

# 留学に至るまでの経緯

伊東理紗

## 1 はじめに

初めまして。この度 2025 年度 Funai Overseas Scholarship(FOS2025) 奨学生になりました伊東理紗と申します。2025 年 3 月に慶應義塾大学理工学部機械工学科を卒業し、今夏から University of Colorado Boulder, Aerospace Engineering の Ph.D. 課程に進学予定です。本報告書では、私がアメリカ大学院留学を決断してから、出願を経て、進学するまでの課程を述べております。年度や学部によって受験で重視されるもの、採用の仕方は異なるため、あくまで 2025 年航空宇宙を受けた人の体験談として見ていただけると幸いです。結果や実績等を見ると、見栄えのいいものを揃えることができたなど今は思いますが、出願に至るまで、失敗や挫折、精神的なストレスなど多くの負の感情を抱いていました。本報告書が少しでもみなさんのお役に立てれば幸いです。ご相談や質問などは可能な限りいつでも応じさせていただきますのでご遠慮なくご連絡ください。

## 2 大学院留学を目指したきっかけ

私が米国大学院留学を決意したのは、大学 2 年生の 3 月でした。大きな要因となったのが、以下の出来事です。

- 必修授業「工場見学」でアメリカを訪れた（大学 2 年生の 3 月）<sup>1</sup>  
博士号を取得した父親の影響から、幼い頃からなんとなく博士号は取得したいと思っていましたが、海外に行くという選択肢は考えたことがありませんでしたが、この工場見学でアメリカに行ったことでアメリカへの憧れが強くなり、進学を決意しました。
- 「宇宙を目指して海を渡る」（小野雅裕さん著）を読んだ  
この報告書を読んでいる方の中には知っている方も多いかもしれませんが、小野さんと同じ専攻であることから想いや熱意に共感する部分が多く、留学へのモチベーションが高まりました。<sup>2</sup>

さらに、アメリカで Ph.D. をとることによって世界に通用する実力を獲得し、将来の選択肢を広げたいという思いもありました。なにか明確な理由があったというわけではなく、アメリカに行った先の自分の姿を想像してかっこよくてワクワクしたというような単純なモチベーションでした。

## 3 出願までのスケジュール

米国大学院に行きたいと決めた 2 年生の春から現在に至るまでのスケジュールを図 1 にまとめました。

### - 大学 3 年春

米国大学院に進学したいと決めてから、まずはとにかく情報収集をすることから始めました。先輩やその先輩に紹介していただいた方など数珠繋ぎでたくさんの方々に繋いでいただき、出願には何が必要か、どういうスケジュールで準備をするべきなのかを集めていきました。

---

<sup>1</sup>工場見学は 2 年生の終わりの春休みにどこかの工場に見学に行く授業で、日本国内の工場もあればアメリカ・タイの工場見学プログラムもありました。

<sup>2</sup>この本は、出願中にモチベーションが下がった時に何度も心を支えてくれました。

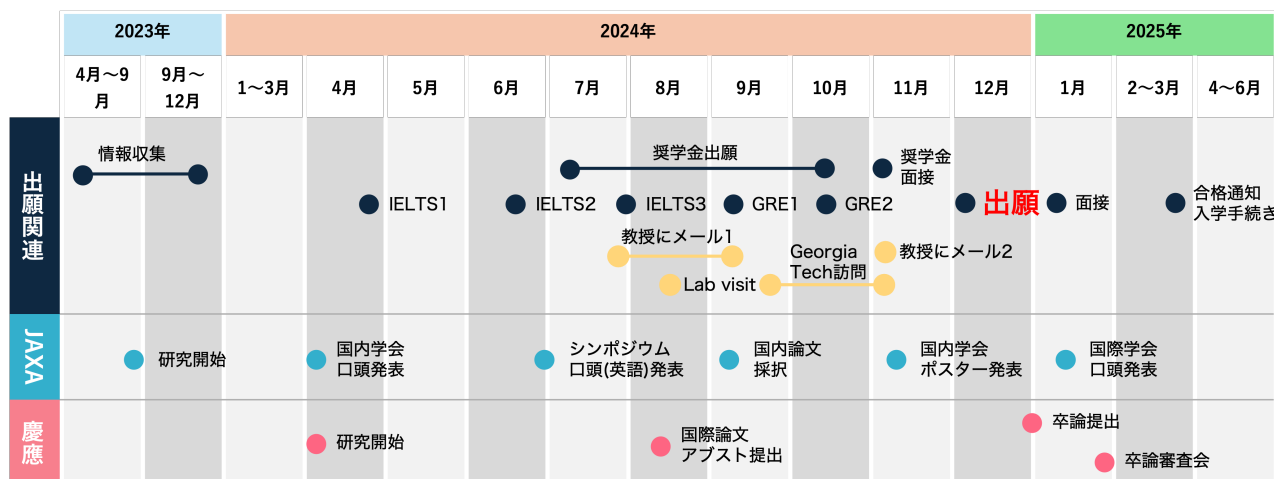


図 1: 出願までのスケジュール

#### 【参考にした情報源】

- 船井財団奨学生のレポート<sup>3</sup>
- Xplane 大学院留学支援コミュニティ- (<https://xplane.jp/>)
- 米国大学院学生会 (<https://gakuiryugaku.net/>)

#### - 大学 3 年生夏

先輩方に話を聞く中で、やはり出願には研究経験(=推薦状)が大事だということを学び、早期研究室配属を目指しました。そこで、JAXA の技術習得制度を用いて宇宙科学研究所 (ISAS/宇宙研) の研究室に所属しました。<sup>4</sup>

#### - 大学 4 年生

大学 4 年生になってからは、研究が本格始動していたのと、出願までのタイムリミットが着々と近づいていたので、それぞれのタイミングで降りかかるタスクをこなしていく日々でした。詳細は後述します。

## 4 出願時の実績

出願時の実績を表 1 に記載しております。

表 1: 出願時の実績

GPA	3.62/4.0
GRE	Verbal: 143, Quantitative: 160, Analytical Writing: 3.5
英語スコア	IELTS 7.0
奨学金	船井情報科学財団
研究経験	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 慶應での卒業研究 (1 年)</li> <li>- JAXA での研究 (2 年)</li> <li>- Georgia Tech での研究留学 (2 ヶ月)</li> </ul>
推薦状	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 慶應の指導教員</li> <li>- JAXA の指導教員</li> <li>- Georgia Tech の指導教員</li> </ul>
業績	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 学会発表: 国内 3 件・国際 1 件</li> <li>- 論文: 日本語論文 1 本 (主著)</li> </ul>

<sup>3</sup>ここ数年の先輩方のレポートは何度も読んでいたので、年末交流会でご本人にお会いした時は有名人に会った気分でした笑

<sup>4</sup>詳しくはこちらに記載しています。

## 4.1 各種スコアについて

- GPA

GPA は高いに越したことはないですが、あくまで足切りの一つのように思います。一般に 3.5 を超えていれば十分であると言われていましたし、私自身 GPA に足を引っ張られたというような印象はなかったです。ですが、高いに越したことはないです。

- 英語スコア

一度 TOEFL を受験しましたが、受験形態が性格に合わなかったこと<sup>5</sup>から IELTS に移行し、スコア取得を目指しました。英語のスコアを満たすのに私は非常に苦労し、出願年の 8 月までかかりました。合計で 3 回受験しました。奨学金の応募に英語の資格試験の要項があったことから、8 月までにはなんとかしてでもスコアを満たす必要があり、ギリギリ達成しました。もし、海外大学院の受験を考えている人はなるべく早く英語スコアを満たしておくといいと思います。基本的にはどの大学も TOEFL100 または IELTS7.0 を求めている、IELTS があれば十分でしたが、Stanford だけが TOEFL のみのスコアを受け付けていたことから、受験を諦めました。

- GRE

GRE は出願した大学のうち 2 つだけが Requirement に入っていました。(そのほかの大学は任意または受け付けていなかったです。) GRE のスコアを見ていただくとわかるかと思いますが、非常に低いです。よく日本人は GRE の Quantitative (数学) でほぼ満点を取らないといけないという記事を見て、一回目が 160 で流石に低いな、と思い 1 ヶ月後に再度受けましたが、やる気も出ず、勉強する時間もなくてということでスコアが上がらず (というかなんたら下がり)、この結果をそのまま出しました。GRE は一朝一夕でスコアを稼げるものではないので、スコアを取る気なら早めに準備することが必要だと思います。約 3 万円を無駄にしました。反省です。GRE を Requirement にしていた大学では、ホームページに「Expected GRE scores: 156 (verbal), 159 (quantitative), 4.0 (analytical)」という必須ではないがこれくらいは取るべきという推奨スコアがあり、Quantitative 以外全然達していなかったですが、面接した先生からは GRE について何も言及されず合格をいただきました。なので、GPA が十分にある、かつ、研究実績が十分であればスコアが低くてもそこまで大きな問題もないと思います。ですが高いに越したことはないです。

この 3 つのスコアはあくまで出願に必要な足切りの一つに過ぎないかと思います。もちろん要求を満たすことは必要ですし、高いに越したことはありますが、合否に大幅に影響するとは思えません。そのため、スコアを上げることはそこそこに、それ以外の研究やコネクション作りの方が個人的には重要だと思いました。

## 4.2 CV(Curriculum Vitae)

CV は日本でいう履歴書の様なもので、学歴や研究経験、受賞経験などをまとめた書類になります。私はインターネット上の CV のテンプレートをもとに作成し、先輩に内容を見ていただきました。特に、出願時には、一番上のセクション (一番目につくところ) に Research Interests として、興味のある研究テーマと船井から奨学金いただいていることをアピールしました。また、特に研究経験の箇所では、わかりやすく簡潔にどのような研究をしたのか、どのようなスキルを身につけているのかをわかる様に書きました。<sup>6</sup>

## 4.3 奨学金

奨学金は合格を左右するだけでなく、進学後の研究テーマの自由度に直結する内容であると思います。私は出願前に採否の結果がわかる表 2 の奨学金に応募し、船井財団様よりご支援をいただくことになりました。今振り返ると、大学院受験の最も大きな山場が奨学金の選考だったと思います。奨学金の選考には多くの場合、推薦状・英語のスコア・志望動機・研究計画書の提出が必要になるため、それまでに必要なものを揃える必要がありました。特に船井財団は、大学院出願とほとんど同じ内容の書類 (推薦状 3 通など) を提出するため、応募するのは

<sup>5</sup>すべてオンラインで試験を実施すること、スピーキングがパソコン相手だったことなど

<sup>6</sup>特に先輩に添削していただいたのはこの箇所でした。

非常に大変でしたが、後から振り返ると大学院出願の準備を進められるすごくいい機会になりました。<sup>7</sup>また、船井財団様より採択をいただいて、これまでの努力が報われたように感じ、すごく嬉しかったです。

表 2: 応募した奨学金

財団名	採否
船井情報科学財団	合格
伊藤国際教育交流財団	書類通過後辞退
江副記念リクルート財団	書類通過後辞退
吉田育英会	書類通過後辞退
日本学生支援機構	書類落選
村田海外留学奨学会	書類落選

## 4.4 推薦状

推薦状は 1. 慶應の指導教員、2. JAXA の指導教員、3. 研究留学先の PI (Georgia Tech の教授) にお願ひしました。出願時には、先輩や加藤先生にアドバイスをいただき、その人しか知り得ない自分の研究の取り組み方や熱意、研究の実績などをとにかく具体的かつ定量的に書くようにしました。(Python 言語を用いて A のコードを B ヶ月で作成した。これまで C 人指導してきた中で上位 D% に入る成績である。学会の実績や論文の実績なども名前をあげて書く。)

## 4.5 SoP (Statement of Purpose)

SoP は、Xplane の「SoP 執筆支援プログラム」を利用しました。9 月ごろから 2 週間に一回メンターの先輩方とミーティングを行い、少しずつ進めていったので比較的時間に余裕を持って取り組むことができました。SoP のストーリーラインは主に船井財団の書類をもとに作成しました。11 月ごろから同分野の先輩 (同分野の PhD 学生 (ネイティブ・日本人の方)) や先生 (指導教員・FOS 選考委員の坂本先生)、ネイティブ添削などを利用して添削を重ねていき、完成させました。<sup>8</sup>多くの方に添削をしていただき、人によって異なるアドバイスをいただき、どこを直して、どこをそのままにするか、すごく悩む部分も多かったですが、最終的には満足のいく書類を作成することができてよかったです。

SoP は以下のような構成で作成しています。

1. 自分の夢・取り組みたい研究分野における課題 (213 words)
2. 研究経験 (JAXA) (312 words)
3. 研究経験 (Georgia Tech・慶應) (153 words)
4. 奨学金を獲得していること・PhD で取り組みたい研究について (82 words)
5. 進学したい研究室・教授 (158 words)
6. まとめと将来のキャリアについて (84 words)

SoP の作成において意識したことが、ストーリーラインの作成です。研究経験を単に羅列するのではなく、この経験からこういうことの大事さに気づいたから次にこの経験を積んだ。さらにこれらの経験から PhD ではこういうことがしたい。という様な物語を作っていました。

<sup>7</sup>船井の書類は、提出期限ギリギリまで泣きながら徹夜で仕上げました。船井財団のこれまでの奨学生に載っている皆さんの圧倒的な実績に自信をなくし、心が折れていました。

<sup>8</sup>私は、オンラインの有料ネイティブ添削 (100 ドル程度) を利用しました。ですが、正直そこまで大きく変わることはなかったので、あまりおすすめしません。正直 ChatGPT で十分でした。

## 4.6 Short Essay (Personal Statement/Diversity Statement)

Short Essay では、大学によって違いますが、SoP より短い内容（500 words 程度）で、自分のバックグラウンドや、なぜ博士課程なのか、なぜその大学なのかなどについて述べる必要がありました。CU Boulder では以下のような内容を書く必要がありました。

[Please describe how your educational, professional, and/or personal experiences prepare you to contribute to the emphasis on diversity, equity, and inclusion during your graduate career at the University of Colorado Boulder. In this statement, you can reflect on your research topic, professional service, community engagement, personal perspectives, outreach activities, and more. ]

出願時に SoP を重視しており、Short Essay はそこまで大事じゃないだろうと高を括っていたため、直前になってほとんどの大学で違った Essay を書く必要があることを知り慌てて作成しました。各大学ともに基本的には似たような内容だったのですが、大学によって求められる内容が若干異なったため、Essay 慣れをしていない私は逆に作成に困りました。こちらの書類は船井財団に採択された候補生の方々とお互いに添削をし合って仕上げました。<sup>9</sup>

## 4.7 事前コンタクト

4 月～7 月に研究室を調べ、Ph.D. のポジションを取る予定はあるかどうか、オンライン MTG を実施することは可能かというメールを送りました。船井に応募する際に必要となる先方との交渉状況の箇所の見栄えを良くすることに加えて、進学した時の生活を想像するために、8 月末にロサンゼルス→サンフランシスコ→コロラド→アトランタ→ボストンを訪れました。コロラドでは、進学先になった第一志望の先生とは面接の予定を立てることができませんでしたが、紹介していただいた友人に連れられて先生の居室へ直接行き、立ち話ではありますがお話することができました。私は研究内容に加えて、街の雰囲気や学生の雰囲気が好きだったため、絶対にコロラドに戻りたいと強く思いました。やはり、お金や時間はかかりますが直接行くことの大事さを感じました。<sup>10</sup> 事前コンタクトの必要性については正直いろんな意見があると思います。ですが、私の合格は事前コンタクトによって得られたものだと思えます（表 3 参照）。事前コンタクトを十分にとったところからは全て合格をいただけました。一方で事前コンタクトなしで出願したところからは出願後に連絡すらこなかったです。これは、特に私が受けた大学、受けた分野では、教授が直接学生を採用するケースが多かったことが原因だと考えています。そのため、事前コンタクトが大いに有利に働いたと思います。

事前コンタクトでは、パワーポイントを作成し、以下のような内容で行いました。（全部で 4-5 枚程度）

- 自己紹介
- 現在の研究内容（各研究経験それぞれにつき 1 枚ずつ）
- 興味のある研究内容

大学院出願を目指した学部 2、3 年生の頃はもちろんコネクション 0 でした。大学院受験を目指した頃は、なんでみんなそんな先生の名前知ってるの？なんでそんなコネクションあるの？と不安になっていました。相当なことがない限り、全員コネクションは 0 からスタートなので不安にならず、そっとメールを送ってみましょう。

## 4.8 メンタル面

米国大学院の出願には、もちろん実績や成績が大事ですが、孤独な長い戦いを乗り越えるメンタル面も非常に大事だと思います。ここまでこの報告書を読んでいる方なら多少予想がつくかと思いますが、私は超心配性・不安がりな性格です。そんな私が出願を通じてメンタルが崩れたポイントと心にギャルを宿して乗り越えたコメントを列挙しています。ちなみにですが、個人的に一番きつかったのは、最後の出願の時期でした。船井をいただいて安心したのと裏腹に、船井をいただいたからこそ絶対に受からなければいけないというプレッシャーに苛まれました。また、奨学金という大きな山場を乗り越え一安心した矢先に、一番大事な出願に向けて再度ギアをあ

<sup>9</sup>面接時の感覚から Short Essay はほとんど読まれていない様な感覚でした。やはり、そこまで重要でもないかと思いますので時間をかけすぎないことが大事だと思います。

<sup>10</sup>もしアメリカに行く場合は、名刺を作ることをお勧めします。アメリカでは名刺の文化はあまりないですが、先生に物を渡して覚えてもらえること、印象を残すことができる大事な方法の一つだと思います

げなければいけないという、すでにへとへとな状態であともう一周走れと言われている様な状況で非常にしんどかったです。最後の最後のひと踏ん張り、頑張ってください。

- これまでの合格者が優秀すぎて自分なんかじゃ受からないのでは？  
→みんな見栄え良く見えるだけ、比べても仕方ない、研究しよ！
- 先生にメール送るの緊張する  
→そんな学生のメール一言一句読むほど先生たち暇じゃない、送っちゃえ！
- 先生にメール送ったのに返信ない、、、嫌われたかな？変な文章送っちゃったかな？  
→いや、そんな日本の知らない学生のメール一本で好き嫌いするほど先生たち暇じゃない、もう一回送っちゃえ！
- 奨学金落選通知きた、、全部落ちたらどうしよう  
→奨学金全部受かる方がおかしくない？1 個くらい落ちてもいいし、全落ちしても別にどうにかなるっしょ！
- 先生が推薦状出してくれない、、、間に合わなかったらどうしよう、、、  
→おっと、それは一大事、出してくれるまで何回も追いメール !!!
- 私なんかが受かるのかな・・・  
→受かる !!! そう信じれば受かる !!!!!!!
- もうなにもかもが嫌、辞めたい  
→美味しいご飯食べてゆっくりお風呂入って寝よう！

## 5 進学決定に至るまで

### 5.1 出願先と結果

出願後の結果を表 3 にまとめております。

表 3: 出願結果一覧

大学名	事前コンタクト	面接有無	結果
University of Colorado Boulder	対面で挨拶・Zoom 1 回	Zoom 1 回	合格・進学
Purdue University	対面 1 回（学会で）	Zoom 1 回	合格
Georgia Institute of Technology	研究インターン先	なし	合格
University of Michigan	メール一往復	なし	不合格 (*1)
University of Illinois Urbana-Champaign	Zoom 1 回	なし	合格 (*2)
Johns Hopkins University	Zoom 2 回	Zoom 1 回	合格
University of Texas at Austin	Zoom 1 回	対面 1 回（学会にて）	合格
Texas A&M University	なし	なし	不合格

- (\*1) University of Michigan は、Ph.D. は不合格でしたが、Master で進学するかどうかの連絡がありました。すでに第一志望の University of Colorado Boulder に進学することが決まっていたので、辞退しました。
- (\*2) University of Illinois Urbana-Champaign は、Admission の合否を受けたあとに、指導教官を探して最終的（正式）な合格になります。Admission の選考は通過しましたが、同様の理由で辞退しました。

出願した多くの大学から合格をいただき非常に嬉しく思いました。

## 5.2 面接

私の場合は、面接はほぼあってなかったようなものでした。というのも、今振り返ってみると、事前コンタクトで行った zoom がほとんど面接代わりだったように思います。そのため、面接で初めて話すということはなかったのと、学部生であることから、比較的面接はラフなおしゃべりというようなものでした。合格をいただいた CU Boulder の教授とは、出願後に「面接しよう！」と言われて zoom をしましたが、参加してすぐに「Ph.D. についてなんか質問ある？」と聞かれていくつか質問をしたのちに、「もうオファー出すから大学からの連絡待っててね」と言われて 30 分もかからず終わりました。<sup>11</sup>

私から質問をした内容は以下の通りです。

- 個人 MTG の頻度
- 全体 MTG の頻度
- 研究テーマの決め方
- 外部の企業や研究機関でインターンシップを行うことが可能か
- 学会はどのくらいの頻度で参加しているか/できるか

見ていただいたらわかるかと思いますが、難しい質問はしていません。私は指導教員にはある程度 hands-on でしっかりと指導して欲しいタイプだったので、単純に気になっていることを聞いたというような内容でした。これは、私が学部生であったことが原因だとは思いますが、研究に対する議論はそこまでしなかったです。

## 5.3 進学先の決定

第一志望の CU Boulder より合格をいただいたため、そのほかの合格はお断りし、進学先を決定しました。オファーをお断りすることは非常に心苦しかったですが、どの先生も私の選択を応援してくださり、非常に嬉しかったです。

## 6 出願を振り返って

### 6.1 良かったこと

- できる限りのアクションをとったこと

大学院受験は、出願に必要なものを揃えるだけで非常に大変です。特に試験のようなものではなく、何点とったら合格という明確な基準ありません。事前コンタクトを取ればいい、論文を出していればいい、研究インターンに行けばいいというものでもなく、とにかく終わりが見えなかったです。それこそ、船井の先輩方の経歴を見て、この人はこれがある、でも自分にはこれがない、あれがないというように比べては自信をなくし、落ち込みました。おそらくそれは、誰にとっても同じことで、限られた時間の中で諦めずに、できることを一つずつ終わらせていくことが大事だと思います。まだメールを送っていなかったらとりあえず送ってみる、奨学金に出してみる、研究インターンの打診を試してみる、など今自分にできることはなんなのかを見極めて取り組むことが大事だと思います。

- 船井財団に採択されたこと

船井財団に採択されたことは、もちろん合格に対して大いに有利に働いたことはもちろんですが、とにかく同期の仲間ができたこと、先生方や財団の事務局の方々から多大なサポートを受けることができたことなど、精神的に大きく支えられました。特に出願直前には、FOS2025 の鈴木さんと栗原さんと一緒に LINE グループを作成し、今日はこれを終わらせる！この大学出願する！といって一緒に少しづつ頑張れたのがすごく良かったです。ほんとにありがとう … (涙)

### 6.2 悪かったこと

悪かったことを挙げるとキリがありませんが、特にこれから大学院進学を目指す方に向けて、お伝えしたいことは以下の通りです。大学院出願を考えている人はとりあえず英語のスコアをすぐに取りましょう …

<sup>11</sup>朝 6 時から面接をして、第一志望だったこともありすごく緊張して臨んだのに、あっさり合格をもらえて逆に拍子抜けしてしまいました。

- 英語のスコアを取るのに時間をかけすぎたこと  
はい、頑張ってください
- GRE の勉強を十分にしなかったこと  
同上です
- 精神的余裕がなかったこと  
学部卒で直接 Ph.D. 出願を目指す人が周りにいなかったことから、自分だけが大変、自分だけが苦しいというような思いを抱くことが多く、精神的に苦しい時期が多かったです。信頼できる家族や友達に愚痴ること、たまにはパソコンをおいてどっかに行くこと、趣味の時間など心が休まる時間を作ることが大事だと思います。

## 7 終わりに

最後になりますが、先輩や先生方、家族、友人、船井財団の皆様、本当に数えきれないほど多くの方々の支えのもとようやくここまで辿り着くことができました。この場を借りて深く御礼申し上げます。進学後もこれまでに以上に努力を重ね、日本、ひいては世界の航空宇宙業界の発展に少しでも貢献できるよう精進して参ります。これから出願される方、大学院留学に興味のある方に私の経験談が参考になれば幸いです。質問や相談などはいいつでも応じますので以下の連絡先にご連絡ください。

[連絡先]

- Email : risa.ito@colorado.edu または risa.i@keio.jp

## Appendix A: コンタクトに使用したメール 1

7月下旬～8月上旬にかけてメールを順次送っていました。太字やアンダーラインを使って強調する様にしました。初めてメールを送る時は、何か失礼な表現があったらどうしよう、嫌われたらどうしよう、と不安に思いながら送っていましたが、何度か送ると慣れます。個人的なおすすめとしては、自分でええいと送るよりも、送信予約をしておいて、知らない間に送信されているというのがメンタル的に楽でした。時差的にもアメリカでの朝方など見てもらう確率が高そうな時間に送ることができるので一石二鳥です。初回の返信率は40%(=8/20)でした。

[件名] Inquiry about Ph.D. opportunities

Dear Professor (教授名),

I hope this email finds you well, my name is **Risa Ito**. I am a senior student at Keio University, Japan. I plan to apply to the Ph.D. program at (大学名). I have been especially interested in your research group. Last month, I met (先生の知り合いの名前), the previous Ph.D. student in your lab and he told me about his great experience in (大学名)<sup>12</sup>.

Since last year, I have studied stochastic trajectory optimization for deep space rendezvous docking for the Mars sample return mission, under Prof. (指導教官) (JAXA). For my undergraduate research, I started my research related to path planning for autonomous navigation for space exploration robots on the lunar surface, under Prof. (指導教官) (Keio). I have attached my CV to this email for more detailed information.

For the Ph.D. study, I am eager to dedicate myself to pursuing **spacecraft autonomy** for asteroid exploration. I am interested in robust visualization, stochastic trajectory design, and GNC under uncertainty. I

<sup>12</sup>ここで、先生の知り合いの名前(卒業生など)をメンションしておく返信率が高かったです。その人にもよろしく伝えといってくれという様な内容で返信がありました。



believe that I can achieve my goal in your group by collaborating with you and your excellent students at (大学名). I believe that I can contribute to your research through my research experiences both in astrodynamics and robotics control theory.

I've been applying for several scholarships for Japanese students, which cover tuition up to \$14,000 per year, living expenses \$3,000 per month, and full coverage of medical insurance fees for two years. So, I would like to know **if you plan to hire a new Ph.D. student next year, and the potential research opportunities you may have for incoming students.**

Thank you for your time and consideration. I look forward to hearing from you.

Sincerely, Risa Ito

Keio University, Department of Mechanical Engineering

## Appendix B: コンタクトに使用したメール 2

船井の奨学金を獲得した際 (11 月上旬) に追いメールをしました。<sup>13</sup>

Dear Professor (教授名),

I hope this email finds you well, my name is Risa Ito. I am a senior student at Keio University, Japan.

I would like to let you know that I have been awarded a scholarship from a Japanese foundation (Funai Foundation). This scholarship will follow, Living expenses: 36,000 USD per year, Tuition: Partial tuition and fee coverage (up to \$14,000/year), Medical insurance: Full coverage for 2 years.

As I sent an email before, I have been especially interested in your research group. Therefore, I would like to know if you plan to hire a new Ph.D. student next year, and the potential research opportunities you may have for upcoming students. I would appreciate it if you could have an online meeting with me.

I also attached my newest CV to this email. Looking forward to hearing from you.

Sincerely,

また、次ページより、CU Boulder に提出した SoP を添付しています。ご参考になれば幸いです。

---

<sup>13</sup> この追いメールをしたら 1 回目に返事がなかった物に対してその日のうちに返信があるケースがありました。笑

# Statement of Purpose

*Risa Ito/ Ph.D. Aerospace Engineering*

My ultimate goal is to unravel the mysteries of space and expand the boundaries of human understanding. My passion for space exploration was inspired by Hayabusa2's successful touchdown on the asteroid Ryugu. When I witnessed the moment on TV, it felt like time stopped, and the excitement was so overwhelming that I could not take my eyes off the screen. Following this enthusiasm for space, I pursued research at the Institute of Space and Astronautical Science (ISAS/JAXA), Keio University, and Georgia Institute of Technology during my undergraduate studies. Through these experiences, I noticed that most deep-space exploration missions still rely on ground-based operations, which limits the mission's flexibility, safety, and efficiency. Given the numerous challenges posed by inherent uncertainties and the vast distances from Earth, developing spacecraft autonomy is essential to enabling more complex missions and reducing operational costs. It will also realize frequent flagship missions, which will be crucial in uncovering the mysteries of our own universe. I believe overcoming these difficulties is one of the most exciting research areas in the upcoming years for space exploration. I am keen to pursue a Ph.D. at the University of Colorado Boulder to focus on robust trajectory design and Guidance, Navigation, and Control (GNC) systems and be part of this new space exploration era.

This awareness of the problem was cultivated through my research at ISAS/JAXA in my third year at Keio University. I joined the Mission Design Laboratory led by Prof. Naoya Ozaki. I addressed the challenges of trajectory design in space missions, which often involve complex scenarios like decision-making and rendezvous operations under uncertainty. To tackle these issues, I developed a stochastic trajectory optimization method for deep space rendezvous and docking, taking the Mars Sample Return mission as a case study. I worked on the docking scenario between a CubeSat launched by Mars Ascent Vehicle and a retrieving spacecraft orbiting on a Halo orbit. State uncertainty of the CubeSat was described using a Gaussian distribution, and the numerical analysis by the Unscented Transform showed an optimal solution for this model. As a first author, I presented this result **at three conferences in Japan, published a journal paper in the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences (JSASS), and will present at the AAS/AIAA Space Flight Mechanics Meeting in January 2025.**

Through this research, I acquired fundamental research skills and gained an understanding of further steps for achieving autonomy. For this research work, I generated all the required trajectories leveraging the SPICE toolkit for accurate ephemeris. I persistently worked through complex coordinate transformations and dealt with the high sensitivity to initial conditions of the construction for Halo orbits due to their unstable nature. Although I had to face challenges, conducting research for an actual mission was incredibly exciting and rewarding, giving me the sense that I was stepping closer to my goal. Meanwhile, I also recognized that designing feasible missions under state uncertainty is only the first step to a successful mission. To move beyond the simulation world and bring the mission closer to

reality, I realized that we need to incorporate more advanced levels of control, particularly focusing on GNC strategies for rendezvous methods.

Driven by this belief, I immediately started research at Georgia Tech under the supervision of Prof. Panagiotis Tsiotras as a visiting scholar. To integrate the GNC method on a trajectory, I focused on vision-based relative pose estimation (Astro-SLAM). Using Unreal Engine 5, a physics engine for realistic spacecraft attitude and lighting conditions, I developed a Python-based simulator to capture images from various orbital configurations. Through this work, I realized that trajectory design alone cannot enable autonomous control of spacecraft and needs to be combined with methods from other fields, such as optical cameras and LiDAR. Furthermore, I was able to leverage my past research experience in trajectory design and robotics, including Python skills acquired during my senior thesis on the A\* algorithm for lunar rovers' path planning at Keio University. This experience at Georgia Tech strongly motivated me and gave me the confidence to pursue a Ph.D. in the United States.

Being recognized for my academic activities and potential for my Ph.D. studies, I was recently awarded the **Funai Overseas Scholarship**, which covers **\$50,000/year (\$36,000/year of living expenses and \$14,000/year of tuition) for two years**. With excitement and high motivation, I hope to pursue my research interests in my Ph.D. studies. I aim to work on autonomous GNC methods around celestial bodies, combining robust trajectory design with advanced perception techniques. I believe my unique background will allow me to tackle these challenges effectively.

Specifically, I aspire to join the Orbital Research Cluster for Celestial Applications (ORCCA) under **Professor Jay McMahan**. ORCCA has conducted research on autonomous exploration technologies designed for celestial bodies, perfectly aligning with my research aspirations. I plan to develop methods to detect deviation from nominal trajectories in the asteroid approach phase and to generate corrective trajectories under navigation uncertainty based on sensor information, such as images or LiDAR. Equally compelling is the opportunity to work with **Professor Daniel Scheeres** in the Celestial and Spaceflight Mechanics Lab (CSML). I aim to develop an event-triggered trajectory for asteroid missions according to the spacecraft's state, for example, normal mode, failure mode, or anomaly mode. Considering non-Gaussian dynamics caused by a highly perturbed gravity field around asteroids and changing the control policy and termination conditions according to the branch would enable robust trajectory optimization. My background in both astrodynamics and robotics would help integrate robust GNC into such high-level spacecraft autonomous control.

I visited CU Boulder this summer and discussed both current and potential research topics with graduate students in ORCCA and CSML. Having these conversations was such an exciting moment that heightened my motivation to be part of CU Boulder's community even further. After completing my Ph.D., I aim to apply my knowledge and skills to challenging scientific exploration missions by governmental agencies, like JPL and NASA. I am thrilled to pursue my graduate studies at CU Boulder under the guidance of its remarkable faculty.