いで世界2位であるが、人口あたりの成果が世界1になってない。教育研究予算を増すには、社会から「科学技術への支持」を取り付ける事が第1である。大学の研究室は「物持ち」であるが、囲い込んでいる例もあり、学生は「丁稚奉公」的であると一部には考えられている。教育も研究も組織運営も国際的に通用するものにする事が大事である。現在の財政再建下でも競争的資金だけは増加している。研究費を全体として増やすには、評価と選考をコミュニティが欧米並みに責任をもってやる事が求められる。教育研究機関は「自治」を発展して「経営」をするべきで、単なる「運営」では駄目である。しかし、それが大方の大学の現状といえる。大学院は研究者以外の専門家をも育てるなど、社会のための知恵と人材を生み出す公器としての「経営」モデルを実現すべきであり、大学教授は若手研究者や博士学生をワーキングプアーにしている原因を反省すべきである。研究者コミュニティは内向き思考をやめ、「社会に研究の意義を問う」姿勢を持つべきである。研究費や評価に関して行政側が改善するべき事もいくつかある事は承知しており努力している。大学と文部科学省が一緒になって国民の声を良く聞き、「科学者コミュニティは世界や社会を学び、行政は現場を学ぶ」姿勢で、前向きに進むことで大学院教育環境は改善されるであろう。

3. GCOEのリーダーとして大学院工学教育に取り組んでいる現場からの意見を述べる。中心的大学（8国立大）の工学系学生（1839人）のアンケートの結果、学生の意識は満足なものであったが、達成度の自己評価はかなり低かった。これに対して工学部及び工学研究科の外部評価は概ね高かったが、「国際交流」のみ低かった。留学生の数は中国がトップであるが、総数が少ない。それは異文化への対応の悪さや英語力の不足が問題と思われるが、日本の学生が外国に出向かない事も別の問題として存在する。このような問題意識にたって、京都大学では大学院工学教育の改革を行っている。既存のコースを再編し「高度工学コース」と「融合コース」を設置すると共に、

グローバルリーダーシップ推進センターを作って、そこで国際化対応を進めている。新設のコースの教育カリキュラムを作り、「知のひらめき」講座や、「グローバル工学人材育成プログラム」を用意して、産官学の連携を深める計画を推進している。

このような取り組みは良しとしながらも、「教育体系が複雑で、日本人でも一見してよく理解できないので、留学生には全くわからないであろう」との批判があった。

4. 大学院教育国際化の取り組みとして、日独共同大学院プログラムを推進している。ドイツ側は、**International Research Training Group (IRTG)**、日本側は学術振興会からの経済的支援を利用するもので、活動は **Münster** 大学と名古屋大学、学問分野は錯体化学である。一定期間の学生の交換や、スタッフの交換を含み、相手国で講義を受けたりしたりしている。博士課程に限っても、習慣や単位の基準が異なる国間の協同教育システム構築が如何に大変かを実感している。しかし、そこに育つ学生のキャリアとしての高い価値を強調したい。国際協調は相手国次第なので、相手国に合わせた弾力的な運用が望まれる。
5. 国際間の頭脳獲得競争の成否が国家の存亡を左右する時代になってきた事の現況と戦略について、ジャーナリストの立場から発言したい。卓越した1人の科学的才能が経済的にも世界を大きく動かす時代になり、先端技術による世界支配を狙って「政、官、産、学」4者間の連携が飛躍的に進む欧米先進国では、最新理論を基に新技術を開発し実用化するプロセスが非常に短縮されてきた。他国の若くて優れた頭脳を引き抜き、自国の科学技術力の強化を図る戦略に関して日本は立ちおけている。米、英、仏、独、豪、シンガポール、香港の状況と戦略に対して、中国やインドは逆戦略を取っている。日本の留学生受け入れ状況の貧困さや日本の取るべき戦略と対策を早急に確立するべきである。2006年の米国ライス国務長官による「知の超大国」を目指した「教育サミット」、1999年の英国ブレア首相の留学生獲得方針宣言等、政界のトップが危機意識を持って新政策を実施しているのに対し、日本の指導者には危機意識が足りない。まず、日本人の意識改革から始め、留学生の奨学金を充実させて人材の育成と確保をはかる事が、日本が技術立国として生き残るために必須である。また、それを支えるサイエン

スライターの育成が必要である。まず、少数の優れた留学生を差別無しに育て、卒業後も彼らを支える事を実行する事から始めてはどうか。例えば、フルブライト奨学制度では「英才中の英才」30人を選考し、一人年6万ドル支給している。

課題2：化学の学術動向と研究設備

6. 講演者の最新の研究「フォトニックポリマーの研究展開」がどのように成功したかを話したい。ポリマーと光波との相互作用の基本から出発し、光が減衰しない光ファイバーの作成原理について考え、当時学会で云われていた仮説を覆す「高輝度光散乱ポリマー導光体」の製作に成功した。その研究の道筋と、米国ベル研究所へ留学中の討論が現在の成果につながった事が説明された。シードとなる実験データをフォトニックファイバーの製作につながられたのはERATOの支援のおかげであった。その経験から、21世紀のイノベーションを生み出す制度のあるべき姿やこれからの産官学連携のあり方についてのヒントがあると思われる。

これに対し、「科学技術振興機構のアドバイザーがこの研究の成果の出る前に、この研究をERATOで支援するべきだと強く主張したので、それが成功に繋がった」と云う指摘があり、シニア研究者のアドバイザーシステムの重要性が強調された。

7. 国立大学や共同利用研究機関に設備更新や維持の費用が無くなった事に対処するために、化学系研究設備の復活再生・先端機器の相互有効利用のネットワーク形成に関する分子研からの提案が説明された。平成5年度には692億円あった文科省の研究設備予算が平成15年以降はゼロになった。これまでに投資された装置の老朽化で現在は2000億円が無駄になろうとしている。我々はその救済策を具体的に用意している。その提案は、大学内、地域内、全国で装置を共同利用し、維持費を共同負担するシステムで、実際に19年度からスタートしたが、20年度でも申請額の2%以下しか予算が認められず、十分な運営ができないでいる。このようなシステムには、特に、専門のハードとソフトに精通した設備管理者を各拠点に配置することが必須であると考えられる。
8. 千葉大学では、大学内で化学機器を共同利用している。千葉大学分析センターが創設当初の理念、「大型機器分析装置を集中管理し、学内におけ

る研究及び教育の共同利用に供すると共に、分析技術の開発、研究を行う」を実践してきた。その利用者の延べ人数は平成19年には6,000人、測定件数は25,000件に達している。今後、若手教員の育成と大学院生の教育のためにこのセンターの活躍が大いに期待されている。

課題3：科学政策と評価

9. 総合科学技術会議で審議中の「日本の今後の科学技術政策」が説明された。グローバル化、情報化によるフラットな世界の進展と地球規模の危機に加え、高齢化・人口減少、地域格差等、日本特有の問題が顕在化しており、それに対処するために科学技術政策で世界が競う時代になっている。この現状認識に立って、第3期科学技術基本計画の理念が作成され実施されている。その基本的なところは、科学技術の重点推進とシステム改革で、具体的には、1) 世界をリードする基礎研究をイノベーションにつなげる事を目指した革新技术推進戦略体制を作る、2) 次世代スーパーコンや海洋地球観測探査といった国家基幹技術を強化する、3) 世界の頭脳を惹きつける研究拠点のような Global Excellence を創る、4) 環境技術の世界への発信といった世界的課題の解決に日本がリードする、5) 多様な人材を育成・確保・活躍促進するシステム作る（教育）、6) 研究人材の国際的好環境をつくる（研究体制）等である。特に（6）は大学院改革やポスドクの待遇改善、外国からの若手研究者受け入れ等を含む。このように、総合科学技術会議は科学技術政策の司令塔として機能しており、独立行政法人や大学法人の評価を実際に行って、そのあり方や実施状況を常にフォローアップしている。それを基礎に第4期科学技術基本計画をつくる予定で、省の縦割りを越え、組織の枠を越えた funding を実現する方向に進んでいる。

新しい社会的価値を生み出す技術という時、価値観が時代と共に変わっていくが、新時代の価値観についてどのように捉えているかが問題となろうとの意見があった。

10. 上記の基本方針を実際に政策として立案・実施する立場から、「政策のねらいと評価」について個人的見解を述べる。政策は、まず明確な目標がないと評価できない。政策（戦略）策定とは、基本的な目的（価値）を達成するための具体的な行動（施策）の体系を立案する事にある。したがって、政策策定の要点は目標設定にある。日本のこれまでの政策の欠点は、ロード

マップがない断片的な施策が実施される点にあった。上位目標の達成に資する下位目標は多数あるものである。競争的資金制度が機能するには、課題提案に良いアイデアを期待するだけでは不十分で、上位目標の設定が大事。自立的な法人運営にも目標の提示が必須で、それがないと実施段階で行政が関与して大学は自立性を失う可能性が出る。大型プロジェクトに大学として参画する事や、地方大学は地域の課題解決を機関の目標に設定する事も考えて、自立性を保ちつつ政策課題解決に貢献する事が望まれる。大学の専門家には、特定研究分野に関するサプライサイドの見解に止まらず、社会の課題解決のためのニーズサイドからの助言のできる人材が必要である。

- 1 1. 政策を実施する機関である科学技術振興機構の立場から、「科学技術を巡る周囲環境の変化」と題して、現在の閉塞感をもたらしている「日本病」について述べたい。日本の輸出額から輸入額を差し引いた貿易黒字が80年台から20年間ずっと10兆円を継続している。日本の技術はよくがんばっている。その結果として海外純資産は増え、その投資利益だけでも相当額になっている。これは製造業が、アジアという単位で工程間国際分業体制をとっているため、今や日米貿易より日中貿易の方が規模が大きくなっている。電子機器や機械がそのトップにある。ところが日本国内はGDP飽和時代を初体験し、「食、もの、サービス」の飽和現象、フリーター問題、非正規雇用の増大等、様々な問題が生じている。これを解決する「仕掛け」を作る事が急務で、「例えば環境問題を取り上げて内需を増やす（ドイツの太陽発電の例）とか、地球環境産業や生き甲斐産業のような第4次産業を創出し、若者に夢を与え、未来への価値ある挑戦を共有して、世代間の共感を持つと共に、社会的価値の経済的価値への転換の発想を持つ事が大事である。
- 1 2. 文部科学省で第3次科学技術基本計画の作成に寄与をしてきた経験から、「科学技術の公共政策を考える視点でグローバル・イノベーション・エコシステム(GIES)を構築する」ことが重要である。理系に進む人材のキャリアパスは、非アカデミックとアカデミックの差はあるが、主幹となる教育機関は共通である。その設計を考える時、人材・大学の量を縦軸、質を横軸にとった分布曲線のどの辺りを考えるかで大きく異なる。数は少ないが質は高い領域を考えたい。第3次科学技術基本計画では、「科学」と「技術」と「社会」の新しい関係考えた。イノベーションとは「科学的発見や技術的発明を洞察力と融合し発展させ、新たな社会的価値や経済的価値を生み出す

革新」と定義すると、科学的シーズと社会的ニーズをつなぐものがイノベーションである。科学と技術が分離する傾向があったが、異分野融合による新しい価値の創出が望まれ、科学技術ガバナンスの期待像が描かれた。国或いは地域単位のイノベーションエコシステムを作って社会的及び経済的価値を生み、一方で公的及び個人的協力ネットワークをつくって GIES を実現する事が極めて重要である。改革の重要性は、「科学者の精神の内部に起こった意識の変化」にある事を強調したい。

本「記録」は以下の研究会での討議の一部をまとめたものである。

日時： 平成20年5月7日 13:00-19:10

場所： 岡崎コンファレンスセンター小会議室（自然科学研究機構）

<プログラム>

13:00 挨拶 中村 宏樹
趣旨説明 岩澤 康裕

「課題1 大学院教育の国際化、戦略性、施策」

13:05-13:25 野依 良治（理化学研究所 理事長）

「大学院教育の国際化にむけて」

13:25-13:45 大竹 暁（文部科学省 研究振興局 基礎基盤研究課長）

「国際競争の中の日本-主として研究の側面から」

13:45-14:05 西本 清一（京都大学 副学長）

「グローバルリーダーシップ大学院工学教育の取組」

14:05-14:20 巽 和行（名古屋大学 教授）

「日独共同大学院プログラム -大学院教育国際化の取組み」

14:20-14:35 本田 成親（ジャーナリスト）

「世界頭脳争奪戦の現況とその戦略について」

「課題2 化学の学術動向と研究設備」

14:35-14:50 小池 康博（慶応義塾大学 教授）

「フォトニクスポリマーの研究を展開するにあたって」

14 : 50-15 : 05 西 信之 (分子科学研究所 教授)

「化学系研究設備有効活用ネットワークの現状について」

15 : 05-15 : 20 小倉 克之 (千葉大学 名誉教授)

「化学の研究展開と研究設備 -千葉大学の現状を中心に -」

「課題3 科学政策と評価」

15 : 40-16 : 00 相澤 益男 (総合科学技術会議議員)

「科学技術政策のグローバル化」

16 : 00-16 : 20 岩瀬 公一 (文部科学省 科学技術・学術政策局 科学技術・学術総括官)

「政策のねらいと評価」

16 : 20-16 : 40 北澤 宏一 (科学技術振興機構 理事長)

「科学技術研究環境の変化について」

16 : 40-17 : 00 有本 建男 (科学技術振興機構 社会技術研究開発センター長)

「グローバル・イノベーション・エコシステム」

課題1 - 3の自由討論 (参加者全員) 17 : 05-18 : 25

世話人 理化学研究所理事長 野依良治

分子科学研究所所長 中村宏樹

日本学術会議化学委員会委員長 岩澤康裕

研究会出席者

化学委員会 : 岩澤康裕 (化学委員会委員長)、北川禎三 (化学委員会副委員長)、

玉尾皓平 (化学委員会幹事)、新海征治 (化学委員会幹事)、

澤本光男、栗原和枝、高原 淳、今榮東洋子、柏 典夫、藤嶋 昭、

野依良治、相澤益男、大橋裕二、岩村 秀、村井眞二、岡本佳男、

岡畑恵雄、鯉沼秀臣、橋本和仁、入江正浩、小池康博、架谷昌信、

青山安宏、安部明廣、魚崎浩平、大峯 巖、尾嶋正治、加藤昌子、

川合知二、木村良晴、小林昭子、高橋 保、巽 和行、田中晃二、

谷口 功、成田吉徳、原口紘き、檜山爲次郎、福住俊一、松本吉泰、

村橋俊一、山本嘉則、吉原経太郎、渡辺政廣、渡辺 芳人、吉田尚弘

その他参加者 : 本田成親 (ジャーナリスト)、西本清一 (京都大学 大学院工学
研究科)、大竹 暁 (文部科学省 研究振興局)、小倉克之 (千葉大学)、

西 信之 (分子科学研究所)、岩瀬公一 (文部科学省 科学技術・学術政策局)、北澤宏一 (科学技術振興機構)、有本建男 (科学技術振興機構 社会技術研究開発センター)、中村宏樹 (分子科学研究所)、高田昌樹 (理化学研究所 (播磨研究所))、西村 淳 (群馬大学 大学院工学研究科)、田島慶三 (三井化学株式会社 研究統括部)、海野雅史 (群馬大学 大学院工学研究科)、出口尚安 (株式会社 富士フイルム人材開発センター)、錦谷禎範 (新日本石油株式会社 研究開発本部 中央技術研究)、相田美砂子 (広島大学 大学院理学研究科)、横山利彦 (分子科学研究所)、松井良業 (化学関係学協会連合協議会)、原 健太郎 (首都大学東京 理工学研究科)、伊与田 正彦 (首都大学東京)、石黒慎一 (九州大学 大学院理学研究院)、鈴木 茂 (東北大学 多元物質科学研究所)、櫻井英博 (分子科学研究所)、関 宏子 (千葉大学 分析センター)、田巻 博 (社団法人 日本化学会)、永瀬 茂 (分子科学研究所)、升島 努 (広島大学 大学院医歯薬学総合研究科)、井本敬二 (生理学研究所)、青野重利 (岡崎統合バイオサイエンスセンター)、太田暉人 (社団法人 日本化学会)、堀田昌宏 (神戸大学 学術研究推進本部)

参考資料 (各講演者から提供の PPT 資料)