

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 3 月 31 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2009～2011

課題番号：21241039

研究課題名（和文） 地理情報科学と都市工学を融合した空間解析手法の新展開

研究課題名（英文） Developments of the spatial analysis techniques with the fusion of geographic information science and urban engineering fields

研究代表者

鈴木 勉（SUZUKI TSUTOMU）

筑波大学・システム情報系・教授

研究者番号：00282327

研究成果の概要（和文）：

本研究課題は、人間の住まう空間に係る基礎科学としての地理学、地理情報科学において開発・応用されてきた空間解析手法と、そうした空間を創造していくことを目的とした都市工学において開発・応用されてきた空間解析手法を融合し、新たな空間解析手法の展開に結びつく研究手法の高度化と共有を図ることを目的としている。

空間解析手法は多種多様なものが考えられるが、本研究では以下の3つの分野に大別される手法群に着目して、地理情報科学と都市工学の各専門分野における空間解析手法の高度化を追求し、分野間相互の適用可能性を探りながら空間解析手法の共有と新展開の試みを図ることを試みた。

- (1) 小地域・時空間統合データ解析技術とデータマイニング
- (2) 配置最適化・ネットワーク解析技術
- (3) 空間シミュレーション技術（景観，空間的行動）

研究成果の概要（英文）：

The purpose of this research is to integrate two spatial analysis techniques which are developed in geography/geographic information science and urban engineering – a basic science for space where people live, and designing new space for human beings – for developing and sharing research skills for the new technique of spatial analysis.

Though there are various spatial analysis techniques, they are separated into three fields in the project. This research project enhanced the spatial analysis technique and tried to share and develop new insight of spatial analysis with searching the possibility of application in both fields.

- (1) Small area, spatio-temporal integrated data analysis techniques and data mining
- (2) Locational optimization and network analysis techniques
- (3) Spatial simulation techniques for townscape planning and spatial behavior analysis

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	8,200,000	2,460,000	10,660,000
2010年度	6,600,000	1,980,000	8,580,000
2011年度	7,200,000	2,160,000	9,360,000
年度			
年度			
総計	22,000,000	6,600,000	28,600,000

研究分野：空間情報科学

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学，社会システム工学・安全システム

キーワード：(1)地理情報科学，(2)都市工学，(3)空間解析，(4)小地域データ，(5)時空間データ，(6)配置，(7)ネットワーク，(8)シミュレーション

## 1. 研究開始当初の背景

我々が生活を営む空間の実態を明らかにし、その有り様を追求する学問として地理学と都市工学はそれぞれ固有の源流を元にながら独自の発展を遂げてきた。地理学における地理情報科学の発展は、情報化技術の大きな進展とともにめざましい展開を見せており、空間解析の理論と技術の蓄積も進んでいる。一方、都市工学における空間解析技術の応用展開も大きく進歩を見せており、都市空間データ整備の充実を背景に実学として多くの試みがなされてきている。しかし、相互の交流は必ずしも活発とはいえず、それぞれ独自の方法論とツール開発を行ってきている面が強く、共通部分や相乗効果を期待できる部分があるにもかかわらず、そうした取り組みは不十分である。地理情報科学と都市工学を融合した空間解析手法の新展開が囑望されている。

筑波大学では、地理分野と工学分野の充実したスタッフを有する総合大学としての利点を生かして、生命環境系とシステム情報系の地形学・水文学等の自然地理学分野、人文地理学分野、都市計画・都市解析学分野等の広範な分野の教員が連携して、教員養成分野を含めた他大学教員の連携協力も得ながら、地理情報システム ArcGIS サイトライセンスを共通のプラットフォームとして「地理情報科学の教授法の開発」に関する共同研究を行ってきた。この研究の構成員が中心となって、学際的な科学としての地理情報科学に関する研究教育に携わっている教職員を対象に、研究者間の交流、情報交換と共有の場の提供、地理情報科学に関する研究教育の推進、情報発信等を行うことを目的とした「筑波大学 GIS 研究教育コンソーシアム」も設立に至っている。本研究は、こうした連携効果を地理学と都市工学の双方の研究領域にも展開させ、サイトライセンスと地理情報ポータルサイト Geography Network、そしてコンソーシアムを基盤として、全学的地理情報処理共通システムを用いた研究の推進と教育への反映（教授法科研の成果の実践）を目的とし、地理学と都市工学における地理情報処理技術の相互共有による相乗効果を伴った研究・教育の水準向上を目指すものである。

## 2. 研究の目的

本研究は、人間の住まう空間に係る基礎科学としての地理学、地理情報科学において開発・応用されてきた空間解析手法と、そうした空間を創造していくことを目的とした都市工学において開発・応用されてきた空間解析手法を融合し、新たな空間解析手法の展開

に結びつく研究手法の高度化と共有を図ることを目的とする。

空間解析手法は多種多様なものが考えられるが、本研究では以下の3つの分野に大別される手法群に着目して、地理情報科学と都市工学の各専門分野における空間解析手法の高度化を追求する。そして、分野間相互の適用可能性を探りながら空間解析手法の共有と新展開の試みを図る。

- (1) 小地域・時空間統合データ解析技術とデータマイニング
- (2) 配置最適化・ネットワーク解析技術
- (3) 空間シミュレーション技術（景観、空間的行動）

## 3. 研究の方法

3つの分野について、以下の項目の分析を行う。

### (1) 小地域・時空間統合データ解析技術とデータマイニング

- ① 多面的空間データベース構築手法と作成・農村地域の類型化への応用
- ② 水資源量予測のための時空間データの作成・水利用状況の調査・再現・将来予測
- ③ 小地域データの管理方法・表章単位としての地域区分の理論的検討・クリアリングハウスの試作とデータ共有方法
- ④ 空間情報と統計情報の対応分析と視覚化手法の検討と開発・ネットワーク情報の分析手法
- ⑤ メタ・データに関する調査・整備・公開・評価

### (2) 配置最適化・ネットワーク解析技術

- ① ネットワーク形態指標による形態分析・流動パターン分析による結節構造分析・ハブ拠点空港の最適配置の分析
- ② 階層的道路網モデルの構築・実際の道路網での階層性分析・モデル構築へのフィードバック

### (3) 空間シミュレーション技術

- ① 三次元都市モデルの生成手法の比較・景観シミュレーションフレーム構築・住民向け景観シミュレーションツール開発
- ② GPS レコーダを用いた位置情報トラッキング実験・歩行者および自転車利用者の経路選択特性の把握・歩行者・自転車行動シミュレーション

## 4. 研究成果

### (1) 小地域・時空間統合データ解析技術とデータマイニング

●多面的空間データベースの作成：小地域統計もしくは個別データを収集し、それらの積み上げ・組み替えや、空間解析による面的次

元への変換によって、統合的に利用可能な多側面データベースを作成した。並行して、生産、環境、社会、文化といった諸側面から農村地域の特性、具体的には活性化の実態と可能性を捉える試みをモデル地域を選択して実施した。メッシュデータ作成による農村空間の分析を、農村地域の特性の具体的な解析を範囲を広げて実施した。

●水利用状況の調査：モンゴルを対象に流域内で放牧を行う家族ごとに動物数と行動様式の聞き取り調査を実施した。また、衛星データを利用して流域内のゲル分布を把握し、流域内の水利用現況を推定した。モンゴル半乾燥地域を対象に、過去から現在に渡る動物頭数統計データ、降水量データを収集し、流域への水の入力値の変化を再現し、水利用状況を把握した。また、将来の水利用シナリオと気候変化予測シナリオを入力することで、気候温暖化と放牧変化に伴う水循環変化予測を行った。

●表章単位としての地域区分の理論的検討：コミュニティ、町丁・字、調査区、街区、学区、郵便番号区、自治会区、班、ゴミ収集圏区、消防団管轄区、メッシュなどの地域区分にもとづく属性データの迅速な提供を可能にする方法を検討した。キャンパス GIS を事例に、各種メタ・データを登録するクリアリングハウスの試作版を作り、マイクロデータの共有化や流通を促進する方策を研究した。筑波大学内での研究者、学生間での空間データの共有の仕組みやあり方にも言及した。

●空間情報と統計情報の対応分析と視覚化手法の開発：異なる地域区分で収集・集計された統計情報間の相関関係の分析手法および結果の視覚的表現方法について検討を行った。行政投資実績を活用した市町村別社会資本ストックの推計や、不動産取引価格情報に基づく小地域単位の市況変動の抽出にも着手した。複数のネットワーク情報や、地点単位・地域単位の情報との間の関係について分析する手法を構築し、高齢者の居住分布と生活便利施設への接近性への応用を図った。

## (2) 配置最適化・ネットワーク解析技術

●流動パターン分析による結節構造分析：流動パターン分析により航空輸送の結節地域を把握した。航空ネットワークデータ及び輸送需要データを用いて、国際航空輸送におけるハブ拠点空港の最適配置モデル分析を行った。また、三陸復興に向けた水産加工・流通システムの再構築や、2種類の施設を統合する施設配置問題と幼保一体化への応用への展開を図った。流入・流出・通過交通の考慮や、交通混雑や人口分布が及ぼす影響を取り入れることを試みた。

●実際の道路網での階層性分析：道路幅員別の道路面積を計測し、交通量や走行速度と道路網の階層システムとの関係を分析した。格

子状や放射環状の道路網で得られた結果と比較し、単純モデルが現実の問題に適用できるかを検証した。また、都市の交通状況に応じた各階層の道路への面積の最適な配分を明らかにし、道路網の階層システムを適正化するための示唆を得た。

## (3) 空間シミュレーション技術

●景観シミュレーションフレーム構築：計画案である建築単体での評価から街区全体での評価が行えるようなシミュレーション・システムのフレームを構築した。住民向け景観シミュレーションツールを開発し、住民側が潜在的開発の可能性などについて検討するためのツールを組み入れた。また、観光歩行行動のマイクロジオデータに対する3次元可視化分析方法の提案を行った。

●歩行者・自転車利用者の経路選択特性の把握：歩行者・自転車利用者に対する実証データ取得を行い、徒歩や自転車の経路選択要因分析を行った。歩行者・自転車利用者の行動を再現するシミュレーションツールを構築し、歩行・自転車利用環境の向上がモビリティに及ぼす影響を明らかにした。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計43件)

- (1) 村山祐司・尾野久二, 歴史統計 GeoWeb の構築, 多目的統計データバンク年報, 88, 2011.
- (2) Murayama, Y. and Thapa, R.B., Spatial analysis: Evolution, methods, and applications, GeoJournal Library Series, 100, 1-26, 2011.
- (3) 大澤義明(2011): 市町村合併に着目した土地利用規制競争モデル. 住宅土地経済, 80, pp.23-29.
- (4) Shun Watanabe: Simulating 3D Architecture And Urban Landscape In Real Space, The 16th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, 2011.4
- (5) Charles Ndegwa Mundia and Yuji Murayama, "Modeling spatial processes of urban growth in African cities: A case studies of Nairobi city", Urban Geography 31, 259-272, 2010.
- (6) Rajesh Bahadur Thapa and Yuji Murayama, "Drivers of urban growth in the Kathmandu valley, Nepal: Examining the efficacy of the analytic hierarchy process", Applied Geography 30, 70-83, 2010.
- (7) Thapa, R.B. and Murayama, Y., Urban growth modeling of Kathmandu metropolitan region, Nepal, Computers, Environment and Urban Systems, 35-1,

- 25-34, 2010.
- (8) Thapa, R.B. and Murayama, Y., Drivers of urban growth in the Kathmandu Valley, Nepal: Examining the efficacy of the analytic hierarchy process, *Applied Geography*, 30-1, 70-83, 2010.
- (9) Estoque, R. C. Murayama, Y., Suitability analysis for beekeeping sites in La Union, Philippines, using GIS and multi-criteria evaluation techniques, *Research Journal of Applied Sciences*, 5, 242-253, 2010.
- (10) 村山祐司・渡邊敬逸, 歴史統計とGIS—近代日本形成期における地域統計のデジタル化と空間的可視化—, *統計*, 2-9, 2010.
- (11) 青木充広, 大澤義明, 切田元, 小林隆史 (2010): 天空率規制下で建築ボリューム最大化により誘導される建物形態. *日本建築学会計画系論文集*, 648, pp.403-410.
- (12) 菴木嶺, 大澤義明 (2010): 都市内道路における日向経路と日陰経路, *都市計画論文集*, 45, pp.595-600.
- (13) 田代泰史, 大澤義明 (2010): 水面に映り込む倒景に関する解析研究, *都市計画論文集*, 45, pp.601-606.
- (14) 古藤浩, 小林隆史, 大澤義明 (2010): 地域視点と全体視点での高速道路計画の効用, *都市計画論文集*, 45, pp.625-630.
- (15) 大澤義明, 今佐和子, 山倉克俊, 小林隆史 (2010): 地方分権時代の自治体間土地利用競争モデル—地理条件や市町村合併に着目して—. *応用地域学研究*, 15, pp.47-56.
- (16) Sugita, M. and Goto Y. (2010): Estimation of Land Surface Evaporation: Year-to-year Variation of Evaporation Distribution Over the Asian Region, *Proceedings of Techno-Ocean 2010, Ocean Circulation & Remote Sensing*, 005, 1-3. CD-ROM
- (17) 森本健弘, 「農業センサスメッシュデータの活用と課題」, *多目的データバンク年報*, 87, 63-74, 2010.
- (18) 渡部大輔: 七道駅路を利用した古代物流システムに関する数理的研究, *都市計画論文集*, 45(3), 631-636, 2010.
- (19) 大城将範・鈴木 勉, 「年齢構成の変化からみた地区分類と住宅開発との関連性—1970年～2005年の東京都区部を対象として—」, 『都市計画論文集』, Vol.44, No.3, pp.727-732, 2009.
- (20) Lwin, K. and Y. Murayama, “A GIS approach to estimation of building population for micro-spatial analysis”, *Transactions in GIS* 13, 401-414, 2009.
- (21) 清水奈緒, 大澤義明, 小山泰代, 小林隆史 (2009): 地域別及び年齢別人口から見た性比の地域間アンバランス. *日本建築学会計画系論文集*, 639, pp.1059-1066.
- (22) 田村一軌, 大澤義明, 古藤浩, 青木充広 (2009): 平面上の k-centrum 立地問題の解法に関する研究. *GIS—理論と応用*, 17(1), pp.101-110.
- (23) 大澤義明, 林利充 (2009): 地利値と重力モデル. *日本建築学会計画系論文集*, 640, pp.1396-1402.
- (24) 切田元, 大澤義明 (2009): 沿道から湖面への俯瞰景観に関する多目的評価分析. *都市計画論文集*, 44, pp.433-438.
- (25) 田村一軌, 大澤義明, 上原健一, 山倉俊克 (2009): 合意形成と社会的効率性との間のトレードオフ立地問題. *応用地域学研究*, 14, pp.25-36.
- (26) Sugita, M. and Brutsaert, W. Recent low-flow and groundwater storage changes in upland watersheds of the Kanto region, Japan., *Journal of Hydrologic Engineering*, 14, 2009, 280-285.
- (27) Sugita, M. and Brutsaert, W. (2009): Recent low flow and groundwater storage changes in upland watersheds of the Kanto region, Japan. *Journal of Hydrologic Engineering*, 14, 280-285, doi: 10.1061/(ASCE)1084-0699(2009)14:3(280).
- (28) Shimizu, E. and Inoue, R. “A new algorithm for distance cartogram construction.” *International Journal of Geographical Information Science*. 23, 1453-1470, 2009.
- (29) Mizutani, C. and Morimoto, T. Fieldwork-based GIS education in a high school with various GIS specialists: the case of Namiki high school, Ibaraki, Japan. *新地理*, 57 (特別号), 152-155, 2009年8月.
- (30) Masashi Miyagawa, “Optimal hierarchical system of a grid road network”, *Annals of Operations Research* 172, 349-361, 2009.

ほか13件

[学会発表] (計73件)

- (1) 鈴木 勉, 「建物共同化と周回行動を考慮した2つの複合サービス施設配置問題の比較」, 『日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集』, pp.58-59, 2011年3月17-18日.
- (2) 九乗佳貴, 渡辺俊: ARを用いた景観シミュレーション手法の開発、*日本建築学*

- 会 第 33 回情報システム利用技術シンポジウム論文集、pp.171-174、2010 年 12 月 9-10 日.
- (3) 鈴木 勉, Multi-service Facility Location with Multi-purpose Trip Making, 第 24 回応用地域学会研究発表大会, 名古屋大学, 2010 年 12 月 4-5 日.
- (4) 大澤義明 (2010): Worst-Case Bounds of Myopic Location Methods for Submodular Function Maximization. 第 24 回応用地域学会研究発表大会, 名古屋, 2010 年 12 月 4-5 日.
- (5) 村上大輔・堤盛人: 「空間的な相関を考慮した面補間法」, 『日本写真測量学会 平成 22 年度 年次学術講演会 発表論文集』, pp.51-54, 2010.
- (6) Lee, Sohee and Suzuki, Tsutomu, "Scenarios approach on the evaluation of sustainable urban structure for reducing carbon dioxide emission in Seoul city," The 57th North American Annual Meetings of the Regional Science Association International, Denver, Colorado, USA, 2010.11.10-13.
- (7) 金 亨柱・鈴木 勉, 「路面電車の道路併用区間における自動車の動線との交錯」, 『地域安全学会梗概集』, No.27, pp.45-48, 2010 年 11 月 5-6 日.
- (8) 村山祐司, インターネット GIS のちから—地域中心社会の到来をみすえて—, N P O 法人全国 GIS 技術研究会, 2010 年 11 月 4 日, つくば国際会議場.
- (9) 大澤義明 (2010): 建物配置と直達日射量との基本的関係—太陽光発電量普及の観点から. 2010 年日本建築学会大会学術講演梗概集—都市計画, pp.1073-1074.
- (10) 大澤義明 (2010): Worst-case bounds of myopic facility location. 平成 22 年度京都大学都市経済学ワークショップ.
- (11) 大澤義明 (2010): Optimality Gap of Myopic Location Method. Core-Ecore Mathematical Programming Seminar, (Louvain-la-Neuve, Belgium).
- (12) 村上大輔・堤盛人: 「空間統計モデルに基づく面補間法の提案」, 『地理情報システム学会講演論文集』, Vol.19, 3C-2 (CD-ROM), 2010 年 10 月 23 日.
- (13) 井上 亮, 非連続面積カルトグラム作成問題の新解法, 地理情報システム学会, 2010 年 10 月 23 日, 立命館大学.
- (14) Sugita, M. and Goto Y.: Estimation of Land Surface Evaporation: Year-to-year Variation of Evaporation Distribution Over the Asian Region, Techno-Ocean, Kyoto International Exhibition Hall, 2010, 2010/10/16.
- (15) 村山祐司, GIS をめぐる近年の研究動向, 日本地理学会秋季学術大会, 2010 年 10 月 3 日, 名古屋大学.
- (16) 渡部大輔: 国内空港の立地特性に関する幾何学的分析, 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季発表会アブストラクト集, 212-213, 2010 年 9 月 16-17 日.
- (17) 鈴木 勉, 職住のバランス・空間的相関と通勤距離の関係について, 『日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集』, pp.222-223, 2010 年 9 月 16-17 日.
- (18) 長谷川大輔・鈴木 勉, 「交通手段の競合から見た人口密度とデマンド型交通の分担率の関係について」, 『日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集』, pp.114-115, 2010 年 9 月 16-17 日.
- (19) 大澤義明 (2010): 縮小時代の公共施設配置. 第 64 回オペレーションズ・リサーチ学会シンポジウム, 2010 年 9 月 16-17 日, 福島.
- (20) Y. Ohsawa (2010): Mobile customers and commodity tax competition. The 1st Asian Seminar in Regional Science, 2010 年 9 月 11-12 日, Beijing, China.
- (21) Masashi Miyagawa, "Optimal hierarchical system of a grid road network", 24th European Conference on Operational Research, 2010 年 7 月 14 日, リスボン大学 (ポルトガル).
- (22) Daisuke Murakami and Morito Tsutsumi: Development of kriging by covariance function considering shortest-path distance, presented at the 9th International Workshop Spatial Econometrics and Statistics, Orleans, France, 24-25 June 2010.
- (23) Hajime Seya and Morito Tsutsumi: Spatial hierarchal Bayesian model for missing data imputation, presented at the Forth World Conference of the Spatial Econometrics Association, Courtyard Magnificent Mile Downtown Chicago Hotel, Chicago, Illinois, USA, 9-12 June 2010.
- (24) Tsutomu Suzuki, Simulating Growth Process of Hierarchical Transportation Networks," presented at the ALIO/INFORMS Joint International Meeting, Buenos Aires, Argentina, June 6-9, 2010.
- (25) 森本健弘, 「農林業センサスメッシュデータ」の作成と活用」, 日本地球惑星科学連合 2010 年大会口頭発表地理情報システムセッション, HTT032-06. 5 月 24 日, 2010 年, 幕張メッセ国際会議場.
- (26) Sugita, M., Satoh T., Yoshizawa S.,

- Yamanaka T., and Tsujimura M., Hydrology and water use of plant and vegetation in Mongolia, The International Symposium on The Collapse and Restoration of the Mongolian Ecosystem Network in the Context of Global Environmental and Social Changes, 2010年1月23日, 総合地球学総合研究所.
- (27) Sugita, M., Satoh T., Yoshizawa S., Yamanaka T., and Tsujimura M.: Hydrology and water use of plant and vegetation in Mongolia. The International Symposium on The Collapse and Restoration of the Mongolian Ecosystem Network in the Context of Global Environmental and Social Changes, Kyoto, 2010/1/23.
- (28) 宮川雅至, “流出・流入・通過交通を考慮した道路網の最適な階層システム”, 第23回応用地域学会研究発表大会, 2009年12月13日, 山形大学.
- (29) 大澤義明, 今佐和子, 山倉克俊, 小林隆史(2009): 土地利用規制競争モデル. 第23回応用地域学会研究発表大会, 2009年12月13日, 山形大学.
- (30) Y. Ohsawa (2009): Ordered median location models. The 23rd European Conference on Operational Research Societies, Bonn, Germany.
- (31) Y. Ohsawa (2009): Cross-border shopping and two-dimensional commodity tax competition. The 49th Congress of the European Regional Science Association, Lodz, Poland.
- (32) Inoue, R., Kitaura, K., and Shimizu, E. (2009) New solution for construction of rectilinear area cartogram, 24th International Cartography Conference, 2009年11月19日, チリ・サンティアゴ.
- (33) 井上 亮, 立花一大, 清水英範 (2009) 不動産取引価格と公的地価指標の比較による情報提供, 地理情報システム学会, 2009年10月16日, 朱鷺メッセ.
- (34) 渡部大輔, “古代交通ネットワークの形態と移動に関する数理的研究”, 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季発表会アブストラクト集, 118-119, 2009年9月9日.
- (35) Byambakhuu Ishgaldan・杉田倫明, Simulation of carbon and hydrological cycles in Mongolian semiarid region, 日本地球惑星科学連合2009年大会, 2009年5月19日, 幕張メッセ国際会議場.
- ほか38件

[図書] (計5件)

- (1) 森本健弘, 北関東・甲信越. 経済地理学会編『経済地理学の成果と課題第VII集』, 日本経済評論社, 235-237. 2010.
- (2) 杉田倫明・田中正・筑波大学水文科学研究室 (2009), 共立出版, 水文科学, 2009, 275p.

ほか3件

[その他]

ホームページ等

<http://gis.sk.tsukuba.ac.jp/index2009-12.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

鈴木 勉 (SUZUKI TSUTOMU)  
筑波大学・システム情報系・教授  
研究者番号: 00282327

### (2) 研究分担者

村山 祐司 (MURAYAMA YUJI)  
筑波大学・生命環境系・教授  
研究者番号: 30182140

大澤 義明 (OSAWA YOSHIKI)  
筑波大学・システム情報系・教授  
研究者番号: 50183760

杉田 倫明 (SUGITA MICHIAKI)  
筑波大学・生命環境系・教授  
研究者番号: 80235887

渡辺 俊 (WATANABE SHUN)  
筑波大学・システム情報系・准教授  
研究者番号: 60212320

堤 盛人 (TSUTSUMI MORITO)  
筑波大学・システム情報系・准教授  
研究者番号: 70292886

森本 健弘 (MORIMOTO TAKEHIRO)  
筑波大学・生命環境系・講師  
研究者番号: 20282303

大津 晶 (OHTSU SHOU)  
小樽商科大学・商学部・准教授  
研究者番号: 60360971

井上 亮 (INOUE RYO)  
東北大学・情報科学研究科・准教授  
研究者番号: 60401303

渡部 大輔 (WATANABE DAISUKE)  
東京海洋大学・海洋工学部・准教授  
研究者番号: 30435771

宮川 雅至 (MIYAGAWA MASASHI)  
山梨大学・医学工学総合研究部・助教  
研究者番号: 50400627

李 召熙 (LEE SOHEE)  
東京大学・新領域創成科学研究科・特任  
研究員  
研究者番号: 80572974