

地域情報・マネジメント研究部門

2020 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

橋本幸二郎 講師

内堀法孝 客員研究員

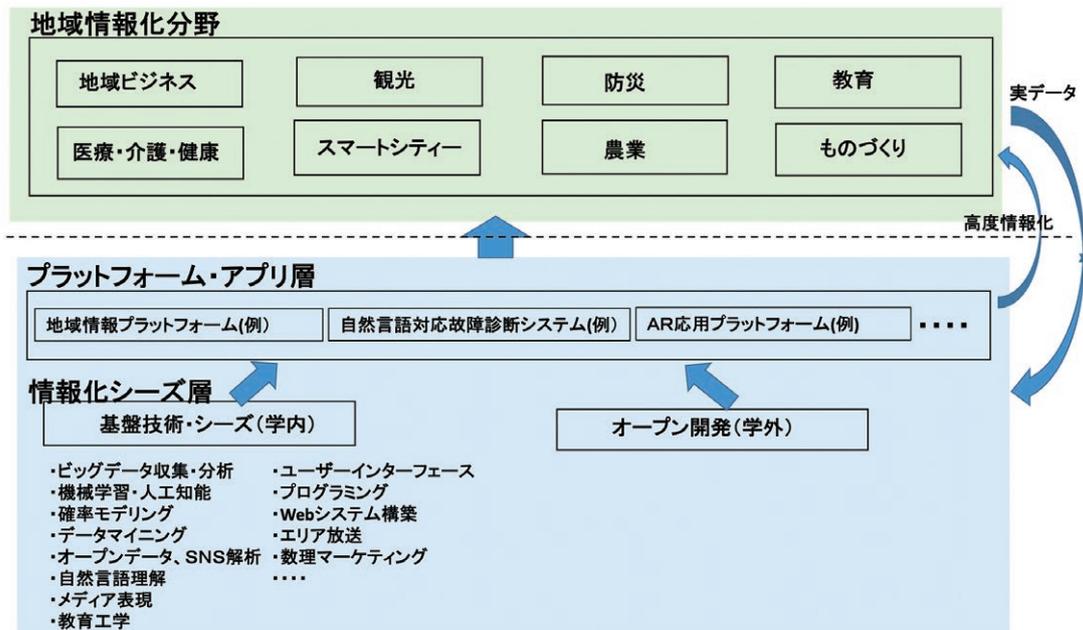
角野徳重 客員研究員

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. 2020 年度活動サマリー

昨年度と同様に客員研究員を3名のみならず、地域や行政の方々にも参加いただき、地域情報・マネジメント研究開発部門として体制の強化を図ることができた。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8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多く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。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。

2019年度は200件程度のデータ量であったが、2020年度は2000件程度のデータを収集した。また、機種の種類も12種類と増やすことができた。一方、収集したデータは16進数でダンプされており、かつ複数の情報が混在した形で保存されている。それ故、今後は、混在した情報を分類し、深層学習モデルの扱いやすい形式に変換する処理を検討する。その後、深層学習モデルによるエラー分析手法を提案する。

2) 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することである。

2020年度は、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行い、運用を開始したが、プログラミングの授業の実施回数が少なく評価には至っていない。また、教員向けのPython講座の実施や、プログラミング授業の教材としてソーラー発電システムの開発を行い、教材としての活用方法を検討した。さらに、2021年3月に6年生対象の「電気の性質とその利用」の単元において、Studuinoを利用した授業を行った。

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、2020年度は、本学4年生3名3年生3名が研究に参加した。2021年度も研究継続する予定で、本学4年生4名、3年生2名とともに研究する予定である。

3) 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。

2019年度には、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。2020年度には、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Webベースの技術伝承支援コンテンツを作成した。翻訳APIを活用し、マルチリンガルのページとなっている。協力企業からは、外国人技能実習生が自学できる点、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、高く

評価された。2020年度は、コンテンツ作成支援機能を付加し、本番運用できる体制をめざす。また学会などで研究発表を予定している。

4) Web会議システムを用いた共同プロジェクト業務成功に関わる要因分析に関する研究

実社会でのプロジェクト活動をプロジェクト基盤学習（PBL）に反映し、複数の大学に所属する専攻の異なる学生が参加する PBL（大学横断 PBL）を実践し、より高い学習成果を得るための学習システムを確立することを目的に研究を行った。このために、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」の研究を行った。これらの研究では学生活動として本学学生 12 名が参加し Web 上でのアンケート調査および分析などの活動を行った。

11 月末に最終報告回、学生へのインタビュー調査および学習成果調査を行った。その結果、初対面の相手とのプロジェクト活動が全てオンラインであっても問題なく実施できた、と肯定的な意見が得られた。しかし、学習成果として設定した社会人基礎力の修得度が、対面ありの PBL と比べて低下することがわかり、特に「チームで働く力」の低下が有意であることがわかった。

2019 年度と 2020 年度の結果を比較した研究成果を、2021 年 3 月に開催された日本教育工学会 2021 年春季全国大会にて報告した。

5) 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,VR 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。AR システム開発では、座標を取得して 3D モデルを表示させる位置認識型でのシステムを開発する。昨年度の Android スマホに加え、Android と iOS のタブレット型端末にも対応できるようにシステムを構築し利便性を高めた。

VR システム開発では、ゲームエンジンの Unity を用いて、普賢堂と五重塔が存在していた頃の諏訪大社上社周辺の町並みを再現し、バーチャル世界で遺跡を確認できるようにする。地形の作成には、国土地理院から地形の情報を Unity 上に再現し昔の町並みを作成した。作成した昔の町並みは、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）を使用して、実際バーチャル世界に入り込み、当時の雰囲気をもっとリアルに体験してもらうシステムを開発した。

地域の皆さん 7 人を対象にシステムのデモとアンケート収集を行った。その結果、AR と VR のシステム共に、「神宮寺への興味・関心が高まるか」、「神宮寺への理解が高まるか」、「地域振興に役立てるか」についての回答で、よい評価を占める割合が高かった。そのため、作成したアプリケーションを観光客に体験してもらうことで、神宮寺への興味・関心を高め、地域振興に役立てる可能性が大いにあることがわかった。今後は AR・VR システムの完成度を高め、諏訪市博物館に常設し、観光客等が常時利用できるようにする予定である。

本研究は 2021 年 3 月の映像情報メディア学会、映像表現 & コンピュータグラフィックス研究会において発表を行った。

6) 茅野市地域振興のためのバーチャル・ドローンを利用した VR システムの開発

本研究の目的は、茅野市の「都市開発」や「まちづくり」を茅野市都市計画課の皆さんと連携し、これらに役立つ「VR システム」を構築することで都市計画や観光などの地域振興につなげることである。茅野駅周辺を再現した 3D モデルの作成と 3 種類のモードを持つ VR、HMD 用のアプリケーションの開発を進めた。茅野駅周辺再現 3D モデルを作成するにあたり、元ファイルとして内閣府提供の 3ds Max ファイルを使用し、それを「Unity」にインポートすることでモデルの作成やアセットを利用したオブジェクトの配置を行った。

VRでは①キャラクターモード：実際の間人と同じように地面を歩いて体験できるモード、②ドローンモード：VR 空間内を飛んで移動できる仮想ドローンを操作するモード、③自動案内モード：自動で移動する仮想ドローンからの映像を視聴するモードの 3 モードを実装した。茅野市都市計画課主催の「茅野駅前 VR 体験会」を茅野駅前の「ベルビア」で実施し、この体験会の参加者を含めた計 17 名に実際に 3 種類の VR システムを体験していただいた。アンケート結果からまとめると、今回作成した VR システムは『VR 空間を楽しみながらお店や施設を把握できる「観光」と「都市開発」に適した VR システム』であるということが確認できた。本研究は 2021 年 3 月の映像情報メディア学会、映像表現 & コンピュータグラフィックス研究会において発表を行った。

7) 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、インバウンド対策に焦点を当て、外国人観光客の訪問時における興味対象を分析した。SNS 投稿画像から属性を分類し、外国人投稿画像に対して提案手法を適用することで、興味対象を単語レベルで抽出することができる。ここでは、諏訪市、茅野市、松本市を分析対象として、外国人興味対象を分析した結果、建造物及び登山やハイキングに対する興味が高いことが確認できた。一方、メタ情報として得られる SNS 投稿画像の撮影位置情報をマッピングした結果、登山やハイキング等で利用されている山岳地に対して、日本人が来訪しているにもかかわらず、外国人が来訪していない地点が存在した。すなわち、外国人にとって興味のある山岳地として PR すべき箇所を検出できたと言える。

8) 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

新型コロナウイルスの影響により、2020 年度初旬に予定していた「三市（岡谷市・諏訪市・茅野市）合同行政評価研究会」での研究推進は困難な状況になった。そこで、2019 年 10 月に策定された「岡谷市商業活性化計画」を新たな研究題材とすることにした。この計画には 1 つの基本目標のもと、3 つの基本戦略と 9 つの重点施策が設けられており、本研究の対象は 9 つの重点施策に関する相対評価である。ちなみに、岡谷市商業観光課により、この評価結果は次年度以降の予算申請時に活用すると位置付けられている。さて、2019 年度に引き

続き、研究代表者が、2021年3月に質問紙によるアンケート調査を活用した相対評価を実施した。本研究で使用する意思決定手法である階層分析法は、これまでに同一の対象に関する継続的な活用した事例はほとんどない。本年度の研究成果は、一部条件付きではあるが、継続的な活用が可能であること、さらに、評価者が変わっても階層分析法による数値化により評価が可能になることを示すことができたことである。

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

前年度において、デバイスのユーザの利用履歴情報とエラー情報を収集する環境を構築している。一方で、前年度では、対象のデバイスが一種類であったこと、データ量が少なかったことから深層学習モデルでデータ分析するには不十分であった。今年度は、データ収集する機種を増やし、分析に用いるデータ量の確保を目的とした。

収集したデータ数の遷移であるが、前年度は200件程度のデータ量であったが、今年度は2000件程度のデータを収集した。また、機種の種類も12種類と増やすことができた。

一方、収集したデータは16進数でダンプされており、かつ複数の情報が混在した形で保存されている。それ故、今後は、混在した情報を分類し、深層学習モデルの扱いやすい形式に変換する処理を検討する。そして、深層学習モデルによるエラー分析手法を提案する。

今年度はコロナ禍もあり企業側との十分な打ち合わせができなかったこともあり、進捗状況としては満足のいく状況ではなかった。今後は 2021 年度より学生をつけ、より企業の現場の状況を把握しながら、真にデータの意味するところを理解するようにして進めていく予定である。実システムへの実装が可能になるようにデータ取得、分析を進めていく。

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。2020年度は、共同研究2年目で、1年間の目標として、(1)プログラミング授業支援システムの運用、(2)具体的なインストラクショナルデザインの提案、(3)プログラミング教育で使用可能な教材の開発、(4)小学校教員向けPython講習会の実施の4点を掲げた。

具体的には、AWS上にMoodleをベースとして構築したLMSにプログラミング授業の指導書等を共有するシステムを構築し、5月より運用を開始した。また、小学3年生数学科の「表とグラフ」の単元で利用可能となるPythonを用いた指導案を作成し、この指導案を実施するために必要となるPythonの知識およびスキルを習得するためのPython講習会を2020年11月に開催した。さらに、プログラミング授業の教材としてソーラー発電システムの開発を行い、教材としての活用方法を検討した。

結果としては、3年生向けの指導案は問題なく指導できるとの評価をいただくことができた。その実施に向けた教員向けの講習会も実施できたが、回数が少なく指導可能なレベルに達していないため、今後も継続して講習会を開く必要がある。プログラミング授業の教材の

開発もできたが、授業への取り入れなどの検討を進める必要がある。一方で、新型コロナウイルス感染症対策など想定外の事態により、プログラミング教育に関する指導書の共有が進まなかった。

4. 地域貢献活動

原村立原小学校の教員で構成されるプログラミング部会の先生 6 名に対し、3 年生向け指導案を基にした Python 講習会を 11 月に開催した。また、6 年生理科を対象に「電気の性質とその利用」の単元において、Studuino を利用したプログラミング授業を 3 回行った。

5. 今後の計画

今年度は教員に「プログラミング教育に向けた指導案の提示」「Python 講習会」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 プログラミング的思考を取り入れた授業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の活用。
- ② 小学校 3~4 年生にプログラミングを楽しむための Scratch を使ったインストラクショナルデザイン構築・実践・評価
- ③ 小学校 5~6 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
- ④ 先生方がプログラミング授業を実施するために必要となる教育支援システムの構築・実践・評価

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員の暗黙知が多く、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、熟練作業員の技術を新人作業員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、熟練作業員と新人作業員との視線の違い、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、熟練作業員と新人作業員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
尾崎 剛	教材作成
山田 勇樹	現場での教材の評価分析

3. 今年度の研究成果

2019年度にアイトラッカーの映像より、熟練工の作業の特徴をとらえ、その結果をもとに、Webベースの技術伝承支援コンテンツを作成した。このコンテンツは、初級者を対象として、技術のバックグラウンドとなる知識習得コンテンツも含まれている。スキルの解説では、要所が画像をストップし字幕を入れるなどの工夫をしている。また、外国人技能実習生が母国語で学習できるように、翻訳APIを活用しマルチリンガル機能を付加している。協力企業の社長及び熟練工にヒヤリングした結果、良い評価を得られた。

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

2021年度は、本番運用を目指し、コンテンツ作成および編集支援の機能を付加する。また、サーモグラフィが購入できれば、はんだ付け作業を伴う、熟練技術の伝承の課題にも取り組みたい。

研究開発成果

Web会議システムを用いた共同プロジェクト業務成功に関わる要因分析に関する研究

1. 背景・目的

新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、多くの会社でテレワークが急速に活用される事となった。この影響は教育界にも広がり、多くの教育機関で遠隔授業により授業が実施されている。しかし、この遠隔授業への転換は十分に計画されたものではなく、さらに遠隔授業での教育効果や遠隔授業に必要なツールの検討は十分でない。本研究により遠隔授業の学習

効果を向上させる運用方法やツールが明らかになれば、平時の教育の質向上を可能とするだけでなく、今後同じような危機が発生した場合への対応が可能となり、教育の機会や質を保つことができる。

本研究は、遠隔によるプロジェクト基盤学習（PBL）であっても対面形式と同様の教育効果を得るために必要な 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

Web 会議システムを用いた PBL 実践および学習成果の検証

本学学生 13 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 PBL は 5 月から 11 月までの期間で行い、プロジェクトの立ち上げだけでなくグループ活動から報告会まで、すべての活動をオンラインで実施した。プロジェクト終了後、学生に対しインタビュー調査と学習成果に関するアンケート調査を実施し、学習成果の分析を行った。

インタビュー調査の結果、初対面の相手とのプロジェクト活動が全てオンラインであっても問題なく実施できた、と肯定的な意見が得られた。しかし、学習成果として設定した社会人基礎力の修得度が、対面ありの PBL と比べて低下することがわかり、特に「チームで働く力」の修得度の低下が 5% の有意水準で有意ということが明らかになった。これは、オンライン会議特有のコミュニケーションの取りにくさが影響しているものと考えられるが、学生の受け止めと教育効果には差があり、更に検証が必要であると考えている。

学習成果の比較

学習成果	PBL (対面あり)	PBL (すべてオンライン)	
前に踏み出す力	11.29	10.86	
考え抜く力	10.79	10.55	
チームで働く力	23.29	21.26	*

* : $p < .05$

4. 今後の研究計画

2021 年度	Web 会議システムを用いた PBL の成果向上に向けた施策の実施 上記 PBL の学習成果分析
2022 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。

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) AR システムの開発

AR システムでは、座標を取得して 3D モデルを表示させる位置認識型でのシステムを開発する。昨年度の Android スマホに加え、Android と iOS のタブレット型端末にも対応できるようにシステムを構築し利便性を高めた。

2) VR システムの開発

VR システムでは、ゲームエンジンの Unity を用いて、普賢堂と五重塔が存在していた頃の諏訪大社上社周辺の町並みを再現し、バーチャル世界で遺跡を確認できるようにする。地形の作成には、国土地理院から地形の情報を STL ファイルで取得し、Blender で FBX に変換し、Unity 上に再現し昔の町並みを作成した。作成した昔の町並みは、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) を使用して、実際バーチャル世界に入り込み、当時の雰囲気によ

りリアルに体験してもらうシステムを開発した。



3. システム評価と今後

地域の皆さん7人を対象にシステムのデモとアンケート収集を行った。その結果、ARとVRのシステム共に、「神宮寺への興味・関心が高まるか」、「神宮寺への理解が高まるか」、「地域振興に役立てるか」についての回答で、よい評価を占める割合が高かった。そのため、作成したアプリケーションを観光客に体験してもらうことで、神宮寺への興味・関心を高め、地域振興に役立てる可能性が大いにあることがわかった。今後はAR・VRシステムの完成度を高め、諏訪市博物館に常設し、常時利用できるようにする予定である。

研究開発成果

茅野市地域振興のためのバーチャル・ドローンを利用したVRシステムの開発

1. 背景・目的

本研究の目的は、茅野市の「都市開発」や「まちづくり」を茅野市都市計画課の皆さんと連携し、これらに役立つ「VRシステム」を構築することで都市計画や観光などの地域振興につなげることである。

2. 研究メンバー

メンバー	主な役割分担
三代沢 正	技術指導
鎌倉 亮 (茅野市都市計画課)	行政との調整、要件定義
宮坂 悠哉 (茅野市都市計画課)	行政との調整、要件定義

3. 今年度の研究成果

研究開発内容は、茅野駅周辺の市街地を体験できる「3種類のモードを搭載したVRシステム」の開発である。茅野駅周辺を再現した3Dモデルの作成とHMD用のアプリケーションの開発を進めた。

1) 茅野駅周辺再現3Dモデルの開発

茅野駅周辺再現3Dモデルを作成するにあたり、元ファイルとして内閣府提供の3ds Maxファイルを使用し、それをFBX形式に変換しゲーム開発プラットフォーム「Unity」にインポートすることでモデルの作成やアセットを利用したオブジェクトの配置を行った。

2) キャラクターモードの開発

実際の人間と同じように地面を歩いて移動できるため、人間と同じ目線で見ることができるといった特徴がある。このキャラクターには「Unity-Chan!」というアセットを利用している。キャラクターの操作には「Oculus Touch」コントローラーを使用する。

キャラクターモードには主要施設や建物の近くにコルクボードを用意しており、キャラクターを操作してそのコルクボードに一定距離近づぐことで、その施設や建物についての説明が表示されるようになっている。

3) ドローンモードの開発

ドローンモードはVR空間内を飛んで移動できる仮想ドローン进行操作するモードである(図1)。空を飛んで移動できるため、実際では見られないような視点から街を見られるという特徴がある。こちらもキャラクターモード同様に「Oculus Touch」を使って操作することが出来る。



図1 ドローンモードの実行画面



図2 パス指定の例

4) 自動案内モード

自動で移動する仮想ドローンからの映像を視聴するモードのため自分で操作する必要がなく、HMDが無くても体験できるという手軽さが特徴である。

自動で移動するシステムの実装には「Cinemachine」を使用した。図2に示すように、指定したパスに沿ってキャラクターやカメラを移動させることができる。この指定したパス上をドローンが周遊することによって自動移動するドローンを実装した。

5) まとめと今後の課題

茅野市都市計画課主催の「茅野駅前VR体験会」を茅野駅前の商業施設「ベルビア」で実施し、この体験会の参加者を含めた計17名に実際に3種類のVRシステムを体験していただいた。

本研究の目的は茅野市の「都市開発」や「まちづくり」に役立つ「VR システム」を構築することで都市計画や観光などの地域振興につなげることである。アンケート結果からまとめると、今回作成した VR システムは『VR 空間を楽しみながらお店や施設を把握できる「観光」と「都市開発」に適した VR システム』であるということが確認でき、茅野市の地域振興につながるシステムだと言える。

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
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。

今年度はインバウンド対策として、外国人観光客の興味対象を分析した。提案手法に基づ

き松本市から得られた投稿画像群を分析した結果が図 1 である。外国人観光客は「hiking」「waterfall」「snowboarding」等の山岳地で得られ得るタグが上位に来ていることが確認できる。図 2 が位置情報をプロットした図であり、山岳地に訪れていることが確認できる。なお、松本市はインバウンド対策に成功しており、この結果から山岳部に興味対象が存在する

Ranking	Inbound	Japanese
1	ban	fireworks
2	amazing	child
3	temple	sea
4	long	island
5	pagoda	shrine
6	rafting	highway
7	bridge	sun
8	castle	group
9	bike	canyon
10	ice	team
11	hiking	marathon
12	slope	sunrise
13	waterfall	close
14	several	baby
15	sidewalk	event
16	snowboarding	boat
17	boy	cloudy
18	travel	pond
19	statue	crowd
20	car	winter

ことが確認できる。一方、図 1,2 は茅野市における日本人訪問先と外国人訪問先の位置情報をプロットした図である。図に示すように日本人が訪問しているが、外国人が訪問していない山岳地（蓼科山方面）が存在することが確認できる。画像分析の結果、外国人観光客が山岳地に興味を持っていることは確認できていることから、この山岳地は PR することにより外国人観光客を呼び込める可能性がある。

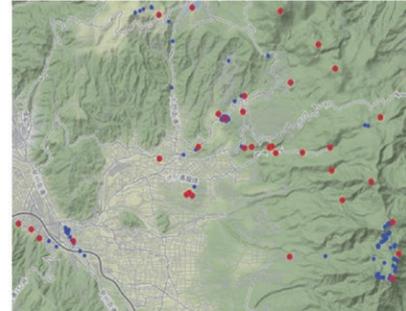
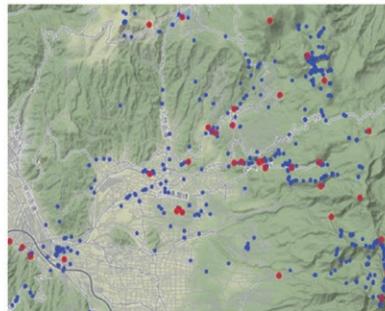


表 1 属性別興味対象分析結果

図 1 日本人訪問先

図 2 外国人訪問先

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

新型コロナウイルスの影響により、2020 年度初旬に予定していた「三市（岡谷市・諏訪市・茅野市）合同行政評価研究会」での研究推進は困難な状況になった。そこで、2019 年 10 月に策定された「岡谷市商業活性化計画」を新たな研究題材とした。

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

メンバー	役割
飯田 洋市	研究代表者

（補足）「三市合同行政評価研究会」による活動がほぼできなかったため、本報告書へのメンバーの記載は割愛する。

3. 今年度の研究成果

2019年10月に策定された「岡谷市商業活性化計画」には、1つの基本目標のもと、3つの基本戦略と9つの重点施策が設けられている。本研究の対象は9つの重点施策の相対評価である。これらの評価結果は、岡谷市商業観光課により、次年度以降の予算申請時に活用すると位置付けられている。これらの評価は、すでに研究代表者が主導する形で、2019年度に実施している。本年度は、一年経過したことでの評価の見直しという位置づけになる。

本研究で使用する意思決定手法である「階層分析法」は、これまでに同一の対象に関する継続的な活用した事例はほとんどない。本年度の第一の研究成果は、一部条件付きではあるものの、本研究が提案する相対評価手法が継続的な評価に適していることが示せたことである。また、2020年度は岡谷市商業活性化会議のメンバーも新しくなっていることから、計画策定にかかわらない委員による相対評価もあった。評価結果を恣意的に修正することなく、会議で合意（承認）される評価結果を得ることができたことは、本研究の第二の研究成果である。偶然にも、三市合同行政評価研究会のメンバーの一人が、岡谷市商業観光課の所属となり、本調査に関わってもらうことができた。その方からの本研究が目指す評価方法への印象が非常によかったことは主観的なものにはなるが、ここに記しておきたい。

4. 今後の計画

2020年度は、岡谷市商業活性化計画を具体的な題材として、階層分析法による継続的な評価の可能性を示すことができた。次年度は、この計画を題材に、より多くの事業者による評価の可能性を研究する計画でいる。これにより、政策形成における住民参加型評価の枠組みを作ることができれば、当初の目的であった「総合計画」への適用も可能と考える。

最後に、本研究を遂行するにあたり、岡谷市商業活性化会議のメンバー、岡谷市商業観光課職員の方々、そして岡谷商工会議所の方々に大変お世話になった。この場を借りて厚く御礼申し上げたい。

以上

地域情報・マネジメント研究部門 研究業績リスト

査読付き論文

- [1] Kohjiro Hashimoto, Tadashi Miyosawa, Mai Miyabe, Takeshi Tsuchiya, Takeshi Ozaki, Hiroo Hirose, Sightseeing Hot Spots Analysis by Using SNS' s Photos and Taking Location Information Based on Image-to-Tag Method, International Journal of Machine Learning and Computing, Vol.10, No.5, pp.624-629, 2020.
- [2] 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」、電気学会論文誌 C、Vol.140, No.8, pp.916-924, 2020.

査読付き国際会議

- [3] Yoichi IIDA, Analytic Hierarchy Process for evidence-based policy making, the 16th International Symposium on the Analytic Hierarchy Process (Web conference), 5pages, 2020.

口頭発表

- [4] 渡邊 伎, 安東 伶, 広瀬 啓雄, 尾崎 剛. 授業に対する学習意欲調査結果と学習行動, 成績の関連に関する研究. 日本教育工学会 2021 年春季全国大会 2021 年 3 月 6 日
- [5] 渡邊 伎, 安東 伶, 広瀬 啓雄, 尾崎 剛. ARCS モデルを適応した学習意欲アンケート調査と評価. 教育システム情報学会 2020 年度学生研究発表会 2021 年 3 月 1 日
- [6] 安東 伶, 渡邊 伎, 広瀬 啓雄, 尾崎 剛. アイトラッカーを活用した熟練工の技術伝承支援コンテンツの作成. 教育システム情報学会 2020 年度学生研究発表会 2021 年 3 月 1 日
- [7] 飯田洋市、行政活動におけるエビデンス作りのための階層分析法、2021 年日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会（東京工業大学 オンライン開催）、pp.187-188, 2021
- [8] 川上玲哉、鎌倉 亮、宮坂悠、三代沢 正. 茅野市地域振興のためのバーチャル・ドローンを利用した VR システムの開発. 映像情報メディア学会、映像表現 & コンピュータグラフィックス研究会 2021 年 3 月
- [9] 友廣大地、橋本幸二郎、内堀法孝、三代沢 正. 諏訪大社上社周辺における遺跡（神宮寺）復興のための AR・VR システムの研究開発. 映像情報メディア学会、映像表現 & コンピュータグラフィックス研究会 2021 年 3 月

講演

- AREC(ASAMA Research Extension Center) 講演会「仮想空間と実空間との融合技術：xR(AR/VR/MR) とその応用開発」2020/12/17 三代沢正

企業連携

- 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
- 信州ピバレッジ 2020/4~2021/4 橋本幸二郎
- マイクロジェット 2020/4~2021/4 橋本幸二郎

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
- 科学研究費助成事業 基盤研究 (C), ロジックモデルと意思決定手法で予算の効率的かつ効果的運用を実現する行政評価の研究 (課題番号: 20K01480), 飯田洋市, 2020-04-01 から 2023-03-31.

講演・講義・実習

- 上社周辺まちづくり協議会「神宮寺現地 AR デモ」、「旧町並再現 VR デモ」、2020 年 11 月 18 日、三代沢正、卒研究生 2 名
- 茅野市都市計画課主催「茅野駅前 VR 体験会」、2020 年 12 月 18 日、三代沢正、卒研究生 1 名
- 原村立原小学校「Python 講習会」2020 年 11 月、広瀬啓雄, 尾崎 剛、卒研究生 1 名、3 年生 2 名 全 1 回 11/2
- 原村立原小学校「プログラミング学習」2021 年 3 月、広瀬啓雄, 尾崎 剛、卒研究生 1 名、3 年生 1 名 全 3 回 3/2, 3/4, 3/5
- 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」2020 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), 飯田洋市, 2020 年 4 月~2020 年 7 月 (月 1 回オンラインで実施)
- 岡谷市商業活性化会議 (於岡谷市役所), 飯田洋市, 調査結果の説明, 2021 年 3 月 24 日

メディア報道等

- 信濃毎日新聞「神宮寺 VR・AR で再現へ」三代沢研究室 2021 年 2 月 16 日
- 信濃毎日新聞「仮想現実で茅野を散策」三代沢研究室 2020 年 12 月 19 日
- 長野日報「VR でまち歩き 茅野市と諏理大が体験会」三代沢研究室 2020 年 12 月 19 日
- 長野日報「失われた神宮寺の五重塔 AR・VR で再現」三代沢研究室 2020 年 11 月 19 日