
地域情報・マネジメント研究開発部門

2019 年度活動サマリー・研究成果・業績リスト

地域情報・マネジメント研究部門

(部門長)

三代沢正 教授

(副部門長)

広瀬啓雄 教授

(部門研究員)

飯田洋市 教授

奥原正夫 教授

五味嗣夫 教授

土屋 健 准教授

尾崎 剛 講師

宮部真衣 講師

橋本幸二郎 講師

内堀法孝 客員研究員

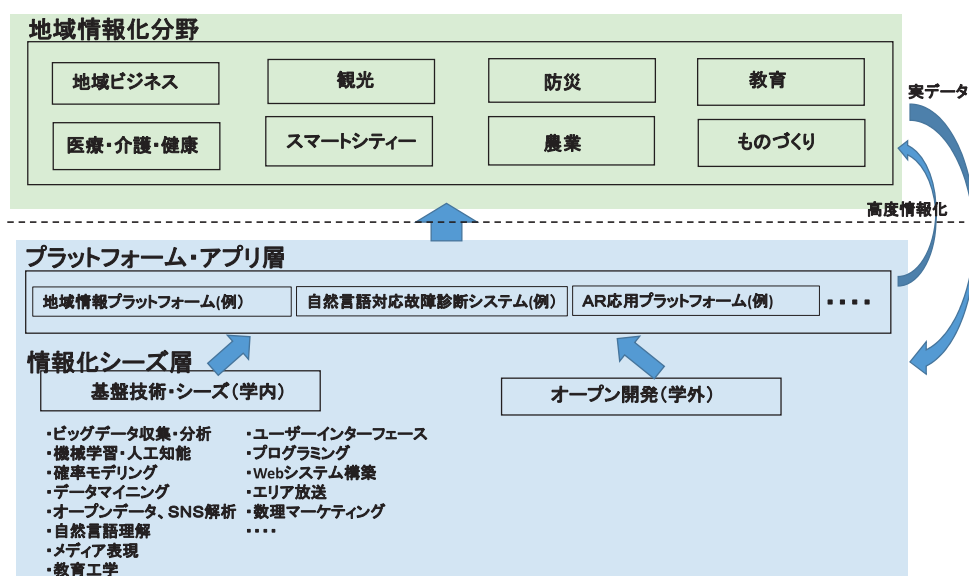
角野徳重 客員研究員

山崎智也 客員研究員

地域情報・マネジメント研究開発部門 活動サマリー

1. 背景・目的

社会のデータはこれまではインターネットサービスで収集される大規模データが主たるものであった、しかしながら今後は各種 IoT デバイスなどとも連携し実社会のサービスや行動を通して収集されるビッグデータを活用し、実社会のサービスの高度化・高付加価値化を実現していくことが期待されている。下図（構想図）に示すようにこれらの実データによって当大学の持つ AI などの情報系基盤技術・研究もより実践的な場で実証することができ、高度化が図られる。またこれらの基盤技術を組み合わせることによってプラットフォームを形成し更に高度で総合的なサービスを実現し、地域に還元していくことを目的とする。



2. 2019 年度活動サマリー

全般的に今年度は、客員研究員を3名迎えるなど地域情報・マネジメント研究開発機構として体制の強化を図るとともに、地域情報化分野としては、ものづくり、教育、観光、行政などにかかわる、以下の7プロジェクトを設置し、データ収集・課題分析・基礎技術確立活動を行いいくつかの成果を出すことができた。

1) ユーザの利用履歴に基づくデバイスエラー発生タイミング予測システムの開発

本研究では、デバイスに対する各ユーザの利用履歴情報とエラー発生情報を、ネットワークを介して収集・蓄積できる場合、蓄積データからデバイスのエラー発生を予測するシステムを構築することを目的とする。ここでは、生じるエラーの種類と原因が未知の場合を想定し、深層学習に基づくエラー発生の予測とその要因を抽出する手法を提案する。本研究におけるエラー検出問題は、一般的に異常検知問題の枠組みに定義される。異常検知問題は、外

れ検知の枠組みと異常パターン検知の枠組みでアプローチが異なる。さらに、観測されるデータが離散データの場合、連続データの場合、両者が混在する場合でもアプローチが異なる。また、予測問題を扱う上で、瞬間データを扱うのか、時系列データを扱うのかで利用する深層学習モデルの構造が異なる。以上から、異常検知問題は扱うエラーの特性と観測されるデータ形式によって問題の枠組みが決定する。それ故、観測されるデータに対する分析作業が必要となる。今年度は、第一段階として、対象デバイスを用意し、ユーザの利用履歴情報とエラー情報が収集できる環境を構築した。そして、収集したデータに対して、問題の枠組み（利用履歴とエラーの関係）を分析する作業を行った。今後は、問題の枠組みを明確にし、深層学習モデルに基づくエラー予測モデルの適用、評価を行う。

2-1) 小中学校を通じたプログラミング及び情報教育システム構築に関する研究

本研究の目的は、小学校におけるプログラミング教育のモデルカリキュラム開発と支援システム構築により、PDCA サイクル実践による授業改善が可能となることである。

2019 年度は、アンプラグドコンピューティングによる授業実践の実験の結果、授業を活性化させるために、プログラミング的思考について理解を深めるための教育と、プログラミング的思考を取り入れた授業をすることへの不安を取り除くための教員教育を、適材適所で効果的に実施することの重要性が示せた。2020 年度は、アンプラグドコンピューティングと、算数の単元を Python プログラミングにより理解を深めることを狙いとしたプログラミングの授業をブレンドし、本来の目的である、プログラミング的思考をより深く学習するためのインストラクショナルデザインを構築し、現場の先生方で実践するための支援システムの立ち上げを目指す。

本研究は、原村教育委員会、原村立原小学校、本学との共同研究による。それぞれの組織からの共同研究者、合計 5 名のプロジェクトで、これ以外に、2019 年度は、本学 4 年生 3 名が研究に参加し、3 月の日本教育工学会主催の研究会に論文を投稿した。また、研究成果として査読付き外国語プロシーディングス 2 報がアクセプトされている。2020 年度も研究継続する予定で、本学 4 年生 2 名、3 年生 2 名とともに研究する予定である。

2-2) アイトラッカーの作業分析による熟練工技術伝承に関する研究

熟練工の暗黙知を習得するには、多くの学習と経験が必要となり、企業の将来にとっても最重要戦略の一つである。現状は、ロボットなど自動化できない作業は、熟練工が担っているが、新人作業員が一人前になるまで、知識とスキルの伝達が効率的に行われているとは言えない。本研究は、熟練作業員の技術を新人作業員へと伝承するために、視線を含めた学習支援コンテンツを作成する事を試みる。視線解析などにより、暗黙知を形式知にし、技術の伝承を支援するための学習支援コンテンツを作成することが、本研究の最終目的である。

地元企業に協力してもらい、入社 3 年目の社員と入社 50 年以上の熟練工の作業している状況を、アイトラッカーで撮影し、作業効率、作業内容、作業手順、視線、作業時間配分の違いを比較した。実験の結果、熟練工と新人作業員の視線を中止する回数の違いに大きく差があることなどが顕在化した。これらの原因を熟練工にヒヤリングした結果を盛り込んだパワーポイントによる作業マニュアルを作成し、動画で説明されている点、作業の勘所を重点的に説明されている点など、企業で高く評価された。来年度以降は、作業員の多くが外国人

なので、翻訳 API を使うために Web ベースの作業マニュアルとして、翻訳機能により作業者の母国語で表示される機能、動画を繰り返し見られる機能などを付加したマニュアルとしたい。2020年度は、学会などで研究発表を予定している。

3) テレワークによる共同プロジェクト業務成功に関わる要因分析

本研究は、コミュニケーションを必要とする業務をテレワークで行う際に、円滑なコミュニケーションを実現し業務を成功させるために必要な ICT 機器・ツールの特定や運用上の注意点を明らかにすることを目的とする。このために、原村立原小学校との共同研究において「小学校プログラミング教育に関わるテレワークによる研修の実施」と、尾崎研究室、広瀬研究室、東京理科大学山本研究室ならびに大妻女子大学市川研究室で実施しているプロジェクト基盤学習（PBL）でのプロジェクトを対象とした「Web 会議システムを用いた PBL 実践および PBL 学習成果への要因評価」の 2 つの研究を行った。これらの研究では地域貢献活動として原小学校との共同研究を行い、学生活動として本学学生 4 名が参加しインタビュー調査などの活動を行った。

テレワークによる研修の実施後に原小学校教諭へのインタビュー調査を行い、Web 会議システムを活用した研修は十分可能であるが、より効果を高めるためには、マイクやスピーカーなどの機材が必要であり、Web 会議中にグループディスカッションを行うためには移動に手間取ることがあることが分かった。また、テレワークを伴う PBL のアンケート調査の分析した結果、テレワークを伴う PBL は学習成果として社会人基礎力が全体的に向上するが、本学経営情報学部で実施した「プロジェクト & マネジメント」の学習成果と比較すると、チームで働く力以外の学習成果が低下していることが分かった。

4) 諏訪大社上社周辺における遺跡復興とまちづくりに向け、AR、VR 技術を利用したメディア表現システム構築に関する研究

本研究の目的は諏訪市の地域振興・観光振興のための「AR で神宮寺を体験できるシステム」の構築を進めることである。研究開発内容は「神宮寺」を指定した場所に AR で出現させるシステムの開発である。五重塔と普賢堂のモデリングとスマートフォン用及び HMD 用のアプリケーション開発を進めた。神宮寺の 3D モデリング化とプログラム実装に関しては、よりリアルな神宮寺の五重塔と普賢堂を再現できるように、諏訪市に住む宮大工さんに取材した設計図や、諏訪大社上社にある模型を参考にして、オープンライセンスの素材をベースに 3D モデルの開発を行った。システム開発としては GPS 機能を利用して指定した場所に神宮寺の 3D モデルを表示する機能と、選択すると説明文や画像を表示するマーカーの実装を行った。また、当初画像の切り替え機能が無かったため、五重塔と普賢堂で別々の画像を表示する機能を追加した。上社周辺まちづくり協議会の役員の方々を対象にアンケート調査を行い評価は高かった。また高度のずれの改善など一定の効果を得ることができたが、高度設定切替距離の最適化と自動化、操作性や神宮寺に関する情報の不足、建物内の 3D モデル化などの改善点が見つかった。これらに加えてオクルージョンや VR 化も今後の課題である。4 年生の卒業論文として学生が地元の上社周辺まちづくり協議会の方々と連携して活動

を行い、学生にとっても PBL の良い機会になった。

5) Deep Learning による SNS 投稿画像分析と観光客の潜在的ニーズ発見への応用

本研究は地域における外国人も含む旅行者の訪問を促進することを目的とする。そのためには、彼らの行動履歴等から訪問特徴を分析し、潜在的ニーズを把握することが必要とされている。このような目的のために、外国人客も数多く投稿している SNS の写真データの可視化と機械学習によるビッグデータ分析を行い地域社会に貢献することを目指す。

今年度は SNS に投稿されている画像を分析する手法を確立した。本手法は、投稿画像から統計的に有意な撮影対象を言語レベルで抽出することができる。それ故、分析したい地域の画像群を SNS から収集し、本手法を適用することにより、その地域の訪問客が何を見に訪れているのかを分析することができる。松本市、諏訪市、茅野市を分析対象として本手法の検証を行った結果、例えば松本市では松本城を、諏訪市では花火大会を、茅野市では雪山登山を表す単語が抽出され、それぞれの地域が持つ観光資源を表す単語が抽出されることを確認した。今後は、分析対象を諏訪地域に広げる。さらに提案手法に基づき外国人訪問者と日本人訪問者の差異を分析する。松本市は外国人観光客の増加に成功している市であり、一方で諏訪地域は外国人観光客が停滞している状況である。そこで提案手法により、外国人観光客の興味対象を分析することにより、諏訪地域の特性の発見に繋げる。

6) 地方自治体における予算編成に活用できる行政評価の枠組みの研究

本研究は、岡谷市、諏訪市、茅野市の行政評価に携わる職員のご協力を得て、2019 年 4 月に立ち上げた「三市合同行政評価研究会」を通じて、予算編成で活用できる行政評価の枠組みを策定するものである。本年度は、三市における行政評価のやり方を情報共有することで、研究会として探求する課題を共有するところから始めた。以下、本年度の研究成果として得られた上記研究会で策定する枠組みの狙いと要件である。

- (1) 事務事業をビルド & スクラップする枠組み
- (2) 効率的効果的な予算配分を支援するための枠組み
- (3) 自治体の将来のすがたを目指した事業であることが分かる枠組み
- (4) 予算編成時に参考にしたくなる枠組み
- (5) 住民が評価の内容を理解できる枠組み（アウトカム評価）

このほか、事業の実態を表す目標の設定の仕方について研究することが決定している。なお、本研究会が策定を目指す行政評価は、予算編成までは立ち入ることなく、あくまでも予算編成の参考資料となるものに留めるものとする。

研究開発成果

ユーザの利用履歴に基づくデバイスエラー発生タイミング予測システムの開発

1. 背景・目的

メーカーにとって、ユーザが利用するデバイスの自動監視は、エラーの未然防止やサポート対応の削減等に繋がる。この自動監視システムは、今の IoT 技術と AI 技術を駆使することにより実現性は高く、ニーズがある。

本研究では、対象デバイスに対する各ユーザの利用履歴情報とエラー発生情報を、ネットワークを介して収集・蓄積できる場合、その蓄積データからデバイスのエラー発生を予測するシステムを構築することを目的とする。ここでは、生じるエラーの種類と原因が未知の場合を想定し、深層学習に基づくエラー発生の予測とその要因を抽出する手法を提案する。

2. 研究メンバー

メンバー	主な役割分担
三代沢 正	総括
広瀬 啓雄	解析データ分析
橋本幸二郎	深層学習手法開発、モデル構築
角野 徳重	デバイス/ユーザ IoT 研究開発
山崎 智也	データ収集、データの前処理

3. 今年度の研究成果

今年度は、第一段階として、適当なデバイスを用意し、ユーザの利用履歴情報とエラー情報が収集できる環境を構築した。構築した環境では、ユーザの利用履歴が定期的にサーバに送られ、蓄積される。利用履歴は、使用した機能の回数や消耗量等がデバイスの状態パラメータとして約 300 次元特徴ベクトルとして観測される。発生するエラーとしては、電源が

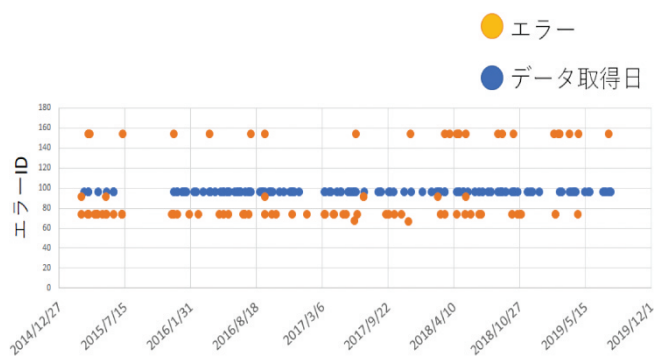


図1 データ取得日とエラー発生日の可視化

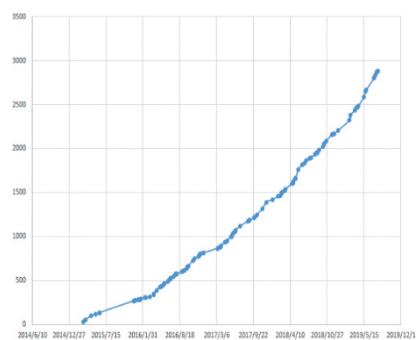


図2 累積値を持つ観測データ

落ちる、モータの異常等があり、それぞれに ID 番号を付与しデータ収集している。図 1 に取得した蓄積データを可視化した図を示す。横軸が日付で、縦軸がエラー ID を示す。ただし、青プロットはデータ取得日を表し、ID の中央値にプロットしている。なお、蓄積データは 2015/3/13~2019/7/31 までの 130 件得られ、その中で発生したエラー件数は 93 件であった。この蓄積データを用いて時定数 1 の確率モデルを学習させ、エラー発生予測の実験を行ったところ、未学習データに対してのエラー発生予測精度は 0 であった。この原因は観測データの中に図 2 に示すような累積値を持つデータが存在したためである。この場合、蓄積データ中に統計的に有意な再現性のあるデータが含まれないため、たとえ深層学習モデルであっても予測器を生成することは不可能である。

以上の結果は、無作為にデータを収集しただけの蓄積データでは、エラー予測に有効な深層学習モデルを構築することは不可能であることを意味する。深層学習を含む統計モデリングでは、データの統計的性質を利用することから、何らかの前処理やデータ加工が必要と言える。それ故、今後は前処理やデータ加工方法を検討し、エラー予測に有効なモデル構造を検討する。

研究開発成果

小中学校を通じたプログラミング及び情報教育システム構築に関する研究

1. 背景・目的

2020 年度より初等教育でプログラミング教育が必須となる。文科省は、小学校プログラミング教育のねらいとして、①プログラミング的思考を育むこと。②コンピュータを活用した問題を解決。③各教科への応用の 3 つを示している。

本研究の目的は、小学校におけるプログラミング教育のモデルカリキュラム開発と支援システム構築により、PDCA サイクル実践による授業改善が可能となることである。

2. 研究メンバー

メンバー	主な役割分担
広瀬 啓雄	全体統括
尾崎 剛	インストラクショナルデザイン、授業実践
川久保 翔	授業実践、現場での評価
三澤 光晴	教育委員会としての評価

3. 今年度の研究成果

本研究は、原村教育委員会・原小学校・本学と 3 カ年の共同研究を締結した。2019 年度は、共同研究 1 年目で、年間の目標として、(1) 小学校の先生にプログラミング教育の目的

の理解、(2) プログラミング教育を展開する方策の提案、(3) 具体的なインストラクショナルデザインの提案の3点を掲げた。

具体的には、9月～1月、毎月、プログラミング的思考とその有用性、および授業への取り組み事例に関する講演、ワークショップを開催した。さらに、体験型ロールプレイングゲーム(RPG)によるプログラミング的思考を育む授業設計と、フローチャートによるプログラミング的思考を取り入れた算数の授業設計の提案をして、その有用性を小学校教員(n=18)により評価した。

その結果、プログラミング的思考を取り入れた授業をより広く実践するためのヒントを得られた。プログラミング的思考を取り入れた授業を活性化させるために、プログラミング的思考について理解を深めるための教育と、プログラミング的思考を取り入れた授業をすることへの不安を取り除くための教員教育を、適材適所で効果的に実施することが重要である。

4. 地域貢献活動

2020年度から授業を開始するにあたり、原村立原小学校の教員に対し、プログラミング的思考を取り入れたアンプラグドコンピューティングによる情報教育に関して、3回の講習会を開催した。

5. 今後の計画

今年度は教員に「プログラミング教育の真の目的と必要性」「アンプラグドコンピューティングによる、プログラミング教育の事例」を中心に研究を進めたが、次年度は、中学につながるプログラミング教育とするために、次の研究計画を立てる。

- ① 小学校3年生にプログラミングをするための基礎スキル(キーボード、文字・記号など)を習得させるためのインストラクショナルデザイン構築・実践・評価
- ② 小学校4～6年生に算数の「数量の関係」の単元を、Pythonを使った学習となるようなインストラクショナルデザインの構築・実践・評価
- ③ Pythonによる授業ができるように、プログラミングの経験がある・興味がある教員を対象とした、プログラミング講習会の開催・評価
- ④ 先生方がプログラミング的思考を取り入れた授業をしたとこのノウハウを共有し、現場の先生たちでPDCAを回すことを目的とした支援システム構築。

研究開発成果

熟練作業者の技術伝承支援システム構築に関する研究

1. 背景・目的

機械化やロボットでの置き換えが難しい技術を、熟練作業員から新人作業員に伝承してい

くことは、企業の人材育成、製造コスト削減という観点で重大戦略の一つである。伝承が難しい作業ほど熟練作業者の暗黙知が多く、マニュアル化しづらい・できないのが現状である。

本研究では、熟練作業者の技術を新人作業者へと伝承するための、マルチメディアかつマルチリンガルな学習支援コンテンツを作成する事である。2019年度は、アイトラッカーを使い、熟練作業者と新人作業者との視線の違い、注視点の違い、全体的に作業をしていく中での視線の移動を、視線解析動画として撮影し解析することにより、熟練作業者と新人作業者の違いから暗黙知の形式化を試みる。さらに、技術の伝承を支援するための学習支援コンテンツを作成する。

2. 研究メンバー

メンバー	主な役割分担
広瀬 啓雄	研究総括
三代沢 正	行動分析、可視化
土屋 健	Deep Learning による画像解析
尾崎 剛	教材作成
橋本幸二郎	Deep Learning による画像解析
山田 勇樹	現場での教材の評価

3. 今年度の研究成果

本研究は、諏訪地方の計測機器メーカーの協力のもと、入社3年目の作業者と、入社50年の熟練作業者の計測機器調整工程を、アイトラッカーにより視線入り動画として撮影し、注視する場所、注視する時間、作業時間の割合、注視位置の移動距離、作業時間の移り変わりなどを比較した。

その結果、作業時間に差が出る要因が、いくつか見つかかり、その理由についてヒヤリングした結果を、動画付きのPower Pointによりマニュアル化した。

4. 地域貢献活動

本研究は、諏訪地方の計測機器メーカーとの共同研究により進めている。作成したマニュアルを、共同研修者であるメーカーの社長、熟練作業者に評価してもらった結果、良好な評価を得られた。

5. 今後の計画

2020年度は、はんだ付け作業を伴う、熟練技術の伝承の課題をもらった。このためには、サーモグラフィーが必要となる。また、マルチリンガルかつWebベースのマニュアルを構築する予定である。

研究開発成果

テレワークによる共同プロジェクト業務成功に関わる要因分析

1. 背景・目的

地域情報化に伴い、異なる業種の企業などによる共同プロジェクトが実施され始めている。しかし、企業風土の違いや円滑なコミュニケーションが取れずに、立ち消えになるプロジェクトも少なくない。これを解消するための方法の1つとして、ICT（情報通信技術）を活用したテレワークの利用が考えられるが、共同プロジェクトのようにチームワークが必要な業務はテレワーク化が難しいとされている。このため、共同プロジェクトをテレワークで行うために有効な ICT 機器・ツールやプロジェクトの運用方法の確立が求められている。

本研究は、コミュニケーションを必要とする業務をテレワークで行う際に、円滑なコミュニケーションを実現し業務を成功させるために必要な ICT 機器・ツールの特定や運用上の注意点を明らかにすることを目的とする。

2. 研究メンバー

メンバー	主な役割分担
尾崎 剛	統括、プロジェクト管理、システム運用、学習成果分析
広瀬 啓雄	プロジェクト管理、学習成果分析
山本 芳人	プロジェクト管理
市川 博	プロジェクト進行、データ提供

3. 今年度の研究成果

(1) 小学校プログラミング教育に関わるテレワークによる研修の実施

2020年度より開始される小学校でのプログラミング教育に関して、原小学校で実施している研修の一部をテレワークによって行った。この後、研修に参加した教諭に対しインタビュー調査を行った。

この結果、研修においてテレワークを利用することは十分可能であるが、マイクやスピーカーなどが必要であり、また Web 会議に慣れていない状況では、Web 会議室の切り替えなどで手間取ることが多くなることが分かった。また、研修内容の理解度は通常の対面研修と比較して低下する傾向にあることが分かった。

(2) テレワークを伴うプロジェクト基盤学習（PBL）の学習成果の検証

本学学生2名と大妻女子大学の学生12名が参加する大学間 PBL を実施し、研究メンバーがそれぞれ進捗管理を行った。このテレワークを伴う PBL は半年の期間で行い、初回と最終報告会以外のすべての活動を Web 会議システムを通じたテレワークによって実施した。

プロジェクト終了後学習成果に関するアンケート調査を実施し、本学経営情報学部で開講するPBL科目、プロジェクト&マネジメント（ローカルPBL）の学習成果と比較した。

下記の表は、テレワークを伴うPBLとローカルPBL（n=36）の学習成果の平均値である。この結果、すべての項目でテレワークを伴うPBLの学習成果がローカルPBLによる学習成果を下回っている。学習成果全体を見た時に、ソフトスキル、ハードスキルともに5%の有意水準で有意となった。ソフトスキルの能力別に見ると、前に踏み出す力と考え抜く力が有意であるが、チームで働く力は有意でなかった。このことから、テレワークを伴う大学間PBLでは、ローカルPBLと比較して学習成果が低下するものの、チームで働く力は修得度が低下しないことが分かった。

学習成果の比較

学習成果	テレワークを伴うPBL	ローカルPBL	
ソフトスキル	45.36	48.38	*
前に踏み出す力	11.29	12.21	*
考え抜く力	10.79	11.94	*
チームで働く力	23.29	24.22	
ハードスキル	3.64	4.14	*

* : $p < .05$

4. 今後の研究計画

2020年度	テレワークを伴うPBLの成功要因の特定 テレワークによる研修の成果向上
2021年度	授業支援システムの構築

研究開発成果

諏訪大社上社周辺における遺跡復興とまちづくりに向け、AR、VR技術を利用したメディア表現システム構築に関する研究

1. 背景・目的

諏訪市は諏訪湖、諏訪大社上社、上諏訪温泉などの魅力的な観光資源に恵まれているが、観光客は減少傾向にあり、このような魅力的な観光資源を生かし観光客の増加に結び付けるための方策が求められている。その中で、特に諏訪大社上社における、廃仏毀釈によって撤去された神宮寺周辺の建造物と街並みを復元することにより、魅力的な街並みを復元し、町おこしと観光客の増加に結びつけようと、地元の協議会などが活動を始めている。その初期

段階においては地域情報を分析するとともに、AR、VRによって復元後の姿を再現し共有化することが必要なステップとなり、その後につなげたい。

2. 研究メンバー

メンバー	主な役割分担
三代沢 正	ビックデータ収集、行動分析、可視化
橋本幸二郎	Deep Learning、機械学習、可視化
内堀 法孝	地域との調整、要件定義

3. 今年度の研究成果

1) 神宮寺の3Dモデリング化とプログラム実装

神宮寺の五重塔と普賢堂を再現できるように、諏訪市に住む宮大工さんに取材した設計図や、諏訪大社上社にある模型を参考にして、オープンライセンスの素材をベースに3Dモデルの開発を行った。GPS機能を利用して指定した場所に神宮寺の3Dモデルを表示する機能と、選択すると説明文や画像を表示するマーカーの実装を行った。

マーカーの追加では、Wikitude SDKに用意されているPOI (Point Of Interest) を使用した。また、五重塔と普賢堂で別々の画像を表示する機能を追加した。

上社周辺まちづくり協議会の役員の方を対象にアンケート調査を行った。「イメージがしやすい」、「建物に入れるのがすごい」など評価が高く、続けてほしいという意見が多かった。しかし、3Dモデルの表示位置(高度)のずれの修正、建物内の3Dモデル化、画面の大きいタブレットへの対応等の要望があった。

2) システム改善

アンケート調査①で使ったデモでは、3Dモデルの高度は暗黙的にユーザーの現在の高度

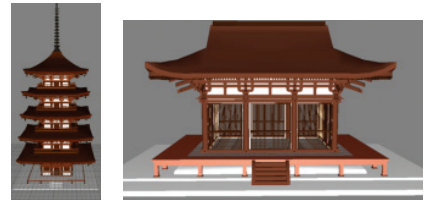


図1 五重の塔、普賢堂の3Dモデル



図2 左：地点A、右：地点B

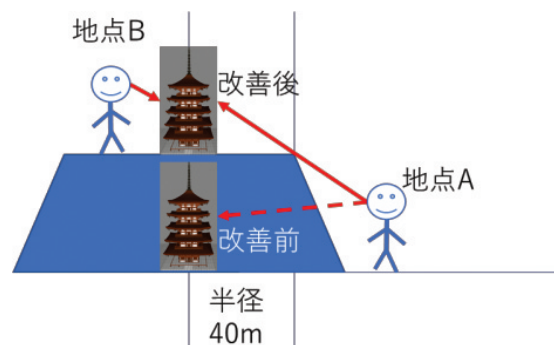


図3 改善前後

が設定されている。アンケート調査時では、ユーザーの現在の高度と 3D モデルを表示したい高度に差がある場合、3D モデルの高度のずれが目立った (図 3)。そのため高度の調整を行った。二枚の写真は改善後のアプリケーションの画面である (図 2)。左の写真は五重塔跡の下にある駐車場 (地点 A) から見た 3D モデルで、五重塔跡がある高度の高い場所に合わせて 3D モデルが表示されている。右の写真は五重塔跡付近 (地点 B) から見た 3D モデルで、ユーザーの高度に合わせて表示されている。

4. まとめと今後の予定

本研究の目的は諏訪市の地域振興・観光振興のために「AR で神宮寺を体験できるシステム」の構築を進めた。五重塔と普賢堂のモデリングとプログラム開発を行い、指定した座標に 3D モデルを表示するシステムの開発を進めた。アンケート調査では評価が高く、また高度のずれの改善など一定の効果を得ることができたが、高度設定切替距離の最適化と自動化、操作性や神宮寺に関する情報の不足、建物内の 3D モデル化などの改善点が見つかった。これらに加えてオクルージョンや VR 化も今後の課題である。

研究開発成果

Deep Learning による SNS 投稿画像分析と観光客の潜在的ニーズ発見への応用

1. 背景・目的

本研究は地域における外国人も含む旅行者の訪問を促進することを目的とする。そのためには、彼らの行動履歴等から訪問特徴を分析し、潜在的ニーズを把握することが必要とされている。このような目的のために、外国人客も数多く投稿している SNS の写真データの可視化と機械学習によるビッグデータ分析を行い地域社会に貢献することを目指す。

今後は、更に Deep Learning による写真自動キャプション生成により、データ分析と自然言語分析による多面的な分析手法の研究を進め、更なる潜在ニーズ等の発見につなげる。

2. 研究メンバー

メンバー	主な役割分担
三代沢 正	データ収集、行動分析、可視化
広瀬 啓雄	解析データ分析、モデル構築
土屋 健	Deep Learning による写真キャプション生成、モデル構築
尾崎 剛	データ収集、行動分析
宮部 真衣	自然言語処理、モデル構築
橋本幸二郎	Deep Learning、機械学習、可視化

3. 今年度の研究成果

画像共有サイトである Flickr には、投稿画像に対して、投稿者の国籍、撮影位置情報等のメタ情報が付与されている。このとき、分析したい地域の画像群を Flickr から収集し、位置情報を分析することにより観光客がどこに滞在しているのかを把握することができる。一方、その滞在した目的を把握することができれば、それぞれの地域が持つ潜在的魅力を考察することができる。そこで、投稿画像には滞在先で興味を持った対象が写っていると仮定し、その興味対象を抽出する手法を提案した。興味対象の抽出ができれば、それを分析することにより滞在地が持つ潜在的魅力を考察できると考えられる。

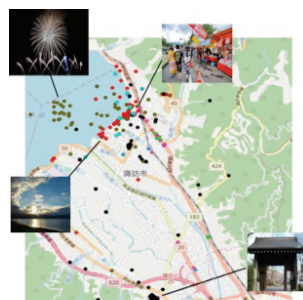
ここでは深層学習の一般物体認識技術を利用する。この技術は、入力画像に対して領域分割と各領域画像に対する物体認識が行われ、画像を物体ラベルである単語群に変換することができる。そこで、分析したい地域の投稿画像群をこの技術に基づき単語群へ変換し、統計分析を行うことにより、統計的に有意な単語群を抽出した。こうして抽出される単語は、その地域で撮影されている対象の特徴を表す単語とみなすことができ、この単語から地域特性を分析できると考えられる。なお、一般物体認識技術は、Microsoft が提供する Computer Vision API を用いた。図 1、図 2、図 3 に松本市、諏訪市、茅野市の日本人投稿画像を分析した結果を示す。各図の下段には統計的に有意と判断された単語を示している。各単語は一般物体認識として付与されるため、解釈は人間が行うことになる。付与された画像と分析地域から解釈すると、例えば“pagoda”と“temple”は松本城を表している。同様な解釈を行うと、松本市では松本城を見に、また、ハイキングやサイクリングをしに山岳部へ訪れていると捉えることができる。諏訪市の場合、“sea”や“fireworks”が諏訪湖や諏訪湖花火大会を表していると捉えることができる。茅野市の場合、“snow”が山間部の雪山登山、“table”が食事画像を表していた。それぞれ、各地域が持つ既知となる観光資源と一致しており、それぞれの地域特性を抽出できている。以上から、訪問者がどこに何を目的に訪れているかを SNS 投稿画像から分析することが可能な手法を確立できたとと言える。

今後は、日本人観光客と外国人観光客の差異を提案手法に基づき分析すること、分析地域を諏訪地域に拡大し、諏訪地域が持つ潜在的観光資源を分析することに着手していく。



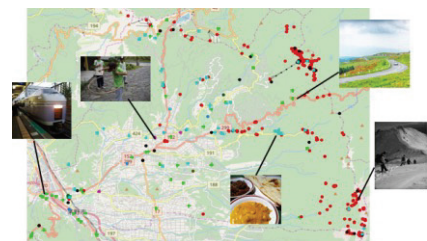
- preschool ● clothing ● cycling
- temple ● trek ● camping
- mailbox ● hiking ● pagoda
- harb

図 1 松本市の日本人投稿画像分析結果



- sea ● box ● election
- shrine ● steam ● automotive
- fireworks ● feet ● festival
- can

図 2 諏訪市の日本人投稿画像分析結果



- snow ● highway ● little
- standing ● table ● bunch
- pulling ● platform ● ramp
- jacket

図 3 茅野市の日本人投稿画像分析結果

地方自治体における予算編成に活用できる行政評価の枠組みの研究

2019年4月に、岡谷市、諏訪市、茅野市の行政評価を担当する職員の方々のご理解とご協力を得て、「三市合同行政評価研究会」を立ち上げた。この研究会は三年間の時限付きで、毎月一回を目標に研究会を開催する。本研究は、この研究会を母体として遂行する。

1. 背景・目的（三市合同行政評価研究会の規約より抜粋）

行政評価が日本に導入されて二十年以上になり、「評価の形骸化」や「評価疲労」が問題視されるようになった。そこで、三市合同行政評価研究会では、行政評価の原点である「職員の意識改革のための行政評価」について実務と理論の両面から研究することで、RPA時代に相応しい新しい行政評価シートのモデルを開発することを目的とする。

2. 研究メンバー

三市合同行政評価研究会のメンバーは以下の通りである（計10人）。

● 大学		教授	飯田 洋市	（研究会代表）
● 岡谷市	行政管理課	課長	矢崎 義人	
	主幹		秋山 仁志	
	主査		小坂美智代	
● 諏訪市	企画政策課	課長	寺島 和雄	
	主査		矢澤 春奈	
	主任		西澤菜都美	
● 茅野市	企画財政課	課長	小平 雅文	
		係長	原田 和樹	
		主査	藤澤 勇	以上

3. 今年度の研究成果

年間通して、毎月一回の研究会開催ができた。この中で、財政が縮小する現状における予算を効率的かつ効果的な運用を支援するツールとして、行政評価を活用することが確認された。これを踏まえて、階層分析法による事務事業の相対評価の可能性について検討した。なお、行政評価は予算編成での活用が求められるが、本研究会が策定を目指す行政評価は、予算編成までは立ち入ることなく、あくまでも予算編成の参考資料となるものに留めるものとする。以下、本年度の研究会活動を通して得られた①環境面での課題、②次年度に向けた目標、③実現の可能性について、簡単に記載する。

【岡谷市】

- ① 前期基本計画終了（令和5年）まで、評価方法の大幅な改訂は難しい。
- ② 予算額、決算額、人工数、成果指標から重要度（優先度）の見える化できるシステム（エクセル）を希望。
- ③ 4階層を採用した施策評価に適用できる可能性がある。

【諏訪市】

- ① 行政評価結果を予算編成に反映させる制度の構築が必要となる。
- ② 事業課に事業の優先度を意識していただき、行政評価結果を予算編成に反映させる仕組み。
- ③ 事務事業評価の対象となる主要事業にのみ、相対評価を導入し、優先度を反映できる可能性がある。

【茅野市】

- ① おおよその体系整理は整理済みだが、一部に重複や所管部署の相違がある。
- ② 上位目的から参照して、目標達成への寄与度（有効性）等を判定し、事業優先度をつける（例：法定事務＞上位目的達成寄与度大＞寄与度中＞寄与度小）
- ③ 施策評価レベルで、構成される事務事業の相対評価の導入は可能性がある。

4. 今後の計画

2020 年度	<ul style="list-style-type: none"> • 2019 年度に設定した導入したい行政ツールを実用化 • 3 市以外の地方自治体へのアンケート調査
2021 年度	<ul style="list-style-type: none"> • 2020 年度に設定した導入したい行政ツールの横展開 • Web システム（あるいは ExcelVBA）の構築 など

以上

地域情報・マネジメント研究開発部門 研究業績リスト

査読付き論文

- [1] Takeshi OZAKI, Hiroo HIROSE, Hiroshi ICHIKAWA, Yoshito YAMAMOTO, A Proposal for the Continuous Improvement of PBL Classes Aimed at Acquiring Fundamental Competencies for Working Persons, Educational technology research Vol.42 No.1 pp.25-32, 2019.

査読付き国際会議

- [2] Ed-Media World Conference on Educational Media and Technology 2019 主催 AACE (Association for the Advancement of Computing in Education), 2019/6, “Computer Programming Education in Elementary Education that Places Importance on Logical Thinking Ability”
- [3] Hiroo HIROSE, Takeshi OZAKI, Kurumi KAWATE, Programming Education in Primary School Focusing on Programming Thinking-Design of Questionnaire for Learning Effect Measurement-, E-Learn 2019 AACE, New Orleans, 11月 2019
- [4] Kohjiro Hashimoto, Tadashi Miyosawa, Mai Miyabe, TakeshiTsuchiya, Takeshi Ozaki, Hiroo Hirose, Sightseeing Hot Spots Analysis by Using SNS's Photos and Taking Location Information Based on Image-to-Tag Method, Proceedings of the 8th International Conference on Knowledge Discovery, DY041, pp.1-6, 2019.

口頭発表

- [5] 日本教育工学会, 2020/3/7, 2019年学生研究発表会, 伴 宗久, 広瀬啓雄, 尾崎 剛, 「体験型ロールプレイングゲームを取り入れたプログラミング的思考学習のための教材開発」
- [6] 日本教育工学会, 2020/3/7, 2019年学生研究発表会, 寺島 彩, 尾崎 剛, 広瀬啓雄, 「初等教育におけるプログラミング的思考能力の向上を目指した授業設計の検証」
- [7] 日本教育工学会, 2020/3/7, 2019年学生研究発表会, 長久保美咲, 尾崎 剛, 広瀬啓雄, 「小学校のプログラミング教育における Scratch 調査履歴を用いた活動状況の可視化手法」
- [8] 橋本幸二郎, 三代沢正, 宮部真衣, 土屋 健, 尾崎 剛, 広瀬啓雄, 来遊者に興味を与える地域特性を発見するための Computer Vision API に基づく SNS 投稿画像分析手法の検討, 第18回情報科学技術フォーラム, 2019.
- [9] 小澤萌乃, 橋本幸二郎, 内堀法孝, 三代沢正, AR 技術をいかした地域遺産(神宮寺)体験システムの開発とその評価, 映像情報メディア学会技術報告, ITE Technical Report Vol.44, No10 AIT2020-148 (Mar, 2020)
- [10] 飯田洋市 (2019) 「地方自治体におけるメリハリある行政評価を目指した相対評価手法の研究～長野県岡谷市商業活性化計画を例として～」日本評価学会第20回全国大会

Proceedings (於高知大学), pp.249-256.

講演

- 長野県テクノ財団 アルハイ「旬」の技術研究会第3回講演会「拡張現実・仮想現実技術の最新動向」2020/02/13 三代沢正

企業連携

- (株)高島計器 共同研究 2019/9~2020/8, 広瀬啓雄
- 武藤工業株式会社 連携研究 2019/9~ 三代沢正, 広瀬啓雄, 橋本幸二郎
- 宮坂醸造(株)五味嗣夫

外部資金獲得

- 科学研究費助成事業 若手研究, 大学横断 PBL における教育システムの開発と学習成果の分析, 尾崎 剛, 2020-04-01-2023-03-31

講演・講義・実習

- 永明小学校 パソコンクラブ指導 全7回 広瀬啓雄, 尾崎 剛, 卒研究生3名
5/21, 6/4, 7/1, 8/27, 10/1, 10/15, 11/5
- 原村立原小学校「プログラミング教育に向けた教員研修」2019年7月~2020年1月, 広瀬啓雄, 尾崎 剛, 卒研究生3名 全3回 10/9, 11/26, 1/28
- 公立諏訪東京理科大学, 東京理科大学, 大妻女子大学「社会人基礎力修得 PBL」2019年5月~11月
- 三市合同行政評価研究会 (岡谷市, 諏訪市, 茅野市), 2019年4月~2020年3月, 飯田洋一, 参加行政メンバー10名
- 上社周辺まちづくり協議会「神宮寺現地 AR デモ」, 「AR・VR 技術とその応用事例紹介 (研究室の研究事例を含めて)」, 10/18, 11/12, 三代沢正