

インターンシップ・PBL 報告会 パネルディスカッション  
「産学連携教育を考える」

日時：平成 27 年 2 月 13 日(金) 16:30-17:50

場所：東京大学工学部 2 号館 212 講義室

パネリスト：

出口典孝（株式会社東芝 技術イノベーション部技術企画室 参事）

松岡慶（荏原環境プラント株式会社技術センター基盤技術開発室 開発推進グループ長）

朝日透（早稲田大学理工学部 教授）

鈴木寛（東京大学公共政策大学院 教授/慶應義塾大学政策メディア研究科兼総合政策学部 教授）

丸山茂夫（東京大学大学院工学系研究科 教授）

コーディネータ：横野泰之（東京大学大学院工学系研究科 特任教授）

報告会での発表を受けて、産学連携教育を考える

横野●本日の報告会での発表を受けて、これから「産学連携教育」をテーマに議論していきたいと思います。最初に企業のお立場から、自己紹介を兼ねて今回の報告会の感想をお聞かせください。

出口●東芝の技術企画室において、研究インターンシップの運営を担当している出口です。1年前までは、研究開発センターにおいて、学生を受け入れ、共に研究をする立場にありましたので、インターンシップの運営側と実践の両方を経験しています。本日の発表では、当社に来ていただいた平岡幹啓さんを



はじめ、皆さん、迅速に研究テーマを提案し、研究をして、結果を出して大学に戻られたようで、即戦力として活躍された印象を持ちました。企業側としては大変ありがたいことだと思います。一方、PBL（Project Based Learning）で

は、非常に難しいテーマに短期間で取り組まれたことがよくわかりました。

松岡●荏原環境プラントの技術センターで、研究開発を手掛けている松岡です。荏原環境プラントは、都市のゴミ焼却炉やバイオマス発電など、主に固体を燃やした熱を電気として利用するプラントの設計・施工から、運転・メンテナンスまでを一貫して手掛ける会社です。その中で、技術センターではプラントづくりから運営まで、技術力の向上と競争力の強化をめざして、研究開発およびデータ分析、新たなビジネスモデルの構築、技術の標準化に至るまで、幅広く手掛けています。

PBLについては、当社の親会社である荏原製作所が、数年前よりテーマのご提案をさせていただいてきた経緯があり、昨年度、今年度においては、環境分野でも何か実践できないかということで、当社からテーマのご提案をさせていただきました。荏原グループでは現在、産学連携による研究開発に力を入れており、さまざまな大学とオープンイノベーションによる開発を進めています。一方、教育という切り口での産学連携の経験はあまりありませんが、今後、少子高齢化に伴い、日本の労働人口が減る中で、人材育成は大変重要なテーマだと感じています。本日の報告会において産学連携教育の在り方について改めて考える機会が得られ、勉強になりました。

横野●ありがとうございます。引き続き、教育現場のお立場から朝日先生、いかがでしょうか。

朝日●早稲田理工学教授兼、早稲田大学の博士キャリアセンターにおいてセンター長を務めている朝日です。私は早稲田で応用物理を学び、物理系の基礎研究からキャリアをスタートさせ、材料科学や化学系の研究室の助手、さらには外部資金のプロジェクトにおけるポスドクを



を経て、現在、早稲田大学の生命医化学科専攻教授として、医学・医療をベースにした研究に携わっています。また昨年、博士課程教育リーディングプログラムの一環として、5年一貫の博士課程の新専攻を設置申請し、その主任教授を兼務しています。こうした経歴からもおわかりのように、私は14年間にわたり早稲田大学で任期付の研究者をしてきたという、非常に稀な研究者人生を歩んで

まいりました。ちなみに、21世紀 COE プログラムではポスドクとして、グローバル COE では任期付教授として参画、さらにスーパーCOE ではポスドクの立場にありながら、客員教員のポジションを得て研究を続ける中で、マネジメントもできる理工系人材を育てたいという前・白井克彦総長の意向を受けて MBA も取得しました。

私が人材育成に力を注ぐ理由は、教育の何を変えるべきなのか、また博士課程の学生に対して、将来に向けて何を学んでおくべきなのか、自身のさまざまな経験を通して、じかに学生たちに伝えられると感じているからです。引き続き、プロジェクトを牽引してきた各大学の同士とともに、我が国の人材の育成に積極的に携わっていきたいと考えています。

鈴木●東京大学の公共政策大学院の教授および、慶應大学の政策メディア研究科の教授、さらには下村博文 文部科学大臣の大臣補佐官を務めている鈴木です。本日は、東京大学大学院博士過程教育リーディングプログラム（GSDM）の教員の立場として参加しています。

私はこの中で唯一文系出身（東大法学部卒）の人間で、卒業後は13年間にわたり通産省に在籍し、徐々に工学やバイオなど理系分野の仕事に携わるようになりました。とくに通産省における最後の4年間は、ITをテーマに日立や東芝といったメーカーとともに仕事をし、その後は、慶應大学 SFC の環境情報学の教員を経て、12年間にわたり参議院議員および文部科学副大臣として文部科学行政に携わってまいりました。

今回、研究インターンシップにおいて、学生を受け入れてくださった企業には改めて感謝いたします。この場を借りて、御礼を申し上げます。

丸山●GMSI プログラムおよび PCIL プログラムにおいて、プログラムリーダーを務める丸山です。私は皆さんとは対象的に、東大工学部に入学して以来、助手、助教授、教授と、他の組織を知らずに研究を続けてきました。

これらの教育プログラムに携わってきて、一番課題だと感じているのは、いまだにプログラム自体がビジネスモデルになっていないということ。あくまでも、国の予算で運営している教育



プログラムでしかありません。そこが最大の欠点でしょう。果たして、日本の企業はそれでいいのか。非常に優秀な博士人材たちは、これからの国を担う貴重な存在です。それが認知されていないことに大きな危機感を感じています。そのあたりについて、本日は議論できればと思っています。

## 産学連携教育のメリットとデメリット

横野●では次に、産学連携教育のメリットをどう感じていらっしゃるのか。企業の立場から、どういう成果を期待しているのか、お話をお聞かせください。

出口●研究インターンシップについての話になりますが、企業の立場から言えば、やはり学生さんに即戦力になっていただいた場合に、来ていただいて良かったなと思います。こちらが目指している方向に対して、学生さんが新しい発想や良い結果を導き出してくれる、というのが一番のメリットでしょう。ただし、それはあくまでも企業側の視点であり、教育的観点ではどうなのか、難しい問題だと思います。先ほど丸山先生がおっしゃったように、今後は、企業としても人材教育について考えていかなければならないと感じています。

松岡●当社の場合、2年間にわたりPBLをやってみて一番メリットだと感じているのは、学生から予想外の新鮮なアイデアが出てくることにあります。狭い領域で活動している企業の場合、他分野で何が行われているのか、いま、先端技術で何が可能になっているかを知る機会が少ないため、



PBLを通じて他分野やアカデミアの動向を知り得ることは非常に有意義です。また、技術の話突き詰めていくと、その根底にはさまざまな分野に応用できる普遍的な基礎理論があることに気づかされる。異分野においてどのようなアプローチで問題解決をしているのかを知ることができるというのは、PBLの特長でしょう。私自身、PBLを通じて、最新の技術や理論に触れることで、大きな刺激を得ています。

朝日●学生にとっても、これらのプログラムは非常に有効だと感じています。まわりにまったく知り合いがない中で、企業の現場ならではのスピード感と

緊張感を味わうことができる貴重な機会と言えます。しかも、2~3 か月にわたり、お客さんとしてではなく、チームメンバーとして扱われることになる。そこから学生が学ぶことは、我々が想像するよりもはるかに大きいと思います。また、有意義な体験をした学生が、こうした教育プログラムを口コミで広め、志ある学生がまたトライするというサイクルができつつある。

問題があるとすれば、教授が研究室から学生を出したがるらないこと。優秀な学生ほど研究室の屋台骨になっているため、プログラムへの参加をデメリットに感じる教授が多いのです。そこをどう考えるのかが、今後の大きな課題ですね。

丸山●確かに、大学の研究室を運営する立場から言えば、学生が半年も留学していなくなるというのは困るわけですね。しかも、留学の経験が今やっている研究に直結すればいいのですが、そうではない場合が多い。せつかく続けてきた研究をいったん休まざるを得ないことから、先生方も教育プログラムに積極的に協力したがるらないのです。もちろん、他所での経験は学生の成長を促す大変貴重な機会です。その利益相反をどう捉えるのか、ということですね。

横野●鈴木先生、社会にとってのメリットという観点からはいかがですか？

鈴木●私が文部科学副大臣を務めていた際、「産学共同人材育成円卓会議」（東大を含む12大学と経団連・経済同友会トップ30社）において大学と産業界で人材育成について話し合う場を持ちましたが、その中で出た話題に、本格的にグローバル化が進む中で、日本の役人がいくら優秀であっても、単に博士を取得していないというだけでチャンスロスをしているという話がありました。

例えば、EUでは役人全員がPh.Dを持っている。一方、東大法学部から現役で外交官試験に合格したような秀才であっても、Ph.Dがないがために国際会議のチェアマンになれないでいる。同様に、技術系の国際標準化会議においても、日本のメーカーからどんなに優秀な人材が出席したとしても、その人が修士で、海外のメーカーの人間がPh.Dを持っていたなら、やはり同じくチェアマンにはなれないのです。日本は学校歴社会ですが、世界はまさに学歴社会なんですね。



このように、これから世界で伍してやっていくためには、博士は絶対に必要な肩書きと言えます。特に日本は、先進国にあって人口当たりの博士取得率が圧倒的に少ない。しかも、昨今の傾向として、東京大学の理工系ですら、修士から博士課程に進む学生の比率が下がっています。これは、我が国の人材育成において致命的な問題でしょう。

なぜ非常に優秀な学生が、博士課程に進まないのか、あるいは進めないのか。実際にはそれほどではないのですが、やはり就職に不利だからです。東大、早稲田、慶應、東工大の修士の学生なら、希望する企業にほぼ100%就職できます。一方、博士人材となると、使いづらいためと採用したがない企業があるのも事実。この悪循環を改善するのが、リーディング大学院プログラムの最大の目標と言ってもいいでしょう。

やはりここは本気で、大学と企業が腹を割って議論をしなければならない時期にきていると思います。互いの問題点を明らかにし、教育プログラムをつくることから産業界と一体となって変革していきたい。そうすることで、博士を取得した人材が、大学や企業の研究者になるだけでなく、企業の技術戦略や経営戦略を担うこともできると考えています。

実際に、企業も少しずつ変わりつつあります。例えば、これまで博士人材の採用は研究所単位で行われていましたが、ここ数年、本社の人事担当が博士の採用を担うケースが増えてきました。確かに、大学教員にとって学生を企業に



出すのは負担かもしれませんが、こうした取り組みをしなければ、将来的には、逆に大学が優秀な博士人材を確保することができなくなるでしょう。そのことを、大学側もきちんと認識し、優秀な博士人材を社会に輩出していかなければなりません。

## 博士人材が、非連続なイノベーションを担う

横野●今の議論を受けて、会場からはいかがでしょう。

会場●東大の機械工学科で助教をしている前田です。私の知り合いに精密工学でPh.Dを取得し、航空機関係の仕事をしている人いるのですが、Ph.Dを持って

いることが、グローバルに仕事をする上では大きなメリットになっていると言っていました。例えば、GE やボーイング社の人と仕事をする、会議の際、博士である自分が最初に意見を求められる、と言います。ところが、就職ではかなり苦労していました。やはり、人事採用の人の多くが文科系出身者であり、博士を異世界の人間だと感じているからではないでしょうか？

松岡●当社の場合は、もともと技術オリエンテッドな会社で、文系出身の人間が少ないこともあり、技術系の人間が採用に携わってきましたが、やはりこれまでは、研究所以外の事業部門で博士を採用するケースは非常に稀でした。振り返れば、20年くらい前の当社の新入社員は、研修という名目で丸1年かけて各事業部の現場を回ったりしたのですが、いまは時代の変化が速く、そういう余裕はありません。そうした中では、博士人材の採用というのは、今後、違った意味合いをもつことになるのだらうと思います。

鈴木●先ほどお話があったように、大学側は、現場で3年間経験を積んだ修士人材と、博士人材をいかに差別化するのかという意識を持たなければなりませんね。

常々、私は日本の企業の弱さは、非連続なイノベーションにあると考えています。非連続なイノベーションというのは、原理原則、基礎基本に立ち返らなければ実現できません。従って、博士人材に期待されるのは、非連続なイノベーションにいかに関与し得るかであり、企業に対しては、面接の際に、そういうポテンシャルを持つ人材だと予感させることが重要だと思います。

そう考えると、今後、博士人材の就職先として、ベンチャー企業もあり得るのではないのでしょうか。なぜなら、ベンチャーとは非連続なテクノロジーベースのイノベーションであり、博士人材の能力を大いに発揮できる場だからです。そうやって研究インターンシップや PBL でお世話になった企業に出資を仰ぐ、あるいは業務提携をして自らベンチャーを起こし、軌道に乗ったらマネジメント・バイアウトにより大企業に買収してもらって、大企業の幹部に入るというストーリーもあり得るのかもしれませんが。

実際、私の教え子で、学生時代に IT ベンチャーを起業し、数年後



の Yahoo! にバイアウトして、現在、Yahoo! の C00 をやっている人間がいます。そのほか、小さな会社をいくつか経て、大企業に入っている人もいます。つまり、20 代のうちに、小さな組織で経営判断をする仕事を経験してから、その能力を携えて、大手で活躍するというキャリア形成も仕方もあるわけですね。そういう人は、プロパーで大手に入った人よりも、責任ある立場で活躍しているケースが多いようです。

丸山●おっしゃるように、博士人材の価値というのは、自分で 1 から 10 まで仕上げられる能力にあって、最初から最後まで自分自身をマネジメントできることが強みでしょう。こうした能力が、非連続なイノベーションで生きるわけですね。

アメリカでは、Ph.D を持っているだけで給料が倍になるから、多くの人が進学したがるわけですね。一方、日本では博士人材の就職環境は必ずしも良くない。こうした状況が続くのは日本にとって大きな損失ですし、今後は良くなっていくと信じています。そうでなければ、英語がしゃべれる博士人材は皆、日本以外で就職してしまいますよ。

横野●確かに、グローバル教育をすればするほど、日本から優秀な人材がいなくなるということになり兼ねませんね。実際に、日本のグローバル企業も、国外では博士人材を高い給料で採用し始めています。企業の方、いかがですか？

会場●日立製作所の富樫です。当社はおそらく博士の数で言えば、日本一の企業だと思います。実際に、研究所で約 4 割弱が博士を持っていますし、最近ではグローバル化に対応して、博士を持っていることと、TOEIC で 800 点以上の成績をおさめることが必要となっています。また、修士の人にも、入社してから博士を取ることを奨励する文化がある。非常に恵まれた環境だと思います。

先ほどお話があったように、企業では、確かに不連続なイノベーションが要求されますが、一方、ものづくりの現場は、事故対応などもしなければならない非常に泥臭い世界です。イノベーションとマネジメントの両方の能力が求められるわけですね。そういった意味では、他分野の人が集まって、一つのプロジェクトを遂行する PBL は、非常に有意義な試みだと思いました。

## 博士人材への経済支援と、定量的評価について

横野●ぜひ、学生からも意見を聞きたいと思いますが、いかがでしょう？ 博



士課程において最先端の研究をしながら、給与をまともにもらえないというのは、世界の常識からは外れているわけですが。

会場（学生）●やはり、生活するのが大変ですね。

丸山●先進国の中で、博士課程の人材



に給料を払わないのは唯一日本だけなんですね。ただ、今、堪えれば、大きなチャンスを手にすることができるのは確かです。特に、当プログラムを経験した学生には、素晴らしい将来が待っているはずです（笑）。

朝日●確かに今は苦しいかもしれませんが、後になって、次の世代の人たちに、「おまえらは甘い」などとは決して言わず、ぜひ応援団になってほしいと思っています。実際に、今のプログラムの状況を見て、学生を甘やかしているという人たちがいます。自分たちが苦労したからと言って、同じ苦労を強いるのはおかしい。自分が博士を持っていないからといって、博士なんかいないと言っていたら、それこそ自分の首をしめることになりますよ。

横野●確かに、かつての教育に比べると、内容は大きく変わってきています。だからこそ、産学連携教育の場を通じて、お互いに情報を共有することが重要だと感じています。しかし実際には、広報もまずいのか、なかなか認知してもらえない状況です。

鈴木●確かに優秀な学生に対する経済的な充実は、喫緊の課題ですね。もちろん税金でカバーする必要もあるかもしれませんが、アメリカの場合は、企業がサポートしています。どうしたら企業が、博士人材という金の卵にサポートしようという気になってくれるのか、いま一つ踏み込んだ熟議しなければならぬと感じています。

一方で、日本の学生というのは、学部生のときの授業料の負担が軽いんですね。ハーバード大学の学部の授業料は、年間約 500 万円です。日本の場合は年間 50 万円。つまり、日本では学部時代に優遇されているのです。アメリカの場合、大学の授業料に 2000 万円払って、博士に行くことで取り戻しているという構造があるわけです。少し踏み込んだ話として、アメリカ式に、東大の授業料あげるといのも一つの手でしょう。その中で、奨学金を充実させる。そういったしくみを、ソーシャルデザインとして考えるべきときに来ているように思

います。

横野●いいアイデアですね（笑）。ほかに会場からありませんか？

会場●助教の和田です。学生が知りたいのは、こうした教育をうけた結果、中長期的にどのような効果があるのかということだと思います。教育プログラムを受けた人材が、その後、社会でどれだけ活躍しているのか。予算と労力に見合った成果が出ているのか。現状はまだ、そうした定量的な評価がなされていないように思いますが、それは教育プログラムをデザインする側として健全とは言えないでしょう。いかにしてプログラムの成果を定量的に測ろうとしているのか、ぜひ、お聞きしたいと思います。

朝日●それは、非常に大切な視点です。ビフォー&アフターをしっかりと見ていく必要があります。修士出の人間と比べて、3年間、博士課程の中で教育プログラムを実施した人間と、どういう違いが出るのか。また、将来的にその人たちがどのようなキャリアを積んだのか、長期にわたって追跡しなければなりません。また、大学としてもキャリアデザインをしっかりとやっていくことが必要です。

そうしたこともあり、早稲田大学の場合は、外部予算により創設した博士キャリアセンターを、来年4月から内製化することにしました。これにより、長期にわたる追跡調査やエビデンスを残しておくことが可能になり、今後のプログラムの改善に活かしていきたいと考えています。定量的評価については、今、まさに指標をつくっているところであり、円卓会議にも大いに期待しているところです。

鈴木●社会科学者の立場から言えば、定量的評価について、一つのメソロジーはあります。生涯賃金で測る方法です。博士を取得した人の母集団の、平均年収とその分布を調べるわけですね。実際、アメリカではこうした手法を使って、さまざまな事象をマーケットバリューとして評価しています。一方、ヨーロッパや英連邦諸国、日本などでは、すべてをマーケットで評価しないという価値観の中に生きている。

ちなみに、日本人はリスクをミニマイズする傾向があります。驚くべきことに、アメリカでは、ハーバード大学を卒業した Ph.D のうち 3



～4割が破産しているんですね。東大卒で破産する人がそんなにいたら、とんでもないことでしょう。これこそがアメリカの正義であり、自己責任社会であるアメリカらしい側面と言えます。だからこそ、日本では、年功序列賃金制度を採用するなどして、一定程度の雇用の安定化が図られてきたわけです。では、グローバル化に伴い、すべてをマーケットバリューで勘定しますか、ということです。当然、工学部としては定量化し、評価したいところですが、その限界についても議論する必要があるでしょう。

横野●難しい問題ですが、博士課程の卒業時の修了要件を含め、これから詰めて行く必要がありますね。

丸山●ハーバード大学の高い授業料は問題ですが、それが社会のエンジンになってもいるんですね。実際には、ハーバード大学も学部と博士では、留学生を含めて、随分と人が入れ替わっています。ちなみに、日本社会は格差を嫌い、生涯賃金を含めて、格差を明らかにすることをしてこなかったとも言えますね。

鈴木●いや、これからはむしろ、積極的に可視化していくべきだと思います。最近では、理系出身者のほうが文系出身者よりも平均年収が高いことが知られていて、高校生の理系の志望者が増えつつあると言われています。悪平等が過ぎて、日本の活性度がなくなっているのは事実であり、多様なバランスが必要なのだと思います。

横野●今、議論にあったように、これからは社会のシステムそのものを変えていかなければならないし、そのためにも、産学連携の地道な活動が必要だということですね。ぜひ、こうした教育プログラムを継続してやっていきたいと思っています。最後に一言、企業の立場から展望をお聞かせください。

松岡●日本を背負って立つ優秀な学生さんたちのキャリアにとって、いかに有効なテーマを設定できるかどうか、企業として重責を担っていると改めて感じました。廃棄物というネガティブなものを、どう社会の価値に変えるのか、そうした大きな社会課題を博士人材とともに考えることは、国としても大きな意味があるでしょう。一方で、教育の効果というのは、短期間で測れるものではないとも思っています。今後、効果の測り方を含め、こうした教育プログラムに企業として何ができるのか、社に持ち帰って改めて考えたいと思います。

横野●最後に、金子先生から閉会の言葉をいただければと思います。

金子（東京大学大学院工学系研究科教授）●PBLを担当している金子です。今年のPBLの発表は3チームと少なかったことに加え、ソフトの話に終始したのは、個人的には機械屋としてはやや寂しく感じました。



これから求められるのは、非連続なイノベーションに貢献できる人材です。

つまり機械をはじめ、電気、通信、情報、化学、医療など、じつに多様な分野に通じ、なおかつリーダーシップを携えた人材です。もはや、一つの分野に通じているだけではダメで、まさに「ベクトルの基底変換のように」、もともとなる技術や理論は変わらないけれど、新しく重みをつけ直し、再定義することが求められている。まさに、時代は新しいフェーズへ向かいつつあるのです。

一方で、その変化に対応するために、いったい誰がコストを負担するかというのも、大きな課題となっています。こうした社会的経費（ソーシャルコスト）についても真剣に議論しなければならない局面に来ています。大学としては、これから求められる博士人材の要件をより明確にするとともに、これからも、企業と連携しながら、社会に貢献できる優秀な人材を輩出していきたいと思えます。

以上