

MIT との分野横断型グローバル人材育成のための 集中ワークショッププログラム報告書(平成 27 年度)



平成 27 年 9 月 13 日—19 日



東京大学大学院 工学系研究科
SCHOOL OF ENGINEERING, THE UNIVERSITY OF TOKYO

目次

まえがき		p.2
スケジュール		p.3
個人報告書		
社会基盤学	中村 駿一郎	p.4
建築学	割田 聖洋	p.5
都市工学	南 貴久	p.6
機械工学	宮原 一樹	p.7
精密工学	田村 勇太	p.8
航空宇宙工学	蟻生 開人	p.9
電気系工学	鳴海 紘也	p.10
物理工学	中川 裕治	p.11
システム創成学	築山 英治	p.12
マテリアル工学	小崎 陽一郎	p.13
応用化学	森 翔瑚	p.14
化学システム工学	柴山 翔二郎	p.15
化学生命工学	村山 駿輝	p.17
原子力国際	中小司 和広	p.18
バイオエンジニアリング	河出 来時	p.19
技術経営戦略学	牛来 博哉	p.20

まえがき

本プログラムは「大学の世界展開力強化事業」の一環として行われ、東京大学大学院工学系研究科の各専攻から推薦された16名の学生が、マサチューセッツ工科大学（MIT）およびハーバード大学を訪問しました。9月13日から19日の7日間にわたり、自主的に研究室訪問や授業への参加を行い、併せて現地の学生やMITに留学している日本人学生とのディスカッションや交流が行われ、全員が実りある素晴らしい時間を過ごすことができました。

MITの学生との交流では互いの研究の内容や、日米の文化の違いなどについて話し、ハーバード大学の日本語教室では、人工知能の未来についてディスカッションを行いました。また、日本人留学生との交流では、日本人の視点から見た海外の大学の雰囲気や日本の大学との違いについてのお話を伺うことができました。研究室訪問では、ただ設備を見学するだけではなく、研究者や学生の研究に対する姿勢を知り、有意義なディスカッションも行いました。

このような素晴らしいワークショッププログラムを実現してくださった関係者の方々、特に全7日間にわたるプログラムを引率してくださった、石原様、古市先生、蘇先生、森下様には大変お世話になりました。この場をお借りして御礼申し上げます。

このワークショップを通じて、「世界のトップレベル」を自分の身を以て感じることができ、自分の研究やあるいは将来の進路についてより大きな視点から考える貴重な機会を得ることができました。この報告書が次年度以降の本プログラムの充実、また東京大学の学生の国際交流の一助となることを願っております。

MITとの分野横断型グローバル人材育成のための集中ワークショッププログラム
参加者一同

スケジュール

9月13日

- 16:15 成田国際空港集合
- 18:10 成田国際空港出発（日本航空 008 便）
- 18:00 ボストン・ローガン国際空港到着
- 19:00 ホリデー・イン ホテル&スイート ボストンケンブリッジ 到着

9月14日

- 10:00 MIT 日本語教室訪問
- 11:00 MIT キャンパスツアー
個別行動（研究室訪問、授業参加等）
- 18:30 MIT の学生との交流

9月15日

- 個別行動（研究室訪問、授業参加等）
- 18:30 現地日本人学生との懇談会

9月16日

- 10:00 ハーバード日本語教室訪問
- 11:30 ハーバードの学生と交流
個別行動（研究室訪問、授業参加等）

9月17日

- 個別行動（研究室訪問、授業参加等）

9月18日

- 06:00 ホリデー・イン ホテル&スイート ボストンケンブリッジ 出発
- 09:40 ボストン・ローガン国際空港出発（アメリカン航空 2253 便）
- 11:34 シカゴ・オヘア国際空港到着
- 12:35 シカゴ・オヘア国際空港出発（日本航空 009 便）

9月19日

- 15:35 成田国際空港着、解散

1. MIT 研究室訪問(16日・17日)

私の専門分野でもある海岸工学を専攻されている Nepf 教授と彼女のもとで学ぶ Yang さん (Ph. D 1年生)へそれぞれ事前にアポイントメントをとり訪問した。

Yang さんには彼女の研究内容「植物の繁る水域における砂の挙動」について話をさせていただくとともに実験室見学をさせて頂いた。

Nepf 教授とは私の研究領域「サンゴ礁の広がる海岸での波の物理挙動」に関して1時間ほど議論した。内容に関するお互いの意見交換に加え今後の展望に関するアドバイスもいただき、短い時間ではあったが非常に建設的な議論であった。

2. 日本語学習者との交流会(14日・16日)

MIT と Harvard それぞれにおいて日本語を学ぶ学生達との交流会が行われた。特に Harvard では人工知能に関する議論が日本語で行われた。語学を含めすべての学問に対する彼らの姿勢に感銘を受けた。

3. MIT にて学ぶ日本人学生への訪問

① MIT Sloan の方々(15日)

MBA 取得のために MIT へ社費留学されている社会人の方々を訪問した。生活の様子・留学目的や今後のキャリアプランなどについてお話を伺った後に、実際の講義にも参加させていただいた。活力溢れる講師と学生によってつくられる生の講義に触れることができたことは大きな体験だった。私自身の将来を考える上で非常に貴重な経験となった。

② 夕食会(既定)に参加していただいた皆様

日本の大学を卒業されてから MIT へ研究留学されに来ている方々と夕食を共にいただく時間が設けられていた。MIT での研究活動の内容や日本の大学との違い、苦労話など多岐にわたってお話を伺った。

③ 社会基盤学専攻の先輩

夕食会にもいらした方で社会基盤学専攻出身の遠藤さんには個人的に時間をとっていただき、彼女の専門である水文学から Ph. D 取得後の将来設計まで伺った。確固たる覚悟のもとで勉強されている彼女に対して純粋に尊敬の念も覚えたし、社会基盤学生の進路の選択肢の一つとして参考になった。

4. 感想等

MIT と Harvard というトップ大学において、現地の学生や先生方、あるいはそこで奮闘する日本人の方々と交流することができ非常に有意義でした。また、各専攻から参加した他の優秀な学生らと5日間過ごせたことはそれ以上に刺激的なものでした。それぞれが異なるバックグラウンドを持つためか様々な個性的な考え方・雰囲気をもった学生が集まっており、私の物事に対する考え方も広がりました。

最後に、プログラム担当スタッフの方々や現地で時間を割いてくださった訪問先の皆様をはじめ、貴重な機会を与えてくださった社会基盤学専攻と工学系研究科に改めて感謝を申し上げます。

以上

1. 活動内容

1.1 建築見学

建築学専攻であるため、ボストンやケンブリッジにある建物を10件ほど見学した。Eero Saarinen 設計の Chapel や Auditorium, Frank Gehry 設計の Stata Center など、雑誌でしか見たことが無かった有名な建物を見ることができ大変満足であった。中でも MIT Media Lab (榎文彦, 図1) と Carpenter Center for Visual Arts (Le Corbusier, 図2)は特に見たかった作品である。

1.2 研究室訪問

MITで地震等の災害リスク研究をしている研究室がほとんどなかったため、比較的係わりのありそうな研究室を探して訪問した。LIDSの主任研究員でシステムのロバスト性や脆弱性に関する研究をされている Mardavij Roozbehani 氏にアポイントを取ったが、直前で予定が合わなくなり、代わりにポスドクの Dmitry S. Yershov 氏にお会いした。彼の研究テーマであるロボット制御アルゴリズムの最適化の話を聞き、その後ラボ内や LIDS で研究に使用しているロボットを見せて頂いた。

1.3 その他活動

日本人留学生やMIT/Harvardの日本語教室の学生との交流を行った。日本人留学生との交流を通じて海外で学ぶことを選択肢として意識するようになった。また日本語教室の学生との交流では、彼らのように外国語を話す機会を増やす必要性を痛感した。

2. 総括・謝辞

留学経験もない私にとって海外大学を訪れる機会は大変刺激的であり視野が広がった。また他の15専攻の学生との交流も様々な分野を知ることができる良い経験であった。

本プログラムに携わった全ての方に、感謝の意を表します。

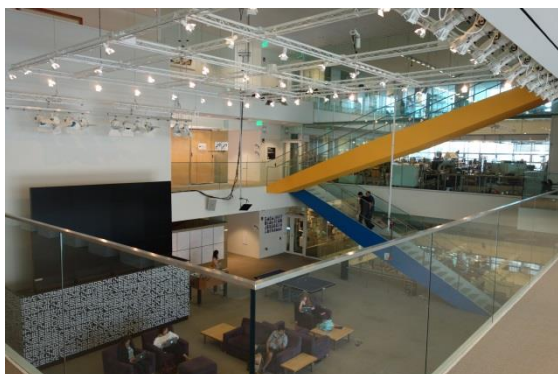


図1 Media Lab 内観



図2 Carpenter Center 外観

私は、生産技術研究所の加藤孝明研究室（地域安全システム学）で、都市防災の研究を行っている。私の研究室では、日本をはじめ、中国や東南アジアなどのアジア地域の災害を対象に研究を行うことが多く、私自身、これまで欧米の研究フィールドと交わる機会がなかった。そこで、この機会を利用して、アメリカ合衆国の研究風土を体感し、また現地の研究者や学生とのディスカッションを通して、研究の視野を広げたいと考えた。

■ 日程と活動内容

○ 9/14 研究室訪問：MIT Department of Architecture / Prof. James Wescoat

日本の東日本大震災の被災地でのデザインワークショップに関わり、水マネジメントやランドスケープを専門としている James 先生とお話をさせていただいた。アメリカでの災害研究の実情について、詳しくお話を伺うことができた。

○ 9/15 研究室訪問：MIT LIDS（情報・意思決定システム研究所） / Dmitry S. Yershov

ロボット、コンピュータ、ネットワークシステム、リスクマネジメントなどの分野を横につないだ研究を行う LIDS について、ポスドク研究者の Dmitry さんに案内していただいた。このような分野横断型の研究は、MIT ならではのものだと感じた。また同時に、意思決定は私の専門も含め、工学全体に関わるテーマであることに気付いた。

○ 9/16 研究室訪問：Harvard Graduate School of Design / Prof. Ann Forsyth

Harvard の GSD で、都市計画論を研究されている Ann 先生を訪ね、都市計画の社会における役割について議論させていただいた。Ann 先生の郊外に関する考察や、都市の「健康」の概念については、今後先進国の都市を考えるうえで重要な視点であると感じた。

○ 同 Museum of Fine Arts, Boston

ボストン美術館を見学した。ほとんどの作品がガラス越しではなく直に鑑賞できること、館内での撮影や写生等の活動が自由であること、そして夜遅くまで開館していたり水曜夜は寄付制になったりと、ボストン市民の日常に芸術を溶け込ませるような工夫を感じた。

○ 9/17 研究室訪問：MIT Urban Risk Lab / Prof. Miho Mazereeuw

James 先生に紹介していただいた、アメリカでは稀少な、防災についての総合的な研究を行う研究所である“Urban Risk Lab”を2年前に立ち上げた Miho 先生にお話を伺った。日本での研究にも関心を持っていただいたので、今後も研究活動を通して交流を続けたい。

○ 同 ボストン市内散策

Olmsted による作品である Emerald Necklace と呼ばれる緑地の帯や、Charles River 沿いの親水空間などを散策した。アメリカ最古の地下鉄である「T」にも乗車したが、交通システムの利便性は東京の方が遥かに良いと感じた。

■ まとめ

MIT では、研究室がガラス張りで廊下から良く見えたり、全く専門の違う研究室が隣にあって、コラボが盛んに行われていたり、分野間の風通しが良いという印象を受けた。こうした自由な雰囲気から、新たな面白い研究が生まれるのではないかと感じた。

今回のプログラムでは、他専攻からの参加者と互いの研究について語り合う機会を持つことができ、他分野との意外な共通点や接点について知ることも多かった。日本においても、こうした小さなレベルの分野間交流から、研究の裾野を広げていきたいと思った。

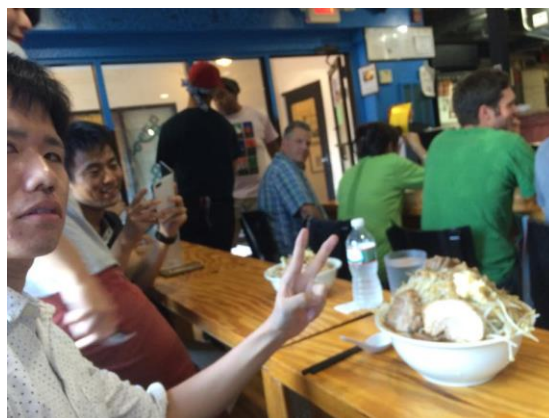
1. スケジュール

9月13日	午後	Boston 到着
9月14日	午前	MIT 日本語教室訪問
	午後	Electochemical Energy lab 訪問
9月15日	午前	社会人 MBA プログラム受講者とお話し会
	午後	Laboratory for information and decision systems 訪問
9月16日	午前	Harvard 日本語教室訪問
	午後	ケンブリッジ視察
9月17日	終日	ボストン視察
9月18日	午前	Boston 出発

2. ワークショッププログラムの感想

ボストンに行くのは初めてでした。初日午前は MIT の地図を持ちながらキャンパス巡り、午後は自分の研究分野に近い Electochemical Energy lab に訪問しました。実験設備の見学では、実験環境による影響を取り除けるように装置を改造したり、安全のためのシステムを構築したりと自分の研究室にも帰ってすぐ取り入れたいと思うものばかりでした。2日目は MBA プログラムを受講している日本人の方々と会話を機会をもらえました。自分の将来のキャリアを考えている時期だったため非常に参考になりました。午後は、去年までエネルギーシステムの最適化について取り組んでいまして、最適化の研究室に見学できました。3,4日目はケンブリッジ、ボストンを視察し初めてのボストンを満喫しました。「夢を語れ」というラーメン屋が美味しかったです。とにかく非常に有意義な5日間でした。特に初日、3日目に訪れた日本語教室に受講している学生の言語習得のスピードには自分と比べものにならない位はやいなと実感しました。このようなワークショップの間で、恩師の「勉学での成果は、勉強「時間」にその時の「密度」を掛けたものだ」という言葉を思い出した所です。MITの学生、研究している方の「密度」を見習って、今後の研究だけでなく修了後のキャリアに活かしたと思えました。

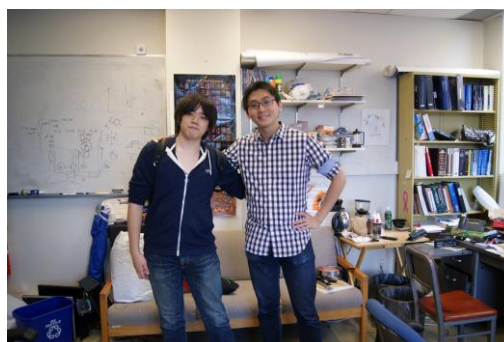
最後にこのような貴重な経験を与えてくださったワークショップ企画の皆様、MIT, Harvard でお会いした方々、ワークショップ参加メンバーに感謝します。ありがとうございました。



Harvard 大近くのラーメン屋にて

まずはこの場をお借りして本プログラムへの参加を推薦して頂いた専攻の先生方、激励を頂いた光石先生、そして研修を計画、および同伴していただいたスタッフの皆様に感謝の意を申し上げます。本プログラムを通じてMITやハーバードの優秀な学生たちと交流できたこと、各専攻を代表して参加した同世代の優秀な学生たちと知り合えたことなど、今後の私の人生においてかけがえのない1週間になりました。以下、簡潔にですがプログラム中の工程を述べさせていただきます。

9月14日：日本でアポを取っていたBio Memsを研究しているMITのVoldman教授の研究室を見学。細胞のペアリングデバイス、細胞を分流するデバイスなどのデモを見学。想定よりメカニックよりの研究分野であることに驚いた。学部の研究室ではMEMS関連の研究を行っていたため、興味深く見学することができた。夜はMITの日本語クラスの学生と懇親会。MITの学生は座学のみならずインターンなど、能動的に学習に取り組んでいることがうかがえた。



バイオメムス研究室にて

9月15日：MITのビジネススクールに通う日本人学生と昼食。社費でMBAを取ることができるようで、今までに考えたこともない進路の存在を知った。留学は大学だけではなく、企業でも斡旋しているようだ。夜はMITに進学した先輩方やポスドクの方など、日本人留學生の皆さんと懇談会。英語はやらないと死ぬ状況に飛び込んで初めて身につくというお言葉を頂いた。

9月16日：この日はハーバード大学に赴き、ハーバード生と交流会を行った。彼らもMIT生同様に能動的にインターンシップなどを利用して学業以外にも活動をしており、改めて彼らのアクティブさに驚いた。午後は中川君の研究室見学についていき、グラフェンの研究室を見学した。転写技術に関しては興味深く聞くことが出来たが、専門外の内容が多く、残りはほとんど理解できなかったのが悔やまれる。

9月17日：この日は鳴海君の研究室見学についていき、MITのメディアラボの石井先生の研究室を見学した。タンジブルデバイスという、遠隔操作や不思議なインターフェイスの研究に取り組む研究室で、芸術的な研究が多かった。夜は「夢を語れ」という現地のラーメン屋に赴いた。こちらは食後に夢をスピーチするシステムであり、最後にみんなで夢を語って締めくくった。

総括すると、現地の英語に順応することが厳しく、自分の勉強不足を痛感させられるばかりでしたが、今後の研究に生かせる貴重な経験ばかりでした。重ねて本プログラムでお世話になった皆様に感謝の意を記して、本プログラムの総括とします。

○行程

- 9月14日 MIT 日本語教室の皆さんと交流
Strategic Engineering Research Group の教授と面談
- 9月15日 田村君に付き添って Microsystems Technology Lab 訪問
Space Propulsion Lab 訪問 教授と面談
MIT に留学している日本人の皆さんと懇談会
- 9月16日 Model-based Embedded and Robotic Systems lab 訪問
講義聴講 教授・学生と面談 自分の研究発表
- 9月17日 Man Vehicle Lab 訪問
ARES Group 訪問

○Strategic Engineering Research Group 訪問

MIT の航空宇宙の研究室である、Strategic Engineering Research Group を訪問した。小惑星・火星への有人探査のミッション設計に関する研究を、世界でほぼ唯一大学にて行っている研究室であり、その研究成果が NASA の運営方針・世界の有人探査の流れ等に大きく影響を与えている研究室であったため、非常に興味を持っていた。Director の先生と面談を行い、Space Systems Laboratory の輪講にも参加した。自分が一番興味を持っていたミッション設計の研究は継続こそしているものの、現在予算はあまりついておらず、10年前よりは下火になっているようであった。人類で火星に最初に足跡を残すのは、Mars One でないことは確かだ、と冗談でおっしゃっていたことが印象的であった。

○Space Propulsion Lab 訪問

電気推進の研究を主に行っている研究室である、Space Propulsion Lab を訪問した。教授と面談を行い、その後研究室の見学をさせていただいた。電気推進は専門ではないために深く質問をすることは出来なかったが、現在バブル的に盛んな CubeSat に搭載することのできる推進器を開発している様子を見ることが出来たことはとてもいい経験であった。ion Electrospray Propulsion System では、MEMS のように、非常にコンパクトな推進器システムをユニット化することによって、様々なミッション・サイズの CubeSat に提供を行うことを目指していた。研究内容の産業利用との繋がりを強く感じた。

○CSAIL Model-based Embedded and Robotic Systems Lab (MERS) 訪問

人工知能の製造業・海洋・宇宙探査等への応用を目指した研究を行っている Model-based Embedded and Robotic Systems Lab の訪問を行った。はじめに Director の先生が行っている人工知能に関する講義を聴講した。非常に質問が多く飛び交っており、講義を聴講するというよりも、教授との対話を行っているような雰囲気であった。教授・学生との面談では、現在 MERS にて行われている研究に関する詳細を伺うことが出来た。英語が出来ない、昼ごはんを買うのにもあたふたしている、専門分野も若干異なる外国人の修士学生であるのにも関わらず、自分の研究発表をする際には教授を含め研究室のメンバー全員が集まって聞いてくれるなど、非常に手厚く対応して下さった。

○Man Vehicle Lab 訪問

有人宇宙開発に関して、主に宇宙服等の生体系の研究を行う研究室の見学を行った。Director は元宇宙飛行士であり、研究室から多くの宇宙飛行士を輩出しているようである。火星や月等の重力を模擬して、宇宙服の性能を測定する装置、腕だけ等、体の一部分にのみに関して宇宙服の性能を測定する実験装置、遠心力による人工重力模擬装置等を見学させていただいた。実際に人間が宇宙船、月、火星等の地球外の環境下で長期間生活することが出来るようになるためには解決すべき課題が非常に多いことが感じられた。

○LIDS Aerospace Robotics and Embedded Systems Group (ARES) 訪問

経路設計アルゴリズム等の研究を行っている ARES を訪問した。ポスドクの方に、現在行われている経路設計に関する研究について詳細を伺った。障害物が存在したり、移動していたり、新たに出現したりした場合でも効率よく計算を行うことの出来るアルゴリズムについてお聞きすることが出来た。実際に乗用車等にアルゴリズムを乗せることが出来るようになるためには、計算時間・負荷が非常に大きい等、まだ課題が多くあるということであった。

○総括

このワークショップ中、多くの MIT の先生・学生にお会いし、お話をすることが出来ました。研究に関する印象として、日本以上に研究分野の産業との強い繋がりがあることを把握できました。これは聞いた話によると、日本の場合と異なり、研究の多くは企業・機関からの出資によって行われているからだと思います。そのような点からは、研究テーマの柔軟さは日本で行われている研究の方が高いように感じました。しかし、MIT にて研究を行っている方々は非常に自由で、大学院では留学生の方が多くなることから分かるように、優秀な人を差別なく世界中から集めており、そのような雰囲気に強く魅力を感じました。最後になりましたが、推薦して下さった学科の先生方、このような素晴らしい機会を与えて下さった工学系研究科・国際推進課の皆様へ感謝の意を表したいと思います。ありがとうございました。

非常に有意義な研究室訪問ができた。今後の研究に確実にいかしたいと思う。

訪問先

自身の研究に関連する Media Lab の人物を訪問した。

Prof. Hiroshi Ishii (Tangible Media Group)

研究一般に関する心構えの甘さを指摘していただいた。

Jie Qi (Responsible Environment Group)

紙や本に実装する回路について互いの研究を議論した。

Prof. Sputniko! (Design Fiction Group)

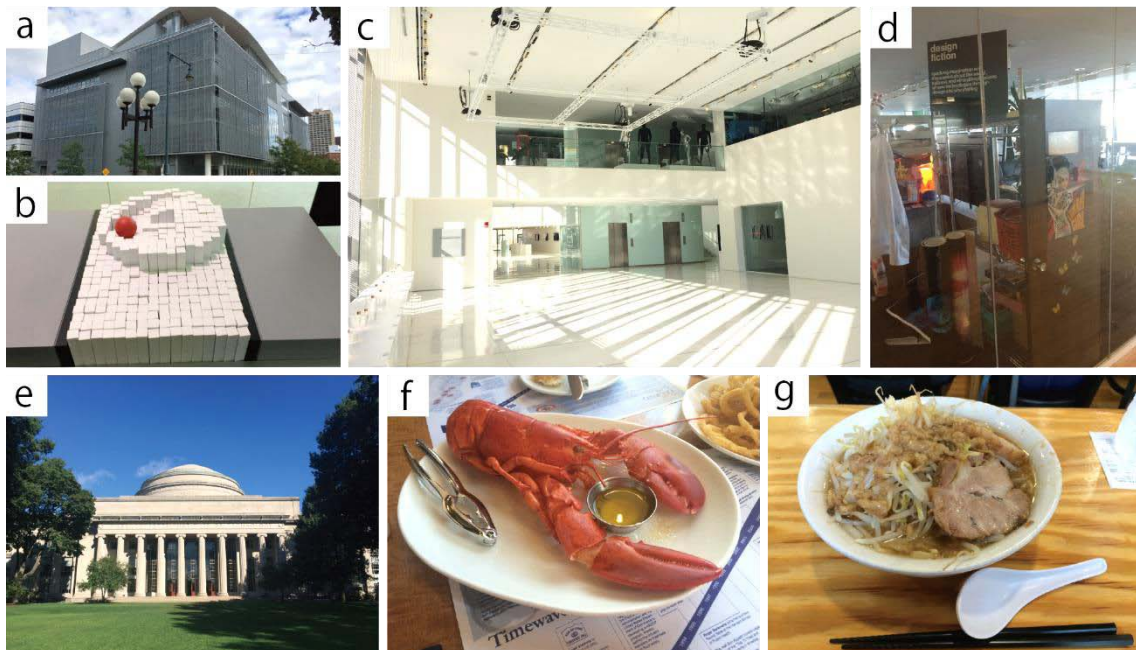
Sputniko!の最新のテーマと芸術的姿勢について話していただいた。

Ken Nakagaki (Tangible Media Group)

Tangible Media Group の研究内容に関してデモを通じて説明していただいた。

その他のイベント等

- ・ MIT 日本語教室, Harvard 日本語教室
- ・ MIT 日本人学生との交流
- ・ ウォータフロント観光
- ・ ロブスターとクラムチャウダー (リーガルシーフード)
- ・ ラーメン (Yume wo Katare)



a: Media Lab の外観, b: Tangible Media Group に展示される transForm, c: Media Lab 一階, d: Design Fiction Group に飾られるムーンウォークマシンのセット, e: MIT Great Hall, f: ボストン名物のロブスター, g: ボストンの二郎系ラーメン Yume wo Katare (すべての写真は転載禁止とする)

私は物性物理学の研究を行っている。アメリカでも盛んな分野で、MIT、Harvard にも数多くの研究室がある。指導教員の人脈にも恵まれ、数多くの研究室を訪問することができた。

＞ MIT での研究室訪問

まずは MIT で Prof. Checkelsky のグループを訪ねた。彼は少し前まで日本の理化学研究所で研究をしており、日本の事情にも詳しい。まずは大学院生の Linda（彼女も日本への留学経験がある）が出迎えてくれた。Checkelsky 研の案内だけでなく、Jarillo-Herrero 研の Yafang、Gedik 研の Edbert、Ashoori 研の Spencer（全て院生）の紹介もしてくれて、計 4 つの研究室を訪問することができた。多くの装置は私が使っているものと似ているが、どれもノイズへの配慮がきちんとなされていたのが印象的だった。ただ建物レベルでの対策なので、残念ながら私の所属する研究室に取り入れることは難しい。

一通り回った後で Prof. Checkelsky と会談した。研究内容だけでなく、将来どうするつもりなのかということまで率直に質問された。MIT に日本人学生が少ないのを残念がっている様子だった。その後、ディナーに誘ってくれた（写真）。なお、翌日にはマテリアル工学科の小崎君と一緒に Gleason 研を訪問した。



Checkelsky 研との夕食

左から中川、ポスドクの Suzuki さん、Prof. Checkelsky、Linda。

＞ Harvard での研究室訪問

渡米前、Harvard の Prof. Kim に訪問したい旨を伝えると、院生の Frank を紹介してくれた。紹介と言っても実は Frank は日本の学会に来たことがあり、以前から面識がある。一年ぶりの再会であったが、それだけでなく彼の英語がよく聞き取れるようになっている自分が嬉しかった。Kim 研はまず居室がとてもスマートで、ガラス張りの壁にはマジックでいくつものディスカッション跡があった。Hoffman 研の Dennis、Yacoby 研の Monica を紹介してくれただけだけでなく、Prof. Gedik の講演に連れて行ってくれたり、ミーティングに参加させてくれたりと本当にお世話になった。ミーティングはかなり長引いていたが、教授以外も積極的に発言し、冗談も交えながら議論していて飽きなかった。

＞ Boston College での研究室訪問

縁あって郊外の Boston College にある Burch 研も訪問した。Prof. Burch をはじめポスドクの Marcel、学生の Gavin、Mason、Erin が代わる代わる 1 日かけて案内してくれた。彼ら自身の研究を紹介するときも、私の研究を聞くときも楽しそうにしてくれて嬉しい気持ちになった。帰国した現在、彼らが紹介してくれた装置を私の所属する研究室にも取り入れようと計画を練り始めたところである。

＞ 謝辞

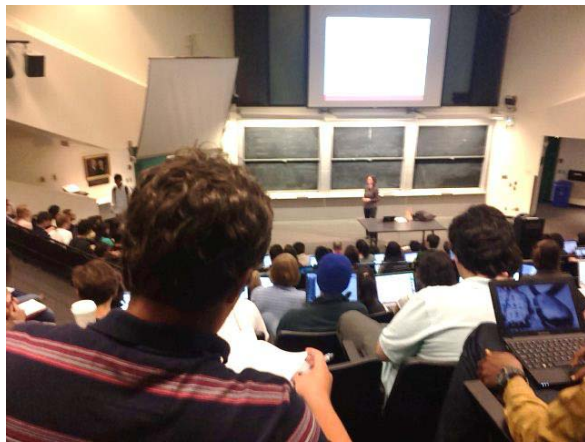
単身で海外の研究室に乗り込み、必死にコミュニケーションする経験はなかなか得られないものだと思う。海外に一度も行ったことがなかった私にこのような機会を与えてくださり、お世話してくださったみなさんに感謝したい。

■キャンパスツアー、授業、現地学生との交流

キャンパスツアーでは、広大さに加え、各施設が充実していると感じた。キャンパス内の至る所に学生が作業できるベンチやテーブル、ディスカッションができる小部屋があり、学生が盛んに利用していた。

MIT の学生で **Computer Science** を専攻している **Raymond** と共に授業に参加した。一緒に講義形式の授業を受けたのだが、先生は逐一学生に理解度の確認質問を行い、学生はすぐさま答えたり、質問したりして、一方向ではなく、双方向性の授業であると感じられた。またうまく解答した生徒にはお菓子をあげるなど、愉快的場面も見られた。

Harvard の日本語上級の授業にて、討論テーマが人工知能との共存共栄についてであった。母国語でも難しいトピックだが、**Harvard** 学生らは外国語である日本語でも十分ディスカッション出来ており、負けてられないなと思い、英語の学習意識が高まった。また、その中で人工知能をもつロボットが、全てのモノに心があるという日本の文化と絡めて論じられるなど大変興味深かった。



MIT での授業の様子

■研究室訪問

有限要素法による流体-構造連成などの研究をされている **Prof. Bathe** の研究室を訪問し、お互いの研究の紹介とディスカッションを行った。その後、**Ph.D.**の学生さんのお話と共に研究室全体を見学させてもらった。学生の研究意識の高さを感じると共に、研究室の設備自体は東京大学の方が優れていることが多いことに驚いた。

■感想・謝辞

MIT・Harvard の方々と交わり、刺激を受け、見聞を広めただけでなく、1週間のプログラムにて他の専攻の15人と共に過ごし、親しくなり、議論を交わす中で、他の研究分野について知り、自分の研究分野と通じて参考になる部分も少なからずあり、大きな学びを得られた。

このプログラムを通してお会いした東京大学・MIT・Harvard 大学の皆様、誠にありがとうございました。

・行程表

9月13日	午後 Boston 到着
9月14日	午前 MIT 日本語クラス訪問 午後 The Johnson Research Group 訪問
9月15日	午前 市内視察 午後 The Gleason Research Group 訪問
9月16日	午前 Harvard 日本語クラス訪問 午後 The Lauffenburger Research Group 訪問
9月17日	午前 Boston 美術館 午後 懇談会
9月18日	午前 Boston 出発

・はじめに

今回のワークショップの目的はグローバルに活躍する研究者の育成であることを述べておく。このようなすばらしい機会を与えてくれたスタッフ方、工学系研究科に感謝いたします。

・レポート

アメリカの東海岸に訪れる経験は私には初めてのことであった。しかしながら、移民の国と称されるように、この一週間に外国人であることを意識することはきわめて少なかった。(強いて言えば、飲酒をする際にパスポートを提示する時である。)日本では、あるいはヨーロッパや他のアジアであっても、外国人は常に外国人として振る舞うことが求められているように思われる。しかし、アメリカではすべての人が海外にルーツをもっており、アメリカ人という人種は存在しない。そのため、どこの国の人々でも理解できるルールやサービス、思考が存在する。

このことは、意外にも、人々がグローバルに活躍することと関連があるように思える。実際に行われている研究について鑑みると、MIT では世界中の誰から見ても有用な「グローバル」な事柄から個々の事例に落とし込んだ研究が多い。しかし、東大では個々の問題(往々にしてそれは国内の問題であったり、先進国だけの問題である)への対処から技術を開発・選定することが多いように思われる。例えば、Lauffenburger Research Group では各種臓器の細胞をソケットごとに培養し人工的な流路により擬似人体を作製し、広範囲の薬剤試験に応用する研究がされている。日本では、研究の主眼とする病気を念頭において、個々の病気のために薬剤試験を行う人工系が考案されている。グローバルスタンダードを取るためには、より多くの人々から注目され応用される研究をしていかななくてはならない。MIT では、このような地球規模の視野を持つトップダウン型の思考が常にされており、世界をリードする一因となっていると感じた。

今回のボストン滞在において、日米の代表的な大学の一つである東大と MIT の学び・研究に対する考え方の相違やマラソントロ事件の起きた都市における空気を学ぶことを目的に、研究室訪問と一般講演会への出席を主な活動として行った。

研究室訪問においては、どこの研究室においても皆様にお忙しい中ご丁寧に対応していただいた。研究設備などに関しては、それぞれの研究室の研究内容を特徴付けるものを主としつつ、規模は大きなところもあれば小さなところもあるというものであり、率直に言えば日本国内の研究室と大きな差はないという印象であった。しかし、自分の研究分野と極めて近い研究室を訪問した際には、実験目的に応じた実験装置の改良や最適化に関してその技術を学ぶことが出来たため大きな収穫となった。研究室の学生の方とお話をさせていただいた際に、大学院の課程では東京大学以上に卒業に必要な授業履修数が少ないということを知った。状況によっては TA を担当することがあり、それは東大での制限とは異なり、大学生に対する授業を担当するというものであることから、全体として大学院生が学ぶ量は実質的に殆ど同じになるということだと推測する。他の研究室での研究内容を学ぶ機会が少ないという可能性については、適宜研究室間の交流会が開催され、それで補っているとのことであった。このような大学間の方針の際を知ることが出来たのは本ワークショップの一つの目的でもあるだろうが、良い経験となった。

MIT 構内で Starr Foundation の出資のもとで定期的に行われている CIS Starr Forum という著名人を招いた講演会に参加した。私が参加したのは、Ayaan Hirsi Ali という、ムスリムの家系に生まれ、政治亡命後に無神論者へと改宗し、ムスリム女性の権利拡大のために活動されている方の講演会で、2015 年に出版した本に関するものであった。別日にテロ跡地を訪れた際には” Boston Strong ” の T シャツが売られている近くの繁華街に比べて人影はまばらであったのに対して、会場内及び会場周りは物々しく警備されていた。講演内容自体は、西洋において歴史的に市民が獲得してきた権利は至上のもので全人類に与えられるべきという主張を基にした、演題に沿った内容であった。講演後に会場からの質疑応答の時間が取られており、ごく普通の質問をする方もいれば突然 KKK の話を持ち出す方もいたが、そこでの風景は日本ではあまり見慣れないものであった。あるヒジャーブを着た女性はイスラム教の伝統を重んじることの価値や権利を長々とスピーチし、ついでにアメリカのイスラム過激派に対する政策を批判して会場から大ブーイングを浴びていた。ある初老の男性は、西洋の価値観が平和に対して絶対であるという信条への疑問を述べ、アメリカが戦争で殺した人数とテロで死亡した人数どちらが多いのか、と言及し述べ会場から拍手を浴びていた。これに対して講演者は、世界平和を達成するには先に言論の自由を達成する必要があると返答し、同じく会場から拍手を浴びていた。周囲には両方に拍手した方もいれば、片方にのみ拍手をした方もいるようであった。この空間がどこを代表する雰囲気であったかを断定することは難しいが、繊細な問題に対してヤジを飛ばしながら打ち明けて語り合う空気に触れることは新鮮な体験であった。

1. 目標設定

今回のワークショップでの目標は、「自分のキャリア選択への参考となる情報を揃える」という点に据えた。夏期に日本の化学メーカーの人事の方から、博士課程に進んだ後に企業へ進むことを考えているならどの企業に就職できそうかの目星も付けておくと良いと言われていて、日本にこだわらず海外だと自分の研究分野はどのように産業応用されるのかと言った点にも興味があったため、このような目標設定とした。

2. やったこと

まず、事前のアポ取りを行った。連絡先として MIT の Department of Chemical Engineering のページから Data-Driven Modelling に関わっている教授をリストアップしてメールを送った。しかし、返信をくれた教授も海外にいて訪問不可とのことで、Tufts University の教授をご紹介いただいた。

結局自分の研究分野と同じ研究をしている研究室のうち訪問できたのは Tufts University の 1 つのみであった。この他には、MIT に特異なメディアラボも鳴海君のアポに同行する形で 2 つ訪問した。

ラボ訪問以外では MIT、Harvard の日本語を勉強している学生との交流をした。日本の学生よりまじめに学習しているし、事前に聞いていた通り勉強に対して真摯であるという印象を受けた。彼らの中には日系 5 世の学生もいて、様々なバックグラウンドの学生も英語という共通言語で全く対等にコミュニケーションを取っているのがアメリカの寛容さであると感じた。

3. 観察したこと

事前に調べた結果、所属研究室で行っている研究のうち、アメリカではケモインフォマティクス(機械学習を活用した製品や分子の設計)を研究している研究室は少なく、他方 Data-Driven Modelling は企業で多く導入されていることもあり MIT や Tufts にて研究しているようだった。Georgakis 教授は元 MIT 教授であり Ph.D. コース生 1 名とポスドク女性 1 名を抱えていた。企業と共同で進めるプロジェクトが複数走っている状況で、今後は学生も増えていくとのことだった。Georgakis 教授は Data-Driven Modelling の権威であり様々な化学企業や製薬企業と契約を結んでいるとのことだった。

Media Lab も見学したが、Media Lab はアーティスティックな研究をしており問題解決を指向するというよりもビジョンの実現に向けてアイデア勝負での研究を行っているという印象を受けた。従って研究テーマの立て方と実現方法が通常の実験室と全く異なりかなりの創造性を要するので、その点でとても興味深かった。

ボストンへ留学している方々やポスドクとして滞在している方から共通して聞くことができたのは、職としての Ph.D. コース生のことと Ph.D. を取り巻く社会システムである。Ph.D. コース生は指導をお願いする教授とコンタクトを取り、教授はコンタクトしてきた学生の中から優秀な学生のみを雇うのである。こうして優秀な学生から順に指導教員が決定するが、指導教員が決まらない場合は TA をして学費を稼ぐことになる。TA は日本のような単なる授業サポートでは

なくてかなりの負担を強いられるもので、その分収入はあるものの時間を割かなくてはならず研究を進めづらくなるというデメリットがある。このように **Ph.D.** コース生は職業として認められている風潮があるように思う。また、**Ph.D.** を取ったあとも、すぐにプロジェクトリーダーになるなど、**Ph.D.** を取って企業に進む道が用意されており専門的なトレーニングを受けた人材を社会へ排出していくための仕組みがうまく回っていることが見て取れた。

4. まとめ

今回のワークショップを通して、海外へ出ることに対する心理的障壁は完全になくなったと思う。アポ取りや現地学生との交流を通して日本との差は努力を奨励する巧い仕組みづくりという点に限ると思えた。アメリカでは文化の違いなどに寛容ということもあると思うが、社会生活を営む点ではさして日本とも差がなく、残った障害は言語的な問題のみである。今回の体験を元に、今後のキャリアを考えたり必要な能力を伸ばしていこうと思う。

渡航前

本プログラムの醍醐味にして最大の山場は、渡航前の訪問先選定・およびアポ取りだろう。多様な研究室から自身の興味に合致するものを選び、英文メールの推敲を重ね送信するという経験は、非常に苦労したが、なかなか得られない経験だったと思う。

9月14日

午前中のキャンパスツアーでは、東大とのキャンパスの違いを目の当たりにした。MITでは新学期が始まったばかりのようで、授業と授業の間に学生が大挙して移動する姿こそ駒場キャンパスと似たものだったが、何より驚いたのは数多くのベンチ、広い芝生、開放的なカフェテリアなど、教室以外に学生の居場所が数多く確保されていると感じた。午後には化学科の Johnson 研究室を訪問し、研究室内や化学科棟周辺のキャンパスを案内してもらった。

9月15日

午前中はハーバード大学まで足を伸ばし、自然史博物館を訪問。これまでに目にしたことのない、圧倒的な展示品の量に驚かされた。午後には MIT に移動し、合成生物学の研究室にお邪魔した。東大出身のポスドクの方から、米国で研究業績を上げていくことの厳しさ、そして合成生物学のメッカたるボストンでの研究スピードについてお話を伺った。

9月16日

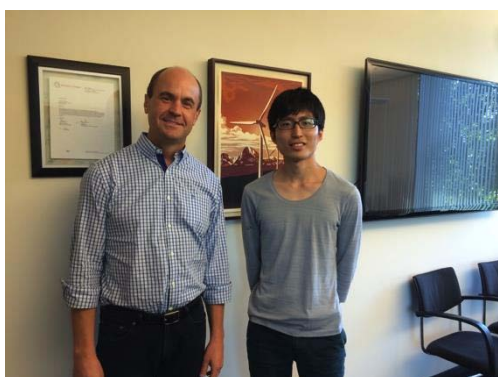
この日も午前中はハーバード大学を訪ね、日本語クラスとの交流・ランチの後、MIT 化学科の Van Humbeck 研究室を訪問。PhD を取得してわずか3年で昨年 PI となった Van Humbeck 教授と1時間のディスカッションを行った。研究コンセプトが自身の研究と近いこともあり、研究室立ち上げ直後の勢いある研究の様子も含め、興味深く話を聞いた。

9月17日

最終日には MIT 化学科の Jamison 研究室を訪問。こちらでも自身の研究と関連ある研究が展開されており、大学院生の方から1時間にわたって研究を紹介してもらった。

総括

当初から PhD を取得することを目指しているせいか、大学院生それぞれが一人の化学者として独立しており、また自身の研究に深く没頭している印象を受けた。それと同時に皆が学業・研究以外の趣味に多くの時間を割いている様子も窺え、本業・趣味のバランスや時間の使い方について学ぶことは多いのかもしれない。



(左) Jamison 教授と (右)ハーバード大学自然史博物館の一室

1. MITにおける研究室や講義の様子

MIT では、加速器を用いた γ 線測定技術の開発とその応用について研究している研究室を訪問した。主な応用例として、輸入された貨物内に核兵器や燃料といった放射性物質が含まれていないかを、高速で検出するための装置がある。Figure.1.は研究室内の案内と研究紹介を行ってくれた大学院生との写真である。日本の研究室と比較して研究内容が特に優れているとは感じなかった。一方で測定装置をガラス張りの壁越しに見ることができることや研究の内容を伝えるための映像が準備されていた点から、他者に対して研究内容を伝えようとする姿勢を強く感じた。

また私が専門とする原子力物理の講義を受けてきた。講義の内容こそ日本のものと同じであったが、MIT の講義を受けて新鮮なことが 2 点あった。1 点目は、教授による授業が大変準備されていたこと。2 点目は、学生が予習を十分に行った上で講義に臨んでいることである。

2. 学生や構内の様子

あくまで個人的な感だが、MIT と Harvard の学生は自分が人生において実現したいことがあり、その目標を達成するために大学に来ているように感じた。また東大と比べて校舎は広く、芝生の上で昼寝や読書をしている学生をたくさん見かけた(Fig.2.)。

3. お礼

この度は、約一週間にわたり MIT と Harvard のワークショップに参加させて頂きありがとうございました。研究についてはもちろんですが、世界のトップ校の学生と接することで、たくさんの刺激を受けることができました。



Fig.1. Prof. Areg の研究室の大学院生



Fig.2. A view of MIT

MIT キャンパス見学、現地学生との交流会

今回のワークショップを通じで感じたことであるが、学生たちの学業・に対する前のめりな姿勢が印象的だった。キャンパス内のあちらこちらに設置されているベンチでは多くの学生が座りながらディスカッションやパソコンでの作業をしている様子が見られた。交流会では趣味から研究内容まで話をしたが、学生の殆どが寮に入る事、学費は高額であるがそれに対する奨学金の制度も非常に充実している事などを聞いて、それらもこの能動的な姿勢の要因であるのではと感じた。

研究室見学

・ Wittrup Lab

私は抗体の研究を行っているが、MIT で抗体と免疫療法の研究をされている Wittrup 教授と 1 時間にも及ぶディスカッションをする機会を頂いた。そこでは 20 分くらいかけて自分の研究内容を発表し、多くの貴重なコメント、助言を頂くことが出来た。私にとって非常に興奮する経験であったが、同時に発表や議論を通じてどうしても相手に自分の言いたいことを伝えられなかったことが何度かあり、自分の英語力の至らなさを痛感した。

・ Runstadler Lab

ウイルス研究を行っている研究室を見学した。案内はポスドクの方に行って頂いた。MIT の研究室のシステムについても教えてもらったが、日本のように修士博士合わせて 5 年で出ないと就活が不利になるといった事がないため、自分が満足いくまで研究を進めるまで課程に残る選択もする生徒もいる事を知り興味深かった。

・ Langer Lab

有機合成の手法も取り入れ DDS に取り組んでいる研究室のポスドクの方とランチをとりながらディスカッションを行った。自分で研究内容を一から組み立てる事、生徒と教授、生徒と生徒で絶えずディスカッションを行う姿勢が印象的であった。

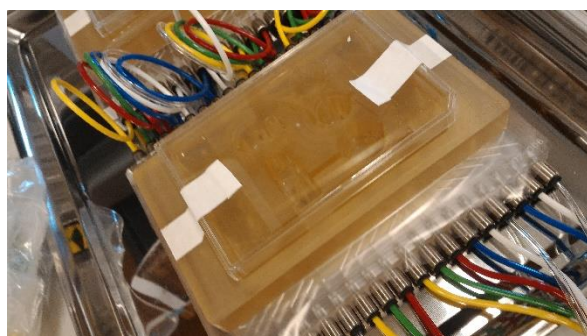
・ Collins Lab

研究室内に在籍している日本人ポスドクの方に案内して頂き、日本とアメリカ両方で研究を行ってきた方から俯瞰的に見た双方の違いも教えて頂いた。研究に対する姿勢や、日本とアメリカ間の研究費の確保の仕方の違いが印象的であった。写真はコックを調節することで各気体の圧力・流量を調節する装置であるが、なんと生徒の自作であるとのこと。先にも述べた「学生の前のめりな姿勢」を感じ、見習わねばと思った。



・ Lauffenburger Lab

プレート内で仕切られた各区画で人の各組織の細胞を培養し、それらを管で繋いで様々な物質を流量を精密に制御しながら循環させ、人の体の薬物動態を再現しようという研究に大変驚いた。



活動内容

- 14日 MIT 日本語教室への参加
MIT キャンパスツアー
MIT Economics に所属する日本人学生の OB 訪問
- 15日 MIT Sloan キャンパスビジット
MIT Sloan の日本人学生とのディスカッション
MBA 講義受講 (Pricing, Prof. C. Tucker)
MBA 講義受講 (Global Entrepreneurship Lab, Prof. S. Johnson & Prof. M. Jester)
現地日本人留学生との懇談会
- 16日 ハーバードの学生とのディスカッション

今回のプログラムでは、私の専攻や研究室と関連が深い人を訪問した。その中でも特に、技術経営戦略学専攻(TMI)とMBAの違いについて知りたいと思い、MIT Sloanを中心に訪問した。TMIでは、従来の学問の枠を超えて、科学技術を利用したイノベーションや持続可能な社会を創出する人材を育てようとしている一方、MBAではビジネスリーダーを育成しているという点で大きく異なる。しかしながら、講義の内容や卒業生の進路などは良く似ていると言われることがあり、その違いを実感することを今回の目的の中心とした。

今回の訪問を通して、学生が持っている意識が大きく異なると感じた。TMIは就職経験がない学生が多い一方、MBAは社会人出身の学生がほとんどである。そのため、MBAの各学生は、MBAで学んだことをどう仕事に活かすか、転職に活かすかという意識がかなり高いと感じた。これは、講義を受講した際に各学生が積極的に発言し、講師と議論していたことから感じた。

この滞在を通して学び、今後に生かしたいことは、将来留学する機会があった際はキャンパスビジット等で大学の雰囲気をつかむ必要があるということと、現地の講義でのディスカッションをこなせるまでの英語力を身につけなくてはならないことの2点である。1つ目に関しては、研究室のOBの方がおっしゃっていたことだが、実際にMITとハーバードを訪問して、それぞれのキャンパスの雰囲気や学生のタイプなども違うと感じた。また、ボストンの街も、昨年訪問した西海岸・サンフランシスコの街の雰囲気とは全く異なると感じたため、自分がもし将来留学するチャンスがあれば、きちんとキャンパスビジットを行ったうえで、進路を決めたいと思った。2つ目については、MBAの講義を聴講した際に感じたことだが、講義のレジュメやスライドの内容は理解できたのだが、現地学生と講師とのディスカッションがほとんど理解できず、英語力の壁を感じた。そのため、英語力をもっと磨いていかななくてはならないと強く感じた。

最後に、このような貴重な経験の場を与えていただき、事務スタッフをはじめとする皆様に感謝申し上げます。