

提出日 2023年3月31日

氏名: 川口 りほ

所属: 工学系研究科航空宇宙工学専攻

学年または身分: 博士3年

**研鑽タイトル Research Title**

完全非対称単純排他過程 (TASEP) による人流モデリング及び実データ取得・解析手法の応用性について: 混雑した美術館/水族館/博物館での混雑緩和を目指して

**渡航先 Visited Institution**

The University of Milano-Bicocca, Italy

Université Privée De Fès, Morocco

**渡航期間 Traveling Period**

2023年2月11日～2023年3月2日

**研修概要 Research outline**

博物館、水族館、美術館、ショッピングモールなど人が密集し混雑が発生する施設における混雑軽減方法の提案を目標とする研究を行っている。非対称単純排除過程 (TASEP) という数理モデルを用いて群集運動のモデリングを行い、さらに、実際の施設でブルートゥースセンサなどのトラッキングデバイスを用いて、群集のトラジェクトリーを取得及び解析することで、上に挙げた施設での群集運動及び混雑現象の解明を目指している。

本研修では、群集やモビリティ研究に強みを持つ研究室訪問に止まらず、博物館や美術館の群集研究が進んでいるヨーロッパ諸国における実際の施設での人流視察フィールドワークが目標である。

**研修先について About the laboratory visited**

イタリアのミラノビッコカ大学の訪問先研究室では、CS 学科で長年群集運動の研究を行っている。申請者が所属する西成研では群集運動を物理学的な側面から解明することに重きを置くのに対し、Gasparini /Bandini 研では混雑の感じ方を身体反応計測や VR 技術などを用いた全く別のアプローチで群集運動を研究する。Gasparini 研では、Multimedia Signal Processing に特化し、心理学的な実験を通して、データ収集を行い、機械学習や遺伝的アルゴリズムなどを用いて解析

する。

一方で、プリヴェ・ド・フェス大学の研究室では、交通・モビリティに関する研究に強みを持つ。特に、受け入れ先の Dr. Maaroufi はモロッコ有数のスマートモビリティのプロジェクトも開発されており、渋滞のない交通人流と都市開発を目指す研究に従事している。申請者の研究対象である美術館・博物館・水族館は周辺都市の文化や交通と密接に結びつくことが知られている。例えば、訪問予定の The Uffizi Galleries では、美術館周辺地域の混雑緩和のための施策としてシミュレーションに基づいた最適な入館システムを取り入れている。申請者は周辺施設から海遊館への来館方法（公共交通機関等）に関するアンケート調査の分析も行っており、博物館などの社会教育施設と周辺都市・交通機関とのあるべき関係性について知見を深めたいと考えた。

さらに、イタリアに多く存在する過混雑で有名な美術館/博物館での人流視察を行うことである。イタリアをはじめとするヨーロッパでは、美術館・博物館における群集の混雑の研究が近年発展しており、群集のトラッキングから混雑軽減のための誘導まで行う研究がされ始めている。さらに、コロナウイルスの蔓延によって、世界中の美術館・博物館では、感染拡大防止や混雑緩和対策の重要性が増し、様々な施策を取られるようになった。例えば、2022年9月に視察訪問したルーブル美術館では、混雑緩和のためにモナリザの鑑賞エリアにおける待ち行列システムや時間枠による入場人数規制を取り入れ始めた。これまでの申請者の研究成果が現実の施設にどのように応用できるか考察するための材料として視察を行い、新たな群集誘導方法の最先端の知見を得ることが目標である。

## 研修内容 What you learned

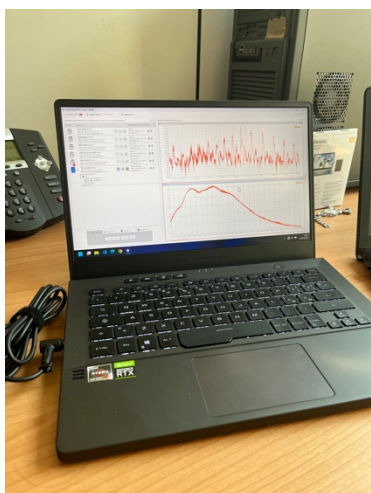
Gasparini 研では、自作の機器を用いた身体反応計測ベースの群集心理理解に関する研究を行っている。被験者の四肢に機器を装着し、心拍数や筋肉の動き方水分量を計測することで、被験者のストレスの感じ方や緊張度を推測する。研究室紹介では、障害物を避けるときや運転時のストレス度を分析し、高齢者と若年層の違いを解析する。Gasparini 研以外の研究室見学も行い、音響効果を使い、ストレスを軽減させる研究に関して紹介していただいた。さらに、Gasparini 研が所属する CS 学科のメンバーに対して自身の研究内容に関するプレゼンを行い、ディスカッションを行った。Gasparini 研が得意とする計測技術を用いることで、個人個人異なる混雑の感じ方を定量的に分析できる可能性を議論できた。さらに、音を効果的に用いることで、来館者の滞在時間を調整できる可能性についても示唆をいただいた。周期が短い音楽や楽曲を流すことで、来館者がある展示に止まる時間の長さをコントロールできると期待している。

モロッコでは、Dr. Maaroufi のガイドのもと、首都であるラバト市内の公共交通機関に関する紹介をいただいた。市内の交通量や混雑度を元に、トラムの駅の配置を決定するモビリティプロジェクトに関する説明を受けた。自動車が主要な交通手段であるモロッコでは、トラムなどの公共交通機関の開発が渋滞緩和につながる。

フェズでは、Université Privée De Fès を訪問し、都市工学を専攻する学生に向けて研究内容の発表を行い、専門分野以外の研究者や学生と議論の機会を設けることができた。さらに、Université Euro Méditerranéenne de Fès に訪問し、キャンパス全体の紹介をしていただいた。2014 年開校の比較的新しい大学であり、先進的な研究分野に重きを置く。モロッコが国家を挙げて尽力しているスマートシティ構想のために、モビリティ系分野に注力している。

#### 研修先で特に印象に残ったこと The most impressive thing

訪問したミラノとフェズの大学では、研究者や学生のバックグラウンドや属性に多様性がある点が興味深かった。さらに、研究室同士の共同研究が多く、分野横断的な研究が盛んに行われていた。例えば、CS 学科の Gasparini 研は 9 割が女性で構成されており、Université Euro Méditerranéenne de Fès では 50%以上が女性で、40 カ国以上から学生が通っている。今後もさらに多くの国籍を持つ学生や研究者を迎え入れ、より一層 D&I を加速させたいという紹介を受けた。日本の研究室ではなかなか見られない光景であり、D&I 推進の重要性にも気づくことができた貴重な機会となった。



※研修先でのご自分の写真を数枚添付してください。Please add your photos taken at the destination.