



世界のAI, 日本のAI [第26回]

シリーズ特集

# A Ph.D.

## — What Does It Take?

矢谷 浩司  
Koji Yatani

Microsoft Research Asia  
koji@microsoft.com, <http://yatani.jp>

著者紹介▶ 2011年11月より Microsoft Research Asia, Human-Computer Interaction group に勤務。また、2013年10月より東京大学大学院情報理工学系研究科にて客員准教授も務める。モバイルデバイスのインタフェースやセンシング技術、知的インタラクティブシステムの構築と評価を主な研究分野としながら、ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 分野の幅広い研究に従事。2003, 2005年に東京大学よりそれぞれ学士号 (工学), 修士号 (科学) を取得。2011年にカナダ, トロント大学より博士号 (コンピュータ科学) を取得。CHI, UIST, UbiComp など HCI やユビキタスコンピューティングにおける主要な国際会議にてプログラム委員を務め、2015年には UbiComp にてプログラム委員長を務める。

### 1. Introduction: 4 P's for Ph.D.

「海外と日本の大学はどう違うのか？」— 著者がよく聞かれる質問である。さほど違わない、というのが著者の正直な答えである。研究環境としては言語の違いこそあれ、日本であろうと海外であろうと大きな違いはない。面白い研究はどちらでもできる。しかし、学生と指導教官がもつ Ph.D. に対する意識は大きく違う。Ph.D. を取ったうえで何をしたいのか、常にそれを強く意識させられる環境が海外にはある。

著者は学士号と修士号を日本の大学にて、Ph.D. をカナダのトロント大学にて取得した。研究はどちらの大学も楽しかったし、いろいろなことを学んだ。ただ、トロント大学では研究以上のことを学んだ。それは先に述べたように意識の違いに集約される。ただ盲目的に研究をするのは不十分であり、それ以上のことをしなければならぬ。それは何なのか、そしてなぜなのか。その答えは指導教官や同僚、共同研究者、学会で会った友人から学んだ。その経験こそ著者の留学時代に得ることのできた一番の宝物である。

著者の専門分野である Human-Computer Interaction (HCI) では、Ph.D. を目指す人に対して非常に良いアドバイスをメッセージがなされている [Greenberg, Hong]。HCI 以外での分野の人でもためになることは多いはずであり、ぜひ一読願いたい。また、Robert Peters による大学院でのキャリアガイドも一読の価値がある [Peters 97]。著者が日本にいた頃はこのようなアドバイスに接する機会はあまりなく、またその重要性を認識させられる場面も少なかった。トロント大学卒業後、著者なりに日本や他のアジアの学生に向けて共有できるメッセージは何かを考え、東京大学や、慶應義塾大学、National Taiwan University にて講演をしてきた。それらの経験をもとに「四つの P」としてまとめた、Ph.D. に向けてすべきこと、学ぶべきことをここに述べる。

### 2. Projects

*“Highly organized research is guaranteed to produce nothing new.”* — Frank Herbert (American science-fiction writer)

Ph.D. を目指すうえで最も重要なことは研究である。*“So, tell me about your research.”* — 著者が海外で就職活動していたときも、Microsoft Research Asia で働き始めて面接をする側になったときも、面接の一番最初の質問はこれである。Ph.D. を雇う大学や会社にとって、その人がどのような知識と専門性があるか、が第一のポイントである。そしてその知識と専門性はどのような研究をしてきたかに集約される。

知識は深さだけでは足りない。幅広さも必要である。トロント大学在学中、著者が学んだ印象深いこととして「T-shaped model」がある。T の文字のように、自分の知識や専門性に縦 (深さ) と横 (幅広さ) をもつ、という意味である。世界一と自負できる程度の専門的な深い知識と、自分の属する大きな分野における幅広い知識を兼ね備えよ、ということである。著者でいえば、縦は携帯端末におけるインタフェースやアプリケーションであり、横はインタラクションを可能にするハードウェア、ソフトウェアの技術である。さまざまなプロジェクトを通して、どのように自分の知識に深みと幅をもたせることができるかを考えて研究を進めていけば、Ph.D. を取得する頃には立派な研究者になっているはずである。

研究プロジェクトを選ぶのは最も難しい。すぐに自分に合ったトピックが見つかる場合もあるし、時間がかかる場合もある。興味が広がりすぎて、いろいろなことをやってみたいと思うこともある。無論新規性のある貢献度の高い研究を行うことは重要である。しかし著者がさらに重要だと思うのは、それに加えてそのプロジェクトを通して自分が何を学べるか、どんな経験を積めるか、である。研究は必ずしも成功を約束されたものではない。

研究は誰もまだ知らないことだからこそ行うものであって、こうやればうまくいくという黄金則は存在しない。著者もこれまでにさまざまなプロジェクトに携わってきたが、うまくいかなかったことは何度もある。だがうまくいかなかったとしても、その経験から何かを学べばそれは失敗ではない。だからこそ、その研究から何を学べるかは重要である。常に学ぶ姿勢を研究者は欠かしてはならない。トロント大学在学時代、ある方に言われた非常に印象深い言葉を引用してこの章を終える。

*"If you know how to do it, that's not research."*

### 3. Papers

*"Easy reading is damn hard writing."* — Nathaniel Hawthorne (American novelist)

論文とは決められたテンプレートに沿って文章を書く作業ではない。論文とは自分の研究成果と考えを最大限昇華させたメッセージである。だからこそ論文は、研究者として最も大事な仕事の一つであり、成果とみなされる。若い研究者はとにかく研究をすればよい、後は前例に従って論文を書くだけ、と考えがちである。良い研究とは、良い実装、良い評価実験だけでなく、良い論文も意味している。そして良い論文とは最高峰の論文誌や会議に採択されたものではない。それらに採択された論文の中でも、研究者の中ではさらに良し悪しが評価される。では、どのような論文が良いのだろうか。

*"Tell your story"* — 著者が論文を書く際に最も心掛けていることである。Aaron Hertzmann が非常に簡潔に論文を書く際の心得をまとめているが [Hertzmann], 本質はここにあることが彼の資料からもよくわかる。人々はいつもの物語に魅了される。学術的な論文もその本質は「語り」であって、なぜこの論文が扱っている問題が重要なのか、なぜこの解決法が大きく貢献するのか、これからの研究としてどのようなことができるか、を読者に訴えなければならない。自分自身のメッセージだからこそ、通り一遍な書き方では表現しつくせないはずである。何を伝えたいのか、を考え続ければ自然と良い論文に近づけるはずである。

論文は一度では書ききれない。何度も何度もやり直して初めて完成する。Marc Raibert は「Good writing とは何か」を以下のように述べている [Raibert 85].

*"Good writing is bad writing that was rewritten."*

トロント大学在学時代、大きな国際会議の論文の締切が近づくと、研究室の学生は皆忙しく論文を書いていた。そのようなときでも少し時間が空いたときは、同僚の論文を読んで修正箇所を指摘したり、より良い書き方はないか議論したりした。個人で何度も書き直すのは非常に

根気がある。すぐに挫折してしまう。だが周りにいる人からいろいろアドバイスをもらえば、何を直すべきかははっきりと理解できるし、その人の書き方も勉強できる。そして、自分も同じように相手の論文を読んでコメントをしてあげることで、お互いの論文を高められる。研究を行う中でいつもありがたく思うのは、このようなお互いを助け合う精神である。

論文は国際的に発表されるべきである。著者は国内の論文誌、学会などで研究の議論をすることに異議はない。母国語で最新の科学技術の議論ができる環境が存在することはありがたいことであるし、ここまで環境を整えてくださった諸先輩方々に深い敬意を表す。しかし、科学者としては論文を国際的に発表することも非常に重要である。著者も国際会議のプログラム委員や査読者を務めると、日本語で発表されているながら国際的に知識が共有されていないために、似たような海外の研究が採択されてしまうという歯がゆい思いをすることがある。著者の分野である HCI に関していえば、日本の論文誌や会議に採択された論文は最高峰の国際会議でも通じる可能性は十分に高い。ぜひ自信をもって挑戦してほしい。確かに日本人にとって英語の壁は高い。しかし、海外の先生や学生もすぐに論文が書けるようになったわけではない。トロント大学在学時、著者にはカナダ人の同期の学生がいた。彼と帰国子女でもない著者がトロントに来てから初めて論文を書いて指導教官に見せたところ、ほぼ同じ量のコメントと校正がなされていた。それから何度も論文を書いていくことで、二人とも少しずつ上達していった。日本では英語を母語とする人からコメントや校正をってもらう機会が少ない。この点では海外で研究をするほうが有利である。だがより重要なのは、辛抱強く数をこなすことだ、と著者は強く信じている。

論文は書くだけではない。読むことも重要である。読む、というのは自分の関連研究を勉強したり、論文の書き方を勉強したりする意味だけではなく、論文の査読をするということでもある。一人前の研究者になれば他人の行った研究に対して適切な意見を提供することが求められる。これがなければ peer review という査読システムが根本から成立せず、研究成果の共有に大きな支障をきたす可能性がある。ところが、査読は論文そのものと同じく、良いものを書くことができるようになるまでに非常に時間がかかる。ともすると些末なことばかりを指摘し、その論文がもつ潜在的価値を見失うこともある [Cormode 09]. 良い査読コメントを書くことは良い論文を書くことと同程度に難しい。

トロント大学に移ってから、著者は査読をする機会が急激に増えた。その中で、論文がどのように査読され、査読者内でどのような点が議論され、どのように採録、不採録の決定がなされるか、よりはっきり理解できた。また研究室内でも既発表の論文を取り上げ、自分ならどのような査読を書くか、採録、不採録にするか、それは

なぜかをよく議論した。著者が論文を書くときは、常に査読者の目線もちながら書くようにしている。これは科学者として常に第三者の視点から自分の研究を批判的に捉える、重要な能力である。査読は研究界と他の著者のためだけでなく、自身が論文を書くときにも役立つ。

査読は論文を不採録にするための作業ではない。批判的でありながらも建設的な意見を提供する互助システムである。Graham Cormodeによる査読の悪い例を的確に示した論文はぜひ読んでいただきたい[Cormode 09]。CHI 2005のホームページでは、査読の良い例と悪い例をあげている[CHI 05]。査読に慣れていない読者には参考になるだろう。良い査読は良い論文と同じく他の研究者を奮い立たせる。個人的な経験をいえば、著者が書いた査読を真摯に熟慮し、新しいシステムをつくり、その論文を発表した結果、優秀論文賞をとった方もいる（その人達は著者が査読をしたことは知らないが、たまたま著者にこの話をしてくれた）。実際に担当してみるとわかるが、査読は労力のかかる仕事である。だが、査読を担当している論文がどのように研究界、あるいは社会全体に影響をもたらす得るか、足りないところがあればどのように改善できるかを考え、自身の査読に反映させる努力を怠ってはならない。その見えない貢献も確かに科学の発展に寄与しているし、会議のプログラム委員などはその貢献をしっかり認識している。

#### 4. Presentations

*“It usually takes me more than three weeks to prepare a good impromptu speech.”* — Mark Twain (American author)

HCIでは国際会議での採択が論文誌よりも重要視されることが多い。このような分野では論文を書くだけでなく、その論文を会議でどう発表するかという点も重要になる。読者には会議に参加されたことのある方も多と思う。興味の惹かれない発表も多いと実感されている方も多であろう。発表者の前で寝てしまっている人を見た方もいるであろう。発表されている内容が自分の興味に合っていないこともあるかもしれないが、著者からすると話し方に問題があることも多い。

発表も論文も自分の研究成果と考えを伝える点では同じである。だが論文そのままに話せばよいものではない。音楽でいえば論文はレコーディング、発表はライブに近い。ライブだからこそできること、すべきことを取り入れなければならない。Gerr Reynoldは自身の著書Presentation Zen [Reynold 11]にて、プレゼンテーションには準備(preparation)、デザイン(design)、発表(delivery)の三つの大きな段階があると述べている。さらにそれらの段階において重要なことは禅の考え方から学べる、というのが彼の主張である。すなわち、準備に必要なのは「自制心(restraint)」、デザインに必要な

は「簡潔さ(simplicity)」、発表に必要なのは「平常心(naturalness)」である。

準備に必要な自制心とは、自分の知識を誇示したいという欲求を抑え、本当に伝えるべきことは何かを考え抜くことである。自分の研究は自分が一番よく知っている。研究に対する愛情もある。大きな舞台で発表できるという興奮もある。そのため、いろいろなことを発表に詰め込みたいと思う気持ちがあることは理解できる。だが、聴衆からすればそれはあまりにも膨大で、一度発表を聞いたくらいでは理解できない。新しいアルゴリズムの詳細を聞かされても、相当の専門家でもない限りその場で理解できないのと同じである。しかし、その新しさを構成する根本のアイデアを簡潔に説明することは可能であるはずであり、多くの人にとって理解できるものになるはずである。これこそ発表で伝えるべきことである。ただ全部をありのまま伝えようとするのではなく、些末な詳細は思い切って捨てて、本質だけを伝えようとする準備が必要である。

デザインに必要な簡潔さとは、自分のメッセージを伝えるために必要最低限の資料を提示することである。学術界の発表に限らず多くのプレゼンテーションではスライドが用いられる。スライドをつくるソフトウェアの利便性もあって、情報を盛り込みすぎたり、不必要な視覚的効果を使ったりしがちである。しかし、発表の主役は発表者自身、そして自分が話す言葉であって、スライドではない。スライドはあくまでも脇役である。だからこそスライドは簡素であるべきで、聴衆の関心を常に発表者に促すものでなくてならない。著者がスライドをつくる際は“Keep three 1s”を心掛けている。これは、一つのスライドに入るのは、one title, one textbox, one visual(画像など)か、それ以下というルールである。このようにスライドをつくれれば、聴衆はスライドを一見した後、発表者のほうを向いて話を聞く。また発表者側からすればスライドには必要最低限のことしか書いてないので、何を話すか必然的に頭の中で覚えなくてはならず、より自然な話し方につながる。

発表に必要な平常心とは、自分の自然なスタイルで聴衆に語りかける姿勢である。“Tell your story”は話の中身だけではなくその語り方も重要である。発表は事前に考えた台詞を無機質に読み上げる場ではない。友人と話をするときコンピュータの画面を何度も見ながら話すような人はいない。相手の目を見て語らないと伝わらない。発表も同じである。そのうえで、相手に面白い、勉強になった、と思ってもらえるように話すにはどうすればよいか、工夫しなければならない。例えばビデオやその場でのデモンストレーションなどを取り入れると、さらに聴衆の興味を惹くことができるだろう。大学などで外部の人の講演などがあるときは、たとえ分野が多少違っていてもぜひ聴講してもらいたい。どんな内容の話をしていただただけではなく、どう話をしていただ

ならどう話をするか考えてほしい。細かい経験の積み重ねは必ず実になる。

そして何よりも大事なものは練習である。何度も何度も練習する。重要な発表であればその分だけ数を増やす。海外の就職活動では面接の際に1時間程度の発表 (job talk) を行うのが普通である。著者が就職活動を始める前には、自身の job talk を 20 回以上練習したのを覚えている。論文は一度で書き上がるものではない。何度も修正を加えて完成される。発表も同じである。一度で聴衆の心をつかむ発表はできない。何度も練習をすることで完成形に近づく。そしてライブは一発勝負である。綿密な準備なしに成功はあり得ない。

## 5. People

*“Graduate school is more than just taking classes, doing research, writing papers, and going to conferences. Graduate school is also about becoming a member of a larger community.”* — Jason Hong (Professor at CMU)

Ph.D. を目指すうえで重要なことは研究だけではない。査読もそうだが、研究界は大きな互助システムである。だからこそ、研究者はただ研究をして発表するだけでなく、研究界に積極的に関わらなければならない。研究を通してさまざまな人とつながっていく努力を絶やしてはならない。

ここにも国際会議に参加する大きな理由がある。会議はただ自分の研究を発表するだけの場ではない。自分のソーシャルネットワークを広げる重要な機会である。海外の学生は国際会議の場で非常に積極的に他の研究者と会って話をしているのを目にする。著者も国際会議に参加する前には、まだ会ったこともない学生からミーティングの約束をメールでもらうことも多い。著者はトロント大学に留学する前から国際会議に参加させていただく機会があったが、そのときの経験と照らし合わせてみると、非常にもったいないことをしていたと反省した。

国際会議は慣れない場であることもあり、ともするとすでに知っている人間同士で時間を過ごしてしまいがちである。だが、ぜひ学外の人、海外の人と積極的に話をするようにしてほしい。自分の研究に近い人が同じ会議に来るのであれば、メールなどであらかじめ連絡するのもよい。いろいろな人とつながっていけば、インターシップや共同研究の可能性が広がるし、査読をお願いしたりされたりする仲になる。

会議に行く前には、「研究エレベータトーク (Research pitch)」をぜひ準備してほしい。30 秒程度で自分の研究を伝える、いわば自分と自分の研究のコマーシャルのようなものである。会議で会う人は忙しい人も多い。そこで、自分の研究を簡潔に説明できる必要がある。慣れるまではしっかり準備しないとなかなか難しい。研究エレ

ベータトークにはいろいろなスタイルがあるだろうが、著者の場合は 1 文要約、問題点、解決法、利点を簡潔に述べる。例えば、著者が自身の Review Spotlight [Yatani 11] のプロジェクトを紹介する場合は、以下のようエレベータトークを使う。

- 1 文要約 I worked on an interface for summarizing online user reviews.
- 問題点 Online review Websites, like Yelp and Amazon, collect comments from users on various things. These comments are useful for us to make a decision on which restaurant to visit or which product to buy. However, some entities in these Websites have so many reviews, like over 1000. Of course, you won't have time to read all of them, but there may be very useful information in these comments.
- 解決法 So, we built a system called Review Spotlight. We parse sentences in review text, find a noun, also find an adjective near from that noun, and pair them together. Then, we present most frequently-occurred adjective-noun word pairs as a summary of reviews in a tag-cloud-like interface.
- 利点 These word pairs are quite useful for our purpose because if you use single words, you will just see “good” or “fresh”. But in our system, you will see “good atmosphere” or “fresh fish”, which give you more details about the restaurant without sacrificing the simplicity of the interface.

もし相手側に興味があれば質問をしてくる。そこで初めて詳細な内容を話せばよい。したがって、エレベータトークでは研究の全体像を理解するのに必要最低限の内容だけを伝える。ただ長々と自分の話をするのではなく、相手とのやり取りの中で自分の研究を伝えるのである。そして今度は “How about you? What are you working on?” と尋ねて相手のエレベータトークを聞く。こういうところから研究者同士の会話、つながりは始まっている。

自分のネットワークを会議で広げたら、ぜひ新しい友人の研究室を訪れるようにしてほしい。無論そのためだけに出張することは難しい。だが、例えば国際会議に参加した際、同じ場所や近い都市に知り合いがいるなら訪ねていき、自分の研究の発表をすればよい。例え顔見知りでない場合でもメールなどであらかじめ連絡しておけば、受け入れてくれることも多い。著者もトロント大学在学時代国際会議に参加した際は、近辺の研究室を訪れて自分の研究を発表させていただいた。自分の発表もうまくなるし、ネットワークもより広く、より太くなる。

これから会議に参加される方にはぜひ以下の言葉を心

に留めて、精一杯楽しんできてもらいたい。

*At a conference, sell your research, and sell yourself.*

## 6. Stay or Go?

“One’s destination is never a place, but rather a new way of looking at things.” — Henry Miller (American writer)

留学したほうがよいか、という質問を著者はよく受ける。著者個人の経験からいえばすべきだと答えるが、一般的な答えはない。日本の研究環境はやはり恵まれている部分はある。母国語で議論できる専門的なコミュニティも比較的大きい。国際的に活躍されている研究者も数多くいる。その点では日本であろうと海外であろうとあまり変わらないと著者は思う。

それでも海外に行くことの最大の理由は、自分と自分のネットワークの多様性を高められる点にある。もし著者が日本で研究を続けていたら、今までのように幅広い研究に携わることはなかっただろうし、ネットワークも限られていただろう。Ph.D.の留学は自分を成長させるための修行のようなものであり、語学留学ではない。英語を上達させたいとか、海外に住んでみたいくらいの考えでは生きていけないし、そもそも何百倍もの倍率になり得る有名大学のプログラムには入れない。北米の大学であればPh.D.取得までに6～7年かかることも普通である。その間の給料も高くない。限られた人生の時間をそこに費やす意味が自分にとってあるのか、真剣に考えたうえで進路を決めてほしい。しかし一度覚悟を決めれば、楽しいことや自分を成長させることがいくらかもある。

もしPh.D.以外で留学するならばぜひ長期、最低2年はその場所で滞在して研究してほしい。研究を軌道に乗せるのにそもそも時間がかかるし、最初の数か月はその土地の風習や文化に慣れず戸惑いもあるからだ。著者の周りにいる日本人の研究者を見ると、2年以上滞在経験のある人は素晴らしい研究成果を出しているだけでなく、ネットワークも広いし英語も臆することなく話す。研究活動において息の長い努力は必ず実を結ぶ。

## 7. So, do you really want to do a Ph.D.?

Ph.D.とは時に苦痛を伴う努力の積み重ねである。研究活動における多くのことは地道な泥臭い努力が必要である。自信をもって書いた論文が採択されないこともあ

る。プロジェクトが行き詰まってしまうこともある。だが、研究では努力を重ねれば重ねるほどより高いレベルに到達できる。新しい発見をしたときの充足感是他ではなかなか味わえない。努力の積み重ねと物事の追求を楽しめる人はPh.D.に進むことをぜひ考慮してほしい。

Ph.D.とは助け合いの尊さを実感する場所である。周りの同僚や共同研究者から多くのことを学び助けられることもある。また、彼らを手助けすることで自分も成長できる。研究は一人ではできない。大なり小なり他人からの支援や手助けがあって初めて可能となる。研究成果は一人の研究者がつくり上げるものではなく、研究界全体が少しずつ積み上げていくものである。Ph.D.は周りと競争することではなく、協力し合うことを学ぶ場所である。

Ph.D.とは自分自身の可能性の追求である。Ph.D.は単なるタイトルでも、何かの免状でもない。研究者とは自分の知識を深めると同時に、社会にその知識を貢献していく仕事である。Ph.D.は自分の分野において自身の考え、哲学(philosophy)を確立でき始めるようになった、出発点でしかない。その先、未来をつくり出していく探求心と努力はさらに続けていかなければならない。それを楽しみと思える人にとって、Ph.D.はかけがえのない経験になる。

## ◇ 参 考 文 献 ◇

- [CHI 05] CHI2005 Reviewing Guide. <http://www.chi2005.org/cfp/reviewing.html>
- [Cormode 09] Cormode, G.: How NOT to review a paper: The tools and techniques of the adversarial reviewer, *SIGMOD Rec.*, Vol. 37, No. 4, pp. 100-104 (2009)
- [Greenberg] Greenberg, S.: Grad Tips: <http://saul.cpsc.ucalgary.ca/pmwiki.php/GradTips/GradTips/>
- [Hertzmann] Hertzmann, A.: Writing Research Papers: <http://www.dgp.toronto.edu/~hertzman/advice/writing-technical-papers.pdf>
- [Hong] Hong, J.: PhDs from the Faculty’s Perspective: <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/157012-phds-from-the-facultys-perspective/fulltext>
- [Peters 97] Peters, R.: *Getting What You Came for: The Smart Student’s Guide to Earning an M. A. or a Ph.D.* Farrar, Straus and Giroux (1997)
- [Raibert 85] Raibert, M. H.: Good writing: <http://www.cs.cmu.edu/~pausch/Randy/Randy/raibert.htm> (1985)
- [Reynold 11] Reynolds, G.: *Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery*, New Riders (2011)
- [Yatani 11] Yatani, K., Novati, M., Trusty, A. and Truong, K. N.: Review spotlight: A user interface for summarizing user-generated reviews using adjective-noun word pairs, *Proc. CHI 2011*, pp. 1541-1550 (2011)