

理工展開催中において下記の通り研究実験を実施します。ご理解とご協力のほどよろしくお願いいたします。

## 研究計画名

混雑緩和のための人流誘導制御手法の技術開発と検証

(本研究は早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」の審査を経て早稲田大学総長寄り承認を得ています。(承認番号:2023-500))

本研究は、大学が承認を受けた日から 2027 年 3 月 31 日まで実施される予定です。

## 研究の背景と目的

当研究は大規模行事の雑踏警備を補完する、群集の混雑緩和のための人流誘導制御手法の開発を目指しています。現在、学術的研究や社会実験が進められていますが、制御(混雑緩和)を目的とした系統的手法は確立されていません。当研究では系統的方法論の獲得を目指し、システム制御分野の知見を活用し、

(1) 状況把握および予測のための数理モデルの獲得、特に監視カメラ等から得られる局所的な群衆の移動方向情報収集とその情報に基づいた大域的な人流を推定する手法

(2) 得られた人流予測数理モデルに基づく混雑緩和のための人流誘導制御手法のアルゴリズム開発を目標としています。また、制御系設計のための実装時の知見が極めて乏しいことを克服するために、

(3) 学内イベント(理工展)での実験検証過程を通じた安全性を担保する誘導方策と効果検証法の獲得を目標としています。

実験の際は地震や火災が発生した場合でも、研究参加者および研究従事者を含めた構内にいる方全員の避難経路と安全性が確保できる形で撮影場所・撮影環境を整備いたします。

## 研究の方法

(1) 状況把握および予測のための数理モデルの獲得

人流に関する数理モデルに最適化技術を統合した大域的な人流推定手法を開発します。まず、オープンデータとして公開されている定点カメラ画像を利用して、群衆の割合と移動方向情報を獲得する画像処理技術を整備します。次に、理工展を主眼に置いた西早稲田キャンパス内の大域的人流経路を数理モデルに帰着させ、効果的なカメラ配置について検討します。

(2) 混雑緩和のための人流誘導制御手法

(1) で得られた数理モデルを用いて、研究実施者の研究室で開発している過渡応答改善手法により混雑緩和の具体策を検討します。当日の人流変動性を加味したロバスト性を有する制御手法、計算結果で得られた誘導を実現する具体的な方策(掲示、誘導員の配置や声かけの方法)に関しては関連文献を踏まえて具現化します。特に実時間計算可能な環境・アルゴリズム構築を行います。

上記(1)(2)は計算機で完結する検証や研究従事者による事前実施検討となるため、対象者への負担はありません。

(3) 学内イベント(理工展)での実験検証

研究実施者主宰研究室所属の研究従事者が 11 月に大学構内(早稲田大学西早稲田キャンパス内)で開催される

理工展にて、人流の撮影を行います。初年度は事前検証を主眼に置き、技術的課題を洗い出し、2年目以降に提案手法の効果検証を目的とします。人流計測のために対象者を撮影しますが、個人情報がない形でデータ加工・保存いたします。当日は安全性を配慮する形で実施します。

実験の際は地震や火災が発生した場合でも、研究参加者および研究従事者を含めた構内にいる方全員の避難経路と安全性が確保できる形で撮影場所・撮影環境を整備いたします。

## 研究実施場所と期間

場所：早稲田大学 西早稲田キャンパス

日時：2024年11月2日および3日 9時30分から17時30分まで

## 撮影機材と場所・2024年度の撮影目的

撮影機器：iPhone SE（第2世代）

撮影場所：

53,54号館間4階 渡り廊下（中庭方向を撮影します）

55号館2階 外廊下（中庭・ステージ方向を撮影します）

57号館2階 外階段付近（中庭・ステージ方向を撮影します）

51号館2階 横渡り廊下（中庭・ステージ方向を撮影します）

撮影目的：

事前検証を主眼に置き、上記研究目的の事前学習データ収集として撮影します。来年度以降に提案手法の効果検証を目的とし、制御・誘導方策の検証は致しません。人流計測のために対象者を撮影しますが、個人情報がない形でデータ加工・保存いたします。当日は安全性を配慮する形で実施します。周辺に機材を監視・調整する研究補助者がいることがあります。実験の際は地震や火災が発生した場合でも、研究参加者および研究従事者を含めた構内にいる方全員の避難経路と安全性が確保できる形で撮影場所・撮影環境を整備いたします。

## 研究を実施する者

研究実施代表者：和佐 泰明

研究責任者：和佐 泰明

研究従事者：田中 碧那（理工学術院、学部4年）

## 研究に関する資料・情報の開示について

この研究成果は専門の学会・学術雑誌に論文発表を予定しています。発表する場合には、音声／画像等を含め被験者の方のプライバシーに慎重に配慮しますので、個人を特定できる情報が公開されることはありません。

## 研究への参加が任意であること・この研究への参加をお願いする理由

撮影は理工展・ペアレンツデーに参加する西早稲田キャンパス内の不特定多数が対象者となります。個人が特定されない形でデータ収集いたします。この研究に関するご質問がありましたらいつでも担当者にお尋ねください。

## この研究への参加を中断する場合

安全性が担保できない場合は、安全性が担保できるまで本研究の実験を中止いたします。

## この研究への参加に伴う危害の可能性について

この研究への参加に伴い、健康被害等の危険や、痛み等の不快な状態、その他あなたに不利益となることが生じる可能性はありません。

## 研究により期待される便益

この研究に参加することによって、理工展をはじめとする早稲田大学構内（特に西早稲田キャンパス内）イベント当日の安全性確保や今後の運営のための知見集約が考えられます。また、将来発生しうる雑踏事故の未然防止策に関する学術的指針の獲得が期待されます。

## 個人情報等の取り扱い

撮影画像にはあなたの個人情報となる顔情報が含まれます。本研究では、個人の顔認識が特定できない程度の低解像度に設定し、人流データのみ利用します。個人を特定できないようにした上で、保管します。この研究のために研究従事者以外の者または機関にデータを提供する必要が生じた場合、または現時点では特定されない将来の研究のために用いる場合は、あらためて倫理審査委員会での審査を受け適切に対応します。また、この研究の終了後、個人を特定できないようにしたそれらのデータ、およびデータが記された資料を廃棄／保管（研究終了後5年間）します。また、あなたのデータをコンピュータに入力する場合は、情報漏れのない対策を十分に施したコンピュータを使用して、外部記憶媒体に記録させ、その外部記憶媒体は鍵をかけて研究責任者が厳重に保管し、紛失、盗難がないように管理します。

## 研究終了後の対応と研究成果の公表

この研究で得られた成果を専門の学会や学術雑誌などに発表する可能性があります。発表する場合には、音声／画像等を含め被験者の方のプライバシーに慎重に配慮しますので、個人を特定できる情報が公開されることはありません。

## 研究のための費用

この研究にかかる費用は学内の個人研究費と実験実習費から支出されます。

## 研究者等の研究に係る利益相反（※）の状況

この研究に関して、研究者等の研究に係る企業等との関わりや、研究結果や対象者の保護に影響を及ぼす可能性のある全ての経済的利益関係等の利益相反の状況はありません。

※利益相反とは、外部との経済的あるいはその他の利益関係等によって、当該研究を実施するにあたり必要とされる公正かつ適正な判断が損なわれる、又は損なわれるのではないかと第三者から懸念が表明されかねない事態を言います。

## 研究に伴う参加者の方への謝金及び支払方法等

参加者への謝金はありません。

## 知的財産権の帰属

この研究の成果により特許権等の知的財産権が生じる可能性があります。その権利は、この研究の責任機関である早稲田大学に属し、参加者の方には属しません。

**研究計画の内容に関する問い合わせ先**

研究実施代表者： 和佐 泰明

所属： 理工学術院

資格： 准教授

連絡先（外線電話）： 03-5286-3366

連絡先（メールアドレス）： wasa @ waseda.jp

（@の前後にある半角スペースは消去してください）

以上