

# 船井情報科学振興財団

## 学位取得報告書

### 第 8 回

2021 年 12 月

Funai Overseas Scholarship 奨学生 平川奇跡

kiseki\_hirakawa@outlook.com

本レポートの目的は、私の大学での最終学年における最新情報、過去 4 年間の大学生活の概要、そして将来の計画について記述することである。

まず、船井情報科学振興財団の多大な支援と援助に対して、ここに感謝の意を表したい。私、平川奇跡は、2017 年度 Funai Overseas Scholarship の支給を受け、ケンブリッジ大学で工学修士号を取得し卒業した。今年の末からは、戦略コンサルティング会社アーサー・D・リトルにて勤務する予定だ。

4 年間は思った以上に早く過ぎ去り、今や次なるステップにさしかかってきている。財団から受けた支援にはどれだけ感謝してもしきれず、またこれから先も頑張っていきたいと思う。

#### 1 大学生活最後の 6 ヶ月

この 1 年間のほとんどは、ケンブリッジの自宅で過ごした。大学の講義はほぼすべてリモートで行われたが、私の専攻（情報工学）の性質上、同級生のうちの数人と比べれば、COVID-19 による影響は少なかった。この章では、学業、就職活動、そして課外活動について簡単に述べる。

##### 1.1 学業

2020 年の初頭より、大学の講義はすべてリモートで実施されている。個人的にはリモート講義はあまり好みではない。大学はこの状況に何らかの対策をもって効果的に対処しているものの、やはり対面講義や、同級生との直接的なやり取りがないのは非常に残念であった。ケンブリッジに 1 年滞在したにもかかわらず、同級生とほとんど顔を合わせる事ができないというのは、不思議でとても残念な経験だった。今年は主に機械学習などのトピックを扱う情報工学の講義と、ビジネス感覚を身に付けるべく経営学の講義を受講した。

ここで、最終年度の約半分を占める修士プロジェクトの内容について、簡単に説明したい。  
 4種類の核酸塩基 (A、C、G、T) により遺伝情報を保存する DNA は、データ保存媒体として利用できる。DNA ストレージは優れた可能性を秘めているものの、さまざまな段階でエラーが発生する可能性があり、これにより適切な保存媒体として利用できる可能性は低くなっている。例えば ACCCGT を保存した場合、エラーにより ACCAGT (4文字目のエラー) になり得る。私のプロジェクトの目的は、数学的モデルを構築することで DNA ストレージシステムへの理解を深め、エラーを妥当な精度で予測することである。エラーパラメータを識別モデルを使い推定する方法は既に存在するが、そもそもエラーの生成を行う元のプロセスを再作成しようとしたものは、これまでにない。

まず初めに、DNA ストレージチャンネルにおいて発生し得るエラーの性質を調査した。次に、2つの候補、Pair Hidden Markov Model (Pair HMM) および Profile Hidden Markov Model (Profile HMM) を用いて、DNA ストレージチャンネルの特性を数学的に表現した。標準の Hidden Markov Model は単一のシーケンスを生成する一方、Pair HMM は配列アラインメントを生成するため、今回のアプリケーションにより適している。さらに、Profile HMM は、エラーの位置依存性を把握できる構造であるため、今回のプロジェクトに最適である。そこで、3つの状態 (state) を有する Pair HMM と 452 の状態 (state) を有する Profile HMM を用いて、ストレージチャンネルをモデル化した。

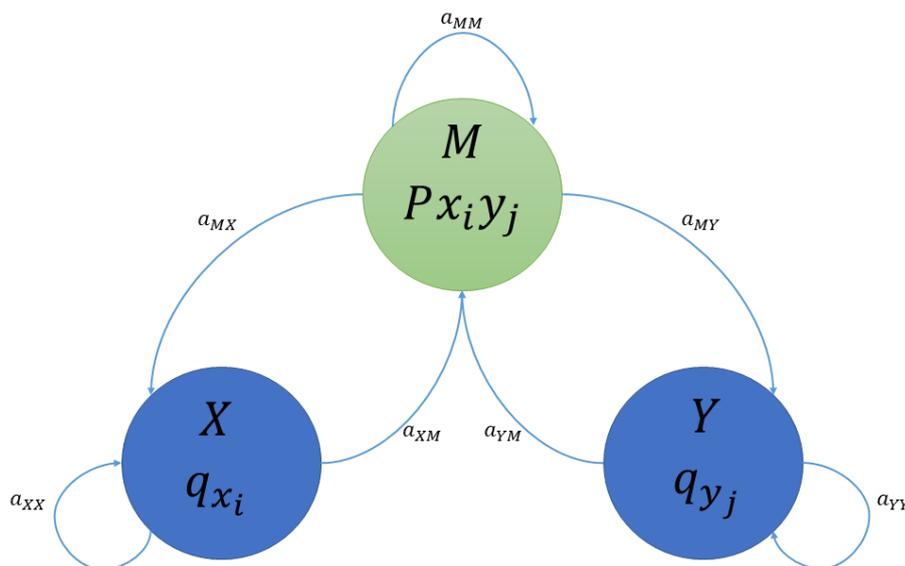


図1 Pair HMM

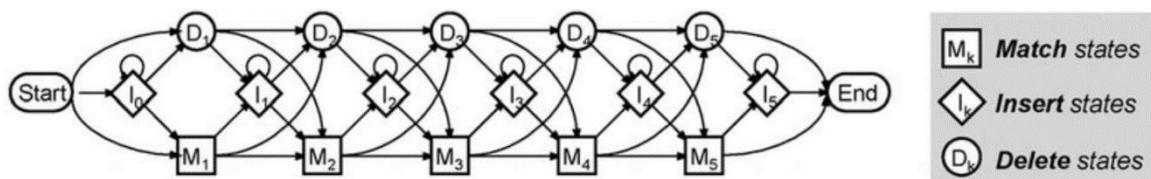


図2 Profile HMM 出典: (Current Genomics "Hidden Markov Models and their Applications in Biological Sequence Analysis")

次に、上記2つのモデルパラメータを取得する方法について検討を行った。既存の方法では、最も可能性の高いエラーシーケンスを用いて、エラーの確率を推定する(Viterbi Learning)。これは、理論的には合理的な予測となり得るものの、システム内で何が起きているのかを把握することはできない。チャンネルに格納された入力シーケンス(ACCCGT など)と、チャンネルから正常にサンプリングされた出力シーケンス(ACCAGT など)より、あらゆる種類のエラーが観測されたシーケンスとなる(この場合4文字目がCからAに変換した様に見えるが、その他にも挿入、削除、変換エラーを組み合わせることにより様々なエラーシーケンスが可能となる)。EM (Expectation-Maximisation) アルゴリズムの一形式である Modified Baum-Welch アルゴリズムを適用することで、探索空間の余剰次元に説明を与える、Pair HMM モデルのパラメータ推定値を得た。Profile HMM については、Viterbi アルゴリズムを適用してモデルのパラメータを推定した。次に、実際に Baum-Welch アルゴリズムを適用するために解決する必要のあるいくつかの実装上の問題を提示した。そして、欧州バイオインフォマティクス研究所 (European Bioinformatics Institute) の提供データで、数学モデルをトレーニングすることによって結果を得た。

これにより、私たちのモデルは、DNA ストレージシステムのエラー分析に関する既存研究で提示された多くの発見と一致することが確認できた。とりわけ、シーケンスの大部分でエラーが発生しない傾向があり、挿入エラーや削除エラーが多発するという観察結果において一致が見られた。

## 1.2 就職活動

大学生活4年目となる今年は、就職活動にかなりの時間を費やした。インターンシップの経験と、同級生・上級生との会話を通して、私が最も向いているのはコンサルティング業界だと感じた。同業界を選んだ理由については、第3.2章で述べる。また、第2.4章では、インターンシップの経験がこの決定に及ぼした影響について説明している。

コンサルティング会社の中でも私は、特に戦略系コンサルティングファームに興味を持った。コンサルティング会社の一般的な採用プロセスでは、複数回にわたって面接が行われる。

面接がすべてオンラインで行われたのは、ある意味幸運だったかもしれない。通常であれば、ボストンキャリアフォーラムなどの主要なイベントも対面で開催される。しかし、採用の全プロセスがオンラインに移行したことで、さまざまな企業に出向くことなく自宅から応募できるようになり、時間を大幅に節約することができた。ただし振り返ってみると、アクセシビリティが向上したということはつまり、同じポジションを争う応募者の数が増加したということでもあった。

10月から12月にかけて、私は企業リサーチを行い、大学の友人たちと共にオンライン面接に向けての準備を進めた。RocketBlocks というプラットフォームはとても便利で、コンサルティング業界を志望する就活生に強くお勧めする。また、ボストンキャリアフォーラムを通じて、日本に拠点を置くいくつかの企業にも履歴書を送った。

近年、英国に留まらず、日本をはじめとする各国で経営コンサルティングの人気の高まっている。経営コンサルティングは、ビジネスや組織、国の未来を形作ることに興味がある人や、論理的思考力が強い人には最適な職種だ。コンサルタントの採用面接では通常、ビジネスケース面接と適正面接(Fit Interview)の、2種類の面接が行われる。ビジネスケース面接では、応募者は、企業がクライアントから依頼されるような現実の問題を解決するよう求められる。私がこれまでに経験した例を挙げると、アトランタにあるディズニーランドの10倍の規模のテーマパーク建設について、中東の政府に提言するよう求められた（このプロジェクトは、現在中東地域で実際に行われている）。もう一つの適正面接では、候補者が困難なプロジェクトを成し遂げ、コンサルタントとして成功する資質を備えているかどうかが見られる。

ボストンキャリアフォーラムではいくつかのオファーを受け取ったが、日本企業に入社した後の言葉の壁が心配だったこともあり、英国でのポジションを探すことに集中した。

11月の大学で行われた採用フェアでは、中東での雇用機会を紹介された。その後1月から3月にかけて、英国と中東の企業をメインに履歴書を送った。

コンサルタントの採用プロセスには時間がかかる場合があるため、個人的にはできるだけ早く履歴書を提出することをお勧めする。私の場合は、今年3月に履歴書を送り、6月から7月にかけて約5回面接が行われ、7月末にアーサー・D・リトルからのオファーを受け取った。

### 1.3 課外活動

大学生活4年目、私は1,200人を超える活発なメンバーを擁するケンブリッジ最大の学生組織、ケンブリッジ大学工学委員会(Cambridge University Engineering Society 以後 CUES)の副委員長を務めることができた。

今年は、すべての活動がオンラインへと移行した、前例のない一年となった。毎年開催している会社のセミナーから就職フェアまで、すべてがオンラインに変わった。劇的な変化があり難しい状況だったが、私たちが主催したイベントの参加者数は、前年以上ではなかったとしても同じくらいの水準を維持することに成功した。スポンサーからの支援も、英国で最も時価総額の高い電気自動車スタートアップを含む様々な企業による支援を受け、過去最多となった。イベントの具体例としては、大規模就職フェアや P&G やソフトバンクに買収された ARM など様々な企業によるセミナーをほぼ毎週開催することにより理系学生と企業との連携を図った。私は委員会内部の運営に従事し、CUES 助成金を年間予算およそ 10,000 ポンドで運営する責任を負う機会を得た。

CUES 助成金とは、数年前から実施されている制度である。今年は、委員会メンバーとのコミュニケーションの改善と、パンデミックに伴うリモート講義の実施で時間に余裕ができたことの影響で、応募者数が急増した。

このような前例のない時代に、委員会が学生のアイデアの実現を支援する上で重要な役割を果たせたことを嬉しく思う。ソーラーカーや、洗練されたカーボンフットプリント計算機など、多岐にわたるプロジェクトが見られた。

すべてがオンラインで行われていた1年間、委員会の役員のやる気を引き出すのは困難だったが、様々なオンラインイベントやオンライン飲み会を企画してモチベーションを維持しようと努めた。

## 2 4年間の大学生活を振り返って

4年間の大学生活を振り返って、学業、課外活動、友人、インターンシップの4つの側面から述べる。

### 2.1 学業

#### 2.1.1 工学部の構成

ケンブリッジでの学業は、要求されるものが非常に高かった。8週間の学期を通して幅広く内容の深い講義が行われ、常に時間のプレッシャーに追われていた。ここでは私の経験を基に、ケンブリッジでの学業生活のさまざまな側面について、私の考えを共有したい。

ケンブリッジ大学工学部の仕組みについては、以前のレポートで詳しく説明したとおりだが、もう一度簡単に触れておく。

ケンブリッジ大学工学部は、3年間の学士課程、1年間の修士課程の4年間から成る。初めの2年間は、全学生が同じ講義を受講する。この講義は、力学から情報工学まで、工学の全分野をカバーしている。

各学年は、3つの学期に分けられる。2年目の最終学期には選択科目があって、8科目の中から1つを選ぶ。3年生に上がると、専攻を選択するか、一般工学課程を継続するか、どちらかを選ばなければならない。私は、情報工学とコンピュータ工学を選んだ。

4年目には、約半分の時間をプロジェクトに費やし、残りの半分をモジュール（授業）に費やす。プロジェクトは、過去2年間の成績と研究分野の知識に基づいて割り当てられる。私は運良く、DNAストレージチャンネルの数学的モデルを構築するという、第一希望のプロジェクトに割り当てられた。

ケンブリッジの一般工学課程はとても良いと思う。なぜなら、多くの場合、高校を卒業してすぐに専攻を選ぶというのは難しいからだ。入学当初、私は機械工学士になろうと決めていた。しかし、時間が経つにつれて他の工学分野、特に情報工学にも興味が湧いてきていることに気が付いた。ケンブリッジでの工学講義がもし一般的な内容でなかったなら、私は自分の選んだ学科をそれほど楽しめていなかっただろうし、もしかすると嫌いになっていたかもしれない。

とは言うものの、この学科の構成にはいくつかの欠点も存在する。他の英国の大学では初めから科目を深く突き詰めていく一方で、私たちは半分の時間を将来のキャリアとはおそらく無関係な学習に費やしている。従って、学科の早い段階からもう少し柔軟性を導入した方が良いのではと思う。具体的には、一般工学課程の期間を2年から1年半に短縮することで、現在の学科構成の持つ柔軟性を損なうことなく、学生はより早く専門化した内容を学ぶことができる。

この計画は実現こそしなかったが、工学部の学生と教職員が集まってカリキュラムの変更を提案するカリキュラム開発活動に参加した際に、様々な学生や教授の方々からも同じような声が上がっていたため、提案したことがある。

### 2.1.2 スーパービジョン制度

ケンブリッジとオックスフォードには、「スーパービジョン」または「チュートリアル」と呼ばれる独特の指導スタイルが存在する。ケンブリッジで4年間を過ごした経験から、このスーパービジョン制度についての正直な考えを共有したい。

スーパービジョンの質は、スーパービジョンの指導者に大きく依存する。

優れた指導者とは、基本となるコンセプトの理解を手助けし、模範解答にある以上の挑戦を学生に促す指導者である。一方で、単に模範解答を読み上げるだけの指導者もいるが、これでは手の内が学生にも容易に知れており、決して役には立たない。

優れた指導者がいて、スーパービジョンを受けるにあたってしっかりした準備をしていて、さらにその主題に対してある程度の関心を持っていれば、スーパービジョン制度はとても役に立つ。

### 2.1.3 カレッジ制度

私は、カレッジ制度を特に有意義なものだと感じた。カレッジは学生を受け入れるための施設であり、その学科内では講義が行われる。カレッジは寮に似ているけれども、より強い個性を持っている。各カレッジには独自のクラブや委員会があり、最初の2年間は、スーパービジョンの多くがカレッジで行われる。カレッジ制度により、学生は互いに絆を深め、生涯にわたる関係性を築くことができる。

### 2.1.4 8週間の学期

ケンブリッジでの学期は短い。各学期は2週間ずつ短く、そのため1学年は他の大学と比較して1.5ヶ月短くなっている。ケンブリッジのシステムは、相当な量のコンテンツと素材を8週間の講義に詰め込むというシステムだが、同時にスーパービジョン制度によるオックスフォードを除く他の大学にないサポートも受けることができる。

## 2.2 課外活動

私はこれまで、さまざまな課外活動に深く関わってきた。特に、学生団体の一つであるケンブリッジ大学工学委員会には、1年目の頃から卒業まで深く関わり続けている。また、ケンブリッジ大学のタミル会（インドの南部で話されている言語）の会長となる機会も得た。両委員会が著しい成長を遂げ、またCOVID-19という新たな状況においても適応できたことは私の喜びとするところである。

## 2.3 友人・同期

ケンブリッジで得た生涯の友人や人間関係の重要性は、いくら強調しても十分ではなく、お互いに切磋琢磨した時間を大切に思う。私のカレッジ（クライスツ・カレッジ）には、総勢10人のエンジニアが在籍していた。寮生活のためカレッジの友達とはともに過ごす時間が最も多かった。

10人のうち、4人はソフトウェアエンジニアになり、1人はケンブリッジの博士課程に残り、2人は別の修士課程に移り、1人はオーストラリアでアルゴリズムトレーダーになり、1人はノルウェーに拠点を置く多国籍(MNC)の石油・ガス企業に入社した。そしてもう1人(私)は、戦略コンサルタントになった。

## 2.4 インターンシップ

ここでは私のインターンシップ経験と、それが私のキャリアパスの選択にどのように役立ったかについて述べる。大学1年目を終えた夏休み、私はファストフードチェーン向け自動紙幣計算機の開発を専門とする東京のスタートアップ企業で働いた。ソフトウェアを使った製品開発は楽しい経験だったが、何かが違うという感覚もあった。しかし、ここで研究することの面白さを存分に味わい、以降は、研究系のインターンシップを探すようになった。大学2年目を終えた夏は、ケンブリッジの Physical Computation Laboratory で研究助手として働いた。私の研究の主眼は、最小作用の原理と次元分析を用いて、物理システムの運動方程式を見つけることだった。

2年目に研究を楽しんだ経験から、3年目を終えた夏はインフォシスで研究インターンとして働いた。インターンシップの期間中に、BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) を使って、企業のポリシー文書に関する Q&A システムを開発した。

しかし、3度のインターンシップでの前向きな経験にもかかわらず、より影響力があり様々な業界に携わる仕事をしたいと考えた。

そういう訳で私は、別のキャリアオプションを探すようになった。近年、経営コンサルティングは理系のバックグラウンドを持つ学生の間で人気を集めている。この傾向は英国だけでなく、他の多くの国でも見られる。実際に、過去数年間、学生が働きたい会社のランキングではコンサルティング会社が一貫して上位に入っている。

私は、コンサルティング会社2社のインターンシップに参加した。1つは PwC (Price Waterhouse Coopers)、もう1つは BCG (Boston Consulting Group) である。

PwC でのインターンシップでは、日本の大手人材紹介会社の市場参入戦略の策定に加わった。BCG でのインターンシップ期間中には、道州制の導入について、どの都道府県でパイロットプログラムを実施するか、またパイロットプログラムをどのように実施するかという日本政府への模擬提案をチームで作ら上げた。

BCG でのインターンシップで取り組んだトピックはとても魅力的で、公共部門のプロジェクトに取り組むことに興味が湧いた。後述するように、中東において公共部門のプロジェクトが豊富に存在することは、私がこの地域でキャリアを始めようと決心した主な理由の一つになった。これらのインターンシップ経験は、私のキャリアパスを完成させるのに役立った。戦略コンサルティングを選択した理由については、後の第 3.2 章で述べる。

### 3 将来について

#### 3.1 短期計画

今後の計画について言うと、私は、アーサー・D・リトルのドバイオフィス（アラブ首長国連邦）で戦略コンサルタントとして入社することを決めた。ここからは、私の将来の短期計画、戦略コンサルティングを選択した理由、中東という地域を選択した理由、これから入社するアーサー・D・リトルの概要について簡単に説明する。

大部分のコンサルタントは約2~3年で業界を去って、クライアント企業に入社するか、MBAや大学院などの学問の道に進む。私はコンサルティング業界で5年間経験を積んで、その後大学院にまた進学する予定である。

大部分のコンサルティングプロジェクトは、2~3ヶ月にわたって続く傾向がある。コンサルティング業界に数年間留まることで、幅広い業界の経験と知識を身につけたいと考えている。

#### 3.2 戦略コンサルティングを選択した理由

私が戦略コンサルティングのキャリアを選んだ理由を、3つ挙げる。

##### 3.2.1 幅広い業界への露出と、経験を積む機会

先に述べたように、コンサルティングプロジェクトは2~3ヶ月にわたって続く傾向があり、さまざまな業界や課題に取り組むことができる。その結果、学習曲線は常に急だが、多くの学習機会が存在する。

##### 3.2.2 国や企業の未来を形作る、影響力のある仕事

コンサルタントは、国や企業の命運を左右する重要な決定に、あらゆる角度から検討を行う者として参画することができる。経営幹部が通常、企業の経営実務に時間を取られるのに対し、コンサルタントは目の前の課題に専念することができる。コンサルタントはまた、市場のポジショニングや再編など、特定の業界や主題に関する深い専門知識を提供する。

##### 3.2.3 経営幹部クライアントとの早い段階からの関わり

コンサルタントは仕事の性質上、比較的早い段階から経営幹部クライアントに接することになる。しかしこれは、経営コンサルティングを含むごく一部の業界でしか見られないことで、とても珍しい。

#### 3.3 ドバイ/中東を選択した理由

英国と日本のコンサルティング会社からいくつか内定を頂いたにもかかわらず、中東を選んだ理由には、次の3つがある。

##### 3.3.1 興味深い大規模なプロジェクト

コンサルティングの面接に向けた準備中、ドバイの大手戦略系コンサルティングファームで働いていたイタリア人のコンサルタントと話をする機会があった。彼は以前、コロンビア・ビジネス・スクールでMBAを取得した後、戦略コンサルタントとしてロンドンで働いていた頃の経験を、私に話してくれた。

彼によると、中東のプロジェクトは、英国のプロジェクトと比較してはるかに興味深く、大規模で、また影響力も大きいとのことだった。英国のような先進国でのプロジェクトは、コスト削減や収益の増加など、ゆるやかな変革を目的としたものがメインで、ゼロから何かを作り上げるといった種類のプロジェクトはあまり見られない。

この現象の背後にあるのは、GCC 諸国、特にサウジアラビアが掲げている、石油とガスの収入源から離れてグローバルハブに変貌するというビジョンだ。

このビジョンには3つの主要な柱がある。それは、GCC 諸国を「アラブ世界およびイスラム世界の中心」にすること、世界的な投資大国にすること、そしてアフリカ大陸とユーラシア大陸を結ぶハブへと変貌させることである。

### 3.3.2 豊富な公共部門のプロジェクト

公共部門のプロジェクトは、ドバイでのコンサルティング業務のほとんどを占めている。これもまた、この地域の国々が掲げている前述のビジョンによるものである。

### 3.3.3 さまざまな地域や国での経験

この地域を選んだ第三の理由は、さまざまな国や地域に住んでみたいからだ。私は日本で10年間、インドで9年間、そして英国で4年間を過ごした。多くの国に住んでいた経験から、異なる国の生活を試してみたいと思ったことが、中東に拠点を移そうとしているもう一つの理由である。また、4~5年後には米国に移ろうと考えている。

## 3.4 アーサー・D・リトルについて

アーサー・D・リトルは、米国マサチューセッツ州ボストンで設立された、世界最古の経営戦略コンサルティング会社である。マサチューセッツ工科大学 (MIT) の化学者で、1909年に酢酸塩を発見したアーサー・デボン・リトルによって設立された。同社は、契約に基づいて専門的なサービスを提供するというコンセプトの開拓者であり、ビジネス戦略、オペレーションズリサーチ、ワードプロセッサ、世界初の合成ペニシリン、レクシスネクシス、SABRE、NASDAQの開発において重要な役割を果たしてきた。現在では多国籍経営コンサルティング会社となっていて、30ヶ国以上の40を超えるオフィスによるパートナーシップで運営されている。ドバイオフィスには、27ヶ国以上から集まった200名を超えるコンサルタントが在籍していて、12月に新しく仕事を始めることをとても楽しみに思う。

# Arthur D Little

図3 アーサー・D・リトル

#### 4 終わりに

これまでの道のりには困難な時期と多くの課題もあったものの、本当に素晴らしい4年間で、このような機会をくださった船井情報科学振興財団への感謝の気持ちを持ち続けながら、これからも人生の次なるステップへと踏み出し、今まで以上に努力を重ねていきたいと思う。本レポートで不明な点があれば、お問い合わせいただければと思う。最後までお読みいただいたことに、重ねて感謝を申し上げます。