



船井情報科学振興財団 第1回報告書 留学先決定に至るまでの経緯

1 自己紹介

2017年9月から、California Institute of Technology (Caltech) の Space Engineering 専攻、Ph.D. 課程に進学することとなった塚本紘康と申します。今年3月に京都大学工学部物理工学科宇宙基礎工学コースを卒業し、7月末までは京都大学工学研究科航空宇宙工学専攻に在籍します。Caltech では、NASA-JPL の Research Scientist である Dr. Soon-Jo Chung の下研究を行います。1年目は Caltech から fellowship をもらい、2・3年目は貴財団から奨学金をいただいて、学費と生活費を賄う予定です。それ以降どうなるかは未定です。

2 なぜ米国大学院留学を志したか

はじめは、ディスカバリー号 (STS-92) の打ち上げでした。当時5歳だったはずなので、正確にその時の感情を表現するのは難しいのですが、人間が宇宙へ行くという事実、シンプルにわくわくしたことを覚えています。その約2年後に起こってしまったコロンビア号の事故では、7歳の子供ながらも、未知の領域を開拓するという行為の恐ろしさをまざまざと思い知らされました。そして、宇宙に対する好奇心と恐怖心とのせめぎあいの中で、もう一度宇宙へと目を向けさせ、私の思想に大きく影響を与えたのは、Star Wars という映画でした。銀河系の各地に生命が存在し、人類が1つの惑星ではなく銀河系全体を居住圏としている、遠い昔、はるかかなたの銀河系に魅了され、Darth Vader のように宇宙を支配し、太陽系を自由に行き来することを夢見るようになりました。

それ以来今も変わらず私の目標は、宇宙へと人類の生存圏を広げることです。もちろんその意義については賛否両論あると思いますが、私は、未知の領域を開拓するという行為、未知の領域の無限の可能性を想像し純粋な知的好奇心に従って行動をとることこそが、大域的には人類の本能、人間が人間たる所以であり、人類文明の根幹を成すものであると考えています。

私がアメリカ大学院留学を志したのは、単純な理由で、私が宇宙へあこがれを抱ききっかけだったスペースシャトルを生み出した NASA を有し、宇宙工学全般において世界的に最先端の研究を行っている研究機関が多数存在し、近年では SpaceX が再利用ロケットを開発するなど、産業としての宇宙開発の基盤も形成されつつあるアメリカという国で勉強、研究し、Ph.D. を取得することが、上記の目標を達成する上で、最善の選択であると確信したからです。

3 大学院出願の準備

京都大学入学後から3回生までの間は、紆余曲折ありましたが、出願の準備をしていたというよりは、専門や語学の勉強をしつつ、留学したり、世界各地を旅したり、人と違う経験をして自分の能力を高め考えの幅を広げることを意識して過ごしていました。この時期のことを報告書に含めるときりがないので、ここからはアメリカの大学院に出願するにあたり、学部4回生の4月から出願の12月の間に準備したことを私が思う重要度の順に説明しようと思います。



Figure.1 世界の車窓から (1)
ワイナピチュ山頂たら見たマチュピチュ@ペルー



Figure.2 世界の車窓から (2)
グランプラスのフラワーカーペット@ベルギー

3.1 研究室訪問

私の場合は、出願時に学会発表や論文執筆の経験がなく、明らかに不利な状況にあったので、希望する教授に会って自分の経験と能力を直接売り込み認めてもらうことしか合格するすべはありませんでした。そこで、4回生の4月から、興味を持っていた研究室の論文を改めていくつか読み、自分の研究テーマやこれまでの経験と照らし合わせて、その研究室のプロジェクトで自分は何がやりたいのか、それはなぜなのか、そして自分はどんなアイデアや能力を提供できるのかということそれぞれ考えていきました。

そして、7月下旬に、最も関心を抱いていた論文の著者で、NASA とのつながりが強い、Caltech、Massachusetts Institute of Technology (MIT)、Georgia Institute of Technology (Georgia Tech) の先生方に、問題意識と研究のアイデアをまとめた文章に履歴書を添えて連絡を取りました。このとき、3回生のときにお世話になっていた生存圏研究所教授の山川宏先生に、私のメールに先立って推薦をしていただきました。結果は1勝1分け1敗で、一番初めに返信をくださったのが、今年秋から指導教員になる Caltech の Dr. Soon-Jo Chung でした。MIT の先生にも返信をしていただいたのですが、その内容は、2年間 sabbatical (大学教授に対する研究等のための有給休暇) を使って外部の企業で働くため今回は学生をとらないが、興味があって訪問するなら more than welcome だよというものでした。Georgia Tech の先生からは返信をいただけませんでした。

上記3大学の研究室に連絡を取った後は、そのほかに興味を持っていた先生方にも同様にメールを送り、研究室を見学したいという意思を伝えました。この理由は2つあり、1つはどの大学の研究内容も非常に魅力的で志望大学を1つに絞ることが難しかったこと、もう1つは京都大学の山極壽一総長がこの年から始めた、おもろチャレンジというプログラムに採択され、アメリカを訪問する際の資金を確保できたことでした。訪問する大学を決める際には、いくつかの航空宇宙工学分野におけるランキングでトップ10に入っている大学を中心に選び、結局、Texas A&M University、University of Colorado Boulder、Stanford University、Georgia Tech、Purdue University、University of Michigan Ann Arbor、MIT を10月に1ヶ月かけて訪問し、Caltech の教授とは Skype で面談をすることになりました。

訪問や Skype の内容は、まず教授に研究や現行のプロジェクトの説明をしていただき、それらについて読んできた論文の内容をもとに質問をし、その後私が今までやってきたことについてプレゼンをするというものでした。訪問した場合には、その後研究室や大学の建物の案内をしていただき、その研究室の学生に出願のノウハウや普段のスケジュール、研究室の裏話などを教えてもらうという流れが多かったように思います。教授によっては、授業に参加させてくれたり、食事をふるまってくれたり、大学グッズや先生が書いた本をプレゼントしていただくことまでありました。教授との面談の際に常に意識していたのは、自分の持っている能力と宇

宙への情熱をアピールし、アイデアを共有し、向こうの研究テーマとそれらのつながりを示すということでした。教授に取りたいと思わせるには、私の研究経験と構想が教授の心に響くことが当然必要なのですが、これがうまくいかどうかは実際に会って話さないとわからないもので、ある教授にはヒットしたアイデアも違う教授は全く興味を示さないなどということは何度もありました。

実際に訪問することの利点は、研究テーマをより詳細に知ることができるというだけでなく、研究室の雰囲気や大学の立地、教授との相性などの副次的な情報も得られ、多角的に志望大学を考えられるようになること、そして何より、自分を教授に直接売り込みうまくいけば気に入ってもらえること、あるいはこの教授には売り込めないとわかることです。研究の成果物を武器として持っていなかった私にとっては、この訪問が合格の最も重要なファクターでした。



Figure.3 アメリカ大学院訪問記（1）
唯一撮った大学の写真（Texas A&M）@ TX



Figure.4 アメリカ大学院訪問記（2）
不思議な形のエイムズ宇宙センター@ CA

3.2 奨学金

奨学金の募集は大学院出願に比べると早く、さらに大学とりまとめ応募の場合は財団が提示している時期よりもかなり早いので、私は出そうと考えていた奨学金の締め切りをことごとく逃してしまい、残った中で、生活費と学費をフルサポートしていて、かつ渡航中や帰国後の制約を設けていない財団は、中島記念国際交流財団と船井情報科学振興財団の2つでした。前者についても、締め切り日をその前日に知り、徹夜で書類を作成することになってしまったので、選ばれる可能性は低いと思っていました。したがって、船井情報科学振興財団は最後の希望で、9月中はその出願書類の作成に全精力を注ぎました。

外部奨学金の獲得もまた、私に学会発表や論文執筆の経験がないことを考えると非常に重要でした。もちろんよく言われるように、奨学金の獲得は、学費を払えるという証明になると同時に、その学生が優秀かどうかの指標にもなり、出願に有利に働くことは明らかです。これに加え私の専攻である航空宇宙工学の分野では、軍事に関わる研究が多く、留学生はこのような研究を行えないため、ほかの分野に比べ留学生を雇う資金源に限られ、RAとして給料を獲得することが難しいという事情がありました。一方で、私は研究室を訪問した際に、外部から奨学金を獲得できれば合格できると、気に入っていただいた何人かの先生にはお墨付きをもらっていました。

このように、航空宇宙工学の分野において奨学金が獲得できないことは、一般に競争率の高い fellowship の獲得が必須となることを意味し、一方奨学金の獲得は、私にとってはいくつかの大学の合格が確約されることを意味していました。したがって、11月にアメリカから帰国した直後の面接は、背水の陣で自分のすべてを出し切るという思いでした。11月15日に、貴財団に本当にぎりぎりのところを拾っていただいたときは、大学院に合格したかのように嬉しく思いました。



Figure.5 世界の車窓から (3)
合成みたいなケネディー宇宙センター@アメリカ



Figure.6 世界の車窓から (4)
めっちゃくちゃ暑いドーハのスークワキーフ@カタール

3.3 推薦状

研究成果物がない場合は、推薦状を誰に書いてもらうか、そして何を書いてもらうかが大きく合否に影響します。前者についてはある程度意識はして、推薦状は、指導教員の先生、3回生で木星の衛星の軌道計画に取り組んだ際にお世話になった生存圏研究所の山川宏先生、3回生の春休みに京大のプログラムを利用して参加した研究留学の受け入れ先である、University of Heidelberg の Prof. Ralf S. Klessen の3人に執筆していただきました。University of Heidelberg の先生だけは、専攻が宇宙工学ではなく理論宇宙物理学であり、かなり分野が違ったのですが、自分の能力、特に研究能力をより深く評価できる先生が推薦者に適していると Caltech のウェブサイト書かれていたので、3人目の推薦者として執筆をお願いしました。私が出願した大学の中には推薦状を4通必要とする大学もあり、4通目は JAXA でインターンをしていた時の受け入れ先の方に推薦をしていただきました。

次に後者の、何を書いてもらうかについてですが、これは当初ほとんど理解していませんでした。University of Heidelberg の先生には推薦状を自ら執筆していただき、京都大学の先生方の推薦状は、私が下書きをしそれをもとに執筆していただいたのですが、選考委員の加藤雄一郎先生に添削していただく前の下書きは、美辞麗句や主観に基づいた評価ばかりを書き連ねたものでした。しかし、推薦状の役割は、どのような作業、研究をどのようなスキルを用いてこなしたかをできるだけ細かく具体的に述べ、そしてその成果がどの程度ものであるかを、定量的かつ客観的に評価することです。これについては加藤先生が米国大学院学生会のニュースレターに詳細を公開してくださっているので、それを大いに参考にして下書きを修正しました。添削していただく前にいくつかの大学の出願はすでに終えてしまっていたので、それらの大学には元の中身の無い推薦状が届いてしまいましたが、幸い Caltech の出願は12月15日まで書類を提出しておらず、説得力のある推薦状に仕上げることができました。

もう1つ、推薦状で大事なことは、推薦者が出願先の先生を直接知っているということです。私の場合は、University of Colorado Boulder と Purdue University の先生方を山川宏先生が直接ご存じで、このことが訪問のコンタクトや合否決定に有利に働いたと思っています。また、これは本当に頭が上がりませんが、選考委員の坂本啓先生が Caltech の Dr. Soon-Jo Chung とかつてラボメイトで、私の3通の推薦状に加えてメールで私を推薦してくださいました。その後 Dr. Soon-Jo Chung との Skype 面接の際もその話が出たので、直接の知り合いである坂本啓先生からの推薦状は私の印象を大きく変え、そのおかげで合格へ大きく近づいたことと思います。

学部生として出願をする身としては、個人的に知り合っていたかつ研究能力を深く評価できる推薦者を見つけることは大変でしたが、そのような方々から定量的かつ客観的な素晴らしい推薦状を執筆いただけたことは、

私の出願書類の中の一番の強みとなりました。推薦状の執筆や留学のサポートを快く引き受けていただいた先生方には、改めてこの場をお借りしてお礼申し上げます、ありがとうございました。

3.4 志望動機書

この書類は自分らしさをアピールするもので、誰かの志望動機を参考にして書くものではないと思っていたので、一番時間をかけて取り組みました。私が特に意識したのは、

1. 宇宙に魅了され、人類の生存圏を宇宙へと拡大するという目標を掲げて様々な研究経験を積み、研究スキルを身に付け、その中で問題意識を抱き、大学院で特定のテーマを研究したいと思うに至った経験を1つのストーリーとして書くこと
2. 自分の目標を達成するためにやりたい研究を詳細に書き、その研究を行う場所として、志望する大学が最適であることを根拠とともにはっきりと書くこと
3. 推薦状と同様研究能力のアピールはできるだけ定量的、客観的に書くこと

の3つでした。他にも、目標に基づく大学卒業後の進路、自分の宇宙への情熱、奨学金の内訳も志望動機書に盛り込みました。特に指定がない限り、フォントは Times New Roman の 12pt で、文章は single space で letter size の用紙 2 ページに収まるように書きました。

文法や言い回し、文章の構成についてはオックスフォード大学に留学していた時にお世話になった英語の先生に直していただいたり、Essay Edge という有料の添削サービスを使ったりしました。同じ内容でもネイティブっぽく書くと文章が一段とカッコよくなり、おそらく説得力も増すので、このステップは必ず要ると思います。内容については、選考委員の坂本啓先生のご厚意に甘えていくつかご指摘をいただきました。

繰り返しになりますが、どういう文章を書くかはその人そのものを表すものなので、できるだけ人に頼らず、個性を前面に出して自分の言葉で自分が書きたいことを書くことが大事だと思います。しかしその書いたものについてフィードバックを得ることも同じくらい大事なので、添削サービスで構成を再考したり、私はやりませんでした。研究をよく知っている先輩や指導教員の先生などに一度志望動機書を見せて、研究計画等にコメントをしてもらったりすることも良いと思います。

3.5 GPA

GPA については、教員ごとに評価基準が異なるように思ったので、確実なことは言えませんが、学業成績の位置づけがあいまいである日本とは異なり、アメリカでは良くも悪くも GPA が高いことはいわゆる優等生であることを意味するようです。私は、1 回生のときに取った教養科目の成績が良いとは言えなかったため、その後専門科目や、数学、物理系の教養科目を多めにとって、全体としての GPA を上げるようにしました。結局 3.4 ぐらいだった GPA は 3.8 まで回復し、訪問の際の印象では、これだけあれば出願書類を傷つけることはないようでした。ただし、大学から fellowship を獲得することを目指す場合には、Purdue University の先生によると、3.9 や 4.0 といった GPA を持つ志願者はざらにいるそうです。

3.6 CV

いわゆる履歴書ですが、日本の履歴書のようなものではなく、自分の実績をアピールする書類です。私の場合は、学士を取得する大学、インターンシップ、研究経験、語学やソフトウェアの資格・スキル、奨学金等の受賞歴、推薦者の所属の順に項目分けを行いまとめました。情報が多く無視されやすい書類だと思ったので、手に取ったときに読みたくなるよう視覚的に美しいと感じるものにしました。大学によっては要求しない場合もあるようですが、私の場合は、アメリカの教授にコンタクトをとる際に、メールでは書ききれない自分の実績を簡潔にアピールするものとして、CV を用いていました。出願書類としても、志望動機に書ききれなかつ

たスキルや受賞歴などの情報を提供する媒体として使い、志望動機書と合わせて自分が今までしてきたことを完全に網羅するようにしました。

3.7 TOEFL と GRE

TOEFL に関しては、3 回生の 7 月に 103 点を取っていたのでそれをそのまま使いました。基本的には足切りの 100 点を超えていれば全く問題はなく、多少足切りより下でも教授と直接話をしていれば大丈夫なのだと思います。TA でお金をもらおうとすると、Purdue University などでは Speaking の点に制約が加わる場合もありました。

GRE に関しては結局よくわからないままでしたが、先生方はあまり気にしていないようでした。ちなみに工学では subject test はほとんど要求されません。verbal reasoning や analytical writing での高いスコアは、fellowship をもらいたい志望者には必要なようです。GRE はどれだけよくてもそれだけで合格につながることはありませんが、あまりにも悪いとそれだけで不合格になりうるようなものだと思います。参考として、私は 4 回生の 4 月と 5 月に受験して、最終結果は verbal reasoning 155、quantitative reasoning 170、analytical writing 3.5 でした。

4 受験結果

以下の表が私の受験結果です。

Table.1 アメリカ大学院受験結果

	LoR の添削	SoP の添削	希望する教員	教員の職階	合否結果
Texas A&M	あり	あり	あり	教授	合格
Colorado	なし	なし	あり	教授	合格
Stanford	なし	なし	あり	助教	不合格
Georgia Tech	なし	なし	あり	教授	合格
Purdue	あり	あり	あり	教授	合格
Michigan	あり	あり	あり	准教	辞退
MIT	あり	あり	なし (sabbatical)	(教授)	不合格
Caltech	あり	あり	あり	准教	合格

まず、合格した要因は、考えうるすべての手を尽くしたことだと思います。特に Caltech について言えば、Dr. Soon-Jo Chung にコンタクトを取り、自分を売り込み、奨学金を獲得し、よい推薦状と良い志望動機を提出し、さらには坂本先生にも推薦をしていただいて、その結果 Caltech の先生が admissions committee に口利きをしてくださったというすべてが揃って初めて、合格することができたのだと思います。Table.1 にある大学の中でも、Caltech、MIT、Stanford は入学難易度の意味では頭一つ抜きん出ていると思いますが、これらのような最難関大学に合格するためには、私ぐらいの実力ではある程度運も必要だったというのが正直なところです。

続いて、不合格の言い訳をします。MIT は、希望していた教授が sabbatical で今年は学生をとらないということで、これという研究テーマが見つからず、つきたい教授の名前を 6 人も羅列し、筋の通らない志望動機となってしまったことが原因です。Stanford は、訪問した際の感触は悪くなかったので合格できると思っていたのですが、添削していただく前の内容の薄い推薦状を出願日の関係で出さざるを得なかったこと、そしてもう 1 つは希望する教員が tenure を持たない助教授であり、入学審査のプロセスに口出しできないと言われたことが理由として挙げられます。



Figure.7 大爆笑の褒賞式スピーチの様子



Figure.8 鼻の下を伸ばす男たち

5 最後に

人生において、ある大きな決断をする前には、どの選択をすべきかという問い、そして決断後には、その選択は正しかったのかという問いが常につきまといまいます。ここでは、これらの問いに対する私なりの答えを話そうと思います。

前者のどの選択をすべきかという問いに答えるときには、自分の掲げる目標や知的好奇心に基づき、この段階で可能な限り迷い悩んで進む道を決めるという覚悟が必要です。何があろうと、周りの人間に流されず、変人と思われようが、だれもやっていないことであろうが、あらゆる角度から広い視点で考え、自分の純粋な好奇心に従って、自分自身で決断を下さねばなりません。

そして後者の自分の選択は正しかったのかという問いについて、まず理解すべきは、未来というものは予測不能であるため、そもそも正しい選択というものは、現時点で決まっているものではなくという事実です。したがって、この問いに答えを出すことよりもむしろ、自らの選択を最良のものにするよう尽力することの方が重要なのです。そのための燃料となるものは、自分が下した決断が正しいという確信であり、その燃料を確保するためにこそ、前者のどの選択をすべきかという問いに真摯に向き合ったこと、迷い悩んで自分自身で決断を下したのだという確固たる自信が必要となるのです。

自分自身がある決断をし、それゆえその決断が正しいという確信を持ち、それを最良にするよう尽くすことができたときには、その決断の結果がどうであれ、それは自分が最も納得できる未来となっているはずで、これはまさに、Qui-Gon Jinn が幼少期の Anakin Skywalker へ伝えた、*Your focus determines your reality* という言葉の意味するところなのだと思います。

私は、宇宙へと生存圏を広げるという目標の達成のために、Caltech で博士号を取得するという決断をしました。子供のころからのあこがれであった NASA-JPL の研究者の下で研究を行うことは、知的好奇心に従って夢を追うことのできる素晴らしい経験となると感じています。そしてこれから先は、その選択が正しいという確信の下、これを最良のものにするために、自分の歩幅で、自分の視点で、勉強し、研究しようと思います。

最後になりますが、無事大学院進学ができたのは、個人の力では到底及ばず、貴財団から奨学金をいただけたことが非常に重要な要因であることは間違いありません、本当にありがとうございます。また、選考委員長の益田先生、推薦状の添削をいただいた加藤先生、志望動機書の添削だけでなく Caltech の先生に直接推薦もしてくださった坂本先生をはじめ、選考委員会の方々には、このような実績ある奨学金に採択していただき、深く感謝しております。Star Wars の世界を目指して気の赴くままに頑張ります。



MAY THE FORCE BE WITH YOU