

留学報告書

博士課程2年目秋学期

青木俊樹

12月, 2025

1 はじめに

MIT, EECS Ph.D課程2年目の青木俊樹と申します。

2 授業

今学期はNumerical Algorithms for Computing and Machine Learningという授業を履修しました。この授業は名前にMLと入っていますが、実際の内容は線形代数やMLを支える基礎的なアルゴリズムに関する授業でした。先生は僕のお隣の研究室の先生で非常に面白くYoutubeにもアップされているので気になる方はぜひ見てみてください。

3 研究

今学期のメイン行事は学会でした。まず11月にAAGとSCFというFabrication分野では重要な2つの学会がMITで開催されました。この2つの学会は丁度連続で開催されていて、どちらもMITの研究者がcommitteeをしていて連携していました。AAGはarchitectureよりの学会で、SCFはgraphicsに近い学会と位置付けられると思います。この2つの学会が同じ場所で連続で開催されるということで、かなり多くの研究者が世界中から集まっていました。Fabricationの分野の研究は基本的には大きく2つに分けられると思います。1つ目がどのようにして作るかのMaterialに関係する研究。2つ目が特殊な構造を実現するための形状最適化の研究。特に2つ目の研究がSCFでは盛んでした。個人的にSCFですごく良かったのがkeynoteです。keynoteとは教授レベルの研究者がこれまでの自分の研究をまとめて1時間くらいかけて発表する場になります。ここでその先生の目指しているもの、各研究1つ1つだけではなく、それらよりも大きな物語を話してくれます。特にMark Pauly先生とTomohiro Tachi先生の発表がアートとの関連性や社会応用について述べていて非常に面白かったです。

また12月にはSiggraph Asiaという学会がありました。これは僕の研究分野であるGraphics分野の一番大きな学会の一つです。この学会の面白い点はいわゆる論文発表以外に、アートの展示やEmerging technologyという最新技術のインタラクティブな展示など様々なプログラムがあります。僕はここで”Discovering Folding Lines for Surface Compression”という論文の発表を行いました。内容は折り紙の研究で、これまでの折り紙のほとんどは平たい紙から折りますが、この研究では立体的な曲面からの折り紙を考えました。Fig 1ではこの研究のアルゴリズムを使用して計算した折り線がこの黒い線でこれに沿って折ることで物体を小さく折りたたむことができる様子がわかると思います。また学会では色々な方たちと話すことができました。Bernd Bickel研の学生やトロント大の学生など研究について考えていることを聞いたり、どんな研究をこれからしようと思っているのかを聞いたりして非常に刺激的でした。また現在の行なっている研究のコラボレーターとコラボレーション後初めて対面で会うことができました。そこで考えていることを共有したり意見交換をしたりすることができ大きく研究を進めることができたと思います。

今学期から学外の人にコラボレーションをお願いし、新たな研究を始めました。Simulationを高速化する研究になります。具体的にはElastic simulation、いわゆる変形シミュレーションになります。かなり良い結果が出ていると思うので、このまま頑張っ発表まで繋げたいと思います。関連して今ずっと考えていることがあります。それはロボット学習についてです。ロボットは最近非常に大きな進歩を遂げています。ヒューマノイドロボットに関連するスタートアップは増えていて、

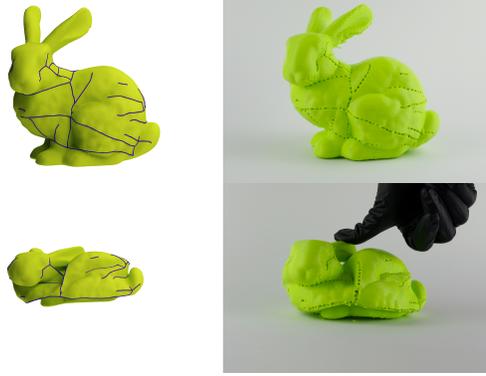


Figure 1: 今回Siggraph Asiaで発表した研究内容。



Figure 2: Siggraph Asiaでの発表の様子

それに伴ってこの分野に対する投資は非常に大きくなって技術革新が加速しています。このロボット学習で非常に重要なのがシミュレーション環境です。コンピュータ内でシミュレーション環境をいくつも作り、そこにロボットなどを配置し、それぞれトライアンドエラーを繰り返すことでロボットの能力を学習していきます。シミュレーションの高速化はここで非常に重要で、すごくざっくり言うとシミュレーションの計算時間が倍早くなれば、同じ時間で学習できるデータも倍になります。ただひとつ気になっているのはここで使われるシミュレーションにビデオモデルが入るか否か、また古典的な $F = ma$ のような法則に基づくようなシミュレータが良いか否かです。前者は非常に大きなモデルを必要としてしまい、後者のシミュレータはロバスト性に欠けます。このロバスト性というのは、まずトマトを切るといった行動をロボットに学習させたいとします。この時中身まで完全再現されたトマトの3Dモデルを用意するのは非常に大変で、この点において古典的なシミュレータは弱いです。現状はこの古典的なシミュレータが多用されている印象です。しかしこれから家庭で使われるようなロボットを作るとなると考えると、様々な環境や物体を再現できるビデオモデルには非常に可能性があり、最終的にはこの2つのシミュレータのいいとこ取りをする必要があると思います。最近はこの辺りの研究を少し深掘っています。

4 私生活

今学期は大学のバスケの学内リーグに参加しました。A,B,Cとあるリーグの、バスケを楽しもうと説明で書かれてたBリーグに参加しましたが、相手がめちゃくちゃ強くて怖かったです。同じリーグ内にダンクやアリウープをするチームもいて楽しもうとかレベル設定とかは完全に嘘でした。次の学期はもしエントリーするならCリーグにしようと思います。

5 最後に

最後に充実した楽しい生活がおくれているのも留学を支援していただいている船井情報科学振興財団のおかげです。ありがとうございます。