

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 6 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26340114

研究課題名(和文) 地方広域都市圏での緑地整備とコンパクトシティ誘導施策の導入を考慮した都市密度評価

研究課題名(英文) An Evaluation of the Urban Density considering Open Space Improvement and Introduction of Compact City Development Policies in Local Greater Metropolitan Areas

研究代表者

山本 佳世子 (Kayoko, YAMAMOTO)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号：60311445

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：緑地整備とコンパクトシティ誘導施策の導入を考慮し、わが国の地方広域都市圏において、GISとリモートセンシング技術を併用することにより、詳細な空間スケールで都市密度評価を行うことを目的とした。各地方広域都市圏内の都市密度を詳細な空間スケールで把握し、主に中心部の都市密度が高い地域では緑地整備方策に加えて都市環境保全対策等、郊外部の都市密度が低い地域では都市の郊外化・スプロール化抑制などのコンパクトシティ誘導施策等の都市・地域計画制度上の導入可能な改善策を地区単位で具体的に提言した。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to evaluate the urban density considering open space improvement and introduction of compact city development policies in local greater metropolitan areas in Japan. First of all, this study grasped the degree of urban density on a small spatial scale in each local greater metropolitan area. Secondly, based on the results, this study concretely proposed the remedial measures on a district level which can be introduced within the limits of the urban and regional planning systems in Japan. Specifically, this study proposed the open space improvement policies in addition to the measures for urban environmental conservation in high-density areas, and the compact city development policies such as control of suburbanization and urban sprawl in low-density suburban areas.

研究分野：環境科学

キーワード：緑地 コンパクトシティ 都市密度 密度指標 地方広域都市圏 空間スケール

1. 研究開始当初の背景

アジアの諸都市の中心部は欧米よりも著しく高密度であり、緑地不足が深刻であることが従来から指摘されてきたが、緑地は二酸化炭素吸収・酸素供給、水分蒸散、大気浄化、都市気象の緩和などの環境保全機能に加えて、レクリエーション、防災、景観形成など多様な貴重な機能を持つため、都市環境の重要な構成要素であることが広く認識されている。一方、郊外部では低密度な市街地が無秩序に拡散することでスプロール化現象が生じ、緑被地の減少、都市基盤整備の負担増加等の問題が深刻化している。

以上の問題に対してわが国では、都市環境保全のために阪神・淡路大震災等の教訓も踏まえて緑地を基盤とした都市づくりが必要であることと、年々深刻化する人口減少・高齢化対策、冬季の積雪対策だけではなく、東日本大震災後は減災対策としてもコンパクトシティの形成を推進することが強く主張されている。また日本学術会議(2008,2012)の提言でも、自然と人間の持続可能な共生のための土地利用の重要性が示されている。したがってわが国の都市では、土地利用における緑地の役割の重要性とコンパクトシティ形成の必要性の双方を十分に考慮し、都市圏全域を対象として詳細な都市密度評価を行う必要があるといえる。

研究代表者は以上の学術的・社会的意義、後述する国内外の研究動向を考慮し、約20年間にわたってGIS等の情報システムを利用した土地利用及び緑地評価についての研究に取り組んできた。まず学位論文では東京大都市圏において、地域の昼夜間人口密度分布を考慮して地域防災性指標としての公共的緑地の充足度評価を行い、防災機能に着目した緑地整備方策について提言した。その後の6年間は京阪神大都市圏での土地利用の解析評価に取り組み、滋賀県琵琶湖総合保全整備計画に対して土地利用を基盤とした総合保全を提言した。

平成14年度以降は7件の研究プロジェクトにより、GISとリモートセンシング技術を利用した都市圏における密度指標としての緑地の充足度及び配置計画の評価についての研究に着手し、国内外の学会で一連の研究成果を発表してきた。まず若手研究B(平成14~16年度,17~18年度)と基盤研究(C)(平成19~21年度)では、アジア諸国の広域都市圏での公共的緑地の充足度評価を行って特に東京圏は都市密度が極めて高いことを示し、わが国の広域都市圏での主に都市計画制度上の改善策を地区単位で提言した。次に(財)堀情報科学振興財団研究助成(平成17年度)では中部大都市圏、(財)住友財団研究助成(平成18~19年度)では東京及び京阪神大都市圏における公共的緑地の充足度評価を行い、地域環境保全の視点から緑地整備方策を提言した。さらに基盤研究(C)(平成22~24年度)では地方四大広域都市

圏での公共的緑地の配置計画の評価を行って都市・地域計画制度上の改善策を地区単位で提言し、循環型社会形成推進科学研究費補助金(平成23~24年度)では北海道で郊外部での市街化抑制と全域での森林保全のための土地利用規制の評価を行った。これらの研究成果から、地方広域都市圏でも三大都市圏と同様な土地利用問題が発生し、都市密度が高い地域での緑地整備に加えて、コンパクトシティの形成も必要不可欠であることが示された。

2. 研究の目的

以上で示した研究代表者のこれまでの研究成果を基盤とし、緑地整備とコンパクトシティ誘導施策の導入を考慮し、わが国の地方広域都市圏において、GISとリモートセンシング技術を併用することにより、詳細な空間スケールで都市密度評価を行うことを目的とする。具体的には昼夜間人口密度、市街地等の面積割合、建物密度、建蔽率・容積率などを都市密度評価指標として、緑地量との関連性に着目して詳細な空間スケールで解析し、特に郊外部では農地や森林等の他の緑被地分布との近接性も考慮して、中心部からの距離帯ごとに都市密度評価を行う。

さらに評価結果を基に、(1)研究代表者のこれまでの研究成果を踏まえて、国内外の広域都市圏と比較することで各地方広域都市圏の都市密度分布の特性を把握する。(2)GISとリモートセンシング技術により、各地方広域都市圏内の都市密度を詳細な空間スケールで把握し、これまでの国内外での調査結果と研究成果等を基に、主に中心部の都市密度が高い地域では緑地整備方策に加えて都市環境保全対策等、郊外部の都市密度が低い地域では都市の郊外化・スプロール化抑制などのコンパクトシティ誘導施策等の都市・地域計画制度上の導入可能な改善策を地区単位で具体的に提言する。

3. 研究の方法

本研究では研究期間(平成26~28年度)内の研究計画を、以下のように10段階のプロセスに分けて立案した。

平成26年度：予備段階

段階1：研究の構成及び手順の確立

段階2：予備調査

段階3：評価の枠組み及び評価方法の開発

段階4：電子地図データベースの構築

平成27年度：評価段階

段階5：GISとリモートセンシング技術を利用した都市密度評価

段階6：評価結果の分析・考察

平成28年度：総括段階

段階7：評価結果の総括と改善策の提言

段階8：研究成果のまとめ

段階9：研究成果の発表

段階10：今後の研究課題の抽出

4. 研究成果

まず平成 26 年度には、(1)本研究の研究調査の内容を基に、研究の構成と手順を確立した上で予備調査を行った。図 1 に示すように、主にヨーロッパ諸国の広域都市圏との比較を行った。図 2 は、ヨーロッパ諸国の広域都市圏でコンパクト性が最も高いアムステルダム都市圏を示している。(2)研究代表者のこれまでの研究成果を基盤として、評価の枠組み及び評価方法を開発するとともに、(3)解析評価で利用する電子地図データベースを構築した。図 3 は、電子地図データベースの例として、行政界、土地利用、人口などに関する電子地図データを用いたデータベース構築プロセスを示している。

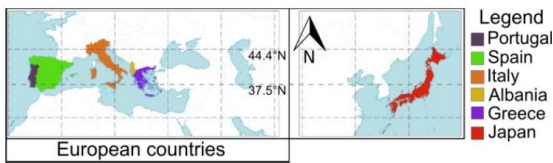


図 1 日本及びヨーロッパ諸国の比較対象とした国々

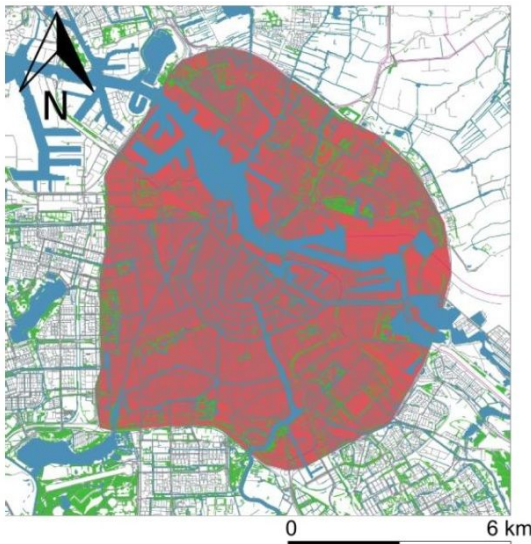


図 2 コンパクトシティとしてのアムステルダム広域都市圏

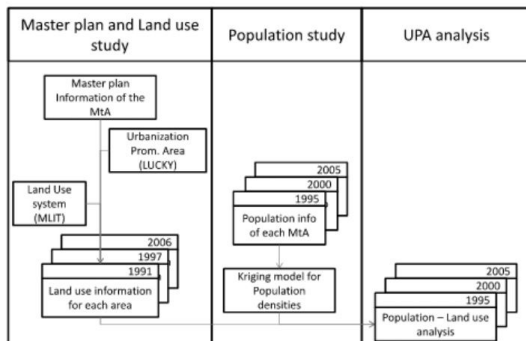


図 3 電子地図データベース構築プロセス

平成 27 年度には、(1)GIS 等を利用して都

市密度評価を行い、(2)評価結果の分析・考察を行うとともに、評価結果とこれまでの研究成果を基に、国内外の大都市圏や地方広域都市圏との比較を行うことにより、研究対象地域の都市密度分布の特性を把握した。具体的には昼夜間人口密度、市街地等の面積割合、建物密度、建蔽率・容積率などを都市密度評価指標として、緑地量との関連性に注目して詳細な空間スケールで解析し、特に郊外部では農地や森林等の他の緑被地分布との近接性も考慮して、中心部からの距離帯ごとに都市密度評価を行った。図 4~6 には、評価結果の例として、青森広域都市圏、仙台広域都市圏、札幌広域都市圏における人口密度を指標とした都市密度評価結果を示した。

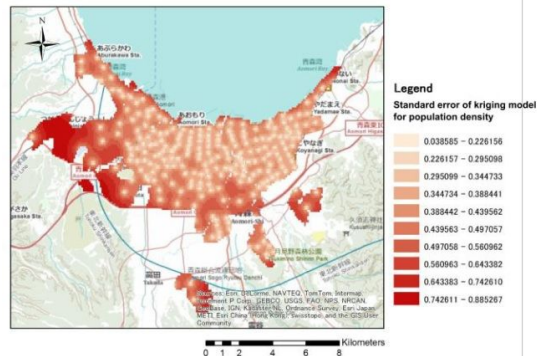


図 4 青森広域都市圏における人口密度を指標とした都市密度評価結果

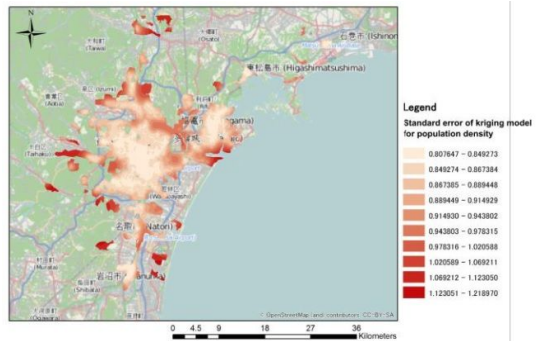


図 5 仙台広域都市圏における人口密度を指標とした都市密度評価結果

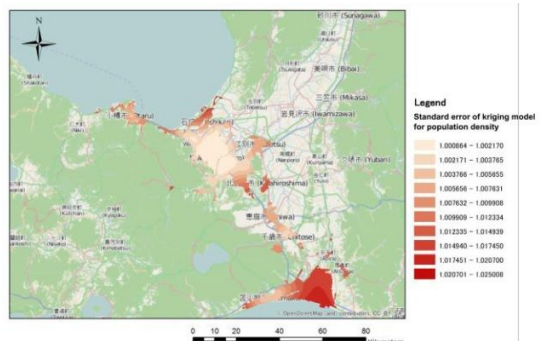


図 6 札幌広域都市圏における人口密度を指標とした都市密度評価結果

平成 28 年度には、(1)評価結果を総括した上で、研究代表者のこれまでの調査結果と本研究成果等を踏まえて改善策を提言し、(2)研究成果を取りまとめて国内外の学会での研究発表、研究論文の投稿を行い、今後の研究課題を抽出した。GIS とリモートセンシング技術により、各地方広域都市圏内の都市密度を詳細な空間スケールで把握し、これまでの国内外での調査結果と研究成果等を基に、主に中心部の都市密度が高い地域では緑地整備方策に加えて都市環境保全対策等、郊外部の都市密度が低い地域では都市の郊外化・スプロール化抑制などのコンパクトシティ誘導施策等の都市・地域計画制度上の導入可能な改善策を地区単位で具体的に提言した。

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 16 件)

- 1) Kayoko YAMAMOTO and Shota SASHIYAMA (2017) An Investigation by Big Data Analysis of the Urban Heat Island Effect on Human Health Problems. Leon V. Berhardt (ed.) Advances in Medicine and Biology, Volume 112, 査読有, Nova Science Publishers, 57-91
- 2) Shun FUJITA and Kayoko YAMAMOTO (2016) Development of Dynamic Real-Time Navigation System. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 査読有, Vol.7, No.11, 116-130
- 3) Jiawen ZHOU and Kayoko YAMAMOTO (2016) Development of the System to Support Tourists' Excursion Behavior Using Augmented Reality. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 査読有, Vol.7, No.7, 197-209
- 4) Kohei IMAI and Kayoko YAMAMOTO (2016) An Evaluation of Measures against the Urban Heat Island from the Viewpoint of Artificial Exhaust Heat of Road Traffic- An Evaluation Using GIS in the Tokyo 23-Ward Area-. Journal of Socio-Informatics, 査読有, Vol.8, No.1, 41-56
- 5) Kayoko YAMAMOTO and Shun FUJITA (2015) Development of Social Media GIS to Support Information Utilization from Normal Times to Disaster Outbreak Times. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 査読有, Vol.6, No.9, 1-14
- 6) Kohei IMAI and Kayoko YAMAMOTO (2015) An Evaluation of Measures Regarding Road Traffic against the Urban Heat Island in the Tokyo Ward Area, Japan. Journal of Environmental Protection, 査読有, Vol.6, No.9, 957-975
- 7) Kayoko Yamamoto (2015) Development and Operation of Social Media GIS for Disaster Risk Management in Japan. Papers of 14th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, 査読有, 17p.
- 8) 山本佳世子 (2015) 環境防災分野における情報システムの開発と今後の展望. 環境科学会誌, 査読有, Vol.28, No.1, 73-84
- 9) Tsukasa IKEDA and Kayoko YAMAMOTO (2014) Development of Social Recommendation GIS for Tourist Spots. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 査読有, Vol.5, No.12, 8-21
- 10) Yuichiro SHIMURA and Kayoko YAMAMOTO (2014) Method of Searching for Earthquake Disaster Evacuation Routes using Multi-Objective GA and GIS. Journal of Geographic Information System, 査読有, Vol.6, No.5, 492-525
- 11) 村越拓真・山本佳世子 (2014) 災害情報の活用支援を目的としたソーシャルメディア GIS に関する研究 - 平常時から災害発生時における減災対策のために - . 社会情報学, 査読有, Vol.3, No.1, 17-31
- 12) Syota SASHIYAMA and Kayoko YAMAMOTO (2014) Method for Evaluating the Influence of Obstruction of Sea Breeze by Clusters of High-Rise Buildings on the Urban Heat Island Effect. Journal of Environmental Protection, 査読有, Vol.5, No.7, 983-996
- 13) Kayoko YAMAMOTO (2014) GIS-Based Urbanization Prediction Model Considering Neighborhood Relationship of the Unit of the "Block" in the Outskirts of Metropolitan Area. Journal of Geographic Information System, 査読有, Vol.6, No.4, 330-344
- 14) Yasushi IWASAKI and Kayoko YAMAMOTO (2014) Economic Evaluation Method of Photovoltaic Power Generation Installed in Ordinary Homes. Smart Grid and Renewable Energy, 査読有, Vol.5, No.6, 137-151
- 15) Kayoko YAMAMOTO (2014) An Evaluation of Land Use Controls through Comparison with Actual Land Use in Hokkaido, Japan. International Journal of Advanced Computer Science, 査読有, Vol.4, No.1, 56-63
- 16) Luis Carlos MANRIQUE Ruiz and Kayoko YAMAMOTO (2014) Compact City Model Analysis for a Metropolitan

Area using GIS Relationship between Population and Land Use. International Journal of Applied Mathematics and Informatics, 査読有, Vol.8, No.1, 82-92

〔学会発表〕(計 34 件)

- 1) Kayoko YAMAMOTO and Yuichiro SHIMURA: Searching Method for the Optimal Evacuation Routes at the Time of Earthquake Outbreak. Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE 2017), 2017 年 3 月 6 日, リッツ・カールトンホテル・ドバイ(アラブ首長国連邦ドバイ市)
- 2) Kayoko YAMAMOTO and Tsukasa IKEDA (2016) Social Recommendation GIS for Urban Tourist Spots. 18th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications (IEEE HPC 2016), 2016 年 12 月 12 日, シドニー工科大学(オーストラリア・シドニー市)
- 3) Kayoko YAMAMOTO: Economic Evaluation Method of the Potential for Photovoltaic Power Generation in the Residential Areas of Japan. BIT 's 3rd Annual Global Congress of Knowledge Economy (GCKE-2016), 2016 年 11 月 11 日, シャングリラホテル・チンタオ(中国・青島市)
- 4) Ximing LI and Kayoko YAMAMOTO: Method of Evaluating the Safety of Evacuation Routes for the Purpose of Large-Scale Evacuation Support of Earthquake Disaster. Annual Conference on Engineering and Applied Science (ACEAT 2016), 2016 年 11 月 24 日, 京都リサーチパーク(京都府京都市)
- 5) Shen KUANGTIAO and Kayoko YAMAMOTO: Evaluation Method for the Measures against the Reduction of Carbon Dioxin Emission from Automobile Traffic. Annual Conference on Engineering and Applied Science (ACEAT 2016), 2016 年 11 月 24 日, 京都リサーチパーク(京都府京都市)
- 6) Zhaoxin YANG and Kayoko YAMAMOTO: A Method of Estimating the Motion Trajectory of Atmospheric Particles Using Air Quality Model and GIS. Annual Conference on Engineering and Applied Science (ACEAT 2016), 2016 年 11 月 23 日, 京都リサーチパーク(京都府京都市)
- 7) 沈匡祧・山本佳世子: 自動車交通からの CO₂ 排出量の削減対策の評価方法. 第 23 回地理情報システム学会研究発表大会, 2016 年 10 月 16 日, 立正大学(東京都大田区)
- 8) 牧野隆平・山本佳世子: 時代の変遷を考慮した観光名所推薦システムの構築. 第 23 回地理情報システム学会研究発表大会, 2016 年 10 月 15 日, 立正大学(東京都大田区)
- 9) 束原功哉・山本佳世子: 介護福祉施設の適正配置の評価方法の提案. 第 23 回地理情報システム学会研究発表大会, 2016 年 10 月 15 日, 立正大学(東京都大田区)
- 10) 楊兆欣・山本佳世子: 大気質モデルと GIS を用いた大気粒子の運動軌跡の推定方法の提案. 第 23 回地理情報システム学会研究発表大会, 2016 年 10 月 15 日, 立正大学(東京都大田区)
- 11) 李錫鳴・山本佳世子: 地震災害時における大規模避難支援を目的とした避難経路の安全性評価方法の提案. 第 23 回地理情報システム学会研究発表大会, 2016 年 10 月 15 日, 立正大学(東京都大田区)
- 12) Kayoko YAMAMOTO: Estimation of the Potential for Photovoltaic Power Generation in the Residential Areas of Japan. BIT 's 6th Low Carbon & Green Growth Earth Summit (LCGGES-2016), 2016 年 7 月 1 日, Korea International Exhibition & Conference Center (KINTEX, 韓国・高陽市)
- 13) 山本佳世子: 減災対策としての災害情報活用支援のためのソーシャルメディア GIS. 日本地球惑星科学連合 2016 年年会, 2016 年 5 月 22 日, 幕張メッセ(千葉県千葉市)
- 14) Kayoko YAMAMOTO, Shun FUJITA and Jiawen ZHOU: Development of Dynamic Real-Time System to Support Tourist Activities. World Engineering Conference and Convention (WECC2015), 2015 年 12 月 2 日, 国立京都国際会館(京都府京都市)
- 15) Kayoko YAMAMOTO and Shun FUJITA: Social Media GIS to Support the Utilization of Disaster Information. Geotechnique, Construction Materials and Environment, 2015 年 11 月 18 日, 関西学(大阪府大阪市)
- 16) Kayoko YAMAMOTO: Visualization of GIS Analytic for Open Big Data in Environmental Science. International Conference on Cloud Computing and Big Data (IEEE CCB2015), 2015 年 11 月 5 日, 華東師範大学(中国・上海市)
- 17) Jiawen ZHOU and Kayoko YAMAMOTO: AR Media GIS to Support Tourists' Excursion Behaviors. Irago Conference 2015, 2015 年 10 月 23 日, 伊良湖シーパーク&スパ(愛知県田原市)
- 18) Shun FUJITA and Kayoko YAMAMOTO: Development of Dynamic Navigation System Considering Real-time. Irago Conference 2015, 2015 年 10 月 23 日, 伊良湖シーパーク&スパ(愛知県田原市)
- 19) Kouji NISHIMURA and Kayoko

- YAMAMOTO: Social Implementation of Social Media GIS to Support Warning and Evacuation at the Times of Heavy Rain Disaster. Irago Conference 2015, 2015年10月23日, 伊良湖シーパーク&スパ(愛知県田原市)
- 20) 周嘉文・山本佳世子: 観光回遊行動支援を目的としたARメディアGIS構築. 第22回地理情報システム学会研究発表大会, 2015年10月11日, 慶応義塾大学(東京都港区)
- 21) 藤田駿・山本佳世子: リアルタイム性を重視した動的ナビゲーションシステムの構築. 第22回地理情報システム学会研究発表大会, 2015年10月11日, 慶応義塾大学(東京都港区)
- 22) 西村公志・山本佳世子: 豪雨災害時における警戒避難体制支援のためのソーシャルメディアGISの社会実装化. 第22回地理情報システム学会研究発表大会, 2015年10月10日, 慶応義塾大学(東京都港区)
- 23) 李錫鳴・山本佳世子: 地震災害下における避難経路評価方法に関する研究. 第22回地理情報システム学会研究発表大会, 2015年10月10日, 慶応義塾大学(東京都港区)
- 24) 楊兆欣・山本佳世子: 大気中微小粒子状物質(PM2.5)による大気汚染に関する研究. 第22回地理情報システム学会研究発表大会, 2015年10月10日, 慶応義塾大学(東京都港区)
- 25) 今井隆行・山本佳世子: 持続可能な管理のための社会ストックの評価方法. 第22回地理情報システム学会研究発表大会, 2015年10月10日, 慶応義塾大学(東京都港区)
- 26) 沈匡祧・山本佳世子: 自動車交通から排出されるCO₂の削減対策の評価方法. 第22回地理情報システム学会研究発表大会, 2015年10月10日, 慶応義塾大学(東京都港区)
- 27) Kayoko YAMAMOTO: Measures against the Urban Heat Island from the Viewpoint of Transport and Energy in Tokyo. 2015 Global Forum on Health Research and Innovation, 2015年8月26日, Philippine International Convention Center (PICC, フィリピン・メトロマニラ)
- 28) Kayoko YAMAMOTO, Shun FUJITA, Jiawen ZHOU and Takuma MURAKOSHI: Development of Social Media GIS to Support the Utilization of Disaster Information from Normal Times to Disaster Outbreak Times. 第2回首都圏地域コアフォーラム, 2015年3月20日, 電気通信大学(東京都調布市)
- 29) 周嘉文・山本佳世子: 観光回遊行動支援を目的としたARメディアGISの構築. 情報処理学会第77回全国大会, 2015年3月17日, 京都大学(京都府京都市)
- 30) 藤田駿・山本佳世子: 観光スポットの推薦を目的としたARレコメンドGISの構築. 情報処理学会第77回全国大会, 2015年3月17日, 京都大学(京都府京都市)
- 31) Kayoko YAMAMOTO, Shun FUJITA, Jiawen ZHOU and Takuma MURAKOSHI: Social Media GIS to Support the Utilization of Disaster Information from Normal Times to Disaster Outbreak Times. The Tokyo Conference on International Study for Disaster Risk Reduction and Resilience -Towards a new science and technology to consolidate disaster risk reduction and sustainable development. Tokyo Conference on International Study for Disaster Risk Reduction and Resilience, 2015年1月15日, 東京大学(東京都文京区)
- 32) 周嘉文・山本佳世子: 観光回遊行動支援を目的としたARメディアGIS構築に関する研究. 第21回地理情報システム学会研究発表大会, 2014年11月7日, 中部大学(愛知県春日井市)
- 33) 藤田駿・山本佳世子: 観光スポットの安全な推薦を目的としたARレコメンドGISの構築に関する研究. 第21回地理情報システム学会研究発表大会, 2014年11月7日, 中部大学(愛知県春日井市)
- 34) Kayoko YAMAMOTO: Development of Social Media GIS in Order to Accumulate, Share and Exchange Regional Information. GIScience2014, 2014年9月25日, ウィーン工科大学(オーストリア・ウィーン市)
- [図書](計3件)
- 1) 山本佳世子 (2015) 情報共有・地域活動支援のためのソーシャルメディアGIS. 古今書院, 158p.
- 2) Kayoko YAMAMOTO (2015) Development and Operation of Social Media GIS for Disaster Risk Management in Japan. L Stan Geertman, Joseph Ferreira, Robert Goodspeed, John Stillwell (ed.) Lecture Notes in Geoinformation and Cartography: Planning Support Systems & Smart Cities. Springer, 21-39

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山本 佳世子 (Kayoko, YAMAMOTO)
電気通信大学・大学院情報理工学研究所・
准教授

研究者番号: 60311445