



## 船井情報科学振興財団 第6回報告書

カリフォルニア工科大学 (Caltech) 宇宙工学専攻 (GALCIT) 3年生の塚本紘康です。来年の目標は3月までにここまでやってきた制御理論研究を完成させ、3月以降その理論を宇宙開発に応用することです。とはいえ最近、自分の目標達成に向けて進み続けることと同じぐらい、無理をしてでも思いっきり遊ぶことが、発想の柔軟性、心身の健康、ひいては人生の質を高めるという理論を振りかざして、休日は研究以外のことにも色々首を突っ込んでいます。直近ではモナコのモンテカルロカジノという、かの有名なモンテカルロ法が生み出された場所と噂のカジノに行き、歴史を感じながら理論通りにモンテカルロ法に忠実に基づいてルーレットをプレイしてボロ負けしました。



Blue Lagoon in Malta



ワニ in Aswan

## 1 研究

先週フランスで IEEE Conference on Decision and Control (CDC) という制御理論の分野でトップといわれる学会に参加し、少し前までやっていた理論研究の発表をしてきました。発表内容は前回の報告書にも書いた研究に関するもので、簡潔に、絶対に誤解を生むであろう表現を使って説明すると、この世の中のほとんどのハードウェア (宇宙機、ロボット、自動運転車など) の運動を思い通りに、かつ最適にコントロールするための脳ミソをデザインする理論的な枠組みを構築するというものです。この分野は非線形確率最適制御 (確率非線形最適制御?) と呼ばれるはずですが、学会がカバーするのはこの分野だけでなく、ほとんど純粋数学から最近流行りの機械学習まで多岐にわたります。現時点での最先端の制御理論研究を携えて、世界中から専門家たちが一堂に会する年に一度の大イベントでした。

複数のセッションが同時に開催されるという日程だったため、参加者はその中から各時間帯で一つ参加するセッションを決めなければならず、その結果人気のある分野とそうでない分野、興味を持たれている研究とそうでない研究が参加者の人数で手に取るようにわかってしまうという残酷なシステムとなっていました。例えば、機械学習系やモデル予測制御系のセッションは常に人で賑わっており、特に Caltech のとっても有名な

John Doyle 先生の学生が機械学習系の発表をした際には、前後の人が可哀想になるぐらい大勢の人が講演を聞きに来ていて、服を着ているのが馬鹿らしくなるぐらいの熱気でした。私の発表したセッションでは、有名な教授の方々が学生に代わって発表しているパターンがなぜか多く、そのおかげか会場の前列には立派な白ひげをたくわえた大物教授風の方々が数多く控えていらっしやっただので、プレッシャーはすごかったです。運よく研究成果を多くの方々に聞いていただけました。もちろんたくさんの方が聞きに来ていたことが質の高い研究を意味するわけではありませんが、自分の研究をたくさんの人に知ってもらうことは、この分野でインパクトのある研究成果を出すことの必要条件ではあると思います。この学会を通して、今取り組んでいる研究に役に立ちそうな非常に興味深い研究にいくつも出会えましたし、それらも今あるアイデアと組み合わせ、来年もここで発表できるようなインパクトのある研究成果を出したい、と強く感じた非常に濃い 1 週間でした。

## 2 授業

話は変わりますが、毎回なんだかんだ報告書に授業のことについて書いてやめられなくなっているので書きます。

### 2.1 Linear Analysis with Applications (CMS/ACM/IDS 107)

日本語でいうと線形解析とか関数解析とか呼ばれる分野で、制御理論を扱う上で基盤となる数学のツールを学ぶ授業です。今まで当たり前としてきたり、雑に議論していたこと（例えば、数列の極限が存在して、かつその極限值が数列と同じ空間に存在するかとか）に厳密に向き合って、数学的にちゃんと証明する過程を通して、よく論文の最初の方にごちゃごちゃ書いてあって読みとばしていた部分も、前よりはしっかり理解できるようになった気がします。いつかはやらなければいけないとは思っていて、こうやって授業で無理やりやらされて、効率よくしかも意外と楽しく学べたので、とても得した気分です。

### 2.2 Probability Theory and Stochastic Processes (CMS117)

機械学習を含め、制御理論の多くの分野は確率性、不確定性を問題設定に取り入れるのが主流になりつつあります。というのも、結局のところ、確定的に決定できることなんてこの世には一つもないからです。そんな自然界の理不尽な事実に対抗しようと、Kolmogorov といういかにも偉人そうな名前の方が提案した一つの解決策を学ぶのがこの授業です。一見ランダムに見える事象も、それらを彼の確率論に基づいた視点から観察すると、背後に我々のよく知る確定論的な性質が数多く存在することを学び、確率の世界に対する恐れが少しだけ拭われました。

## 3 その他

ソプラノウクレレ & テナーウクレレ買いました。ギターより簡単でとっても楽しいです。

MAY THE FORCE BE WITH YOU

