

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 6 月 6 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2009 ～ 2012

課題番号：21246080

研究課題名（和文）プローブ技術を援用したデータフュージョン理論による総合的交行動調
査の高度化研究課題名（英文）Upgrading of the synthetic travel behavioral survey incorporating the
data fusion theory based on probe technologies

研究代表者

羽藤 英二 (HATO EIJI)

東京大学・大学院工学系研究科・教授

研究者番号：60304648

研究成果の概要（和文）：プローブ技術を援用したデータフュージョン理論による総合的行動調査の高度化に向けて、1）行動文脈の自動識別アルゴリズムの開発、2）プローブデータを基本とした交通調査・管制システムの開発、3）これらを組み込んだモビリティサービスの実装研究を行ってきた。時系列に同一個人の行動データの蓄積が可能なプローブ技術を用いた総合的行動調査の可能性を示すと同時に、様々な交通施策評価や交通管制の効率化に向けたプローブ技術とデータフュージョン理論の可能性を明らかにすることができた。特にセンサー情報を利用した行動判別アルゴリズムで SVM に Adaboost アルゴリズムを組み合わせることで、大幅な精度向上が可能になり、加速度センサーを有するスマートフォンによって95%以上の確率で交通行動の自動収集判別を可能にすることに成功した。こうした技術と PT 調査を組み合わせた総合的な調査プラットフォームを構成することで、従前のワンショット型の交通調査から All the year 型の交通調査への移行と、総合的調査技術を用いた交通計画の可能性を示した。

研究成果の概要（英文）：It turns to the advancement of the synthetic behavioral survey by the data fusion theory which used probe technology, development of the automatic identification algorithm of the behavioral context, the traffic survey and management systems based on probe data, and the mobility service incorporating these have been done. While the possibility of the synthetic behavioral survey which used for the probe technology which can store the same individual's time series behavior data was shown, possibility of probe technologies towards evaluations of various real-time transportation policies. By combining an Adaboost algorithm with SVM according to using especially sensor information, It succeeded in enabling automatic travel behavior identification by 95% or more using the smart phone which has an accelerometer. With constituting the synthetic travel behavior data platform which combined PP technologies and PT survey data, the possibility was shown about the shift to all the year type travel survey from the one-shot travel survey, and transport planning using synthetic advanced travel survey technologies.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	9,300,000	2,790,000	12,090,000
2010 年度	9,000,000	2,700,000	11,700,000
2011 年度	8,500,000	2,550,000	11,050,000
2012 年度	7,400,000	2,220,000	9,620,000
年度			
総計	34,200,000	10,260,000	44,460,000

研究分野：土木計画学・交通工学
科研費の分科・細目：基盤研究(A)
キーワード：プローブパーソン調査

1. 研究開始当初の背景

従来観測の困難であった人の詳細な移動活動パターンの自動計測を、低電力消費型の加速度や気圧、GPSなどのセンサーを用いて、携帯電話にデータを転送することで観測を実現する着想を得た。本研究では超長期の行動データを収集し、行動パターン推移の統計的特性を明らかにすることで、長期間行動調査手法を交通計画の実務においても十分適用可能な総合的交通行動調査技術として確立させることを目指したいと考えた。データフュージョンによる母集団推計技術がマーケティング分野で先行研究されており、本研究では、精度の異なる複数の行動データの統計的特性分析を行ったうえで、データ融合を前提とした母集団の行動データの再推計と現実の交通計画への適用可能性の検討を当初想定した。

2. 研究の目的

前述した研究の背景をプローブパーソン技術を基本にした高精度・長期間行動データと既存データを組み合わせたデータフュージョン理論を確立することを目的に、以下のことを研究期間内に明らかにすることを考えた。

- (1) 行動文脈自動推計技術の開発
- (2) day-to-day の長期 panel データをもとにした移動・活動パターンの個人間/個人内変動と時空間変動の統計分析
- (3) 母集団推計のためのデータフュージョン技術の確立と総合的交通行動調査手法の高度化の実現

3. 研究の方法

- (1) 行動文脈自動推計技術の開発
 - ① 行動文脈自動計測器の開発：GPS 携帯電話と連動する複数センサーを用いた行動文脈計測装置の開発を行う。開発にあたっては、研究代表者らが既に開発している BCALS (Behavioral Context Addressable Loggers in the Shell) を基本に、新たな機能を盛り込んだ超小型の環境計測システムの開発を実施する。
 - ② 行動文脈自動推計手法の開発：複数センサーの情報と移動・活動内容を入力変数とする HMM 行動文脈判別モデル推計を行う。
- (2) データフュージョン技術の開発
 - ① サンプル母集団の基本属性の変化と行動変化の確率分布に関する分析：day-to-day パネル調査で得られた長期間行動データ

を用いて、a)経路、出発時刻、アクティビティパターンの個人内長期変動、b)個人間の変動と個人内変動、c)立地と個人内変動の関係に着目したクロス集計分析を行う。

- ② 複数データの特性に基ついたデータフュージョンの枠組み整理：複数データのデータフォーマットとデータ精度についての比較検討、母集団の行動パターンの再推計、シミュレーションによる方法とサンプル確率分布による方法の比較、母集団の推計と計算負荷、再現性、推計パターンの基本特性の評価を行う。

4. 研究成果

本研究では、プローブ技術を援用したデータフュージョン理論による総合的行動調査の高度化に向けて、1) 行動文脈の自動識別アルゴリズムの開発、2) プローブデータを基本とした交通調査・管制システムの開発、3) これらを組み込んだモビリティサービスの実装研究を行った。時系列に同一個人の変動データの蓄積が可能なプローブ技術を用いた総合的行動調査の可能性を示すと同時に、様々な交通施策評価や交通管制の効率化に向けたプローブ技術とデータフュージョン理論の可能性を明らかにすることができた。特にセンサー情報を利用した行動判別アルゴリズムで SVM に Adaboost アルゴリズムを組み合わせることで、大幅な精度向上が可能になり、加速度センサーを有するスマートフォンによって95%以上の確率で交通行動の自動収集判別を可能にすることに成功した。このことにより従前の紙を用いた交通調査からスマートフォンを用いることで、移動、滞在判別と交通機関識別が可能になることから、オンライン型完全自動の行動調査プラットフォームの要素技術開発が可能になったといえよう。さらにこうした技術と PT 調査を組み合わせた総合的な調査プラットフォームを構成することで、従前のワンショット型の交通調査から All the year 型の交通調査への移行と、総合的調査技術を用いた交通計画の可能性を示したことが大きな成果と考える。モビリティクラウドなどの交通サービスとこうした技術を組み合わせることで、サービス性能の向上と、交通データの蓄積収集を結び付けたシステム構築の可能性を示したことで、今後の交通調査の大きな方向性が示せたと判断している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 49 件)

- ① Timmermans, H. J. P., Hato, E., Electronic Instrument Design and User Interfaces for Activity-Based Modeling, Transport Survey Methods keeping Up With a Changing World, 2009, pp. 437-462, 査読あり
- ② Asakura, Y., Hato, E., Tracking Individual Travel Behavior Using Mobile Phones: Recent Technological Development, The Expanding Sphere of Travel Behavior Research, Emerald Group Publishing Ltd., 2009, pp. 207-236, 査読あり
- ③ 原祐輔, 羽藤英二, 自転車共同利用システムの外挿が都市空間の回遊性に与える影響, 第 29 回交通工学研究発表会論文報告集, 2009, pp. 177-180, 査読あり
- ④ 北川直樹, 羽藤英二, 森博子, 北岡広宣, 歩車動線の錯綜空間における歩行者の速度-角度選択モデルの構築, 第 29 回交通工学研究発表会論文報告集, 2009, pp. 157-160, 査読あり
- ⑤ 三谷卓摩, 山田孝太郎, 石井朋紀, 羽藤英二, 総合交通戦略における PT-PP 融合型交通量配分の適用と評価, 第 29 回交通工学研究発表会論文報告集, 2009, pp. 245-248, 査読あり
- ⑥ Hato, E., Asakura, Y., Kashiwadani, M., Incorporating pattern-matching into a data-oriented activity simulation using probe person systems, Transport Simulation Beyond Traditional Approaches, EPFL Press, Ed. by Cheng, E. and Dumont, A., 2009, pp. 137-151, 査読あり
- ⑦ 力石真, 藤原章正, 張峻屹, Axhausen, K. W., 6 週間の交通日誌データを用いた交通行動の変動特性の分析-活動発生と出発時刻を例に, 土木計画学研究・論文集, Vol. 26, 2009, pp. 447-455, 査読あり
- ⑧ Shimizu, E., Inoue, R., A new algorithm for distance cartogram construction, International Journal of Geographical Information Science, Vol. 23, 2009, pp. 1453-1470, 査読あり
- ⑨ 井上亮, 遠藤修平, 清水英範, 詳細道路交通情報を利用した道路交通所要時間の視覚化 Web サービス構築, 応用測量論文集, Vol. 20, 2009, pp. 77-84, 査読あり
- ⑩ Kawano, H., Kokai, M., Multi-Agent Scheduling Problems of VRP with Time Windows and Visiting Activities, Proc. of Operations Research and Its Applications, 7th International Symposium (ISORA'09), Lecture Notes in Operations Research World Publishing Corporation, Vol. 10, 2009, pp. 442-447, 査読あり
- ⑪ 佐々木邦明, 佐野智昭, パーソントリップ調査を用いた域内既存バス路線の社会的便益の路線別評価, 日本都市計画学会学術研究論文集, No. 44, 2009, pp. 487-492, 査読あり
- ⑫ Hato, E., Development of behavioral context addressable loggers in the shell for travel-activity analysis, Transportation Research C, Vol. 18, 2010, pp. 55-67, 査読あり
- ⑬ Hara, Y. and Hato, E., An Optimal Price Design of Mobility Sharing Services using Participation-Usage Choice Model, Proceedings of the 15th International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies, 2010, pp. 469-476, 査読あり
- ⑭ Kim, W., Zhang, J., Fujiwara, A., Impacts of Driving Experience and In-Vehicle Traffic Safety Information on Traffic Stability Risk in Young Male Drivers: An Evaluation Incorporating Driver's Short-Term Memory" Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 8, 2010, pp. 2050-2063, 査読あり
- ⑮ 佐々木邦明, 飯島陽介, 鈴木猛康, 大山勲, 秦康範, ワークショップの運営支援のためのテキスト分析, 土木学会論文集 F4, Vol. 66, No. 1, 2010, pp. 57-64, 査読あり
- ⑯ Fukuda, D., Yai, T., Semiparametric specification of the utility function in a travel mode choice model, Transportation, Vol. 37, No. 2, 2010, pp. 221-238, 査読あり
- ⑰ 羽藤英二, 北川直樹, 原祐輔, 移動空間における歩行者と自動車の動的相互作用とそのモデル化, 第 30 回交通工学研究発表会論文報告集, 2010, pp. 341-344, 査読あり
- ⑱ 大村朋之, 羽藤英二, BCALs を用いた日常街路空間における移動制約者の生活行動調査, 第 30 回交通工学研究発表会論文報告集, 2010, pp. 237-240, 査読あり
- ⑲ 斉藤いつみ, 山川佳洋, 羽藤英二, 実

- 行動データに基づいた day-to-day の動的経路選択機構の分析, 第 30 回交通工学研究発表会論文報告集, 2010, pp. 229-232, 査読あり
- ⑳ 山田孝太郎, 羽藤英二, 位置データ指向型交通機関選択モデルのパラメータ特性, 第 30 回交通工学研究発表会論文報告集, 2010, pp. 225-228, 査読あり
- 21 Kawano, H., Applicability of multi-vehicle scheduling problem based on GPS tracking records, Proc. of Geoinformatics 2010 11532548. 2010, pp. 1-4, 査読あり
- 22 森井広樹, 高見淳史, 大森宣暁, 原田昇, 道路交通センサデータに基づく短距離自動車移動の全国の実態に関する分析, 第 30 回交通工学研究発表会論文報告集, 2010, pp. 297-300, 査読あり
- 23 諏訪嵩人, 高見淳史, 大森宣暁, 原田昇, 自転車共同利用システムの計画手法に関する基礎的研究ーシステムの利用可能性を考慮した供給要素の検討ー, 土木計画学研究・論文集 Vol. 27, 2010, pp. 863-870, 査読あり
- 24 Kokubun, A. and Hato, E., Study on attribution of urban housing in visual local environment as spatial changes in process of redevelopments and in existing residential area in Tokyo, 11th International Congress APSA, No. M-2-8, 2011, CDROM, 査読あり
- 25 斉藤いつみ, 羽藤英二, 時間的選択構造に着目した EV シェアリングの加入・利用選択モデル, 都市計画論文集, Vol. 46-3, 2011, pp. 271-276, 査読あり
- 26 戸叶洋道, 羽藤英二, 情報提供やインセンティブによる交通行動変化の分析, 第 10 回 ITS シンポジウム, 2011, CD-ROM, 査読あり
- 27 福山祥代, 羽藤英二, 歩行者行動の発源地・目的地の分布に着目した松山市中心市街地のエリア・街路特性の分析, 第 31 回交通工学研究発表会論文報告集, 2011, pp. 491-495, 査読あり
- 28 瀧口洋平, 羽藤英二, 移動軌跡情報を基本にした高速道路管制システムの評価, 第 31 回交通工学研究発表会論文報告集, 2011, pp. 237-242, 査読あり
- 29 原祐輔, 羽藤英二, 不確実性下における利用権取引制度の取引行動分析, 交通工学, Vol. 46, No. 2, 2011, pp. 59-68, 査読あり
- 30 Zhang, J., Wang, Z., Timmermans, H. J. P., Fujiwara, A., Re-examining Travel Choice Behavior Based on a Scobit Model, Proceedings of The 12th World Conference on Transportation Research CD-ROM, 2011, 査読あり
- 31 上田大樹, 井料隆雅, 朝倉康夫, 都市高速道路のランプ間 OD 交通量に旅行時間が与える影響の実証分析, 第 31 回交通工学研究発表会論文報告集, 2011, 査読あり
- 32 Iryo, T., Multiple Equilibrium in a Dynamic Traffic Network, Transportation Research Part B, Vol. 45, 2011, pp. 867-879, 査読あり
- 33 井料隆雅, 車両を離散化した動的交通量配分問題の Nash 均衡解の解法, 土木学会論文集 D3, Vol. 67, 2011, pp. 70-83, 査読あり
- 34 Ma, J. and Fukuda, D., Evaluating Hyperpath Routing with GPS Probe Data, Proceedings of the 16th Hong Kong Society for Transportation Studies Conference, 2011, pp. 123-130, 査読あり
- 35 福田大輔, 柳沼秀樹, 山田薫, 松山宜弘, 離散選択型歩行者挙動モデル推定のための歩行者座標の自動抽出に関する基礎的研究, 土木計画学論文集, Vol. 67, No. 5, 2011, pp. 1787-800, 査読あり
- 36 伊藤創太, 羽藤英二, PT・PP データのデータ融合による抜け落ち滞在の推定と補正手法, 第 11 回 ITS シンポジウム, 2012, CD-ROM, 査読あり
- 37 大山雄己, 羽藤英二, 街路景観の連続性を考慮した逐次的経路選択モデル, 都市計画論文集, Vol. 47-3, 2012, pp. 643-648, 査読あり
- 38 Urata, J. and Hato, E., Modeling the Cooperation Network Formation Process for Evacuation Systems Design in Disaster Areas with a Focus on Japanese Megadisasters, Leadership Manage. Eng., Vol. 12, 2012, pp. 231-246, 査読あり
- 39 福山祥代, 羽藤英二, バルセロナの歴史的発展過程と歩行者の行動圏域を考慮した広場, 土木学会論文集 D1, Vol. 68, 2012, pp. 13-25, 査読あり
- 40 Zhang, J., Xu, L., Fujiwara, A.: Developing an integrated Scobit-based activity participation and time allocation model to explore influence of childcare on women's time use behaviour, Transportation, Vol. 39, 2012, pp. 125-149, 査読あり
- 41 Zhang, J., Yu, B., Chikaraichi, M.: A dynamic analysis of biographical interactions of households' total mobilities based on a life history survey data, the 13th International

- Conference on Travel Behavior Research, 2012, 査読あり
- 42 Fosgerau, M., Fukuda, D., Valuing Travel Time Variability: Characteristics of the Travel Time Distribution on an Urban Road, Transportation Research Part C, Vol. 24, 2012, pp. 83-101, 査読あり
- 43 Ben-Akiva M., de Palma, A., McFadden, D., Abou-Zeid, M., Chiappori, M. A., de Lapparent, M., Durlauf, S. N., Fukuda, D., Fosgerau, M., Hess, S., Manski, M., Pakes, A., Picard, N., Walker, J., Process and Context in Choice Models, Marketing Letters 23, Vol. 23, No. 2, 2012, pp. 439-456, 査読あり
- 44 Fukuda, D., Seo, T., Yamada, K., Yaginuma, H., Matsuyama, N., An Econometric based Pedestrian Walking Behaviour Model Implicitly Considering Strategic or Tactical Decisions, 6th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics, Pedestrian and Evacuation Dynamics: Proceedings of the 6th International Conference of Pedestrian and Evacuation Dynamics, 2012, Springer, 査読あり
- 45 Iryo, T., Yamabe, K., and Asakura, Y., Dynamics of Information Generation and Transmissions through a Social Network in Non-recurrent Transport Behaviour, Transportation Research Part C, Vol. 20, 2012, pp. 236-251, 査読あり
- 46 Miwa, T., Kiuchi, D., Yamamoto, T. and Morikawa, T., Development of map matching algorithm for low frequency probe data, Transportation Research Part C, Vol. 22, 2012, pp. 132-145, 査読あり
- 47 浦田淳司, 羽藤英二, 複雑ネットワークモデルを用いた豪雨災害時の協調行動形成に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol. 69, 2013, pp. 29-40, 査読あり
- 48 Zhang, J., Yu, B., Timmermans, H., Extending Relative Utility Model with Multiple Reference Points to Incorporate Asymmetric, Non-Linear Response Curvature, the 92nd Annual Meeting of the Transportation Research Board, Vol. 92, 2013, pp. 13-17, 査読あり
- 49 Zhang, J.: Testing a participatory self-declaring travel diary survey method in a small-sized Japanese city,

the 13th World Conference on Transportation Research, CD-ROM, 2013, 査読あり

[学会発表] (計 18 件)

- ① 原祐輔, 羽藤英二, マルチポートで構成される自転車共同利用システムの実装とその評価, 都市計画学会ポスターセッション, 2009年5月14日, 東京大学
- ② Asakura, Y., Estimation of Behavioural Change of Railway Passengers Using Smart Card Data, 11th International Conference on Advanced Systems for Public Transport, July 20-22, 2009, 香港, 中国
- ③ 三谷卓摩, 羽藤英二, パーティクルフィルタを用いた空間データの自動作成法, 第40回土木計画学研究発表会, 2009年11月21日, 金沢大学
- ④ 北川直樹, 羽藤英二, 疑似最尤法による歩行者と自動車の相互作用モデル, 第40回土木計画学研究発表会, 2009年11月21日, 金沢大学
- ⑤ 武智環, 羽藤英二, 超長期観測データによる個人の交通行動パターンの分析” 第40回土木計画学研究発表会, 第40回土木計画学研究発表会, 2009年11月21日, 金沢大学
- ⑥ 山川佳洋, 羽藤英二, プローブパーソンデータを基本にした更新型情報プラットフォーム, 第40回土木計画学研究発表会, 2009年11月23日, 金沢大学
- ⑦ 山田孝太郎, 羽藤英二, データ志向な統合型マイクロシミュレーションモデルの開発, 第40回土木計画学研究発表会, 2009年11月23日, 金沢大学
- ⑧ 浦田淳司, 羽藤英二, 災害時の社会的ネットワークの構造特性と形成モデル, 第4回防災計画研究発表会, 2009年12月2日, 京都市国際交流会館
- ⑨ Zhang, J., How to aggregate individual preferences into group choice?-A series of modeling comparisons based on stated preference survey” The 12th International Conference on Travel Behavior Research. December 13-18, 2009, Jaipur, Rajasthan, India
- ⑩ Iryo, T., Kusakabe, T., Yamanaka, I., Asakura, Y., Effect on Travelers' Activities and Environmentally Impacts by Introducing a Next-Generation Personal Transport System in a City, First International Conference on Sustainable Urbanization, December 15-17, 2010,

Hong Kong, China

- ⑪ 伊藤創太, 福山祥代, 三谷卓摩, 羽藤英二, 都心回遊モデルを用いた都市空間改変効果の分析, 第 45 回土木計画学研究発表会, 2012 年 06 月 02 日~2012 年 06 月 03 日, 京都大学.
- ⑫ 羽藤英二, 大村朋之, 三谷卓摩, 位置-加速度記録を用いた活動パターンと移動負荷の計測に関する研究, 第 45 回土木計画学研究発表会, 2012 年 06 月 02 日~2012 年 06 月 03 日, 京都大学.
- ⑬ 原祐輔, 羽藤英二, 浮動型予約システムのサービスレベル設計問題とその安定性に関する研究, 第 45 回土木計画学研究発表会, 2012 年 06 月 02 日~2012 年 06 月 03 日, 京都大学
- ⑭ Zhang, J., An analysis of shoppers' time use, expenditure behavior incorporating the influence of affective experience. Paper presented at the 19th Conference on Retailing and Consumer Services, The European Institute of Retailing and Services Studies (EIRASS), Vienna, Austria, July 9-12, 2012.
- ⑮ Zhang, J., Affective Experience during Travel: A Survey Based on Day Reconstruction Method, the 11th ISQOLS (International Society for Quality-of-Life Studies) International Conference: Discovering New Frontiers in Quality of Life Research. Venice, Italy, November 1-4, 2012.
- ⑯ 伊藤創太, 羽藤英二, 観測規模と精度が異なる PT/PP データを同時に用いた活動場所選択モデル, 第 46 回土木計画学研究発表会, 2012 年 11 月 02 日~2012 年 11 月 04 日, 埼玉大学.
- ⑰ 大山雄己, 北川直樹, 羽藤英二, 擬似最尤推定法を用いた相互作用モデルによる空間改変の影響分析, 第 46 回土木計画学研究発表会, 2012 年 11 月 02 日~2012 年 11 月 04 日, 埼玉大学.
- ⑱ 野末遥, 伊藤創太, 羽藤英二, まちの個人史と準拠集団に着目した空間行動分析手法, 第 8 回景観デザイン研究発表会, 2012 年 11 月 30 日~2012 年 12 月 02 日, 東北大学.

[図書] (計 1 件)

- ① 大西隆, 城所哲夫, 亀山紘, 菅原茂, 瀬田史彦, 戸羽太, 野田武則, 増田寛也, 関満博, 鈴木浩, 森口祐一, 安藤尚一, 小泉秀樹, 加藤孝明, 姥浦道生, 片山健介, 窪田亜矢, 羽藤英二, 保井美樹, 西郷真理子, 学芸出版社, 東日本大震災復興まちづくり最前線, 2013, 380 頁

[産業財産権]
○出願状況 (計 2 件)

名称: 車両管理システムおよび車両管理方法
発明者: 久野昌樹, 羽藤英二
権利者: 同上
種類: 特許
番号: 特許出願 2011-192296
出願年月日: 2011 年 9 月 5 日
国内外の別: 国内

名称: 車両管理システムおよび車両管理方法
発明者: 久野昌樹, 羽藤英二
権利者: 同上
種類: 特許
番号: 特許出願 2011-192302
出願年月日: 2011 年 9 月 5 日
国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

羽藤 英二 (HATO EIJI)
東京大学・大学院工学系研究科・教授
研究者番号: 60304648

(2) 研究分担者

朝倉 康夫 (ASAKURA YASUO)
神戸大学・工学研究科・教授
研究者番号: 80144319
山本 俊行 (YAMAMOTO TOSHIYUKI)
名古屋大学・工学研究科・准教授
研究者番号: 80273465
森川 高行 (MORIKAWA TAKAYUKI)
名古屋大学・環境学研究科・教授
研究者番号: 30166392
河野 浩之 (KAWANO HIROYUKI)
南山大学・数理情報学部・教授
研究者番号: 70224813
倉内 慎也 (KURAUCHI SHINYA)
研究者番号: 90314038
愛媛大学・理工学研究科・講師
張 峻屹 (ZHANG JUNYI)
広島大学国際協力研究科・教授
研究者番号: 20284169
高見 淳史 (TAKAMI ATSUSHI)
東京大学・大学院工学系研究科・助教
研究者番号: 30242837
井料 隆雅 (IRYO TAKAMASA)
神戸大学・工学研究科・教授
研究者番号: 10362758
佐々木 邦明 (SASAKI KUNIAKI)
山梨大学・医学工学総合研究部
研究者番号: 30242837