

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K06600

研究課題名（和文）経路検索システムのログデータを用いたバス運行計画の評価・立案手法の開発

研究課題名（英文）DEVELOPMENT OF A BUS OPERATION PLANNING METHOD USING ROUTE SEARCH RECORDS

研究代表者

桑野 将司（KUWANO, Masashi）

鳥取大学・工学研究科・教授

研究者番号：70432680

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：経路検索システムには時刻表にとられない検索者のいつ、どこから、どこへ移動したいかという希望に関するデータが蓄積されている。本研究では、鳥取県と島根県の山陰両県に導入されている経路検索システム「バスネット」の検索履歴データを用いて、移動希望による鳥取市の交通特性の把握と事前検索時間に影響を及ぼす要因の把握を行なった。さらに、移動希望に応じたバスの時刻表設計方法の提案を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アンケート調査や交通系ICカードの利用履歴などで得た公共交通利用者の交通実態データを用いて公共交通の需要分析や運行計画の設計が行われてきた。しかし、サービス水準が低い地域においては、利用者の選好が実際の行動として顕在化されるとはいえず、いつ、どこに移動したいかという潜在的なニーズを現状の行動から把握することは難しい。本研究は、経路検索システムの検索履歴データによる潜在的な利用者ニーズの抽出方法と、それに応じたバス運行計画の立案方法を提案した。

研究成果の概要（英文）：In the public transit navigator system, the user's search behaviors, such as the requested departure place and destination and what time to move, is recorded as log data. The inputted conditions in the public transit navigator system represent the user's real desire for their movement that is not bound by the current timetable status of public transportations. Using the log data of "Bus-Net", which is a public transit navigator system introduced in Tottori Prefecture, this study grasps the traffic characteristics of Tottori city and verifies factors that influence the length of prior search time. Moreover, this study proposes a methodology for designing the timetable of the bus according to the searcher's requests using the log data.

研究分野：土木計画学

キーワード：経路検索システム 検索履歴 ビッグデータ バス時刻表 地方都市 損失時間 移動希望

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

携帯電話・スマートフォンの基地局データや GPS データ、交通系 IC カードの乗降データ、SNS (Social Networking Service) での発言データなどビッグデータを活用した交通行動分析が国内外で盛んである。これら研究は移動や活動、選好などの日々蓄積される高次元・多量サンプルから、行動パターンを抽出し、交通計画立案に活用するものである。

しかし、これら交通関連ビッグデータ解析は都市部を対象にすることが多く、人口 10 万～20 万の中小都市を対象にした研究事例は少ない。中小都市では、交通系 IC カードが未導入などのシステム面と、利用者が少ないなどの利用面の問題から、交通関連ビッグデータの蓄積や開示が十分でない。そこで、本研究では、複数あるビッグデータのデータ取得方法のなかから、中小都市でも普及が進んでおり、かつ容易にシステムの導入が可能な経路検索システムの検索履歴データに着目する。

経路検索システムとは、出発地、目的地、公共交通を利用したい日時などを入力すると、移動経路や運賃、所要時間などが提示される Web アプリケーションである。2016 年に内閣府が発表した世論調査によると、公共交通の経路を調べる際、経路検索システムが最も多く利用されている。公共交通利用者数の減少を背景に、運行計画の再考が求められている中小都市において、人材や費用などの資源制約から、計画見直しのために必要な調査を実施することは容易ではない。計画見直しを議論するための情報が不足している中小都市において、すでに導入が進んでいる経路検索システムの検索履歴データを用いて公共交通利用者の特性を把握し、公共交通運行計画の評価することが可能になれば、その社会的意義は大きいと考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究では、中小都市のバス経路検索システムの検索履歴データを用いて、対象地域の外出希望特性を把握するとともに、それらをもとにバス運行計画を導出する方法論を提案することを目的とする。具体的には、目的を達成するために、調査分析対象地域を鳥取県鳥取市として、以下に示す (1) から (3) について分析と提案を行う。

(1) 経路検索システムの検索履歴データには、システム利用者(検索者)が経路検索時に設定した起終点情報が含まれている。この起終点情報は、経路検索システムの利用者がある場所からある場所へ行きたいという希望を表す情報である。本研究では、これを移動希望と定義する。

交通系 IC カードが導入されていない中小都市では、継続的に交通需要を把握するためのデータが不足している。そのため、季節によって変化する住民や観光客の公共交通需要、サービス水準の変化に伴う公共交通の需要の変化などを把握することが困難である。一方、経路検索システムの検索履歴データには、日々検索者の移動希望がログデータとして蓄積されている。そこで、経路検索システムの検索履歴データを用いて、対象地域の起終点別の移動希望需要の変動とそれに影響を及ぼす要因を明らかにする。

(2) 中小都市では、路線数や便数など、公共交通のサービス水準が低い。そのため中小都市での公共交通の利用を検討する場合、代替交通手段や経路、便数が多い都市圏に比べて、目的地までの経路や出発時刻等を事前に検索する人の割合が高いと考えられる。さらに、都市圏に比べ、公共交通のサービス水準が低い地方都市では、代替経路が少ないため経路検索システムで表示される経路案内の結果によって、代替交通手段を検討したり、スケジュールを変更するなどの交通行動が変化する可能性が高いと考えられる。

公共交通の利用直前ではなく、外出の計画段階で経路検索システムを利用しているのであれば、単なる経路案内だけでなく、利用者のニーズに合致した情報、例えば周辺の観光地情報や観光地周遊プラン、タクシー等の代替交通手段に関する情報を付加し提供することによって、観光誘発や他の交通手段の利用促進につながると期待できる。そこで、検索者が公共交通を利用する何分前に検索を行っているか、すなわち指定時刻と検索実行時刻の差を分析し、状況別の検索行動の特性を明らかにする。

(3) 経路検索システムに蓄積されている検索履歴データは検索者がいつ、どこから、どこへ移動したいかという時刻表にとらわれない検索者の移動希望を表していると考え、利用者の移動希望に応じたバスの時刻表の設計を試みる。具体的には、検索履歴データから繰り返し検索を行ったと考えられる同一検索者を抽出することによって、各検索者の移動がシステム上で入力した指定時刻に対して遅れを許容するか否かを判定する方法を提案する。そして、検索者の外出希望時刻と実際のバスの運行時刻との差として定義される損失時間を算出し、乗車時間を加えた所要時間を最小にするバス時刻表の設計方法を提案する。

### 3. 研究の方法

本研究では地域版経路検索サービス「バスネット」に蓄積されている検索履歴データに着目する。バスネットは鳥取県と島根県の山陰両県内のバスや鉄道のデータをもとに徒歩移動を考慮した乗換案内を行う経路検索機能と、バス停間の時刻表を表示する時刻表検索機能、運行中のバ

スの現在位置情報を提供するバスロケーションシステムを有する Web アプリケーションである。利用者は、移動予定の出発地、および目的地情報として駅名やバス停名、ランドマーク（目印となる建物、場所）名を入力し、出発もしくは到着予定時刻を設定することで、目的地までの経路情報を得ることができる（図1）。バスネットは、鳥取大学大学院工学研究科情報エレクトロニクス専攻計算機工学 AB 研究室によって開発され、現在、日本トリップ有限責任事業組合が運営している。バスネットのログデータには、検索時に設定した目的地や出発地、日時、検索の結果提示された経路などの情報が蓄積されている。

バスネットのログデータを用いて、「2. 研究の目的」で記した(1)～(3)に対し、次の通り分析を行った。

(1) 経路検索システムの特徴の1つは、出発地と目的地のそれぞれにバス停や JR 駅などの公共交通機関の乗り場、県庁や市役所、図書館、観光地など主要な施設を入力できるだけでなく、住所の直接入力や表示される地図上のカーソルを動かして位置を設定することが可能な点である。言い換えると、検索履歴データとして保存されている出発地、目的地の地点は無数にあり、何らかの方法で出発地と目的地の情報を集約しなければ分析が複雑になる。そこで分析に際し、日常生活圏を中学校区と仮定し、生活圏内外の移動を分析するために、鳥取市を 17 地区に分割する（図2）。

図3に2011年1月1日から2013年12月31日までの3年間の鳥取市内を対象に検索された検索履歴データの出発地・目的地別日平均検索件数を示す。西地区は JR 鳥取駅があり、鳥取市内でも住宅が密集している地域である。北地区には鳥取県庁や鳥取市役所、地域の中核医療機関の1つである鳥取赤十字病院、観光地である仁風閣や鳥取城跡、県立博物館などが含まれる。

起終点の組み合わせは17×17地区あり、移動需要特性を把握するには情報量が多い。そこで、主成分分析を用いて、情報量の縮約を行い、各主成分得点に対して、自己相関分析を用いて曜日変動、月変動の有無の把握を行う。曜日変動あるいは月変動が「あり」と判定された主成分に対しては季節調整法、変動が「なし」と判定された主成分に対しては移動平均法を用いて、主成分得点を3つもしくは2つの要素に分解する。趨勢変動に対しては構造変化点検出法を用いて統計的に有意な変曲点の抽出を行う。さらに、不規則変動に対しては予測モデルを構築し、予測値と観測値の乖離度を算出し、特異日に影響をおよぼす要因を決定木分析によって抽出する。

以上の一連の分析を行った結果、積雪や路面凍結がある冬季には公共交通を利用するが、普段は公共交通を利用しない通勤・通学者の移動希望、鳥取市の観光客の移動希望、対象期間中にバスサービス水準が大きく変化した地区の移動希望など経路検索システム利用者の検索特性が明らかとなった。

(2) 2016年9月1日から1ヶ月間に鳥取県内を起終点に検索されたデータを分析対象に、指定時刻と検索実行時刻の差である事前検索時間を算出した。事前検索事件の分布を図4に示す。事前検索時間が1～10分となる検索は全体の25.2%を占めている。一方、1時



図1 バスネットの条件入力と経路案内画面



図2 鳥取市の中学校区

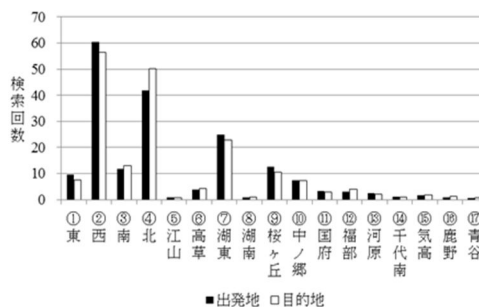


図3 出発地・目的地別日平均検索件数

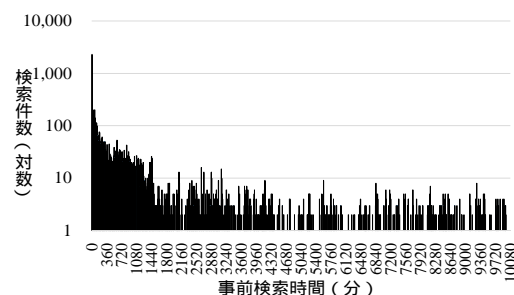


図4 事前検索時間の分布（階級幅 10 分）

間以上前の検索は 63.6%，2 時間以上前の検索は 55.1%，6 時間以上前の検索は 42.2%，1 日以上前の検索は 17.6%であった。また、平均事前検索時間は約 1,078 分（17 時間 58 分）であった。つまり、公共交通を利用する直前に検索する人もいれば、余裕をもって事前に検索する人もおり、分布としては右に裾が長い形状となることがわかった。

事前検索時間に影響を及ぼす要因を分析するために、事前検索時間の分布形状を踏まえ、事前検索時間を目的変数とした生存時間モデルを構築し、推定する。そして、推定結果をもとに、出発地と目的地の組み合わせ別による事前検索時間の予測値を算出する。

生存時間モデルによる分析の結果、交通結節点である鳥取駅（バス停）を出発地に、鳥取県内でも特に有名な観光地である鳥取砂丘を目的地に指定した場合の事前検索時間予測値は 204 分（3 時間 24 分）であることがわかった。一方、日常生活においての検索だと考えられる鳥取駅（バス停）を出発地に、周辺に商業施設が多くある安長（バス停）を目的地に指定した検索の事前検索時間予測値は 32 分であった。

さらに、同じ鳥取駅（バス停）と鳥取砂丘の組み合わせであっても、乗車希望時間帯別に見ると、7 時台、8 時台に出発を希望する場合の事前検索時間予測値は 783 分（13 時間 3 分）、17 時台、18 時台に出発を希望する場合の事前検索時間予測値は 386 分（6 時間 26 分）となった。

(3)鳥取市内を巡回する循環路線バス「くる梨」(コミュニティバス)を対象に、移動希望に応じた時刻表の設計方法を検討する。くる梨は、現在は緑、青、赤の 3 コースで鳥取駅を中心に鳥取市中心市街地とその周辺を巡回しており、乗車運賃 100 円でどこまでも行くことができる。図 5 にくる梨の路線図を示す。運行本数は、平日は 31 便、土日祝日は平日の 1~3 便目が運休となった 28 便である。3 コースとも約 20 分間隔で運行しており、一周当たりの所要時間は約 35 分である。

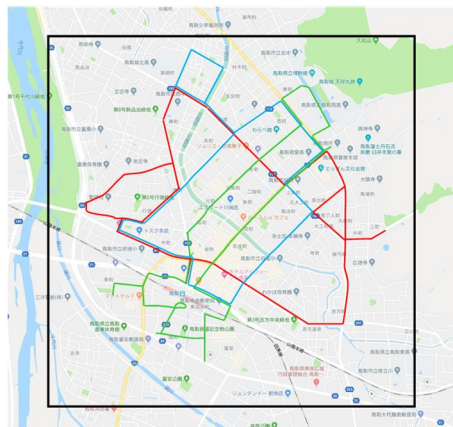


図 5 分析対象地域 (Google map に著者らが加筆)

2017 年 1 月 1 日から 2017 年 12 月 31 日までの 12 ヶ月間にバスネットで検索された履歴データを分析対象とする。検索履歴データからくる梨に関連する検索履歴データを抽出した結果、2,264 件の検索履歴データが残った。2017 年のくる梨の年間利用者数は約 38 万人である。抽出された検索件数は、年間利用者数に対してわずか 0.6%であった。他地域と比較ができないため、この値の高低については議論できない。しかし、現在、くる梨は 20 分間隔で運行されているため利用者には覚えやすい時刻表であること、バスネットが地域版経路検索システムのため県外者の認知度が低い可能性があることから、くる梨利用時にバスネットを使って経路や運行時刻を検索する割合が低くなり、バス利用者数に対して検索件数が少ない可能性がある。分析対象地域の拡大や、他地域でのデータ取得によって、実際の利用者数と検索者数の関係を解明することは今後の重要な課題である。

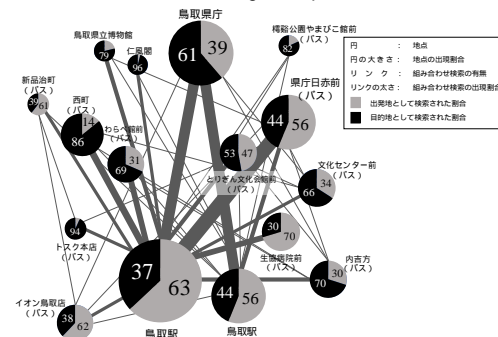


図 6 同一検索者を含むデータの起終点

例えば、ある検索者が経路検索システムを利用したとき、表示された経路検索結果が希望合わなかった場合に時刻を変更し、再度検索を行うことがある。このような同一検索者による繰り返し検索を、ログデータに記録された情報から独自の方法で抽出した結果、2,264 件中 858 件（37.9%）存在することがわかった。これらの繰り返し検索を除いた 1,406 件をユニークユーザーによる検索と考え、うち 441 人が複数回検索を行ったと考えられる。このうち、1 回目に出発時刻指定を行っていたのは 314 人（71.2%）、1 回目に到着時刻指定を行っていたのは 127 人（28.8%）であった。

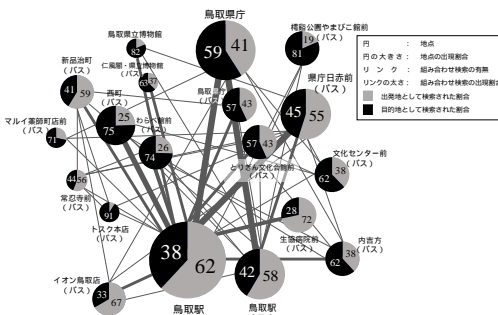


図 7 同一検索者を除いたデータの起終点

次に、起終点の組み合わせに着目し、検索行動とくる梨の利用者数（以降、実行データ）との

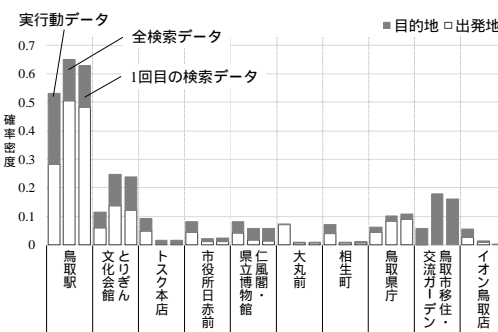


図 8 利用バス停別の利用者分布

関係を分析する。確認した結果、実行動データと全検索データ（図6）との相関係数は0.837、実行動データと1回目検索データ（図7）との相関係数は0.845であった（図8）。

時刻表にとらわれない利用者の移動希望を表す1回目検索データを用いて、外出希望時刻と実際のバスの運行時刻との差、すなわち検索者のバス停での待ち時間を最小にする時刻表を検討する。ここで、時刻指定方法には出発時刻指定と到着時刻指定の2通りがあること、および2回目以降の検索行動がわかることが検索履歴データの特徴であり、これを定式化で考慮する。まず、1回しか検索を行わなかった検索者について、出発時刻指定を行った場合は、指定時刻と当該バス停をバスが出発する時刻の差を損失時間とする。一方、到着時刻指定をした検索者に対しては、到着指定時刻と目的地にバスが到着する時刻の差を損失時間とする。さらに、2回目の検索行動についても考慮する。1回目の検索で出発時刻指定を行い、2回目の検索ではより早い時間のバスを検索したとき、検索者は1回目の検索で提示されたバスは自身にとって到着時刻が遅い、すなわち希望した時間には到着できないと考えたからと仮定する。この場合、1回目の出発指定時刻を希望出発時刻とし、その直後のバス出発時間を考えるのではなく、その直前のバス出発時刻との差を損失時間とする。1回目の検索で到着指定時刻を入力し、2回目の検索でより遅い時刻を指定した場合は、1回目の到着指定時刻を希望到着時刻とし、希望到着時刻とその直後に到着するバスの時刻との差を損失時間とする。このように、2回以上検索した場合は、1回目の出発・到着指定時刻が利用者の本来のニーズと考え、2回目の検索行動から遅れを許す場合と許さない場合を判定することで、損失時間を定義する。

以上のような状況を想定したモデル定式によって損失時間を最小にする時刻表の最適化方法を提案した。そして、提案手法による時刻表の最適化前後の総所要時間の比較を行った。その結果、総所要時間は、既存のパターンダイヤに比べ、移動希望に応じた時刻表に変更することによって10%以上の所要時間の短縮効果が見込まれることがわかった。

#### 4. 研究成果

(1) 通勤や通学などで、普段から公共交通を利用している人はある程度、時刻表を把握しているため、経路検索システムを利用する回数は少ないと考えられる。言い換えると、経路検索システムに蓄積されている検索履歴データは、普段公共交通を利用しない人の需要を表現していると考えられる。

バスネットの検索履歴データに対して、起終点別の検索件数の変動分析を行った結果、鳥取市中心部と比較的人口密度が高い地区間の冬季の移動希望、空港や駅と有名観光地を往来する旅行者の移動希望、バスサービス水準が大きく変化した地区の移動希望など、特徴ある交通特性が検出された。これらはいずれも、代表的な1日に実施されるアンケート調査では把握できない、普段バスを利用していないと考えられる利用者の行動を表すものである。天候変化や観光地でのイベント開催、バス路線改変に応じて、関連する起終点の検索行動が統計的に有意に反応するという分析結果は、検索行動からの実行動の予測可能性を示唆するものである。

(2) 経路検索システムで指定した時刻（指定時刻）と検索を行った時刻（検索実行時刻）の差を事前検索時間と定義し、生存時間分析を適用することで、事前検索時間の分析を行った。分析の結果、パソコンを使用した検索や休日を指定した検索、観光地を出発地または目的地に指定した検索等は事前検索時間が長くなる傾向が明らかになった。また、携帯電話・スマートフォンを使用した検索、商業施設を目的地に指定した検索などは事前検索時間が短くなる傾向が示された。さらに、構築したモデルを用いることで多様な状況に応じた具体的な事前検索時間の算出が可能になった。検索行動の特性の1つとして事前検索時間を把握することで、指定した起終点周辺の観光地の状況や他の交通手段に関する情報等を付加した、新しい経路システムの情報提供内容を検討することができるようになった。

(3) 検索履歴データによる時刻表の設計方法の提案を行った。既往研究の多くは、アンケート調査から得られた公共交通利用者の交通行動データを用いてバス時刻表の設計方法を提案している。しかし、サービス水準が低い地域においては、利用者の選好が実際の行動として顕在化されるとはいえず、いつ、どこに移動したいかという潜在的なニーズを現状の行動から把握することは難しい。経路検索システムの検索履歴データによる時刻表の設計は、潜在的な利用者ニーズに応じた運行計画を提示できる点に特徴がある。

鳥取市中心市街地を周回するコミュニティバス「くる梨」を対象としたバスネットの検索件数は、バス利用者数に対して少なく、バス利用者のごく一部の人がしか経路検索システムを利用していないことがわかった。しかし、検索履歴データに関する分析結果から、バスネット上での検索行動と実際の利用行動の間には高い正の相関関係があることが明らかとなり、検索行動によって実行動を代表できる可能性が示された。さらに、繰り返し検索から、検索者がシステム上で指定した時刻に対して自身の移動の遅れを許容するか否かといった移動特性の把握が可能であることを示した。何時に外出したいか、あるいはその行動は遅れを許容するか否かをアンケート調査や交通系ICカード、GPSなどのデータで把握するができない情報を加味した時刻表の設計方法を提案することができた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 桑野 将司, 秋元 美穂奈, 細江 美欧, 古川 ゆり, 菅原 一孔	4. 巻 75
2. 論文標題 経路検索履歴データを用いたバス時刻表の設計に関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_501 ~ I_511
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.6_I_501">https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.6_I_501</a>	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 大平 悠季, 中村 菜樹, 福山 敬, 桑野 将司	4. 巻 75
2. 論文標題 中心市街地における施設立地を考慮した街路空間特性と歩行者通行量の関連分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_317 ~ I_327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.6_I_317">https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.6_I_317</a>	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 谷本 圭志, 小澤 陽	4. 巻 54
2. 論文標題 タクシーを活用した貨客混載システムの導入可能性の評価に関する基礎的手法の構築	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 665 ~ 671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.11361/journalcpj.54.665">https://doi.org/10.11361/journalcpj.54.665</a>	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 Toshihiko Sasama, Takao Kawamura, Kazunori Sugahara	4. 巻 -
2. 論文標題 Statistical Processing of Delay Time of Public Secondary Traffic and its Application to the Operation Plan Rupali Bhattacharjee	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the Fourteenth International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA2019)	6. 最初と最後の頁 198 ~ 199
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Hosoe Mio, Kuwano Masashi, Moriyama Taku, Miyazaki Kosuke, Ito Masaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Travel Pattern Extraction from Smart Card Data using Data Polishing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BigData47090.2019.9005450	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 Hosoe Mio, Kuwano Masashi	4. 巻 -
2. 論文標題 Public Transport Smart Card Data Analysis Using Tucker Decomposition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 23rd Asia Pacific Symposium on Intelligent and Evolutionary Systems	6. 最初と最後の頁 52 ~ 66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-37442-6_6">https://doi.org/10.1007/978-3-030-37442-6_6</a>	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 細江 美欧、桑野 将司、谷本 圭志	4. 巻 53
2. 論文標題 非負値テンソル因子分解を用いた交通系ICカードデータからの移動パターンの抽出に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 1320 ~ 1326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.11361/journalcpj.53.1320">https://doi.org/10.11361/journalcpj.53.1320</a>	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 細江 美欧、桑野 将司、長曾我部 まどか、福山 敬、石井 晃	4. 巻 74
2. 論文標題 災害時におけるマスメディアとソーシャルメディアの比較分析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_65-I_77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2208/jscejipm.74.I_65">https://doi.org/10.2208/jscejipm.74.I_65</a>	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 古川 ゆり、桑野 将司、秋元 美穂奈、菅原 一孔	4. 巻 5
2. 論文標題 経路検索履歴データを用いた事前検索時間の分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 交通工学論文集	6. 最初と最後の頁 A_184 ~ A_192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.14954/jste.5.2_A_184">https://doi.org/10.14954/jste.5.2_A_184</a>	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 桑野 将司、木下 礼央、福山 敬、谷本 圭志、菅原 一孔、川村 尚生	4. 巻 73
2. 論文標題 非負値テンソル因子分解を用いた検索ログデータからのバス利用特性の分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_569-I_578
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2208/jscejipm.73.I_569">https://doi.org/10.2208/jscejipm.73.I_569</a>	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8件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 柳原 奨、宮崎 耕輔、桑野 将司、伊藤 昌毅、谷本 圭志
2. 発表標題 スマートカードデータを用いた公共交通の施策実施評価に関する一考察
3. 学会等名 第58回土木計画学研究発表会 (秋大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉永 隆太、桑野 将司、細江 美欧、谷本 圭志
2. 発表標題 非負値テンソル因子分析を用いた交通系ICカードデータの乗降履歴データの分析
3. 学会等名 第70回土木学会中国支部研究発表会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 古川 ゆり, 桑野 将司, 秋元 美穂奈, 菅原 一孔
2. 発表標題 経路検索履歴データを用いた事前検索時間の分析
3. 学会等名 第70回土木学会中国支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 細江 美欧, 桑野 将司
2. 発表標題 グラフ研磨を用いた交通系ICカードデータからの移動パターン抽出方法の提案
3. 学会等名 第3回計算社会科学システムワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細江美欧, 桑野将司, 長曾我部まどか, 福山敬, 石井晃
2. 発表標題 非負値テンソル因子分解を用いた災害時におけるメディア分析
3. 学会等名 第16回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 早川 寛人, 笹間 俊彦, 川村 尚生, 菅原 一孔
2. 発表標題 バス乗換案内システムとその利便性向上へ向けた試み
3. 学会等名 第70回 高度交通システムとスマートコミュニティ(ITS)研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 早川 寛人, 笹間 俊彦, 川村 尚生, 菅原 一孔
2. 発表標題 スマートフォン版バスネットの利便性向上へ向けた試み
3. 学会等名 情報関連学会中国支部第68回連合大会講演論文集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 桑野将司, 秋元美穂奈, 細江美欧, 古川ゆり, 菅原一孔
2. 発表標題 経路検索履歴データを用いたバス時刻表の設計に関する研究
3. 学会等名 第59回土木計画学研究発表会(春大会)
4. 発表年 2019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	福山 敬 (FUKUYAMA Kei)  (30273882)	鳥取大学・工学研究科・教授  (15101)	
研究分担者	谷本 圭志 (TANIMOTO Keishi)  (20304199)	鳥取大学・工学研究科・教授  (15101)	
研究分担者	菅原 一孔 (SUGAHARA Kazunori)  (90149948)	鳥取大学・工学研究科・教授  (15101)	