船井情報科学振興財団　第一回報告書
学位留学に至るまで

Yuki Shirai
https://sites.google.com/view/yukishirai/

2018 年 6 月 28 日

1　はじめに

2018 年 9 月より，University of California, Los Angeles (UCLA) の機械宇宙工学専攻 PhD 課程へ進学する白井有樹と申します．東北大学工学部　機械知能・航空工学科にて，宇宙探査ロボットの研究開発を行っていました．留学に先立って，留学の経緯を報告させて頂きます．

2　学位留学を志望した理由

僕は，幼いころから，ドラえもんを見て育ってきました．ドラえもんは，のび太君のために，不思議な道具をポケットから出して，のび太君を助けていました．当時の僕は，これに大きな関心を持ち，いつのまにか，「人の役に立つロボットを開発したい！！」と考えるようになりました．その後，東日本大震災に被災し，「人の役に立つなら，人命救助活動に貢献するロボットを開発したい」と思うようになりました．

海外留学への，ちょっとした憧れは，ずっとありました．父が海外で研究活動を行っていたのを見て育ったので，僕も世界を相手に研究をしたいとは思っていました．しかし，それはもっと先の未来，「いつか」の話で，せいぜい企業に入社して短期的に留学ができれば嬉しいなぁ～と考える程度でした．

転換期は学部 3 年生の冬に開催された，米国大学院学生会主催，船井情報科学振興財団後援の留学説明会が東北大学で開催されました．そこで，僕が知ったことは，海外の大学に，交換留学ではなく，実際に現地の大学に「入学」して，学位を取得する学位留学の存在でした．僕の所属する学科では，学部生の 90 % 以上が東北大学大学院へ進学する学科でした．したがって，周囲に海外大学院進学はもちろん，外部大学院を受験する友人・先輩を見つけること自体が難しいほどです．そのような環境で，現地の大学院へ進学して，世界中の秀才が集まるなかで切磋琢磨することで，どれだけ自分が成長できるか，非常に興味が湧きました．特に僕の専攻するロボティクス（ロボット工学）では，アメリカやスイスといった大学院が日本に対して先行していたため，より海外大学院へ進学する気持ちが強くなりました．一方，不安はもちろんありました．まず第一に，マジョリティから離脱して，自分だけが違う道へ進むこと，未知の領域への恐怖といったものがありました．また，海外大学院は非常に厳しく，Qualifying Examination に合格できなければ退学といっ

た不安，東北大で所属している研究室の快適さなど，数え切れないほどの不安が駆け巡りました．しかし，どうせ一回きりの人生なら，やらないで後悔よりやって後悔，幼いときからの夢の実現に留学は必須，例え不合格でも英語力などがアップするだろうと考えて，学位留学を目指すことにしました．

なお，東北大学で修士号を取得してから海外大学院へ進学することも検討しました．しかし，周囲の方から，「若いうちにいくほうが絶対良い」，「チャンスが増えると考えればよい」などエールをもらい，学部で出願することにしました．僕自身としては，東北大学で修士号を取った後に，五年間アメリカ大学院へ行く気はなかったため，学部で出願することにしました．

3　出願準備

僕は周囲に海外大学院へ進学した知人がいなかったため，この準備を行う上で船井財団の奨学金採択者の皆さんに個人的にメールを送ることで，非常に参考になりました．それらアドバイスを踏まえ，僕が重要だと思う出願書類を順に説明させて頂きます．

3.1　推薦状

推薦状は最重要だと思われます．海外の研究者とお話すると，皆さん SoP が大事，Funding を持っているのが大事といいますが，推薦状はその中でも，特に重要なようです．推薦状は，出願者の能力を現役の研究者が評価するため，もし嘘が書いてあれば，その研究者の信用問題になるためです．実際，ある海外の先生は「推薦状が評価全体の 70 % を占める」とおっしゃっていました．

推薦状は東北大で所属していた研究室の指導教官である教授，助教，そして講義で良い成績をとった先生の計三人に執筆を依頼し，皆様快諾して頂きました．本当にありがたかったです．推薦状で重要なことは，それぞれの内容がかぶらず，且つ具体的・定量的であることだと聞きました．これは正直，学部から出願する学生にとってはかなり大変だと思いますし，実際大変でした．もし，現在学部 4 年次以下の学生で，少しでも海外大学院へ進学する気持ちがあるならば，交換留学で進学したい大学で研究を行ったり，日本の大学で早めに研究を始め，形になる成果をあげることをお勧めします．これは非常に重要なことです．僕の場合，研究を学部 3 年次の秋から始め，研究では論文一本，学会誌に五本の成果を挙げました．ただし，すべて筆頭著者ではなく，共著が多いです．これがどこまで効果的かはわかりませんが，学部生にしては多いほうだとは思います．ただし，船井財団出願時にはこれらの成果はゼロだったため，奨学金出願は案外？なんとかなるようです（後述）．指導教官の教授には，研究業績，メディアに取材された話，留学経験の話など，僕の能力をマクロな視点で評価して頂きました．例えば，「この学生は筆頭著者で A という学会に参加して，B という成果を出した．これはここ十年で C 人中 D 人のみの成果である」のように書いていただきました．特に，この教授の先生は，宇宙探査ロボットの世界的権威であり，宇宙工学・惑星探査ロボットの業界では知らない人がいないほどの強い教授でした．したがって，このような著名の先生に推薦状を書いて頂いたことで，先生も嘘は書かないので，説得力のある推薦状を書いていただきました．また，海外大学院へ PhD 目的に留学した学生の推薦状を何通も書いてきた先生で，非常に助かりました．助教には，僕のもつスキル（プログラミングやハードの技術など）や具体的な研究成果，学業成績など，比較的ミクロな視点で評価して頂きました．助教は，指導教官の教授よりも，僕のことをよく知っていたため，大変細かい僕の研究開発スキルを記述してくれまし

た．これも比較的強い推薦状だったと思います．講義でお世話になった先生には，講義で良い成果を挙げたことはもちろん，授業に積極的に参加したこと，実験で良い手法を考案したことなどを評価して頂きました．正直この 3 人目の先生による推薦状はあまり強力ではなかったと思いますが，アメリカの大学院は総合評価であるため，ここはしょうがないと諦めました．なお，教授陣は超多忙であるため，可能な限り早く推薦状執筆の依頼をし，リマインダーを送りまくりましょう．また，自分で下書きを作成する場合には，留学経験者等に添削をお願いしましょう．僕の場合，周囲にそのような方がいなかったため，船井財団の川上さんや釣巻さん（東北大の先輩でもある），そして，船井財団内定後は選考委員の加藤先生に非常に丁寧・的確なご指導を賜りました．本当にありがとうございました．

大学院によっては，3 通以上の推薦状を許可する大学院がありました．そのような大学院には 4 通目として，カーネギーメロン大学のロボティクスの世界的権威で，ロボット研究所所長も務められた先生に推薦状を書いていただくことができました．ただし，上記の 3 通の推薦状よりは内容が具体的ではないため，その先生のアドバイスの下，4 通目のレター的に送っていただけました．この先生は，船井財団や他の財団にも推薦状を送っていただき，奨学金採択に大きく寄与しました．この先生には，本当に頭があがりません．内容としては，僕のポテンシャルと人柄を書いてくれた模様です．この先生には，東京にいらっしゃるときに食事をさせて頂きながら，アメリカの研究生活，ロボティクスの将来，そして研究の楽しさについてお話しいただきました．超多忙かつ世界的権威の先生と一対一で数時間も僕のために割いてくれたのは，東北大の指導教官のお陰であると思っています．正直このころ，TOEFL の点数も上がらず，卒業研究も成果がでず，八方塞がりの時期に，先生に「研究は苦しんでやるものじゃない．本来楽しいからやるもの．白井君がロボットの研究を始めたきっかけは，ワクワクしたからじゃないのかな」とお話を頂けたのは今でも心に残っております．

3.2　奨学金

奨学金も，推薦状に匹敵するほど重要であると思います．僕個人としては，学部から進学するため，大学院修了した学生に対して優位に立つには，奨学金が必須と考えており，奨学金獲得を目標にがんばっていました．私は船井財団を含む計 4 財団に申請し，1 つは書類審査で不合格（おそらく TOEFL で足切り），2 つは船井財団を含む 2 財団から採択，残りの一つは最終面接に呼ばれていましたが，船井財団から奨学金を頂くことを決意していたため，面接を辞退しました．他にももっと財団に申請したかったのですが，TOEFL のスコアが 80 点台であったため，ほぼ出せる財団がなかったです．したがって，TOEFL を早く 100 点に到達していれば，非常に良いと思います．逆に言えば，船井財団を始めとする，僕が合格や最終面接に呼ばれた 3 財団は，海外大学院のように，僕のことを総合評価していただけたのかなと思っております．先ほども申し上げた通り，英語のスコアも低く，研究実績もこのときはゼロでした．したがって，例え英語のスコアが低くても，研究実績がなくても，少なくとも船井財団は総合評価をしてくれるため，海外大学院へ進学を検討している方は是非申請してみてはいかがでしょうか．恐らくですが，僕が採択された理由は指導教官の強力な推薦状，4 通目の世界的権威の教授による推薦状，そして高校在籍時に書いた植物の論文が評価された模様です．「高校の成果とか関係ないでしょ」と思う方もいらっしゃると思いますが（僕もそう思ってました），あまりにも業績欄が空白なので書いてみたら，これがそこそこ良かったようです．

2 つの財団から合格通知を頂きました．船井財団から支援を頂こうと思った理由は，純粋に支援額が良いという点もありましたが，なにより交流会に代表される，人の繋がりを重要視している点でした．僕が知る限り，年に 2 回も交流会を行い，その度に世界中へ散らばっている研究者の卵が集まり，毎回超一流の研究者と交流・コネクションを持てるのは，他の財団ではあまり見受けられない船井財団の強みです．私が思うに，日本国内で最強の奨学金財団だと思います．

3.3 Statement of Purpose

Statement of Purpose (以下 SoP) は，なぜ PhD を求めるのか，なぜこの大学院に進学したいか，自分の熱い気持ちをぶつける書類です．出願書類のなかで，唯一，主観を書くことができる書類です．僕は，正直，SoP は 10 日もかけなかったと思います．書いて，EssayEdge で添削をもらい，船井の先輩である田中さんに添削を頂きました．船井内定後は，選考委員の坂本先生より，非常に丁寧に添削をいただけました．ただ，奨学金を頂けるだけではなく，出願の援助をして頂けたのは，本当にありがたかったです．

僕の場合，SoP の構成（ストーリー）は，レスキューロボット開発に取り組みたい → その夢を抱き，東北大でこういう研究してきた → このような成果を挙げた → アメリカではこういう研究したい → ちなみに奨学金もあるよ → まとめ，といった流れで書きました．

3.4 TOEFL

TOEFL には本当に苦労させられました．これに関しては，足切りに使われるようです．可能な限り早く 100 点を取るといいと思います．僕の場合，10 月まで 80 点台でしたが，11 月で 90 点台になりました．もっと早い段階で 100 点が必要だったと痛感しております．TOEFL は時間も多くとられ，金額も高いので少ない回数で点数を取ることができれば楽です．しかし，特に理系は研究を行いながら英語の勉強をするのが時間的にも精神的にもつらいと思います．なので，気分転換と考えて取り組めば良いとは思います．なかなか大変だとは思いますが... また，大学院によっては，総合得点の他に，各項目でのスコアも求められている場合もあるので，確認した方が良いと思います．特に，Speaking は TA をするために「27 点以上とらないと TA やらせないよ」，といったような大学院・コースもあります．

3.5 先方とのコンタクト

先方とのコンタクトも重要です．ただし，TOEFL で足切りを超えないと，なかなかこれが効いてこないと思います．僕は 5 月ごろから興味のある先生にメールを大量に送り，その中で良い反応のあった先生に集中的にコンタクトをとっていました．特に船井財団から採択を頂いた後，当初は返信率が 5,6 割程度だったのに対し，9 割ほどに上昇しました．何を言いたいかというと，自分のアップデートはちゃんとメールで報告しましょう．やはり，先方も早い段階から興味を持ってくれた学生には誠意をもって対応してくれているようです．ただし，一回もコンタクトをとっていない先生からも合格を頂いたため，コンタクトは重要だが，めちゃくちゃ重要というわけではないようです．もちろん，コンタクトはとるのは必須です．

3.6 GPA

いわゆる学業成績です．高ければ良いと思いますが，周囲を見るとあまり気にする必要はないと思います．僕の GPA は 3.98 とほぼ 4 でしたが，あまり優位を感じませんでした．それよりは TOEFL のスコアや，研究を行うほうが有意義だと思います．ただし，僕は学部を首席で卒業することができそうだったので，それを指導教官の教授に推薦状で書いていただくことで，ただ GPA が高いのではなく，理工系の科目に広く深い知識があることをアピールしました．GPA も TOEFL と同様に，足切り程度だと思うので，ここまでやる必要性はないかもしれません．

3.7 CV

いわゆる履歴書です．ただし，自身の研究成果や，教育課程，スキル，賞などが簡潔にわかりやすく書く必要があります．僕の場合，研究室でサーバの管理を行っており，Linux の知識があることは，推薦状等であまり触れられていないようだったので，この CV に記述しました．実際 Georgia Tech の先生に大変褒めて頂きました（この先生が Linux や Appach が好きなだけだと思いますが）．また，これは本質的なアドバイスではないですが，僕は LaTeX で CV を書きました．Word よりも美しくかけると思います．僕の CV は https://sites.google.com/view/yukishirai/about-me にあるため，宜しければご参照ください．

3.8 GRE

アメリカ大学院版センター試験です．Verbal Reasoning と Quantitative Reasoning, Analytical Writing の 3 つの試験を受ける必要があります．GRE は，僕は基本的に捨てました．といいますのも，TOEFL の点数のほうが重要であり，GRE は参考までにしか見られないと聞いたためです．ただし，Quantitative Reasoning のみは前日に数時間勉強しました．これは，中学レベルの数学のため，日本の高校を卒業している方なら，十分満点が狙えます．一方，Verbal Reasoning は本当にわけがわからないよって感じでした．試験では，勘で答えましたが，可能であれば，対策をすることをお勧めします．ただ，アメリカの大学院は総合評価のため，僕は GRE をやるなら TOEFL や研究に力を注ぎました．もちろん全部やれれば良いとは思いますが，現実問題厳しいとは思います．したがって，自分が合格するために，重要だと思うことから，行っていくべきだとは思います．Analytical Writing は TOEFL の Writing と同じようなものでした．最終的には Verbal は 140，Quantitative は 169，Analytical は 4.5 をとりました．この Analytical は，たまたま宇宙ロボットに関する問題が出題され，そのためだと思います．

3.9 その他

海外の大学院には基本的にオンラインで出願する（ETH Zurich はすべて書類をスイスに郵送する必要があった．謎）必要があるが，ID やパスワードなどを忘れないでまとめる，大学によっては追加のエッセーが求められる，成績証明書を厳封で郵送，興味ある研究分野・指導教官の列挙など，やることは盛りだくさんです．地味にこれは大変でした．なるべく早い時期にとりかかれるといいと思います．

4　出願および結果

僕は東北大では月惑星崖登りロボットを開発していました．この技術は宇宙空間のみではなく，災害現場など，地球環境でも利用できる技術です．この技術に関連する研究室に所属したいと考えていました．先に述べた通り，海外ではレスキューロボット開発に取り組みたいと考えていたため，航空宇宙工学に加え，機械工学，ロボティクス，電気電子工学など幅広く 12 のアメリカとスイスの大学院に出願しました．

12 月の第三週には毎日 Skype で面接をしました．今思えばいい思い出ですが，当時は，時差の都合上，日本時間の深夜や早朝に実施されたため，体力的にかなりきつかったです．先生によっては，「今から 30 分後に時間あるんだけど，面接できる？」など，むちゃぶりをするなど，本当睡眠の質・量が低下した時期でした．Skype はどこも東北大でなにをやったか，そして，現地でどのような研究をやりたいかなどについてでした．面接によっては，その場で固有値の定義を聞いてきたり，論文の感想を求められたりして，うまく答えることができず精神的に苦しかったです．

結果的に，以下の大学院から合格通知を頂きました．

- Swiss Federal Institute of Technology in Zurich (ETH Zurich)
- Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL)
- Georgia Institute of Technology
- Purdue University
- University of California, Los Angeles (UCLA)
- University of Illinois Urbana-Champaign (UIUC)

どの大学院も世界的にロボティクスで著名で，非常に嬉しく思っていました．この中で，まずスイスとアメリカの大学院を比較したときに，アメリカのほうがより厳しいのでさらに成長できるのではないか，ロボティクスのコミュニティがアメリカのほうが大きい，日常生活も英語という点から ETH と EPFL は除外しました．また，Georgia Tech も良かったのですが，研究の興味が完全には一致していない点と比較的ロボットの研究室が少ない点より，除外しました．UCLA と UIUC で最後非常に迷いました．UIUC では，ロボティクスが伝統的に強く，今はやりのコンピュータサイエンスでは世界的な研究機関ということで当初はここで，レスキューロボットの研究開発を行うつもりでした．しかし，4 月中旬に，突然第一希望の UIUC の先生より，「今年度は PhD 学生を取らない」と通達され，UIUC の第一希望の先生と同じほど興味のあった UCLA の Dennis Hong 教授の指導のもと，フィールドロボット研究をする予定です．Dennis Hong 教授はワシントンポストより，「ロボット研究のレオナルドダヴィンチ」，「月面着陸に次ぐ成果」と評されるほどロボティクスの卓越した研究者です．実は彼とは，4 月中旬に Skype を行い，その場で RA が決まりました．そのときの私は，UIUC の第一希望の先生がダメだったことから，是が非でも UCLA の Dennis Hong 教授研究室に入りたいと必死にプレゼン資料と発表練習をしました．幸いにも，今までで一番良いプレゼンができたとは思います．Dennis Hong 教授の明るい人柄にも惹かれ，是非彼の下で研究をしたいと強く決意しました．また，UCLA も UIUC に負けず，ロボティクスが強く，ロサンゼルスという土地柄で周囲に USC, Caltech があり，良い環境だと思いその判断は正しかったと思います．実際 Dennis Hong 教授は NASA のロボティクス研究所である JPL の客員教授も行っているようです．

ここで，出願を通して，よかったと思うこと，失敗したと思うことを簡単に挙げます．

- 良かったこと
  - 著名な指導教官に，強力な推薦状を執筆して頂いたこと
  - 世界的権威に，4 通目のレターを執筆して頂いたこと
  - 船井財団に採択されたこと
- 悪かったこと
  - TOEFL で 100 点を超えることができなかったこと
  - 強力な推薦状を 3 通用意できなかったこと
  - GRE の Verbal の対策を全くできなかったこと

5　おわりに

6 月下旬より，財団のご厚意で，UCLA のサマースクールに参加しています．少しでも英語を上達するのが目的です．サマースクールに参加の傍ら，研究室にも足を運び，少しずつ新たな研究室で研究ができれば嬉しいなぁ，と思っています．参加してまだ数日ですが，ロサンゼルスの気候は本当に素晴らしいです．ずっと晴れており，雲一つなく，日本でいう初夏の候です．また，アメリカは自動車社会で有名ですが，UCLA のある Westwood は日本の物がなんでも揃うし，24 時間営業しているスーパー，大学内の福利厚生も素晴らしいです．治安も非常に良いです．

アメリカやスイスの大学院に合格することができましたが，それはちょっとしたきっかけでした．僕の場合は留学説明会に参加したことでした．ちょっとでも，興味がある方は，是非留学説明会に参加すると非常に良い刺激になると思います．そして，現在留学準備中の方は，がんばってください．暗中模索だった僕からすると，もし周囲に一緒に海外大学院進学を目指している友達がいれば，非常に精神衛生上楽になると思います．そのような友達を見つける意味でも，説明会に参加する意義はあると思います．

最後になりましたが，船井情報科学振興財団の皆様に深謝させて頂きます．ご期待に応えられるよう，精一杯努力，そして楽しく研究をやっていきます．

図 1　到着日にどこかの学科の卒業式にて，フリーフードを獲得．気候が本当に素晴らしい．