船井情報科学振興財団　第四回留学報告書

Funai Overseas Scholarship 2020 年度奨学生
小平　暁雄
2022 年　1 月

2020 年 8 月より UC Berkeley, Mechanical Engineering の Ph.D. Program に在籍している小平暁雄と申します。ついに Ph.D.課程も 2 年目となり、先輩から学ぶ立場から徐々に教え、先導する立場へと移り変わって来ました。今回の報告書では 2021 年度 Fall semester の授業や研究、そして日常生活であった様々な出来事についてご報告致します。

１．　Fall Semester の授業

Fall semester では私は以下の授業を履修しました。

・CS 285 : Deep Reinforcement Learning, Decision Making, and Control

CS 285 は機械学習の特に強化学習をメインに扱った授業でした。Imitation Learning や Dagger から始まり、Q-learning や Inverse Reinforcement Learning といった強化学習の基本的な項目をコーディングを交えた課題をこなしていくことで身につけていくという内容で、なかなかに歯ごたえがある授業でした。特に、最終課題のプロジェクトでは、各チームで論文一本分相当の成果を出して論文型式にまとめて提出する必要があり、本業の研究以外でも相当の研究時間を授業に割り当てて取り組みました。我々のグループでは、人間のドライバーによる車の挙動を元に Imitation Learning で人間と似たような運転をする学習モデルを生成しました。さらに、A*と呼ばれる計画アルゴリズムを Dagger を用いて融合させ、学習モデルが異常な出力を出した際に局所的に計画アルゴリズムによる修正を施すことで、人間のような運転挙動と計画アルゴリズムによって保証された安全な運転を両立した運転モデルを実現しました。今回の提案手法によって実現されたモデルをシミュレーターに導入することで、新たに開発したプランニングアルゴリズムをより現実に近い環境で評価することが可能になります。授業課題とは思えないほどに濃密な内容を 4 か月間に渡って取り組むことになりましたが、チームメンバーが全員非常に優秀で、毎週有意義なディスカッションやワークショップを通して楽しく着実にプロジェクトを進められたのは幸いでした。今回のプロジェクトの成果をまとめ直して、同じチームメンバーと共著で今年度の IROS（ロボット系のトップカンファレンス）に投稿する予定です。

また、今回の授業では Berkeley に来て初めての A+を取ることが出来ました！A+も A も GP としては 4.0 で変わりはないのですが、自己満足的な意味で、この評価を頂けたのはとても嬉しかったです。

2． 研究

研究としては、引き続き複数のセンサー間のオンラインキャリブレーションを行っております。以前までは複数の LiDAR と呼ばれるレーザーを用いた測距センサー同士の相対的な位置関係の推定のみを行っておりましたが、現在は LiDAR と Camera 間の相対位置の推定、さらには相対位置のみならずセンサー間のトリガー時間の差も推定することで、空間的かつ時間的に複数のセンサーを同期させる手法を開発中です。LiDAR と Camera 間の相対位置は、semantic segmentation と呼ばれる点群や画素の分類アルゴリズムを用い、図 1 のようにそれぞれのクラス（車や道や木といった分類クラス）に分類された点群をイメージプレーン（2 次元画像）上に投影し、画素の方のクラス分類と比較、最適化計算を行うことで推定を行います。一方で、時間的パラメータについては、車の運動モデルを用いて 2 フレーム間の遷移状態を推定し、同じく最適化計算を繰り返すことによって導出します。

いよいよ長いコーディングパートも終わり、図 2 のような実機の車を使った実験も増えてきました。授業がオンラインに戻った今、実地での実験が数少ない外に出かけることの出来る機会の一つなので、以前よりもさらに実験が楽しみになっています。

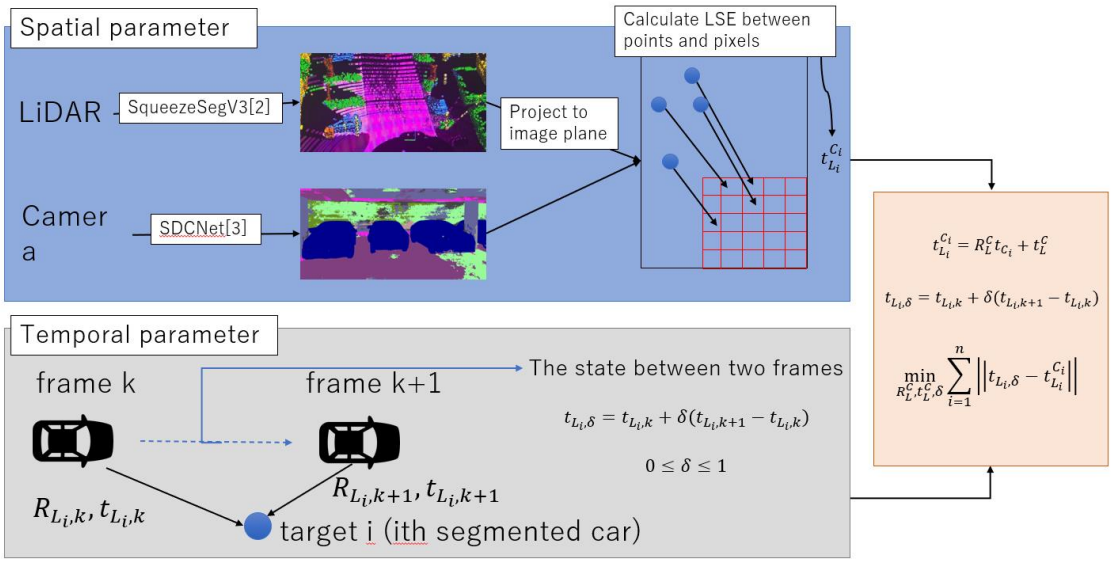

図 1 :時空間的なセンサー間パラメータの推定フレームワーク

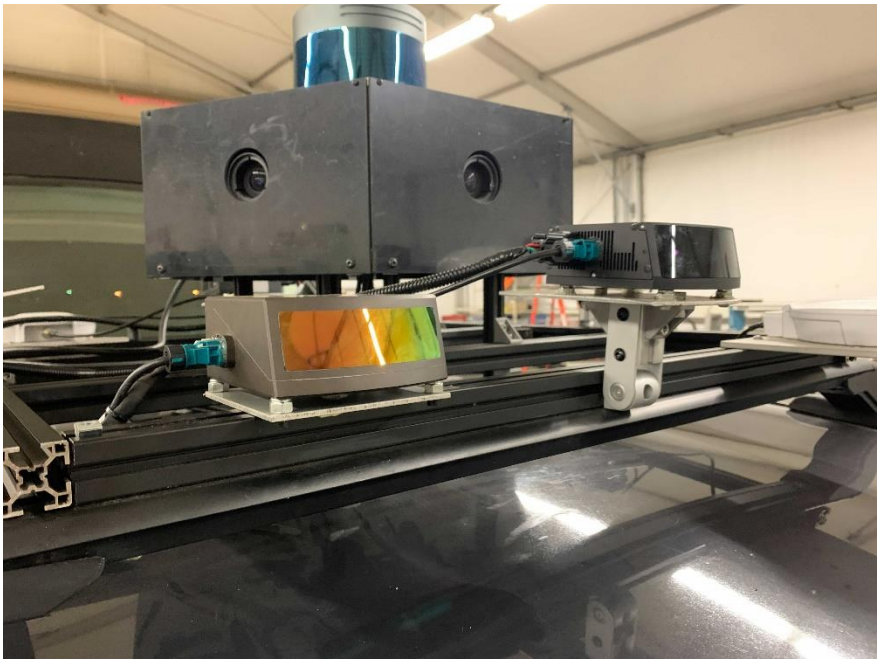

図 2 :実験用の Prius の天井に設置した複数のカメラと LiDAR

さらに、昨セメスターは初めてスポンサー獲得のための活動も行いました。我々の研究チームの現在の研究内容に対して Audi が興味を示していただき、昨年の 11 月頃には実際に研究室に来ていただき研究内容のデモンストレーションなどを行いました。自分の研究内容のデモもとても好評で、デモ後のミーティングで来年度以降の研究チームへのファンドの話も大きく進展するなど、非常に良い結果になり一安心しております。一流の研究者となるためには研究資金の獲得能力も優れている必要がありますが、こういった企業からの資金獲得のための経験を今の段階からしっかりと積むことが出来るのは非常にありがたいです。

３．　生活状況

「健康第一」この言葉の大事さが改めて身にしみた半年でした。まず、９月冒頭に博士課程２年生としての新学期が始まり、意気揚々と in-person の授業を楽しんでいたところ、最初の授業から２週間後になんといきなりコロナ陽性の検査結果が出てしまいました……　陽性の検査結果が出てから最低２週間は自宅で隔離・様子見ということになりましたが、当初は隔離期間中もリモートで授業や研究をある程度続けられるだろうという楽観的な考え方でいました。しかし、いざ蓋を開けてみると思ったよりもコロナの症状がきつく、頭痛や倦怠感、喉の痛みだけでなく、呼吸がしづらくなるなどの症状も現れ始め、とてもリモートで研究や授業が継続出来る状態ではなくなってしまいました。特に、呼吸

がしづらくなる症状が一番きつく、夜寝ている間にいつの間にか呼吸が出来なくなっていて苦しくて目が覚めるというのを何度か繰り返し、「もしかしてこのまま寝ている間に息が出来なくなって死んでしまうのでは？」と眠りに落ちるのが怖くなるような経験をしました。最終的には徐々に回復していき、症状が出てから２週間後には少しずつまともな生活を送れるようになりましたが、その間に研究や授業で大きく遅れをとってしまい、コロナから完全に回復した後もしばらくは大変な日々を過ごすことになりました。

コロナとは別に、この半年間はさらに腹痛もひどく、原因をさぐるためについ先日大腸内視鏡検査と胃カメラを同時に行ってきました。胃腸検査を行うためには事前に胃や腸内を綺麗にしておく必要があるため、検査の前日は食事が出来ず、さらに図３のように約 4L もの腸内洗浄用の溶液を飲まされることになりました。検査結果の画像はさすがにここに載せるわけにはいかないのですが、結果的には腸に内出血があり、それが原因で腹痛や下血などが起こっていたとのことです。アメリカに来てからやはり日本にいた頃と比べて食事内容が偏りやすくなっていましたが、今後はなるべく繊維の多い食事を心がけ、一日でも早く腸内環境に平和が訪れることを願います。

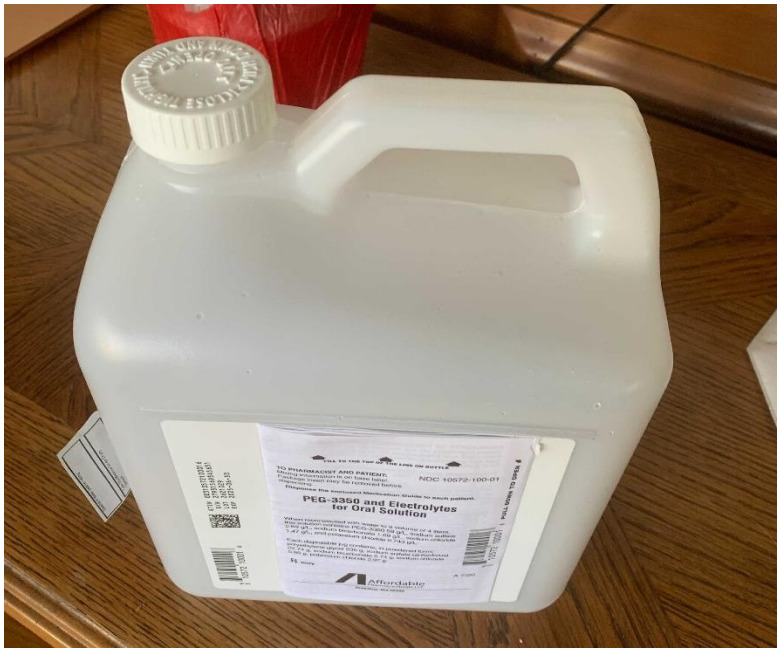

図３:胃腸検査のために前日に飲んだ溶液の容器

さいごに

研究で成果が出始めたり、スポンサーとの交渉がうまくいったりなど嬉しい出来事も多々あった半面、自分はもうそろそろ無茶が出来る年齢ではなくなってきたのだと自覚させられるような健康面のトラブルも多々ある半年でした。昨年の８月に車の免許を取ってからは研究室にも車で行くようになり、非常に便利になった代償として日常生活の中での唯一の運動であったキャンパス内の徒歩での移動がなくなり、さらに危機的状況になっています。今後は研究や授業だけでなく、食生活や運動などといった健康面にも気を使えるように意識改革を徐々に行っていこうと思います。

結びになりますが、改めて手厚いサポートをしてくださっている船井情報科学振興財団の皆様に心よりお礼申し上げます。