

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：2016年2月23日（火）13:30～19:00

場所：東京大学工学部2号館2階221講義室

パネリスト：

樋口直樹（北海道大学人材育成本部 特任教授）

後藤彰（荏原製作所風水力機械カンパニー 理事）

横田真（日本ゼオン総合開発センター 研究企画管理部長 理事）

上野藍（東京大学大学院工学系研究科 特任研究員）

丸山茂夫（東京大学大学院工学系研究科 教授）

コーディネイター：横野泰之（東京大学大学院工学系研究科 特任教授）

多くの成果が見られたものの、
PBLの参加者は外国人留学生のみ

横野●まず自己紹介を兼ねて、本日の報告会の感想をお聞かせください。

樋口●私自身は、サントリーで人事、知財等の部署を経て、研究所長を務め、現在、北海道大学で特任教授としてキャリアマネジメントの研究に携わっています。本日は、現場のさまざまな声を聞かせていただき、皆さん、さまざまに工夫をされていると感じました。



後藤●荏原製作所の回転機械を扱う風水力機械カンパニーの開発部門において基盤技術の開発を担当している後藤です。当部門では約50人のスタッフが働いていますが、そのうち3分の1がドクターです。

当社は2009年からPBLに協力しており、最初の年はCustomer Service Innovation for Industry Machineryをテーマに、翌年の2010年は前年のテーマの一つである拡張現実(Augmented Reality)を掘り下げて研究していただきました。2011年は震災を受けて少し切り口を変え、Innovative Power Generation

based on Ocean Energy をテーマとしましたが、いずれのプロジェクトにおいても、学生さんたちにいいアイデアを出してもらい、非常に面白い取り組みができたと思っています。今日の発表ではデモンストレーションこそうまくいきませんでしたでしたが、なかなかユニークな成果を出すことができ、非常によかったと思っています。

横田●日本ゼオンの総合開発センターで、研究開発のマネジメントに携わっている横田です。当社は産学協働イノベーション人材育成協議会に参加しており、これがきっかけとなりインターンシップの受け入れを開始しました。ちなみに、私自身は、一昨年5月に日本ゼオンに来るまで、京都大学で協議会の立ち上げに携わっていました。大学の立場、事業者の立場、双方を経験したわけですが、こうした取り組みに大きな意義を感じています。

上野●東京大学特任研究員の上野です。PBL のファシリテーターを務めて3年目になりますが、今回は東レさんと実施した PBL を担当しました。お気づきのようで、今回の PBL が前回までと大きく違うのは、日本人の学生が一人も参加しなかった点です。これは、企業および学生をケアする立場にあるファシリテーターにとって非常に苦勞の多い経験でした。本来の PBL の目的は、日本人学生が日本にいながらにして海外の留学生とともにダイバシティを備えた環境の中でプロジェクトに参加し、経験を積むという点にあると思います。そういう意味で、もっと日本人学生に、PBL のメリットをアピールしていかなければならないと感じています。

丸山●当プログラムのリーダーを務める丸山です。これまで当プログラムに関わってきて、ドクターの学生をどう育てていくか、いつも悩みながら取り組んでいます。先ほどの上野さんのお話にあったように、今回、PBL には日本人学生が参加しませんでした。こちらがプログラムを用意しすぎると、逆に学生が引いてしまうということもあるのかもしれませんが。しかし、実際に産学連携でプロジェクトをやってみると、やはりとても有意義で面白いんですね。本日のプレゼンもそうですが、非常にいい成果を出すことができました。分野や専攻が違う学生同士が協力してプロジェクトを動かしていく



という当プログラムは、参加してみればこれほど楽しいことはないと感じるはずです。本業の論文研究と産学連携教育と、どううまく切り分けながら進めているのか、思い悩みながら実施しているところです。

**学生は失敗を経験することで成長し、
企業は刺激を受けることで活性化する**

横野●ありがとうございます。では次に、本日の発表を踏まえて、当プログラムが企業、大学双方にとってどのようなメリットがあるか、これからの期待も込めてご意見をお聴かせてください。

樋口●頭著に感じるのは、インターンシップから戻ってきた学生の目つきが変わることです。当然ですが、企業の実務とアカデミアにおける研究とでは、かなり雰囲気の違いがあります。企業において、コストや納期などの制約と向き合いながらプロジェクトを推進するという経験を積むことで、先生方がびっくりするほど目の色が変わって帰ってくる。さらにはその後、後輩の指導にも熱が入る学生が多い。そういう意味で、やはり非常に効果があると感じています。

後藤●PBL においてテーマ出しをするのは私自身は4回目になりますが、私の場合は、単に面白いからやっているというのが本音です（笑）。ただ、企業は決まったことを効率よくやることには長けていますが、世の中の状況や環境が変わると、いままでと違うことに取り組んでいかなければなりません。それができるかできないかで、変化の波を乗り越えていけるかが決まる。しかし、企業の中にいると組織の慣性力が強く、中にいる人たちだけでは、なかなか従来のやり方を変えることはできません。そうした中で、学生たちのユニークなアイデア—通常ならボツになるような発想であっても—を取り入れて、プロトタイプをつくってやってみると大きな刺激になります。そうした刺激を私自身も受けたいし、企業の変革においてもそれが必要だと感じています。一方で、将来、学生に企業に就職してもらい、活躍してもらうためには、知識だけでなく行動、アクションが非常に重要になります。そういった意味で



も、当プログラムはそのアクションを経験する格好の場を提供している。こうしたプログラムを通じて、将来、企業で活躍する学生を育てることに貢献できるのは、結果として企業にとっても大きなメリットとなるのではないのでしょうか。

横田●後藤さんの意見に同感です。インターンシップに関して言うと、通常、企業側は学生を受け入れてお世話をしなければならないという意識が強いのですが、当社の場合は受け入れ部署に、「あなた方がやろうとしているけれど、時間や人手がなくてできないでいることを、ぜひ、インターンシップの学生にやらせてみてください」と言っています。もちろん学生のお世話をしなければならない部分はありますが、その分、ちゃんと学生に成果も期待する。学生に対しては、

こちらの意図をきちんと提示した上でインターンシップに来てもらうようにしています。そのため、テーマ設定については現場の納得感を優先しています。双方の合意のもとで実際に学生を受け入れてみると、企業の研究員とは違った新しい視点を提供してくれるし、現場も活



性化します。結果として受け入れてよかった、となる。今回のインターンシップでは、バイオマス由来のブタジエン生産の経済性評価に取り組んでいただきましたが、こうしたものは自分たちだけではなかなかできませんし、このモデルを別の分野にも応用できるのではないかと思っています。

成果が出てきたことで、最初の頃は学生を受け入れてくださいとお願いしなければならない雰囲気だったのが、最近では、機会があれば学生を受け入れたい、インターンシップの受け入れによって新しい知見を取り入れたい、といったふうに現場も変わりつつあります。今後、IoTの進展によりますます新しい知見が求められる中、企業にはない新しい知見を携えた人材に来てもらい、さまざまにチャレンジしてもらえれば、双方にとって大きなメリットになると感じています。

上野●学生にとってPBLを実施するメリットの一つは、研究とは違うかたちでグループワークの実践を経験できることにあると思います。二つ目は、失敗を経験できること。一つ目のグループワークについては、予算や納期という制限の中で、他専攻の学生と協力しながら進めていく必要があります、通常の研究では経験で

きないようなさまざまな壁にぶち当たることとなります。それこそが、いい実体験につながるのです。

二つ目の失敗を経験できるという点は、企業側にとっては迷惑な話ではありますが、実際に PBL でうまくいく例はそれほど多くないですね。期間が6カ月と限られていることもあり、実用化に結びつくようなプロダクトができることはまずありません。その難しさを学生が肌で感じて、ドクターといっても、まだこれくらいのことしかできないんだと実感してもらうことに意義があるかと。いい意味で失敗ができるのは、PBL ならではだと思います。企業の実戦で失敗は許されませんから、そういう意味では PBL はギリギリ失敗しても許される場であり、失敗を経験することで成長を促すことにつながっていると思います。



丸山●インターンシップや PBL の良さは、学生たちが普段とは違った環境の中で、緊張感をもって臨めることにあると思います。それは、企業に限らず、海外での経験も同様です。それこそが、学生たちにとって大きな経験となり、一回り大きく成長して、レベルアップして帰ってくるということにつながっているように思います。

横野●実際に産業界の人とコンタクトができる点も大きなメリットだろうと思います。こうしたプロジェクトを通して、産業界の人たちに今の学生の姿を見もらういい機会であり、学生も産業界を直に見る非常にいい機会になっていると感じています。

ではここで、会場からもご意見をお聞かせください。まずは期待や効果など、ポジティブな面をお聞きできればと思います。

荏原製作所 岡本●今回初めて PBL に関わらせていただきましたが、こちらが考えて与えたテーマに対して、学生たちが非常に新鮮な切り口で取り組んでいるのを見て、大変刺激を受けました。社内の人間とは違う発想やアイデアに触れ、面白い経験をさせていただきました。

荏原製作所 PBL チームファシリテーター ポヌ●学生たちは自分のアイデアが認められて実現すると嬉しいと感じるし、プロジェクトに参加する大きなモチベーションになると思います。しかし、実際に実用化などにつなげていくために

は、improve が必要です。しかし実際には半年の中で、そこまでもっていきのはなかなか難しい。そこを企業としてはどう考えているのか。Improveにより、アイデアを実際に実現できたら、もっと大きな成果につながると思います。

横田●次のステップへどう進めていくか、ということですね。

JR 東日本 田中●当社はPBLで3回ほどテーマ出しをさせていただきましたが、PBLの参加企業として弊社はかなり特別な存在だと思います。メーカーではなく、元国営企業ということもありますし、鉄道事業の歴史は非常に長く、新しい技術を入れにくい風土があるんですね。つまり、経験工学を重視する分野なのです。そのため、せつかく学生さんからさまざまな切り口でアイディ出してもらっても、安全を優先するがゆえに、ルール上採用できないことが多々ありました。ただ、学生たちには、日本にはそういう企業もあるということ、肌で感じてもらえただけでも意義はあると思っています。一方で、社内の人間にとっては、最先端の技術や生産工学を学んでいる学生さんたちと接することで、非常に刺激になりました。社内に長くいると、経験工学に染まってしまい、昔ながらの技術を使うことが最善だと考えがちです。今後は私たちも先端の技術を見ながら、社内の若手を育成していかなければならないと痛感しました。貴重な機会を提供いただきまして、ありがとうございました。



**課題は業態による成果の違い、
期間やテーマの継続性、分野の融合など**

横野●では続いて、実際にプロジェクトを進めるうえでの問題点やご苦労された点、課題などをお聞かせください。

樋口●今日の発表を聞いていると、取り組まれたワークというのは、チームによって、さらには企業の業態によってずいぶん違うと感じました。たとえば、B to BとB to Cではかなり内容が違っているようですね。たとえば、私がいたサン

トリーでは、若い人に向けた商品開発には、やはり若い人たちの感覚が必要になります。女子高生の感覚がわからないおじさんたちが寄り集まって考えても、若い人たちに売れる商品をつくることはできません。ただし、実際に商品化するとになると、コンセプトづくりが不可欠であり、ジャストアイデアだけではうまくいかない。つまり、学生さんたちのアイデアに対して、企業の手法をいかに混ぜ込んでいけるか、というところがミソになると思います。それができれば、非常にいい成果が生まれるのではないのでしょうか。B to Bではもっと難しい問題があるようにも思いました。

後藤●私どもの業態はB to Bであり、やはり難しいのはエンドユーザーからは何をやっているのかなかなか見えない点にあります。たとえば、洪水を防ぐためのポンプやケミカルプラントの中のコンプレッサー、発電用のポンプなど、一般の人の目に触れないものを扱っているので、テーマ設定の際、学生にとっては馴染みがないんですね。駅のホームやタブレット状の薬に関する安全対策などであれば、皆さん、普段、使ったり飲んだりしているのでイメージがしやすいかもしれませんが、ポンプをつくっている会社のコミュニケーションを改善しろと言われても、何をやればいいのか見当がつかないでしょう。そういった意味で、PBLの期間が半年に限られているのは、厳しい面もあります。当社のようなB to Bのビジネスでは、背景を理解してもらうのに非常に時間がかかります。もう少し、実働の時間を伸ばせるといいですね。



もう一つ、スタンフォード大学にもPBLに似たようなプロジェクトがあつて、何年か関わったことがあるのですが、スタンフォード大ではプロジェクトを動かすための共有のツールを用意していて、まずその教育をするんですね。その上で、バリューチェーンのしくみを理解し、自分たちの提案がどれだけの定量的な付加価値を産むかといったことをツール群を使いながらプロジェクトを進めていく。つまり、プロジェクトを推進するという経験を通して、ツールの使い方も同時に学ぶのです。そこは、当PBLとの大きな違いといえます。ただし、どちらがより面白いアイディを生み出すかといえば、東大の方なのですが

横野●今のご意見に補足しますと、私も企業でツールを使いながらプロジェクトを進めるかたちで社員教育をやっていたことがあるのですが、一度しくみを理解して、経験するという意味では有効な手法だと感じています。ただし、そこから飛び出すような画期的な発想を導き出すのは難しい。実は東大でも PBL のためのツールを用意したこともあったのですが、せっかくなら自分たちの研究で使っているツールをうまくカスタマイズして使ったほうがいいだろうと



ということになり、現在のかたちになったという経緯があります。もちろん、ツールの活用にも有効な点はあると思います。

後藤●学生の側から見ると、プロジェクトを通して具体的に何を得たのかと振り返ったときに、ツールを覚えたという経験があると、学びの実感が得られるのではないかと思います。

横野●貴重なご意見だと思います。

横田●当社の課題としては、いったん学生を受け入れてしまうと、受け入れ担当者にお任せでプロセスを把握できない、ということが挙げられます。やはり中間発表会を設けるなど、ほかの研究者やスタッフとコミュニケーションを密にしていくことも大事だろうと。

もう一つ課題に感じているのは、当社は化学系の企業なので、その分野の学生でないと現場が受け入れたがらないという点です。バックグラウンドが化学ではない学生に、事業を説明するのは難しいと敬遠してしまうようです。しかしこれからのビジネスには IoT など情報分野の知見が不可欠であり、化学の人間だけでは限界があります。コンピュータサイエンスなど、さまざまな分野の学生に入ってきてもらう必要があります。同様に、大学側も分野の枠を越えて、学生を送り込む意識を持ってもらえたらと思います。

横野●それは非常に重要なご指摘ですね。もっとも、学生にしてみると博士論文とまったく違う分野に飛び込むのは勇気があることだとは思いますが。また、妙な制約もあって、学振の PD だと自分の研究以外はやってはいけないというルールがある。さらに、指導教員にしても、分野と違うことをやらせることにはハード

ルを感じるのではないかと思います。

横田●違うことをやるということではなく、たとえばコンピューターサイエンスを専門とする学生に、IT 企業だけでなく、他の企業にも目を向けてほしいんですね。その分野ではメインではない企業であっても、コンピューターサイエンスはどの企業でも必要な知見ですから。

横野●確かにおっしゃる通りですね。まだ学生がそこまで見えていないということもあるのでしょうか。上野さんはいかがですか？

上野●ファシリテーターも企業も学生も WIN WIN の関係を築くためには、やはりアウトプットをより明確にする必要があると感じています。単に、成果を発表会で終わりでは、あまりにもったいない。半年で終わって切れてしまうのではなく、前回の成果を次に引き継げるシステムがあれば、より効果的だと思います。やる気のある学生がいれば期間を延長してもいい、というくらいの柔軟性があるといいですね。



横野●荏原製作所の PBL では 1 年目の成果を引き継いで、2 年目にバージョンアップさせたという例があります。ぜひ、そういう事例を増やしていきたいですね。

有用性を広めることが モチベーションにつながる

丸山●もう一つ大きな課題としてあるのは、インターンシップや PBL からさまざまなことを学べるし、役に立つのに、その価値が学生に理解されていないという面はありますね。PBL では、さまざまな専攻の人が関わり、やってみると非常に面白い経験ができるのですが、事前にその価値が共有されていない。今回のように日本人学生が一人も手を挙げてくれないというのは、非常に残念です。必須ではないので、学生のモチベーションをいかにあげるかというのがジレンマですね。

横野●学生のモチベーションあげるためには、どういう成果が出て、どういう効

果があったかということをもっと積極的に知らしめていく必要があります。そのための評価も必要になりますね。

樋口●企業からすると、成果の帰属をどうするかというのも問題です。知財として扱うということであればわかりやすいかもしれませんが、次のアイデアにつながる萌芽のようなものに対して、どう評価するのか。ただ、それが明確になれば、学生にとっては大きなモチベーションになると思います。ときには、特許となるような成果が得られることがあります。企業がインターンシップ生に給料を払っているかどうかで対応も違って来ます。学生が個人持ちで来ている場合は、その人が知財を持って帰っても文句は言えませんからね。

横野●研究インターンシップの場合、東大では必ず企業と事前に協定を結ぶようにしています。基本的に、知財の場合は企業の帰属になる、ということを学生に承諾してもらった上で参加してもらうようにしています。ただし、学生の発明者としての権利は尊重してもらうようにしています。また、大学の研究室のノウハウを持ち込んで実施した場合は、大学と企業の知財の持分の協議をします。ただし、PBLの場合は、なるべくオープンなテーマにして、結果を共有するという方向で進めています。どうしても必要な場合は、秘密保持契約を結びます。



高木教授●本質的に重要なのは、こうしたプログラムが実を生むということよりも、経験として重要であるという認識を、社会全体で共有することだと思います。今回の東大の推薦入試でピアノコンクールで優勝した人が合格して話題になりましたが、それは単にピアノが弾けることが評価されたわけではなく、そういう人が他の分野でも能力を発揮してくれるのではないかと期待を込めて入学を認めたわけですね。同様に、PBLやインターンシップを経験した人が、ずっとこもって研究室で研究だけをしてきた人よりも、さまざまな場面で貢献できるということを、社会にもっと周知させなければならないと思います。今回のPBLは残念ながら日本人は参加しなかったということですが、企業の中には英語が得意な人ばかりがいるわけではないと思うので、日本人学生がいれば、企業の人と外国人留学生の円滑なコミュニケーションにも貢献でき

るはず。そして、当人にとってもそれが貴重な経験となる。そうした価値を共有していないことが問題だと思うのです。本当に必要な経験だという認識が社会全体にあれば、教員ももっと積極的に学生に勧めるかと思います。

横野●同感です。こういう活動のメリットを、企業や学生、教員にもっと知ってもらう必要がありますね。その一環として今日のような報告会を開催したり、経団連などでも報告していますが、今後はさら皆さんにもその価値を広めていただければと思っています。

東レ・百武●PBLでファシリテーターを務めたのですが、全員が外国人留学生で、英語があまり話せない自分は非常に苦労しました。専攻が違う人たちが集まってプロジェクトを進めていくのは非常に面白いのですが、その前提として背景を理解してもらうのには時間がかかります。うまくニュアンスが伝えられなかったこともあり、分野の違う者同士で理解するのは非常に難しいと感じました。背景が理解できないと、斬新なアイデアもなかなか出てきませんからね。それができれば、もっといい成果につながったように思います。



会場 **ポスドク**●このプログラム内容を見たときに最初に思ったのは、参加したらアカデミックのポストに就けないだろうということでした。博士の学生にとって、半年というのは非常に長いですから。プロジェクトに参加することで論文の本数が減れば、アカデミックポストに就くのが難しくなるし、逆に進路を狭めているのではないかと。アカデミアがこうしたプロジェクトを評価する姿勢があるかないかで、学生の参加のモチベーションは大きく変わってくると思います。

横野●本来は、アカデミアに残る人にこそ受けてほしいプログラムとして設計していて、企業に就職する人たちだけをターゲットにしているわけではありません。実際に、このプロジェクトに参加してアカデミアに残る学生はたくさんいるんですよ。

丸山●半年といっても週1回程度参加するだけで、6か月間みっちり拘束される

わけではありません。イメージとしては、講義一コマ分の感覚でしょうか。逆に言えば、それだけの期間であれだけ成果が出ているんですね。

横野●当然、博士課程の学生なら、同時に2～3のプロジェクトを抱えて、同時並行で進めていけるはずですよ。そういう意味で、論文研究もPBLも両方手を抜いてほしくはない。もちろん、論文至上主義を見直す必要はあります。論文以外の評価をどうするのかというのは、大学の、そして教員の大きな課題ですね。

学生●そういうことを、もっと周知させれば見方も変わってくると思います。

後藤●いずれにしても、企業にとっては、このプロジェクトはあくまでも教育の一環であって、刺激を受けるというくらいのスタンスのほうがいいのではないかと思います。一方で、学生には時間を取られるという感覚ではなく、この経験こそが不可欠だという認識をもってもらいたい。ドクター人材が企業で活躍するためには、一つの深い専門性を携えるだけでなく、経験したことのない課題を解決していくための行動や知恵、コミュニケーション能力が不可欠です。つまり知識じゃないところこそが重要になるんですね。だからこそ、こういう機会を積極的に生かして欲しい。プログラムの価値を発信して、もっと多くの学生が参加してくれるようになればと願っています。

横田●今回のプログラムでは、理学部と工学部の学生がメインでしたが、今後は人文系の学生にももっと参加してほしいと思っています。以前、早稲田の国際関係論の学生受け入れたことがあるのですが、その学生に、外国人留学生が日本の企業に就職する際に何がポイントになるかをインタビューしてもらったことがあるんですね。すぐに数十人の学生のレポートを集めてくれて、大変感心したことがあります。文理をわける必要はないんですね。いろんな能力が企業に必要ですから。



横野●おっしゃるように、今回は工学、理学の学生に偏りすぎた感があります。今後は文理を問わず、さまざまな学生に参加を促していきたいと思っています。

上野●研究を通じて知り合った企業の方がおっしゃるには、産学官で足りないのは、開発と研究のつなぎをやる人がいない、という点だと。つなぎをやる人が非常に少なく、そこには深い溝があるという。そういう意味で、インターンシップ

や PBL で経験を積んだ学生たちが橋渡し役になれるのではないかと期待しています。境界をつなぎ、エネルギーにプロジェクトを推し進めていける人を育てることが重要でしょう。

丸山●私たちが学生の頃にはこんなプログラムはなかったし、いまの学生は本当に恵まれていると思います。自分が若い頃そうだったように、学生たちがめんどくさがるのも理解できるのですが、せっかくこれだけのプログラムが用意されているのだからこそ、そこをもう少しなんとか教員たちが背中を押さなければならぬと痛感しています。たとえ、専門や分野が違ったとしても、こうした経験は後々非常に役に立つものです。そのことを、教員たちにももっと理解してもらう必要がありますね。

横野●さまざまなご意見をありがとうございました。では、最後に湯本先生から、閉会のお言葉を頂戴できればと思います。

湯本●東京大学理学系研究科の湯本です。最先端融合科学イノベーション教育研究コンソーシアムで光の担当をしています。先ほど丸山先生からお話があったように、昔では考えられないほど、さまざまなバックアップがあって、こんなに恵まれた環境はないと思います。一方で、最近の日本を見て思うのは、先が見えないことで皆が不安を募らせているということです。日本人全体が、リスクに怯えて、引っ込み思案になっている。ただ個人的には、学生だからこそリスクを楽しめばいいと思うのです。失敗を恐れずに、大いにチャレンジしてほしいと願っています。



昨今、AI やロボットなど、さまざまな新しい技術の登場により、人間の仕事が奪われてしまうのではないかと危惧する声があります。それは我々の R&D のやり方次第ではないでしょうか。2016 年 1 月に開催されたダボス会議の「ザ・フューチャー・オブ・ジョブズ」と題された調査報告会で、2020 年までに 710 万人が職を失う一方で、200 万人分の新たな雇用が創出されると予想が出されました。日本でも 50%の職種がなくなると言われています。そう考えると、やはり我々がやらなければならないのは、新しい雇用の創出でしょう。それができな

い R&D など、今後は必要とされなくなるはずですが、だからこそ、学生には、卒業後はぜひ、新しい雇用の創出に貢献して欲しいと願っています。もちろんショートタームで将来どうするのは大事ですが、一方で、ロングタームで世の中を見ていく視点も欠かせません。そこにも貢献できるよう、当プログラムを発展させていきたいと思っております。本日は企業の方に多数お集まりいただきまして、誠にありがとうございました。今後とも、引き続きご支援いただきますようお願い申し上げます。

以上