

2014年6月

Carnegie Mellon University

Robotics Institute

猪爪 宏彰

このレポートを書いている現在、米国に来てからちょうど一年が経ったところです。今回は主に、私の所属する CMU の Robotics Institute について紹介したいと思います。

Robotics Institute (RI)

RI は 1979 年に設立され、1988 年に世界初のロボット工学の PhD プログラムを開設して以来、世界中に多くのロボット研究者を排出してきました。NASA の宇宙探査ロボット開発の中心である Jet Propulsion Laboratory にも CMU 出身の研究者が数多く在籍しています。

RI には 50 名近くの教授たちがいますが、そのほとんどが独立した研究室を持っているのではなく、ある程度まとまった教授陣で研究センターを運営し、その中でお互いにコラボレーションをしながら研究を行っています。RI にある研究センターとしては、Center for the Foundations of Robotics (CFR)、Quality of Life Technology Center (QoLT Center)、Vision and Autonomous Systems Center (VASC)、National Robotics Engineering Center (NREC)、そして私の所属する Field Robotics Center(FRC)などがあります。(FRC の説明は後述)。また、RI には全体で 200 名ほどの学生が在籍しています。学生の出身内訳は、北米人がおそらく最も多く、次いでインド人が多いです。中国人学生は意外と少ないです。日本人は現役だと私だけ、過去を含めても片手で数えることが出来る程度の人数です。一方で、客員研究者を見ると、中国を筆頭とした東アジア勢が非常に多いです。RI には、金出武雄先生という著名な教授がいるので、日本の大学や企業から来る方も今までかなりいました。ただ、金出先生は昨年拠点を日本に移されたので (CMU に籍は残していますが)、日本人客員研究者は今までより減っていくのではないかと個人的に予想しています。

学科のイベントとしては、毎週クッキータイムがあったり、年始、学期初めや隔週でアルコールが振る舞われるイベントがあったりと、教授、スタッフ、学生問わず交流を促す雰囲気があります。私も時間の余裕と乗り気にもよりますが、たまに顔を出しています。(本当はそういったイベントに毎回積極的に参加すべきだとは思っていますが。) また、RI の共用スペースには昨年新しく設置された素晴らしいコーヒーマーカー (右の写真) があり、アメリカンコーヒからカフェラテ、エスプレッソ、さらにはホットミルクチョコレートまで無料で提供してくれます。私もほぼ毎日このコーヒーマーカーにお世話になっています。

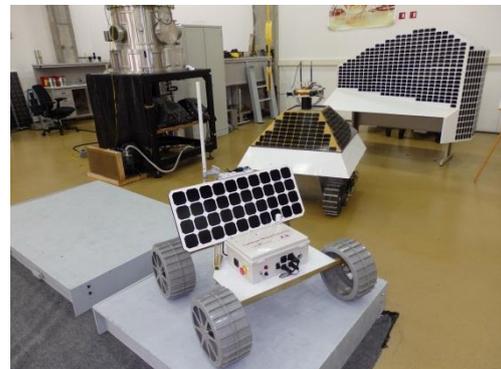


Field Robotics Center (FRC)

私が所属する Field Robotics Center は、1979 年にペンシルヴェニア州スリーメイン島で原子力発電所事故が起きた際、原子炉建屋内の調査ロボット開発を目的として 1983 年に設立されました。以降、主に屋外や人が立ち入れない施設内などの「実環境」で「実際に動く」ロボットの開発を目標に研究を行っています。このため、理論的な研究や数値シミュレーションよりも、実機を使った実験に研究の重きを置いています。特に実際の環境にロボットを持って行って試験を行うフィールド実験を重視しており、これまでにハワイの火山、チリの砂漠、南極など、世界各地に赴いてロボットの試験を行ってきました。センター内には充実した設備の機械工作室や回路製作室があり、ロボットも実際に自分たちで設計・製作するのが基本です。応用分野として農業、炭鉱探査、水中探査、レスキュー目的から月や火星用のロボットまでを扱っています。

現在 FRC には、Scientist（教授、ポスドク）17 名、大学院生 31 名、それを支えるスタッフ（技術スタッフ、秘書）20 名、および、客員研究員 10 名の計 78 名が所属しています。FRC にも週一回のコーヒータイトムがあったり、年一回の全員強制参加の親睦会があったりと交流は盛んに行われています。

この FRC の所長を中心としたグループは DARPA（米国国防省の研究機関）主催の無人自動車レースに参加し、2005 年の DARPA Grand Challenge で 2 位、2007 年の DARPA Urban Challenge で見事優勝を手にしました。現在彼らは、Google スポンサーのコンペティション Google Lunar X Prize (<http://www.googlelunarxprize.org/>) に CMU のスピンオフ企業 Astrobotic 社とともに参加しています (<http://www.astrobotic.com/>)。このコンペは、民間資金メインで開発したロボットを 2015 年 12 月 31 日までに月面へ送り 500m 以上走行させた最初のチームに賞金 2000 万ドルを出すというもので、現在世界各国から 22 チームが参加しています。ちなみに、私が日本で所属していた東北大学の研究室もこのコンペに参加しています (<http://team-hakuto.jp/>)。今のところ、CMU のチームが総合的な開発レベルで最も優勝に近いと言われていますが、個人的にどちらのチームも応援しています。



DRAPA Urban Challenge で優勝したロボット自動車（左奥）、と GLXP 用のロボット（右）

第二セメスターを振り返って

1月～5月の冬セメスターは、私にとって非常に厳しい学期でした。というのも寒気の影響で1月中、最高気温が氷点下、最低気温はマイナス20℃以下という、寒がりの私にとって信じがたい天候が続いたためです。幸いなことにアパートや大学などの建物の中は暖房が利いているため支障はないのですが、15分程度の通学路は地獄のようでした。

先セメスター中にあまり研究を進めることが出来なかった私は、この冬セメスター中は授業よりも研究に重きを置くことにしました。その第一歩として、既存の実験装置を改良し今までにできなかった実験を行えるようにすることで研究の幅を広げました。このおかげもあって、先セメスターよりも研究が捗り、後述する国際会議へ論文を投稿することができました。また、このセメスター中、研究資金獲得のためのプロポーザルも執筆しました。これが採択されれば2.5万ドルというそこそこな額の研究費をゲットでき、さらに、今までよりもより私が興味のあるテーマで研究を行うことが出来るようになります。どの程度の採択率が把握しておりませんが、採択されることを願っています。研究とは一転して、授業は悲惨なことになりました。次のセメスターは今まで以上に苦勞することになりそうです。時間を上手く管理し、研究と授業、その他をバランスよくこなせるようになりたいです。

5月～8月の現在は夏セメスター期間で、私の学科は授業を開講していません。大学院学生はインターンシップを行うか、研究に専念することになります。私は後者です。授業のあるセメスターよりも時間と心に余裕があるので、今までのメインの研究を行いつつも、少しだけ違う方向からのアプローチの研究も並行して行っています。指導教授と話し合い、2本の論文（学術雑誌論文 or 学会論文）を投稿できる研究成果を出すことをこの夏の目標に設定しました。また、今月、カナダのモントリオールで開催された宇宙ロボット分野の国際会議に参加し、発表を行いました。やはり学会に参加すると、他の研究者の発表に触発され、他の研究者とのディスカッションをすることにより、研究に対するモチベーションがかなり上がります。また、論文を書くことで自分が今まで何をやり、最終的な研究目標を達成するには何が足りていないかを確認することができます。多くのレベルの高い学会に参加できるよう、夏の間は研究に邁進していきます。

というわけで、こちらに来て一年目が終わりました。一年間生活してみて、日本の製品やシステムがいかによく考えられて作られているか（そしてとてもユーザーフレンドリー）ということに改めて気付かされました。日本の牛乳パックは開けやすいし、カップ焼きそばの湯切り口を発案した方を称えたい。日本のバス停の時刻表は素晴らしい。一方で、米国の雰囲気の影響なのか分かりませんが、以前よりも物事に対して良い意味で緩くなった

ように感じます。最初のうちは、どうして米国には日本にあるようなものがないのか、どうしてこの大学のエレベータはこんなにも遅いのか（待っても全然来ない）、と不思議に思ったものです。しかし最近、まあ特に生活に支障はないから問題ないな、という考えにもなってきました。研究に関しても似た感じ。こちらで良く聞く言葉として、”Better than nothing”というものがあります。研究手法やプログラムのアルゴリズムが完璧じゃないけれど何もないよりは良い結果が出せる（そして、それである程度問題ない）、という考えです。私はまだまだ頭が固いので、この国のそんな緩さはもっと取り入れていきたいかと思えます。

最後となりましたが、船井情報科学振興財団の皆様のご支援には非常に感謝しております。次回以降のレポートでも良い報告ができるよう頑張っていきたいと思えます。