

第1回 日本化学連合シンポジウム

「次世代の化学を担う人材」

報 告 書

平成20年4月

日 本 化 学 連 合

第1回 日本化学連合シンポジウム

「次世代の化学を担う人材」報告書作成にあたって

日本化学連合 (Japan Union of Chemical Science and Technology, 略称JUCST, <http://www.jucst.org/>) は、学界及び産業界における4～5年に及ぶ議論をへて、平成19年6月29日に設立総会を行い正式に発足しました。「化学者コミュニティ内の連携強化により化学及び化学技術の新しいビジョンを構築し、化学者コミュニティの発言力を増強する」ことを設立の目的とし、下記17の学協会から構成されています。

参加学協会 (五十音順) :

化学工学会、化学情報協会、クロマトグラフィー科学会、光化学協会、高分子学会、触媒学会、石油学会、繊維学会、電気化学会、日本エネルギー学会、日本化学会、日本ゴム協会、日本セラミックス協会、日本地球化学会、日本分析化学会、日本薬学会、有機合成化学協会

社会に対するメッセージ発信の一環としてシンポジウムの開催を位置づけ、その初回を平成20年3月5日に開催することができました。開催にあつては、文部科学省、経済産業省、日本学術会議、科学技術振興機構、日本化学会、日本化学工業協会、化学技術戦略推進機構といった官・学・産の諸団体の温かいご支援をいただくことができましたのは、この上ない喜びでした。また、年度末の極めてご多忙の中ご講演をいただいた先生方、ご討論をいただいた方々を含め、ご出席いただきました全ての方々にこの場をお借りしてお礼を申し述べます。

このたび、シンポジウムにおける先生方のご講演内容を中心にまとめた報告書を作成し、皆様のお手元にお届けいたしますのでご査収下さい。

日本化学連合では、ご講演いただいた内容から「人材」に関する切り口を抽出し、引き続きシンポジウムを継続して、具体的課題について、日本化学連合の新しい活動に繋がってまいりますので、引き続きのご支援を賜ることをお願い申し上げます。

平成20年4月

日本化学連合

平成19年度会長 岩村 秀

平成20年度会長 御園生 誠

シンポジウム実行委員会メンバー

委員長： 井上 晴夫（首都大学東京）

委員： 岡本 佳男（名古屋大学）

小野 幸子（工学院大学）

角田 欣一（群馬大学）

中田 三郎（日本化学工業協会）

本多 利雄（星薬科大学）

第1回 日本化学連合シンポジウム
「次世代の化学を担う人材」開催に当り
下記の諸団体より後援をいただきました。

(独) 科学技術振興機構

(財) 化学技術戦略推進機構

経済産業省

(社) 日本化学会

(社) 日本化学工業協会

日本学術会議

文部科学省

(50音順)

第1回 日本化学連合シンポジウム

「次世代の化学を担う人材」プログラム

1. 主催 : 日本化学連合
2. 日時 : 2008年3月5日 (水) 13:00~19:00
3. 会場 : 化学会館7Fホール (東京都千代田区神田駿河台 1-5)
4. シンポジウム (13:00~17:00)

(座長 岡本 佳男)

13:00 挨拶と趣旨説明

日本化学連合 会長 岩村 秀

13:15 講演 「我が国の科学技術政策における人材像」

総合科学技術会議 議員 相澤 益男

(座長 中田 三郎)

13:50 講演 「次世代の化学産業を担う人材」

日本化学工業協会 専務理事 西出 徹雄

14:25 講演 「我が国の高等教育の将来像」

文部科学省 高等教育局専門教育課長 藤原 章夫

休 憩 15分

(座長 本多 利雄)

15:15 講演 「応用化学系博士学生の育成カリキュラム」

高分子学会 会長 西出 宏之

15:50 講演 「社会が化学者に期待すること」

朝日新聞社 論説委員 辻 篤子

16:25 まとめ

シンポジウム実行委員長 井上 晴夫

5. 懇 親 会 (17:00~19:00)

目 次

〈第1回日本化学連合シンポジウム報告書作成にあたって〉	i
〈シンポジウム実行委員会メンバー〉	ii
〈後援団体名簿〉	iii
〈シンポジウムプログラム〉	iv
〈目 次〉	v
1. シンポジウム趣旨	
日本化学連合 会長 岩村 秀	1
2. 我が国の科学技術政策における人材像	
総合科学技術会議 議員 相澤 益男	3
3. 次世代の化学産業を担う人材	
日本化学工業協会 専務理事 西出 徹雄	9
4. 我が国の高等教育の将来像	
文部科学省 高等教育局専門教育課長 藤原 章夫	15
5. 応用化学系博士学生の育成カリキュラム	
高分子学会 会長 西出 宏之	21
6. 社会が化学者に期待すること	
朝日新聞社 論説委員 辻 篤子	25
7. シンポジウムのまとめ	
シンポジウム実行委員長（首都大学東京） 井上 晴夫	27

シンポジウム趣旨

日本化学連合 会長 岩村 秀

日本化学連合は、学界及び産業界の4～5年に及ぶ議論をへて、2007年6月29日に設立総会を行い正式に発足しました。「化学者コミュニティ内の連携強化により化学及び化学技術の新しいビジョンを構築し、化学者コミュニティの発言力を増強する」ことを目的としております。設立の経緯の詳細は配布資料をご覧くださいと思います。

初年度の活動状況は、次の三点に要約されます。

- 1) 実態調査 会員情報を精査し、参加17学協会の延べ会員数は、10万5千人（会員一人平均1.3学会に加入）であることを確認し、アンケート調査及び意見交換による問題意識の共有を行った。
- 2) 将来構想委員会 連合のあるべき将来像の議論とロードマップの策定作業を進めた。
- 3) 運営委員会 以下の具体的な活動を通して運営基盤の確立を図った。

「社会のための化学」という使命を強く意識して、広報、公開シンポジウム、ナノテク課題提案（文部科学省研究振興局基盤研究課より、日本化学連合に対しナノテク・材料分野への課題提案の要望に答えて、ワーキンググループを設置）、世界化学年（2011年）への協力、教育問題調査（大学院カリキュラム問題）の準備。

日本化学連合では「社会のための学会」としての視点から、公開シンポジウムを継続的に行うことを計画し、本シンポジウムはその第1回に位置づけられるものであります。

「全てのスタートは人材にある（人材とは、単なるman powerではなく、human resourcesであり、Adam Smithの言うhuman capitalである）」との考えから、このテーマを設定しました。次のような問いに対する回答またはその手がかりが得られればと思います。

次世代の化学を担う人材には何が求められるのか？

いかにして養成するのか？

国の役割は？

大学・アカデミアの現状と役割は？

産業界の現状と役割は？

社会の理解は？

若手・人材育成に対する考え、施策については、この5年間だけをとっても次のような調査、報告があります。

- ・ 日本学術会議化学研究連絡委員会対外報告
「化学者からのメッセージ」（2003年6月）
- ・ 総合科学技術会議答申→閣議決定
「第3期科学技術基本計画」（2006年3月）
- ・ 経済財政諮問会議→文部科学省＋経済産業省
「産学人材育成パートナーシップ」（2007年2月）

- ・ (財)化学技術戦略推進機構化学技術戦略推進会議第8回報告
「産学連携による化学系研究者・技術者の育成」 (2007年6月)
- ・ 日本学術会議 化学委員会対外報告
「化学系分野における大学院教育改革と国際化に向けて」 (2007年12月20日)
- ・ 教育再生会議の最終報告
「社会総がかりで教育再生を・最終報告～教育再生の実効性の担保のために～」
(2008年1月)
- ・ OECD 高等教育部会 文部大臣会議 (2008年1月、東京)

これらによると、本シンポジウムに先立つ印象では、人材育成に対する思い・取るべき施策には、図1のように産官学の三者の間にミスマッチが大きいように思われます。斯界を代表する方々のこのシンポジウムでのご講演を契機に、参加者全員が討論に参加し認識を共有し、解決の糸口を見いだす機会となるものと期待するものであります。

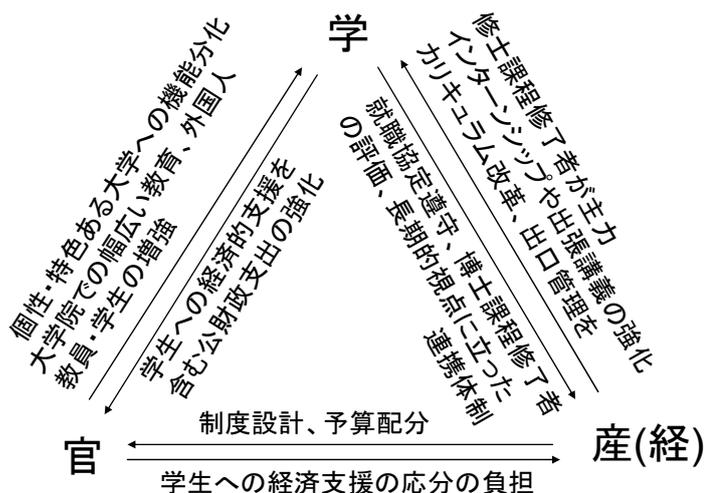


図1. 人材育成に対する思い・施策の産官学間でのミスマッチの模式図

配布資料：岩村秀「日本化学連合の創設と化学者コミュニティーの使命」、JISTEC REPORT, 65巻、8-12頁 (2007)。

我が国の科学技術政策における人材像

総合科学技術会議 議員 相澤 益男



略 歴

1966年 横浜国立大学工学部卒業、1971年東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了後、東京工業大学助手、米国リーハイ大学博士研究員、筑波大学助教授を経て、1986年東京工業大学教授に就任。1994-96、1998-2000年 東京工業大学生命理工学部長、2000-01年 東京工業大学副学長、2001-07年 東京工業大学学長、2007年7月 内閣府総合科学技術会議議員（非常勤）、10月 内閣府総合科学技術会議議員（常勤）、東京工業大学名誉教授、現在に至る。

日本化学会副会長（2003-05）、電気化学会会長（2004-05）、文部科学省大学設置・学校法人審議会会長（2005-06）、文部科学省中央教育審議会委員（大学分科会会長）（2005-07）、国立大学協会会長（2005-07）、日本学術会議会員（第19期、2001-05）会員、連携会員（第20期、2006-）、内閣府知的財産戦略本部員（2007-）等を歴任。

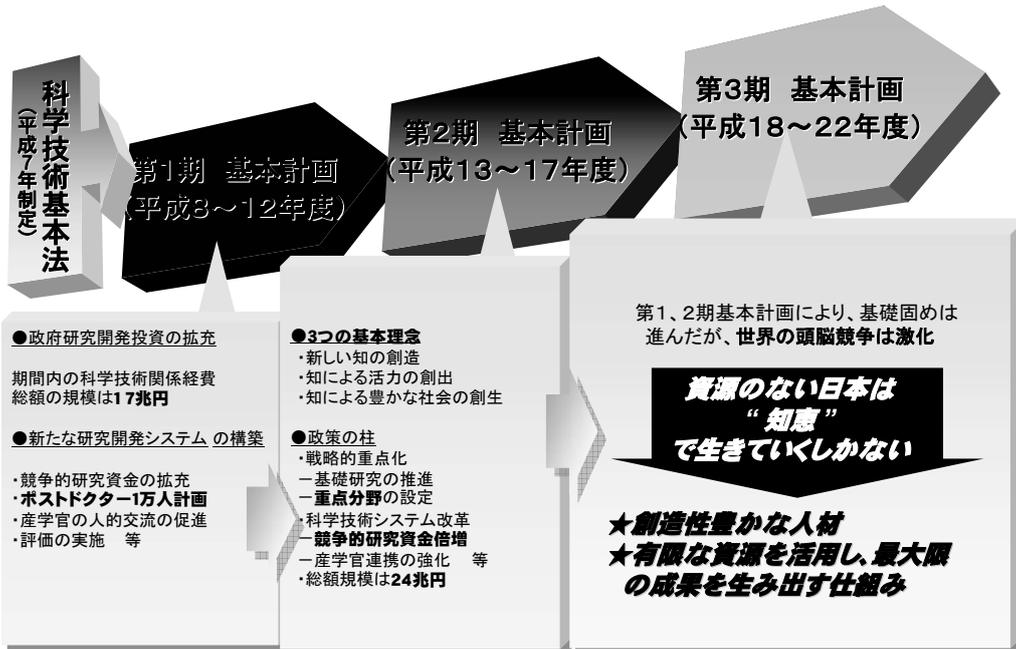
日本化学会賞（1997）、電気化学会賞（2003）、紫綬褒章（2005）を受賞。

知識社会化、情報社会化、グローバル化が劇的に進展する中で、知的国際競争が激しさを増している。「資源の乏しい我が国は、知恵で生きていくしかない」とアピールしつつ、第3期科学技術基本計画が進められている。創造性豊かな人材の育成、女性研究者や優れた外国人など多様な人材の活用、一人ひとりがさらにイノベティブになることが強く求められる。

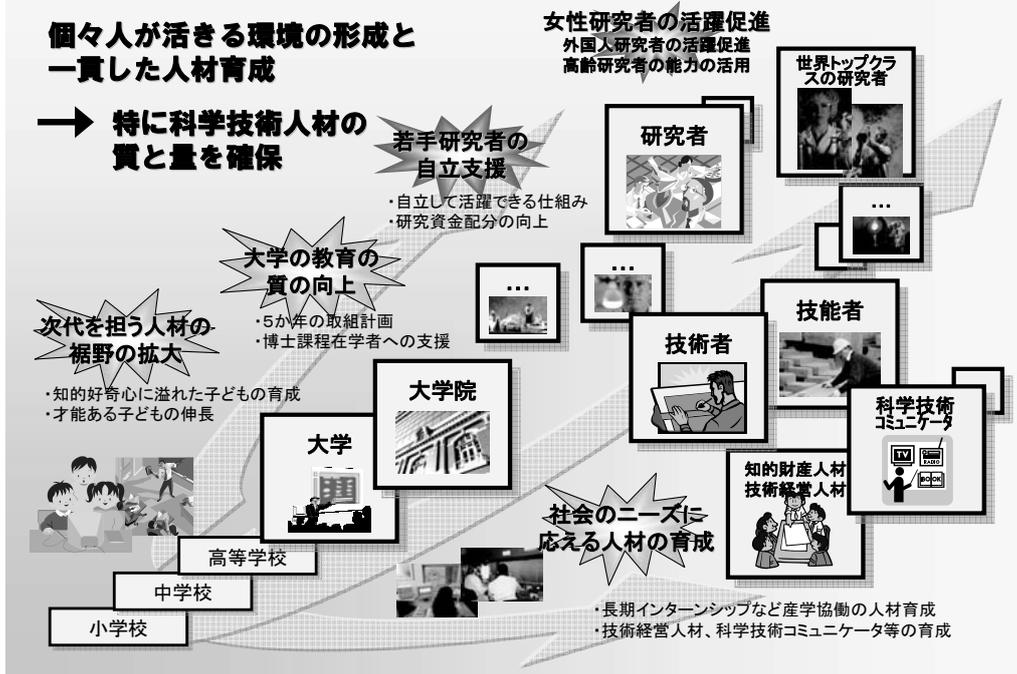
我が国の科学技術政策における人材像

相澤益男
内閣府総合科学技術会議議員

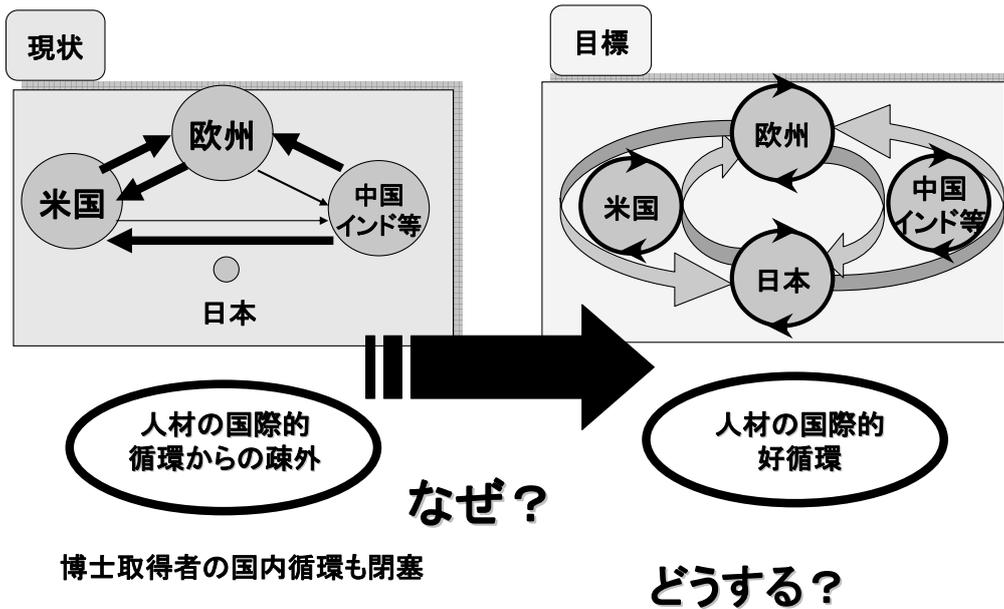
科学技術立国を目指す基本計画



多様な人材の育成、確保、活躍の促進



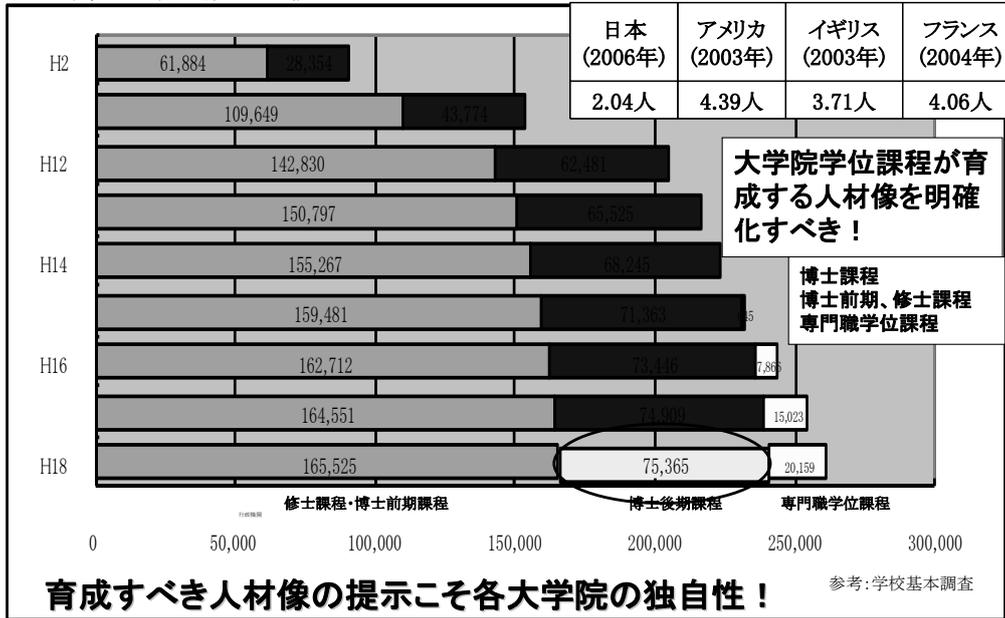
日本が“人材の国際循環”から疎外されている



拡大一途の大学院：“量から質へ転換”のとき

●大学院在学者数の推移

●人口千人当たりの大学院学生数



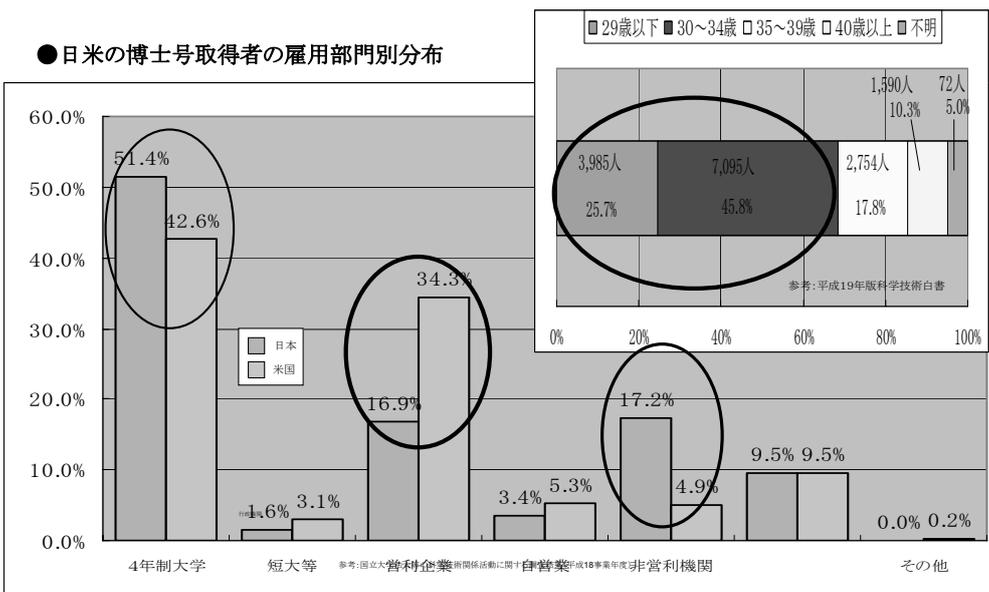
育成すべき人材像の提示こそ各大学院の独自性！

参考：文部科学省

博士のキャリアパスの多様化が必須：国内・国際好循環

●ポストドクター等の年齢分布（平成17年度実績）

●日米の博士号取得者の雇用部門別分布



参考：日米の博士号取得者の活動実態に関する調査研究（平成16年3月）

参考：大学・公的研究機関等におけるポストドクター等の雇用状況調査～平成18年度調査～

参考：競争的資金の拡充と制度改革の推進について（平成19年6月総合科学技術会議基本政策推進専門調査会）

参考：文部科学省

まったなしの大学院教育の改革！

現状

博士の質の国際的通用性に課題

博士の限定的なキャリアパス

大学院生が指導教員の研究を補助

参考：
民間企業へのアンケート
・社会での経験不足
・企業のニーズに無関心
との回答が約6割



人材の国際的好循環

目標

博士の質の保証

博士の多様なキャリアパス(アカデミアだけでなく、企業、官公庁、サイエンスコミュニケーター等)

博士号取得者が研究戦力

参考：外国人教員比率約3% (平成18年度)

人材の国際的好循環を構築するために

海外での活躍の場の拡大

外国人研究者等の受入の拡充

博士の社会的好循環の構築

- ・入口管理の徹底、入学定員の見直しも
- ・国際的水準のコースワーク
- ・出口管理の徹底 国際的な質の保証
- ・優秀な学生への経済的支援

ポスドクの社会的好循環の構築

- ・博士号取得後5年間程度までで将来の進路を見極め

- ・国際的に自己主張できる人材の育成 (英語による授業を標準とする、学生の海外派遣の拡充、若手研究者の国際学会での発表を支援)

- ・外国人教員採用比率の倍増 (外国人研究者のスタートアップ時の支援等、国際的にも魅力あるキャンパス)

参考：
外国人教員比率約3% (平成18年度)

次世代の化学産業を担う人材

(社) 日本化学工業協会 専務理事 西出 徹雄



略 歴

昭和 25 年 2 月 22 日 生 (東京都)

1973. 3 東京工業大学理学部化学科 卒業

1975. 3 東京工業大学大学院理工学研究科
修士課程 修了

1975. 4 通商産業省 入省

1997. 7 通商産業省 化学課長

2001. 1 環境省 大気環境課長

2002. 7 経済産業省 中国経済産業局長

2004. 6 塩ビ工業・環境協会 専務理事

2007. 7 (社) 日本化学工業協会 専務理事

1997 米国環境保護庁 成層圏オゾン保護賞 受賞

1996 『アメリカに見る産学コミュニティー ニュー
ビジネス創造の源泉』日本貿易振興会出版部

専門：化学産業、産業技術、環境安全問題、地域振興

日本の化学産業は経済発展の段階の変化により、化学企業活動の内容も大きく変化している。生産する製品もより付加価値の高い製品の比率が高まり、厳しい国際競争の中で、より競争力のある製品開発が重要となる。また、経済環境、社会環境の変化に対応して、化学産業に求められる課題も大きく変化する。より独創性の高い製品開発の基盤となる技術力は当然であるが、環境安全問題への十分な対応、サプライチェーンを通じた川下企業との連携、社会や消費者とのコミュニケーション、国際的な連携とプレゼンスの高さが求められるが、次世代の化学産業を担う人材とは、こうした化学産業が直面する課題に適切に対応できる能力を有する人材にほかならない。

日本の化学産業は他の製造業の業種と比べてみると、生産額では電気・電子機械産業より少なく第2位であるものの、付加価値額では最大の産業である。また一人当たり付加価値額で見ると、同じく自動車など輸送機械産業や電気・電子機械産業を大きく上回る産業分野であることがわかる。また電子機器や自動車の高性能化を支えているのは、新素材や高度な機能を有する材料に依存するところが大きいことを考えると、大きな付

加価値を生み出し産業競争力の源泉であることから、日本の今後の発展に重要な役割を果たすべきことがわかる。

高い技術力を支える基盤はサイエンスをベースとした技術解決能力である。基礎素材分野は原料立地の優位性が顕在化するものの、高機能化学品の分野における日本企業の競争力はまだまだ高く、半導体や液晶の材料において高いシェアを占めているのがその良い例である。

環境安全問題はより包括的で予防的な方向に進んでいるが、地球環境問題など新たな課題を加えつつ拡大し、消費者や川下企業の理解や協力が不可欠となってきた。国際化学工業協会協議会（ICCA）やOECD、WHOなどの国際的な枠組みとも密接に協力した取り組みが進められるとともに、中国など発展途上国への技術移転も求められている。日本企業の海外投資は引き続き増大することが予想されるが、海外において現地に溶け込み国際的なネットワークの中で仕事をするのが日常化していくことを考えれば、海外の優秀な人材をも取り込んだ企業組織を構築し運営する能力が益々重要となるだろう。

化学産業のこうした多様な要求に応える人材の育成は急務であるが、理科離れが著しい状況の中で、化学産業と化学の学会が連携して「夢・化学21」の活動が展開されている。化学実験ショーなどにより初等中等教育の段階において化学に関心をもってもらうとともに、高校生を対象にした全国高校化学グランプリでは優秀な高校生を表彰し、更に国際化学オリンピックへの参加を支援している。2010年は日本で化学オリンピックが開催されることが決定しており、その準備が進められている。

企業単位でも工場見学受入、出前授業の実施、化学実験教室の開催や講師の派遣、インターンシップの受入など多様なアウトリーチ・プログラムに企業が積極的に取り組んでいる。大学以上の高等教育に対しても、大学の教授陣で対応の難しい産業論や環境安全、技術経営論などのカリキュラムへの協力はまだまだ拡大していく必要があり、継続学習による人材育成に対しても、産業界の協力する余地は大きいと言えよう。多様なチャンネルでの産学連携を充実拡大することにより、次世代を担う人材がしっかり育ち、結果として化学産業の発展が将来も持続していくことが期待されている。

日本の化学産業(2004)

	出荷額(A)	付加価値額(B)	B/A
製造業合計	284.4兆円	101.8兆円	35.8%
化学工業全体	37.8	17.2	45.6
電気・情報・電子全体	49.8	16.8	33.7
輸送機械器具製造業	50.7	14.2	28.1
一般機械器具製造業	29.1	11.3	38.8

(注)

化学工業全体: 化学工業+プラスチック製品製造業+ゴム製品製造業

1700 1900 2000

電気・情報・電子全体: 電気機械器具製造業+情報通信機械器具製造業+電子部品デバイス製造業

2700 2800 2900

平成16年工業統計表から作成

化学産業(企業)の課題

- ◆ 新技術・新製品の継続的開発
- ◆ 環境安全問題への対応
- ◆ 経営力の強化
- ◆ 社会とのコミュニケーション
- ◆ 国際化の推進

海外事業展開と人材開発

- 優秀な人材獲得
 - 留学生
 - インターンシップ
- 海外の人的ネットワーク構築
 - レベル
 - 分野、専門性
- 現地社会への浸透
 - ビジネス・コミュニティー
 - 地域コミュニティー

次世代に向けての活動 「夢・化学-21」



「夢・化学-21」委員会
(社)日本化学会
(社)化学工学会
(社)新化学発展協会
(社)日本化学工業協会

- 夏休み子ども化学実験ショー
- 週末実験教室
- 大学化学実験体験
- 高校化学実験体験
- 講演会
- 全国高校化学グランプリ

- 国際化学オリンピック

- 教育支援

大学等への期待(日化協調査)

項目	順位			教育機関に期待するもの		
	大学院	大学	高校	大学院	大学	高校
コミュニケーション能力	1	1	1	18	21	19
基礎学力	5	2	2	8	14	17
問題解決能力	2	3	6	13	12	6
取組み姿勢	6	4	3	7	9	12
専門知識	3	5	8	11	8	3
独自性	4	5	9	9	8	2
疑問をもつ力	6	5	6	7	8	6
一般常識	8	5	3	6	8	12
協調性	8	5	5	6	8	11
専門スキル	8	10	9	6	5	2
先見性	11	11	9	3	4	2
その他						
1)論理的思考					1	
2)概念的思考					1	
3)一歩踏み出す力					1	
4)あいまい耐性					1	
5)本質追求能力				1		
6)ものづくりへの興味						
7)達成指向能力				1	1	1
8)対人理解力				1	1	1
9)忍耐力					1	1
10)職業観の醸成				1	1	
11)倫理観、社会性の醸成						1

(注)教育機関別に記入のなかった回答については、全学校共通として集計。

次世代を支える人材の育成

- 大学のカリキュラムに産業論、環境安全等を取り込む
- 継続教育による能力向上の機会を提供
- 産学連携による人材育成の実施
- パイプライン全体を通じた教育への支援

我が国の高等教育の将来像

文部科学省 高等教育局専門教育課長 藤原 章夫



略 歴

1987年 文部省（当時）入省。
香川県教育委員会課長、在フランス大使館一等書記官、大臣秘書官、初等中等教育局企画官等を歴任し、
2007年7月より高等教育局専門教育課長。

少子化等による18歳人口の減少や進学需要の高まりにより、我が国の高等教育はユニバーサル段階を迎えており、今後、量的拡大に伴う高等教育の質の保証・向上にどのように取り組むかが課題となっている。

このような状況下で、国立大学の法人化等に伴う運営システムの抜本的改革、第三者評価の導入、大学の国際競争力の強化、産学連携・知的財産戦略の推進といった、「知」の世紀をリードする大学改革のための取組は大きく進展している。

今後も、平成18年12月に改正された「教育基本法」の趣旨に沿って、国公立の各大学が、それぞれの自主性、自立性を発揮することができるよう基礎的経費に対する支援を行いつつ、優れた教育研究プロジェクトを支援する競争的経費、学生支援経費を措置し、大学改革を推進していく。

現在も、「産学人材育成パートナーシップ」において、経済産業省、文部科学省、経済界、教育界が協力し、中長期的な課題から人材育成にかかる産学双方の共通認識を醸成することを目的とした議論を行っているところであり、また、中央教育審議会の部会においても「教育振興基本計画」について議論され、「今後10年間を通じて目指すべき教育の姿」、「今後5年間に総合的かつ計画的に取り組むべき施策」が示されている。

教育振興基本計画については、中央教育審議会委員から、2025年に向け大学教育の転換と革新を可能とするため、公財政支出の拡充、寄付税制等の環境整備を行う必要があるとのご意見もいただいている。

今後も、経済財政諮問会などの政府諸会議、中央教育審議会などの議論も踏まえ、優れた人材の育成、世界トップレベルの教育拠点を形成するための改革を行っていくので、みなさま方からも、ご意見・ご支援をいただきたい。

我が国の高等教育の将来像

～ 日本化学連合シンポジウム「次世代の化学を担う人材」講演資料 ～

平成20年3月5日
文部科学省 高等教育局
専門教育課長 藤原 章夫

1. 今後の大学改革の方向性（平成19年4月17日 経済財政諮問会議資料抜粋）

教育基本法改正

大学本来の教育研究活動の質の向上を明確に位置づけ

- 幅広い教養の厚みに裏打ちされた知性あふれる専門家の育成
- 独創的・先端的な研究の推進
- 多様な活動を通じた社会の発展への寄与

学校教育法改正

関連施策の推進

大学本来の教育研究活動の推進と各大学の自主的な判断による多様化・機能別分化

大学に期待される役割・機能を十分に果たすために、教育研究の質の向上を図りつつ、各大学の自主的な判断により、それぞれの特色や個性を明確化することで、我が国の大学が多様化し、機能別に分化していくことを目指す。【多様化・機能別分化の例】※「我が国の高等教育の将来像」中央教育審議会答申（平成17年1月）

- ①世界的研究・教育拠点
- ②高度専門職業人養成
- ③幅広い職業人養成
- ④総合的教養教育
- ⑤特定の専門的分野（芸術、体育等）の教育・研究
- ⑥地域の生涯学習機会の拠点
- ⑦社会貢献機能（地域貢献、産学官連携、国際交流等）

具体的な重点 — 大学改革戦略 —

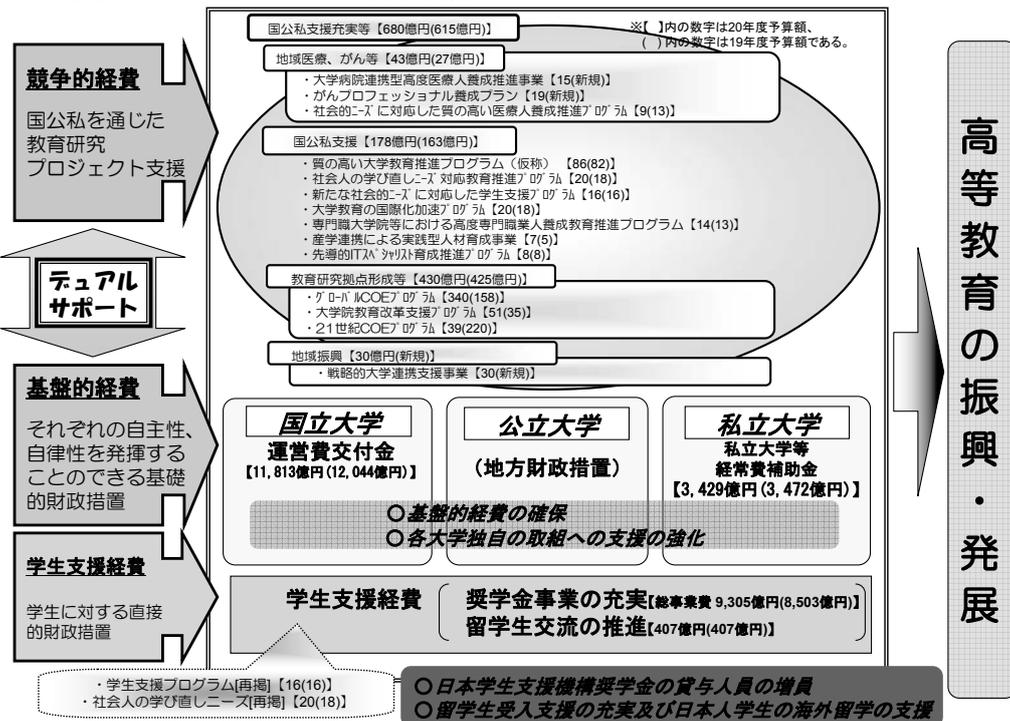
大学を抜本的に強化すべく、自主的な取組を促す戦略的支援が必要

- (1) **世界的な教育研究拠点の形成** — 世界的に魅力ある大学院の構築、信頼される学部教育の実現 —
- (2) **大学の国際化の推進** — 海外の有力大学等との連携強化、留学生・教員交流の充実 —
- (3) **地域振興の核となる大学システムの構築** — 地域貢献、地域のニーズに対応した人材育成 —
- (4) **イノベーション（単なる科学技術ではなく合理的な思考力等を含む）の源泉となる学術研究の推進** — 競争的資金の拡充と審査・評価の充実、民間等からの奨学寄附金拡大、施設・設備の充実、若手研究者支援 —

2. 「知」の世紀をリードする大学改革



3. 大学教育改革の推進のための財政支援



4. 学士課程教育の再構築に向けて ～審議経過報告の骨子～

(平成19年9月18日 中央教育審議会大学分科会制度・教育部会学士課程教育の在り方に関する小委員会)

<基本的考え方>

「知識基盤社会」における大学教育の量的拡大（ユニバーサル段階）を積極的に受け止めつつ、社会からの信頼に応え、国際通用性を備えた学士課程教育の構築を目指す。

➡ **大学の自主性・自律性を尊重した多角的支援の飛躍的充実が必要**
「競争」、「多様性」の追求 + 大学間「協同」、教育の質の「標準性」

<改革の基本方向 ～競争と協同、多様性と標準性の調和を>

(1)大学の取組 ～社会からの信頼に応え、国際通用性を備えた学士課程教育の構築を～

- ① 幅広い学び等を保証し、「21世紀型市民」に相応しい「学習成果」の達成を
- ② 学生が本気で学び、社会で通用する力を身に付けるよう、きめ細かな指導と厳格な成績評価を
- ③ 教職員の職能開発に向け、自主的・組織的な取組の展開を

(2)国による支援・取組 ～大学の自主性・自律性を尊重した多角的支援の飛躍的充実を～

- ① 我が国の「学士」の水準に関する枠組みづくり、「高等学校から大学へ、大学から社会へ」と連なる階梯の設計を
- ② 学士課程教育の優れた実践に対する重点的な財政支援の拡充を
- ③ 大学間の連携、開かれた協同のネットワークの構築を

5. 「教育振興基本計画」について

<平成20年2月29日 中央教育審議会教育振興基本計画特別部会 答申素案>

○今後10年間を通じて目指すべき教育の姿

- ①義務教育終了までに、すべての子どもに、自立して社会で生きていく基礎を育てる
- ②社会を支え、発展させるとともに、国際社会をリードする人材を育てる

○今後5年間に総合的かつ計画的に取り組むべき施策

(1)基本的考え方

- ①「横」の連携:教育に対する社会全体の連携の強化
- ②「縦」の接続:一貫した理念に基づく生涯学習社会の実現
- ③国・地方それぞれの責任の明確化

(2)施策の基本的方向

- 基本的方向1 社会全体で教育の向上に取り組む
- 基本的方向2 個性を尊重しつつ能力を伸ばし、個人として、社会の一員として生きる基盤を育てる
- 基本的方向3 教養と専門性を備えた知性豊かな人間を養成し、社会の発展を支える
- 基本的方向4 子どもたちの安全・安心を確保するとともに、質の高い教育環境を整備する

6. 「教育振興基本計画の在り方について」—大学教育の転換と革新を可能とするために—

安西 祐一郎 委員・郷 通子 委員・金子 元久 委員・木村 孟 委員

＜大学教育の転換と革新(2025年に向けた展望)＞

- 1 国境や年齢の壁を破り、多様な学生を迎え入れ、確実な「学習成果」を達成する。
- 2 個性化・特色化を徹底し、教育の卓越性を追求する。
- 3 若者が意欲・能力に応じた進路を選択し、生涯を通じて大学の産み出す「知」にアクセスすることを実質的に可能とする。
- 4 大学の教育力を飛躍的に高める基盤をつくる。
- 5 多様な大学教育の「質の尺度」を開発し、大学評価を強化する。

これらの目標達成(「革新」)に向けて「転換」を図る。このため、公財政支出を拡充(できる限り速やかに年間5兆円以上の投資規模へ)するとともに、寄附税制等の環境整備を行う。

- ◆ 第1次計画(2008～2012年度)・・・「転換の始動」
- ◆ 第2次計画(2013～2017年度)・・・「転換の加速」
- ◆ 第3期・第4期計画(2018年度～)・・・「転換の完成、革新の実現とその持続」

応用化学系博士学生の育成カリキュラム

早稲田大学理工学術院 西出 宏之（高分子学会会長）



略 歴

1975年 早稲田大学大学院博士課程修了。

1987年 早稲田大学教授。

現在、早稲田大学ポスドク・キャリアセンター
企画委員長，(社)高分子学会 会長。

[専門] 機能性高分子、高分子化学

[連絡先] 〒169-8555 新宿区大久保 3-4-1

e-mail: nishide@waseda.jp

実社会におけるイノベーション創出を担いする理工系博士人材の養成は喫緊の課題であり、博士教育は量的拡大から質的充実へと舵を切りつつある。国際競争力高い機能材料多くもつ化学産業では、サイエンスに立脚した独創的な技術出現の可能性高くかつ隣接産業・技術での摺り合せにより先行・優位性を保っている一方、他産業に比べ博士採用率と産学共同の割合は高くはない現状である。また、化学系博士は専門に特殊性あり、理学～合成～材料・高分子～…バイオ系とそのスペクトルも広く、アカデミア志向の博士・ポスドクも少なくはない。

まず、応用化学(工学研究科)系博士課程学生の現状分析(早大ポスドクキャリアセンター調査結果)を例示すると以下である。(1) 英語テクニカルライティングおよびプレゼン、論文・プロポーザル作成スキル、研究者のための知的財産、化学物質リスクマネジメント、MOT, MOR など、大学院科目として既設の大学院も多い。しかし、博士学生・ポスドクに人気は「すぐに役立つ」語学や作文の講習のみである。また企業からの講師派遣による工学的な科目や技術論は受講者少ない。魅力的に講義できる企業人への依頼が望まれる。(2) 指導教授のうち、博士学生・ポスドクのキャリアアップや多様性に理解を示し、支援するものは2割含程度に留まる。博士学生の多くを高度な産業人材として育成するという、教員側の意識改革が不可欠である。(3) 博士進学率は、企業による旺盛な修士学生の採用活動もあって、ほとんどの工学研究科で低下している。マスコミ記事に見るポスドク問題、ドクター就職難の論述は、取り残された一部に焦点をあてており、博士人材の全体像を描ききれていないばかりか、優秀な学生が博士進学を忌避する一つの原因となっている。

グローバルな学位としての水準保証、産業界などのニーズ踏まえた博士養成カリキュラム、キャリアパス多様化プログラムなど、博士カリキュラムの改革の試行と問題点を添付のスライドで紹介してみた。

アカデミア目指すポストドク: 厳しさは増している

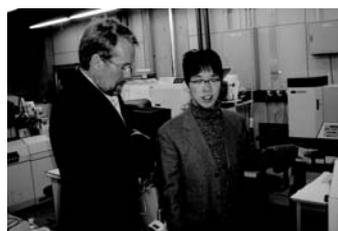
- ・ポストドク (客員研究員・客員研究助手): プロジェクト・プログラム雇用で2年任期
- ・助教 (任期制): 5年
- ・テニアトラック准教授・助教: 5年で定職移行か否か判定(5割前後)
- ・35歳までに定職に移れるか。ポストドクの高齢化。
- ・化学(実験)系はしんどい。
- ・指導教員との信頼関係。研究室内外での(鍛錬される)人間関係。
- ・テニアトラック制の拡充
研究スペース? 学生指導? 定職の受け皿?
- ・任期制でつないで65歳まで」 キャリアパスの一つとして (明るく!)
- ・海外での教員職
- ・ポストドクの企業での雇用形態に工夫

学位審査への欧米教授の参加 (国際水準での品質保証)

学位論文の副査を欧米大学教授に委嘱し、国際水準の審査を保証



外国人External Examinerによる学位審査



07年度 博士取得者23名中 17名は欧米教授副査

K. Levon (NYポリテク大), R. Advincula (ヒューストン大), B. Scrossati (ローマ大), A. Vasella (ETH)
M. Tsapatsis (ミネソタ大), C. Cruden (クイーンズ大), Y. Diamond (テルアビブ大)

WASEDA Univ.

博士課程修了者のレベル保証(出口管理)

- ・研究の方法論(研究における課題設定、実行、判断、未解決点のフィードバック)を知っている。
- ・確かな専門基礎学力のもとに、専門分野については世界水準の経験、知識、実験技術をもっている。
- ・論理的な思考ができ、報告書(英文含め)、提案書を作成できる。
- ・研究方法・専門分野について自分の意見をもっている。
- ・英語も含め、発表・討論ができる。
- ・知財、倫理、産業・社会の仕組みなどの講義を受けたことがある。

(現状)

- ・指導はしたが、博士学位論文の「学術的な審査」以外は保証できない。
- ・研究上(昔ほど)十分な成果と本人の咀嚼なしに博士論文とりまとめ。
- ・大学および研究室また個人による差はむしろ増大。

インターンシップ⇒実践プログラム

現状: 修士を対象とした実習。就職活動の一環。

(特に化学系では) 企業: 秘密保持のもとテーマ設定、安全配慮。

学生: 高くはない実験環境、面白くないテーマ。⇒両者とも不評。

実践的博士人材養成を目指したプログラム

- ・産業界のニーズ、博士学生のシーズ・要望を踏まえマッチング、協働して連携企業での「魅力的な実践プログラム」を作成・派遣(社会ニーズ型/研究者シーズ・要望型プログラム)
- ・コミュニケーション、MOT・MOR、知財、倫理とあわせ、大学院カリキュラムの一つに。
- ・博士学位審査の一要件(派遣実績を論文一報に換算)。
- ・大学院博士課程カリキュラム/在籍者の過半が実社会に向けた構成に！

博士学位取得者の現状

- ・日本の博士学位取得者は未だアカデミア志向。
 - そんなことはない(少なくとも応用化学系では)。
 - アカデミア挑戦者の苦勞を見ているから(?)
- ・多くは(いずれ産業界で働く考えだが、修士での就職を選択せず)、志し(科学・技術に対する憧れ、尊敬)をもって、博士課程での修学を決心。
- ・ぜひ、優秀な博士課程修了者の企業での採用に当っては、専門性・人間力(付加価値)を高く評価、入社時の優遇(高い初任給)で対応してほしい: 日本独特の低い博士処遇では高度研究者の人材不足。

⇒イノベーションを担える人材/フロンティア研究できる人材として育ててほしい。日本の企業も大学も危うい。

社会が化学者に期待すること

朝日新聞社 論説委員 辻 篤子



略 歴

1976年 東京大学教養学部教養学科科学史科学哲学分科卒業

1979年 朝日新聞社入社

科学部、科学朝日編集部、アエラ発行室、アメリカ総局などを経て2004年から現職

専門 科学ジャーナリズム

連絡先 東京都中央区築地5-3-2

朝日新聞東京本社論説委員室

化学者に限らず、科学者の社会的な責任がいわれ、もっと社会に目を向けなければならない、社会とのコミュニケーションも必要だ、といわれている。化学者にしてみれば、研究費をとるのは大変だし、成果は出さなければならない。ただでさえ大変なのに、という声も出そうだ。しかし、こう考えたらどうだろう。社会的な責任を果たすことは、実は、化学者自身のためでもあるのだと。

社会的な責任の果たし方は多岐にわたる。まず大切なのはいうまでもなく、独創的な研究成果によって、社会を、人々の生活を豊かにすることだ。そして、環境問題を始め、社会が抱える多種多様な問題に対して解決手段を提供することもある。合理的な政策決定などさまざまな場面で化学の知を生かすことも求められている。こうした活動について、人々の理解を求めていくことも欠かせない。

このようにうまく回っていけば、社会から感謝され、尊敬もされるだろう。そんな化学者たちの姿を見れば、子供たち、若者たちも後に続こうと思うに違いない。そんな状態がおそらく、社会にとっても、化学者にとっても望ましいはずだ。言い換えれば、社会のためにも、化学者自身が幸せでなければならない。

むろん、現実はその簡単には進まないだろうが、ぜひ、こうしたサイクルが生まれてほしいと思う。そのために大切なのは、化学者としてすぐれていることはもちろん、化学の枠だけに閉じこもらない人材を育てることではないか。学問の垣根を越え、分野の垣根を越える。そのためには、幅広い教養教育、視野を広げる教育が基本であることは間違いない。

そして、一人ひとりが、いわゆる社会リテラシーを持ち、社会とのコミュニケーション能力を高めることも大切だ。リスク社会といわれる現代、人々の不安や期待を理解し

たうえで、対話をする必要性がますます高まっている。
化学の知を、これまでの慣習にとらわれることなく、さまざまな分野で生かし、社会との間を信頼でつなぐ、そんな人材が輩出してほしい。

シンポジウムのまとめ

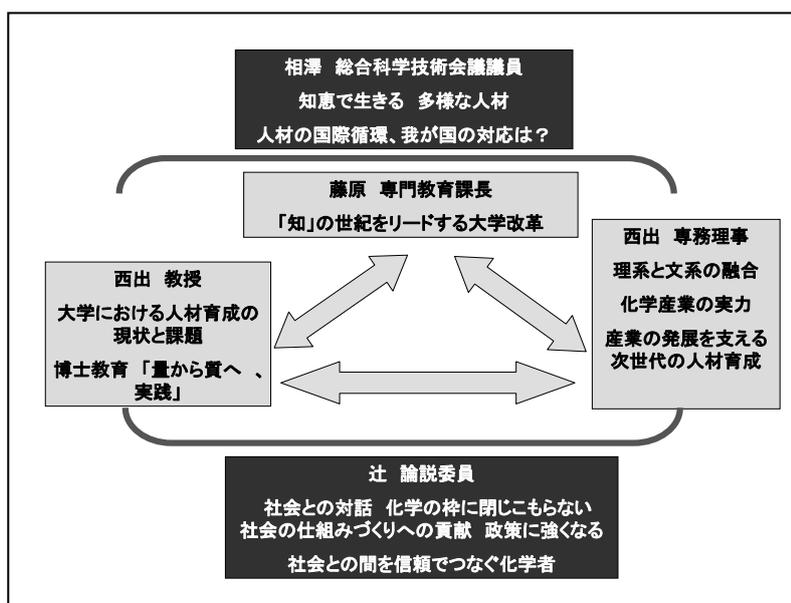
シンポジウム実行委員長 井上 晴夫
(首都大学東京 都市環境科学研究科 教授)

人材育成への熱い想いを共有

全てのスタートは人材育成から！ 国家、社会としての人材育成ビジョンを不断に論じ続ける熱意があるかどうか、健全な社会としての実力を反映する指標の一つであろう。このような視点から、日本化学連合が主催する第一回シンポジウムの課題として、高度科学技術化社会の最重要課題である「人材育成」を取り上げた。斯界の代表的な方々にご講演を頂き質疑・討論を行った。

シンポジウムの流れとまとめ

- ・ 次世代の化学を担う人材には何が求められているか？ 相澤総合科学技術会議議員
- ・ 国の役割は？ 藤原文部科学省専門教育課長
- ・ 産業界の現状と役割は？ 西出日化協専務理事
- ・ 大学・アカデミアの現状と役割は？ 西出早稲田大学教授
- ・ 社会の理解は？ 辻朝日新聞論説委員
- ・ 構想を実現する具体策は？ いかんにして育成するか？



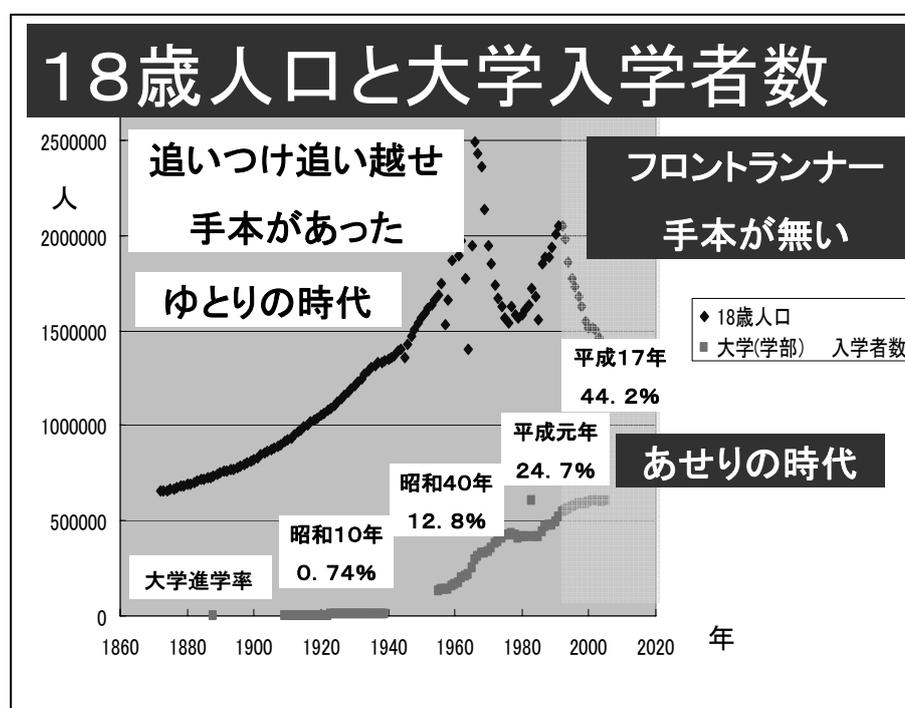
シンポジウムの冒頭、岩村秀日本化学連合会長からのシンポジウム趣旨説明の後、相澤益男総合科学技術会議議員からは、「知恵で生きる！」、「多様な人材が必要」、「人材の国際循環の視点」、「我が国がいかに対応するか？」など大変、熱意あふれるご講演を

頂いた。文部科学省高等教育局専門教育課の藤原章夫課長には、「知の世界をリードする大学改革」を文部行政の立場から、これまでの改革実績と今後の見通しについて、また、日本化学工業協会の西出徹雄専務理事からは「日本の化学産業の実力は?」、「理系と文系が融合した人材」、「産業の発展を支える次世代の人材育成への視点」など、示唆に富むお話を頂いた。さらに、高分子学会会長の西出宏之早大教授は、「大学における人材育成の現状と課題」について、早大における豊富な実践例を挙げながら「博士教育の量から質への転換」の重要性を特に強調された。朝日新聞社の辻篤子論説委員は「社会が化学者に期待すること」と題し、「化学の殻に閉じこもらない」、「政策に強くなる」などをはじめ、「社会との対話を心がけ」、「社会の仕組みづくりに貢献し得る、社会との間を信頼で繋ぐ化学者を期待している」との強いメッセージを発信された。期待通り、それぞれの立場から高い視点でのご講演を頂き、人材育成への熱い想いが会場に伝わる大変中身の濃いシンポジウムになったと実感している。

人材育成の現状把握における混乱?

そもそも人材育成を論じる際には、世界の中の日本における人材育成の現状は一体どうなのか? どのように捉えるべきか? について、社会全体で共通の認識を有していることが好ましいはずである。しかしながら、本シンポジウム以外で、一般的に論じられる中、特に「産」と「学」の間での認識の乖離が気になるのは筆者のみであろうか? ここでは、問題提起の一つとして若干の視点を述べることにしよう。

1990年代初頭が鍵となる年代であることを、まず最初にあげておきたい。



「学」における混乱？

人材育成で「学」を取り巻く状況としては、まずは、1) 少子化による18歳人口の急速な減少にもかかわらず、2) 進学者数の急増に伴う大学進学率の急上昇(約50%)が進行したことが挙げられる。特に1990年頃からの急激な変化が顕著である。(次図参照) 3) 当然の帰結として平均値としての学生の見かけ上の学力低下が進行しつつある。これらの要因により、大学では「教育上の混乱」が引き起こされているとも言える。トップレベルの学生の質は、依然として高い水準にありながら、入学生全体の平均値は比較的到低いことがある。つまり、入学者の学力が広いスペクトルを有していることが多くの大学で見られる。国公立大学の一部でも、「導入教育」と称して大学新生に高校基礎科目を再教育せざるを得ない状況があることは事の深刻さの一端を表していると言える。またこのような状況が、全国の大学で必ずしも一様ではないことも現状の理解をいっそう複雑にしている。

「産」における混乱？

「追いつき・追い越せ」を標語にしてきた多くの産業領域で、1990年代初頭には、気がつけば世界のフロントランナーに躍り出る(出てしまった)ことになった。それまでは、先頭を走る「お手本」を見ながらついて行けばよかったので、一種の「ゆとり」があったのに対し、フロントランナーとしては、先行する「お手本」が無い状態での「あせり」と「不安」が錯綜して、即効の課題解決策を求めるあまり「人材渴望」、「特に先導的人材の不足」、「人材育成への不満」、「社会が大学に養成を求める人材像の変化」、「大学を頂点とする教育、人材育成システムへの直截的、即時的対応の要望」などにその「あせり」と「不安」を一部とは言え、転嫁していると感じるのは老婆心なのだろうか？

博士課程についての混乱？

大学院教育にも課題は多い。我が国の大学院教育の遅れが指摘され続けながら、漸く修士(博士前期)課程の教育改革が本格化しつつあるが、博士(後期)課程についての教育改革は緒に就いたばかりと言える。修士に比べて博士課程への進学率(全国18歳人口比で1%以下)は、特に米国と比較して10分の1以下と極端に低い。はたして日本の学生は米国の学生よりも勉学意欲、志において極端に劣るのだろうか？ 実は、米国では、産業界と社会の構造上、先進的研究技術者への需要が高く、博士課程への進学が社会の仕組みとしてしっかりと組み込まれている。博士課程卒業者はより給与が高く処遇され、博士課程進学者への経済支援がscholarship制度として充実している。一方、我が国では「博士」は、依然として特別の存在らしい。経済的困窮や苦学に耐えて進学する博士課程院生を「千尋の谷に突き落としながら教育」することで博士学位の質を維持向上できるとする意見も散見される現状である。「認識不足」状態と言え、言いすぎであろうか？ 博士課程院生数を増大させる必要性は我が国の産業構造からみて論を待つものではない。しかし、進学者数が増大すれば、学部入学生の急増で見られるごとく、トップレベルの博士課程院生数も増加し、その質も極めて高い水準に達する一方で、全体の平均値が低くなるのはやむを得ないのかも知れない。博士課程院生の実力も広いスペクトルを呈するであろう。しかし、修士までしか進学しなかった時代に比

較して大学院生の実力の平均値ははるかに高いはずであろう。トップレベルの博士を生み出しつつ、全体のレベルも引き上げていく、このことを、冷静に認識しつつ解決策を考える必要があるようだ。「学」にも「産」にも高い視点が望まれる。

人の流れを変えよう

我が国の人材育成からみた「人の流れ」は、国民の大多数にとって、小・中・高からの進学最終目標が大学となっている。文系では「学部卒→社会」が主流であり、理系では「修士卒→社会」が主流となっていることも現実である。しかし、我が国は既に、学術の面からも、経済産業上からも、多くの領域、分野で世界のフロントランナーになっている高度科学技術社会である。「高度人材」を博士課程院生に求めることは必然であろう。特に理系では、人の流れを「修士卒→社会」から「修士→博士→社会」へと変えることが必要不可欠といえる。米国にみられるように、これを実現する社会のしくみ作りも必要であろう。

先を見据えた人材育成への視点が社会には求められている。

人材育成を取り巻く状況

- 1) 少子化による18歳人口の急速な減少
- 2) 大学進学率の上昇(約50%)
- 3) 平均値としての学生の見かけ上の学力低下
- 4) 社会の高度情報化による過度の「偏差値信仰」と「潜在する能力、資質をいかにして発見するか」、「人間教育をいかにして導入するか」の葛藤

- 5) 否応なしの社会の科学技術化と、国策としての「科学技術立国」への大きな流れ(科学技術基本法)
- 6) 世界のフロントランナー(経済産業上)の現実からくるあせり、と産業構造の絶え間無い変化、社会が大学に養成を求める人材像の連続的变化と大学を頂点とする教育、人材育成システムへの直截的、即時的対応の要望 先導的人材の不足
- 7) 「人の流れ(1)」:小中高からの進学最終目標が大学
- 8) 「人の流れ(2)」:
文系~「学部卒→社会」、理系~「修士卒→社会」が主流

低い大学院博士課程進学率(<1%)
先導的人材の不足

日本化学連合を構成する 17 団体

- (社) 化学工学会
- (社) 化学情報協会
- 光化学協会
- クロマトグラフィー科学会
- (社) 高分子学会
- 触媒学会
- (社) 石油学会
- (社) 繊維学会
- (社) 電気化学会
- (社) 日本エネルギー学会
- (社) 日本化学会
- (社) 日本ゴム協会
- (社) 日本セラミックス協会
- 日本地球化学会
- (社) 日本分析化学会
- (社) 日本薬学会
- (社) 有機合成化学協会

(50 音順)

第1回日本化学連合シンポジウム

「次世代の化学を担う人材」報告書

平成20年4月

発行 日本化学連合

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台1-5 化学会館3F

TEL 03-3292-6010 FAX 03-3292-6319

禁 無断転載