

船井情報科学振興財団 12月報告書



University of California, San Diego
Bioengineering, Undergraduate

2024年12月 松尾理夏

皆様、お久しぶりです。私は Bioengineering 専攻の学部生として、University of California, San Diego に在籍している松尾理夏です。

まず初めに、貴財団のご支援のおかげで米国でこのような貴重な経験を積むことができて、深く感謝申し上げます。このレポートが、皆様にとって興味深いものになれば幸いです。また、卒業後もさらに学業を深めるために大学院進学を目指しております。今年の春学期から4年生の間は、大学院出願に注力する予定であり、今年の夏はインターンシップを通じて実践的な技術を身に付けたいと計画しております。

次に、今学期の学業についてご報告します。現在、私は5つのクラスを履修しており、自身の専門に加え、一般教養として幅広い分野の科目も学んでおります。以下に履修中のクラスをご紹介します。

- **BENG 110. Musculoskeletal Biomechanics**

硬・軟筋骨格組織の静力学、動力学、固体力学。力、モーメント、静的平衡、運動学、運動学を人間の力学、運動に応用する。筋骨格系組織の応力、ひずみ、材料特性 バイオメカニクスにおける問題解決と設計を行う。

- **BENG 122A. Biosystems and Control**

生体工学に応用されるシステムと制御理論。モデリング、線形化、伝達関数、ラプラス変換、閉ループシステム、コントローラの設計とシミュレーション。1次および2次プロセスの動的挙動と制御。PID コントローラ 安定性、ボード設計、生体制御システムの特徴、MATLAB を用いたシミュレーションプロジェクトと口頭発表を行う。

- **MAE 170. Experimental Techniques**

測定と制御の原理と実践、実験の計画と実施。技術報告書の作成。講義では、次元解析、誤差解析、信号対雑音問題、フィルタリング、データ収集とデータ削減、実験の背景と統計解析について学ぶ。実験では、電子機器やセンサーを使用する。

- TDGE 124. Cult Films: Weirdly Dramatic

過去 60 年間に製作され、カルト的な人気を博したオフビートで低予算の映画を 8~10 本視聴し、学ぶ。トッド・ブラウニング監督の『フリークス』(1932) からジョン・ウォーター監督の『ピンク・フラミンゴ』(1973) まで。悪趣味、映画的皮肉、演劇的発明の側面が強調される。

- COGS 111. Beauty and the Brain

「美とは何か。美的鑑賞という主観的体験が文化を支配している。しかし、このとらえどころのない性質は何によって決まるのだろうか。なぜ美はそれほど重要なのか、美はどのように進化したのか、美は脳の中でどのように表現されるのか。」について深く考察する。

各クラスで学んでいる内容について、さらに詳しくお伝えします。

BENG 110 では、歩行や走行中に体内でどのような物理的現象が生じているかを数式で表し、力の作用を可視化しています。また、課外活動として、アスリートの筋力強化に使用される施設を訪れ、どのような装置が筋力向上に効果的かを学びました。オープンソースのシミュレーションツールである **OpenSim** や **OpenCap** を使い、動作に対する骨格や筋肉の動きを観察しました。これらの装置を活用し、バレーボールのスパイクアタッカーにおける椎間板ヘルニアの主な生体力学的要因について調べる研究を行いました。具体的には、**OpenSim** という骨格や筋肉の動きをシミュレーションできるソフトウェアを使用し、スパイク時に腰椎にかかる力やトルクをモデル化しました。このモデルを基に、関節角度や椎間板の歪み、筋肉群の協調性について詳細な分析を行い、最終レポートとして提出しました。

BENG 122A では、生体システムの制御理論について学び、**Laplace** 変換や **Fourier** 変換から **transfer function** を導出し、時間経過に伴う変化を考察しました。今日ちょうど中間試験がありましたが、試験は課題よりも簡単だったのでほっとしました。課題では主に **MATLAB** の **Simulink** でブロック図を作成し、シミュレーションを行いました。微分方程式をブロック図で表現し、インプットの変更によってアウトプットがどのように変わるかを観察する内容です。初めての使用だったため、難しく感じました。

MAE 170 では、チームで協力しながら電気回路や **Arduino** を使った実験を行っています。履修している授業の中で最も時間を要するクラスです。先週の実験では、**High pass** フィルターと **Low pass** フィルターを使って波形信号からノイズを除去し、クリーンな信号をデータとして取得する方法を学びました。これは、現在のコンピュータがアナロ

グ情報をデジタル情報に変換する際に使用される技術でもあります。今週の実験では、回転する車輪に付けられた点をカメラで追跡し、露出とゲインを調整して鮮明に記録し、Matlab 経由でビデオ映像を取得しました。映像は画像フレームに変換され、車輪の中心と動く点の輪郭を分析するため、しきい値と感度を調整しました。この実験を通して、画像処理技術について実体験できるようになっています。また、実験を通じて論文の構成も学んでいます。特に Results セクションでのデータや図、表の効果的な示し方について詳細に説明を受け、大変勉強になりました。また、他グループのレポートを添削することで、自分たちのレポートにも活かせる学びが多く得られています。

一般教養として選択した TDGE 124 と COGS 111 については簡単にご紹介します。TDGE 124 では、カルト映画を鑑賞し、その制作時代の社会情勢や文化、宗教、タブーについて学んでいます。もともと映画に関心がなかった私ですが、この授業を通じて、背景知識を持って映画を観ると新たな深みが生まれることを実感しました。例えば、ドイツ映画「El Topo」を観た際、物理的暴力（殺人、迫害、裏切り）やタブー（身体障害者への暗黙の差別、異性愛）などが描かれていることが印象的でした。背景を考慮すると、強いメッセージが見えてくるため、興味深く感じます。

COGS 111 では、美を感じる際の脳の反応について学んでいます。具体的には、「ドーパミンによって WANT という感情が引き起こされるが、LIKE とは異なるものである。オピオイドレセプターが豊富な脳の部位にオピオイドが刺激を与えることで LIKE の感情が生じる。このため、WANT だけれど LIKE でない、またその逆もあり得る」という内容です。さらに、最終発表では、「ミス・ユニバースがどのように美しいと認識されるのか」についてグループで発表を行いました。ミス・ユニバースでは、性差二形 (Sexual Dimorphism)、プロトタイプ理論 (Prototype Theory)、対称性 (Symmetry) などの顔の特徴が評価され、これらが「美しい」と感じられる要因となっています。美に対する認知については心理学、哲学、神経科学といった多角的なアプローチが可能で、非常に興味深いテーマでした。

次に、課外活動についてお話しします。

これまで私は、Moore's Cancer Center の Dr. Dennis Carson 研究室で免疫ワクチン科学の研究に従事してきました。今年度からは、新たに Prostate cancer 研究も行う予定です。この研究も同じく Moore's Cancer Center 内で行われますが、ゲノム解析を通じてがんのパスウェイを明らかにすることを目的としており、少し異なる分野となります。具体的な研究はまだ始めたばかりなので、次回の報告書にてその内容についてさらにご紹介できればと思います。

最後に、日常生活についてお話しします。今年の Thanksgiving はサンディエゴに残り、友達同士で料理を持ち合わせる、Friendsgiving を行いました。冬季休暇もアメリカに残

り、課外活動の研究を行う予定です。また、最近の趣味でハイキングを始めたので、以下に写真を載せておきます (Figure 1)。サンディエゴは非常に天気が良く、この時期はハイキング日和が多いので、観光に来る方がいれば非常にお勧めします。



Figure 1 Los Penasquitos Canyon Preserve ハイキングトラックの様子