

令和 2 年 6 月 22 日現在

機関番号：53801

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K03747

研究課題名（和文）市町村提携のためのパートナー探索手法の開発

研究課題名（英文）Development of Alliance Partner Search for Municipal Governemnts

研究代表者

西口 美津子（NISHIGUCHI, MITSUKO）

沼津工業高等専門学校・教養科・嘱託教授

研究者番号：40648911

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、市町村が提携（姉妹都市、協定等）を行うことで互いの欠点を補い長所を生かせるようなパートナー（市町村）を見つけるためのマッチングの手法を示すと共に、既に複数のパートナーと「災害時相互支援協定」を結んでいる市町村の課題について、プロトタイプシステムを開発することで解決策を提示した。その結果、市町村の提携について、次の3つが必要であることがわかった。それらは、過疎地の魅力発掘、市町村間での災害関連データの共有、防災と観光部門の協力体制の確立である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、文献検索やインタビューを中心とした社会学的なアプローチと、市町村マッチングソフトや災害援助物資依頼のためのプロトタイプシステムの開発といった情報工学的なアプローチの両面から、市町村提携に関わる課題を明らかにした。

令和2年に発生した新型コロナウイルスのパンデミックにより市民生活が影響を受ける中で、市町村の提携は、地域の活性化等の面からも一層重要になる可能性がある。

地方自治体が提携を行う場合はもとより、災害対策や観光戦略を考える上で、本研究が参考になると考える。

研究成果の概要（英文）：This research not only developed matching system of city-to-city alliances for gaining win-win solution, but also provides a solution for the issues of existing alliance partners who have “the Mutual Support Agreement at Disaster” by developing a prototype system. As a result, three issues which have to be solved by municipal governments are raised. They are: necessity of exploring the attractiveness of rural areas, sharing disaster related data among municipal governments, and establishing cooperation structure between disaster and tourism departments within the municipal governments.

研究分野：経営学、情報工学

キーワード：提携 マッチング 災害復興 市町村 衛星画像 過疎地 港湾都市 情報工学

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

阪神淡路大震災や東日本大震災を経験した日本では、被災時に操業を止めることなく生産が継続できるような事業継続計画(BCP)への取り組みが活性化し、製造業や医療、金融、IT等、多くの研究がなされている。複数の自治体や企業等が連携して地域継続計画(DCP)への策定や災害時の地域連携についての研究も行われており、大都市では、阪神淡路大震災以降、震災時の緊急災害物資の確保のために協定を結んでいる事例も多い。

そうした被災時の協定以外に市町村の協定としては、「姉妹都市」がある。ヨーロッパと米国の平和運動に起源を持つとされ、戦後、日本とアメリカ間で始まり、1978年中国の「改革開放」以来日中間で「友好都市」としての締結が加速的に進んだ経緯がある。内向きになりがちな地方の自治体や人々に国際化という刺激を与えてきた一方で、休眠状態に陥ったものも少なくない。姉妹都市提携を経済戦略の一環として捉え、実際に経済を発展させてきた中国と大きく異なる。一方、国内の姉妹都市に目を向けると、江戸時代の藩主の共有等、歴史的な縁や目を向けたものが少なくない。

少子高齢化に伴い山間部では「限界集落」という言葉もあるほどに過疎化が進む現在、姉妹都市、兄弟都市等の名で呼ばれる都市間の提携を、過去の為政者や震災時の物資協定のみ求めてよいのだろうか。企業が工場の立地を決定するには、綿密なフィージビリティスタディが行われ、また、効果的な企業提携のために保有技術等、詳細な検討の行われる時代に、新たな市町村の提携のあり方として、姉妹都市のようなパートナーシップは、もっと活用されてもいいのではないだろうか。一般に、企業の提携は、コストとリスクが高く、時間的に切迫した場合に有効であるとされている。地域経済が疲弊し、地震等の自然災害に見舞われる可能性が高い日本において東京オリンピックという国際的にも海外からの注目を浴びる機会が訪れる中で、市町村の戦略的提携探しを行うことは重要と思われる。研究代表者らは、マトリックス履歴書を通して被災地における起業家の過去の経歴を数多く分析し、普遍的な要素を取り出すことを行ってきた。今までマトリックス履歴書で人を対象に行ってきた分析を市町村に応用し、市町村に共通の要素を取り出すことで、市町村が互いに補完する提携先の探索に役立てることができるのではないかというのも背景の一つである。

### 2. 研究の目的

本研究は、市町村が提携を行うことで互いの欠点を補い長所を生かせるようなパートナー(相手となる市町村)を見つけるためのマッチングの手法を開発するものである。限界集落という言葉が生まれ、過疎化や人口減少に悩む市町村がある一方、人口減少の影響は限られていても、経済的な格差やストレスを抱えた住民を擁する市町村もある。通常、それらの市町村は互いにその存在すら気づかずに交流がないのが普通である。一方、異なる都市を結びつける仕組みとして、「姉妹都市」や「協定都市」等があるものの、その選定は戦略的というよりも偶発的、形式的であることも多い。そこで、本研究では、市町村が互いに適合する市町村と提携を行うためのマッチングのフレームワークを開発し、プロトタイプ・ソフトを設計、戦略的な提携先の探索手法について検証する。

### 3. 研究の方法

過去の文献や市町村へのヒアリング調査を中心に市町村間の提携が成功している要因について、定量的かつ定性的な分析を行う。それを基に、市町村提携のマッチングのためのフレームワークを開発し、さらに、山間部の中でも過疎化が進みつつある地域を含む市町村(みなし過疎と一部過疎の市町村の合計181か所)と海沿いの重要港湾都市(国際戦略港湾と国際拠点港湾を含む合計125か所)から、互いにWin-Winの関係を構築できそうなパートナーとのマッチングのフレームワークを開発し、マッチングのプロトタイプをパソコン上で作成する。その結果について、分析手順を含め市町村に開示すると共に、一般の市町村が、地元を登録、パートナー先を見つけることができるような仕組みについても考察する。

具体的には、4つの段階に分け、3年間で行うことにする。第1段階：データ収集では、提携に関する国内外の文献を幅広く収集し、成功要因の分析を行うと共に、市町村提携等に関するデータの収集を行う。第2段階：フレームワーク開発では、ヒアリングとアンケート調査を通してマッチングの要素を抽出しフレームワークを開発する。第3段階：マッチングのプロトタイプ設計では、マッチングのフレームワークに基づき、ソフトウェアを設計する。第4段階：マッチングの検証では、具体的な都市について、開発したフレームワークの検証を行う。同時に、報告書の作成や研究結果について広報を行う。

### 4. 研究成果

#### (1) 国際的な姉妹都市の分析

(財)自治体国際化協会によると、2018年3月時点で日本の1,725都市が外国の都市と姉妹都市や友好都市の協定を結び、全体の26%がアメリカ、21%が中国、さらに、韓国(10%)、オーストラリア(6%)、カナダ(4%)等となっている。政治的な問題で姉妹都市交流が断絶(大阪市と米国サンフランシスコ市)や保留(名古屋市と中国・南京市)となった例はともかく、姉妹都市や友好都市の多くの活動が停滞やマンネリ化している中で、なぜ、いわき市とタウンズビル市

間では活発な交流が行われているのか？共に貿易港であることや石炭の採掘地に近いこと等から、いわき市とタウンズビル市は1991年に姉妹都市協定を結び、スポーツ（マラソン大会）や文化交流を重ねている。その関係は、2011年の震災と原発事故で福島が多大な被害を受けた後も途切れることなく続いている。

本研究では、両市の共通点（高等教育機関や海洋研究施設の存在、両市のスポーツ重視政策等）は元より、2人の中高女性（80代の日本人主婦と70代のオーストラリア人女性起業家）に着目し、両者の30年近い交流が、両市の姉妹都市交流を支えてきたことを異文化コミュニケーションの視点から明らかにした。

## （2）市町村データの収集とマッチング

提携のプロセスは、提携戦略立案、相手先の識別、相手の評価、交渉、適用、と一般化できるが、市町村にとって最も相応しいパートナーとなる市町村を判定する仕組みがあれば、不毛な交渉や不要なエネルギーを削減でき、提携の効果を上げることが期待できる。そこで、

相手先の識別について、最適化、自動化する手法を実装した提携パートナー探索アプリケーションを開発し、提案手法を検証可能な形にした。

具体的には、市販されている都市データパック2017版（東洋経済新報社）に収録されており、全ての指標がそろっている791市のデータについて因子分析を用いて、市の特徴が経済力、労働力、生活の質、財政力の4つの尺度で測られることを明らかにすると共に、これらの尺度を用いて、過疎地の指定を受けた市（過疎地域市町村等一覧に掲載されている279市）が、自市のマイナスの尺度を埋めることができるだけでなく、提携相手のマイナスの尺度を自市が埋めることができるようなWin-Winの関係が築ける相手先（港湾都市協議会加盟都市一覧に掲載されている146市）を探すアプリケーションを開発した。これらのマッチング結果を参考、検証することで、各市町村がそれぞれの戦略に沿った候補先選定プロセスの迅速化に寄与することが期待できる。

なお、本アプリはパソコン以外にタブレット端末やスマートフォン等の携帯端末での利用を可能とするため、Webブラウザ上で実行できるようにした。なお、提携パートナー探索アプリでは、アプリケーションの実行中に内容が変化することのない都市データとその因子分析の結果である因子得点のデータのみを扱い、軽量フレームワークと呼ばれるFlaskを利用して開発を行った。完成した提携パートナー探索アプリはインターネットに接続された端末から実行可能にするため、PaaS(Platform as a Service)の1つであるクラウド・アプリケーション・プラットフォームHerokuにデプロイして運用している。

## （3）災害時における相互応援協定にみる市町村提携の在り方～静岡県を例に～

過疎化が進行する伊豆半島南西部を擁する静岡県東部を対象に、各市町の災害時相互応援協定の現状を分析すると共に、今後の課題と連携を成功させるための要件について論じた。その結果、市町村にとって下記の3つが必要であることがわかった。

条件を想定した上での提携の優先度を認識し情報の共有を行っておくこと。（優先度の認識）

優先度の高い提携のパートナーとの予行練習を定期的に行うこと。（予行練習の実施）

住民は、非常用の物資（水、食料、毛布、医薬品等）の備蓄を行うこと。（住民自身の備蓄）

とりわけ、については、東部にある沼津市を例にとっても、表1に示すような多くの市と災害時相互応援協定を結んでいるため、相手先（パートナーである市町村）の数が多く、実際に災害が起こった時に救援を求めべき相手先を決めるのが容易でない。そこで、より効果的な市町村パートナーの選択手法や優先順位の決め方について、数量的な分析を行う必要があることがわかった。

表1 災害時相互応援協定先との距離（沼津市の例）

| 距離     | 市町村名  |
|--------|---|
| ～50Km  | 御殿場市、裾野市、三島市、熱海市、伊東市、伊豆の国市、伊豆市、下田市、小山町、長泉町、清水町、函南町、東伊豆町、南伊豆町、西伊豆町、河津町、松崎町（静岡）小田原市、南足柄市、中井町、大井町、松田町、山北町、開成町、箱根町、真鶴町、湯河原町（神奈川）富士吉田市、忍野村、山中湖村、富士河口湖町、西桂町、道志村、鳴沢村（山梨） |
| ～100Km | 甲府市、身延町、（山梨）大和市、平塚市、厚木市、茅ヶ崎市（神奈川）   |
| ～200Km | 戸田市、所沢市、草加市、春日部市、熊谷市（埼玉）江東区（東京）上田市、松本市（長野）太田市、伊勢崎市（群馬）筑波市（茨城）春日井市（愛知）   |
| ～300Km | 高岡市、糸魚川市（富山）長岡市、上越市（新潟県）水戸市（茨城）一宮市（愛知） <b>四日市市（三重）</b>  |
| 300Km～ | 長浜市（滋賀）吹田市、茨木市、寝屋川市、岸和田市（大阪）加古川市、宝塚市（兵庫）山形市、福井市、佐賀市   |

注）太字：南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域指定市町村 斜字：南海トラフ地震防災対策推進地域指定市町村

#### (4) 市町村提携の災害時の適用に関するシステムの開発

自然災害に迅速に対応するために、被災した市町村が複数の提携先(市町村)に優先度を付与することで、データに基づく支援を得ることを目的にプロトタイプシステムの開発を行った。政府が市町村間の「相互応援協定」を推奨する中で、市町村間の協定数は東日本大震災以降、増加の一途を辿り、特定の市町村間の1対1の協定のみならず、関連する様々な団体や協議会を通して相互応援協定の締結が広範に行われている。一方、自治体は、協定の数を増やすことに主眼を置いてきたために、どの市町村に災害時の支援を要請するかについては、実際に災害が起こった時の状況に任せるとして、需要と供給にミスマッチやアンバランスを生じさせかねない状況にある。

そこで、本提案は、災害時に稼働する「市町村マッチングシステム」を用いて、予め市町村が支援を要請すべき市町村の優先度をつけるシステムを提案するものである。具体的には、予め自治体間の距離と災害備蓄を市町村間で共有しておき、データベースとセンサ情報を活用した災害援助を行うことを目的とする。

具体的には、図1に示すように、市町村が衛星イメージや人口データを用いて早期に災害からの復旧を行う方法を提案する。他市町村の提携先になるべく早く支援を要請することは、住民への迅速な支援や自治体職員への負担を軽減する意味でも重要である。多くの市町村は、提携している相手先の市町村の災害援助物資や備蓄の状況は元より、自治体自らの最新情報や知識を持たないこともある。現在はプロトタイプの開発に留まっているものの、次のステップとして、南海巨大地震の想定される地域等でのプロトタイプの導入や、さらには防災訓練等にも活用されることを期待したい。

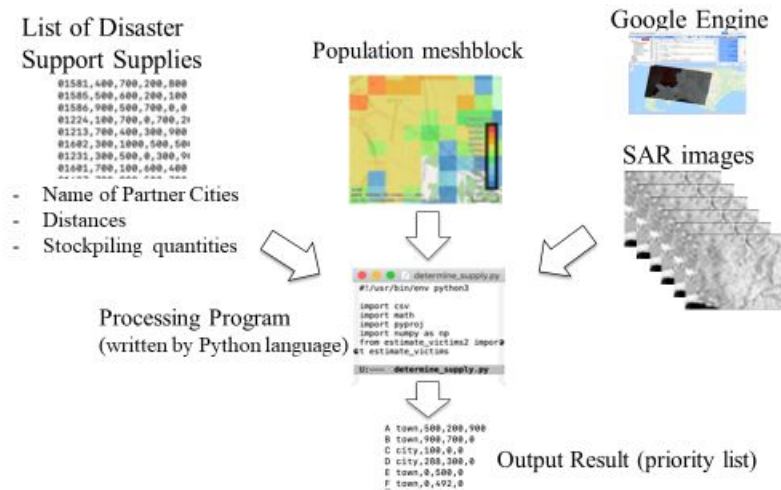


図1 プロトタイプシステムの概要

#### (5) 今後の市町村提携に関わる提案

今後の市町村提携の可能性と活用について、福島県いわき市にある小名浜港を起点とする観光ルートの開発と、南海トラフ巨大地震が危惧される伊豆半島での防災と観光を一体化した復興支援人材育成について、それぞれの地域への提案を行った。

重要港湾の一つである小名浜港のある福島県いわき市については、国際的な観光地でありクルーズ船の着岸するクオアチアのアドリア海周辺を参考に、新たな観光ルートの開発を提案した。具体的には、小名浜港から150km圏内に2つの国立公園(磐梯朝日、尾瀬)と3つの国立公園(蔵王、越後三山只見、水郷筑波)と国際観光地(日光)、100km圏内に日本ジオパーク(磐梯山、筑波山)と2つの歴史的観光地(会津若松、大内宿)、50km圏内に常磐炭鉱跡地や巨大鍾乳洞(あぶくま洞)があることから、これらを結んだインバウンド観光ルートの可能性と、さらに、廃炉作業の進む福島第一原発(小名浜港から約50km)についても、ブラック・ツーリズムやスタディ・ツーリズムの可能性について示唆した。

また、将来の南海トラフ巨大地震の影響が危惧される静岡県伊豆半島については、防災を観光に組み込む可能性について提案した。伊豆は、絶景や温泉と言った自然に恵まれているものの過疎化が進み、将来、被災した時の復興人材の確保が危惧されている。一方で、観光客が夏場に集中するといった季節変動がある。そこで、防災を観光に取り入れる方法として、観光の閑散期に、他地域の市役所職員(OB)の来訪を促進し、将来の「ボランティア以上、職員未満」の人材を確保する方策等を提案した。

## (6) 市町村提携の課題と提起

本研究では、市町村が提携により得られるメリットを前提に過疎地のパートナー探索を目指したが、3つの課題があることがわかった。それらは、過疎地の魅力が発掘されていないこと、市町村間で災害関連データの共有化がなされていないこと、防災と観光での協力体制の確立の必要性、である。なお、これらについては、令和2年の新型コロナウイルスによるパンデミックを経た現在、「コロナ後」については、どう変わるかを別途述べることにする。

の「過疎地の魅力が発掘されていないこと」については、平成の市町村大合併の後、地方都市の中には過疎地を取り込んだ市町村があり、過疎地にとって港湾都市はじめ大都市との提携に魅力があっても、逆に大都市にとって過疎地の魅力が認識されにくい傾向にあった。過疎地を抱える市町村は、「空き家バンク」等、市街地から過疎地へ人を引き寄せる様々な試みを行い、観光産業が過疎地対策として注目されているが、市町村にとって魅力あるまちづくりが過疎地の課題になっていた。

(コロナ後)新型コロナウイルス感染症の影響で、大都市の過密状況が問題となり、テレワークといった遠隔地での働き方が見直されたことから、今後、都心から過疎地を含む地方への移住等、居住地の選択の面からも変化の起こる可能性がある。

の「市町村間で災害関連データの共有化がなされていないこと」については、現在、防災備蓄情報等は、たとえ、災害時相互応援協定を結んでいる市町村間であっても、情報共有がなされていない。備蓄品は、消費期限の問題等、たとえ同一市町村であってもリアルタイムの管理が難しい。本研究のプロトタイプ開発では、備蓄情報にデータを仮定したが、被災時の住民生活の円滑な復興を行うためには、提携した市町村間の情報共有を進める必要がある。今後、市町村機関のIT化が改善されると共に、データの共有化が進展することを期待したい。

(コロナ後)現在、一部で議論されているが、パンデミックのような感染症は、国の「災害対策基本法」の自然災害に含まれていないため、自然災害時に付随して発生する感染症対策以外に、防災備蓄の対象にもなっていない(防災備蓄データそのものがない)。しかし、今後、食料、水や医薬品と共に、パンデミック対策としてのマスクやフェイスシールド、防護服等が市町村で管理され、さらに提携した市町村間で共有する、といったことが必要になる可能性がないとはいえない。

の「防災と観光での協力体制の確立の必要性」については、自然災害の多い日本において、提携都市間の人的交流を含めた観光振興が期待される。まずは、互いに何らかの協定(例:災害時相互応援協定等)を結んだ都市同士の住民の交流は、地域の経済活動ばかりでなく、災害時の迅速な復興への効果も期待できる。

(コロナ後)新国内の姉妹都市や友好都市ばかりでなく、災害時相互応援協定等を結んでいる市町村間の交流は、新型コロナウイルスのパンデミック以来、落ち込んだ地域経済の復興に期待されると共に、また、国際的な自治体間の交流は、今後のインバウンド観光振興のさきがけになる可能性がある。特に、姉妹都市や友好都市といった草の根レベルの交流のある都市間の交流が、さらなる団体旅行やツアーのような観光へと発展する可能性があり、かつて、原発発生時に福島県いわき市とオーストラリア・タウンズビル市に見られたように、長期的な復興の足掛かりになることが期待できる。

## (7) おわりに

本研究においては、市町村が提携を行うことで相互に補完するための過疎地と港湾都市とのマッチングのためのアプリケーションを開発し、さらに、具体的な市町村間の提携として災害時相互応援協定を取り上げ、自然災害からのリスクを減じる方策について定性的、定量的に論じた。とりわけ、市町村が独自に衛星情報やデータベースを使って、災害発生時に迅速な対応をとるための方策について、具体的なプロトタイプシステムを開発することで考察した。

一方で、令和2年に発生した新型コロナウイルスによるパンデミックは、地震、津波や台風といった自然災害ばかりでなく、ウイルス感染症の流行が世界的な脅威となりうることを示し社会に衝撃を与えている。その中で、たとえば、日本と中国の友好都市間で、マスクの援助が相互に行われる(例:当初は日本から中国へ、その後、中国から日本へ)等も見られた。感染症が、一般的な自然災害のように地域限定的でないこと、そして、医療機器等、高価で限りあるものを有効に使用する必要性から、今後は、新たな市町村提携の形が生まれる可能性もある。

本研究が、今後の市町村提携のパートナー選定の一助になると共に、地方自治体での災害対策や観光戦略を考える上で参考になれば幸いである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名<br>西口美津子                        | 4. 巻<br>53              |
| 2. 論文標題<br>市町村の災害時連携の現状と課題 静岡県東部を例に    | 5. 発行年<br>2019年         |
| 3. 雑誌名<br>沼津工業高等専門学校研究報告               | 6. 最初と最後の頁<br>101 - 108 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>湯川崇・西口美津子                    | 4. 巻<br>59          |
| 2. 論文標題<br>市町村提携のためのパートナー探索アプリケーションの開発 | 5. 発行年<br>2019年     |
| 3. 雑誌名<br>福島工業高等専門学校研究紀要               | 6. 最初と最後の頁<br>1 - 6 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>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<br>-           |

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件）

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>西口美津子   |
| 2. 発表標題<br>Women's Roles in Sister City Affiliation: A Case of Iwaki and Townsville, Australia |
| 3. 学会等名<br>Society of International Education, Training and Research (国際学会)                    |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>西口美津子                     |
| 2. 発表標題<br>市町村提携による災害時の人材確保～伊豆地域を例に～ |
| 3. 学会等名<br>第47回画像電子学会年次大会 (招待講演)     |
| 4. 発表年<br>2019年                      |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Mitsuko Nishiguchi, Takashi Yukawa, Kazunori Akutagawa, Kunio Ohno                        |
| 2. 発表標題<br>Prioritization of City Alliance Partners for Restoring from Natural Disaster              |
| 3. 学会等名<br>The 6th IIEEJ International Conference on Imanage Electronics and Visual Computing (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Kunio Ohno, Mitsuko Nishiguchi, Toshiko Kimura  |
| 2. 発表標題<br>A Study on Digital Signage Systems for Regional Information Sharing                       |
| 3. 学会等名<br>The 6th IIEEJ International Conference on Imanage Electronics and Visual Computing (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|                                    |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>西口美津子                   |
| 2. 発表標題<br>市町村提携の課題と可能性 港湾都市を例に    |
| 3. 学会等名<br>日本港湾経済学会第58回全国大会 (招待講演) |
| 4. 発表年<br>2019年                    |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|           | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                           | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                                    | 備考 |
|-----------|---|--|----|
| 研究<br>分担者 | 芥川 一則<br><br>(AKUTAGAWA KAZUNORI)<br><br>(40310990) | 福島工業高等専門学校・ビジネスコミュニケーション学科・<br>教授<br><br><br><br>(51601) |    |

## 6. 研究組織（つづき）

|           | 氏名<br>(研究者番号)                                  | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                                    | 備考 |
|-----------|--|--|----|
| 研究<br>分担者 | 湯川 崇<br><br>(YUKAWA TAKASHI)<br><br>(60289741) | 福島工業高等専門学校・ビジネスコミュニケーション学科・<br>教授<br><br><br><br>(51601) |    |
| 研究<br>協力者 | 大野 邦夫<br><br>(OHNO KUNIO)                      |  |    |