

シカゴ大学 Student Summer Research Fellowship Program 参加報告書

1. 参加者情報

氏名: 香取賢佑

所属研究室: デジタルネイチャー研究室

参加期間: 2024 年 7 月 1 日～2024 年 8 月 26 日

2. 参加の動機・目的

学部 4 年次より着手していた筋電位をもとに筋肉に電気刺激を行うことで動作を複製する研究を発展させ、より大きなスケールで全身を対象とした研究を行いたいと考えていた。しかしそのスケールの大きさや必要となる調整の規模、他にもハードウェア実装力やユーザースタディデザインなどこの研究を行うにあたって必須な技術や知識が不足していた。これらの技術を学ぶという目的のもと、世界トップレベルのヒューマンコンピュータインタラクション(HCI)研究を行っているシカゴ大学 Human Computer Integration Lab (HCILab)での研究が経験できる本プログラムに参加した。

3. シカゴ大学での研究活動

3.1 参加ラボ

ラボ名: Human Computer Integration Lab

指導教員名: Pedro Lopes

研究分野: Human computer interaction

URL: <https://lab.plopes.org>

3.2 具体的な研究内容

HCILab では最終的に、前庭電気刺激(GVS)と仮想現実(VR)を組み合わせた人間の知覚に関する研究を行った。当初の全身動作の複製という構想から、よりスマートに身体を操作できる GVS を活用した研究テーマに移行した形であり、関連研究のサーベイ、実験システムの構築、パイロットスタディ、ユーザスタディの実施、データ分析、そして論文執筆を Pedro とメンターの PhD 学生である Yudai Tanaka とともに行った。詳細なスケジュールは以下である。

1 週目: HCILab へのイントロダクション、GVS プロジェクトのパイロットスタディ

2-3 週目: 関連研究サーベイ、実験システムのプロトタイピング

4-5 週目: パイロットスタディと論文前半の執筆、プレゼンの準備

6-7 週目: ユーザスタディと論文後半の執筆

8 週目: 結果分析と論文の推敲、図・動画の作成

現在論文投稿の準備中であるため、詳細な内容は伏せている。

3.3 得られた成果

8 週間という短期間で、フルペーパー級の研究をテーマ策定からユーザスタディ、論文執筆までほぼ完了させることができた。GVS、VR による知覚のどちらの技術も馴染みはなかったのでイチから論文をサーヴェイしたことや、実験の主導経験が全く無かったことも鑑みると非常にハイペースで進めることができた。Yudai と Pedro の手厚いサポートもありプロトタイピングやパイロットスタディも早いサイクルで回すことができ、実際のユーザスタディは計 16 名の参加者で行うことができた。最終的にひとつの GVS 条件と基準条件との間に有意差が認められ、現在は国際学会 ACM SIGCHI に投稿する準備を進めている。

4. シカゴ大学での大学生活

4.1 現地の研究生生活

シカゴ大は都心となるシカゴダウンタウンから 10 km ほど南に位置しており、西と南を公園に囲まれたほぼ正方形の敷地を持つ。敷地内にはクラシックな校舎からモダンな校舎までさまざまあり、よく手入れされた芝生や花壇が木々とともに広場に溶け込んでいて、建物と緑が共存するととても優美なキャンパスだった。HCILab があるコンピュータサイエンス棟も例に漏れずやわらかな芝生とリスの住まう木々を前庭に持っており、天気の良い日はその芝生で昼食を取ったりなどした。

研究室に入った当初は馴染めるか不安だったが、HCILab 内部向けの wiki があり、ラボのルールや新入生向けのチュートリアル、研究の段階ごとの tips などが整理されていたゆえ概要を把握できたのは良かった。研究室内には工作器具やデバイス類が数多く設置されていて、ものづくりに困ることはなかった。HCILab のメンバーは良い人ばかりで研究においてもとても要領がよく、Pedro も頻繁に自身のオフィスから研究室に足を運び、談笑やディスカッションをしていた。洞察は鋭く頭の回転も早いので最初は話についていくので精一杯だったが、Yudai の助けもありミーティングを重ねていくうちに徐々にディスカッションの形になっていった。

自身は毎日 1 日 16 時間ほどを研究室で過ごし、昼食の時以外は外に出ない生活を送っていた。平均すると毎日およそ 7 時間を調査と執筆に充て、その他の時間をシステム実装やテスト、実験などに充てていた。研究室内では作業の合間に学生同士で仲良く会話したり、突発的にパイロットスタディに協力してもらったりもして、非常にアクティブで充実した研究生生活を送ることができた。また、毎週月曜には HCILab 全体でのゼミがあり、スライド発表、ディスカッション、proto-talk という学会での口述発表のリハーサルなども行なった。

4.2 研究以外の活動

本プログラム参加者向けの週 1 回のトークセッションや、自身は参加できなかったものの Renaissance Fair, movie night, s'more party などのイベントが用意されており、非常に充実していた。特に自身が参加できた HCILab でのボウリングパーティは、本プログラムで行う研究テーマのアイデアが浮かんだ非常に重要なイベントとなった。また、Ken Nakagaki 准教授の研究室 Actuated Experience Lab (AxLab) の見学の機会なども設けられており、多くの研究のデモが行われていた。

このような研究外の、人が集まるイベントは体感的に日本よりも多く開催されていて、こういった刺激が HCILab のような自由かつパワフルな研究活動に影響しているようだった。インスピレーションにあふれた場所は他にもあり、例えば研究室の階下にある MADD Center では、50 台の Mac Pro、3D プリンタやレーザーカッター、VR 用の CAVE room、古今東西のゲームがあり、自由に利用することができた。

4.3 他の学生との交流

≪HCILab のメンバーとは昼食を共にしたり、日常的に研究の相談をしたりと、思っていたより密接な交流があった。夏休み期間であるにもかかわらずラボへの出席率は高く(学会の締切が 9 月にあるのも作用していたと思うが)、作業をしながら会話することも多かった。HCI という分野の特性上パイロットスタディに人の協力が必要な場面が多くお互いに協力しあっていて、ありがたいことに他のラボの学生が自身の実験に協力してくれたりもした。研究室での会話は楽しく、みんなとてもフレンドリーで積極的に話しかけてきてくれたり、学生同士の交流を深めるため様々なアクティビティを企画してくれたり、皆それぞれ尊敬できるところばかりだった。同じく SSRF プログラムで参加していた Woosang とは特に仲良くなり、日々のから将来のキャリアまで様々な話をした。

特に Yudai には自身の研究の進め方や論文執筆についても多くのアドバイスをいただき、メンターとして面倒を見てもらっていた。とても気さくでよく話しかけてくれていた上、モチベーション管理と締切りマイルドを積極的に行ってくれていた。自身の思慮が浅い質問に対しても、それに正直に言及しつつも(一重に自身の実力が足らなかっただけだが)あまり負担にならないように要求レベルを調整してくれたりしていた。その上細かな場面での議論も付き合ってくれたので研究の進みも非常に早くなり、たった 8 週間で盤石な研究が一通り完了したのは、彼の多大なる献身無くして成り立たなかった。

5. 米国シカゴでの生活

5.1 現地の文化・習慣

8 週間のうちのほとんどを研究室内で過ごしていたため、あまりダウNTOWNなどに行く機会はなくあくまでラボ内の習慣であるが、メリハリの付け方が激しく日中の生産性がとても高いと感じた。おそらくワークライフバランスや QOL を重視する文化にも通じるマインドで、PhD 学生であっても朝早く起き運動し、9 時~17 時をラボでの作業にあて、帰宅後は自己投資や運動、リラックスして明日に備えるといった日中の生産性を最大化する生活を送っていた。特に Yudai の作業時間に対する成果の量は凄まじく、自身を含めたインターン生 3 人のメンターをしつつ自身のプロジェクトも進め、ドイツへの出張や Doctoral Symposium への採択、そして Meta でのインターンをこなすなどをしていた。

ちなみにキャンパス周辺に治安が悪いエリアがあるが、要人の SP もびつくりなほどポリスマンがキャンパス内をパトロールしまくっているのでセキュリティは高いと感じた。しかしだからと言って治安の悪いエリアに踏み込んだり、夜間に 1 人で出歩いたり(自身は毎晩帰りが遅かったが)などはせず、君子危に近寄らずの精神は持ち合わせておきたいところである。

5.2 生活上の工夫

寮(キャンパスに激近い)での睡眠とラボでの作業が九割の時間を占めるという全く工夫の入る余地がない生活を送る中、唯一食事については円安(ピーク時\$1 = ¥160)と物価高のダブルパンチによって工夫せざるを得ない点であった。外食は論外級に費用がかかるため、序盤は自炊をしていた。キッチンが 3 フロアごとに一つ共有のものがあり、比較的安価な肉や冷凍野菜などを週末に焼いて夕食用に作り置きするなどしていた。昼食は Yudai に学内で一番安い学食に案内してもらい、そこのサンドイッチを食べていた(\$6)。しかしある日、Woosang に何やらシカゴ大附属病院内にあるカフェバーカーリーが異例のキャンペーンを開催していると聞き、それによってたった\$5 でサンドイッチ(サイド付き)二つとコーヒーを手に入れることが可能となった。それ以降は二日分の昼食をその\$5 で済ませ、夕食と朝食は自炊にすることで食費を最低限に抑えた。しかしそれでも二ヶ月で 20 万円ほどが消し飛んだ(交通費やダウNTOWNでの食事代も含んでいるにせよ)のは痛い。

6. リフレクション

6.1 研究活動による自己成長

迅速なプロトタイピング、頻繁なディスカッションや刺激、そして短期で集中してタスクを完了させることの重要性を学んだ。これらはもとより本来しているべき研究生活の基礎であったことは重々承知しているが、実際に目の当たりにしメンターとともに実践できたことで、経験を通じて所感を学んだ。

迅速なプロトタイピングについては HCILab の wiki にも講義動画が載っていたとおり重要視されていて、それはラボの設備に表れていた。アイデアを形にするための紙とペンから用意されていたし、数ある工作器具もその理念のもといつでも使えるよう整備されていた。実際自身が使った GVS 装置は自作のものがあらかじめ複数個用意されていたし、あらゆるプロトタイピングへのハードルが低くなっていた。もちろん個々人の実装力が高いのも事実だが、その技術を培うにあたってもこの環境は良い方向に作用しているだろうと感じた。

また頻繁なフィードバックも重要で、自身にとって馴染みのない GVS や VR 内での知覚の研究であったにもかかわらず、わずか 8 週間で研究としての形を成したことが物語っている。これは Yudai との密接なコミュニケーションや Pedro とのクリティカルな議論が大部分を支えている。実際自身の研究に費やしてもらった時間はかなり多く、疑問点が浮かぶたびに Yudai に議論をしてもらっていたし、作業中に他の学生としていた会話からも重要な視点を学ぶことができた。Pedro が頻繁にラボに来ていたのも助けになり、困った時や気になる点が出た時にすぐ相談できる環境に大いに助けられた。

短期集中でタスクを完了させることについては、自身の作業が夜遅くまでずれ込んでしまうことで翌日の作業効率も落ちてしまうという負のスパイラルに陥ってしまっていたため、他の学生を見習って意識しなければならぬことだと感じた。先に言った通りほとんどの PhD を含む学生がラボに滞在していた時間は日中のみであり、短期集中のサイクルを毎日回すためオーバーワークをしないことが重要だと気づいた。

総じて、環境や人物、運にも恵まれて密度と質の高い研究を最後までやり切れたことで、着手へのハー

ドルを下げることに、また、それを迅速に達成、あるいは議論するためにクリティカルに考えることを学んだ。これには、慣れない英語でのコミュニケーションによって、逆に何がこの話題のポイントなのかを今まで以上に意識していたことも一助となっていると思う。Proto-talk の経験は、今一度何がこの研究のキモなのか、それを示すにあたってどのようなアプローチが合理的で穴がないのかを議論でき、再考する良い機会であった。また、自身はこれまでユーザスタディを主導したことがなかったため、実験設計や実施にもクリティカルシンキングは非常に役立ち、どのようなパラメータに気をつけるべきで、逆にどこを自由に設計すべきかなどを一流の研究者から学べたのは非常に有益であった。これらは、数多くの盤石な研究を遂行し、かつアメリカのインディヴィジュアリズムとインクルーシブネスが根底にあってからこそその収穫だった。

6.2 参加を終えて考えたこと、変わったこと

研究への着手が思っていたよりハードルの低いものであるということと、知識量の不足ゆえの適切な行動選択ができていないということを感じた。後者については、主にアメリカでの PhD 課程と日本の博士課程の待遇や出願方法の違いなどを HCILab の学生から教えてもらい、未だ知らぬ人生の選択肢を提示された。特に、アメリカでは PhD 課程には学部を卒業したタイミングで進学することや、ほとんどの場合学費がかからない上給料が出る場合が多い点などは知らない情報であった。本プログラムを通して、技術力や実装力はまだ未熟であるものの、喰らい付く根性やビジュアルシンキングを Yudai に高く買ってもらえたこともあり、アメリカでの PhD 課程進学を考えるきっかけになった。

6.3 反省・改善点

プレゼンの構成や伝え方が不十分であった点、また示したいポイントに忠実に研究ができていなかった点が至らなかった。

前者については特に proto-talk において感じた点である。そもそも不勉強により talk の温度感をつかめていなかったのもあるが、自身の研究をニッチなものであるかのように話を運んでしまったり、柱となる GVS と VR 内での知覚の話をうまく繋げられなかったりしていた。自身の頭の中では理解できているものの、それを説明するための順序立てや尺、またどの程度まで深掘りするべきかなどが聴者視点で考えられていなかったと感じた。また、本来 proto-talk はユーザスタディを始める前に行うべきであったが、自身の締切の認識の甘さによって後々にずれてしまったと言う点も反省すべきである。

示したいポイントに忠実に研究ができていなかったと言う問題点は、主に参考文献の探りやまとめ方に現れていた。参考文献を読みあさっているうちに用語や原理を深掘りしたくなり、今フォーカスすべき点からずれるケースが多々あった。もちろん本研究に大きく関わる原理であれば必読だが、そうでない枝葉に多くの時間を費やさないうような、メタ的視点の維持が課題であると感じた。関連研究調査以外にも謎のこだわり精神を発揮してしまった場面はあり、ドラフトでしかないプレースホルダー図の作成時に 1px のズレを修正していたり、参考文献をまとめる際のデータベースのビューやまとめノートの構成統一など、要らない細部のこだわり時間は大いに削れたはずである。

上述した問題点たちは、読み込んできた論文の絶対数が少ないことにも起因しているが、普段から自身の考えをまとめる機会が少なかったことも影響していると感じた。物事の説明能力が足りず、どの事象からどのような流れで説明するべきかを、瞬時にかつ的確に判断できるように普段から論理的な文章に触れて人々とのコミュニケーションを増やすべきである。LLM との会話は構成を練らなくても羅列すれば理解してくれるという点において不適切だとも感じた。また、関連研究の探り方、まとめ方はテンプレート的にこなせるように理想的なものを一つ確立するべきである。

6.4 来年以降の参加者へのメッセージ

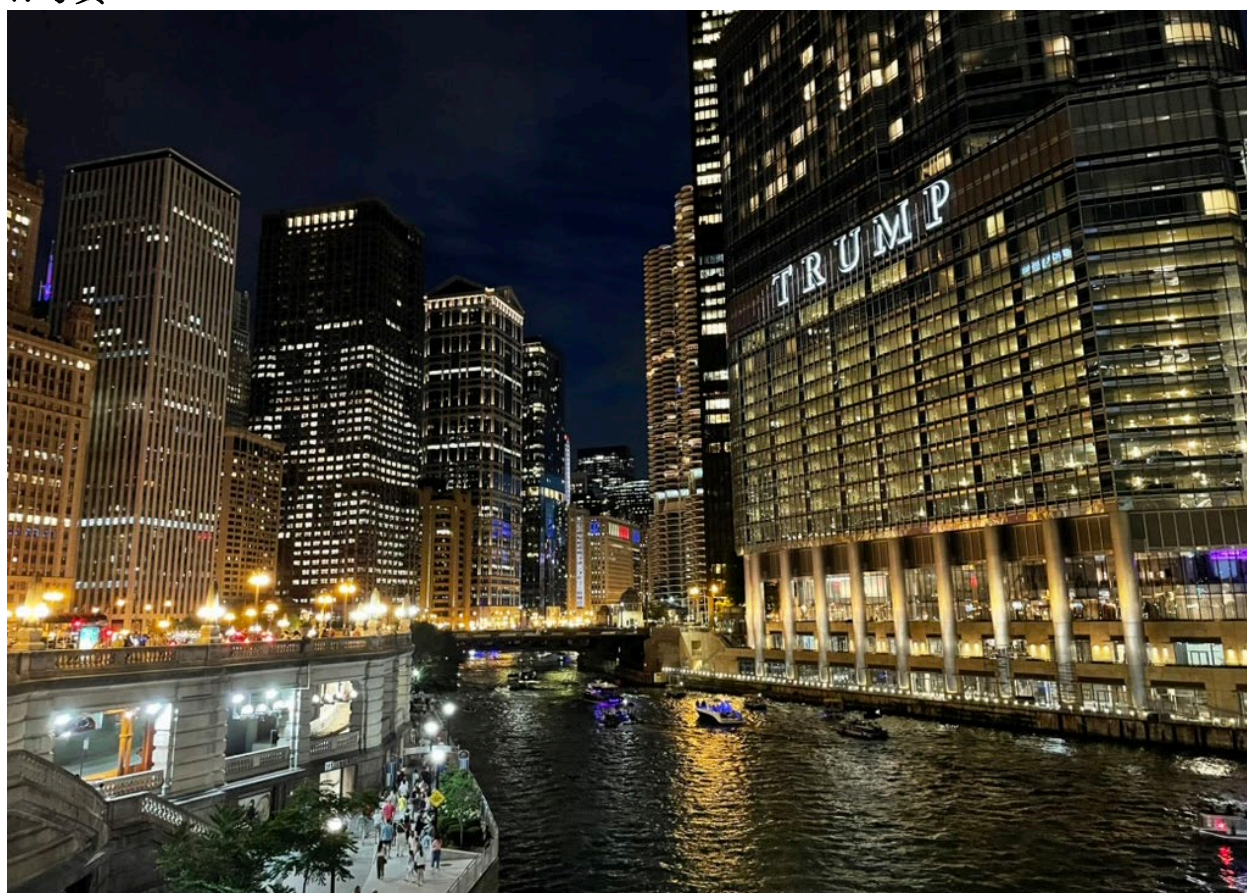
とっても楽しかった。自身の場合は、研究テーマが実力的にギリギリ達成できる挑戦度であったため、ほぼ全ての時間を本研究に費やした。ゆえに研究以外の視点でのレポートは薄くなってしまったが、研究テーマの難易度は人それぞれなので、学びにオープンなシカゴ大の文化、イベントでの優秀な留学生同士の交流、優美な建築が点在するダウントウンを見て回ることも十分に行える。むしろ研究と休息の良いバランスをとるのも重要なスキルであり、週末にダウントウンや博物館に赴きリフレッシュしていた者

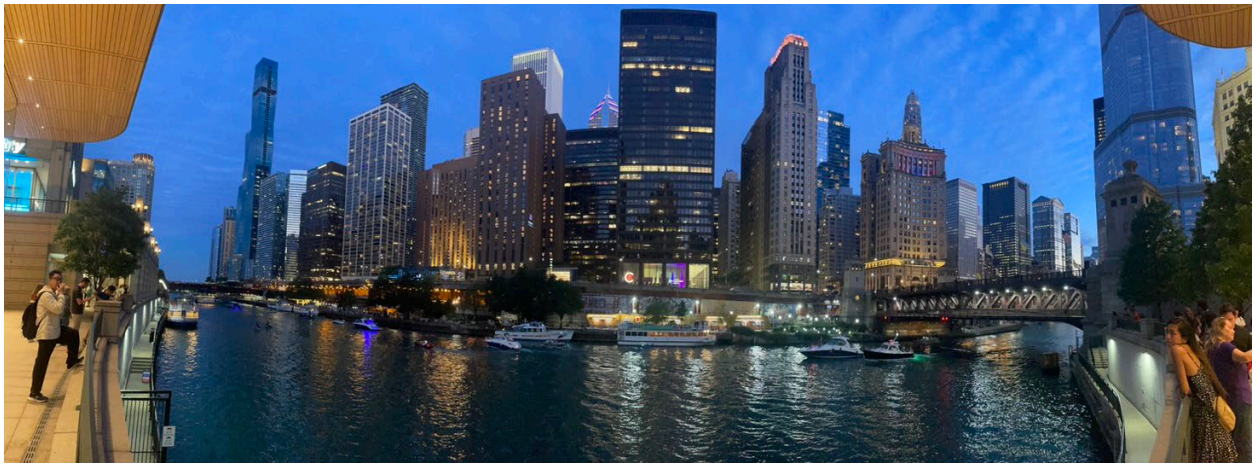
も少なくない。

ともあれ世界的に見ても一流の指導により未来の一流が育成されるシカゴ大の本プログラムは、研究する上で見落とされがちな重要な点を全てカバーでき、自身の専門を深めたり議論したりする機会としてもこの上ない。ここで得られる成果を更に倍増させるのは個々人の能力、努力に依存するが、本報告書をここまで読んでいるその熱意があればまず問題ないだろう。しかし、一人で研究を黙々と進めたい場合はあまり参加をお勧めしない。本プログラムの利点は、整った設備や集中できる環境もそうだが、シカゴ大という特異な環境の中で研究をしている人々の考え方に8週間にわたって触れられる機会にある。言語の壁を恐れず、アメリカの文化に当てられでもして積極的に彼らと議論や雑談をし、ジャンルを問わず様々な経験を吸収していったほしい。

ちなみに、時差ボケ解消、休息のために持って行った睡眠栄養ドリンクはとても有用であった。あとスリコのキャリーオン折りたたみバッグも。

7. 写真





シカゴダウンタウンの風景
川沿いの通りにはパブが立ち並んでおり、煌びやかなビル群を前に飲み食いができる





シカゴ大学 Main Quadrangle エリア
コンピュータサイエンス棟はもっとモダンな建物だった。



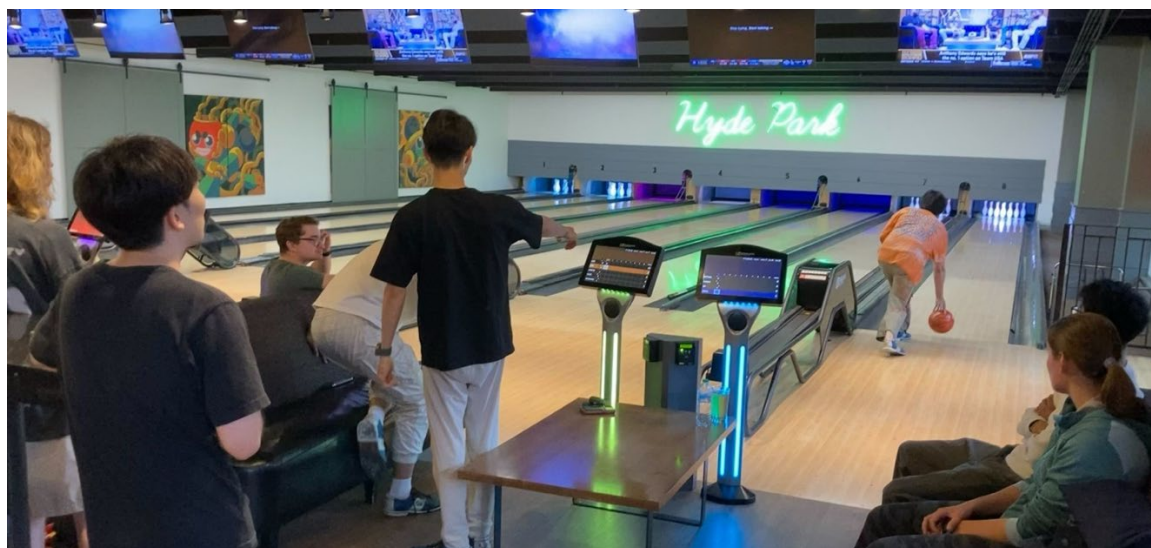
図書館の自習室の外観



HCILab の外観



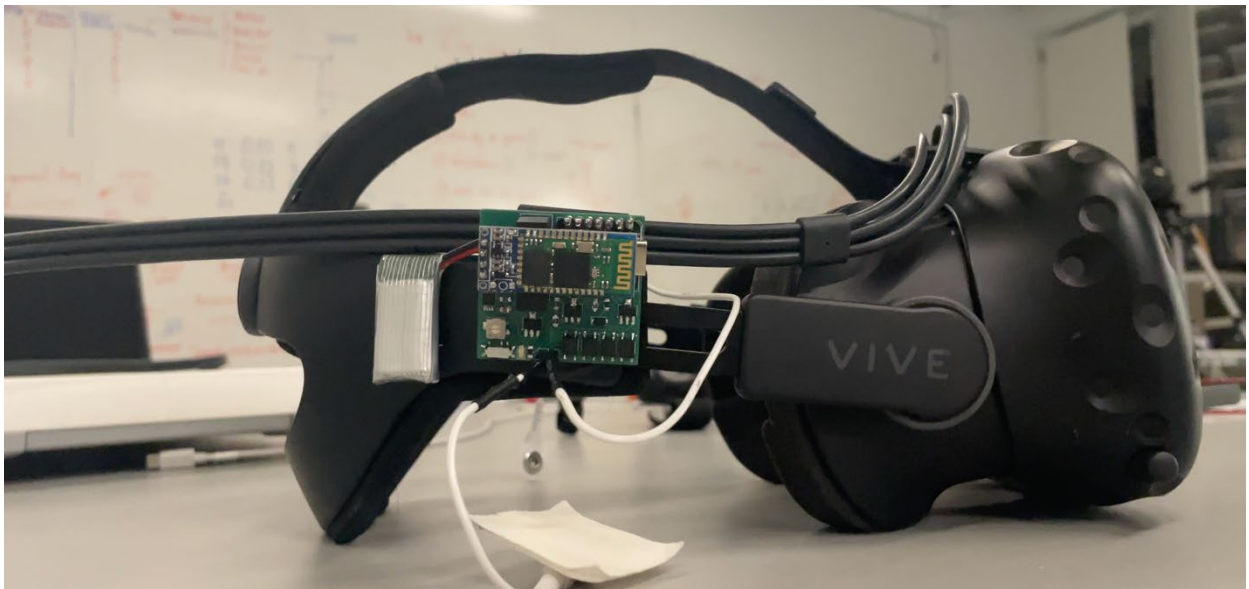
昼食の風景



ボウリングパーティの風景



MADD Center の内観



使用した GVS 装置と VR ヘッドセット

以上