

# 先端研究開発指向の人材育成共同プログラムに関する報告

市原 祥次 (ナノ未来科学研究拠点, 高度人材育成部門)

## A Report on the Advanced Cooperation Program with Industry for Promoting PhD Students

Shoji Ichihara (Advanced Internship Division, Future Nano-materials)

### English Abstract (250 words)

A new research internship program for PhD students, Advanced Cooperation Program with Industry for Promoting PhD Students, started on Oct. 2005. This program is composed of following three steps, preparatory lectures, research internship in industry under cooperation with TUAT, and subsequent special research based on the research experience in industry. This special research is evaluated by university instructors and corporate researchers. In this report, the purpose and contents of this program, outlines of preparatory lectures in 2007, and, digests of remarks on the lectures and research internship in industry are described.

[キーワード：派遣型高度人材育成協同プラン，先端研究開発指向の人材育成共同プログラム，高度人材育成プログラム，博士後期課程，インターンシップ]

### はじめに

文部科学省は平成17年度から“派遣型高度人材育成協同プラン”の公募を行っている。このプロジェクトは、産学連携による高度人材の育成を行うことにより、大学の人材育成機能の充実・強化を図ることを目的としている。選定対象となるのは、産学が一体となって企業の実践的環境下における高度人材育成プログラムを開発し、学生の専門性を発揮できる環境とそのための要件を整備するために、大学と企業が共同してモデルを構築するプロジェクトである。

本学は、平成17年度に、21世紀COE「ナノ未来材料」を基盤として博士後期課程の学生を対象としたインターンシップを提案し採択された。本学のプロジェクト名は“先端研究開発指向の人材育成共同プログラム”であるが、日常的には“高度人材育成プログラム”と呼んでいる。平成17年度採択された中で博士後期課程の学生のみを対象としているのは本学のプロジェクトだけである。本プログラムは平成17年10月からスタートした。以下、本プロジェクトの狙いとこの1年半の実施事項や学生の反応などについて報告する。

### 1 本プログラムの狙い

昨今、COEプログラムなどにより博士後期課程進学が奨励され博士後期課程修了者は増加しているのに、これまで最大の受け入れ先であった大学やその他の公的研究

機関の受け入れ人数は縮小している。このため、国内外でポストドクに就く博士後期課程修了者すなわち大学等の研究機関の研究職予備軍が増加している。こうした状況をもたらしている原因の一つに、企業では自分のやりたい研究ができないという学生の思いこみがある。他方、産業界には、博士後期課程学生は自分の専門にこだわりすぎていて、幅が狭いので使いにくいという見方がある。

AndrewsとPelz(1966)は、米国の研究者について幅の広い調査研究を行っている。その調査結果の中から一部を引用する。図1は学位を有する研究者の専門領域の数と業績の関係、図2は研究開発機能の数と業績の関係を示したものである。ここに、研究開発機能は基礎研究、応用研究、開発、品質管理といった機能を意味する。また、開発志向型研究所は論文より新製品開発に高い価値を置いている研究所で企業の研究所と政府機関の研究所が半々程度、研究志向型研究所は論文を書くことを強調している研究所で3分の2は大学、残りは政府機関の研究所である。業績を表すPercentileは、業績を100点満点とし、しかも全員の点数の平均が50になるように規格化した点数と考えてよい。

これらのデータからどこまでのことを読み取ってもよいかという問題があるが、専門領域数が増加するにしたがって学術的貢献度は増加し、論文数も多くなる傾向がある。また、研究開発機能の数が4までは学術的貢献度は増加しており、論文数も研究開発機能の数が4で最大となっている。これらのデータから、専門領域の数や研究開発機能の数がある程度多いということが、よい研究を行う基盤となると考えられる。

博士課程修了者は幅が狭いといわれる理由として、多

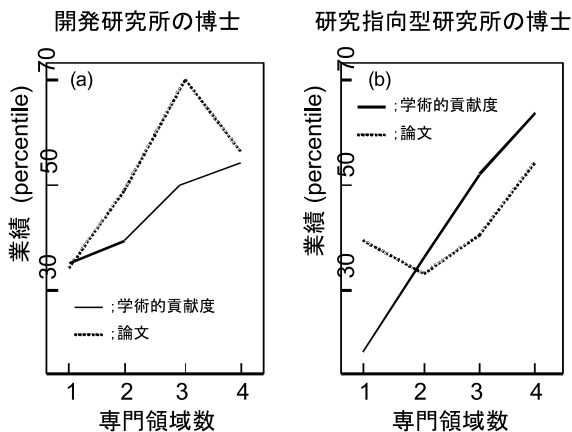


図1. 専門領域数と業績

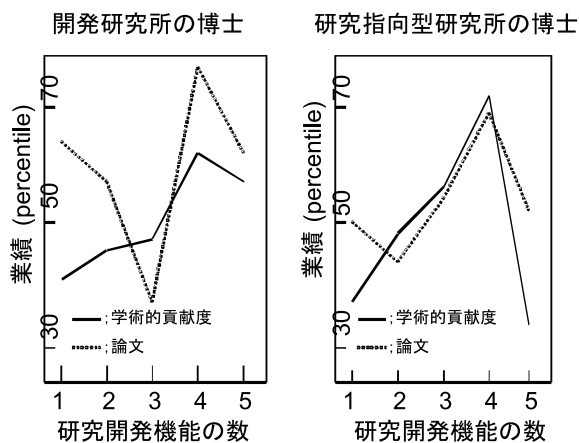


図2. 研究開発機能の数と業績

くの博士後期課程学生は未だ限られた研究分野しか知らないためにそれ以外の分野には興味を示さないという可能性があるが、社会との接点が無いためにアカデミックな研究にしか興味を示さない学生もいるであろう。図1と2の結果から考えると、高度な人材を育成するためには博士研究者になる前に幅を広げられるだけの準備をしておくことが重要である。

本学ではこうした傾向に対応するための教育プログラムを実施してきた。例えばナノ未来材料研究拠点では、拠点所属学生に参加を義務付けた専攻横断セミナーを行い、異分野間の共同研究（融合研究）を奨励するなどして、博士課程学生の異なる分野への理解・興味を促すような積極的な方策をとってきた。またアカデミックな研究にしか興味を示さない“狭さ”の解消のために、実学指向の教育・研究を重視することにより多面的な視点を育てるよう努めてきた。しかし、学内だけの取り組みでは必ずしも十分な効果を上げているとはいえないのが現実である。

平成17年度にスタートした“先端研究開発指向の人材育成共同プログラム（高度人材育成プログラム）”は、博士後期課程学生を対象として①企業の研究に関する十分な事前教育（研究開発マネジメント特論）、②企業における研究活動への参加（インターン）、③企業での研究活動の経験をもとにした特別計画研究の実施及び本学教員と企業研究者による評価、という3点を骨格としており、学内だけでは十分な効果を上げにくい部分を補うものとなっている。博士後期課程の学生を対象に企業との共同作業で人材を育成しようというプログラムは先例が無く、全国に先駆けたモデル的なプロジェクトである。本プログラムはナノ未来科学研究拠点を基盤としてはいるが、広く工学府の博士後期課程の学生を対象としている。

## 2 プログラムの構成

事前教育から始まる実際のプログラムの流れは次のようになっている。

- i) 事前教育：研究開発マネジメント特論（2単位）を受講。博士後期課程の学生でインターンシップに参加する場合は受講が必修だが、単位は特別計画研究の単位となるのでここでは単位はつかない。講義参加者は20名程度を予定する。
- ii) 研修先の選定：平成18年度の受入れ企業は、(株)トクヤマ、住友電気工業(株)、(株)東芝、日立製作所(株)中央研究所、NHK放送技術研究所など。平成19年度は住友化学(株)なども予定している。これらの中から学生が企業を選ぶ。2～5名程度を予定。
- iii) 事前準備：学生教育研究災害傷害保険のほか、インターンシップ・介護等体験活動・ボランティア活動賠償責任保険に加入する。研修テーマが決まり必要があれば事前に勉強しておく。
- iv) 企業での研修：企業での研究期間は2～3ヶ月間を想定。
- v) 事後：研修を行った年度内の適当な時期に研修内容の発表を行う。また、翌年度、研修テーマについて特別計画研究あるいは生命工学先端計画研究のための論文を提出し、単位認定を受ける。

本プログラムは以上のような流れで進行する。現在は、昨年度研修を行った学生については特別計画研究の論文提出と単位認定、本年度研修を行った学生については研修内容の発表を本年度内に行うことになっている。

本プログラムに対する評価はかなり先にならなければできないけれども、これに参加した学生の感想からその受け取られ方を知ることができよう。ここでは本年度の講義の構成と講義内容の学生の受け取り方と、昨年度及び今年度に研修に参加した学生の研修に関する感想の要

約を報告する。

### 3 事前教育

事前教育は1ヶ月程度の間集中講義として行い、毎回の講義の感想の提出を義務付けている。以下に、平成18年6月に実施した講義の概要とそれに対する感想の要約を示す。

第1講：市原祥次（Introduction, 本プログラムの説明など）、および、中田邦臣（元三菱化学(株) 技術本部設備技術部長；企業における安全活動について、レスポンスブルケア、コンプライアンスの遵守など）

Introductionでは、一つの分野を専門的に勉強することだけでなく、他の分野のことを知り他の研究者とディスカッションすることの重要性を理解してくれたようである。また安全活動については、多くの学生が、表面上はhuman errorが原因のように見えても深く解析すれば組織エラーが原因になっているという話に共感を示し、エラーを防ぐために、組織エラーとhuman error双方の観点から安全活動を実施することの必要性や、常に事故を想定して予防策をたてることの重要性を感じ取ってくれた。

第2講：小久保厚郎（アーサー・D・リトル(株)シニアアドバイザー；技術戦略策定に当たって考えるべきこと、技術マネジメント手法の変遷、イノベーション競争の意味と事業戦略・技術戦略・知財戦略の関連について）

学生は、企業研究では戦略が重要であり確固たる戦略を持つことが他の会社との差別化や企業の存続に繋がるということ、独創的な技術を生み出すには、現在の主流に目を奪われること無く大局的な観点から本質を見抜き、全体の流れを読んでしっかりしたビジョンを持つことが重要であるということ素直に受け取っていた。また本質を見極めるには多くの視点から深く掘り下げて考えることが重要で、掘り下げる過程では分析や解析の能力も重要であるが、分析や解析そのものからは新しいものは生まれえないという話があり、分析や解析からは新しいものは生まれえないという点にショックを覚えた学生もいた。

第3講：瀬尾建男（住友化学(株) 技術・経営企画室主幹；エネルギー問題、エネルギーと生産コスト、コストおよび生産プロセスのデザイン上の要請に基づく触媒探索とその結果）

利潤追求と環境負荷低減を同時に実現させる技術開発を行うには、しっかりしたビジョンを持つことが必要であり、専門を極めるだけでなく多様性をもつこと、幅広い視野を持つことが重要であるということ具体的理解できたという学生が多く、前回の講義との繋がりも良

かったようである。幾人かの学生は、研究計画をたてるための現状の技術比較を行うのに、文献調査などのデスクワークだけで済ますのではなく、海外までも出かけて現地調査を行うということに驚いたようである。

第4講：三浦祥紀（住友電気工業(株) 半導体事業部開発部；住友電工におけるVPE技術開発の変遷と窒化物半導体への応用—時流の技術に流されず自社の強みを生かしたビジネス展開、大学との共同研究成果などについて）

世の中のⅢ-V族化合物半導体の製法がVPE法からOMVPE法やMBE法へと変わってゆく中でVPE法のもつ量産性、高速成長性、高純度性という優位性に着目したことで、世界に先駆けて2インチ系GaN基板の開発・製造に成功したという話から、多くの学生は、自社のコア技術の特長を知り、それを生かして何が出来るかを考え、改良や工夫を重ねて新しい製品に結び付けるという戦略のあり方や目標とそれに達するまでの明確なビジョンをもって活動する事の重要さといったことを受け取っていた。また、何人かの学生は、(能力) = (知識+技能+体力) × (態度・姿勢) という“能力の方程式”に強い興味を示した。

第5講：枝義人、西島英一、柳裕之（(株)トクヤマ 研究開発部門；トクヤマの研究開発全般、チョクラルスキー法による大口径のCaF<sub>2</sub>単結晶の開発(次世代半導体露光装置(ArFレーザー)の心臓部で使用されるレンズ用材料)および窒化物半導体などについて）

(株)トクヤマの概要や研究体制からこうした最先端のテーマまでの幅広い内容の話に対しては、ここまで企業の内容に密着した具体的な話を聞いたことが無かったので新鮮であったという感想がかなりあった。また、具体的な開発の話や多種多様な製品の移り変わりだけでなく、セメントのキルンを使いセメントの品質に悪影響の無いゴミの処理を行う話も学生の興味を引いていた。当然ではあるが、CaF<sub>2</sub>単結晶やAlNについて一部の学生からはやや深い興味が寄せられ、博士前期課程の学生からは、博士後期課程に進学したらインターンで行ってみたいという感想も寄せられた。

### 3 インターンシップに関する学生の感想

平成17年度はインターンの希望者は一人だけであり、(株)トクヤマでインターンを行った。この学生は、研究だけでなく開発や製造の人たちを交えて行われる技術会議やディスカッションを通じて様々な視点からの意見を聞くことができ、このような討論の場が最も勉強になったと述べている。研修テーマはCaF<sub>2</sub>単結晶のひずみの解析であったが、その仕事に対して(株)トクヤマから非常に高い評価をいただいている。

平成18年度は、当初、3人の学生からインターンの希

望が出されたが、そのうちの一人は、所属研究室と受け入れ企業とで話し合っているうちに共同研究を行うことになり、インターンの趣旨とは合わなくなったので、企業研修を行ったのは2名となった。

一人の学生は、住友電工でGaAsのLPE基板製造工程におけるGaAs外周研磨時間の短縮およびGaAs表面洗浄工程の装置化というテーマで研修を行った。これは大学では経験できないテーマであるが、机上での勉強だけでなく現場の人から話を聞くことが重要であるということ、物事を考え抜く力は異なる分野にも応用できること、企業では専門知識は当然としてそれ以外の物事についても深く考え解決方法を模索できる力、さらには隠れた問題点を発見することができる力が必要であることを学んだと報告している。

東芝でインターンを行ったもう一人の学生も、学位論文とは若干異なるテーマを行ったことが異なる領域の理解を深めるのに役立ったという感想を述べている。また、留学生という立場から、日本の企業の文化や、社会人という視点から日本の文化や精神といったものを改めて認識することができたことが収穫であったと述べている。

## おわりに

以上に述べたように、学生の感想からは、本プログラムの意図は講義だけでもある程度は学生に伝わっているようであるが、話を聞いただけでは日常の行動を律するところまでいく場合は少ないであろうから、考え方を身につけるためにインターンシップに参加することは非常に有効であろう。もっとも、このプログラムの効果を見定めるためには、長期的にその効果を調べることも必要であろう。

学生からは有意義であるという反応が得られているので、来年度以降、もう少しインターンに参加する博士後期課程の学生が増えて欲しいと願っており、関係各位のご協力をお願いする次第である。

## 参考文献

Pelz, D. C. and Andrews, F. M., "Scientists in Organizations"; John Wiley (1966)