



University of California, San Diego
Bioengineering, Undergraduate

2023年7月 松尾理夏

お久しぶりです。University of California, San Diego にて Bioengineering 専攻として学部留学している松尾理夏です。前回の報告書以来、Winter Quarter と Spring Quarter を終え、夏季休暇に入っています。この半年間で数々の面白い授業を受け、課外活動の面でも成長しました。

1. 学業について

数々の授業を取ったので、その中でも特に興味深かった授業について書きます。まず、Winter Quarter で取った Bioengineering 1 です。この授業は、これから生体工学を学ぶ上で導入となる最初の授業です。主に、生体工学の分野で活躍している研究者からのレクチャーと実際に手を動かすラボに分かれています。第2週目のラボは脊椎骨を計測するというもので、模型の方向を表す言葉（superior, inferior, anterior, dorsal, etc）を学びました。基本的に4人のグループとなり、作業も実験後の結果のまとめや課題もグループワークで進めていきます。第3週目は、心拍数を計測してみるという内容でした。両腕、腕と足に分けて心拍数を計り、もう一度運動後に計りました。実験時間が少ないので、補足実験や、終わらなかったものは積極的に office hours を用いて、進めていきます。この授業の特に大変なところは、実験後に結果をまとめるという課題が出るのですが、その課題が4人で分けても作成に2,3日かかる量であるところです。

次に、Spring Quarter で取った Mechanical Aerospace Engineering 3 という授業が自分にとっては最も学びが多い授業でした。週約12時間を用いて10週間で簡易的な建設用ロボットを製作するという授業でした。フィールド上のさまざまな高さにあるブロックを持ち上げ、積み重ねる位置に持っていく、積み重ねるという3人チームで協力して作るので、自分の思うようにスケジュールが進まなかったり、他のメンバーの担当しているパーツの意思疎通が難しかったりしました。私たちのグループでは、最初 Scissor Lift を用いて縦方向の運動を行おうと計画していましたが、モーターのパワーが足りなく、どうしても持ち上がらなかったため、計画を最近変えました。教授には、計画を変更するのも一つの頭の良い選択であると言われ、確かにと納得しました。あのまま Scissor Lift を続けていれば、一つもブロックを持ち上げることができなかったかもしれません。私はその中でも台車を担当したのですが、CAD (Fusion 360) では完璧に設計しても、実際に組み立てると問題が次々出てくるので、結局はロボットを修復する時間の方が長かったと思います。特に、私は Friction Driven Drivetrain を製作し、モーターを輪

ゴムが巻いた車輪に直接接触させていたのでその接触部分の問題の修復に努めました。接触部分の間隔が広がると車体が止まってしまうので、適切な距離感を微調整することになりました。また、Physics 2B Lab では、地球の密度を求めるために、Black's Beach という大学から徒歩 30 分ほどの海で崖の上と下からの日没の時間差を測りました。日没時に晴れでないと、実験がうまくいかないので、3 回ほど海へ出向いて観測しました。その後、誤差の計算をメインにしたレポート課題が出ました。

Winter Quarter

- **Bioengineering 1**
講義と設計プロジェクトの実習を含む生物工学の入門講座。問題定義、工学的創意工夫、チーム設計、プロトタイピング、テストの原則に加え、情報へのアクセス、工学的基準、コミュニケーション、倫理、社会的責任も重視される。
- **Chemistry 6B**
理工系専攻者を対象とした 3 クォーター授業の第 2 クォーター。気体、液体、固体、熱化学と熱力学、物理・化学平衡、溶解度などのトピックが含まれる。
- **Math 20B**
指数関数、対数関数、双曲線関数、三角関数を用いた 1 変数の積分学とその応用。積分の方法。無限級数。平面上の極座標と複素指数。
- **Physics 2A**
微積分をベースとした理工学系の一般物理学コースで、ベクトル、1 次元と 2 次元の運動、ニュートンの第 1 法則と第 2 法則、仕事とエネルギー、エネルギー保存、直線運動量、衝突、回転運動学、回転力学、剛体の平衡、振動、引力を扱う。
- **Psychology 2**
このコースでは、人間の行動と脳機能の関係についての入門的な解析を行う。具体的な重点分野としては、視覚とその他の感覚プロセス、記憶、動機づけ、注意、認知などがある。

Spring Quarter

- **Math 20C**
ベクトル幾何学、ベクトル関数とその導関数。偏微分。極大と極小。二重積分。
- **Mechanical Aerospace Engineering 3**

実践的な個人プロジェクトやチームプロジェクトを通して、設計プロセスを紹介する。トピックは、2D/3D CAD（図面投影/アイソメトリック、寸法記入）、設計問題の特定、プロトタイプ製作技術（ショップスキル、ラピッドプロトタイピング）、設計プロセス（コンセプトの生成/選択、リスク低減戦略、スケジューリング）、ハードウェアの性能から学ぶ（問題解決/再設計）、チームワークなど。部品の使用：ファスナー、カップリング、DC モーター、グラフィックを使った口頭/書面でのやりとりを扱う。

- **Physics 2B**

電荷と物質、電場、ガウスの法則、電位、コンデンサーと誘電体、電流と抵抗、起電力と回路、磁場、アンペールの法則、ファラデーの法則、インダクタンス、電磁振動、交流、マクスウェルの方程式を扱う。

- **Physics 2bL**

実験には、重力、直線運動と回転運動、エネルギーと運動量の保存、衝突、振動とバネ、ジャイロスコープなどが含まれる。実験レポートの作成には、データ解析と誤差分析が必要。講義 1 時間、実験 3 時間となるように組まれている。

- **Warren College Writing Program 10A**

Warren College の全学生に義務付けられているセミナー形式のリーディングとライティングのコース。情報源に基づく論証と批評的文章を重視する。

2. 課外活動について

ワクチン免疫科学の研究を行っている Dennis Carson Lab にて生物系の実験を主に行いました。一つは、mIL-12 ELISA の分析です。これは、吸光度を計測することにより、結合した抗体の量がわかり、元々存在した抗原蛋白質の量もわかる実験です。この手技は 3 月から時間をかけて教えていただき、一度に複数のプレートを処理できるようになりました。二つ目は、Flow cytometry です。今回は自分で行うというよりも、先輩の方に教えてもらうという実験になりました。今後は、1 人で行わなければならないので、プロトコル通りに手を動かせるように練習したいです。また、Flow cytometry 自体は高校 2 年生の時に東京大学医科学研究所でも体験したので、概念はわかっていました。最後に、次の学期から動物実験ができるようにオンライントレーニングを受けました。それと同時にマウスの解剖をして、足の骨から骨髓細胞を採取しました。この方法も東京大学医科学研究所でやったことがあったので復習のようでした。

今現在は、東京大学医科学研究所にてワクチン科学課石井健教授のもとでインターンしています。日本でも同じ分野で研究してみたかったため、夏季休暇中もラボに通っています。二つのラボの共同研究へ繋げることができたら嬉しいです。

3. 生活について

5月13日に Sun God Festival という、大学主催の大きなフェスがありました。会場に入場するためには保安検査を通らなくてはならず、麻薬を探知する犬もいました。警備が厳重になっており、警備員や警察も多く見かけました。そのフェスにはルームメイト達と行ったのですが、DJがかけた音楽に合わせてみんなが盛り上がっていたので、非常に楽しかったです。また、屋台なども出ていたので、みんなで2時間ほど並んでタピオカを買って飲みました。今までの人生で一番美味しいタピオカだったと思います。

また、学期終了後に友達とレンタカーをして向かった Julian という街が最高に良かったです。アメリカの昔ながらの街並みを残しつつ、メキシカンな風潮がない街でした。そこではアップルパイが有名であるため、みんなで閉店間際のお店に駆け込んでアップルパイを美味しくいただきました。



Figure 1 MAE 3 で作成したロボット



Figure 2 Sun God Festival の様子



Figure 3 Julian Pie Company の様子