



【研究情報】 人文社会科学域

経済学部 / 教育学部



長崎大学 研究開発推進機構
研究推進部門 産学官連携推進室

【研究情報】 人文社会科学域

経済学部

1. 研究テーマ

大型機器製造業の設計部門における組織設計と知識創造に関する研究

A Research on Organizational Design and Knowledge Creating process in the Design Department of the Large-Scale Equipment Manufacturing Industry

2. 研究者紹介

西村 宣彦・Nishimura Nobuhiko・人文社会科学域・経済学部・教授

<https://researchmap.jp/read0150868>

堂本 和宏・Domoto Kazuhiro・MHPS (三菱日立パワーシステムズ)

3. 概要

In the MHPS design department, we conducted interviews and surveys on knowledge creating process to the designers, held a workshop on future creation to approximately 100 people including the general manager, and have started a collaborative project on knowledge creating

4. 特色・研究成果・今後の展望

設計者への学生によるインタビューによって、社内の上司や関係者には話せない知識共有上の課題が浮き彫りになり、これを無記名アンケート調査の形で定量化して経営者層を含む従業員に周知できたことで、意識改革を行うことができました。また、異なる部門の多くのステークホルダーが一堂に会するホールシステムアプローチに基づくワークショップによって、業務改革アイデアを共創でき、業務改善に向けたプロジェクトとしてスタートできました。

5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

キャッチアップ型であった我が国の製造業が価値創発型に変革するうえで必要な組織変革方法を試行でき、有効性が検証されたことから、この研究で開発した方法は社会へ即実装可能です。

1. 研究テーマ

「さいかいほっと券」効果測定等にかかる調査研究

A Research on Measurement of Effectiveness of Premium Voucher Project: Saikai Hot Ticket

2. 研究者紹介

山口 純哉・Yamaguchi Jyunya・人文社会科学域・経済学部・准教授

<http://jy-seminar.com/>

<https://researchmap.jp/read0057702>

3. 概要

長崎県西海市が地域経済における域内循環を促すために、西海市商工会を通じて発行しているプレミアム商品券(以下、商品券)について、商品券が利用できる加盟店と利用者へのアンケート調査を実施し、①商品券による域内消費喚起効果の測定、②商品券発行の仕組みに係る課題の把握、③財・サービスの品目別域内購買率の把握することによって、商品券発行の是非や改善点の検討に資することを目的とした研究です。

The researcher conducts surveys on the premium voucher, issued by the Saikai City Chamber of Commerce in Nagasaki to stimulate regional economy, to the member stores and users. By (1) measuring its effect on regional consumption, (2) understanding the issues related to this scheme, and (3) finding the purchasing rate of goods and services in the region by item, this study intends to contribute to the examination of the pros and cons and improvements of this project.

4. 特色・研究成果・今後の展望

2015年に地方創生を目的に全国で発行された商品券は、消費喚起効果に対する疑問等から、2016年度以降は多くの自治体で発行が打ち切られ、近年では2019年の消費税増税時に低所得者対策として全国で発行されています。しかし、2016年度以降も、長崎市と佐世保市に挟まれ、購買力の流出を危惧する西海市は、域内消費喚起策として単独で商品券を発行しています。その結果、5ヵ年度の調査が可能となり、発行形態別の消費喚起効果、約200店舗のパネルデータ、利用者の時系列データ、品目別域内購買率など珍しいデータが蓄積されました。このデータセットは受託研究終了後も利用可能であり、新たな視点からの研究の促進が期待できます。

この研究結果は、事業改善の根拠として西海市と西海市商工会が利用しており、発行規模、券種、加盟店への対応の改善など、毎年度の事業立案に活用されています。

5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

毎年度の研究成果が翌年度の事業改善に用いられ、施策に実装されています。2018年度までの研究から、少額券(500円券)では日常的な買い物の支払いを代替する可能性が高く、新たな消費の喚起には不十分であることがわかったため、2019年度には高額券(6万円券)が発行されるようになりました。このように、高額券の発行、発行時期の調整、加盟店への事前レクチャーの内容等にかかる施策の改善に反映されています。

1. 研究テーマ

「ながよ得とく商品券」効果測定等にかかる調査研究

A Research on Measurement of Effectiveness of Premium Voucher Project: Nagayo Tokutoku Voucher

2. 研究者紹介

山口 純哉・Yamaguchi Jyunya・人文社会科学域・経済学部・准教授

<http://jy-seminar.com/>

<https://researchmap.jp/read0057702>

3. 概要

長崎県西彼杵郡長与町が地域経済における域内循環を促すため、西そのぎ商工会を通じて発行したプレミアム商品券(以下、商品券)について、商品券が利用できる加盟店と利用者へのアンケート調査を実施し、①商品券による域内消費喚起効果の測定、②商品券発行の仕組みに係る課題の把握、③財・サービスの品目別域内購買率の把握することによって、商品券発行の是非や改善点の検討に資することを目的とした研究です。

The researcher conducts surveys on the premium voucher, issued by the Nagayo town Chamber of Commerce in Nagasaki to stimulate regional economy, to the member stores and users. By (1) measuring its effect on regional consumption, (2) understanding the issues related to this scheme, and (3) finding the purchasing rate of goods and services in the region by item, this study intends to contribute to the examination of the pros and cons and improvements of this project.

4. 特色・研究成果・今後の展望

西海市商工会からの受託研究の成果を踏まえ、同様の調査研究を西そのぎ商工会から委託されたものです。

商品券のプレミアム率が10%であったことから、大型商業施設や近隣町に多数立地しているディスカウントショップなどにおける日常的な消費財の割引率に対する優位性を有しなかったこと、家具等の耐久消費財の購買意欲を促せなかったことなどから、消費者の満足度が低く、十分な消費喚起効果が得られていない可能性があることが明らかになりました。

今後は、地域の環境、商品券のプレミアム率や発行形態は異なるものの、同様の研究を西海市でも実施しているため、地域間の比較研究に発展する可能性があります。

5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

長与町が発行するプレミアム率10%の商品券では、購買力の流出を抑制できない可能性があるという研究成果とともに、消費税増税の負担軽減を目的として低所得者や子育て世帯などを対象に商品券が発行されたことなどから、2019年度には町独自の商品券は発行されませんでした。

この研究成果は西そのぎ商工会と長与町とで共有されており、小規模事業者支援法に基づく経営発達支援計画の策定等で密な連携を進める両者の政策立案や企業支援の現場で活用されることになっています。

1. 研究テーマ

まちなか商業人材サポート事業に係る調査研究

A Study on Machinaka City Commercial Human Resources Support Project

2. 研究者紹介

山口 純哉・Yamaguchi Jyunya・人文社会科学域・経済学部・准教授

<http://jy-seminar.com/>

<https://researchmap.jp/read0057702>

3. 概要

長崎市の商店街向け施策にかかる研究です。大型商業施設との競合、通信販売による購買の増大や人口減少などから、域内経済循環の機能を有し、買い物弱者など福祉面からも存続が危惧される市内商店街において、それぞれの特性に応じた自立的な地域マネジメント機能を有すべきという意識や機運を高める手法を検討、実施して評価することを目的としています。

In many shopping streets in Nagasaki city, due to fierce competitions with large-scale commercial facilities, increase of mail-order sales, and decrease in population, concerns are the survival of those shopping streets which have a function of circulating intra-regional economy and of welfare for vulnerable shoppers. This study aims to examine, implement, and evaluate methods to increase awareness and momentum of having a self-sustainable regional management function that suits the characteristics of each shopping streets.

4. 特色・研究成果・今後の展望

本研究の特徴は4年間にわたる仮説検証にあります。どのように商店主に地域マネジメントの重要性を認識させるのか、他地域の事例、市内商店街の現況、地域マネジメント組織の事業、地域マネジメント組織の設立シミュレーションという4つのテーマに順次取り組みました。その結果、古くは偶然の集積によって外部性を享受し、失われつつある外部性の回復を行政に求める商店主に、外部性の喪失が自身にも負の影響を与え、その回避には地域マネジメントが必要であることの理解を促す取り組み、自身の本業を維持しながら地域マネジメントに取り組める環境整備、そして多少の実践に取り組む機会を提供する必要性が明らかになりました。

このような研究成果を踏まえ、金銭的な支援もしくは座学による学びの機会の提供が主であった長崎市の商工施策に、商店街ごとに地域マネジメントを実践する施策が加えられました。

5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

本研究の成果は、2018・2019年度に実施された商店街持続化推進事業に実装されています。具体的には、地域マネジメントの中でも空き店舗対策にテーマを絞り、自らの商店街の立地条件、店舗特性や顧客の属性など地域特性を把握し、それに応じて空き店舗と創業者とのマッチングを目指した物件ツアーを実践するシミュレーションからの橋渡しを行い、将来の自走につなげる事業として実施されました。

1. 研究テーマ

商店街持続化推進事業に係る調査研究

An Investigation on Shopping Streets Sustainability Promotion Project

2. 研究者紹介

山口 純哉・Yamaguchi Jyunya・人文社会科学域・経済学部・准教授

<http://jy-seminar.com/>

<https://researchmap.jp/read0057702>

3. 概要

本研究は、まちなか商業人材サポート事業に係る調査研究の成果を踏まえ、2018～2019年度に実施した長崎市の商店街向け施策にかかるものです。具体的には、2017年度までに醸成した商店街の自立的な地域マネジメント組織による試行事業として、各商店街の特徴を踏まえつつ、商店街が抱える空き店舗と創業希望者のマッチングを図るツアーの企画、実施と評価に取り組みました。

This study is based on the results of research on the Machinaka city commercial human resources support project and concerns measures for shopping streets in Nagasaki city implemented in fiscal 2018-19. Specifically, as a trial project by an self-sustaining regional management organization of the shopping streets fostered by fiscal 2017, the investigator planned, implemented, and evaluated tours, based on the characteristics of each shopping streets, that planned to match entrepreneurs with the vacant stores in the shopping streets.

4. 特色・研究成果・今後の展望

本研究の特色は2年間の参与観察です。各年3商店街が参加し、商店街ごとの特徴を共有する、それらを踏まえた創業希望者へのメッセージを検討する、3商店街が共同してツアーを企画、実施するという過程に研究者も参加し、空き店舗対策としてのツアーの有効性と商店街における地域マネジメント機能の実装にかかる課題について検討しました。その結果、商店主が商店街を語り一緒に空き店舗を巡るツアーを実施したことで、集客への不安等が解消され、参加者が商店街に出店するなどの成果が見られた一方、商店主が地域マネジメント以外の本業を持つことから、空き店舗対策では不動産業者と連携するなど、事業の内容に応じて柔軟に専門家と連携する体制を構築するという課題が析出されました。

それらの課題を克服しながら地域マネジメントに取り組む、施設管理型、観光交流型や住民・商店主交流型に分類されるような団体が4つの商店街で事業を進めています。

5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

本研究の成果は商店街に実装されています。平和町商店街では、多様な主体と連携し、観光施設に近接するという特有の機会を活かすために、観光客と地域との交流を促すシェアキッチンの運営、商店街独自のまち歩きツアーを2020年度上半期にスタートさせます。また、地域マネジメント組織を支援するにあたって、縦割りの行政機能に横串を通し、部署間連携を実施する重要性を行政が認識したため、今後の仕組み化が期待できます。

【研究情報】 人文社会科学域

教育学部

1. 研究テーマ

水生昆虫を対象とした生態学的研究

Ecological studies on the aquatic insects

2. 研究者紹介

大庭 伸也・Oba Shinya (論文著者表記名Shin-ya Oba)・人文社会科学域・教育学部・准教授
<https://sites.google.com/site/oobalabsince2012/home>
<https://researchmap.jp/read0204583>

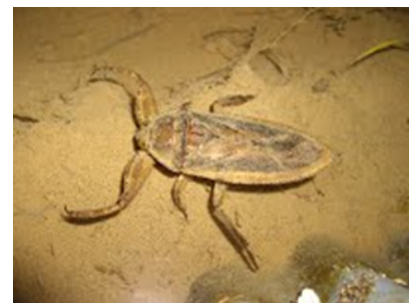
3. 概要

水生昆虫類(タガメ, コオイムシなどの水生半翅類, ゲンゴロウ類, カ科)を対象に生態学的な研究を行っています。野外での生活史や生態, 行動に関する研究に加え, 動物行動の観察教材化, 在来の生態系に影響を及ぼす外来種の駆除法に関する研究も行っています。また, 希少な水生昆虫類の実践的な保全活動も行っています。

I study about aquatic insects (aquatic Heteroptera, Coleoptera, Diptera) based on the ecological aspects. I focus on life history and ecology in their field, ethological study, behavioral observation for educational materials, and collecting methods for invasive alien species. In addition, I carry out the actual conservation active for rare aquatic insects.

4. 特色・研究成果・今後の展望

里山の代表的な環境である水田や溜池などの止水環境に生息する水生昆虫(タガメやゲンゴロウ類)を研究対象としています。これらの水生昆虫は, 経済活動に伴う開発や農耕者の担い手不足による水田や溜池の管理放棄, アメリカザリガニなどの外来種の蔓延により, 個体数を減少させています。絶滅危惧種に指定される種が多く, その保全は急務の課題です。また, コオイムシ科昆虫は父親が卵保護を行う特異な習性があり, その進化的な背景を調べる研究により, 新たな行動や雌雄の関係など, 父親による卵保護の進化にかかわる新たな仮説検証に取り組んでいます。さらに, 島嶼の多い長崎は, 同種であっても島ごとに独自の形質が進化しやすい環境です。最近ではゲンジボタルの明滅パターンが, 五島列島では最も早く明滅することを発見しました。今後, 長崎の島嶼の自然史に関する研究も行っていきたいと思います。



5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

動物界の社会性進化の基盤となる知見の取得が期待できます。また, 島嶼の自然史に関する研究では長崎県の生物多様性保全に貢献できます。

企業への一言メッセージ

直接的な利益には結び付きにくい研究分野ですが, 自然と調和した環境整備や保全エリアをどう造成するかなど, 持続的な社会を構築する上で必要な生物多様性を保全する方法を提案できます。

1. 研究テーマ

磁場を持った分子雲におけるコア形成

Core formation in molecular clouds with magnetic fields

2. 研究者紹介

工藤 哲洋・Kudoh Takahiro・人文社会科学域・教育学部・教授

<https://researchmap.jp/kudoh-takahiro>

3. 概要

星の誕生の母体となる密度の高いガスの塊の形成過程を研究しています。特に、そのガス塊の形成に磁場がどのような役割を果たしているのかを、主に電磁流体力学(MHD)の数値シミュレーションを用いて理論的に研究しています。星の形成に磁場が関係していることは知られています。しかし、磁場が具体的にどのような影響を与えているのかは、まだよくわかっていません。理論的な結果を積み重ねて、観測と比較できる特徴を探しています。

We study core formation in molecular clouds that have large-scale relatively strong magnetic fields. Although the large-scale magnetic fields are commonly observed in molecular clouds, their dynamical rule for the core formation is still uncertain. We perform magnetohydrodynamic (MHD) numerical simulations to find out the effect of the magnetic fields.

4. 特色・研究成果・今後の展望

星の誕生の現場となる分子雲は、細長いフィラメント状の構造をしていることが観測からわかってきています。また、その細長い構造の軸に垂直な方向には、大きなスケールの磁場が観測されています。私たちは、そのような構造は磁場の強さに関わらず自らの重力のため不安定になり、密度の高い塊に分裂していくことを理論的に発見しました。一般的に、磁場はガスの分裂を阻害する働きがあります。しかし、ガスが細長いフィラメント構造をしている場合には、どんなに強い磁場でも分裂を阻害できないことが示されました。一方で、分裂したガスの塊は、ある程度強い磁場があるときは、磁場のために収縮できず、その中で星の形成が起こらないこともわかりました。そのようなガスの塊が収縮して星になるためには、ガス塊から磁場が拡散する必要があります。今後は、観測されているような細長いフィラメント状構造の形成過程をモデルに取り入れ、その分裂と分裂したガス塊の収縮までを、磁場と拡散を含めた一つのモデルで説明することを考えています。

5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

星の誕生の過程を理解することは、私たちの起源を考えることにつながると 생각합니다。また、日常的には磁石としてなじみの深い磁場が、星の誕生にも関係していると考えられることは楽しいです。

1. 研究テーマ

教員養成の大学生同士による授業スキル向上のための学び合いを小型携帯端末上で支援するシステムの開発と学習デザイン

Learning design and system development for supporting peer review by pre-service teachers to improve teaching skills on portable mobile devices

2. 研究者紹介

倉田 伸・Kurata Shin・人文社会科学域(教育学系)・准教授

<http://kurata.edu.nagasaki-u.ac.jp>

<https://researchmap.jp/shin1222kurata>

3. 概要

小型携帯端末(iPhone・スマートフォンのような小型のモバイル端末)を活用した非同期でのオンライン学習において、教員志望の大学生の授業スキル向上をめざした学習環境の開発が研究目的です。そのために、模擬授業を相互評価するための小型携帯端末で稼働する動画アノテーションシステム(ソフトウェア)を開発し、その有用性について検証します。また、学習理論に基づいた学びをデザインし、その学びの実践をとおして大学生の授業スキルに関する学習効果についても検証します。

The purpose of my study is to develop a learning environment that aims to improve the teaching skills of pre-service teachers in asynchronous online learning using portable mobile devices. For that, I am developing a video annotation system (software) for peer review of microteaching that runs on a portable mobile device and verifying about its usability. In addition, I designing learning based on learning theory and verifying the learning effect on the teaching skills of pre-service teacher through the practice.

4. 特色・研究成果・今後の展望

大学生が評価活動を行う際、小型携帯端末上で評価内容を整理しながら動画アノテーションを行うことを支援できるマーカープリセット機能を開発し、システムに実装しました。同じく評価活動を行う際に、小型携帯端末上で評価をする際に指摘位置とタイミングをドラッグ&ドロップで容易に伝えることを支援できるD&Dアノテーション機能を開発し、システムに実装しました。また、評価される大学生の振り返り活動の際、複数の評価者からの意見などをまとめて小型携帯端末上で提示しても見やすく理解しやすい形で発表者の振り返りを支援できるマーカー重畳再生機能を開発し、システムに実装しました。このことにより、小型携帯端末を活用した非同期でのオンライン学習について有用性があるシステムを開発できました。

今後に向けて、大学生の授業スキル向上を支援するために、自他の意見の比較を支援する機能や授業スキルの整理を支援する機能を開発して、実践的検証を行っていきます。



5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

本研究により、教員養成において授業実践などの実技を要する学びに対するオンライン学習の発展が期待できます。また、感染症などが蔓延することで学習者全員による対面の講義ができない場合でも、大学生の学びを止めないためのオンライン学習への応用が期待できます。

1. 研究テーマ

日本民家の空間構造を応用した「持続する」長崎の地域居住・まちづくり

A study on sustainable urban development that applied the spatial structure of Japanese folk dwelling

2. 研究者紹介

佐々野 好継・Sasano Yoshitsugu・人文社会科学域(教育学系)・特任教授

<https://researchmap.jp/7000002073>

山下 恭徳・Yasunori Yamasita・生命医科学域(歯学系)・助教

<https://researchmap.jp/yamachanpon>

3. 概要

日本の民家、特に近世に成立した田の字形には全体と部分の関係性を示す構造が見られます。これは、日本の住文化・住意識と対応しています。また、民家の土間の上り口に対して、奥の間が存在し、この奥性は、日本の都市空間にも存在するとされています。本研究は、日本の伝統的な住文化の継承を前提に、奥性と田の字形の空間構造を応用した新たな「まちづくり」を行う試みです。長崎市が展開している「市街地活性化計画(第2期)」の対象エリアの都市空間の構造を明らかにし、活性化に向けた「進化と継承のベストミックス」の空間を提案します。

In Japanese traditional houses, especially in the shape of the rice field that was established in the early modern period, we call the cross-line shape 'Tano-Ji', we can see that there is a structure that shows the relationship between the whole and parts. This corresponds to Japanese living culture and awareness. In addition, there is an inner space to the entrance to the dirt floor of a Japanese folk dwelling, and this inner depth is said to exist in Japanese urban space. This research is an attempt to carry out a new "town development" that applies the inner structure and the spatial structure of the character of the rice field on the premise of inheriting the traditional Japanese living culture. We will clarify the structure of the urban space in the target area of the "Urban Area Revitalization Plan (2nd Phase)" developed by Nagasaki City, and propose a "best mix of evolution and succession" space for activation."

4. 特色・研究成果・今後の展望

特色(1) 長崎の都市空間を住居学・住環境の領域である日本民家の「全体と部分の関係」の構造で分析するところが特色です。

特色(2) 長崎市の中心市街地(図)を奥性(地)の視点からアプローチするため、対象エリアを分析するにあたり、より広範囲の住環境としての海や山、具体的には長崎湾と金毘羅山までを視野にいれ、自然の奥性と民家の「クチーオク」空間軸の分析手法を用いて分析するところが特徴です。

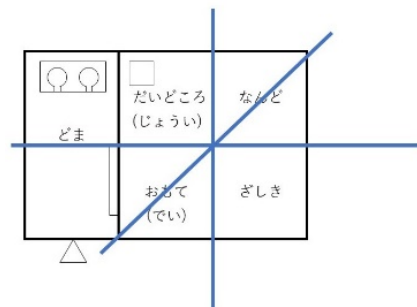
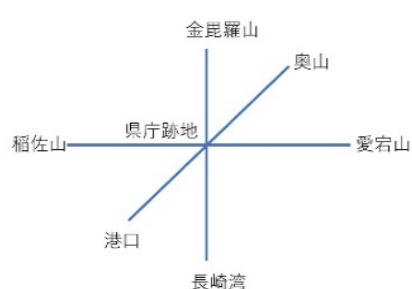
特色(3) 近代的な都市計画・機能主義で作られてきた公共施設を日本民家の空間構造を応用し、地域活性化を目的としたブラッシュアップを検討しているところが、特徴です。

研究成果(1) これまで「無限定性教室」の創出の研究(科研費)で、入口に対してのオクや全体と部分の空間認知が日常の生活行動様式と関連があることを明らかにしています。これを都市に応用することで、「新たな都市動線の創出」を目的としています。

研究成果(2) 長崎市の都市形成において、大波止を上り口とする「クチーオク(愛宕山)」の空間軸が住生活における重要な動線としての機能を果たしてきたこと明らかにしています。

今後の展望(1) 日本の伝統的な奥性の視点から都市構造を分析するので、対象地域のランドマーク・原風景や住文化、住様式を背景としたデータが抽出できます。

今後の展望(2) 地域の環境アフォードや住文化を視点に入れることで、地域の個性や暮らしやすさにつながる提案ができると考えています。



5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

本研究は、長崎市が第2期で展開している対象エリアにおける都市空間の構造を明らかにすることから、県庁跡地や長崎市公会堂跡地の活性化に向けた回遊式構造の新たな都市動線の創出が期待されます。また、この回遊式構造は、公共施設の移設に伴う、非常時における避難動線としての活用が期待できます。

1. 研究テーマ

文化財としての石器や石材に関する地質学的、岩石学的なアプローチ

Geological and petrological analysis of archaeological stone materials

2. 研究者紹介

隅田 祥光・Suda Yoshimitsu・人文社会科学域・教育学部・准教授

<https://researchmap.jp/read0071373/>

補足： 明治大学黒曜石研究センター 研究連携者(2019.12.16-2022.3.31)

九州大学アジア埋蔵文化財研究センター 学術共同研究者(2020.4.1-2021.3.31)

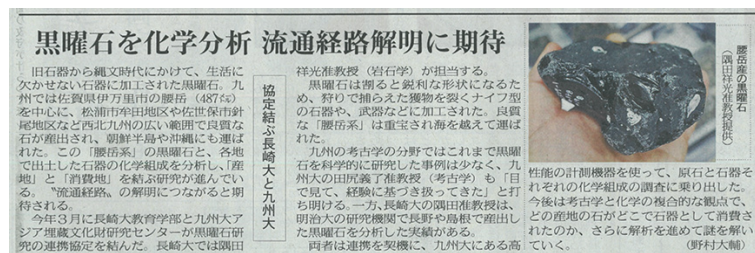
3. 概要

考古学的な石材、特に黒曜石石器に関する地質学的、岩石学的な研究を行っています。また、黒曜石製石器の原産地の推定に必要な黒曜石資料のアーカイブの構築についての取り組みを、明治大学黒曜石研究センター、九州大学アジア埋蔵文化財研究センターと共同で実施しています。このほか、文化財に関する、様々な石材資料の鑑定や産地推定等の助言指導を行っています。

We are performing the study about archeological stone materials, especially the geological and petrological studies of archaeological obsidian artifacts. And, we had started the compilation of the geological, geographical, and geochemical data for the provenance study of obsidian artifacts corroborating with Meiji University, and Kyushu University. Moreover, we regularly give a lecture and instruction of stone materials as cultural property.

4. 特色・研究成果・今後の展望

日本列島各地のみならずカルパチア地域の黒曜石原産地試料の波長分散型蛍光X線分析装置による定量分析値を公表し、黒曜石原産地に関する基礎的研究の一端を担ってきました。同時に、エネルギー分散型蛍光X線分析装置(EDX)を用いた黒曜石製石器の原産地判別に必要な、各地の黒曜石原産地を代表する基準試料の標準化・共有化に向けた取り組みを実践してきました。これまで、主に信州中部高地(霧ヶ峰・八ヶ岳地域)と隠岐島後を対象としてきましたが、今後、東日本地域、そして九州地域についての取り組みを行う予定です。具体的には、明治大学黒曜石研究センターや九州大学アジア埋蔵文化財研究センターと連携し、東日本地域、そして九州地域の黒曜石原産地の基礎データの蓄積を行い、日本各地の黒曜石原産地の基準試料を定めた上で、EDXを用いた黒曜石製石器の原産地判別のアップグレードを行う予定です。(下、西日本新聞 2019年10月10日 24面)



5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

埋蔵文化財に関わる石材関係の研究調査への応用が期待できます。

1. 研究テーマ

強力な電場中における炎のプラズマとしての力学的挙動

Dynamic behaviours of a flame as plasma in a strong electric field

2. 研究者紹介

福山 隆雄・Fukuyama Takao・人文社会科学域・教育学部 理科・准教授

<https://researchmap.jp/fukuyama-takao>

3. 概要

強力な電場中に置かれた弱電離プラズマ状態にある燃焼火炎が、その電場強度および交流周波数に対してどのように応答するのか、研究がなされました。パルス電場を外力として炎に印加されました。炎は重力に依存する構造を持つため、炎の水平方向、および、垂直方向に分けて、電場が印加されました。研究を通して、周波数および強度と炎の拡がりの関係(水平方向印加)、周波数および強度と炎の自励振動数の関係、周波数と炎の温度変化の関係、周波数と炎の発光の関係、が調べられました。その結果、炎に対して水平方向に印加された外力強度の上昇とともに、炎は両極に引き付けられて扁平な形状に変化し、一定の強度で炎の幅は飽和すること、炎の自励振動は垂直方向に印加された特定の外力周波数に強く影響を受けること、炎に対して水平・垂直のいずれの方向に対しても外力が印加されると、周波数に応じて炎の温度が有意に上昇あるいは下降すること、炎の温度上昇・下降について、発光強度も関係があること、以上が明らかとなりました。

Dynamic behaviours of a flame are experimentally examined via applying an electric potential difference between two parallel electrodes and placing a flame of ethanol between them. Given that a flame behaves as a weakly ionised plasma, the shape of the flame is affected by an external strong electric field. When a strong ac electric field is applied horizontally, i.e., transverse field, and as the applied ac voltage increases, the shape of the flame becomes flat and the width of the inner flame expands and saturates at a specific value. When a strong ac electric field is applied vertically, i.e., axial field, the frequency of the self-excited oscillation is affected by a specific value of the applied frequency. When the frequency of the applied ac voltage changes, temperature and light emission of flame are significantly affected by the applied ac voltage. Furthermore, when the strength of the horizontally applied electric field is further increased, a discharge occurs in the flame, and it is reshaped into an arc plasma. The current signals exhibit background troughs and sudden peaks in the form of spikes. The spectrophotometric curve includes the spectra of both the flames and arc plasma under the arc discharge.

4. 特色・研究成果・今後の展望

一般的な燃焼火炎はわずかに電離しているため、電気的な性質を持っています。したがって強力な電磁場中における炎は、電場や磁場から影響を受けます。このような電気的な性質を帯びた粒子のことを「プラズマ」と呼びます。強力な直流電場中に置かれた炎はマイナス極側に引き付けられ、交流電場中に置かれた炎は両極に引き付けられて扁平な形状に変化します。さらに電場を強めると炎中にアーク放電が生じます。

教育学部の福山隆雄准教授らは、強力な電場中において、炎がどのように振る舞うのか、さらに炎の温度や発光の様子がどのように変化するのか、プラズマ物理学的な観点から研究し、英国科学誌 Scientific Reports (インパクト・ファクター 4.011) において発表しました。

掲載誌: Scientific Reports (published in London, 1st November 2019)

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-50537-x>

5. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

本研究により、プラズマ科学や燃焼科学の分野において、電磁場による炎の制御(燃焼支援・消火)や、燃焼温度のコントロール等への応用が期待されます。