

令和 5 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H02266

研究課題名(和文) 社会的ネットワークの中長期的観測に基づくアクティビティベースモデルの開発

研究課題名(英文) Development of an activity-based model incorporating mid- to long-term social network data

研究代表者

トロンコソ ジアンカルロス (Troncoso, Giancarlo)

東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・講師

研究者番号：60756336

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、社会的ネットワークの枠組みの下で、人が属するグループの活動パターンをよりよく理解するために、共同意思決定過程の観察とモデル化の手法を開発することを目指した。主な業績は：a) Googleマップの履歴データを用いた共同行動の検出可能性を評価した。b) 社会的ネットワーク形成をシミュレーションするモデルを開発した。c) グループ属性を考慮した外食の目的地選択モデルを推定した。d) グループ活動における意思決定過程の観測手法を提案した。なお、COVID-19のパンデミックのため、パンデミック時の交通行動変化に対する社会的影響も考慮するように、本プロジェクトの範囲を拡大した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

交通研究の分野において、世帯外の社会的相互作用は最先端のモデルでも十分に考慮されてきていない。多くの活動・交通行動に関連する意思決定は、個人が孤立した状態でなされるのではなく、社会的ネットワークとの直接的または間接的なインタラクションの結果である。従って、次世代の行動モデルを開発するために、この意思決定メカニズムを解明は不可欠である。本研究は、(i) ネットワーク生成モデルの提案、(ii) グループ活動における意思決定過程の観測手法の開発とグループ活動の行動モデル開発でその取り組みに寄与している。

研究成果の概要(英文)：This project was aimed at better understanding travel behavior in the context of social networks and social effects. Different from traditional travel behavior models, we aimed to develop methods to (i) observe joint decision-making processes and (ii) model these joint processes in order to gain a better understanding of activity travel patterns. The achievements of this project can be summarized as follows: (a) evaluated the use of Google Maps location history data to detect joint activities. (b) developed a model to simulate social network formation from panel data, (c) estimated a destination choice model of joint eating out activities explicitly incorporating group-level attributes. (d) developed a novel methodology for observing the joint decision-making process of travel choices. Furthermore, as a result of the COVID-19 pandemic, we extended the scope of this project to also consider social influence in travel behavior changes during the pandemic.

研究分野：都市交通計画

キーワード：社会的ネットワーク 社会的影響 交通行動 グループ活動

1. 研究開始当初の背景

交通研究の分野において、世帯外の社会的相互作用は最先端のモデルでも十分に考慮されてきていない。多くの活動・交通行動に関連する意思決定は、個人が孤立した状態でなされるのではなく、社会的ネットワークとの直接的または間接的なインタラクションの結果であることを考えれば、この事実は当分野の研究を大きく制限している。例えば、日本において外出同伴活動が外出活動全体に占める割合は、頻度で見ると平日は 4 割弱、週末は 6 割弱であり、活動時間で見ると平日は 2 割強、週末は 5 割弱であり(銭、[Troncoso Parady et al.](#), 土木学会論文集 2019)、人々の活動パターンの重要な部分である。

2. 研究の目的

本研究では、(1)社会的ネットワーク構造を明示的に考慮するための調査手法を開発した上でデータを収集し、(2)社会的相互作用が異なる意思決定タイムフレームの活動・交通行動に与える影響を実証的に明らかにすることを目的とする。なお、COVID-19 のパンデミックのため、パンデミック時の交通行動変化に対する社会的影響も考慮するように、本研究の範囲を拡大した。

3. 主な研究サブプロジェクト

以上の目的を達成するため混合研究法を進めて、本報告書は以下のサブプロジェクトに着目する：

- a) 実験による Google マップロケーション履歴を用いて同伴活動検出有効性の評価。
- b) 活動参加を通じたソーシャルネットワーク発展過程のモデル化。
- c) グループ効用を考慮した行動モデルの開発。
- d) テキストコミュニケーションを用いたグループ活動の意思決定過程の観測手法の開発。

4. 研究成果

a) 実験による Google マップロケーション履歴を用いて同伴活動検出有効性の評価

Google Maps マップロケーション履歴を用いて、ソーシャルネットワークにおける共同行動を特定することの有効性を評価した。そのために、共同活動を含めた日常的な移動を模擬したスケジュールを被験者に実行してもらう実験を行った。Android 端末では、4 人組のグループ活動の検出率は、時空間精度が最も厳しい基準で 22%であり、それほど厳しくないが運用可能な基準で 60%であった。iPhone は Android に比べ、精度の基準にかかわらず、著しく性能が劣っていた。さらに、時空間精度の閾値が異なる場合のアクティビティ検出に影響を与える要因を評価するために、ロジットモデルを推定した。効果量については、場所の容積率(FAR)、活動時間、Android 端末比率、端末機種比率、目的地が屋外かどうか、グループサイズが共同活動検出確率に無視できない影響を与えたことを確認した。

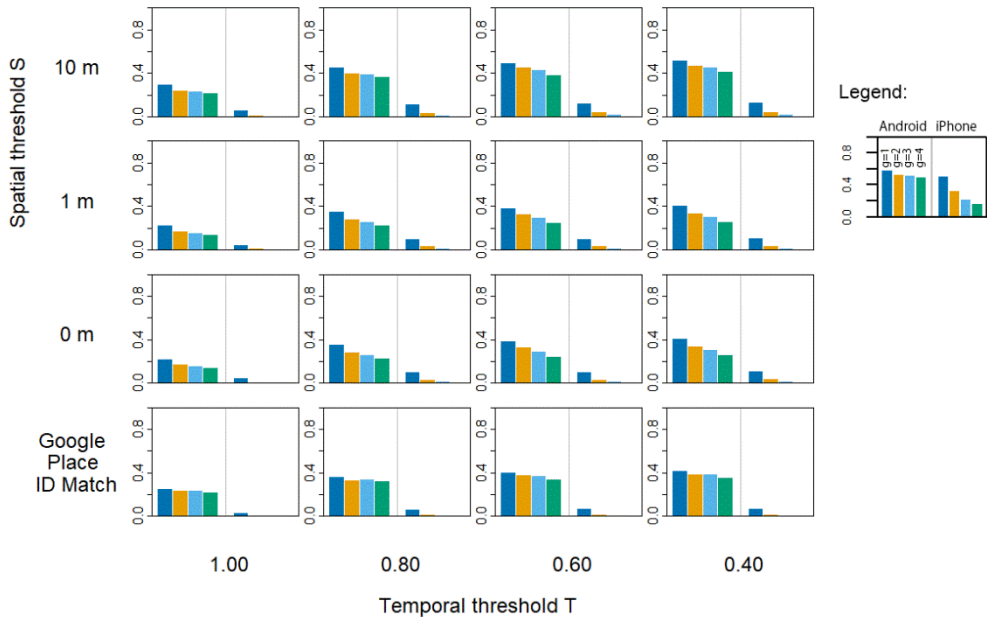


図 1 . 異なる精度閾値、デバイスやグループサイズでの時空間精度の集計結果

b) 活動参加を通じたソーシャルネットワーク発展過程のモデル化

活動参加を通じた社会ネットワーク(SN)の内生的な形成過程を記述するための調査・モデル・シミュレーション手法を提案した .

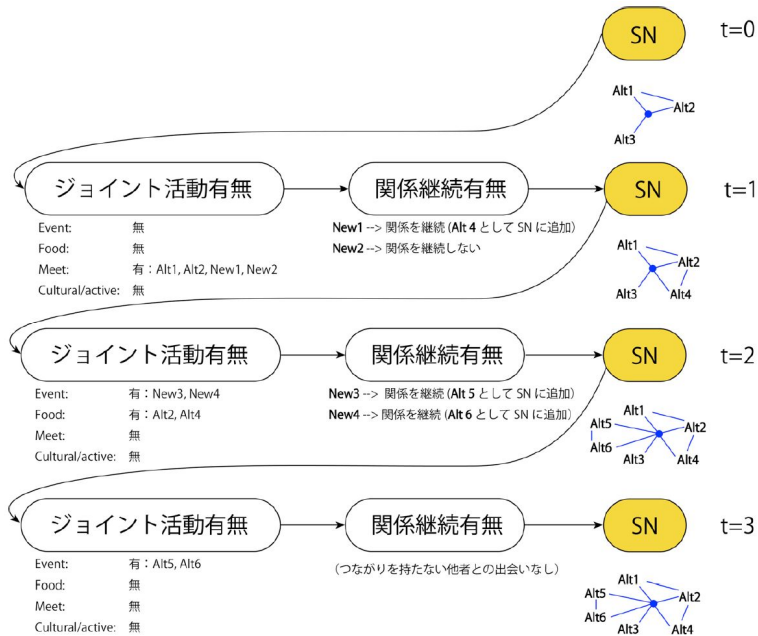


図 2 . 活動参加を通じた社会的ネットワーク発展プロセスの概念図

提案手法の特徴は、(1) 広く利用されている SN 調査手法と活動日誌調査との組み合わせという実行可能性の高い調査の枠組みのもと、(2) SN 形成過程を部分的にしか観測できないという調査上の限界を、モデル・シミュレーションアルゴリズムの工夫により克服することにより、(3) 実データに基づき構築されたモデルから、母集団全体の SN の内生的形成過程を記述できる枠組みを提示している点にある . さらに、来日直後の留学生を対象とした実証分析を行い、留学生の社会ネットワーク形成に影響する要因を解明するとともに、シミュレ

ーション分析を通じて各種施策が社会ネットワーク形成に及ぼす影響を定量的に評価した。

c) グループ効用を考慮した行動モデルの開発

社会活動やレジャー活動は、仕事やメンテナンス活動に比べて、時間的・空間的な変動が高いという特徴がある。本研究では、東京圏における自己中心ソーシャルネットワーク調査とグループ活動調査のデータを用いて、グループレベルの移動抵抗を明示的に組み込んだ外食目的地選択モデルを推定した。既往研究と同様に、所要時間が目的地選択に大きな影響を与えるが、グループレベルの最大、平均や中央の所要時間の弾性は、個人レベルの所要時間よりも大きいことがわかった。さらに、エゴのみの移動抵抗を考慮したモデルに対して、グループレベルの移動抵抗を考慮したモデルの予測力が20%~30%以上高いとわかった。この結果はグループレベルの特性をモデルに組み込む必要性を明らかにした。

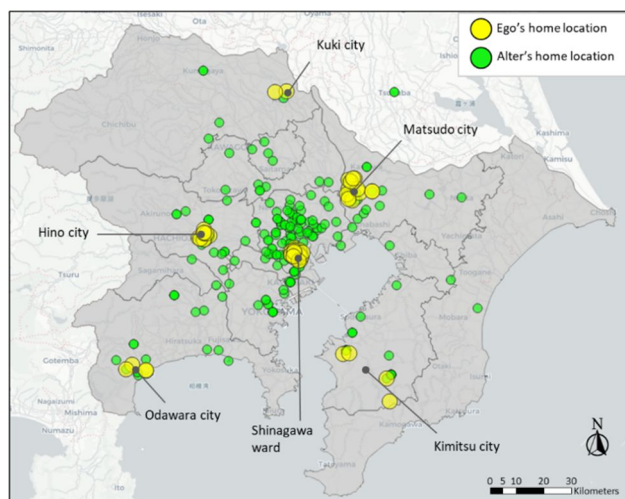


図3. サンプルにおけるエゴ (ego) とオルター (alter) の空間分布

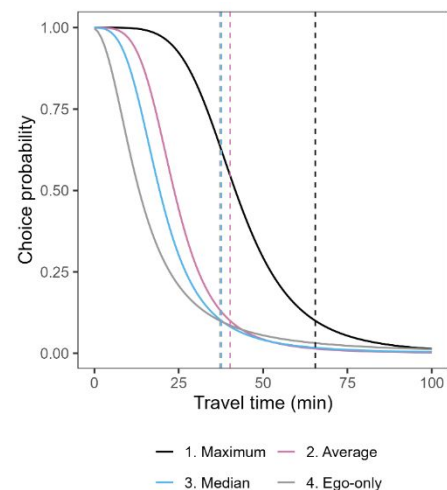


図4. 様々な所要時間指標における選択確率のシミュレーション

d) テキストコミュニケーションを用いたグループ活動の意思決定過程の観測手法の開発。

交通の分野では、共同行動の意思決定は、従来の行動モデルでは十分に説明できない。その主な理由は、実証データの不足と、そもそもそのようなデータを収集することの難しさである。この問題を解決するために、テキストを活用した集団意思決定過程の観測手法(x-GDP)を提案した。この方法によって、結果(すなわち、選択された共同活動場所)だけでなく、選択肢集合を構成する選択肢、選択過程に影響を与える可能性のある個人やグループ特性、さらに選択の背後にある議論を含む意思決定過程そのものをテキストで観察することができるようになる。このようなプロセスを観察することで、研究者は、選択肢の重み付け、メンバーの相互作用、最終的な共同選択の方法など、共同意思決定過程についてより深く理解することができる。首都圏におけるジョイント外食活動に焦点を当てたx-GDP調査を実施した。これは知る限り、実験を通じて、集団の共同移動の意思決定をリアルタイムで観察する最初の試みである。

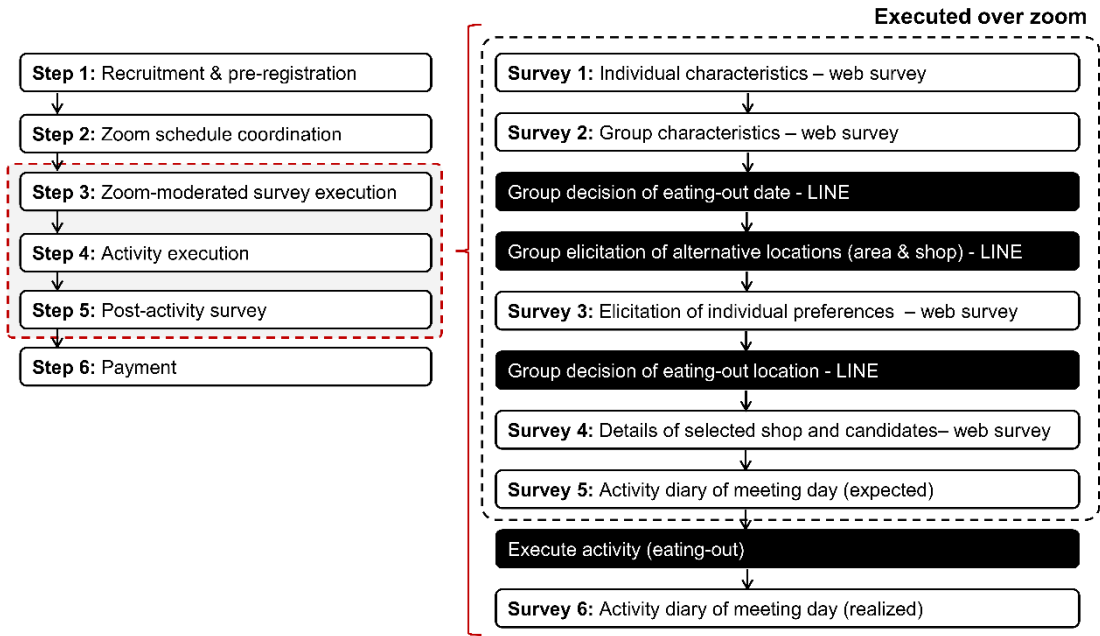


図 5 . x-GDP 実験の流れ

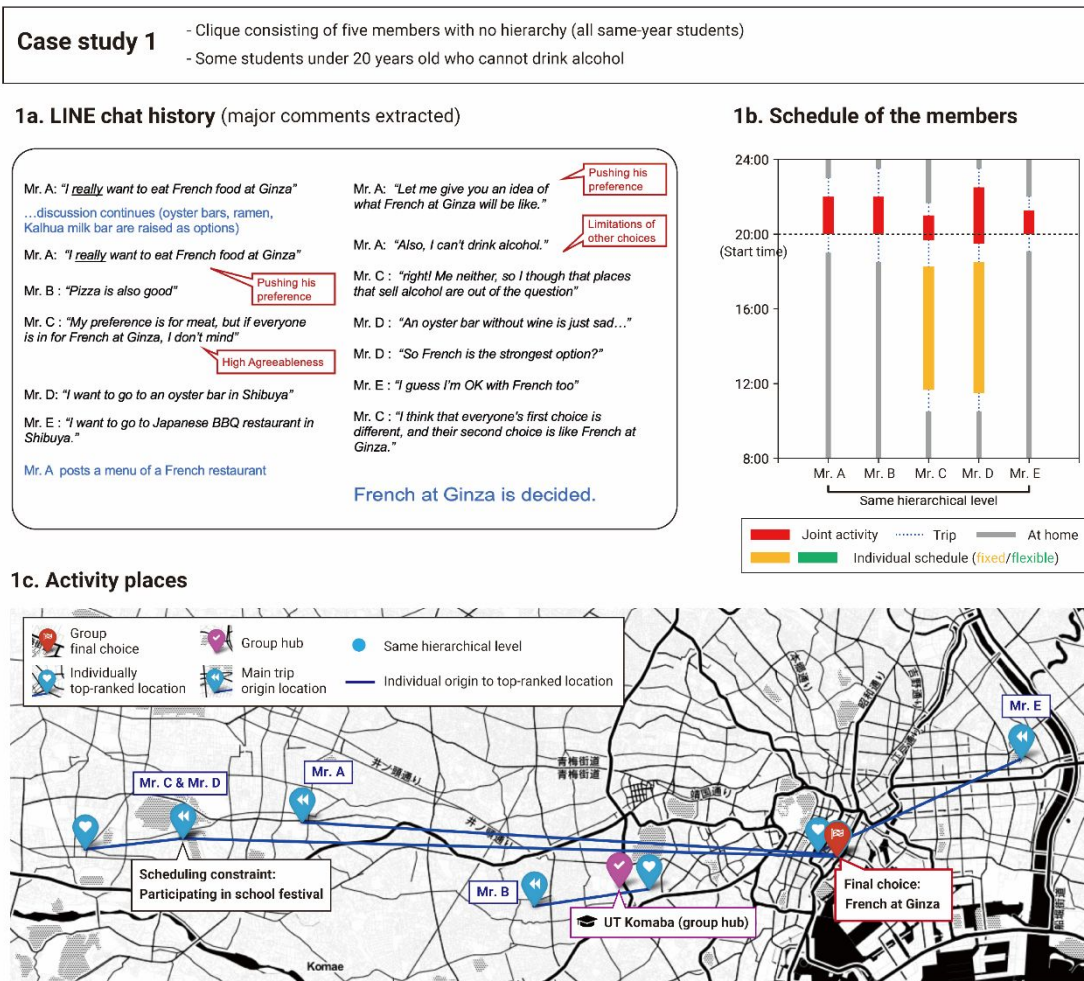


図 6 . x-GDP で収集したデータの抜粋: 2a. LINE のチャット抜粋。2b. 活動当日の全メンバーのスケジュール。2c. 個々に上位にランクした場所への OD ライン。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Parady Giancarlos, Ory David, Walker Joan	4. 巻 38
2. 論文標題 The overreliance on statistical goodness-of-fit and under-reliance on model validation in discrete choice models: A review of validation practices in the transportation academic literature	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Choice Modelling	6. 最初と最後の頁 100257 ~ 100257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jocm.2020.100257	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Parady Giancarlos, Taniguchi Ayako, Takami Kiyoshi	4. 巻 7
2. 論文標題 Travel behavior changes during the COVID-19 pandemic in Japan: Analyzing the effects of risk perception and social influence on going-out self-restriction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transportation Research Interdisciplinary Perspectives	6. 最初と最後の頁 100181 ~ 100181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.trip.2020.100181	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 CHIKARAIISHI Makoto, PARADY Giancarlos, HARATA Noboru, DIHINGIA Swarnali, TAKAMI Kiyoshi	4. 巻 78
2. 論文標題 SURVEY, MODEL, AND SIMULATION METHODS FOR ENDOGENEOUS GENERATION OF SOCIAL NETWORKS	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 210 ~ 221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.78.4_210	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Parady Giancarlos, Suzuki Keita, Oyama Yuki, Chikaraishi Makoto	4. 巻 30
2. 論文標題 Activity detection with google maps location history data: Factors affecting joint activity detection probability and its potential application on real social networks	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Travel Behaviour and Society	6. 最初と最後の頁 344 ~ 357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tbs.2022.10.010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 MORI Ryukei, ARAKI Masahiro, PARADY Giancarlos, TAKAMI Kiyoshi, TANIGUCHI Ayako	4. 巻 78
2. 論文標題 ANALYZING THE EFFECT OF SOCIAL INFLUENCE ON GOING-OUT SELF-RESTRAINT BEHAVIOR DURING THE COVID-19 PANDEMIC USING MOBILE SPATIAL STATISTICS	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 I_515 ~ I_528
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.78.5_I_515	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Parady Giancarlos, Taniguchi Ayako, Takami Kiyoshi
2. 発表標題 Analyzing Risk Perception and Social Influence Effects on Self-Restriction Behavior in Response to the COVID-19 Pandemic in Japan: First Results
3. 学会等名 2nd Bridging Transportation Researchers conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 カ石真, パラディ ジアンカルロス, 原田昇, Swarnali Dihingia, 高見淳史
2. 発表標題 活動参加を通じたソーシャルネットワーク発展過程のモデル化
3. 学会等名 第62回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石橋拓海, 谷口綾子, Giancarlos Parady, 高見淳史
2. 発表標題 COVID-19蔓延初期の行動変容と要因の日英独三カ国比較
3. 学会等名 第63回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Suzuki Keita, Parady Giancarlos, Oyama Yuki, Chikaraishi Makoto
2. 発表標題 The effectiveness of using Google Maps Location History data to detect joint activities in social networks
3. 学会等名 3rd Bridging Transportation Researchers conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森隆慶, パラディ ジアンカルロス, 高見淳史, 谷口綾子
2. 発表標題 新型コロナウイルス蔓延下での個人の外出自粛行動に対する社会的影響に関する研究 モバイル空間統計を活用して
3. 学会等名 第65回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Han Chenglin, Luo Lichen, Parady Giancarlos, Takami Kiyoshi, Chikaraishi, Makoto, Harata Noboru
2. 発表標題 Modeling joint eating-out destination choice incorporating group utility
3. 学会等名 Presented at the International Conference of Asian-Pacific Planning Societies 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 パラディ ジアンカルロス, アクスハウセン カイ
2. 発表標題 交通計画の学術文献における統計的有意性の使用と誤用 離散選択モデルを中心として
3. 学会等名 第66回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 パラディジャンカルロス、鈴木啓太、大山雄己、力石真
2. 発表標題 Googleマップロケーション履歴を用いた社会的ネットワークにおける同伴活動検出の有効性評価
3. 学会等名 第66回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Parady Giancarlos, Oyama Yuki, Chikaraishi Makoto
2. 発表標題 Understanding the joint decision-making process of leisure destination choices: Exploring new methodologies
3. 学会等名 16th International Conference on Travel Behavior Research (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Parady Giancarlos, Axhausen Kay
2. 発表標題 Size Matters: The Use and Misuse of Statistical Significance in Discrete Choice Models in the Transportation Academic Literature
3. 学会等名 102nd TRB Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 パラディジャンカルロス、大山雄己、力石真
2. 発表標題 x-GDP: テキストコミュニケーションを活用したグループ活動における意思決定過程の観測手法
3. 学会等名 第67回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Parady Giancarlos, Oyama Yuki, Chikaraishi Makoto
2. 発表標題 Text-aided Group Decision-making Process Observation Method (x-GDP): A novel methodology for observing the joint decision-making process of travel choices
3. 学会等名 11th hEART 2023 Symposium (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大山 雄己 (Oyama Yuki) (20868343)	芝浦工業大学・工学部・准教授 (32619)	
研究分担者	力石 真 (Chikaraishi Makoto) (90585845)	広島大学・国際協力研究科・准教授 (15401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	University of California, Berkeley	WSP		
スイス	ETH Zurich			
ニュージーランド	Victoria University of Wellington			