

松下幸之助記念志財団 研究助成

## 研究報告

(MS Word)

## 【氏名】

井上 隼多

## 【所属】(助成決定時)

名古屋大学大学院 人文学研究科

## 【研究題目】

人工知能 (AI) を用いた考古資料の型式学的分析に関する基礎研究

## 【研究の目的】(400字程度)

本研究は人工知能 (AI) の機械学習を用いて 3D データ化した考古資料を定量的に分析し、年代上の整理を行うシステムを開発することを目的としている。考古学では出土した資料の出土層位を参照しつつ、特徴的な外形を持つ資料がどのような順番で堆積しているかを見極めることによって、相対的な年代関係を解明することが行われてきた。しかし、この方法では外形上の差が少なく、ほとんど同じ層に堆積されているような短い年代幅の資料に対しては有効な分析を行うことが難しい。また、外形の分析は研究者による経験的観察と、実測図と呼ばれる手描き断面図によって行われているため、明白な違いが見受けられない資料の議論は主観的となり難航してしまうという問題があった。そこで、本研究は考古資料をスキャンして 3D データ化し、機械学習を用いて各 3D データの外形差を定量的に分析することで、客観的指標に基づいた資料の年代決定を行えるシステムの構築を目指している。

## 【研究の内容・方法】(800字程度)

本研究では窯跡遺跡から出土した 8~9 世紀の須恵器 (主に饗膳具) を分析対象に選定した。須恵器の窯は操業開始から数十年程度で廃されたと考えられており、焼成で破損した須恵器は、出荷されずその場で破棄されるという特徴もある。よって、複数の窯が存在する窯跡遺跡群の場合は、各窯に残る須恵器と、具体的な年代が推測可能な文字資料との共伴関係によって、それぞれの窯が操業されていたおおよその時期を特定することができる。8~9 世紀の須恵器窯はこうした条件をよく満たしており、しかも資料の外形差が少ないことから、年代に関する議論が難航してきたという背景がある。このように本研究の分析対象として最適な条件が揃っていることから、まずは 3D スキャンを目的とした窯跡遺跡群の調査を大阪府の陶邑窯跡群 (陶邑窯) と愛知県の猿投山西南麓古窯跡群 (猿投窯) で実施することにした。双方とも全国各地で須恵器の年代を決定する際に指標とされる代表的な窯跡遺跡群である。しかしながら、新型コロナウイルスの影響により陶邑窯での県外調査は実施することができなかった。そこで、猿投窯の資料を所蔵している愛知県陶磁美術館で猿投窯の須恵器をスキャンしつつ、併せて少数ながら所蔵していた陶邑窯の資料をスキャンする形での対応となった。

AI による分析は情報科学の専門家との共同研究として行い、一点一点の須恵器を判別できるか検証するところから開始した。2020 年 3 月には坏蓋と呼ばれる須恵器の蓋 9 点の 3D データを中心軸から放射状に 1000 等分し、得られた 9000 切片をランダムに混ぜ合わせた状態から、それぞれ元の 9 点の資料に復元できるかという資料判別の可否についてのテストを行った。結果として、一資料 50 切片をヒントとして与えた教師あり学習の場合は元資料への復元に 100%成功し、ヒントを与えなかった教師なし学習の場合も 7 割程度は復元した。この結果を踏まえて、新たに年代の分析手法を構築しようというところで、新型コロナウイルスの影響を受け共同研究を一時停止するに至った。

**【結論・考察】（400字程度）**

本研究の現段階での結論は、須恵器をはじめとする陶磁資料は AI による機械学習で断面形状をもとに個体判別とクラスタリング（分類）を行うことができるというものである。手描きの実測図（断面図）を定量分析する研究はすでに発表されているが、こうした研究はすでに人間の主観的観察が入った図面を定量分析しており、客観的データとしては弱点があった。また、時間と手間のかかる手作業の実測図では多くて数断面の描出が限界であり、3D データのように 1000 断面の自動抽出で全体的な形状までも把握するといった手法は使えない。本研究では 3D データの活用によってこうした先行研究の課題を克服した点も、AI の使用と並んで意義のあるものと言える。なお、当初の計画であれば年代順の整理にまで分析を進める予定であったが、2020 年度の上半期は新型コロナウイルスの影響で共同研究チームの活動ができなくなったため、現在は留保している。