

船井情報科学振興財団 留学報告書

Stanford University  
School of Medicine  
[Biomedical Informatics Ph.D. program](#)  
谷川洋介

2017年6月30日

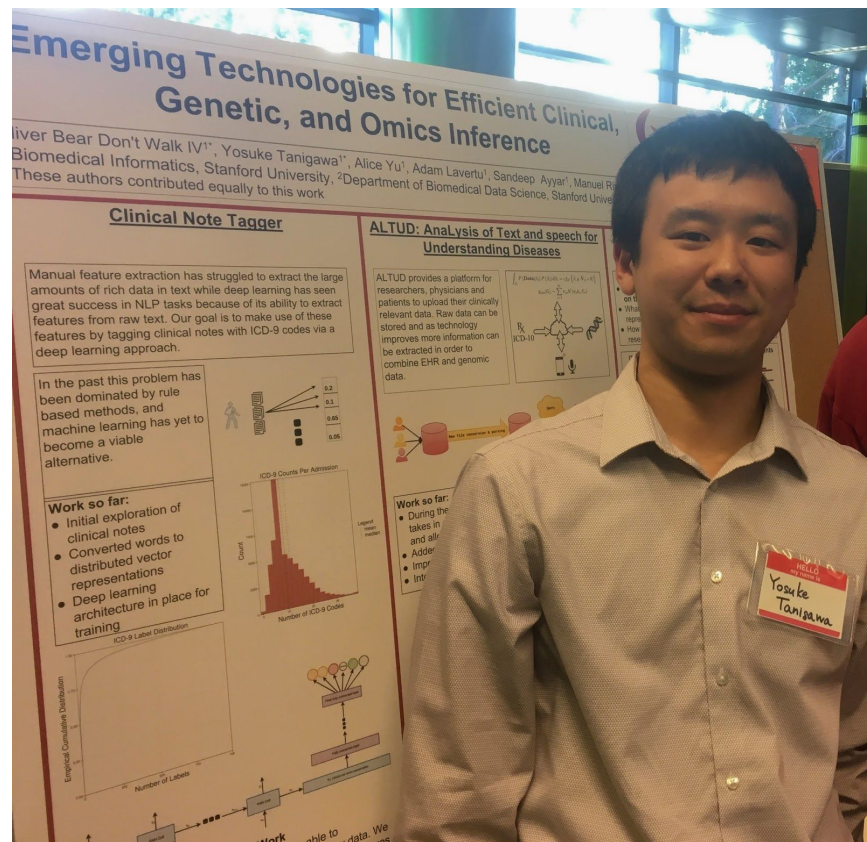


写真1 学内のシンポジウムでのポスター発表の様子 2017年3月

はじめに

こんにちは。博士課程1年目を終えようとしている、生命医療情報科学分野の谷川洋介と申します。在学中のStanford 大学は四学期制の学事暦をとっており、先日卒業式のシーズンを迎えました。今回の報告書では、冬学期・春学期の様子について、報告させていただきます。



© Yosuke Tanigawa 2017

この作品は、[クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 継承 4.0 国際ライセンス](#)で提供されています。

## 冬学期と春学期のコースワーク：統計学と機械学習

在学中のプログラムでは授業の履修要件が多いこともあり、この半年間も多くの時間を授業に費やすこととなりました。この半年間は、機械学習、統計学、またその生命医科学分野への応用を中心に、下記の授業群を履修しました: (1) STATS 200 Introduction to Statistical Inference, (2) CS228 Probabilistic Graphical Models, (3) CS329M Advanced Machine Learning, (4) BIODS215 Topics in Biomedical Data Science: Large-scale inference, (5) STATS260C Workshop in Biostatistics, (6) Oralcomm 105: Voice and Articulation Intensive for Non-Native English Speakers, (7) MED 255: Responsible Conduct of Research, (8) 各種のセミナー。学科との交渉の結果、学部時代の一部の単位の互換が認められていることもあり、この夏以降は研究の比重を重くしていく予定です。

半年間のコースワークによって集中的に学んだトピックの一つに、統計学があります。近年の”Big Data”や”Data Science”の隆盛により、統計学の重要性が増しているように感じます。いわゆるDeep Learning を含めたMachine Learning がなぜ上手くいくのか、どのような時に失敗するのかということを解析する際も、最先端の統計学が用いられているようです。応用中心の観点からではありましたが、20世紀前半に確立された仮説検証の枠組みといった、広く使われている基本的なところから、ベイズ統計や階層モデリングといった比較的新しい手法まで、一通り学習することができたことは今後生きると思います。



写真2 Brewery 見学の様子 アメリカの文化についても少しずつ理解を深めています



© Yosuke Tanigawa 2017

この作品は、[クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 継承 4.0 国際ライセンス](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)で提供されています。

一年目の学修を振り返ると、機械学習（コンピュータ科学的アプローチ）と統計学に関する講義を多く履修していたことになります。両者は、データから何が言えるか考える、ということで共通しているのですが、アプローチが少し異なり、うまく使い分けが必要だと感じます。両者はどのように違うのでしょうか。まず、コンピュータ科学の立場では、過去のデータをもとに、次に何が起こるか「予測」することを目標とする場合が多いように思います。天気予報を例とすると、明日雨が降るのかどうか、その的中率が最大の関心事になるわけです。確度の高い予測ができるのであれば、御神託のように、なぜうまくいくのかわからない手法でも良しとすることもあります。一方、統計学の立場でみれば、どのようにして手元にあるデータが作られてきたのか、その過程を「推論」することが、興味の主眼であるように感じます。たとえば、今日雨が降っていたという事実を観測したとして、それは暖気と寒気がぶつかる梅雨前線から伸びた雨雲があったからだ、というような説明を求めるわけです。もちろん、予測と推論は密接に結びついており、同じものを二つの角度から見ているだけはあるのですが、医学生物学への応用を考えると、統計モデリングの手法に大きな魅力を感じます。これは、一般に、医師や患者さん、あるいは生物学者に対しては、「なぜ」そのような結論になったのかということの説明できることが大切となるためです。もちろん、Deep Learningのように、推論の過程の説明は難しいが、性能面に着目すると有用というような技術もあり、医学生物学関係でも、がんの画像診断など多くの分野に応用されています。一年間の集中的な学修を経て、応用分野や結果を伝えたい聴衆のことを考え、適切な手法を選択することができるようになったと感じています。



写真3 Alamere Fallsの様子。滝がすぐに太平洋に注ぎ込むという不思議な地形でした。



© Yosuke Tanigawa 2017

この作品は、[クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 継承 4.0 国際ライセンス](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)で提供されています。

## 研究活動の様子

次に、研究の様子について報告します。冬学期と春学期は、秋学期に引き続いて研究室ローテーションを行い、[Dr. Olivier Gevaert](#) と [Dr. Gill Bejerano](#) にそれぞれ指導を受けました。Dr. Olivier Gevaert は Electrical Engineering の分野で学位を取得し、Cancer biology の分野で Post Doc. を経たあと Stanford で Assistant Professor を務めています。この研究室では、(1) 多種類のがんの網羅的解析や、(2) 小児がんにおける画像診断と遺伝子の働きの関連など複数のことを試みましたが、研究室が全体として応用に重点をおいており、自分の研究の興味との違いを感じることもありました。ローテーション制度を利用して様々な研究に触れ、自分の興味・関心をしっかりと確認することができたのは良い収穫でした。

Dr. Gill Bejerano は、Computer Science (CS) の分野で学位を取得したのち、Computational Biology の分野で顕著な業績を上げている教員です。彼は、現在CSに加えて、発生生物学 (Developmental Biology) と小児科 (Pediatrics) の3学科にアポイントメントを持つ、見識が広い先生です。この研究室では、実験生物学者の仮説形成を支援するアルゴリズム・プログラムの開発に携わりました。ヒトのゲノムを対象とした研究であっても、他の哺乳類との比較を通じた進化の観点が有用であることなど、多くのことを教わった実り多き10週間となりました。

この春学期のローテーションの期間中、[Biomedical Informatics Program](#) の Student Colloquium (通称 Tuesday Talk) にて、Gill とのプロジェクトについて30分の口頭発表をする機会を得ました。学科長が最前列に座っており、最初はやはり緊張しましたが、彼や他の生徒からの活発な質疑応答も含めて無事にやり遂げたことは、こちらの大学でやっていく上での大きな自信となりました。本番前に、[Oral Communication Center](#) の先生 (授業でもお世話になった俳優の経験のある面白い先生です) や、[学科の同級生](#)、そして[研究室のメンバー](#)にお願いして4回ほど練習したことが功を奏したのではないかと考えています。だいぶ先にはなりますが、博論の発表会やジョブトークも、10回・20回と練習して良いものに出ればと思います。

また、この間、学内外でのポスター発表に3件参加し、秋学期に[Dr. Manuel Rivas](#) と行った研究についても発表しました (写真1)。中でも特に興味深かった研究会は、[23andMe](#) という個人ゲノムの解析を行っている会社が主催する Research Meeting で、Stanford, UC Berkeley, UCSF といった近隣の大学の研究者との交流の機会に恵まれました。日本では、ひとつの企業が主催する学会というものは稀であったように感じますが、こちらでは企業と大学との交流がこのような情報交換に加えて人材交流など様々な面で、大変盛んであるように感じます。

ローテーション制度を利用して、様々な研究に関わる機会を得ましたが、一年目の終わりということで、アドバイザーを選ぶ時期がつい訪れました。秋学期と春学期にお世話になった Dr. Manuel Rivas と Dr. Gill Bejerano の両先生に、私の Thesis の Co-advisor となって頂くことで調整を進めています。2人のアドバイザーを持つことは、幅広い専門分野に関するディスカッションをする機会に恵まれる反面、いろいろなことが中途半端になりうるというデメリットもあります。現在は、今までの研究プロジェクトを進めつつ、将来の研究計画についても3人でしっかりと話し合いを重ねており、将来への期待でワクワクしています。



## 生活の様子

こちらの生活に慣れてきたこともあり、研究・勉強以外での活動の幅も広がりつつあります。まず、大学や学生団体が主催するイベントなどに参加し、交友関係を広げたり、アメリカの歴史・文化について学んだりしています。たとえば、Brewery/Distillery/Winery の見学（写真2）、ハイキング（写真3）、San Francisco 版ブロードウェイミュージカルの観劇、そして美術館の見学などに参加しました。とくに、[ミュージカルHamilton](#) では、合衆国の建国の父の一人であり、憲法の起草や造幣局の創設などに多大な貢献をした、[Alexander Hamilton](#) の人生について、楽しみながら知ることができました。10ドル紙幣に描かれているほど有名な人物であるため、ミュージカルも大変な盛り上がりで、非常に面白い体験となりました。このようなイベントを通じて、多くの友達が出来るとは、とても楽しいです。

Stanford 大学には、日本に関連する学生の集まりが主に2つあります。ひとつはFOS奨学生の先輩にあたる[野田さん](#)も運営に貢献してくださっている[Stanford Japanese Association \(SJA\)](#)で、四半期ごとのパーティーなどでVisiting Scholar や社会人留学生（官僚の方々など）との交流の機会を提供しています。もう一つは、日本に関心のある学部生（必ずしも日本人だけに限らない）が中心となって運営している[Japanese Student Union](#)で、日本語の練習の機会となるKaiwa table なるセッションを月数回のペースで開催しています。スケジュールの都合で数回だけしか参加できなかったのですが、そこに参加している学部生の高い教養には大変な感銘を受けました。たとえば、英語・日本語・中国語・ラテン語の少なくとも4ヶ国語に堪能である学生、また、二次大戦中の[日系人の強制収容](#)の75周年の祈念イベントのボランティアに参加するなど両国の歴史・文化に深い理解がある学生と交流しました。ここに参加している学生は日系人ではなく数ある諸外国のなかから日本に興味を（たまたま？）持ってくれているようでした。このような学生の真摯な眼差しの中で、日本を代表して話していると、身が引き締まる思いがしました。日系人の強制収容は、ルーズベルト大統領によって第二次世界大戦中に署名された[Executive Order \(大統領令\) No. 9066](#)に基づく処置で、その後の[Korematsu v. United States 訴訟](#)などが有名なようです。75年前の出来事ではありますが、現政権下におけるいわゆる”Travel ban”に関する大統領令 ([Executive Order 13769](#), [13780](#)) やその後の推移を見ていると歴史に学ぶことが多いようにも感じます。ちなみに、このTravel ban が発表された直後には、学术界からも反対の声が多くあがり、[署名活動](#)も行われました。アカデミアでの多様性をサポートする数万人もの署名を見て、私自身も大変勇気づけられたことを記憶しています。

また、大学内で時折開催される、[Life Science in Japan](#) というセミナーのオーガナイザーの一人となりました。これは、主にStanford 大学内のライフサイエンス分野で研究活動に従事する日本人による団体で、日本から学会発表等で研究者の方がいらっしゃった際にセミナーでの講演をお願いして、研究者同士の交流を進める取り組みです。この報告書を読まれている方でStanford 近辺への出張の予定がある方がいらっしゃいましたら、ご一報頂ければ幸いです。

最後になりましたが、常日頃から支援を頂いている[船井情報科学振興財団](#)に感謝して、この報告書の結びとさせていただきます。良い研究成果をあげられるよう、引き続き頑張ります。

