

はじめに

東京工業大学では、4年毎の自己評価・外部評価を行うことが義務づけられており、平成22年3月までにその評価を終えることになっていた。しかし、平成21年9月から始まった耐震工事等が3月末まで行われたので、その実施を5月に行うこととなった。

評価対象となる期間は、平成18年4月から平成22年3月までとなっている。この期間においても、平成16年に起こった大学の独立法人化の余波が未だ続き、加えて、大きな経済不況が世界中を覆ったことから、研究環境はさほど改善された方向には行っていない。資源化学研究所もその波を受けながらも、研究・教育の基本的な姿勢を維持し、発展できるような限りの努力を続けてきた。この自己評価・外部評価を通じて、様々な角度から現状の機能・体制を分析し、発展への礎になることを期待している。

このような意図の下に、資源化学研究所に自己評価委員会を設置した。

自己評価委員会 仲 勇治教授 (委員長)
田中正人教授
辰巳 敬教授

この委員会で自己評価の原案を作成し、教授会で承認されたものが第1章である。外部評価委員を、下記の方々をお願いした。

外部評価委員会 徳丸克己先生 (筑波大学名誉教授) (委員長)
大森正之先生 (中央大学教授、東京大学名誉教授)
齋藤太郎先生 (東京大学名誉教授)
清水茂久先生 (富士フイルムテクノプロダクツ(株)社長)
城田靖彦先生 (福井工業大学教授、大阪大学名誉教授)
中江清彦先生 (住友化学(株)専務執行役員)

外部評価委員会は、平成22年5月14日10時より開催し、午前中に研究所の全体事項を、午後に各部門の研究内容等の説明を受けて頂いた。それを基に、評価・助言を第2章としてまとめて頂いた。この助言を真摯に受け止めて研究所の将来への展開方針を示したのが、第3章である。

本報告書は、自ら組織・体制を見直すと同時に、第三者から忌憚のない意見を頂き、それらを将来のあるべき姿を描き姿勢を正す素晴らしい機会であると認識している。

平成22年7月吉日

資源化学研究所 所長 池田 富樹 教授
自己評価委員会 委員長 仲 勇治 教授
田中 正人 教授
辰巳 敬 教授

第1章 資源化学研究所の現状と展望

1 理念・目的とそれに向けた研究教育

1.1 理念

資源化学研究所の設置理念は「資源の化学的利用に関する学理およびその応用の研究」であるが、資源化学研究所が設置された昭和14年当時の科学・技術の水準とその人間社会への関わりを考えると、先見の明があったと言える。「資源の化学的利用」は科学・技術が急速に発展し、人間がその成果を享受している現在にあっても、科学・技術の根幹の一つとして位置付けられている。資源化学研究所の基本理念は「**真理の探究と科学・技術の人間社会への還元**」である。前者からは「発見」が、後者からは「発明」が生まれる。それゆえ、資源化学研究所の最大のミッションは「発見と発明」である。初期の設置理念は今も継承されており、社会適用性の強い新規産業創生のための化学技術の確立と社会への貢献も視野に入れているといえる。

この研究スコープのもとに、「真理の探究」のプロセスを大学院学生と共有することにより、大学院学生に「発見・発明の喜び」を肌で感じてもらうことにも通じる。世界に通じる理工系人材育成の重要なステップであると考えている。探求の過程で起こる様々な問題に対して真摯に取り組む雰囲気を持していることは、学生諸氏にも大きな影響を与えると確信している。

このような研究・教育に対する姿勢は、資源化学研究所の教員の間で議論し、実践することは勿論のこと、大学院総合理工学研究科や大岡山キャンパス、さらには、他大学、研究機関とも連携を取りながら努力している。

1.2 目標・計画の期間

通常の教育を主に担当する組織では、類似の分野の教員が集まっているが、資源化学研究所では、13部門（11教授、11准教授、1講師、22助教、1特任教授、1特任准教授、3特任助教）、1研究施設（1教授、1准教授、1助教、1特任准教授、1特任助教）の構成で、実験室レベルの基礎研究を行う部門から工業プラント、循環型社会をめざす大規模なシステム研究を行う部門まで、広範な研究領域をカバーしている。その中で専門領域を極めた異なった研究背景をもつグループが情報交換をしながら、各部門がそれぞれの専門領域で世界の第一線で活躍することを目標としている。異文化集団が情報交換しながら研究を進めるこの環境は、研究主体の大学附置研究所で可能な研究体制である。

1. 3 前回の外部評価

平成18年1月に外部評価が行われ、その報告書「現状と展望・外部評価・外部評価に
応えて」が平成18年3月にまとめられた。「研究が活発に行われており、研究水準、達成
度も一流であり、最近3年間の進展も印象的である」と評価されている。部門制が研究の
活発化に寄与しているとの評価に基づき、その体制の維持と、さらなる活発化のために、
スペースの拡大、研究支援体制の充実、ポスドクの活用が提言されている。ただし、大学
院学生の教育については、より体系的な教育システムの導入が必要との指摘を受けた。

1. 4 将来目標・計画

資源化学研究所では、各部門の自立性を尊重すると同時に、研究目的を明確にしなが
ら議論する場を常に開放してきている。その効果として、学生の教員側への協力も大きくな
り、結果として、各部門がそれぞれ世界の第一線で活躍することとなって現れている。
今後とも、この精神を丁寧に取り続けて、各教員が世界に向かって活躍できる仕組みを維
持し、発展するように努力することが肝要である。

2 組織・人事構成

2. 1 所長のリーダーシップ

国立大学独立法人化後は大学附置研究所の立場は大きく変化した。独立法人化前、附置
研究所は文部科学省のいわゆる省令で規定されており、各大学がその組織を変更する場
合は文部科学省の承認が必要であった。独立法人化後は、附置研究所の運営はその改廃を
含めて各国立大学法人に委ねられており、各大学の意思で改組が可能になった。以前のよ
うに省令で守られた附置研究所という形態はもはや存在せず、ある意味で附置研究所の
存立基盤が弱体化した。そのような現状に鑑みて、附置研究所が存立するためにはその存
在意義が極めて重要である。つまり、大学法人の中で必要な組織であるという評価が得
られない附置研究所は、存続が困難になってきている状況を強く意識する必要がある。資
源化学研究所は明確な理念を持ち、理念を追求するための目的と目標を明らかにし、そ
の目標を達成するために不断の努力を続けている。そのような状況下、所長の任務も変
化している。資源化学研究所教員は大学院総合理工学研究科協力講座教員として大学
院の教育にも積極的に貢献しているが、主務は研究である。東京工業大学の目標であ
る「世界最高峰の理工系総合大学」を目指して世界最先端の研究成果を継続的にあげ
るため、研究活動を効率的に行えるよう研究環境を整備することが所長としての主な
任務である。独立法人化後はそれに加えて資源化学研究所の大学内での存在価値を全
学に示し、東京工業大学に貢献していることを示すのも所長としての任務の一つとな
った。本年4月に発足した統合研究院に協力し、ソリューション研究機構やフロンティア
研究機構に教員を流動教員として異動し、

共同研究を強力に推進する。さらに、存立基盤を強化するため、北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、大阪大学産業科学研究所、九州大学先導物質化学研究所と連携し、5大学附置研ネットワーク型全国共同利用・共同研究拠点を形成し4月より運用を開始する。

2. 2 研究部門の構成と増設

2. 2. 1 発展の流れ

資源化学研究所は、加藤与五郎教授がアルミナの新製法に関わる特許実施料を基に、昭和14年2月に「資源に関する学理およびその応用の研究」を設置理念とする東京工業大学附属研究所として正式に設置された。昭和29年には、燃料科学研究所（昭和19年に設立）と統合した。これ以来55年を数えたが、その間に6部門、1研究施設が増設された。昭和54年にすずかけ台キャンパスに移転し、教授、准教授は大学院総合理工学研究科の協力講座として大学院の教育にも貢献している。その後も発展を続け、平成21年に13部門、1研究施設、1寄附研究部門から構成される総合化学研究所として現在に至っている。

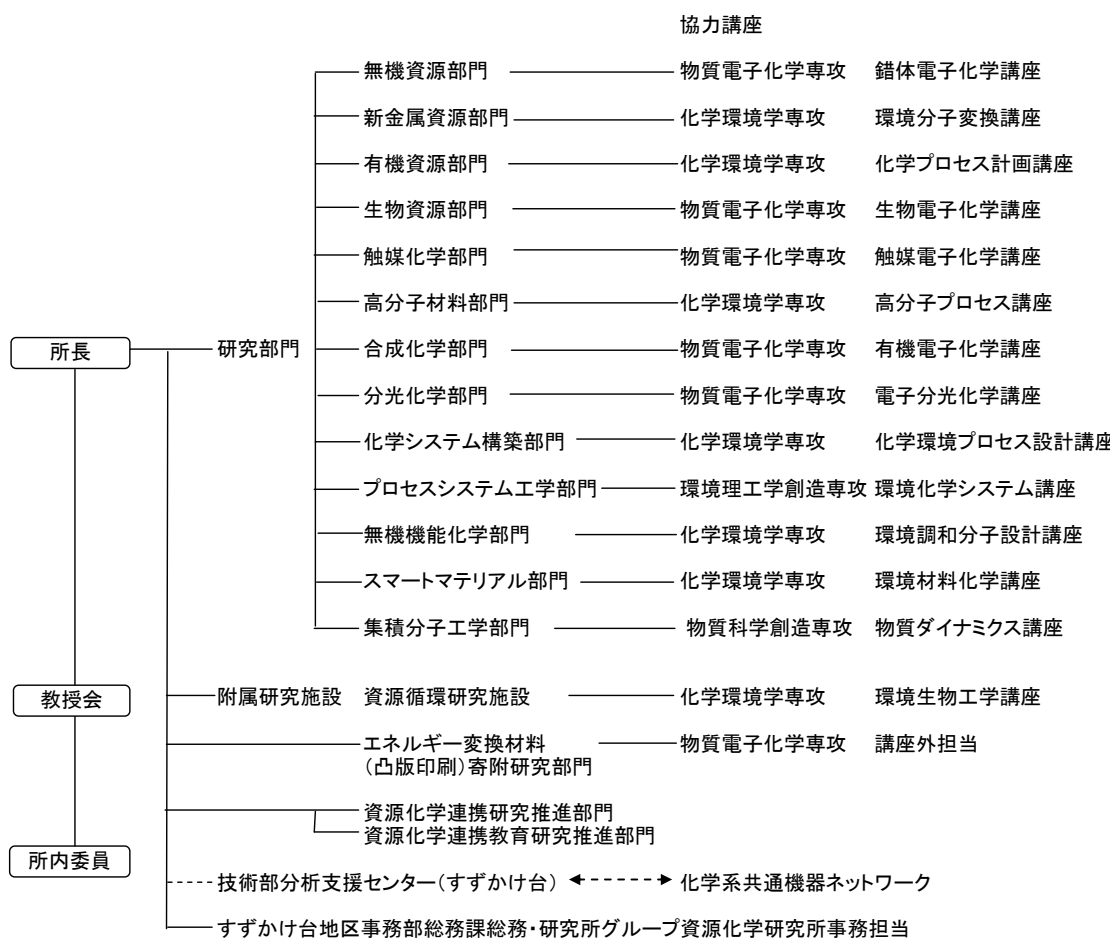
分析技術の整備も資源化学研究所にとって極めて重要である。技術部分析支援センター（すずかけ台）は、東京工業大学がそれまで各部局に所属していた技術職員を技術部として全学集約した際に、資源化学研究所元素分析室を発展的に再組織化したものであり、資源化学研究所の支援によるR1棟1階東側の分析室の改修を経て平成19年から分析支援サービスを開始した。現在は、全学向けに分析サービスを行う技術部の1センターとなっている。平成21年度補正予算によって、核磁気共鳴分光装置(400 MHz 2台)やESI-TOF型質量分析装置などの大型分析機器が導入され、分析サービス状況（分析種目や分析性能）が飛躍的に改善された。

2. 2. 2 統合研究院

平成17年に科学技術振興調整費による戦略的研究拠点計画に基づき東京工業大学に統合研究院が発足した。将来社会において生じるかもしれない問題を予め予想し、東京工業大学4附置研究所（資源化学研究所、精密工学研究所、応用セラミックス研究所、原子炉工学研究所）の人的資源を有効活用して課題解決を図るための研究組織である。「ソリューション研究」と表現された概念は、学内外から大学の果たすべき重要な役割の一つと認識されるようになった。振興調整費のもう一つの柱である「組織改革」に基づき、平成22年4月から新統合研究院が発足した。この新しい統合研究院の枠組みの中に4附置研究所とソリューション研究機構・フロンティア研究機構が位置する構図となっている。人事や予算の基本的事項は統合研究院で議論することになる。所長はその議論を主導し、所内の合意を形成しつつ研究所の発展に寄与することが重要である。

2. 2. 3 ネットワーク型共同研究拠点

北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、東京工業大学資源化学研究



資源化学研究所の組織図

所、大阪大学産業科学研究所、九州大学先導物質化学研究所は平成21年6月にネットワーク型「物質・デバイス領域共同研究拠点」として文部科学省より認定を受けた。本拠点では、物質創成開発、物質組織化学、ナノシステム科学、ナノサイエンス・デバイス、物質機能化学の研究領域を横断する「物質・デバイス領域」の公募による共同研究体制を整備し、物質・デバイス領域で先端的・学際的共同研究を推進するための中核を形成する。これによって革新的物質・デバイスの創製を目指す。資源化学研究所は「物質組織化学研究領域部会」を担当し、国立大学ばかりでなく公立・私立大学からの共同研究も積極的に受け入れ、高いポテンシャルを有する共同利用・共同研究拠点として整備していく予定である。我が国の学術研究の基盤強化に資するプロジェクトとして所長がリーダーシップを発揮すべき事項である。

2. 2. 4 化学系共通機器ネットワーク

本ネットワークは、既存研究設備の全国共同利用および老朽設備のバージョンアップによる復活再生と更新を柱にして、分子化学研究所が中心となって平成19年から活動がはじめられた。資源化学研究所長は、全国を12ブロックに分割したうちの西関東・甲斐地

域の地域委員長として地域内の6大学（東京工業大学を含む）をとりまとめ、地域内で平成21年度までに3件の大型分析機器の導入および3件の復活再生を行ってきた。さらに、資源化学研究所は全国共同利用にも透過型電子顕微鏡を提供し、学外から申し込まれる数多くの依頼測定サービスを行っている。

2. 3 構成員と流動化の現状

2. 3. 1 構成員の現状

資源化学研究所の理念にそって「化学に関わる研究」を世界最先端のレベルに保持するには、次のような研究環境を維持発展することが重要である。

① ある対象の性質を様々な角度から分析し、それらから得た知見を基に性質の原理を明らかにする。さらにその知見を発展させると周辺に萌芽的発想が生まれ、それが次の研究に発展していく。この循環的な思考を可能にする体制作りが必要となる。一方、現実の諸問題の背景にある本質的な問題を普遍的に取り扱うためには、② 異分野の考え方も取り込みながら、複雑な問題を解決していくための新しい論理を開発することが必要である。

これらの研究環境の要件は従来からさほど変わっていない。資源化学研究所の各部門は、原則として教授1名、准教授1名、助教2名を取っており、教授の退職等の変換期においては短期的に、教授（あるいは准教授）1名と助教1名の体制を取っている。何れの要件であっても、自由闊達な研究環境を体制として持つことが必要である。現在まで取り続けている組織体制は、古いという批判もあるが、2つの研究スコープを可能にするにはある程度の小集団グループで活動することが理想的といえる。かつて大きな問題となったのは、組織の「ボスの支配化」を如何に防ぐかであった。これを防ぐための仕組みを長年にわたって知恵を絞りつつ、任期制の導入などルールを整備してきた。この結果が、研究レベルを高いレベルに維持しながらも、2. 4にあるように多角的な人材登用の結果に結び付いたといえる。

しかし、独立法人化以降、様々な管理上の業務が増え続けており、研究や教育に費やせる時間は減少の一途をたどっている。まだ、研究室制を引いているところよりは共通に処理ができる部分も多いことから幾分恵まれているといえる。今後、管理に関わる業務量を押さえるには、大学における業務の仕組みを抜本的に変えていくことが必須であり、構成員の改革への覚悟がいるところである。

2. 3. 2 人事活性化・流動化・任期制の現状

資源化学研究所では、教授には任期をつけずに長期的な構えで思い切った研究ができるように保証するとともに、若手教員についてはその成長を激励しつつ高い流動性を保つ努力をしている。資源化学研究所の若手教員が外部へ転出した数（准教授・助教）は、平成18年度から平成21年度まで、それぞれ（1、3）、（0、5）、（2、3）、（0、1）となっている。これに内部での異動が加わるが、毎年、1割近くの若手研究者が異動していることがわかる。この高い流動性は、資源化学研究所が、若手研究者を数多く育成して

いることを示している。なお、助教では女性2名が活躍している。人事面でこのように高い流動性を持つための基本姿勢は、以下の通りである。

a. 研究所の活性化、ひいては日本の科学技術研究の活性化のためには、研究者の異動を活性化し、外部から優秀な人材を迎え入れるとともに、所内の極めて優秀な人材をも他機関に送り出すことが必要であると考えている。高い流動性は、出身大学構成からも読みとれる。

資源化学研究所の教授・准教授・講師の出身大学

	本学学部から	本学大学院から	他大学
教授	0%	0%	100%
准教授・講師	0%	46%	54%

b. 助教については、育成責任者の教授（あるいは准教授）をはっきり決め、しっかり育成することを資源化学研究所のルールとしている。そして、教授あるいは准教授が、新任時に助教を採用できる状況を保てるよう努力をしている。

c. 高い流動性を持つことに力点をおき、平成12年2月の教授会において、助手と助教に12年の任期制（再任なし）を導入、平成12年4月より実施した。

平成17年4月からは、当初任期5年、再任5年、再々任2年に改正し、また、助教授、助手は、学内の組織運営規則の改正により、平成19年度からそれぞれ准教授、助教となったが、12年を基本とする精神は変わっていない。既に、准教授・講師12名（100%）、助教21名（91%）に任期が付いている。

2. 4 将来目標・計画

資源化学研究所は正規教員定員が教授14、准教授14、助教28の小規模な部局である。小規模であるが故に迅速に意思決定ができ、すぐに行える利点がある。資源化学研究所の理念・目標を達成するためには、優れた人材が必要である。「研究・教育は人なり」をモットーに資源化学研究所に優れた人材が集まる仕組みを作っていく。准教授・助教に関しては12年の任期を考慮し、積極的に育成するとともに上位のポジションに異動できるよう強力に後押しする。教授に関しては任期がないので、定年までの期間じっくり腰を据えて研究・教育に専念できる環境を整備していく。また、退職教授の後任の教授人事に関しては、統合研究院分野別教授懇談会での分野決定の後に公募することになるが、多数の応募があるように魅力的なポジションを用意することが重要であると考えている。さらに、現在資源化学研究所の教員に占める外国人・女性の比率が低い。これからは大学全体としても外国人・女性教員比率を高める必要があるため、全学的な見地からも外国人・女性の登用を進めることも視野に入れている。

3 大学院の教育

3. 1 研究所における教育の現状

資源化学研究所の各部門は、平成9年度と10年度の大学院総合理工学研究科の改組により、物質電子化学専攻、物質科学創造専攻、化学環境学専攻、環境理工学創造専攻のいずれかの協力講座となり、これら4専攻に所属する大学院学生の研究指導、教育、講義を行っている。カリキュラム等の体系化への努力は、各専攻に協力しながら進めている。各部門に配属されている大学院学生の総数は、修士課程が154名、博士後期課程が49名である。部門あたり、10名以上の修士、数名の博士を抱えていることになる。大学院学生の出身母校やバックグラウンドは実にさまざまであり、これは研究室に多様な「文化」をもたらすとともに、研究室における教育の重要性が増す。資源化学研究所はこの状況を自覚して大学院学生をトレーニングしており、過去4年間に、修士231名、博士48名を世に送り出した。今後も、大学院学生にとってやりがいがある刺激的で活発な研究環境を提供し、研究力や探求力を身につける教育をしている。

大学院学生数

項目・種目	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
修士修了者数	57	61	55	58
博士取得者数 (内論文博士)	9 (0)	10 (1)	14 (0)	15 (2)
留学生数	15	11	13	17
国際共同研究件数	18	19	24	26

さらに、資源化学研究所は、独自に学生に対する海外旅費サポート制度を開始した。

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
制度の利用数	14名	9名	13名	0名

平成18年度から平成20年度まで36名がこの制度を利用している。平成21年度は、耐震工事等の準備や工事に伴う様々な管理上の問題から、実施していない。

3. 2 研究所における教育の将来計画

資源化学研究所は、大学院総合理工学研究科としての教育への関わりと各部門に配属された大学院学生に対する教育の実践との2つの顔を持つ。前者は、協力講座としてこれまでの活動を進めること、また、後者に関しては各部門で「考えること」を基本とした指導を行うことは勿論であるが、海外への派遣支援など資源化学研究所として努力できることは

今後も継続していくことが重要であると考えている。これだけに止まらず、学部教育にも積極的に寄与することを考えている。従来は、個人に依頼された授業を実施する程度であったものを、できる限り学部側と教育の体系を議論しながら、さらに緊密に進めていくことが重要である。

4 研究活動と研究成果

4. 1 研究活動の現状

4. 1. 1 活動全体

資源化学研究所で実施されている研究活動を幾つかの側面から見ることにする。学術誌掲載論文や国際会議発表の件数(平成18年度～21年度)は以下の通りである。

学術誌掲載論文、国際会議発表、特許、書籍等の件数

項目・種目	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
学術誌掲載論文数	185	184	131	143
国際会議発表論文数	119	105	162	117
国内会議発表論文数	307	272	322	292
招待講演件数	88	86	89	75
各種研究・調査報告書件数	20	16	42	19
特許等の出願件数	38	36	32	19
特許等の取得件数	24	23	25	6
書籍出版件数	32	16	16	13

また、論文の引用回数が300を超えるものを挙げると、Nature, 386, 299-302 (1997) 1139回、Science, 272, 704-705 (1996) 858回、Science, 268, 1873-1875 (1995) 700回、J. Phys. Chem., 95, 3727-3730 (1991) 383回、J. Am. Chem. Soc., 116, 4832-4845 (1994) 375回などとなっており、各研究部門、研究施設ともに活発な研究を世界的な視野で展開している様子が伺える。基礎から応用に至る分野において国内外で高い評価を得ており、論文の数、質ともに世界の研究競争において最前線にあるといえる。白川英樹博士のノーベル化学賞の研究もその画期的な出来事の一つである。この研究評価がなされた時点から歳月は流れても、各部門における研究に対する情熱は衰えていないといえる。

研究活動の活発さは、受賞関係を見ても明らかである。

資源化学研究所の受賞一覧

平成 21 年度	平成 21 年度 日本化学会賞 平成 21 年度 BCSJ Award 平成 21 年度 第 24 回 日本化学会若い世代の特別講演会表彰 平成 21 年度 高分子学会賞 (科学) 平成 21 年度 高分子学会日立化成賞 平成 21 年度 日本液晶学会論文賞 (A 部門)
平成 20 年度	平成 20 年度 東レ科学技術賞 平成 20 年度 高分子科学功績賞 平成 20 年度 化学工学会 学会賞 (内藤雅喜記念賞) 平成 20 年度 第 8 回分離技術国際会議 (ICSST08) 論文賞 平成 20 年度 第 40 回 市村学術賞貢献賞 平成 20 年度 第 58 回 日本化学会進歩賞 平成 20 年度 MNC2008 優秀発表賞
平成 19 年度	平成 19 年度 化学工学会賞研究奨励賞 (實吉雅郎記念賞) 平成 19 年度 文部科学大臣表彰科学技術賞 (研究部門) 平成 19 年度 文部科学大臣表彰科学技術賞 (研究部門) 平成 19 年度 文部科学大臣表彰若手科学者賞
平成 18 年度	平成 18 年度 日本化学会賞 Arthur K. Doolittle Award Peter Mitchell Medal (European Bioenergetic Conference)

4. 1. 2 研究費

研究活動の活発さは、外部資金、科学研究費、受託研究費、奨学寄付金の獲得状況からも伺える。個々の研究が円滑に行えるだけの十分な資金を調達できている。平成 21 年度では、外部資金を含めた一部門の研究費の平均は不況とはいえ 8 千万円弱に達しており、研究者及び大学院学生の研究の更なる活性化につながっている。

科学研究費補助金の採択件数及び採択金額

項目・種目	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
科研費件数	58	60	54	55
科研費直接経費	404,410,000	411,610,000	346,160,000	355,148,000
科研費間接経費	65,190,000	70,200,000	60,635,658	72,720,000

共同研究費等の外部資金獲得件数と獲得金額

項目・種目	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
共同研究受入件数	26	32	36	24
共同研究受入金額	150,951,492	100,796,950	126,319,437	65,390,300
受託研究受入件数	16	16	21	18
受託研究受入金額	300,475,800	325,539,395	394,480,498	418,189,061
他の競争的資金受入件数	11	9	6	3
他の競争的資金受入金額	221,780,445	241,301,450	56,322,000	57,622,000
奨学寄附金受入件数	21	31	23	17
奨学寄附金受入金額	19,741,410	22,700,150	25,080,000	50,080,000

比較的潤沢な研究費や日本学術振興会等の資金を得て、ポスドク、客員研究員、産学官連携研究員などの研究員も多数採択（海外からの研究員 海外78名、日本101名）しており、研究推進の原動力となっている。

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	計
海外	17	22	19	20	78
日本	28	22	26	25	101

4. 1. 3 各部門、施設の紹介と最近の研究テーマ（3月31日付け）

各部門、研究施設の研究テーマを紹介する。

・新金属資源部門（小坂田教授、竹内准教授、田邊助教、須崎助教）

－遷移金属を含む分子及び分子集合体の新しい機能開発を行う－

有機遷移金属錯体化学を研究活動の原点におき、多様な物質の合成、構造、機能開発に取り組んでいる。無機化学、触媒科学、有機合成化学、高分子化学などの基礎学術の知見をフルに用い、独創性の高い研究成果を得るとともに、新材料開発への貢献を目指している。具体的には、多金属中心をもつ錯体の新しい構造及び反応性の開発、インターロック構造をもつ金属錯体の集合制御、高選択的な小分子の低重合、高重合反応の達成、新機能高分子の合成、を目標としている。当部門の最近の研究テーマを以下にまとめる。

- ・ 新構造を有する平面四核パラジウム、白金錯体の電子状態解明
- ・ 遷移金属触媒によるアルキルシランの重縮合反応
- ・ 有機ケイ素化合物の変換反応の機構解明
- ・ Suzuki-Miyaura カップリングの中間体の研究
- ・ 含遷移金属ロタキサンの集合制御によるミセル、ゲル形成
- ・ 異性化重合を用いた官能基化炭化水素高分子の合成と機能開発

- ・ 新概念によるオレフィンの重合および低重合反応の錯体触媒開発

- ・ **無機資源部門（小泉准教授、福元助教、山本隆一教授（平成21年3月定年退職））**

- ー有機金属錯体化学を基盤とし、合成・反応・応用の研究を行うー

当部門では、電気化学的手法を用いた遷移金属錯体の新規機能開発を目指した研究を展開している。金属および配位子に酸化還元中心を持つ金属錯体、外部刺激に対して応答する配位子を有する金属錯体など、多様な錯体の設計・合成を行い、それらの電気化学的性質および挙動の検討から、環境調和型電解反応の開発や、電気エネルギーの有効利用を目的として研究に取り組んでいる。

当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ 酸および塩基に応答する配位子を有する金属錯体の創成および電解反応活性の探索
- ・ 多段階の酸化還元能を有する配位子を含む金属錯体の構築および電気化学的挙動
- ・ 二酸化炭素の資源利用を目指した電解還元法の開拓
- ・ 錯体を触媒に用いる電気化学的酸化還元反応の開発

- ・ **合成化学部門（田中教授、谷口准教授、三治特任准教授、牧岡助教、柏原助教）**

- ー有機合成を基盤とする機能性材料の設計・合成の研究を行うー

安心・安全に係わる技術や環境保全、資源・エネルギーの効率的利用等のグローバルに関心のある分野、電子情報産業や医療関連産業等の一層の展開を保障する物質・材料群の創製とその合成技術開拓の分野は、益々期待されている。当部門では、ヘテロ元素（周期律表13～17族元素）の特長に注目し、環境・資源・エネルギー・電子情報・医療分野への応用を視野に入れた含ヘテロ元素物質・材料を中心に、そのための素材合成法の開拓、材料設計と機能開拓を目標に研究を行っている。

次に当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ ヘテロ元素化合物の新規合成法と利用技術の開拓
- ・ 発光分子の設計とセンサーへの応用
- ・ 有機イオン液体担持金属ナノ粒子触媒の開発
- ・ 触媒機能有機分子の設計と合成法の開拓

- ・ **スマートマテリアル部門（穂田教授、吉沢准教授、稲垣（高尾）助教、小池助教）**

- ースマートマテリアル開発を指向した遷移金属錯体化学の研究を行うー

平成14年4月に発足した部門である。「環境変化検知」「情報伝達」「機能発現」を組み合わせたスマートマテリアルシステムの構築を目指して、有機金属化学・錯体化学・超分子化学を基盤にした研究を行っている。以下に、当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ 環境応答型金属錯体システムの開発

- ・ 遷移金属-炭素同素体の有機金属化学（情報伝達素子の開発）
- ・ 光エネルギー捕捉ユニットを含む多核金属錯体の合成研究
- ・ 芳香環に囲まれた分子ナノカプセルの構築と機能発現

・ **無機機能化学部門（山元教授、成毛准教授、今岡助教、山瀬利博教授（平成20年3月定年退職））**

ー精密無機機能化学を基盤とする未来ナノ材料の創製に関する研究を行うー

種類豊富な無機元素を原料に精密に無機-有機ハイブリッドナノ構造体を自在に組み上げる方法の確立が、未知の次世代ナノ材料の誕生に繋がる事は言うまでもない。本部門では精密無機機能化学を基盤として新しい領域を拓くための新概念の創出を目指し、あわせて、環境、生体機能、エネルギー科学などに波及する革新的な機能を持つ未来ナノ材料の創製に挑戦している。

- ・ 金属集積の自在制御法の確立
- ・ 環境調和型精密金属ナノ材料の合成
- ・ 無機-有機精密ハイブリッド素子の開発
- ・ ナノ集積クラスターを利用する光機能材料の創製

・ **集積分子工学部門（彌田教授、長井准教授、伊藤助教、小村助教、波多野特任助教）**

ー分子やナノ材料を自在に配置・集積・組織化する統合・拡張型の分子材料工学を開拓するー

本部門は、平成18年4月に10年時限で設置され、①分子を究極のユニットとして階層的に組織化する分子システム、および②構造微細化によって新たな機能・物性を発現するナノ材料を自在に配置・集積・組織化する統合・拡張型の分子材料工学を開拓している。これは、分野別に発展してきた物質科学や材料工学を統合し、新物質の探索から新機能を発現する分子システムやデバイス開発まで見通した新しい拡張型の分子材料工学で、高分子、金属、半導体、金属錯体などさまざまな物質を対象に、構造・機能・物性が統合された「テンプレート物性工学」、「有機半導体光エネルギー変換材料工学」、「分子回路工学」を柱に学理と応用研究を行っている。

- ・ 高分子マイクロ相分離テンプレートによるナノ物性工学の開拓
- ・ p n接合有機半導体を基盤とする光エネルギー変換材料
- ・ 分子回路工学をめざした分子グリッド配線技術の開発
- ・ バイオテンプレート法による電磁波応答材料の開発

・ **高分子材料部門（池田教授、宍戸准教授、木下助教、間宮助教）**

ー高機能高性能高分子材料を創製するため、物作りから評価まで一貫した研究を行うー
当部門では、高機能高性能高分子材料を創製するため、その基本となる分子設計・合成・

物性評価・機能評価の各プロセスを有機的に関連させながら、ものづくりから評価までを一貫して総合的に研究を行っている。機能として、次世代エネルギーおよび情報通信手段として注目される光に着目し、光との特異的な相関を示す液晶高分子を重点的に取り上げている。高分子・光・液晶を組み合わせ、協同効果による外部刺激の増幅を利用して機能材料を開拓するコンセプトに基づき、様々な新材料を創製している。

当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ 架橋フォトクロミック液晶高分子を用いた光運動材料の開発
- ・ フォトクロミック液晶高分子を用いたホログラムの作製
- ・ 電界偏光発光液晶高分子の創製

・ プロセスシステム工学部門（仲教授、関准教授、田中助教、星野助教）

ーライフサイクル エンジニアリングを実践する統合化技術情報基盤を開発するー

プラントの設計・運転・保全、および各種の変更を含めたプラント ライフサイクルにわたって、プロセス安全を常に保証する生産管理の仕組みの確立をめざして、技術情報基盤を構築している。この基盤は、業務の流れに沿いながら必要な様々な判断する情報や方法論を開発している。特に、連続・バッチプロセスを問わず、プラント構造・プロセス挙動・操作の情報を下に、安全性評価を設計変更はもとより、運転監視などに合理的に展開できる環境を構築している。

さらに、これらの知見を、プロダクト ライフサイクルを基本にした循環型社会技術システムへ展開し、持続的発展をめざしたシステム計画や運用の仕組みを開発している。資源の投入から製品を製造工程、輸送工程は勿論のこと排出物の最終処分に至るまでの工程を環境影響評価しながら、これらの業務を支援する仕組みを構築している。

- ・ エンジニアリング業務モデルの構築
- ・ 安全を保証する連続プロセス・バッチプロセスの計画、運用のための情報基盤の構築
- ・ リスク管理を基本とするプロセス安全管理の支援環境の構築
- ・ バイオマス利用システムやプラスチック等の人工物循環システムの構築
- ・ 知識の構造化、共有化を推進する情報技術の開発

・ 化学システム構築部門（山口教授、竹下准教授、田巻助教、大橋特任助教）

ー資源、エネルギー、環境の整合性を考慮したプロセスシステムの構築を目的とするー

環境問題、エネルギー・資源枯渇問題など地球規模の問題の解決、豊かな生活持続のための医療・医薬技術の進展、どの分野でも新しい機能材料・プロセスの開発が必要不可欠である。当部門では材料自身をシステムとしてとらえ、複数の素材を有機的に結びつけ、新機能を発現する“機能材料システム”およびそのプロセス化までを対象とし、燃料電池からバイオマテリアルまで次世代材料の創製を通じて、持続発展可能な地球環境保全技術への展開を目指している。

以下に当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ 細孔フィリング法・ナノキャッピング法・グラフト重合法を駆使した固体高分子形燃料電池用高性能触媒層・電解質膜の開発
- ・ アニオン交換膜形次世代燃料電池の開発及び化学システム解析
- ・ 環境調和型バイオ燃料電池アノード・カソードの高電流密度・高耐久設計開発
- ・ 燃料電池のマクロ性能を予測するマイクロレベルシミュレーション手法の開発
- ・ 分子認識ゲート膜の開発及び自律吸脱着デバイス・バイオセンシングデバイスへの応
- ・ システム的アプローチによる汎用型人工アロステリック酵素の開発
- ・ 持続的バイオリアクタシステムを指向したリフォールディング支援膜と新陳代謝型酵素メンブレンリアクタの開発
- ・ 高分子中の分子拡散性を予測するマイクロ自由体積モデルの構築

・ **分光化学部門（藤井教授、酒井准教授、石内助教、宮崎助教）**

ーレーザーを用いた分子の構造と反応に関する研究及びこれに資する新規分光法の開拓と応用に関する研究を行うー

分子の構造と反応機構の探索は新規物質の創成と並ぶ化学の根幹である。本部門ではレーザー分光法により分子及び分子クラスターの構造と緩和・反応ダイナミクスを基底状態、電子励起状態、イオン化状態など様々な状態で研究している。複数のレーザー光を用いるUV-IR-UV Dip 分光法など独自の多波長分光法、波長可変ピコ秒レーザーを複数台用いる時間分解赤外分光法など分光学を基盤として化学反応素過程を追跡している。これら基礎理化学研究と同時に分析化学との連携による多光子イオン化高感度分析法、及び光学との融合による超解像顕微分光法の開発など領域を超えた共同研究により新分野創出を目指している。

以下に当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ 神経伝達物質など高度な分子認識を担う分子の構造と認識機構の研究
- ・ 芳香族酸クラスターにおける新規な励起状態水素原子移動反応の研究
- ・ 分子クラスターにおけるイオン化誘起異性化反応のピコ秒時間分解赤外分光
- ・ ピコ秒時間分解赤外分光法による表面・溶液・クラスターでの振動緩和の研究
- ・ 2波長分光法に基づく超解像赤外顕微鏡法と顕微分光法の開発
- ・ Jet-REMPI 法による燃焼ガス前処理なしリアルタイム高感度分析
- ・ 収束イオンビーム／レーザーイオン化法による微粒子の履歴解析装置の開発と越境微粒子、ナノ材料分析への応用

・ **有機資源部門（岩本教授、石谷講師、秋山助教、田中助教）**

ー規則性無機ナノ空間を活かし新しい触媒反応系機能材料を創成するー

地球環境に対する負荷を軽減するため、ナノメートルオーダーで構造を制御した規則性無機ナノ空間物質を用いて新しい触媒反応系の開拓している。まず、種々の有害物質を効率的に除去する技術あるいは稀少元素の効率的捕集法の開発している。次に、すべての化学反応を高効率固体触媒反応に置き換えるため、固体触媒による有機合成、固体上での不斉合成を研究している。三つ目は、バイオマス資源を有効利用するための新しい触媒反応系の開拓である。

以下に当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ 窒素酸化物の低温接触除去プロセスの開発
- ・ 新しい複合酸化物多孔体の調製
- ・ シリカナノ多孔体を触媒とするバイオエタノールの低級オレフィン化
- ・ 固体触媒による不斉合成
- ・ リグノセルロースの触媒法による化学原料化

・ **触媒化学部門（辰巳教授、野村准教授、横井助教、今井助教）**

ー環境調和型プロセス用触媒とエネルギー変換触媒に関する研究を行うー

環境にやさしいグリーンケミストリープロセスのための触媒や新規な機能性多孔体材料の合成を行っている。更には、各種赤外分光法を用いた表面反応メカニズム・ダイナミクスの解析ならびに次世代エネルギー「水素」を製造するエネルギー変換触媒の研究開発に取り組んでいる。廃棄物を出さないクリーンな酸触媒反応、酸化反応プロセスのためのゼオライト骨格に触媒活性な金属を植え込んだメタロシリケート触媒を開発し、同時にそれらの表面反応の機構を明らかにした。また、キラルな細孔をはじめとする新規な超格子結晶構造を有するメソ多孔体材料を創製した。更に、ゼオライトのある特定の構造を有機構造規定剤の存在しない条件で構築する新しい手法の開発に成功した。以下に当部門で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ 新規な構造のチタン含有ゼオライトの合成と選択酸化反応
- ・ 有機構造規定剤フリー条件での特殊構造を有するゼオライトの合成
- ・ バイオマスをベースとした軽質オレフィンと有用化学品の合成
- ・ キラルなメソポーラスハイブリッド材料の合成と分離・触媒材料としての応用
- ・ 赤外分光法による触媒表面における反応ダイナミクスに関する研究
- ・ 光触媒を用いた光エネルギーの化学エネルギーへの変換

・ **生物資源部門（元島助教、吉田賢右教授（平成21年3月定年退職））**

ー生体に重要なタンパク質の機能の徹底理解をめざすー

タンパク質は、生体の中で起こるいろいろな化学反応、物質や組織の動きなど、ほとんどすべての作業をこなしている万能選手である。アミノ酸のポリマーであるタンパク質は、そのアミノ酸配列のバリエーションによってさまざまな立体構造をとることが出来る。また、その立体構造が可動的であることで、電子の伝達、光の受容、機械的な運動、情報の伝達、特異的な反応の触媒など、いろいろな機能を果たすことが出来る。逆に、個々のタンパク質の機能を知るためには、その作用を素反応にまで分解し、同時に立体構造を解明して、さらに素反応を立体構造の中で位置付けていくことが必要である。本部門では、生体内で特に重要な役割を担っているタンパク質であるATP合成酵素・分子シャペロン・酸化還元タンパク質を研究の中心にすえ、タンパク質の機能を分子レベルで理解することを目標として、生化学的・分子生物的手法、物理的測定など、適用できる知識と技術を総動員して研究を進めている。

次に当部門で行われている最新の研究テーマを挙げる。

- ・ 回転するタンパク質分子モーター・ATP合成酵素の分子機構と調節機構の解析
- ・ 酵素の調節スイッチタンパク質・チオレドキシニンによる調節機構の解析
- ・ 変性したタンパク質の修復の介添え役・分子シャペロンの分子機構の解析

・ **資源循環研究施設（久堀教授、菅野准教授、本橋特任准教授、紺野助教、三留特任助教、正田誠教授（平成20年3月定年退職））**

ー新しいバイオプロセスの開発のための基礎研究を行うー

光合成生物は、地球上で唯一、光エネルギーを生物が利用できる化学エネルギーに変換するシステムであり、かつ最大のエネルギー変換システムである。中でも、酸素発生型光合成生物は、現在の好気的な地球環境を作り出し、生物の圧倒的な反映に貢献した。現在でも、光合成生物の代表である植物は地球上で最大のバイオマスであり、エネルギー資源としての重要性も高まっている。一方、光合成微生物は、海洋など水圏においてエネルギー変換に中核的な役割を果たしている。私たちは、光合成生物のエネルギー変換機構とその調節機構を理解し、生産性の向上などの応用研究に役立てることを目指して研究を行っている。また、多様な微生物機能の工学的な応用を目指した微生物工学研究も行っている。当研究施設で行われている最近の研究テーマを挙げる。

- ・ シアノバクテリアATP合成酵素の回転分子モーター制御機構の解明
- ・ 光合成生物ATP合成酵素の酸化還元活性調節機構の解明
- ・ 葉緑体チラコイド膜を介した還元力伝達の分子機構の解明
- ・ 光合成微生物の代謝機能の酸化還元調節機構の解明
- ・ 窒素固定型シアノバクテリアによる窒素固定の制御機構の解明
- ・ 糸状菌ペルオキシダーゼによる難分解性物質の分解機構の解明

- ・ バクテリアセルロースの高生産を目指したセルロース分泌装置の分子機構の解明

・ **エネルギー変換材料（凸版印刷）寄付研究部門（山本特任教授、竹井特任助教）**

ー有機金属化学を基礎とするエネルギー変換用新機能性材料創製の研究を行うー

当部門では有機金属化学における炭素—炭素結合生成反応等を応用して、エネルギー変換機能を持つ高分子材料の創製をめざして研究を行っている。対象とするエネルギー変換材料としては、水素を用いる燃料電池等の電池用イオン伝導性高分子があり、この材料について主に研究を行っている。この他に、発光性や太陽電池に応用可能性のある光・電変換機能性高分子などや、酸化・還元機能を持ちエネルギー貯蔵能を持つ高分子材料についても研究を行っている。

4. 1. 4 研究成果

（新金属資源）

- ・ 飽和脂肪族炭化水素高分子における液晶性発現を見出し、あわせて高分子の立体構造や合成反応選択性と液晶能との関連を明らかにした。
- ・ フェロセン含有ロタキサンの結晶相転移を見出し、これによって結晶の光軸の回転、偏光吸収波長の変化のオンオフ制御が可能になる事を明らかにした。

（無機資源）

- ・ 第二級チオアミド基を有する Ni および Ru ピンサー型錯体を合成し、ピンサー型配位子の構造が金属の酸化還元準位に対して与える影響を比較した。これまでに例のないピロール骨格を含むピンサー型錯体の電気化学的挙動を明らかにした。
- ・ 酸—塩基に対して応答する遷移金属—第二級チオアミド錯体の構築を行い、電子およびプロトン移動の機構についてその詳細を明らかにした。

（合成化学）

- ・ 有機リン化合物の効率的合成法を開拓すると共に、有機リン化合物等の共役分子をタンパク質や爆薬の高感度・その場センサーに応用できることを示した。
- ・ 不安定で合成困難なチオカルボン酸を、カルボン酸とチオ酢酸のメルカプト基交換反応により簡便に合成法できることを見出した。

（スマートマテリアル）

- ・ フォトクロミックユニットを含む有機金属分子ワイヤーを新規に構築して、その光異性を鍵とした特異な電子伝達能制御システムを開発した。
- ・ ナノサイズの三次元錯体空間を活用した平面状金属錯体の有限集積化を達成すると共に、それらが金属—金属間相互作用を発現することを見出した。

(無機機能化学)

- ・ 精密金属集積高分子の開発
金属イオンの原子数及び配位場所を制御できる高分子配位子を開発した。
- ・ 新型ホール輸送材料の開発
金属イオンと π 共役高分子のハイブリッド材料による初めてのホール輸送材料を開発、エレクトロルミネッセンス素子へ展開した。
- ・ 新しい近赤外可視波長変換材料の開発
近赤外線の有効利用を目指し、パルス変調で発光色を制御できる材料や3光子励起による高輝度青色蛍光体を開発した。

(集積分子工学)

- ・ 世界最高品位の高分子マイクロ相分離構造を与える両親媒性液晶ブロックコポリマーを開発し、高信頼性ナノテンプレート薄膜の大面积製膜と各種材料への転写複合化プロセスを実現した。
- ・ p n接合型有機半導体による可視光応答レドックス触媒を開発し、悪臭物質のCO₂への完全分解と2ヶ月程度の長時間耐久性を実証し、新しい光エネルギー変換材料とシステム化の研究分野を開拓した。

(高分子材料)

- ・ 光を直接力に変換できる高分子光運動材料の開発に成功した。世界で初めて光のみを動力源とするプラスチックモーターやロボットアームの作製に成功した。
- ・ 高密度記録が可能な光書き換え型ホログラム材料の開発に成功した。

(プロセスシステム工学)

- ・ 連続・バッチを区別なく様々な運転モードを表現する方法が開発された。また、安全性評価を基本とした変更管理の方法論が整備された。
- ・ 持続的発展を見据えた社会技術システム計画、運用の一貫した方法論の確立、および、地域の成功例を全国規模への展開可能性を推定する方法論が開発された。

(化学システム構築)

- ・ ナノキャッピング法を用いて有機高分子電解質と強表面酸性無機ナノ粒子を高度に複合化することで、過酷な高温低湿度においても高いプロトン伝導性を維持する次世代型電解質材料の開発を行った。
- ・ プラズマグラフト重合法を用いナノ細孔内に生体分子レセプターを高密度に集積することで、目的の生体分子の迅速且つ高感度な検出を可能とする高速イムノクロマト法の開発を行った。

(分光化学)

- ・ 生体分子グラフィトレーザー脱離法の開発と気相レーザー分光
生体分子は分子システムを構成して高機能を発揮する重要な分子群である。その機能解明のため、生体分子を気化させるレーザー脱離法を開発し気相分光を可能とした。
- ・ 振動和周波発生法による超解像赤外顕微鏡の開発
分子の指紋である分子振動で細胞や材料をイメージングできる赤外顕微鏡に振動和周波発生法を組み合わせ、非染色で波長よりも遥かに高い解像度を有する超解像顕微鏡の開発に成功した。

(有機資源)

- ・ Pt 系窒素酸化物除去触媒の高効率化
Pt 系触媒の作動温度を下げるため、シリカナノ多孔体を担体とし、水素を還元剤とすると 40°C 以上で窒素酸化物無害化が可能になった。また、Ge 添加により 200°C 付近で特異的に活性が向上した。
- ・ バイオエタノールの低級オレフィン化
バイオエタノールからプロピレンを選択的に生成するための触媒開発を行い、収率 40% (当初目標値 35%)、活性劣化なしを達成した。

(触媒化学)

- ・ 平成 21 年度において、高価な有機構造規定剤を使用することが前提となっていたゼオライトを低コスト、低環境負荷プロセスにより調製することに成功した。本成果は *Angew. Chem. Int. Ed.* 誌に掲載され、また *Nature Nanotechnology* 誌で紹介された。
- ・ H18 年度～H21 年度において、メタノールやエタノールなど低級アルコールからエチレン、プロピレンを高選択率で与える新規ゼオライト系固体酸触媒の開発に成功した。

(生物資源)

- ・ 葉緑体型 ATP 合成酵素の特異的な阻害剤・活性化剤であるペプチド化合物が分子モーターの回転挙動に与える影響を調べ、その作用機構及び分子モーターの回転機構について新たな知見を得た (Meiss E, et al. *J. Biol. Chem.* 2008 283, 24594–24599)。
- ・ 大腸菌分子シャペロンを構成する GroEL リングと GroES リングの相互作用を調べ、基質タンパク質と GroES の競合関係、GroEL の構造変化などに新たな知見を得た (Nojima T, et al. *J. Biol. Chem.* 2008 283, 18385–18392, *J. Biol. Chem.* 2009 284, 22834–22839)

(資源循環)

- ・ シアノバクテリアの酸化還元制御系の解析により、代謝バランスの調節、タンパク質合

成の調節など、重要な生理機能が調節されていることを明らかにした(Hishiya S. et al. Plant Cell Physiol. 2008, 49, 11-18)

- ・糸状菌新規ペルオキシダーゼの結晶構造解析を行い、難分解性物質の分解を触媒する新規分子機構に関する重要な知見を得た(Sugano, Y. et al. J. Biol. Chem. 2007 282, 36652-36658).

(エネルギー変換材料)

- ・ピリジン単位を主鎖に持ち側鎖にスルホ基を有する高分子材料の合成：ニッケル錯体等を用いる合成法により、耐熱性、フェントン試験耐性に優れイオン伝導性のある高分子の合成を行った。
- ・新規パイ共役高分子の合成：発光性やトランジスタ機能等を持つ新規チオフェン系パイ共役高分子、フェニレン系高分子等を合成して構造・物性・機能を評価した。

4. 2 将来目標・計画

a. 組織化、システム化を原理とした機能性物質の精密設計と創製

組織化、システム化を原理とした精密設計に基づいて機能性物質を創製する。具体的には、含遷移金属超分子を構成要素とするゲルの形成、分解を自在に制御することによって、その光機能、触媒能力などの性質をパルス的に変化させる化合物を設計し、材料として得る。また、高分子ミクロ相分離に代表される自己組織化ナノ構造と生体微細組織を鋳型とするテンプレート物性工学を開拓し、ナノ構造・機能が制御された電子材料、反応場、触媒、分離膜への展開をはかる。さらに、分子グリッド配線技術を確立し、分子回路工学の基盤研究および超高感度センシングシステムへの展開をはかる。

b. 高感度、高選択性化合物の創製とデバイス化

高い選択性と反応性を持つ有機金属反応を用いたエネルギー変換用の高機能性高分子材料の創製や有機金属分子ワイヤーの多次元化と集積化による高機能性の分子素子の創製に取り組む。またその組織化によるナノデバイス構築に挑戦する。特にデバイス化においては、企業等との連携により研究を進める。また、プロトン濃度によって大きく構造が変化する多核遷移金属錯体を基盤とし、溶液状態の微細な変化を検知し、これに対応する集合体を設計し、デバイス作成につなげる。

光、電界、応力などの外場に鋭く応答する高分子を創製し、協同現象による外部刺激の増幅を利用して、記録・運動などの特異的機能を有する高分子材料の開発を目指す。さらに、 π 電子系の修飾の高度化を機軸として、アミンや核酸のセンシング技術を開発する。

c. 環境適合型材料の創製

燃料電池、太陽電池、さらにはより効率の高いエネルギー貯蔵システムの構築をめざし、

環境に適合した材料を合成する。元素戦略として期待されているケイ素系材料の新規製造法の開拓、生体適合性の金属種を利用した分子ナノカプセルの創製により、その分子認識能や包接能に基づく新規な環境適合型ナノ材料の開発を行う。pn接合型有機半導体による可視光応答レドックス触媒を基盤に光エネルギー変換と環境浄化をめざした光触媒、物質変換、太陽電池への展開をはかる。

d. 環境調和型合成技術

入手容易な不飽和炭化水素の重合反応によって、液晶性などの高機能をもつ高分子合成をおこなう。合成に多段階の変換を要しない原料から高度な材料物質を得ることによって、製造に要するエネルギーの節約、廃棄物抑制が可能となる。また、チオカルボン酸の環境調和型合成法が確立されたので、高分子材料創成を含めその利用反応を開発する。

リグノセルロース、バイオエタノール等の植物由来炭化水素資源の有効活用を図るための新しいバイオリファイナリープロセス触媒を開拓する。非食料木質系バイオマスの有効利用を目的に、ゼオライトをはじめとする固体酸触媒によってバイオマスからのバルク化学品製造プロセスを開発する。

金属錯体を触媒あるいはメディエーターとして利用する電気化学的酸化・還元反応（電解反応）の開発を行い、酸化剤・還元剤を必要としない環境調和型高活性・高選択的触媒の構築を目指す。

e. 超精密分析技術の開発

高機能分子システムのための気相レーザー分光法を開発を行なう。生体分子、超分子など高度な機能を複数の分子の運動で実現している分子システムの機構を明らかにするため、高機能分子システムのための新たな気相分光計測手段を開発する。これにより、分子を理解する分子科学から分子システムの理解を目指す「高次系」分子科学の創出を目指す。

分子振動は分子の指紋と称されており、特定の分子振動で材料や細胞を画像化できると特定の分子の分布、相互の関連、機能発現が直接的に可視化できる。これには光学顕微鏡の分解能を回折限界以上に向上させる必要があり、超解像顕微鏡の開発と生細胞・高機能ナノ材料への展開などその分光学的応用を進める。

f. 環境負荷低減プロセスの開発

錯体触媒設計の高度化により、アトムエコノミーに優れたプロセスを開拓する。また、従来の熱分解よりもはるかに低温で起こるナフサ接触分解プロセスにより石油化学品（エチレン、プロピレン、ブテン、芳香族等）を高収率、高選択率で得る高性能ゼオライト触媒の開発を行う。ディーゼルエンジン、二輪車用ガソリンエンジン等の排ガス浄化に対応できる新しい接触除去システムを構築する。

酵素と分子認識ポリマーのコンジュゲートにより、任意のシグナル分子によって酵素機

能の調節を可能とする人工アロステリック酵素の開発を行う。

g. 画期的なエネルギー変換システムの開発

太陽光をはじめとする光エネルギーを、電池・電極・配線などの付帯素子を介さず、直接高効率に力学的エネルギーへと変換できる高分子材料の開発を目指す。無機-有機の精密複合による相乗的な機能システムの開発、近赤外可視変換材料による太陽電池の効率改善を図る。また、非白金触媒および多様な液体燃料の使用を可能とするアニオン交換膜形次世代燃料電池の開発において、細孔フィリング手法を用いた高機能要素材料の開発および化学システム解析を行う。電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換系の構築を目指し、二酸化炭素の多電子還元およびメタノールの低電位電解酸化の開発を行う。

光合成生物の分子モーターと酸化還元制御機構の分子レベルでの研究を推進し、分子レベルでの構造変化を自在に制御することで酵素活性や分子の回転を制御できる新しいエネルギー変換システムの開発に資する研究を実施する。

h. 既存の化学物質を代謝する新しいバイオプロセスの開発

新規ペルオキシダーゼの構造情報に立脚して難分解性物質の代謝機構を解明し、より効率的な酵素活性発現を実現できる分子機構を予測・実証することで、新しいバイオプロセスの開発に資する研究を実施する。

i. 無機有機複合精密化学の展開

種類の豊富な無機元素を原料に精密に無機-有機ハイブリッドナノ構造体を自在に組み上げる方法を確立する。有機分子環境制御による無機クラスター分子構造の精密制御を実現する。

j. ライフサイクル エンジニアリング (LCE) の支援の方法論と支援環境の構築

精密化学製品や医薬などの製造を、安全・品質を保証しながら実行するための方法論を確立する (プラント LCE)。また、原料調達から製品のサプライチェーン、さらに副生成物の最終処分までを環境影響、コストなどの様々な評価を行いながら社会システムの導入を支援する仕組みを確立する (プロダクト LCE)。

5 社会への貢献

5. 1 開かれた研究所としての現状

資源化学研究所が資金的にサポートし運営を部門の自主性に任せる講演会や研究会に招聘される研究者は、例えば平成 21 年度は 37 名にも及び、それ以外にも、我が国を訪問

する外国人等の講演会・研究会を、部門独自主催、若しくは複数の部門が共催する形で頻繁に開催している。これらの主目的は各部門の最新成果についての討論、あるいは共通のテーマについての検討であり、研究交流および学生の教育の面で大きな成果を挙げている。

平成12年度から隔年で開催されてきた所長リーダーシップ経費（平成17年度は先導的研究機関経費）による「若手研究者研究会」は、全国から招聘された若手研究者と所内の若手研究者の交流の場として高く評価されたが、平成18年度からは当該経費の予算措置がされなくなったことは大変残念である。

これら以外に、産学連携の新しいスキームを求めて平成15年からすずかけ台地区において開催されている「学術・研究公開」に協力して来た。また、東京外国語大学、東京医科歯科大学、一橋大学と共に4大学の附置研究所が共同で開催する学術講演会を毎年開催し、関東地区にお住まいの一般の方を対象に、大学の研究開発の成果と将来に向けた提言を発信している。

前回の外部評価時点での検討に基づき、また、研究所の研究成果の発信や社会との関わりに関する広報活動強化の一環として、平成19年にホームページを一新し、最新の研究成果の公開と充実、研究所要覧の公開、講演会や研究会情報の充実、公募情報・教員選考過程・教授会議事録の公開、安全衛生ホームページの創設等、研究活動以外にコンプライアンス面も含めたコンテンツを掲載するようにしている。

5. 2 社会人受入れの現状

大学を卒業した社会人が、専門分野で更に高度な教育を受けたり、異なる分野の教育を受けたりできるシステムが必要となっており、資源化学研究所も積極的に支援する体制を取っている。具体的には、キャンパス一般公開やそれと連動した学術研究公開の機会に、産業界、ファンディング機関、中小企業・個人企業などの方々にも、さまざまな分野の生の研究現場を覗いて頂き、公開研究室の教授たちとの会話を通じて、学術研究成果の利用や産業化シーズの発掘をして頂く機会を設けている。社会人博士課程を含む大学院受験を希望されるの方々にもこの活動を見てもらい、産学連携の共通意識を模索して来ている。これらにより、大学院総合理工学研究科を通して6名の社会人の博士課程への入学者を資源化学研究所に受け入れており、また、研究生の受入れなどの制度を活用し、社会人に対して開かれた研究所として機能するよう最大限の努力を払っている。

5. 3 学会・政府機関等への貢献の現状

学会への貢献は、学会発表の数、シンポジウム開催への貢献や学会の要職就任とによって判断できる。多くの教員が国内、国外の学会で研究発表及び招待講演し、海外で開催されるシンポジウムの組織委員を務めて研究の発展と成果の社会還元に大きく貢献している。組織としての学会についても、日本化学会、触媒学会、高分子学会、液晶学会などの会長、副会長、理事などの要職に就いており、高いプレゼンスを示している。更に、内閣府、文

部科学省や経済産業省等の府省庁、科学技術振興機構や新エネルギー・産業技術総合開発機構等の独立行政法人等、種々の政府機関の委員（35名：科研費の審査委員等は除外）として政策立案にも貢献している。

5. 4 特許の取得・管理の現状

平成18年度から21年度の4年間でみると、資源化学研究所から出願された件数および特許取得数は、下表が示すように、いずれも減少傾向にある。形あるものとして技術を残す意味で特許の意義は大きく、産学連携の推進や大学発ベンチャー育成の観点からは、各教員に一層の努力が求められる。しかし一方で、独立法人化後は年金負担を含めて知的財産関係の経費は経年的に増加し、新たな特許出願に要する経費が不足しつつあることが出願件数の減少をもたらしている大きな要因であることも否定できない。独立法人化当初の知財面での意気込みを思い起こすにつけ、特許出願から成立後の年金負担に至る財政面での支援の充実が求められている。

項目・種目	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
出願特許数	38	36	32	19
取得特許数	24	23	25	6

5. 5 地域・社会貢献の現状

さまざまな機会を捉え、理科離れが叫ばれている小中学生や高校生に対して化学の面白さを積極的にアピールしている。例年のキャンパス行事である「すずかけ祭」には多数の研究室が参加して工夫を凝らした展示や実演を行い、近隣の生徒に好評を得ている。また、オープンキャンパスを実施し、各研究室の研究内容を分かりやすい言葉・図表等で紹介している。さらに、すずかけ台キャンパスとして年1回開催されるキャンパス周辺の地域自治会との会合を通して、研究内容を紹介し、意見交換・交流にも努めている。

5. 6 社会貢献に関する将来目標・計画

国立大学法人は、自立的な環境の下で優れた教育や特色ある研究に向けた取り組みを積極的に主導し、個性豊かな大学を実現することが求められている。特に附置研究所においては、設置目的や特色ある研究の達成、COE性の発揮に向けた取り組みが求められている。幸い、関連する分野での他大学の附置研究所と共に、これまでの成果と存在価値の上に立って、平成22年度からは共同利用・共同研究拠点としての存置が予算措置され、新たなスタートの年となった。当所の知的資源を活用し、他の附置研究所との連携も踏まえて、知識の発掘と社会発展に資する開かれた研究所としての役割を積極的に果たすために、国際性豊かな知的活動拠点として研究会、講演会を活発に開催する。また、社会人学習環境整備のために社会人ドクター、研究生の受入れ、地域との交流を積極的に行う。このよ

うな環境の一層の充実のもとで、我が国のこれからの社会において活躍し、国際的に通用する若手人材の育成にも注力したい。

6 国際活動

6. 1 留学生の受け入れの現状

受け入れた留学生数は平成18年度からの4年間で56名に及び、国籍も多岐にわたる。彼らは総じて優秀で研究意欲にあふれている。受入制度として、平成5年から始まった国際大学院コースは、講義内容も次第に充実してきているが、英語での講義のバリエーションの面では一層の努力が求められる。資源化学研究所は早くからこれらのプログラムに積極的に参加し、留学生を受け入れてきたが、その増加に伴い、留学生の宿舎等の問題が顕在化していた。しかし、Tokyo Tech Nagatsuta Houseが平成19年秋に竣工し入居が始まって以後、留学生の入学の重なる時期を除けばいつでも空室があり、状況はかなり改善されている。海外の大学との交流協定は大学間で締結されるケースが多いが、資源化学研究所が独自に世界の大学・研究機関と研究交流協定を結ぶ例もある。最近では平成21年に中国の東南大学（南京）や北京化工大学と協定を結んだ。

6. 2 国際会議開催の現状

世界のトップ研究者が集まり最新の研究成果を発表・討論する場である国際会議・国際シンポジウムは、情報交換の場として極めて重要である。資源化学研究所には、既に述べたように関連する分野の研究で世界のトップランナーの評価を受けている教員が多数在籍しているので、過去5年間で資源化学研究所教員がオーガナイザーとして開催された国際会議は多数ある。

ここでは、資源化学研究所教員がチェアパーソンとして国内外で開催した主要な国際会議は、国際的に権威ある定期的な国際会議の開催としてTOCAT5（平成18年2月、東京）など5件、新分野開拓をめざした国際会議の開催として、International Symposium on Photomobile Materials 2009（平成21年11月、横浜）など7件がある。

6. 3 国際的活動に関する将来目標・計画

資源化学研究所は幅広い分野で世界的な研究者集団として、今後も引き続き権威と伝統を誇る定期的な国際会議や新分野を開拓する国際シンポジウム、さらには特定テーマに集う若手研究者の国際交流と奨励を目的とした国際会議の開催に積極的に参画していく。また、若手教員に対しては、国際会議参加・発表のための海外渡航だけでなく、国際交流を含めた自主的な国際研究集会の開催を奨励し、資源化学研究所として積極的に支援していく。留学生のポテンシャルを十分に生かし、国際的な研究を継続して行う。

7 研究環境と安全管理体制

7. 1 研究施設環境の現状

研究費については、一部門あたり平均8千万円弱に達しており、その不足が大きな問題となることはない。施設関係の問題として、実験スペース、実験設備管理、その他の問題がある。現在は、1部門あたり12単位の面積を標準としている。これに加えて、教員が属する大学院総合理工学研究科の専攻の協力講座として貸与される部屋や大型プロジェクトを運営するための学長裁量スペースなどが加えられる。現在、最大で基準面積の倍以上面積を利用している部門もある。研究のスペースに改善は見られるものの、結果として蛸足的な部屋割りとなり、運営上、安全上効率的ではない状況が生まれてくる。管理面からも工夫が必要とするところであろう。

実験設備等の問題は、2. 1と2. 3. 4にあるように次第に整備されつつあるが、機器の保全要員等の問題は、整備の速さと同期して解決するには至っていない。

その他の問題として、耐震工事関係と、ネットワーク改善とがある。耐震工事が平成21年夏から22年春までの期間をかけて行い、同時に、ドラフト設備、空調関係等の工事も終了した。情報ネットワーク関係は、大学へサーバー管理を任せることにより改良されている。しかしながら、日常的には、大量のメールによる情報伝達と対応が現場教員に求められていることから、少なくとも学内情報伝達と対応を整理し、無駄のない組織的運営体制の工夫が求められる。

7. 2 安全管理体制の現状

資源化学研究所は安全管理体制として、所長を委員長とした安全衛生委員会を設けて管理活動を統括し、専任の安全衛生支援者を採用し運営を行い、各研究室では、教授、准教授が部門安全衛生管理者として運営管理を行っている。

労働安全衛生法等の法令の遵守に加え、自主的な安全衛生活動の取組として、労働安全衛生マネジメントシステムを導入しPlan-Do-Check-Actのサイクルを廻し、安全な研究環境の構築を目指している。

このマネジメントシステムの推進を図るため、資源化学研究所ホームページの安全衛生ページのリニューアルを行い所内専用(学外からはBASIC認証)として、安全衛生ルール、資料、学内リンク等の情報の共有化と迅速化、事故・災害発生時の対応情報の提供、報告書作成と報告を迅速・簡便化し、報告書を公開している。また、ヒヤリハット体験報告書も同様に作成、報告を簡便化し公開して事故の発生防止に役立っている。

リスクアセスメントは各部門で実施し、実験等の危険有害な要因を把握して評価を行い、リスクの高い実験等に必要の対策を実施し、災害発生防止に努めている。

大学の研究室においては従来から教員の出張時や夜間・休日時など指導教員が不在時にも実験が行われている現実を考慮して、資源化学研究所では、「指導者不在時実験のリスク

アセスメント」を各部門で実施し、リスクの高い実験等に対策を行い、禁止、条件付等のランク付をして制限を行い、毎年見直しを実施している。

研究には危険性の高い試薬や毒性が強く反応性の高い化学物質を取り扱う研究室が多いが、東京工業大学の化学物質管理支援システムである TITech ChemRS より、各部門で化学物質のMSDS等の情報を活用すると共に、購入から使用、廃棄まで定量的な管理をしており、衛生管理者、安全衛生支援者に各部門の管理化学物質についての閲覧権を付与し、資源化学研究所としても必要時には状況確認ができる体制を整えている。また、使用量の多い消防法の危険物4類は屋外危険物倉庫にて保管を行い、建物内においても各部門の研究分野に応じた少量危険物取扱所を13室設置し、管理運営している。

この他に、現在実施している主な活動は次のとおりである。

- ・ 実験室と居住空間の分離
- ・ 防災マップの更新と活用
- ・ 安全衛生講習会の開催による情報提供
- ・ ドラフトの整備と自主管理の推進
- ・ 作業環境測定の自主測定と改善
- ・ 緊急連絡網の整備
- ・ 安全パトロールの励行

7. 3 研究環境・安全管理についての将来目標・計画

災害ゼロから危険ゼロに向けて、労働安全衛生法等の法令の遵守はもちろんのこと、自主的な安全衛生活動の取組である労働安全衛生マネジメントシステムのPDCAサイクルを回して、リスクの少ない実験と研究室を、安全衛生委員会を中心に、各研究室と共に目指し、HPの安全衛生ページを活用し、現在の活動を継続しながら新たな施策を実施して行く。

自己評価あとがき

前回の自己評価・外部評価を受けて、資源化学研究所でできることは、できる限り実現に努力してきた。しかし、まだまだ不十分なところもある。資源化学研究所は、大学の運営方針との間にズレを起こすことも時々あるようである。多くの問題は、大学の画一的な運営方針の設定とその意図の分かり難さに起因している場合も多く、相互の理解に時間をかければ大半が解決できる。研究・教育に対する意識を高く持って、それに対するアプローチをオープンにして常日頃から議論し、推進していくことが必要である。言えることは、体制という仕組みだけを作っただけでは高い活動水準に達することはできない。運用のまずさなのか、仕組みのまずさなのかを分析できる能力を磨きながら、研究・教育活動の向上にエネルギーを注ぐことが肝要である。単純な協調は、これらの仕組みを劣化する一因

になっても、推進力にはならないと考えている。

第 2 章 資源化学研究所の外部評価

外部評価委員

氏 名	所 属	氏 名	所 属
徳丸克己先生	筑波大学名誉教授	清水茂久先生	富士フィルムテクノロジ株式会社社長
大森正之先生	中央大学教授 東京大学名誉教授	城田靖彦先生	福井工業大学教授 大阪大学名誉教授
齋藤太郎先生	東京大学名誉教授	中江清彦先生	住友化学株式会社専務執行役員

外部評価結果

評価項目	主 な コ メ ン ト	評価
1. 理念・目的とそれに向けた研究教育	<p>本研究所の設置理念が、70年を経ても継承されており、そのことは高く評価できる。また、発見と発明をミッションとする研究所の基本理念に沿った優れた研究・教育が行われている。この活動レベルを維持するだけでなく継続的に発展させるには、全国にある大学附置研究所の中において、資源化学研究所としての独自性を発揮する必要がさらに求められる。したがって、研究所の今後のあるべき姿を描き、長期戦略を策定することが望ましい。</p> <p>外部評価者の附置研究所に対する評価の視点は、研究成果の社会還元と学生の教育の2つに分けられる。</p> <p>研究については、「真理の探求と科学・技術の人間社会への還元」なる理念に照らし、やや真理の探求に傾斜している感もあるので、成果の社会への還元を図るために、発明にまで繋がる研究をも視野に入れた組織的取り組み（たとえば、合成研究と物性研究の連携など）が期待される。</p> <p>教育については、真理の探究プロセスを大学院学生と共有することは、時代と共に難しくなっているので、本大学</p>	3.8

	<p>内だけでなく外国をも含む他の大学、研究機関とより密接な連携のもとに解決策を探るべきであろう。優秀な人材を社会に送り出すためには、特定の専門教育だけではなく、複数の専門分野、さらには幅広い基礎的素養等を身につけた優秀な人材を育成することが必要である。</p>	
<p>2. 組織・人事構成</p>	<p>①研究部門としては、材料、要素、合成、分析、デバイス、システムと幅広く網羅しており、総合化学研究所としての体制を備えている。</p> <p>②現在の人的条件下で、</p> <ul style="list-style-type: none"> － 各部門への助教 2 名ずつの配置を含めて、効率のよい組織、人事が構成されている。 － 教授を除く教員の任期制が導入されており、若手教員の流動性が保たれていることは、研究所の活性の維持という観点から好ましいことである。 － 教員が異なる大学の出身者から構成されていることは、多様な文化や考え方を互いに吸収することができる優れた研究環境の形成に役立っていると思われる。 － 独立法人化後の研究所運営は以前にも増して、困難な状況にあるように思われるが、全国の共同研究拠点をめざす姿勢や他大学とのネットワーク活動も活発であり成果が期待される。 <p>このような活動を通じて、資源化学研究所が、今後も、全国の研究機関への人材供給源として機能することを期待する。また、可能ならば、長期戦略の達成に向けたプロジェクト等、研究所の総力を結集できる仕組みも期待したい。</p> <p>今よりもさらに若手研究者や学生の活動を活性化するために、講座制の良いところ（若手研究者や大学院生への行き届いた指導他）を生かしながら、若手研究者の主体的活動、意欲を引き出す制度や、大学院生については、幅広い視野を養うための複数教員指導体制等について、検討してはどうだろうか。</p> <p>一方、将来目標として記載されていたが、外国人、女性の比率が現状では低いので更に改善が望まれる。この対策として、国内外から積極的にポスドクを採用し、資源化学研究所が国際的に認知された第 1 級のグローバル研究拠点</p>	<p>3. 8</p>

	<p>となることが重要であろう。ただし、一方で、採用は「研究能力本位での人選を当然優先すべき」であり、先の比率の問題よりも重要度が高いことは言うまでもない。</p>	
<p>3. 大学院の教育 (人材教育を含む)</p>	<p>大学の教育全般について：</p> <p> 一般的に見た大学教育の現状について幾つかの疑問がある。</p> <p> － 大学院修士課程の教育は、基礎教育や英語能力の向上を中心に置くことが望ましいと思われるが、学力や英語能力をつけるのに十分機能しているか、検証すべき時期である。</p> <p> － 博士後期課程の大学院生の充足率を高め、就職先で能力を最大限発揮するために、大学院生の就職後の顕著な活動事例を集めて学生に紹介するなど工夫が必要であろう。</p> <p> 研究所の大学院修士課程・学部教育への関わり方について：</p> <p> 本研究所の問題であると共に日本の科学研究における質の維持という観点からも極めて重要な問題であると認識し、以下のコメントを付け加える。</p> <p> － 最先端の研究を支える人材として大学院生を確保あるいは育成するためには、各教員が積極的に学部教育に参加して、学生の啓発に尽くす必要がある。同時に、本研究所の研究成果の重要性と魅力を国際的に宣伝する必要がある。そのためには、部外者にも理解しやすい大きな研究目標を設定する必要がある。</p> <p> － 総合理工学研究科の大学院生の出身母校が単一でないことは、多様な文化をもたらす反面、学識水準の格差が避けられない。学生の基礎知識の向上のための教育について組織的取組みが必要であろう。</p> <p> － 大学院生に部門の研究課題に関連した分野に偏ることなく、系統的教育を可能にするカリキュラムを全学的に策定する一層の努力をおこない、基礎的学識と幅広い視野をもった人材育成をすることが望ましい。</p> <p> － 大学院生を集める努力は、東工大全学の問題として捉え、学部教育に研究所教員が参画し、大学院入試も全学で実施するなどの改善が必要であろう。</p> <p> 研究所における教育実施について：</p> <p> ‘考えること’を基本とした指導と海外への派遣支援が行</p>	<p>3.00</p>

	<p>われていることは、評価できる。しかし、東工大をはじめ他大学の優秀な卒業生の確保が難しくなっている現状からすれば、人材育成拠点としては問題点があるように思われるので、研究所としても大胆な対策が不可欠である。</p> <p>① 海外から優秀なポスドク・留学生が集まるグローバル研究拠点としての特色ある人材育成教育を企画・実践し、広い分野の研究に挑戦できる人材の育成を図る。</p> <p>② ポスドク・大学院生に英語での発表と討論を義務付けることを主目的とした部門横断的な研究紹介・論文紹介(雑誌会)を定期的で開催する。</p> <p>③ 大学院生に自分の所属する部門以外の2～3の部門を選ばせ、その部門の研究分野の最近の研究発展動向の調査レポートを提出させ、その部門の構成員の前で紹介し、討論させる。</p> <p>④ 研究所教員が特定のテーマについて大学院生にオムニバス形式の講義・討論を行う(単位の付与については考慮しない)。</p> <p>⑤ 人材育成の観点から、3ヶ月程度人員を交換する国際共同研究プログラムがあってもよいと思われる。</p> <p>⑥ 博士後期課程に関して、定員に余裕があれば、諸外国から優秀な博士後期課程の学生を集め、世界をリードする人材を育成するグローバル拠点をめざすべきである。</p> <p>要するに、組織だった教育体系を構築し、基本的学術訓練を目指す教育を実施するべきであり、広い視野を持った国内外の学生を育てることが肝要であるといえる。</p>	
4. 研究活動と研究成果		
4.1 研究活動の現状 4.1.1 研究活動	<p>研究活動は活発に進められ、研究水準は質、量ともに優れている。種々の基本的化学現象の発見がなされており、世界的に注目度が高いものが多い、主としてインパクトファクターの高い論文誌に発表されており、被引用回数が高い論文も数多い。受賞内容からも成果が上がっていることが解る。総じて、第1期中期目標・計画に掲げられた「世界をリードする化学の総合研究所となる」は十分に達成されていると考えられる。</p> <p>更に望むのは、加藤与五郎教授のような「社会への貢献」</p>	3.8

	<p>である、あるいは、強いて言えば、発見・発明を新産業創生（理念）へと発展させる学内連携（例、合成研究と物性研究の連携）や産学連携の強化策が必要な印象を受けた。</p> <p>また、附置研究所間提携によるプロジェクト研究の展開によって多様な専門の連携に基づく成果が期待される。</p>	
4.1.2 研究費	<p>各部門は多額の年間研究費を得ており、高く評価される。このことは、資源化学研究所の研究成果が傑出していることを裏付けており、この水準を維持できるよう努力することが必要であるが、主として税金によるこれだけの経費の受領に伴う責任も大きい。</p> <p>潤沢な研究資金を、研究設備等のハード面だけでなく、ポスドクの採用、大学院生への援助、大学院生の海外への相互派遣の支援、諸外国から優秀な大学院生獲得のための取り組み等、ソフト面に有効に使用され、国際的に第1級のグローバル研究拠点としての地位をより高められることを期待したい。</p>	4
4.1.3 各部門、施設の 研究テーマ 4.1.4 研究成果	<p>各部門の研究は活発に進められ、広範な分野で世界最先端の特色ある研究がなされ、数々の成果が得られている。また、総合的に見ると、基礎的な発見に重心を置くものから、応用的な製品開発に結び付くものまで、バランスのとれた研究項目の設定となっている。</p> <p>一方で、研究所内での連携を深めることにより、より良い研究成果があげられるのではないかと、例えば、複数の部門において、分子集積系の反応性や物性の制御に関する研究がおこなわれていることから、合成された物質の物性や機能の検討等、部門間の情報交換や協調によって研究のさらなる展開が期待される。</p> <p>外部評価の際の成果発表については、どのような点が世界トップであるのか、競合との優位性が何処にあるのかを明示して頂くとより明快であった。</p> <p>資源化学研究所としての研究情報の外部への発信（ホームページ、その他）の仕方として、部門ごとの成果を羅列するよりは、各部門の研究をいくつかまとめたテーマを打ち出して成果を強調する方が訴える力が強いのではないかと考えられる。</p> <p>現在の研究がやや狭い領域の研究に留まっている感も否</p>	3.8

	<p>めない。現在地球規模で解決が求められている資源・環境・エネルギー・食料・医療問題等も社会的要請の高い主要テーマのひとつとして取り上げ、それらの研究成果を強く宣伝することも必要ではないかと思われる。例えば資源化学研究所として、発展途上国の環境汚染防止への貢献をテーマに掲げ、環境先進国日本が持つ技術のシステムの展開と将来を見越した要素技術研究を世界に宣伝して欲しい。そのような活動が発展途上国の優秀な学生、研究者を日本に呼び寄せる可能性も高いのではないか。</p>	
<p>4.2 将来目標・計画</p>	<p>それぞれの研究部門の将来目標は、すべて具体的であり、資源化学研究所に相応しい、意欲的な研究（自己組織化、エネルギー変換、環境適合材料、環境調和型触媒、環境負荷低減プロセス、バイオプロセス、等々）が計画されており、頼もしい。しかし、部門の集積体としての研究所が、学内の化学系の他の組織と異なる特徴を示す中期的な展望が必要ではないか、あるいは、研究所としても具体的な戦略を描けると良いとの印象を受けた。以下の諸点を考慮されたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 特に、バイオプロセスをも含めたナノスケールでの化学反応システムの研究から次の大きな発展が期待できるのではないだろうか。研究所として広く議論を深めてもらいたい。ただし、この提言は研究部門の研究をある一つの方向にまとめていくということでは無く、あくまでも自由な研究の広がりの中で皆が考えていくことを前提とすることを付け加えたい。 － 複数の優れた発見の中でも特に優れており、発展性の大きいものを選択し、実用領域まで到達できたら素晴らしいと思う。大学では製品まで仕上げることは困難であるとしても、実用化の方向を定めることは可能であろう。 － 現在の「地球規模の環境問題、高齢化社会に伴う医療・介護問題、資源枯渇、エネルギー不足」等の課題は待たなしであり、現有技術を巧く組織的に活用し対応していく技術開発、システム開発が非常に重要である。これらに研究の重点を移して頂けたら幸いである。 － 将来目標・計画に示されている「優れた人材が集まる仕組みを作る」ことは最も重要なことであり、この努力を 	<p>3.4</p>

	<p>継続されたい。</p> <p>国内外から優秀な人材・大学院生を集める上で、研究所としての効果的な研究情報発信の仕方や取組みを工夫し、国内外から多数の頭脳が集まる第1級のグローバル研究拠点として国際的に評価が定着することを期待したい。</p>	
5. 社会への貢献		
5.1 開かれた研究所への貢献（公開講座、各種イベント）	<p>資源化学研究所のサポートによるもの、部門独自又は部門をまたがるものを含めて、講演会や研究会開催による学外専門家との交流には十分努力していることが認められる。</p> <p>また、すずかけ祭、オープンキャンパス、すずかけ台地区の学術・研究公開等のイベントにより、青少年を含む一般市民に化学のおもしろさをアピールしており、更に、ホームページを通じた情報公開も含めて、開かれた研究所として努力している点も認められる。一方で、広報活動・社会への情報発信としては、研究面では一般市民向けの公開講座を開催すること、教育面では大学院教育に関する内容を含めることが望まれる。また、予算措置されなくなった「若手研究者研究会」については、経費を別途に捻出して再開されることを期待したい。</p>	4
5.2~5.5 学会、産業界などの社会ニーズへの貢献	<p>学会・政府機関への貢献は非常に大きく、評価される。</p> <p>産業界にあっては、対外的・国際的に活躍するには博士号保持者の必要性が高まっている。この点で社会人ドクターの果たす役割は大きい、その受け入れに積極的である点は評価できる。研究所と産業界との研究連携は個々の部門を通して活発に行われていると思われ、寄付研究部門の存在もそのひとつとして評価できる。産業界の要請に対応した研究の取り組みについては、企業に対してより積極的に研究活動の現状を宣伝すること、同時に、日本の地盤沈下が著しい今、国際的に通用する優秀な研究者・技術者の育成を強く期待したい。今回の説明では、産業界への直接的貢献に関してはあまり明らかでなかったが、個々の人材の育成や技術移転のみでなく、発見・発明を新産業創生（理念）へと発展させる産学連携の包括的な強化策が必要ではないかと思われる。</p> <p>特許出願に関し、経費不足のため出願が減少傾向との説明であった。基本的な発明は知的財産として権利を確保</p>	3.2

	<p>する義務があるが、資源化学研究所に限らずわが国の大学において知的財産の出願・維持を如何に確保するかは、一層の検討を要する課題である。学内や産業界との連携も図って対策を立てて欲しい。</p>	
5.6 将来目標・計画	<p>他研究所・大学との連携を維持・拡大し、研究のより一層の躍進を期待したい。更に、今後も社会人ドクター、研究生、卒研究生の受入れを活発に進めることを期待したい。国際的に通用する若手人材の育成は社会貢献の一つであり一層注力すると共に、他方、「大発明」を期待したい。</p>	3.3
6. 国際活動		
6.1～6.2 留学生の受け入れ、国際会議開催など	<p>この4年間に56名の留学生を受け入れており、受け入れの努力については高く評価できる。しかし、先進国からの留学生を含め、最優秀の留学生を積極的に集める取り組みが期待される。そのためには施設面、受け入れ体制面での整備も望まれるが、それ以外に、海外での出張授業などを通じて優秀な学生、研究者の確保に努め、資源化学研究所が世界に開かれたグローバル研究拠点として評価が定着することを期待したい。また、受け入れた留学生の卒業後の進路についての状況を把握・解析することにより、グローバル化時代に対応するための今後の方針に反映できるものと思われる。</p> <p>国際会議開催等に関しては現状でも努力しており高く評価できる。今後も積極的に開催の努力をして欲しい。岡崎コンフェレンスのような特色ある資源化学研究所国際コンフェレンスの開催企画も、海外から最優秀の留学生を積極的に集めるための取り組みのひとつとして考えられる。しかし、国際会議の開催に当たっては、国費の投入に対する成果の観点や、開催に投入される勤務時間に対する研究面への成果の観点から、開催頻度を考えることも必要である。</p>	3.8
6.3 将来目標・計画	<p>国際シンポジウムや国際会議の企画・参画はグローバル人材の育成の観点からも非常に重要である。若手教員による国際会議の開催の奨励、支援については、規模は小さくても、費用対効果の面で実りある会議の開催とそれによる実質的な交流を期待する。</p> <p>学生を含め若手研究者が内向きになっていると聞く。国際的活動の点では、留学生のみならず、日本人学生のグロ</p>	3

	一バル化の視点も重要である。海外留学についての現状解析と今後の目標策定が望まれる。	
7. 研究環境と安全管理体制		
7.1 研究施設環境	<p>耐震工事完了とともに、建物は見違えるようにきれいになり、ドラフト設備、空調関係の整備も終わって安全・安心度が増した。</p> <p>スペース的にはもっと広がるとよいと思われるとの意見もあったが、研究施設は十分整っており、充実していると思われる。設備の保安要員の問題は、経費との兼ね合いを考慮の上、進展を図り、よりよい研究環境の整備を目指して努力していただきたい。</p> <p>研究スペースの効率的活用やネットワーク環境の整備には更なる工夫が求められる。一部で部屋割りが蜻足的になっており、運営、安全面で課題があるとの説明であったが、安全衛生委員会と同様施設管理委員会のような組織を作り、どうあるべきか検討の上実行する活動が必要と思う。これにより、施設管理等の運営、安全上の課題のさらなる改善を期待したい。</p>	3.4
7.2 安全管理体制	<p>専任の安全衛生支援者を採用した運営は立派な活動であり、危険物管理などの体制と実行のレベルは高く、安全・衛生管理体制の現状は十分満足すべきものと考えられる。一層の努力により、事故の回避と環境への配慮を高めてほしい。</p> <p>法人化以降、安全衛生管理活動等で、研究者の研究時間が減少したとの指摘がなされている。教員、学生の負担が過重になっていないか見直して見る必要がある。安全管理については、企業の方式に学ぶべきものが多いと思う。「ヒヤリハット体験」も、個人名は伏せても、随時ネットあるいは文書の掲示が有効であろう。</p> <p>実業界では、メンタルな問題も大きな課題である。留学生や他大学出身学生のメンタル面での予防、対処施策を検討したい。</p>	3.8
7.3 将来目標・計画	<p>安全は研究活動の原点といった認識が先生方から学生までに浸透することが必要だと思う。安全管理体制についてしっかり練られている将来目標・計画の策定を維持し、そ</p>	3.5

	<p>の実現を期待する。一方で、個人情報の保護体制についても万全を期すと共に、パワハラ、セクハラ問題にも対処が必要と思われる。</p>	
--	---	--

<p>総 評</p>	<p>総評として多くの外部評価委員から好意的な評価と同時に、多様な角度から、数多くの提言、意見、感想をいただいた。以下に外部評価委員ごとに列記する。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 資源化学研究所は東工大内部だけでなく、国内多くの大学の中でも、研究活力の高い研究所である。各部門の科研費等の外部資金の受領実績は、東工大内の諸組織に抜きん出ている。それには、資源化学研究所の教員や大学院生らのもつ多様な文化が混ざりあったことに負うところが大きいであろう。今後、各部門の集積体としての研究所の学内の他の化学系組織に対する特徴を示されることを期待したい。能力の高い大学院生の入学を促すために、彼等を主な対象として、各部門の詳細のみでなく、資源化学研究所ならではの組織としての特徴をHP上などに示し、単に東工大修士修了の肩書きだけでなく、大学院の研究科固有の教育に加えて、さらにどのような基礎能力を身につけることができるかを示せるとよい。教員、院生の負担になるかも知れないが、資源化学研究所の院生を対象にしたプログラムや各部門の経費を活用した英語による討議能力向上などを考えられては如何か。学内の大学院への波及効果も考えられる。また、外国人教員の採用に関しては、その子弟の教育の課題が伴うが、すずかけ台キャンパスは、子弟が国際学校等を利用し得る地の利に恵まれていることは認識されてよいと思う。 － 日本における先端化学研究所として、日夜努力している姿が窺えた。各教員の研究意欲も十分であり、研究活動も成果も高く評価できる。その他、全ての点において高い評価を与えることができると思う。今後さらに研究所が発展することを期待する。また、常に世界の化学研究の先端を走り続けられるよう、所長以下所員が一体となって、研究に一層励んで貰いたい。 － 研究組織、設備、研究費など充実しており、世界的に注目される研究成果が多数得られていることは賞讃すべきと思われる。大学院学生の質の問題、教育内容については更に検討し、改善をはかるべきである。特に、大学全体の化学系の連携を密にする必要があるのではないか。 － 資源化学研究所では、発足以来の基本理念「真理の探求と科学・
------------	--

	<p>技術の人間社会への貢献」に基づき、自由闊達な研究環境と流動性を保てる人事施策で多角的な人材を登用し、多くの成果を出している点は高く評価できる。懸念点としては、「世界に通用する人材育成と社会への貢献が十分に行われているか？」が上げられる。海外の優秀な学生、研究者を呼び寄せることも重要であるが、東工大学部生の資源化学研究所への入所数増加策や人間社会への貢献レベルの向上とそのアピール策も、より大胆に考え挑戦する必要を感ずる。</p> <p>－ 本研究所の研究教育の水準は、質・量ともにきわめて高いと判断される。若手教員の人事の流動化、人材育成教育、研究施設・安全管理体制を含めて、優れた研究教育環境が形成されている。総合的にみて、本研究所の教育研究活動はきわめて高く評価される。</p> <p>資源化学研究所での研究成果は、水準、達成度とも一流であり、大いに評価できる。研究所であることから研究を主務とする点は理解できるが、多くの大学院生を抱えていることに鑑み、その教育、育成について、組織として系統的に取り組む等、今まで以上に意を使うことが望まれる。大学院生を集める努力は資源化学研究所としてではなく、東工大全学の問題として捉え、学部教育に先生方が参画することを始め、大学院入試も全学で実施するなど改善が必要ではないか。また、組織体制として、部門制（講座制）を維持していくとのことであるが、講座制の良いところ（若手研究者や院生への行き届いた指導他）を生かしながら、若手研究者の主体的活動、意欲を引き出す制度や、大学院生については、幅広い視野を養うための複数教員指導体制等について、検討してはどうか。発見・発明を新産業創生（理念）へと発展させる学内連携（例、合成研究と物性研究の連携）や産学連携の強化策が望まれる。</p>
--	---

- ・ 評価の項は、4点満点で記入されています。

第3章 外部評価に就いて

外部評価に対するコメント

本章では、幾つかの項目に分散してご意見を頂いた内容のうち、研究の活動度や体制に関する内容、教育に関する内容、その他の項目に関する内容に分けて資源化学研究所としての考えを述べたい。

研究所の姿勢方針について

資源化学研究所全体は、発明と発見をミッションとする研究所の設置理念が極めて長期に継続され、優れた研究・教育が行われており、また、それを支える潤沢な研究資金も得ており、世界をリードする化学の総合研究所に向けた目標は達成されているとの高い評価を頂いた。さらに資源化学研究所が発展するために、「資源化学研究所の今後の姿を描き、全体の長期戦略を策定すべき」であり、これは研究成果の社会還元と教育された優れた人材を社会へ輩出することにもつながるとのご指摘を頂いた。

現在東工大においては6年毎に中期目標等の設定を行っているものの、極めて理念的、かつ、内部的な目標設定であり、ここでの指摘とは異なっている。指摘された戦略とは、社会的に重要な意味を持つ研究課題設定である。科学的な知見を社会に還元するためにも、新しい世代の関心と呼ぶためにも重要であるとの認識は共有できる。

資源化学研究所も長期戦略を検討し設定することは勿論のこと、資金確保問題も含めて実施できる体制づくりが必要であろう。ただ、真理の探究だけでなく発明にまで繋がる研究の流れを作ることになり、現在の資源配分を若干なりとも変える必要が出てくるので、構成メンバーが「覚悟するか、どうか」に帰着する。教員は指摘事項を真摯に受け止めて議論を開始すべきである。

研究の活動度・体制についての評価の受け止めと取るべき方向性

資源化学研究所を構成する各部門においても、基礎・応用にわたる項目につき具体的目標を掲げた研究が行われ種々の成果が得られているとの評価を受けている。多様な研究分野、小講座制を基本とする部門構成、任期制の導入、教員の出身大学の多様性から来る異文化の環境、他大学附置研との共同研究拠点形成の努力等が、化学の総合研究所としての高い活動度を支える優れた組織体制となっている点も評価された。ただし、教員数の維持の面や科学技術振興費や今後3年間に亘る毎年8%の政策的経費の削減等で困難は予想されるが、高く評価されたこれらの点については引き続き注力して行きたい。

一方、全国大学附置研の中での資源化学研究所の独自性の発揮や、部門の集合体としての研究所の学内の他の化学系組織との差別化を図る展望や具体的戦略が必要であり、また、

潤沢な研究費に見合う責任もあることから、真理の探求に傾斜し狭い領域に留まっている個々の研究成果に満足することなく、社会貢献・成果の社会還元への期待が示された。このために、研究所の総力を結集できるプロジェクト研究等、資源化学研究所の長期戦略を達成するための組織編成への期待が表明され、附置研連携に留まらず、社会貢献、新産業創生を指向した学内連携、産学連携の包括的強化策が必要とのご指摘も受けている。やや具体的には、自由な研究の展開を前提としつつも、発展性の大きな研究を選択し実用化の方向を付ける研究が大事であり、また、資源・環境・エネルギー・食料・医療など、地球規模で社会的要請の高いテーマを取り上げ、それに必要な要素技術開拓や我が国の持つ現有技術のシステムの展開に重点化する必要性が要望された。

これらの要望・指摘事項の中で、附置研究所と教育組織としての学部・大学院との関係については、現在我が国の国立大学全体の問題となっており、附置研究所としての存立基盤にかかわる問題であることから、真摯に受け止める必要がある。発明・発見を実用化・新産業創生に発展させることは研究者として常に目指すべきことであり、そのような努力を怠って来た訳ではない。しかし、資源化学研究所では概ね、研究成果をいわゆるインパクトファクターの高い雑誌に論文として発表することに比べて、重心の置き方が十分では無かった面も否めない。今後は、資源化学研究所全体として地球規模で社会的要請の高いテーマを、部門の壁を取り払って推進して行く仕組みの構築や、それらの成果が外部からより見やすいかたちとして国内外に浸透して行くための活動が求められているものと考えている。関連して、研究情報の外部発信、外部評価の際の成果発表の方法にも工夫の余地がある。

具体的対応としては 現在 5 大学アライアンスの枠組みの中ではあるが、次世代エレクトロニクス、新エネルギー・デバイス、医療材料・デバイス、環境調和材料・デバイスを研究領域とする「ナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト」を本年度からスタートさせた。学内においても、4 附置研からなる新統合研究院をスタートさせ、ご指摘に添う方向の研究に注力しようとしている。これらの動きと連動しつつ、所内部門間の連携、学内他部局との差別化・協調・連携ならびに産学連携に向け、体制面での強化策、支援策を講じたい。研究内容面に関しても、社会貢献についての理解と取り組みを強化する戦略を所内において具体化する方策を講じたい。

教育についての評価の受け止めと取るべき方向

‘考えること’を基本とした指導と海外への派遣支援、小講座制にならった部門制による若手研究者や院生への行き届いた指導、産業界において重要性の増している社会人ドクターの積極的受け入れについては評価して頂いている。今後とも引き続き注力したい。

しかし、第 1 章の自己評価の表現の不十分さもあって、教育の現状に関しては必ずしも高い評価には至っておらず、「優れた人材を輩出するための教育のシステムを再検討するべき時に来ている。全般的に見た大学教育の現状について幾つかの疑問がある。」との姿勢か

ら、幾つかの要望や問題点が指摘された。具体的には、優秀な内外の学生確保問題や充足率の向上、修了時における学生の質の保証、教育内容について懸念する意見が出された。学部教育への参加による学生の啓発や大学院入試の全学的実施など東工大の全学的立場からの改善、学生や留学生に理解しやすい大きなテーマの設定、資源化学研究所の研究の魅力および成果の海外を含む対外的宣伝、海外での出張授業、これらを通じた優秀な留学生の諸外国からの獲得等の必要性をご指摘頂いた。また、潤沢な研究資金を、研究設備等のハード面だけでなく、ポスドクの採用、大学院生への援助、諸外国からの優秀な大学院生獲得等のソフト面への活用も提案された。

教育内容については次のようなご指摘を頂いた。大学院全体の教育に望むことは「広い視野を持つ学生を育てる」ことであり特に、大学院修士課程では英語を含めた基礎教育にも注力すべきであるとの指摘があった。また、出身母校が単一ではなく学識水準に格差があることに対応した基礎知識の向上への組織的教育、部門の研究分野以外を含めた系統的教育カリキュラムの全学的策定が必要であり、グローバル研究拠点としての特色ある人材や広い分野の研究に挑戦できる人材の育成の観点から、英語での発表・討論を義務付けた部門横断的な研究紹介・論文紹介の定期的開催、他部門の研究分野の発展動向を当該部門構成員の前で紹介・討論させることや複数教員指導体制、オムニバス形式の講義・討論による広い素養の習得機会の提供、国際共同研究プログラムの実施による短期留学制度など、種々の施策をご提案頂いた。その他、真理探究プロセスの習得についての学生の指向の変化に対応して幅広い基礎的素養の習得、国際的に通用する優秀な研究者・技術者の育成などの面から、現在の体制が十分機能しているか否かの検証が必要とされ、海外を含む機関との連携、卒業生の就職後の顕著な活動事例の学生への紹介などの工夫の必要性が指摘された。

他大学からの受験生の確保については、経年的な少子化に伴う絶対数の減少との関係で解決は困難な状況にある。この状況の中で、大学院重点化以後の本学学部生の応募の減少は、深刻度を増しており、大きな懸念を持っている。卒業研究における学生の移動に関わる内規が学部の方にあることもあり、学部との連携が必須である。また、優秀な大学院生を海外から確保することが必要となっていることもご指摘の通りである。受け入れた学生の教育に関しては、出身母校が多様化すればするほど、送り出す学生の質を、基礎知識や研究者・技術者としての素養の習得・語学力等の面で如何に保証するかには一層の工夫が必要となっている。更に、研究・開発業務以外の業務に就く学生も多くなって来ている。これらのことから、研究・開発の方法論を習得させる観点からは理解しやすい大きなテーマを設定し、また、大学院博士後期課程を含めてカリキュラム内容や教育に関する現行制度を見直す必要があるものと認識している。

受験生の確保については、従来から総合理工学研究科と共同して行ってきたイベントを強化するほか、本年度から当研究所が共同研究拠点に認定されたことから、卒研究生を積極的に受け入れることを考えたい。学内からの受験生の確保に関しては、基本的には学内の

化学系組織との連携と差別化の枠組みで捉えるべき大きな問題であり、戦略的研究テーマの設定、学部教育への参画、人事交流、全学的な大学院入試の実施を含め、機会を捉えた全学的検討の方向性を見守り、その合意を踏まえて実施に移したい。海外からの確保に関していただいた具体的提案に関しては、従来からも部分的には実施しているが、意識的に取り組みたい。

学生の修了時における質を如何に保証するかも重要な課題である。博士後期課程の定員問題、学部学生の流動化や大学院生の質の確保問題、学部教育の枠組み問題、全学的なレベルでの大学院入試の可能性は、小手先の改革ではなく国家レベル、大学レベルの問題であり、国や大学が持つ社会観・世界観に基づく基本姿勢が問題である。研究所の立場としてそれらの問題を棚上げするつもりはなく、資源化学研究所教員全員はこのような議論に積極的に参画する意識は高く、努力は惜しむつもりもない。

いずれにせよ教育問題は、社会的な要請をも勘案しながら、根気よくカリキュラムを整備し、内容の充実を長期にわたって推進していく必要があるし、また、教員に対する評価も単純に研究業績だけでなく、教育への寄与をも積極的に業績に含めるべきと考えている。

社会への貢献についての評価の受け止めと取るべき方向性

・講演会・研究会の開催状況、青少年・一般市民への啓発活動、HPを通じた情報公開に関しては、研究所としての努力が認められるとの評価であった。これらについて引き続き注力すると共に、限られた資金ではあるが講演会・研究会開催に若手枠を設け、将来を担う人材の育成に意識的に取り組みたい。

・情報発信の仕方としてご提案頂いた一般市民向けの公開講座は、多額の外部資金を得ている研究者の説明責任問題から文科省レベルでもそのような動きになりつつあり、その中での取り組みとして具体化できるものと考えている。大学院教育（方針やカリキュラムなど）に関する情報発信に関しては、教育組織としての研究科で対応するのが基本と思われるが、それに対する貢献として考えたい。

・高い評価を頂いた学会・政府機関への貢献や社会人ドクターの受け入れについては引き続き注力するが、産業界からの希望としては、国際的に通用する人材の育成や包括的な産学連携の強化策が挙げられている。これらに関しては、それぞれ教育又は研究の項目で見解を述べた。

・知的財産取得・維持の問題の本質は財政的な面にあるが、教員サイドでも、時間的制約を前もって考慮して、企業からの出願を含めた積極的取り組みが求められている。全学的な対応については、会員企業のような制度設計の中でニーズの取り込みとそれへの対応が進展するものと期待される。このような制度設計の中で、企業へのより積極的な研究活動のアピールが可能と思われるが、教員サイドでもメディアの積極的利用について考える必要があるだろう。

国際活動についての評価の受け止めと取るべき方向性

・留学生の数に関しては評価頂いたが、優秀な留学生の確保の体制整備はご指摘のように重要である。海外の大学に在籍する学生への visibility を如何に高めるかの視点からの戦略の策定が求められている。効果のあるものとしてご指摘いただいている出張授業や資源研コンファレンスの他、一流大学との交流協定の締結が考えられる。これらに関し、出来るところから具体化したいと考えている。

・高い評価を頂いた国際会議の主催については、投入される費用若しくは時間／効果の観点へのご指摘に留意し、引き続き注力する。

・日本人学生のグローバル化の視点から、留学の動向に関し過去に遡った調査を行って今後の方針を見いだしたい。

研究施設・環境および安全管理体制についての評価の受け止めと取るべき方向性

・建物・施設・設備に関しては耐震補強関連の改修工事により改善された現状を護ると共に、保安要員・オペレータに関しては分析センターのあり方を含めて考え、研究の利便性向上について今後も改善努力を行ってゆく。

・研究スペースの効率的利用については、施設管理委員会のような組織設置のご提案を頂いているが、総合理工学研究科の幾つかの専攻にまたがる問題もあって容易ではない。資源化学研究所内で解決できる事項についてはご指摘を踏まえて対応を考えたい。

・安全衛生管理体制については高い評価を得ているが、ご指摘を踏まえて、夏季に毎年開催している安全衛生講演会の場を利用し、企業での安全衛生管理活動の経験を学ぶ機会を引き続き設け、安全衛生の確保と効率の両立を図るべく引き続き努力したい。

・メンタルヘルスに関しては、問題が顕在化してからの対応となっている面があることは否めない。顕在化する可能性があるケースについて、事前に対応できる仕組みについて検討したい。

・個人情報の扱いに関しては、問題となる可能性を孕んでいる課題については個別に意識的に検討しているが、遺漏のないように努めると共に、パワハラ・セクハラについても、潜在的に被害者・加害者となる立場の者の相互理解を深めるよう、機会を設けて考えたい。

本章では、外部評価者の意見を真摯に受け止めて、資源化学研究所の今後の方向を整理した。研究所の成果を、発見から発明へ、そして成果を社会へ還元する道に活用すべきだとの指摘があったことから見て、「研究・教育において、研究所でなければ実施が難しいことを、対外的にも明示しながら徹底的に進める」ことが要求されている。研究の視野を広げて、R&D か、R&DE にまでの道筋を描く戦略的研究の在り方などの議論は今後さらに重要性を増すであろう。この考え方は、学生の教育等にも大きく影響を与えることは間違いない。現に現在、大型プロジェクトを獲得していることからその潜在力はあるといえる。

このような研究のスコープを拡張することは極めて重要な意味を持つ。しかし、今の資

源化学研究所の体制だけでできるわけではなく、知的所有権の管理、プロジェクトフォーメーションやマネジメントのような今社会的に当然のこととしてある機能が必要であり、全学的、さらには、対外的な活動に向けたより広い展開力が必須といえる。

おわりに

大昔から、社会と大学との関係が様々な局面で語られ、議論されてきたものの、必ずしもそれぞれのセクターのコンセンサスを得る努力をしないままに両者の主張を繰り返す面もあった。大学も都合の悪いことを他人事のように聞き流してしまう体質をおおいに改めるべきであろう。次の時代を担う人たちを育てるのは、大学だけの責任ではなく迎える社会の責任でもある。常に大学と企業の双方が、研究だけでなく教育についても真摯に議論を交わす場を作るべきである。

ところで、近年、附置研究所の存在意義を問われることが多くなってきている。大学は、教育の場であり、研究の場であることは誰しも認めるところである。研究所は研究を中心とする場であり、「それだけならば大学に必要なのでは」という論理もあるであろう。しかし、学部や大学院の研究科は両方の機能を持っているものの、独立法人化以降猛烈に雑用が増え始めており、研究に割く時間が相当削減されてきている。これは長期のスコープを持って研究を続けなければ不可能ともいえる「新分野の確立」を教育の実践の場に期待するのは酷といっても過言ではない。言い換えれば、最先端の研究を推進できる研究所の大きな役割の一つとして、この重要性は今後増すことは間違いない。資源化学研究所は、この一翼を担うのは当然のことといえる。本文では、社会的な役割として戦略的な研究テーマの推進を取り上げたが、附置研究所の学問的課題にあえてこの問題にも言及した。

資源化学研究所は、研究を礎にして社会への展開をめざした総合力を発揮したい。

今回の外部評価委員の先生方は、産学の内情にも長けた方々であり、極めて意味深いご意見をたくさん頂いた。外部評価委員の先生方、とりわけ委員長の徳丸克己先生の献身的なご努力に、深く感謝申し上げたい。