

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成19年度採択プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称 : 物理と化学に立脚し自立する国際的若手育成  
 機 関 名 : 首都大学東京  
 主たる研究科・専攻等 : 理工学研究科・物理学専攻  
 取組代表者名 : 岡部 豊  
 キーワード : 国際化、自立した研究者養成、企画力の涵養、物理と化学の広い知識基盤

### I. 研究科・専攻の概要・目的

首都大学東京の大学院理工学研究科は、平成18年度に、東京都立大学における理学研究科、工学研究科の6つの基幹分野の専攻（物理学専攻、化学専攻を含む）からなる新しい研究科として再編された。東京都立大学は新制大学発足直後から博士課程を有する研究教育機関として高い評価を得ており、物理学専攻、化学専攻は500名以上の博士を輩出した。首都大学東京理工学研究科では、物理学専攻、分子物質化学専攻として、伝統を受け継ぐと共に、両専攻で協力して、研究教育活動を推進してきている。物理学専攻、分子物質化学専攻の学生入学定員、教員数を表1に示す。

首都大学東京大学院では、人材養成の目的を大学院学則に定め、平成19年4月1日より施行されている。理工学研究科の教育研究上の目的は表2の通りである。なお、各専攻の目的は研究科規則に定めてある。

### II. 教育プログラムの概要と特色

首都大学東京の理工学研究科は、理学と工学の連携を含む学際融合領域に特色を持たせることを企図し、それまでの理学研究科、工学研究科の中の基幹的な6専攻から成る研究科として、平成18年度に再編された。その教育研究上の目的は大学院学則に定められているが、博士後期課程の場合、自然科学と科学技術の先端的な知識、考え方、方法を教授研究し、自立して研究活動を行う研究能力と中長期的な課題の探索発見力を培い、国際的な牽引力を有し、卓越した創造力と応用力を備えた、研究者・教育者・技術者等を養成することにある。

理工学研究科	物理学専攻	分子物質化学専攻
学生入学定員		
博士前期課程	32名	32名
博士後期課程	10名	10名
教員数		
教授・准教授	22名	22名
助教	12名	12名
計	34名	34名

表1 物理学専攻・分子物質化学専攻の学生入学定員と教員数（平成22年4月時点）

理工学研究科の教育研究上の目的

（首都大学東京大学院規則第7条の4）

[博士前期課程]

自然科学と科学技術の広範な知識、考え方、方法を教授研究し、研究能力と柔軟な問題解決能力や説明能力を培い、国際的視野を有し、創造力と応用力を備えた、研究者・教育者・技術者等を養成することを目的とする。

[博士後期課程]

自然科学と科学技術の先端的な知識、考え方、方法を教授研究し、自立して研究活動を行う研究能力と中長期的な課題の探索発見力を培い、国際的な牽引力を有し、卓越した創造力と応用力を備えた、研究者・教育者・技術者等を養成することを目的とする。

表2 理工学研究科の教育研究上の目的

物理学専攻と分子物質化学専攻は、従来からの大学院教育の実績、研究・教育上の協力を基礎として、視野の広い研究者育成のために両専攻が協力して取組む必要性を認識して、「魅力ある大学院教育」イニシアティブに応募し、採択された。イニシアティブ事業では、大学院生の自主性、国際性の育成に力点を置き、提案型研究費の制度の創設、科学英語講義・実習と連動した海外派遣などを実施したが、その結果、物理学と化学の学問分野の基礎をしっかりと固めた大学院生に対し、異なった視点からのアドバイスを与え、議論、共同作業を行うことが、柔軟性のある人材育成に有効であることを改めて確認した。その成果をふまえ、さらに発展させた教育プログラムを、この「大学院教育改革支援プログラム」の支援の下で実施した。当初企画した主要な取組み内容は以下の通りである。

- ① **大学院生の国際化**：STINT(スウェーデン研究・高等教育国際協力財団)の国際共同大学院プログラムとタイアップし、大学院生の海外研修を組織的に実施する。リサーチディスカッションシステム(外国人研究者による実践的科学英語教育)を実施し、国際的研究者としての訓練を行う。科学英語講義および英語プレゼンテーション実習を研究科共通科目として定着させる。
- ② **大学院生の自立的企画力の養成**：研究者マインドを育む提案型研究費の制度を充実させる。TAを拡充し、教育・研究補助の経験を研究者育成に役立てる。高校生向けのオープンクラス等において、大学院生が自立的に企画することを推進し、社会貢献を意識した研究・教育者を育成する。
- ③ **企業および社会と連携した大学院教育**：外部機関における研修を強く奨励する。産業界・教育界との連携を大幅に強化し、企業の若手研究者、中学高校教員を招いた研修タイアップセミナーの開催等を通じて、大学院生のキャリアパスの拡大をはかる。
- ④ **専攻を越えた幅広い教育の実施**：多角的な視野をもつ研究者を育成するため、両専攻にまたがる共通講義等、2専攻横断型の教育制度の整備を行う。相互アドバイザー制度を充実させ、専攻をまたがる大学院生の報告会等を開催し、幅広い見識を身につけさせる。
- ⑤ **教育体制の一層の体系化**：人材育成と教育に関する目的、成績評価基準を十分周知させるとともに、体系的な教育プランを明確にする。FDの観点から、大学院の講義改善の標準化に取り組む。また、研究者倫理の教育指導を行う。

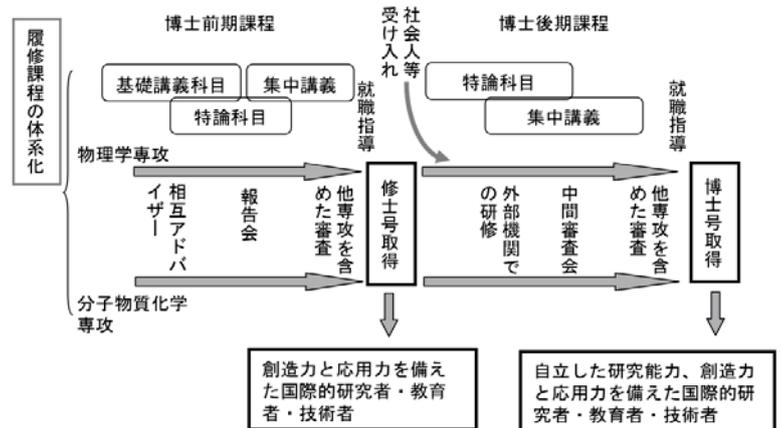


図1 2専攻で融合した履修プロセスの概念図

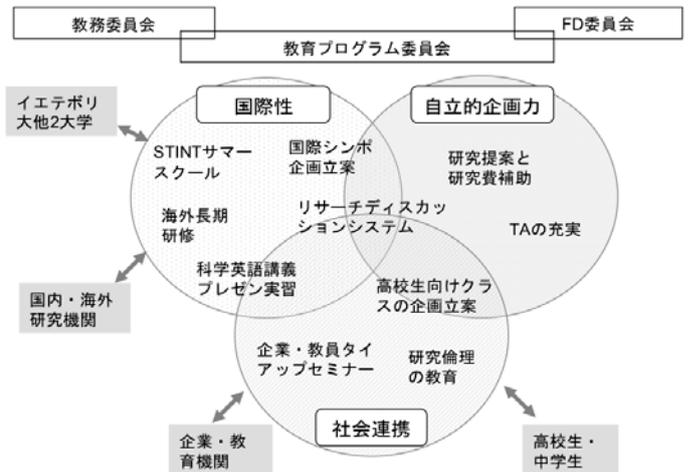


図2 教育プログラムの運営概念図

教育プログラムの推進は、両専攻の数名ずつの教員からなる教育プログラム委員会が行うこととした。外部評価委員に、教育プログラムの計画、進捗状況について、評価、助言を頂き、また、研究科としての大学院教育の充実に寄与するよう、研究科のFD委員会をはじめとする各委員会との連携を重視した。

### Ⅲ. 教育プログラムの実施結果

#### 1. 教育プログラムの実施による大学院教育の改善・充実について

##### (1) 教育プログラムの実施計画が着実に実施され、大学院教育の改善・充実に貢献したか

前述のように、申請書には5項目の実施項目を記載した。教育プログラムは、必要に応じて見直しを行いながら進めた。当初の計画では具体化していなかった企画も含まれている。各実施項目の詳細を以下に示す。

##### ① 大学院生の国際化

#### 1a 海外との国際共同大学院プログラム：サマースクールへの派遣・開催

STINT (Swedish Foundation for International Cooperation in Research and Higher Education) のプログラムを軸とする国際共同大学院事業が、首都大学東京、イエテボリ大学、ソウル国立大学、エディンバラ大学の4大学の参加によって始まり、2007年8月のイエテボリ大学での第1回サマースクール(物理・分子物質化学から4名が参加)を受け、2008年7月17日(木)から7月26日(土)にかけてソウル国立大学の主催で第2回目のサマースクールが開催された。物理学専攻から5名、分子物質化学専攻から2名の計7名が参加し、本学教員からは分子物質化学専攻の阿知波教授が参加した。また、スウェーデンからは8名、韓国から13名の大学院生が参加した。そして、2009年6月29日-7月10日の2週間にわたって第3回STINTサマースクール(SS 09)が本学で開催された。参加した大学院生の構成は、イエテボリ大学7名、エディンバラ大学2名、ソウル国立大学6名、首都大8名(物理4名(内1名は留学生)、化学4名)であった。以下に、首都大学東京が主催した第3回STINTサマースクールについて詳細を記す。

サマースクール期間中は日曜を除く毎日、講義や実験・実習、大学院生による研究発表などが行われた。首都大からは正規の参加者以外にも、各講義の聴講生(33名)や、ポスターの追加発表者(7名)、実験のTA(10名)として、多くの大学院生が参加した。

- **講義**：内外から招聘した5名の著名研究者に、それぞれ1コマ90分、3コマの講義を行っていただいた。内容はナノ科学(講義A、E)、原子分子(講義B)、環境科学(講義C)、宇宙科学(講義D)と幅広い領域にわたっている。さらに公開講座として、日経サイエンスの古田先生に量子コンピュータの歴史をお話しいただいた。
- **実験・実習**：参加者を6グループに分けて実験・実習を行った。10研究室(分子物質化学5、物理4、分子応用化学1)から、各専門分野における基礎的なテーマが準備され、各グループはそのうち4テーマを受講した。グループごとにレポート提出が義務付けられており、内容に不備がある場合は書き直しが要求された。参加者にとってははかなりの負担であったものの、レポート作成を通じてグループのコミュニケーションが活発になり、結束が高まるという効果もあった。



写真1 サマースクール講義風景



写真2 サマースクール実験・実習風景

- **研究発表**：参加者自身の研究について口頭発表(講演 10 分、質疑応答 10 分)を行った。首都大生を含め、講演はよく準備されていた。質疑応答の時間は長めに設定したが、予想以上に活発な議論があり、制限時間を超過するケースが多かった。質疑に関してはイエテボリ大メンバーの積極性が目立った。講義や口頭発表では発言を躊躇していた首都大メンバーも、ポスターセッションでは積極的に議論に加わっていた。
- **その他**：参加者の交流と日本文化の紹介を目的として、茶会やエクスカージョン、懇親会が開催された。院生による自主的な交流事業も精力的に行われたようである。

STINT サマースクールの特徴は約 2 週間におよぶ長丁場であり、また実験・実習プログラムを含むため、ホスト校の負担はかなり大きい。今回の SS09 も関係者は準備段階からかなりの時間を費やしたが、負担に値する成果は十分にあった。特に 3 年間継続した意義は大きく、例えば経験者が身近に居ることは他の日本人学生に安心感を与えたようである。今回、参加者はもちろんの事、英語による実験・実習の企画・担当をした大学院生等、それ以外にも多数の学生が何らかの形で SS 09 にかかわり、中身の濃い国際経験を積む機会が得られたことは非常に大きな成果と考えられよう。STINT プログラムは 2010年が最終年にあたるが、各国のメンバーはサマースクールの継続に向けて努力することで合意している。

SS09 は大学院 GP のメンバーである物理学専攻と分子物質化学の緊密な連携のもとに運営された。専攻をまたいだ事業を進めるにあたっては、イニシアティブプログラムから継続的に進められてきた連携事業の経験が生かされている。また今回は大学院 GP 他の枠組みを超え、他研究科の分子応用化学のメンバーにも参加していただいた。これを機により大きな連携事業へと発展することを期待したい。

#### 1b 日韓セミナーの開催

“TMU/SNU Joint Seminar on Nano-Science and Related Topics” という題目で 2008 年 2 月 4-5 日の両日、8 号館大会議室（口頭発表）および交流スペース（ポスター発表）で開催した。ソウル国立大学から教員 4 名、大学院生 7 名、イエテボリ大学から教員 1 名、大学院生 1 名が参加し、2 日間のセミナーには 134 名が参加した。講演ではナノ科学が関わる幅広い分野における、実験、理論双方の最先端の研究が、分野外の院生や研究者にも理解できるよう配慮しつつ紹介され、活発な質疑応答がなされた。ポスターセッションでは、今回初めて自分の研究を英語で説明する経験をした大学院生も多く、貴重な経験になった。また物理と化学の学生が互いに研究交流をする良い機会となった。シンポジウムや懇親会を通じて、サマースクールに参加した大学院生が両国をつなぐ役割を良く果たしていた。3 大学の大学院生の有志はこの機会にさらに親交を深めたようであり、今後、長期にわたって SNU との人的交流が継続していくことが期待される。

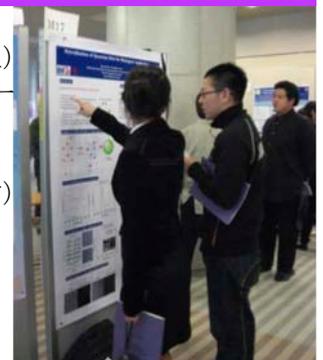
#### 1c 大学院生国際会議派遣制度:他大学に先駆けた制度の充実

大学院イニシアティブを引き継いで大学院生派遣事業を実施した。研修のための派遣と合わせて 3 年間にわたり合計 7 回募集を行い、国際会議 23 件、国内会議 8 件、国外研修 5 件、国内研修 2 件の合計 38 件を採択した。選考小委員会を設けて、物理、化学の同数の教員が審査した。研修のための派遣と合わせて、1 年間に 4-7 月、8-11 月、12-3 月の 3 期に分けて募集した。会議派遣の終了後 1 ヶ月以内に報告書を提出

TMU/SNU Joint Seminar on Nano-Science and Related Topics	
February 4, Mon & 5, Tue, 2008, Building 8th, TMU	
Lectures : Meeting room 212	
Poster session of TMU/SNU students : 1F Communication space	
<b>4th, Mon.</b>	<b>5th, Tue.</b>
8:30-9:40: Opening: T. Okumura (Dean of GS of Sci. & Eng.)	8:30-10:00: L. Martin (University College London)
9:40-10:30: Y.W. Park (TMU)	10:00-10:30: W. Fujita (TMU)
10:30-10:45: Tea break	10:30-10:45: Tea break
10:45-11:35: Y. Aoki (TMU)	10:45-11:30: Y.J. Park (SNU)
11:35-12:10: K. Hansen (Göteborg University)	11:30-12:10: M. Suhara (TMU)
12:10-12:30: Lunch	12:15-12:30: Lunch
13:30-14:00: Poster session	13:30-14:00: Poster session
14:00-15:10: Tea break	14:00-15:10: Tea break
15:10-15:55: A. Shudo (TMU)	15:10-15:45: S.H. Lee (SNU)
15:55-16:40: B. Kahng (SNU)	15:55-16:40: Y. Achiba (TMU)
	16:40-16:50: Closing: Y. Okabe (Prof. L of SNU)

写真 3 (上)  
日韓セミナー  
ポスター

写真 4 (右)  
ポスター  
発表風景



し、大学院 GP の Web ページ (<http://www.phys.metro-u.ac.jp/spigse/GP/>) に公表した。多くの大学院生にとって、初めての海外における英語による国際会議発表は、研究における英語の重要性と、国外の研究者とのコミュニケーションの楽しさをしっかりと刻み付けてくれたと期待できよう。

#### 1d 科学英語講義の拡充: プレゼンテーション実習、共通講義化

2008年1月10日、21日に科学英語講義を開講。講師は2005年1月に引き続いて小野義正氏（東京大学工学系研究科特任教授）をお願いした。講義内容は1日目が「科学英語論文の書き方」、2日目が「英語プレゼンテーション技法」で、20名以上が参加した。

#### 1e 海外インターンシップ入門

理工学研究科研究推進室との共催で実施した。第1回は、2008年11月9日-17日の9日間、サンフランシスコ近郊のシリコンバレーにある大学・企業を訪問し、そこで研究する（働く）日本人との交流により、海外で研究する（働く）ことの意味を肌で感じ、国際的な視野を広げることを目的とした『海外インターンシップ入門』を開催した。参加者は応募者20名から申請書により15名が選抜された（物理・分子物質化学から8名）。実際には、スタンフォード大学、サラダコスモ USA、カルビーアメリカ、NUMMI（トヨタ・GM、NUMMI 合弁会社）、Google 本社、エイムズ研究所、インテル博物館、富士通アメリカなどの大学・



写真5 海外インターンシップのスナップ

研究所・企業を訪問した。最初に訪れたスタンフォード大学では、同じ大学院生として研究する日本人学生たちの高い motivation と研究意欲に圧倒され、大いに心に感じる所があったようである。帰国後には参加した学生達による連携が生まれ、定期的に研究報告会を開催するというような自主的な活動が行われている。Google 本社の解放的な雰囲気を目の当たりにし、海外進出している日本企業で働く人々との交流で、海外で働くことの敷居が少しは低くなったようである。2008年12月11日に報告会が行われた。

第2回は、2009年11月15日-23日の9日間に開催した。参加者は11名（物理・分子物質化学から9名+他専攻2名）と付添3名で、訪問先はスタンフォード大学、UCバークレー校、The Tech Museum of Innovation、Yahoo Inc.、富士通アメリカ、帝人ファーマ、サラダコスモ USA、カルビーアメリカ、月桂冠、キッコーマンなどの大学・博物館・企業であった。最初に訪れたスタンフォード大学では、参加学生が事前に大学の研究者に連絡を取り研究室を訪問する“突撃訪問”を企画したが、学生にとって非常に良い経験となった。また、UCバークレー校では日本からの留学生たちとの交流会もあり、外国で学び研究することが特別なことではないという認識を得たようである。帰国後の12月5日には今回参加した学生を中心に、昨年度の参加学生なども含めた事後研修会を伊豆・伊東で開催した。研修会後には『海外インターンシップ入門』を起点とした院生・学生による定期的な研究交流会が開催され、専門分野・世代を超えた連携が理工学研究科内に構築されつつあり、本研修で学んだ自ら働きかけることの重要性を実践しているようである。

#### 1f ワシントン大学語学研修

2008年2月17日-3月17日にかけてシアトルのワシントン大学で実施した。物理学専攻4名、分子物質化学専攻2名の大学院生が参加し、英語のプレゼンテーション技術を高めることを目的として英語の研修授業が行われた。参加者は自分の研究内容を中心に制作したプレゼンテーション資料を用意していき、それを改善しながら発表練習を重ね、正しい文法、発音、表現方法を学んだ。これをもとに、最終的なプレゼンテーション

を行って研修の締めくくりとした。参加者は、プレゼンテーションの技術を学んだだけでなく、英語でコミュニケーションし、相手に物事を伝えるには何が必要かを体で学ぶことができたと報告している。滞在先のホストファミリーとも交流を深めることができ、参加者全員にとってきわめて有意義な体験となった。

#### 1g Research Discussion System

2008年1月21日-2月8日にかけて新進気鋭の Lee Martin 氏 (Nottingham Trent University, Department of Science and Technology 講師) が来日し、大学院生と研究に関する英語での議論や論文作成指導等を行ってもらった。期間中に3回、物理・化学共通講義として実践的科学英語セミナーと実習を開催し、大学院生が10分程度で現在行っている研究に関して発表し、参加者で英語による質疑討論を行い、英語での議論に触れる機会を提供するとともに、滞在期間中、居室で大学院生の論文作成に関する相談に対応していただいた。

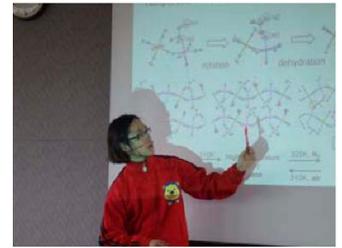


写真6 語学研修におけるプレゼン練習風景

#### 1h 外国人講師による講演会の開催

大学院GPの主催で以下の2回の大学院生向けの講演会を開催した。

- 日時：2008年4月30日  
講師：Dr. Neil Robertson (Senior Lecturer) エディンバラ大学  
題目：“New Dyes for Dye-Sensitized Solar Cells”  
講師は STINT の共同大学院の協力校でもあるエディンバラ大学の教員であり、来日された機会を利用して、研究成果について講演していただいた。
- 日時：2008年12月22日  
講師：Meng Zhao (ペンシルベニア州立大学大学院)、村中友子 (サックレー原研博士研究員)  
題目：アメリカおよびフランスの大学院生活について  
講師はお二人とも本学の卒業生または大学院修了生で、海外の大学院へ進学している。海外へ進学する手続き、海外で勉強する意義、さらに研究生活の状況について紹介していただいた。

### ② 大学院生の自立的企画力の養成

#### 2a 大学院生による研究テーマ提案制度

大学院生提案型研究費の制度により、初年度は、半年間(9月-3月)を研究対象期間として募集を行った。申請数がイニシアティブの時と比べて大幅に増加し、56件もの申請があった。選考は小委員会を設け、物理、化学の同数の教員(計6名)が各申請を審査し、専攻長以外の審査委員は毎回入れ替わる。申請数を考慮し、1件あたりの採択額を調整することにより、より多くの提案を採択する方針をとった。支給額は評価結果に応じて、1件あたり30-15万円とした。採択件数は31で、総支出額は670万円となった。研究期間の終了時に研究報告書の提出を課し、大学院GPのWebページに公表した。

二年度目以降も本制度を継続して実施した。物理・分子物質化学両専攻からの総申請件数は、3年間で310件に及び、両専攻の全在籍大学院生数の約2倍に相当する。その内で、採択された申請数は148件で、採択

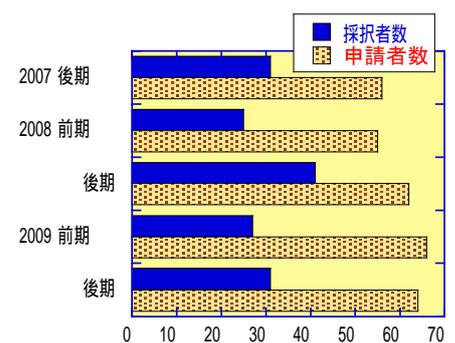


図3 大学院生提案型研究制度の申請者数と採択数。

率は 48 %であった。すなわち、全学生が 3 年間で平均 2 回ずつ申請書を書き、平均的に 1 回採択されたことになる。全期間を通じて見ると、配分研究費額は 7-30 万円程度であり、研究費の額ではなく、自ら申請書を書き、審査・評価を受けるという、多くの学生にとって初めての体験となる点に価値があると考えられる。

審査は、申請用紙に添付された「他分野の人にもわかりやすい」などの幾つかの審査基準に基づいて実施された。審査員からは、全体的に、徐々に記載内容が良くなってきたとの意見も出された。また、審査結果が優秀である(全審査委員から満点)院生の氏名を Web ページに公開し、申請者を鼓舞する試みも行った。更に、申請書に対する審査委員のコメントを申請者の指導教員にフィードバックし、院生の指導に役立ててもらった。

## 2b 中・高校生向け講座における企画

科研費の成果を一般に伝える日本学術振興会の「ひらめき☆ときめきサイエンス」の企画において、大学院生の自立性を育むように主体的な役割を担ってもらった。

平成 20 年度は、2008年11月2日に「ひらめき☆ときめきサイエンス：光で探るミクロな分子世界」を開催した。中高生 18 名が参加。電磁波としての光の基本的な性質や、レーザーの基本的な仕組みを理解し、大学が行っている光を用いた研究の一端を理解してもらうことを目指した。午前中は 4 件の講演を行い、参加者は大学院生とともに昼食をとった後、全体が学年別に 3 班に分かれ、分子の発光スペクトルやレーザーに関する実験を体験した。最後に光に関するクイズを行い、「未来博士号」の授与を行った。物理学専攻と分子物質化学専攻の大学院生が、講義の内容の理解を助ける、体験実験の企画を練る、大学の研究の様子を説明するなど、いろいろな役割を果たした。

平成 21 年度は、「対称性とその破れ — 自然における美の形—」を 2009年11月1日に開催した。中高生 32 名が参加。自然界における対称性とその破れの基本的な性質について学び、物理学・化学の中の対称性に関連する分野で使用される実験の基本的な仕組みを理解するなどのことを通して、大学が行なっている研究の一端に触れてもらうことを目指した。午前中は 3 件の講演を行い、参加者は大学院生とともに昼食をとった後、全体が 4 班に分かれ、素粒子、磁石と超伝導、構造異性体などの実験を体験した。この年度でも、実験終了後、各トピックスに関するクイズを行い、大学院生が主体的にいろいろな役割を果たした。

## 2c TAの拡充

学部の演習、実験科目の指導補助としてTAを採用した。本学のTA制度は博士後期課程に限られていたので、新たにイニシアティブ事業の際にTAの制度を整備し、博士前期課程の院生も採用できるようにした。その後、理工学研究科のTA制度として、博士前期課程の院生もTAができるように改正されてきた。

3 年間で、物理 27 名、分子物質化学 88 名の延べ 107 名の大学院生をTAとして採用した。主に、学部学生の実験、演習の補助を行った。

また、夏休みに毎年実施している高校生向けのオープンクラスの実施補助として院生をTAとして採用した。また、中・高校生向けの「ひらめき☆ときめきサイエンス」の実施補助として院生をTAとして採用した。

## 2d RA制度の実施

大学院博士後期課程学生の研究活動支援の一環として、平成 20 年度よりリサーチ・アシスタント (RA) 制度を開始した。この制度は、個別課題の研究費を支援する提案型研究費や、国内外の会議への派遣とは異なり、学生の研究活動を RA としての雇用により支援する点に特色がある。各年度の募集枠を 12 名(物理、分子物質化学各 6 名)とし、前期(5 - 9 月)及び後期(10 月 - 2 月)の 2 回にわけて募集し、各年度に約 500 万円を支出した。応募者はこれまでの研究状況・業績および研究計画をまとめた採用計画書および指導教員の推薦書を提出し、各専攻(連携のため他専攻からの 1 名を含む)審査委員会で審査を行って採択した。また、

採用者は各期の終了後、成果報告書を提出することが求められる。本制度は予算額からも研究の部分的な補助であるため、学生には日本学術振興会（JSPS）特別研究員への応募を奨励している。このため、採用計画書・推薦書は特別研究員の応募様式になっており、今後 JSPS への応募のための準備となるように配慮した。なお、本制度によって学生は特任教員として大学に採用されるが、学生の身分との制度上のすりあわせが今後改善を要する点として残されている。

### ③ 企業および社会と連携した大学院教育

#### 3a 外国を含む外部機関での研修の推進

国際会議派遣制度と合わせて、各年度に 3～4 回の募集を行い、採択数/申請数の総数は、10/13 で、その内、国外研修が 9 件であった。国際会議と同様、派遣の終了後 1ヶ月以内に報告を提出し、大学院 GP の Web ページに公表した。

#### 3b 連携大学院制度の拡充

産総研(物理、分子物質化学)、都環境科学研(分子物質化学)に加え、平成 19 年度に JAXA 宇宙科学研究本部(物理)との協定が正式に発足した。物理学専攻の宇宙物理学関連分野の学生を、宇宙研の先生に指導教員として見ていただくことが可能になった。平成 21 年度には国立がんセンター研究所とも連携大学院協定を締結し、連携大学院制度を拡充した。

#### 3c キャリアセミナーの開催（理工学研究科研究推進室と共催）

##### ● 企業・教員タイアップセミナー

キャリアセミナー「企業における博士号取得者の可能性と活躍の場」を理工学研究科研究推進室との共催で 2008 年 2 月 18 日に開催した。参加者は 56 名と大学院生、教員の関心の高さが伺われた。博士後期課程への進学希望者の減少は、アカデミックポストや企業への就職が困難であることが原因と考えられるが、博士後期課程修了後、経験を生かし様々な分野で活躍されている人も多い。本セミナーでは、(株)リバネスの丸幸弘氏に、博士後期課程で如何に学び、会社設立の過程で博士の学位がどう役立ったかを話していただき、引き続き、同氏および 4 名の社会人の方々に、パネル・ディスカッションの形で、博士取得後の就職活動、職場での博士修了者の強み、最近の就職状況などについて話していただいた。社会で活躍している方から具体的な話を聞くことができ、参加者の満足度は極めて高かった。

##### ● 『海外インターンシップ入門』の事前研修会

2008 年 11 月に開催される『第 1 回海外インターンシップ入門』の事前研修会を兼ねて、2008 年 10 月 24 日に「海外で働くということ」というテーマで第 2 回目のキャリアセミナーを開催した。アップルコンピューター株式会社など海外の会社で活躍され、シリコンバレーで起業の経験のある外村仁氏を講師に招き、『海外で働く厳しさと魅力』という演題で、海外で働くことの意味とその心構えなどの話をしていただいた。通常の大学院授業では聞けない非常に魅力的な講演で、アンケートの結果をみても参加した学生達の満足度は非常に高いものであった。尚、参加者は 37 名（内大学院生 28 名）。

2009 年 10 月 5 日に『第 2 回海外インターンシップ入門』の事前研修会を兼ねた第 3 回のキャリアセミナーを開催し、理工学研究科の大学院生 35 名が参加した。題名と講演者は以下の通りである。

- ・ 題名：「アメリカにおける WEB マーケティング」

講演者：宮地洋一郎、

- ・ 題名：「海外で働く厳しさと魅力」

講演者:外村仁 (General Partner, First Compass Group, Co-founder of Generic Media, Inc.)

#### ④ 専攻を越えた幅広い教育の実施

##### 4a 2 専攻横断型プログラムの拡充

共通講義の充実化をはかって来た。物理学・分子物質化学の両専攻にまたがる大学院共通講義として、2007年度が 9 講義、2008 年度 14 講義、2009 年度は 11 講義が開講された。

##### 4b 相互アドバイザー制度

修士論文審査や博士論文審査において、物理学・分子物質化学両専攻の教員が互いに審査にあたった。修士論文審査については、2007-2009 年度に両専攻であわせて 195 名の大学院生の審査が行われたが、延べ 16 名の他専攻の教員が審査委員に加わり、また連携大学院の客員教員を含めて外部機関の 14 名の委員が審査に加わった。博士論文については、3 年間に両専攻で 32 名の博士論文審査が行われたが、他専攻 5 名、外部機関 17 名の委員が審査に加わった。このように多くの教員が他専攻の審査に参加したが、審査会の流儀が異なることから互いに学ぶことが多かった。

#### ⑤ 教育体制の一層の体系化

##### 5a FD活動の推進：アンケート、大学院講義改善のプロセスの標準化

「講義を楽しむ」と題して、理工学研究科教員対象の学部・大学院 FD 講演会を、2008年3月10日(月)に開催した。2 人の講師を招聘した。東海大学理学部化学科・関根嘉香氏には、『わかる授業-板書・口述、時々脱線』と題して、学生の立場にたった授業予習、板書の仕方、学生への質問の工夫など、細かい所まで配慮の行き届いた取り組みを伺った後、実際の様子を模擬授業として実施していただいた。北海道大学理学院物理学専攻・鈴木久男氏には、『授業応答システム”クリッカー”による能動的学習授業：教員中心の授業から学生中心の授業への改革』と題して、米国のいくつかの大学で取り入れられているクリッカーシステム（参加学生に各自ボタンを配布し、授業中に講師が学生の応答を即座に知ることができる機構）を用いた授業の様子を紹介していただいた。講演会後のアンケートの結果も好評で、このような企画を続けていくことが期待される。

2009 年 2 月 20 日 (金) に第 2 回目の FD 講演会を開催した。東工大、赤堀侃司先生に「効果的な教授法-私の体験から」と題して、米国や日本の大規模教室での講義体験をもとに、効果的で学生の興味をひきつける講義方法について講演していただいた。出席調査や質問に携帯電話を活用する方法や、学生の主体的参加による実習授業の活発化、動画や写真の活用、インターネットの利用など、さまざまな実例を基に効果的な授業を行うための具体的方法が紹介され、大学で教える側の人間にとってきわめて有意義な講演であった。

##### 5b 研究者倫理の教育指導：科学倫理に関する共通講義・セミナーの開催

科学倫理セミナーを、2008 年 1 月 18 日 (金) に開催した。科学倫理、さらに科学と社会・企業との関係などを、実際に研究活動を始めたばかりの若い大学院生を対象に、講演や議論を通して考えることを目的としたものである。現代の文明は科学技術によって支えられており、科学技術は多くのメリットをもたらすと共に、人間と社会の諸問題の解決に役立つものと見られている。しかし、強い影響力を持ち、グローバル化する可能性のある科学技術にはヒューマン・セキュリティを脅かすデメリットが伴うことも明白になってきており、社会との関係に着目しながら科学技術の研究開発はどうあるべきかを考えることをセミナーの趣旨とした。講師には、科学倫理に関しての活動や著作で著名な、石黒武彦氏（同志社大学大学院・総合政策科学研究科・教授）、および池内了氏（総合研究大学院大学・先端科学研究科・教授）のお二方をお招きした。石黒武彦氏には「科

学者の倫理と技術者の倫理」と題し、最近の論文ねつ造の話を含んだ社会と科学のあり方を問う話を伺ったのち、池内氏には「科学研究の楽しみと科学者の 3 つの責任」として、科学の多様な側面と実際に科学者としての振る舞いに関して話していただいた。引き続き、本学の分子物質化学専攻・海老原充氏、および物理学専攻・住吉孝行氏も交えての、パネル・ディスカッション形式の議論を行った。当日は会場がほぼ満席となる盛況であり、主に大学院生からの活発な質疑があり、これを中心とした応答や議論で活気あるセミナーとなった。

2008 年度前期の集中講義として、科学倫理特別講義を開講した。科学倫理セミナーでお招きした同志社大学・石黒氏に引き続き講師をお願いした。授業は 4/23(水) と 4/24(木) の 2 日間 にかけて行われ、初日には、科学論、社会のための科学、科学者の科学観、サイエンスウォーズ、科学批判科学の倫理、科学者の倫理(倫理とは、科学における倫理、科学者のエトス、科学者の倫理)といった内容の講義に加えて、「NHK ドキュメンタリービデオ：史上空前の論文捏造」を受講者が鑑賞した。翌日は、研究上の不正行為、行動規範、告発、さらに専門職と倫理、技術者の倫理、企業の倫理といった内容の講義ののち、総合討論で締めくくった。授業の課題レポートとして、NHK ドキュメンタリーに関するレポートが課された。提出されたレポートに対しても、懇切丁寧な講評をいただいた。

## 2. 教育プログラムの成果について

### (1) 教育プログラムの実施により成果が得られたか

本プログラムにおいては申請書で提案した 5 項目をすべて実施して大学院教育の改革に努め、成果を上げて来たと考えているが、中でも数多くの事業を実施してきた①の国際化は、大学院生の動向に強い影響を与えてきた。大学院生の国際化の一指標である国際会議発表件数で見ると、H15-16 年の 20 件弱であったのに対し、H17-21 年の間は 30 数件で一定している。これは、H17-18 年のイニシアティブ事業において国際会議発表が飛躍的に増加し、H19-21 年の本プログラムで引き続き維持していることが分かる。また、本プログラムの「海外語学研修」や「海外インターンシップ入門」では、生まれ育った環境とはかけ離れた外国における経験を積んだ大学院生の中から、自分の研究分野以外で活躍する学生や研究者とのコミュニケーションに興味を抱く学生が現れてきた。第 1 回海外インターンシップの終了後、大学院生独自の自主的な「異分野交流会」をこれまでに 4 回開催して来ている。その中で、分野の異なる学生同士で互いに自分の研究の面白さを紹介し合う活動を続けている。このような活動から新たな視点の研究が芽生えることや、長い研究人生において重要な人的資産の種を蒔くことを期待して支援を続けている。

また、②の自立的企画力の養成の中で、提案型研究費の申請を通じて、わかりやすく自分の研究を説明する能力の向上に力を入れてきた。博士後期課程の学生には、学振の DC 特別研究員の応募を強く奨励してきたが、平成 18 年度 1 名、平成 19 年度 2 名、平成 20 年度 5 名、平成 21 年度 3 名、平成 22 年度 6 名と DC 特別研究員の採択人数は確実に増加してきている。平成 21 年度には、他に JST-RA の 2 名の採用もある。これは、大学院 GP の成果であると言える。TA や RA は、その教育経験のもたらす大学院生の理解を深化させる効果は勿論のこと、昨今の厳しい経済状況の中で貴重な経済的支援となった。全学的にも、平成 21 年度より、博士後期課程学生を対象とした大学院生特別研究奨励金の制度が開始されることになったが、本大学院 GP による大学院生支援の成果が、制度整備に結びついたと言える。

大学院生の志願者について言うと、前期課程の志願者数は継続的に数倍の倍率を保っているが、後期課程進学者数は、数年前に減少傾向となり、平成 20 年度には両専攻で 5 名にまで落ち込んだ。しかし、その後回復基調(平成 21 年度入学：13 名、平成 22 年度入学：13 名)をたどっており、本プログラムの成果が現れていると考えられる。また、本プログラムにより多くの大学院生に国際会議で発表する機会が増加したことは、博

士前期課程の学生にとっても、外国における研究発表を通じ、研究の楽しさを感じさせる要因になっており、後期課程に進む動機付けの切っ掛けを与えると感じている。

### 3. 今後の教育プログラムの改善・充実のための方策と具体的な計画

#### (1) 実施状況・成果を踏まえた今後の課題が把握され、改善・充実のための方策や支援期間終了後の具体的な計画が示されているか

3年間のプログラムの中で、5項目の実施項目のすべてについて取組んできた。個々の内容については実施の過程でやってみてわかったことについて修正を加えながら事業を推進してきた。

海外研修は大学院生、特に博士後期課程の院生にとっては有効であるが、個別に研修先を探すのでは持続性がむずかしく、必修化を実現するのはなかなかむずかしい。この観点から、海外の研究機関と恒常的に共同して大学院生教育にあたれる可能性を探っていたが、スウェーデンとの共同プログラムがその一つとして動き出し、多くの具体的な実績をあげることが可能になった。今後の課題として、このSTINT 共同プログラムや海外インターンシップ入門などを過渡的事业ではなく、経常的な事業として定着させる方策を検討する必要がある。

大学院の教育体系に関し、物理化学特別講義の設置、両専攻にまたがる学位論文審査の推進などを実施した。博士前期課程における中間の研究報告書の提出、博士後期課程における中間審査の制度などの履修プロセスを検討し、分子物質化学専攻では中間審査を必須とするように制度化したが、さらに体系的に実施する検討を進める必要がある。FD活動も研究科全体として開始しているが、学部教育のFD活動に比べると遅れている。これは残した課題であり、現在見直しを行っている。

大学の自己点検評価として、理工学研究科では平成21年9月に外部評価を実施したが、その中で、大学院GPの活動について高い評価を得た。また、平成22年度に大学評価・学位授与機構による認証評価を実施する予定で、そのための自己評価書の中でも大学院GPを高く取り上げている。

本事業は、2年度目の終了時に東京理科大学の福山秀敏教授に、最終年度末には電気通信大学の岩澤康裕教授に外部評価委員をお願いした。各項目についてそれぞれかなり良い評価をいただいた。その上で、さらに発展させるために「研究の先端における教育」が重要であることを指摘された。高いレベルの研究が行われていることが、大学院生の教育には一番である。物理学専攻、分子物質化学専攻は、両専攻間の共同研究も含めて優れた研究実績をあげてきているが、研究面における一層の連携をはかりたい。

### 4. 社会への情報提供

#### (1) 教育プログラムの内容、経過、成果等が大学のホームページ・刊行物・カンファレンスなどを通じて多様な方法により積極的に公表されたか

本教育プログラムは以下に示す様にホームページを始め、さまざまな形で社会への情報提供に努めている。

#### 4a ホームページによる情報発信

「大学院教育改革支援プログラム」のホームページを作り、教育プログラムの内容、大学院特別講義の案内、STINT 国際合同大学院教育プログラム、大学院生会議派遣制度や提案型研究費の公募案内、採択課題一覧、各大学院生の成果報告書などを随時ホームページに掲載し、一般に広く公開している。また、平成21年6月29日から7月10日にかけて開催したSTINT 国際サマースクールのホームページを独立に設けた。

#### 4b パンフレット作成

「大学院教育改革支援プログラム」の紹介をすると共に、物理学専攻、分子物質化学専攻の大学院および学部の教育の概略、研究の紹介、教職員一覧などを含んだパンフレットを作成した。海外における研修成果と大

学院生の提案型研究による成果を大学院生が紹介している。また、STINTサマースクールや海外語学研修、海外インターンシップ入門等の紹介記事も載せている。大学院および学部への入学の関心のある大学生、高校生などに配布した。

また、2回の「海外インターンシップ入門」は大学院生への啓発効果が顕著であり、他大学への広がりも見られる中、広く広報をする目的で「海外インターンシップ入門」と本大学院教育改革支援プログラム「物理と化学に立脚し、自立する国際的若手育成」のパンフレットも作成し、配布した。

#### 4c 事業報告書の作成

本文（H19-20年中間報告書：74ページ、H19-21年最終報告書：152ページ）、別冊（I（H19-20年度）：248ページ、II（H20-21年度）：247ページ）からなる事業報告書を印刷、公表している。3年間の教育プログラムの実施報告、会計報告、各種公募の募集要項、採択者一覧、科学英語講義・実習の大学院生の感想、外部評価委員の評価報告等を含む。別冊は、派遣、提案型研究費などの大学院生の報告書である。この事業報告書は、学内外の関係機関に配布した。

### 5. 大学院教育へ果たした役割及び波及効果と大学による自主的・恒常的な展開

#### (1) 当該大学や今後の我が国の大学院教育へ果たした役割及び期待された波及効果が得られたか

本事業で実施したいくつかの取組は理工学研究科と共同で実施した。FDセミナーは理工学研究科FD委員会、キャリアセミナー、海外インターンシップ入門は理工学研究科研究推進室との共催である。このような形で、研究科全体に大学院の教育改革の試みを広げることを企図した。また、全学的な取組みとしても、平成22年度より、「首都大学東京 教育改革推進事業」という大学独自の特色ある教育の取組を重点的に支援する仕組みが設けられた。これは、「組織的な大学院教育改革推進プログラム」における取組を全学的に報告・宣伝をする中で、大学独自の教育の活性化の取組の重要性が認識されたためである。

「海外インターンシップ入門」については、その成果を広報する中で、他大学（今の所2大学）が興味を示され、平成22年度の共催を検討している。

#### (2) 当該教育プログラムの支援期間終了後の、大学による自主的・恒常的な展開のための措置が示されているか

前述の「首都大学東京 教育改革推進事業」の中で、国の大学教育改革支援事業に採択された取組については、補助期間が終了した当初、その間の成果や課題を踏まえ自主的な取組として発展させていくための支援を、期間を区切って行うとされた。本取組もその一つとして「物質科学における大学院教育の国際化の展開」という課題で採択されることとなった。これは1年間の事業で、また予算規模が500万円と限られているので、大学院生の国際会議派遣による国際化や、中高生向けの企画における大学院生の自立的企画力涵養等の支援を継続、展開を重点的に行う。日・韓・英・スウェーデンの大学院生によるポスター発表会を実施し、優秀ポスター発表の表彰を通じ自らの研究の専門外の人との議論や説明体験を深めることなどを企画している。また、理工学研究科では、平成21年度より、学生教育費の研究科共通部分の中で大学院学術会議派遣経費が一専攻あたり50万円措置されるようになったので、物理学専攻・分子物質化学専攻の「組織的な大学院教育改革推進プログラム」を発展させる取組の中に組込み、募集、審査等を行う。23年度以降については、このような研究科独自の大学院教育改革推進施策の活用で、規模は限られるが、恒常的な取組みとして定着させていく。

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム委員会における評価

## 【総合評価】

- 目的は十分に達成された  
 目的はほぼ達成された  
 目的はある程度達成された  
 目的はあまり達成されていない

## 〔実施（達成）状況に関するコメント〕

国際化、自立的企画力養成、企業および社会との連携、幅の広い人材の育成を目指した教育プログラムが着実に実施され、大学院教育の改善・充実に貢献している。自立的企画力を育てる教育により博士後期課程の学術振興会特別研究員が増加するなどの成果が得られている。外部評価を行い、ある程度改善策は分析されており、中間審査の制度などの改善・充実に図ることにより、今後の発展が期待され、支援期間終了後にすべてを継続するのか、効果的な項目に集中させるのか、より具体的に討議することにより、更なる充実が望まれる。

ホームページ、パンフレットや報告書などにより、教育プログラムの成果は広く社会へ公表されている。

このプログラムの成果に基づき、大学独自の首都大学東京教育改革推進事業が設けられ、大学内への波及効果も期待できる。

支援期間終了後もある程度大学による措置が示されている。

留意事項に対しては十分対応がなされており、また、大学院生の海外派遣や TA、RA などの教育研究経費は効率的・効果的に使用されている。

## （優れた点）

STINT（スウェーデン研究・高等教育国際協力財団）の国際共同大学院プログラムとのタイアップによる組織的な大学院生の海外派遣や、首都大学東京独自のプログラムとして始まった大学院生の国際会議派遣制度が大きく成長したことは、国際化を目指す教育プログラムの成果として高く評価できる。

## （改善を要する点）

物理と化学に立脚する教育目的の明確化による、教育プログラムの更なる整備が望まれる。

また、支援期間終了後にすべてを継続するのか、効果的項目に集中させるのか、より具体的な検討が望まれる。