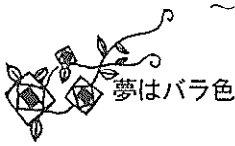


大学院学際横断副専攻プログラムへの取り組み

～ナノサイエンス・ナノテクノロジー高度学際教育研究訓練プログラム～



伊藤 正*

Innovative approach to trans-disciplinary minor programs of graduate education

—Advanced trans-disciplinary graduate and recurrent programs for education,
research and training in the fields of nanoscience and nanotechnology—

Key Words : nanoscience, nanotechnology, trans-disciplinary, education program

1. 副専攻型ナノプログラムの開始

今日の先端学問領域のめざましい発展の多くが、既存学問領域を超えた分野間の融合と協奏による新しい領域の形成という大きな流れの中で生み出されており、専門基盤領域の充実と学際横断領域の導入というバランスの中で、『常に変化していく先端科学技術を息長く担える、広範囲な大学院レベルの学問知識を有する人材をどのように育成すればよいか』、これは大学院大学に与えられた大きな課題です。

大阪大学ではナノサイエンス・ナノテクノロジー分野の研究推進、国際・産学連携、人材育成を組織的かつ戦略的に統括し、全学的な教育研究の推進を図る目的で、平成14年4月にナノサイエンス・ナノテクノロジー研究推進機構(<http://kenkyo.jim.osaka-u.ac.jp/nano/framepage2.html>参照)が設立されました。その活動の中で、当時の城野政弘機構長(副学長)、川合知二企画推進室長(産業科学研究所)を中心とする企画推進室会議において、人材育成計画について2年間にわたる検討と準備を行い、副専攻型のナノサイエンス・ナノテクノロジー教育研究訓練プログラムとして、平成16年度4月より、まず博士前期課

程(修士)プログラムの全学への提供を開始しました。幸い、馬越佑吉現機構長(理事、副学長(研究推進担当))の御尽力により、同年7月より文部科学省科学技術振興調整費新興分野人材養成プロジェクト「ナノ高度学際教育研究訓練プログラム」(5年間)が、大学院と再教育を抱き合わせた全国初のナノプログラムとして採択された結果、同年10月より社会人再教育と博士後期課程のプログラムが順次整備され、17年度からは全てのプログラムが動き始めています。ここでは、ナノ高度学際教育研究訓練プログラム(以下、ナノプログラムと呼びます)について、その必要性、実施内容の概略、今後の方向性について順次ご紹介します。

2. ナノ分野の人材育成になぜ副専攻型が必要か

ナノサイエンス・ナノテクノロジーは、あらゆる自然科学技術の根幹をなす要素科学技術の可能性を秘めているため、様々な分野の基盤研究の上に立って、学際・萌芽的な基礎研究と実用化をにらんだ応用研究との相乗効果を促進させ、未来の新しい学問領域・産業領域を次々と創出する原動力となるものと期待されています。従って、その学問の目標や必要な既存学問領域は極めて幅広く、かつ次々と変化していきますので、現時点では基盤教育を含めて限られた固定カリキュラムで専門教育を行うことは効果的でないと考えられます。その持続的な発展のためには、部局単位の枠を超えた大学全体としての組織的取り組みとして、長期的な視野に立って、基盤教育研究の主専攻に対する副専攻の形で、専門外のナノ分野への関心、理解と応用力の醸成、ナノの基本技術の修得など、分野融合による次世代を担う若



* Tadashi ITOH
1946年9月生
1974年大阪大学大学院基礎工学研究科
博士課程修了
現在、大阪大学大学院 基礎工学研究
科、物質創成専攻、未来物質領域、教
授、工博、レーザー光物性、超微粒子
物性
TEL 06-6850-6506
FAX 06-6850-6509
E-Mail itoh@mp.es.osaka-u.ac.jp

手人材育成を大学院部局横断型で実施することが強く望まれます。もちろん、これまでも学生は他専攻、他研究科の前期課程(修士)講義科目を聞くことは可能でしたし、所属研究科の承認を得れば一部を卒業に必要な単位とすることもできましたが、現実には極限られた人数の履修に留まっていた。そのことが、大阪大学には今までなかった、体系化された副専攻としての学際横断プログラムを全学に提供する積極的意義があるわけです。さらに、実践を考えれば、座学だけではなく、最先端機器を用いてナノ物質の設計、作製、構造観察、機能測定等を行う大学院レベルの実習教育・研究訓練も是非必要です。

一方、ナノサイエンス・ナノテクノロジーはこれからの産業界の技術開発の要となるものですから、この分野で指導的立場に立つ人材を産学が一体となって育成することが望まれます。その1つは後期課程(博士)で産学連携の教育訓練と企業での研究インターンシップとをカップルさせた産学リエゾン副専攻プログラムです。もう1つは、企業の若手、中堅研究者・技術者を対象とする社会人再教育プログラムです。これらにより、大学側は院生の企業センスを十分育み、実社会に一層マッチした技術革新の将来を担う高度人材育成を行えますし、企業側はこの種のプログラムを受けた有能な博士修了者のキャリアを評価した形での雇用促進、人材育成連携を通じた大学の教員との新しい結びつきというシナジー効果が生まれます。以下、図1に示す各種プログラムについて具体的内容を御説明します。

大学院修士課程 高度学際教育(実習付)

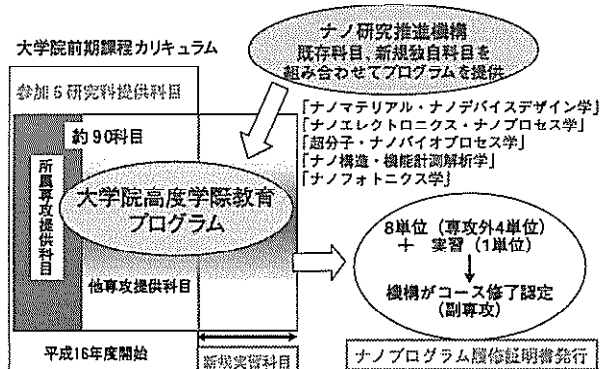


図 2

3. ナノプログラムの特色ある内容と実施状況

1) 博士前期課程(修士)プログラム(図2)

ナノサイエンス・ナノテクノロジー大学院修士レベルのプログラムとして、講義と実習を組み合わせた7つのコースが当初選ばれ、それらを組み合わせ、計算機ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学、ナノエレクトロニクス・ナノプロセス学、超分子・ナノバイオプロセス学、ナノ構造・機能計測解析学(以上、平成16年度より)、ナノフォトニクス学(平成17年度開始)の5つのプログラムが現在走っています。これらは、理学、医学系、薬学、工学、基礎工学、生命機能の6つの大学院研究科で実施されていたナノ分野関係の博士前期課程(修士)既存科目約90科目を取り上げ、5つのプログラムに体系化したものに新規の集中実習科目を付加して提供されています。年度始めに副専攻として履修計画を書いたナノプログラム履修届けを提出し、1年間を目途に選択したプログラム中の科目8単位(学際性重視のために自専攻以外の講義科目4単位以上取得を義務付け)と集中実習を履修すると、修士修了時にナノプログラム履修認定証が交付されます。各部局ごとの承認が得られれば、取得単位の一部を卒業要件単位に組み入れることもできます。このプログラムの狙いは、各部局の教員が持つナノ人材育成に対する力を結集し、学生に部局を跨って講義を聞く機会を積極的に提供し、主専攻では経験できないナノ分野の基本知識・技術を修得させることにあります。このプログラムによって、平成16, 17年度は、理学、工学、基礎工学、生命機能の4研究科院生100名以

ナノ高度学際教育研究訓練プログラム

大学での教育 研究の充実 社会への成果の還元 波及

大学

産業界

1. 高度学際教育(修士)
2. 高度学際萌芽研究訓練(博士)
3. 産学リエゾンPAL教育訓練(博士)
4. 高度基盤科学技術再教育(社会人)

図 1

上が自専攻を超えた教育プログラムに参加しています。昨年9月に実施された夏季集中実習プログラム(3-5日間)では、吹田キャンパス、豊中キャンパスの関連研究室多数の協力により4プログラム、19コースに80名を越える学生が参加し、履修を終えました。初年度にプログラム履修を修了し履修認定資格を得た34名の学生については、申請に応じて就職活動にも活用できるように、副プログラム履修証明書を発行しています。

なお、ナノ実習の共通設備として、平成15年度総長裁量経費で走査電子顕微鏡、プローブ顕微鏡が、平成16年度の振興調整費で透過電子顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡、顕微分光装置、クラスター計算機が整備され、平成17年度には電子線リソグラフ装置が整備される予定です。学内関連研究室での実習と組みあわせて、ナノ構造を設計する、作る、観る、機能を測る、という4つの基本技術を学ぶことが出来ます。

2) 博士後期課程(博士)プログラム(図3, 4)

産学リエゾンPAL教育訓練と高度学際萌芽研究訓練の2つのプログラムからなります。前者は、大学側と企業側双方から指名されたコーディネータ(企業側からは特任教員として参画)が協力して企業側提案による課題を設定し、多分野から1課題当たり数名の院生を募ってプロジェクト指向型学習(PAL: Project Aimed Learning)のための企画・討論・報告・研究インターンシップを含む研究訓練活動を1年間週1回程度の割合で実施するものです。これは、院生が持つ博士研修課題(主専攻)とは別に副専攻として履修するもので、主専攻指導教員の許可を必要とします。このプログラムは、産学が連携して企業における開発研究活動の見識を持つ博士人材の育成を図るもので、院生は従来の企業体験的な短期インターンシップとは異なる開発研究の長期実践活動を体験できるとともに、企業は有能なスキルを持った博士人材を有効に活用しながら育てることが出来る産学連携教育活動としては極めてユニークな取り組みです。与えられる課題は従来の共同研究的なものではなく、もっと基本的、萌芽的なものが取り上げられます。今年度は松下電器産業(株)の「ナノフォームの物性機能探索」、(株)東芝の「MEMS技術を用いた医用センサ・バイオアクチュエータへの応用」がテーマ設定されています。

次に、高度学際萌芽研究訓練は学内から学際萌芽的な課題を協力教員が設定・指導し、異分野専攻からの博士院生を募って、企画討論、自主的研究、報告活動を実施させて、学際萌芽分野のナノ領域研究の統括能力を育成する1年間週1回程度の割合で実施するプログラムで、必要に応じて研究費の配分も受けることが出来ます。修士課程プログラムが院生にとって座学中心の受身的なものであるのに対して、このプログラムは異分野出身の院生同士が出身分野で使われる科学用語や思考のバックグラウンドの違いを克服して、共通の認識を持って研究訓練を体験することにより、ナノのプロジェクトリーダーになりうる素養を身につけることが狙いです。今年度は、「計算機ナノマテリアル・デザイン」、「透過電子顕微鏡によるナノ材料・先端機能性材料のナノ構造解

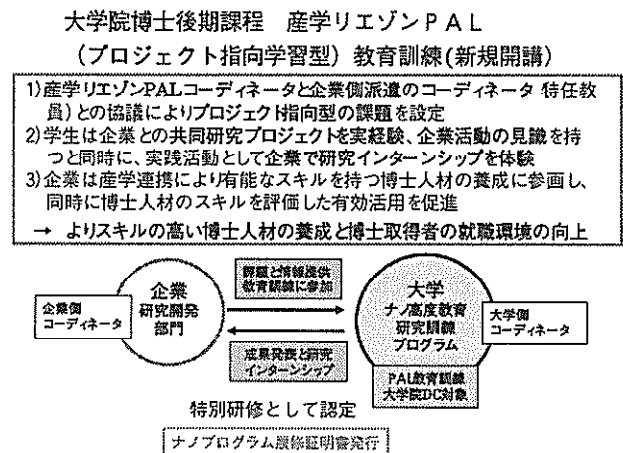


図 3

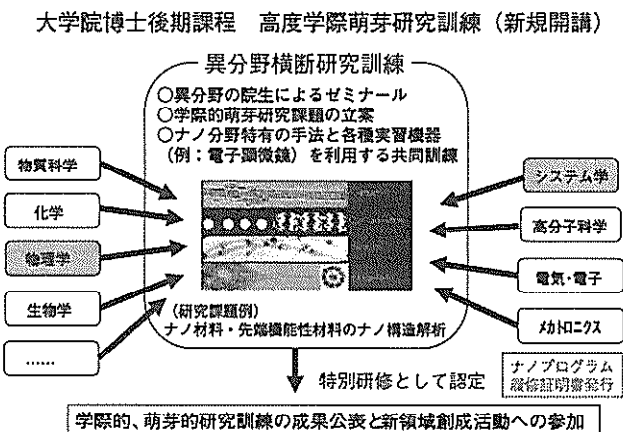


図 4

析」,「誘電体分極反転ナノ構造物質の電子・光物性」の3つのテーマが設定されています。産学リエゾンPAL教育訓練とともに、今年度は10名を越える学生が参加し、6月のキックオフで活動が始まっています。プログラム終了時には特別研修の一部として認定されます。

3) 社会人再教育プログラム(図5)

ナノ分野の研究開発に従事、または将来従事する可能性のある企業の研究者・技術者を対象に、修士課程と同じ5つのコースを設定し、各コース年間30回の新規開講科目(8単位)を夜間講義(毎週月～金曜日の午後6時から9時までの3時間)で実施し、これに集中実習を加えた社会人向けの高度基盤科学技術再教育・実習プログラムです。プロジェクトリーダーとして新産業創成を担える高度研究者・産業人の育成が狙いです。産業界から企業併任特任教員、他大学より非常勤講師を招聘し、多数の学内教員の参加も得て、産業界に期待される講義内容を提供することが目標です。大阪大学中之島センターをキーステーションとしてライブ講義を行うとともに、中之島センターで運用されている遠隔講義システムを通じて、けいはんなプラザ(京阪奈地区)、大阪大学東京オフィス(JR田町駅前キャンパス・イノベーションセンター内)、吹田、豊中両キャンパスの4ヶ所に2画面(講師の姿と講義資料)がライブ中継され、質問や討論を含めて同時双方向受講が可能です。本システムでは、ネットワーク回線とTV会議システムを整備すれば、サテライト教室をさらに増設することも比較的容易です。また、欠席時に自習の便宜

を図るために録画面面のストリーミングをインターネット経由でPC画面上に表示することも可能です。昨年10月入学の1期生と4月入学の2期生を合わせて現在100名を越える社会人が科目等履修生として入学し、受講しています。講義8単位と実習を履修した受講生には履修認定証が授与される予定です。現在、受講料は大阪大学の社会貢献として無料に設定されていますが、振興調整費による支援終了後には、企業の研究者・技術者の社外研修の一環としての役割も含めて、このプログラムを有料で運営していくことも視野に入れています。

以上のナノプログラムについては専用ホームページ上にプログラムの趣旨、科目名、シラバス等の詳細が掲載されていますので、<http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/>を御参照ください。このナノプログラムの今年度の実施体制は、教員として、企業併任特任教授、非常勤講師、専任特任教員を合わせて25名(予定を含む)、学内教員は事業推進者として8部局から24名、協力教員として講義・実習への参加者は延べ200名以上、ナノプログラム事務局職員4名などからなっています。

4. バラ色の副専攻に向けて

本プログラムが発展していくためにはいくつかの問題をクリアしなければなりません。まず、前期課程の高度学際教育プログラムは、その実施により分野を超えて、あるいは研究科を超えて学際科目を履修しようとする学生の新しい動きを引き出しています。しかし、副専攻として確実に成果を挙げるためには今後各人の目的に合ったメニューをよりきめ細かく提供していくことが必要です。次に、後期課程のプログラムについては、魅力的なテーマの提供とともに、主専攻の指導教員の副専攻に対する理解と学生への啓発、受講希望学生への積極的支援と時間的余裕の付与などが強く望まれます。

本プログラムは、文部科学省の科学技術振興調整費新興分野人材養成プロジェクトとして平成16年から5年間の援助を得ています。もちろん、集中実習、ナノラボ、サテライト教室、ナノ事務局の活動を含めて資金なしにはこのような経費の掛かるプログラムは実施できません。それと同時に、赤井久純理学研究科教授(再教育担当)、小川久仁ナノ研究推進機構特任教授(教育・研究コーディネータ担当)を始め

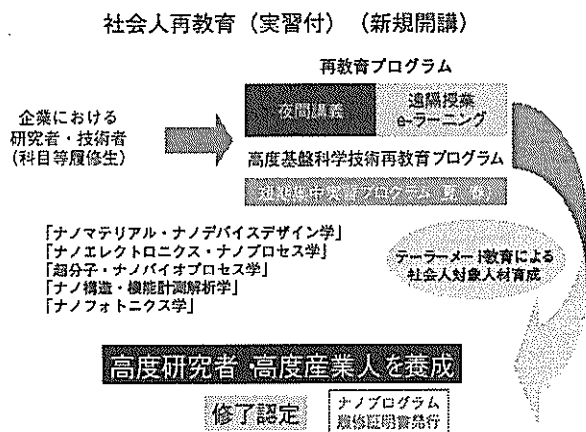


図 5

とする各プログラム担当主査の集まりであるナノプログラム実施委員会メンバー、全学で科目提供、再教育夜間講義、集中実習で指導していただく教員の方々、プログラム実施のための事務機構として研究推進課、学務課、関連研究科教務係、ナノプログラム事務局と事務代行の基礎工学研究科事務部の方々、再教育実施に関しては講義室借用と遠隔講義の外部配信中之島センターおよび東京オフィスを運営する国際公共政策研究科の方々など、馬越副学長(研究推進担当)の指揮の下、学内の延べ200名を超える教職員の理解と貢献の上にこのプログラムは成り立っています。この場をお借りして、この活動にご参加、ご協力いただいている関係者の皆様に心より感謝いたします。同時に、これら関係者の高度人材育成への貢献に対する評価を高めることを強く希望いたします。

さらに、今年度より大学院学際横断プログラムとして臨床医工学融合研究教育センター(<http://www.mei.osaka-u.ac.jp>参照)による教育プログラムも開始されました。今後は、このような部局間にまたがる教育に対して諸手続きの一元化を図り、大学院連

携プログラム、再教育プログラムを大阪大学として一括して提供し、教員登録、科目の提供、学務、経理などを統括する大学院連携機構のような実務機関の整備が必要と思われます。

海外でも学際横断人材育成に関して同様の動きが進んでおり、大阪大学が大学間交流協定を結んでいるドイツ・ルートゥヴィヒ・マクシミリアン大学(ミュンヘン大学)、フランス・パリ第6大学、オランダ・グローニンゲン大学ではナノ関連センターを設立して、異分野の教員が各自の専門分野を持ったまま結集し、主に学際融合基礎分野であるナノサイエンスを中心とした大学院プログラムを通じた教育研究訓練を開始しています。その多くが学際的に部局、専攻を横断する形の副専攻、または学際主専攻として実施されています。今後、これらの大学との連携を通じて、つぼみが膨らみ始めた大阪大学の学際横断副専攻プログラムがグローバルな視点でバラ色の花を咲かせ続けることを願っております。学内外の皆様の一層のご理解とご支援をお願い申し上げます。

