

# 船井情報科学振興財団

## Ph.D. 取得報告書

白井 有樹

yukishirai1926"at"gmail.com

<https://sites.google.com/view/yukishirai/>

2024年3月4日

## 1 はじめに

University of California, Los Angeles (UCLA) の機械航空宇宙工学専攻 Ph.D. 課程にて、ロボティクスを研究している白井有樹と申します。無事 UCLA にて Robotics の博士課程を修了しました。今回は、博士課程最終盤の話である、就職活動や博士課程を通しての経験、感想などをまとめてお話ししたいと思います。

## 2 就職活動

アメリカでの、ロボティクス系における、PhD 学生の就職は僕の肌感覚で、7割ほどが企業に行き、1割が起業、残り2割ほどがアカデミアに行くイメージです。企業に行く7割の中で、大半が開発職へ行き、少数派が研究職へ行くイメージです。僕は企業研究所の研究職へ行くので、企業のロボティクス系（特に、Planning & Control for Manipulation / Locomotion）研究開発の就活の話をします。アメリカ PhD のロボティクス系就職活動の話は FOS2014 の岡本さんや 2017 の塚本さんがとても分かりやすくまとめていただいているので、僕は自分の経験を中心に話させていただきます。

### 2.1 就活の流れ

応募方法として、以下のものが考えられます。

1. アプリケーションに直接応募
2. リクルーターから連絡
3. 知り合いリサーチャー、エンジニアからの推薦
4. インターンシップからのリターンオファー

下に行けば行くほど、就職の可能性がかなり高まると思います。実際、僕の場合、オファーを頂いたのが、4. インターンシップからのオファー、および、最終面接まで行ったのは3. 知り合いリサーチャー、エンジニアからの推薦でした。もし企業での就職を考えている方がいたら、積極的に、インターンシップに応募したり、学会等でネットワークを広げるのをお勧めします。とはいえ、インターンシップをするにも、学会に行くのも、研究能力が高くないとできないことなので、結局は近道はなく、研究に真摯に向かい、且つ、適切に

advertisement をことが大事だと思います。

インターンシップのリターンオファー以外は、基本的に複数回の面接があります。僕の場合は、企業によりますが、

1. リクルーターや所属予定のマネージャーとの簡単な研究やロボット開発に関する議論
2. エンジニアによる C++ の coding interview
3. 最終面接（以下詳細）

がありました。基本的に、1と2は、比較的容易に突破することができると思います。難易度はあくまで、まずインタビューと呼ばれることと、最終面接が大変でした。

最終面接は大体一日かけて、job talk（自身の研究プレゼン。20分程度のところから1時間の企業もあった）をした後に、所属予定のグループのリサーチャーやエンジニアと大体30分から45分程度、研究やロボティクス全般の知識、C++などが聞かれます。これを、一番大変だった企業では、朝9時から夜18時まで僕はやりました（20人ぐらいと話した）。企業によっては、前夜にマネージャーとwelcome dinnerがあったり、面接終了後にdinnerがあったりしました。これを僕はBoston Dynamics AI Institute (BD AI) のインターン中に行ったので、とても大変でした（というか、インターン中に他の企業への就活難易度が高すぎる）。

Job talkでは自分のPhD研究を中心に、何故自分の研究が貴企業にとってメリットがあるか、どう自分の研究がスケールアップしていくかを心がけてプレゼンしました。いろいろな企業で、すごい研究者たちに囲まれてJob talkをしたので、ちょっとやさそこのことでは、プレゼンで動じない力をつけることができました。

いわゆるOne-on-oneでは、自身の研究に関する質問や、ブレインストーミング系の質問（ある課題に対して、自分はどのように取り組むか）、ロボティクス全般の知識を問われます。前者二つは、きちんと研究をしていれば、ある程度答えることができると思います。というのも、インタビュアーが思いつく質問というのは、普段、同僚や指導教官との研究議論で出てくるような質問だからです。もちろんある程度のトレーニングは必要です。また、ロボティクス全般の知識は、企業は、ある程度の基礎知識を持ってほしいと、候補者に思っているので、簡単でいいので、昔学んだことを浅く広く復習するのが良いと思います。就活をやることで、自身の能力を上げることができたと思います。

## 2.2 自分の場合

自分の場合は、2023年の年末から2024年の早い時期に卒業を予定していたので、BD AIでのインターンシップが終わったころ、2023年の秋ごろを念頭に就活を開始しようと思っていました。ただ、知り合いの尊敬するリサーチャーから2023年冒頭に、「うちのポジション興味ない？」と言われ、そこから急ピッチで就活を開始しました。その企業は、僕の中で、かなり行きたい企業だったため、就活準備を開始したのですが、最終面接でのC++がうまくいかず、不合格となってしまいました。

そこで、BD AIでのインターンシップ前にいくつかの会社の知り合いのリサーチャーやリクルーターから声をかけていただき、いくつかの面接を行い、無事最終面接まで行きました。自分の場合は6社ほどに応募し、2社からオファー、1社は最終面接で不合格、2社は最終面接前でこちらからお断り、1社はまだインタビューが始まった段階でした。

最終的には、Mitsubishi Electric Research Laboratories (MERL) と、BD AIからのオファーでめちゃくちゃ悩みました。最終的には、研究者としてどの程度成長できるか、同僚となる研究者など諸々を考慮して、MERLからのオファーにサインしました。Cambridgeにて自身の好きなManipulationやLocomotionの研究をこれからも行うことができ、今から楽しみです。

就活を通して、家族や友人、先輩方にめちゃくちゃ相談させていただきました。特に先輩方はアメリカに来ていなければお会いできない方々だったので、本当にためになるアドバイスをたくさんいただきありがとうございました。

## 2.3 重要なこと

以下、僕が大事だと思う点は：

1. C++ をきちんと普段から使うこと
2. コーディングインタビューの準備をすること
3. わかりやすく、自分を売ること
4. ロボティクス総合での研究開発能力を復習すること。
5. 戦略的に就活をすること

僕の場合は、最終面接での C++ の試験に落ちたため、行きたい企業に落ちたので、自戒を込めて、C++ をより、企業で使われているレベルまで上達したいと思いました。また、コーディングインタビューは、一朝一夕には対応できません。なので、普段から、毎日準備することが大事だと思います。ロボティクスでは、いわゆる leetcode な質問は、開発職には多いですが、研究職のポジションでは、僕は一度も leetcode 質問をもらいませんでした。その代わりに、ロボティクスの研究において必要な C++ をどう使うかといった、運用に重きを置かれた質問が多かったため、そのあたりを説明しながらコーディングできる能力をよりつけていきたいと思っています。

また、もちろん、企業によりますが、ロボティクスの一通りの研究の流れをやっておくから、初めて答えられる質問が多かったです。例えば、デバッグのやり方や、ロボットアームの軌道制御のやり方、SystemID とかです。これらの質問はメインではなく、サブ的に聞かれます。僕は、このような質問に対して、事前にリストアップして、ラボメン相手に模擬面接の練習につきあってもらいました。

また、もし企業の研究職に興味を持つ学生は、インターンシップを行うことを強くお勧めします。結局、インターンシップをやっていて、劇的に自身の研究と社会が求めている研究の乖離を肌で感じる事ができ、自身の研究をより良い方向へフィードバックかけられるためです。また、ネットワークも広がるので、指導教官の理解を得れるならば、インターンシップは大変おすすめです。

## 3 PhD 取得まで

BDAI でのインターンシップを 10 月に終わらせ、少しゆっくりして PhD の Defense を迎えられと思いました。しかし、現実には甘くなく、自分の PhD 生活の中でも、トップレベルで忙しい最後の 3 か月でした。というのも、OPT の準備、PhD defense の準備、BDAI のプロジェクトを RSS に出そうとしていた、Cambridge における新居の準備、ロサンゼルス部屋を完全に引き払う準備、たまっていた自身の Journal の Revision の対応に伴う追加実験などです。OPT は時間に余裕をもって出したつもりだったのですが、結局 2 か月ほど EAD カードをゲットするのに時間かかりました。また、新居を探すのも、土地勘はあるものの、いい物件を探すのが大変で時間かかりました。また、BDAI のプロジェクトとして、Marc Raibert の前でプレゼンをすることになり、その準備等で多くの時間を費やしました。

PhD thesis のタイトルとして、Optimization-based Planning and Control for Robust and Dexterous Locomotion and Manipulation through Contact、というロボットのコンタクトを考慮して、どのように



図 1: PhD Defense の様子.

Dexterous なマニピュレーションやロコモーションを、ロボットで行うかという研究を行いました。PhD defense<sup>\*1</sup>は、就活でのスライドを、より Defense 向けに変えたものを使い、無事終了しました。committee として、Dennis Hong (Humanoid Robot) , Lieven Vandenberghe (Numerical Optimization), Jacob Rosen (Robotic Manipulation), Brett Lopez (Tube MPC) に参加していただき、とても貴重なフィードバックをもらいました。残念ながら、指導教官がコロナに感染してしまい、リモート参加だったことだけが残念でした苦笑。現場とリモート参加を含め、40人程度の方が参加してくれてとても嬉しかったです。現場には、ラボメイトや、UCLA の友人 (FOS の勝山くんも来てくれました)、ボストンやテキサスの研究仲間、日本時間朝5時にも関わらず、東北大学時代の研究室の皆様が参加してくれて嬉しかったです。また、当日、招待していない、ロボティクスの教授が参加してくれて、とても嬉しかったです。質問はいろいろあり、提案したアルゴリズムの前提条件、どのような条件で提案アルゴリズムが失敗するのか、どのように実社会へより応用していくかといった、とても自分にとって有意義な議論ができ、嬉しかったです。その後、クローズセッションでより細かい質問を教授陣からされ (committee 以外の参加者は部屋から退出)、数分で、Congratulations, Dr. Shirai!!と云われて、無事合格を頂きました。卒業式が6月なので、その時に、またロサンゼルスに行くつもりです。今からまたロサンゼルスへ行くのが楽しみです。

その間に、ロサンゼルスから離れる前に、今まで行ったことがない場所へいろいろ参りました。ヨセミテ国立公園、ベイエリアとサンフランシスコ、そしてラスベガスと、遊びに行きました。インドアの僕にとって、かつてないほどアウトドアに探索しましたが、それは本当にそのような遊びに誘ってくれる友人たちのお陰です。

---

<sup>\*1</sup> <https://youtu.be/Wn0-Zmf6oas?si=gYLIyTWmuLHSFgB8>



図 2: Yosemite National Park . 中学高校の親友と片道 8 時間ほど運転していきました。初めて自然公園に行きましたが、大自然に圧倒されました。



図 3: Apple Store と Stanford. FOS の岡本さんはじめ、いろいろな方にお会いできてとても刺激的でした。

## 4 自分にとってのアメリカ博士課程とは？

結果論になってしまいますが、自分にとってはアメリカでの博士課程は、間違いなく、自分の人生にとって、劇的に良い影響、特に能力面とキャリア面において、を及ぼしました。

まず第一に、最先端で研究をできたこと。これが本当に大きかったです。特に、コンタクトを考慮したロボティクスの研究においてある程度の成果を個人的には出すことができたのがうれしかったです。驚くことに、コンタクトを考慮したプランニングやコントロールの研究はそこまで多くなく、その中で、自分が納得する程度の成果を出すことができたのがとても良かったです。これはそのような研究が盛んでそのようなテーマに興味のある研究者が多いコミュニティが多い UCLA や MERL, BDAI だからできたことだと思います。

第二に、ネットワークを広く深く広げることができました。実際に、MERL や BDAI では研究インターンシップも行い、企業での研究に触れることができました。そのインターンシップにおいて、ボストンはもちろん、全米のロボティクスの大学院生とも友人になる機会があり、とても貴重だと思います。また、アメリカはロボティクスの企業が大変多く、Boston Dynamics や Toyota Research Institute, Gitai や SpaceX といった様々な企業を見学することができました。これはアメリカにいるからできることで、本当に恵まれていると思いました。また日本人のみなさんと、アメリカという異国の場で、日本では会えないような方と知り合うこ



図 4: PhD 修了後に UCLA の日本人の友人たちが祝ってくれました！

とができたのが、本当に幸運だと思います。もちろん船井の奨学生を始め、いろいろな方と知り合いになることができました。特に UCLA では FOS の勝山湧斗くん色々な楽しいお誘いやごはんをしていただいて、とても感謝しています。またボストンに初めてインターンシップをしたときは FOS の吉永さんに大変良くしていただき、ボストンの日本人の皆様と交流の機会を沢山頂きました。

第三に、英語で研究をしたこと。先日、日本の幾つかの大学で有難いことに、講演をさせていただく機会がありました。今後、英語で博士課程を修了した経験は、自分の人生において途轍もない貴重だと思います。

もちろん大変だったことは数知れません。今でも得意では決してないですが、当初は英語が大変難易度が高く、英語で研究の議論をすることが大変困難でした。これは研究で、適切に、自分のいうべきことを、論理的に言う、且つ相手の言うことをきちんと聞く、という大変重要なスキルですが、これを英語でやるのに、大変苦労しました。また、日常生活での英語 (I vs r. with vs for) も苦労しました。一年目の授業で、授業教員へ、Tom worked for me and I appreciate his support と言ってしまいました (Tom は仮名)。その後 Tom が僕に怒り、一緒にプロジェクトをやっているのだから、Tom worked with me と言え、まるで俺が Yuki の部下のように見える、と言われました。僕は全くもってそのような意図はなかったのですが、非 Native として、英語には頭を打ちながら、少しずつ向上していきました。研究のトレンドも、日本で行っていた研究と全く異なる研究方針で、当初はそれに慣れるのに、大変苦労しました。さらに言うと、船井財団のご支援あと、指導教官が RA として僕を雇ってくれるかわからないといった爆弾発言を始めて指導教官と対面で会った時に言われました。そのため、最初の 2 年間は Oral Exam 突破かつ、研究で実績を出す、且つ他の奨学金への応募という、非常にスリリングな過程を味わうことになってしまいました。やはり、お金のある研究室に行くのがとても重要です。

さらには、アメリカは日本と比べてよく言えば融通が利く、悪く言えば、カオスでした。UCLA の学内郵便で東北大の成績証明書を紛失されたり (なので仙台からまたロサンゼルスまで自費で成績証明書を郵送することになった)、中国人として I-20 の書類を送られている (これにより F1 VISA が手元に届いたのは渡米 3 日前)、そして、寮から退去しろというメールが届く (UCLA の事務が適切な処理をしておらず、寮を出る羽目になりかけた。いろいろ交渉して、なんとか寮に居続けることができた。)。結局、PhD をアメリカでやれて、大変なことへの Threshold が自分の中で高まり、今後ある程度のことはなんとかなる、といったマインドセットを得れたのが大きな収穫です。

留学出願中に CMU の金出武雄先生とお話することがありました。お忙しい中、3 時間以上も夕食をしながら、僕の本当に拙い質問にたくさん親身になって答えていただいたのを今でも覚えています。感謝してもきれません。当時は留学準備に追われ、本来好きな研究が嫌いになりかけていました。しかし、金出先生か



ら、「不確実性を楽しめるようになること」というお言葉を頂きました。当時は、少しでも成果を出すために、ものすごく丁寧に研究のロードマップを引き、着実に成果を出すことに必死でした。しかし、PhDにおいて指導教官であった Dennis から、Be optimistic（楽観的であれ）という、金出先生のお言葉に似たようなアドバイスも頂きました。研究の不確実を楽しむというのは、ある程度精神的余裕がなければ僕には難しいことでした。まだまだですが、米国博士課程を通して、研究に関わらず、いろいろなことに対しての不確実性を、少しは楽しめるようになったと思います。

## 5 おわりに

UCLA では結局 5 年半ほど博士課程をやりました。ただ、インターンシップで計 1 年ほどボストンにいましたし、実質 4 年半ほどのみ UCLA にいました。PhD を開始する前は、アメリカに 5 年もいるのかと思っていたら、本当にあっという間に PhD を修了していました。PhD の中では、学ぶことが本当に多く、ロボティクス研究者として、PhD をアメリカで行うことができたのは、本当に幸運だったと思います。ロサンゼルスという、今後これ以上気候の良い場所で研究できるのかわかりませんが、気候や食事に恵まれた環境と離れるのは寂しいですが、新天地で頑張って研究していきたいと思います。

最後となりますが、このような充実した留学生活を送ることができたのは、ひとえに船井情報科学振興財団の支援のもとです。船井財団は、最初の 2 年間で条件なしに、全額授業料支援や生活費も支援という、本当に破格な待遇だと思います。これにより、僕はお金を気にせず、スポンサーの意向に沿わず、自身と指導教官の興味のある研究に全力投球することができました。そもそも奨学金があることで、合格を頂いた大学院もたくさんあるので、本当に人生において、大変ありがたい支援をして頂きました。また、年 2 回程度の交流会に代表される、奨学生の交流会が本当に大きな利益を奨学生に与えています。現在はアメリカに就職していますが、将来的には日本のロボティクスの産学官に貢献したいと思っています。財団のご期待にかなうように、さらに精進して参ります。