

国立大学法人 佐賀大学  
学内共同教育研究施設  
**肥前セラミック  
研究センター**

**活動報告書**



**令和6年度版**



国立大学法人 佐賀大学 学内共同教育研究施設  
肥前セラミック研究センター 活動報告書  
令和6年度版



# 目 次

---

1. 研究体制	2
1.1. 部門	
1.2. 構成員 (2024. 4. 1～2025. 3. 31)	
1.3 教員紹介	
2. 研究成果	6
2.1. 研究成果概要	
2.2. 研究実績	
2.2.1. 研究課題と連携相手	
2.2.2. 論文	
2.2.3. 著書・解説	
2.2.4. 学会・会議における発表	
2.2.5. 展覧会・展示会における発表・出展	
2.2.6. 研究概要	
3. 人材育成	42
3.1. 講演会・シンポジウム・研究成果発表	
3.1.1. センター主催・共催行事	
3.1.2. センター教員が関与した行事	
3.2. 学生教育活動	
3.2.1. 概要	
3.2.2. センターの教育への貢献	
3.2.3. 肥前セラミック研究センターの研究に関連して教育した学生と研究テーマ	
4. 地域協働	50
4.1. 地域行事・出展・協働等	
4.2. エントランスギャラリー利用状況	
5. 國際交流	51
6. 会議等	52
7. FD・SD 活動	52
8. 広報活動	53
8.1. 情報発信	
8.2. プレスリリース	
8.3. メディア掲載等	
9. 活動状況の概要	55

## 1. 研究体制

肥前セラミック研究センター（Ceramic Research Center of Saga University）は、平成 29 年 4 月、佐賀大学有田キャンパス内に設置された。

本センターでは、市場調査等の陶磁器産業研究の分析に基づき、有田焼、伊万里焼、唐津焼、波佐見焼などの肥前陶磁の“伝統的技術・工芸”とファインセラミックスの“先進技術”要素を組み合わせた素材開発、やきものの表現活動、プロダクトデザイン研究開発を行い、人材育成及び地域活性化に貢献することを目的とする。また学内外における異分野教員が横断的に協力し、さらに、佐賀県窯業技術センター、佐賀県立九州陶磁文化館、地元陶磁器関連企業、海外の陶磁器関連大学等との連携により、“やきもののイノベーション”的創出を図ることも重要な目的である。

### 1.1. 部 門

本センターは、研究分野によってわけられたプロダクトデザイン・アート研究部門、セラミックサイエンス研究部門、およびマネジメント研究部門の 3 部門体制で運営されており、各部門内では密接に情報交換を行いながら研究を推進している。

#### プロダクトデザイン・アート研究部門

セラミックサイエンス研究部門の研究に基づき、これまで困難だった造形や参入の薄い分野にセラミックの可能性を開拓し、やきものでの美術表現の領域を広げることや、他分野でのセラミックの利用などの付加価値をデザインすると共に、マネジメント研究部門と協働し、芸術的思考やデザイン力で有田の町にアイデアを投げかけ、町の活性にやきものを中心に何ができるかを考えていく。

またヨーロッパやアジアの国々のデザイナーや造形作家、セラミックの研究機関や大学と交流しながら新しいものづくりやデザインを進め、プロトタイプの生産実験や研究発表などにより産地に貢献する。

#### セラミックサイエンス研究部門

肥前陶磁の原料から製品までを科学的視点から研究する。肥前産業界のニーズ、芸術家やデザイナーやプロダクトデザイン・アート部門のニーズ、マネジメント研究部門の調査に基づくニーズをもとに、天草陶土や泉山陶土の特性評価と改良、鋳込み成形技術の高度化、焼成過程の解析・制御、新規顔料・釉薬の創製、陶磁器の特性向上、最新の機器分析を用いた陶磁器の構造解析、陶磁器関連素材のリサイクル

技術の開発などを目指す。これらの成果を新しい“やきもの”として製品に活かす。

さらに、ニーズに基づく研究だけではなく、新しい陶磁器やファインセラミックス、また、それらの製造技術や応用技術を発信・提案し、肥前地区の永続的な発展に貢献する。

#### マネジメント研究部門

肥前窯業圏では少子高齢化や人口減少の問題に直面しており、陶磁器産業の持続性や地域の活性化に向けた対策が求められている。

マネジメント研究部門は、肥前陶磁業史及びマーケティングの視点から肥前窯業圏の産業の変化や市場特性の分析を行いながら、陶磁器の生産・流通・消費に関わる様々な業界・団体との異業種交流の結節点としての機能を果たし、地域の課題を解決し、地域経済を活性化するためのヒントを探っていく。また、まちづくりに関しては、従来のマスター プラン型まちづくりから脱却し、小さな点の変化がつながり共鳴しあって起こるネットワーク型まちづくりへの移行を目指にしつつ、肥前窯業圏の調査・分析を進め、学術交流の推進と地域活性化の両面に取り組む。

## 1.2. 構成員（2024.4.1～2025.3.31）

センター長：田中 右紀 教授（併任）芸術地域デザイン学部

副センター長：甲斐 広文 准教授（併任）芸術地域デザイン学部

	氏名	役職	専任/併任	所属	専門分野
プロダクトデザイン・アート研究部門	部門長：甲斐 広文	准教授	併任	芸術地域デザイン学部	窯芸・装飾成形
	田中 右紀	教授	併任	芸術地域デザイン学部	窯芸・造形
	三木 悅子	准教授	併任	芸術地域デザイン学部	窯芸・プロダクトデザイン
	湯之原 淳	准教授	併任	芸術地域デザイン学部	窯芸・造形
セラミックサイエンス研究部門	部門長：矢田 光徳	教授	併任	理工学部	無機材料化学
	一ノ瀬 弘道	特任教授	専任	肥前セラミック研究センター	無機材料化学
	近藤 文義	教授	併任	農学部	農業農村工学・土壤物理学・地盤工学
	海野 雅司	教授	併任	理工学部	物理化学・分子分光学
	川喜田 英孝	教授	併任	理工学部	分離工学・化学工学
	三沢 達也	准教授	併任	理工学部	プラズマ
	根上 武仁	講師	併任	理工学部	地盤工学・環境地盤工学
マネジメント研究部門	磯野 健一	助教	併任	理工学部	無機材料化学
	部門長：有馬 隆文	教授	併任	芸術地域デザイン学部	都市デザイン
	山本 長次	教授	併任	経済学部	経営史・経済史・経営学
客員研究員	洪 廷和	准教授	併任	経済学部	商学・マーケティング
	蒲地 伸明	佐賀県窯業技術センター 研究企画部長			陶磁器化学
	浜野 貴晴	promotion 代表			陶磁器事業化支援
研究員・外国人	山田 雄久	近畿大学経営学部教授			日本経済史・経営史・商業史
	HAO DONG	中国科学院上海硅酸塩研究所准教授			セラミックス
リサーチアドミニストレーター：三島 舞		佐賀大学 リージョナル・イノベーションセンター			
事務補佐員：江濱 玲子		佐賀大学 肥前セラミック研究センター			

## 1.3. 教員紹介

### プロダクトデザイン・アート研究部門



芸術地域デザイン学部芸術表現コース  
教授 田中 右紀

**研究分野** セラミック、アート

**キーワード** 芸術、工芸、窯芸、オブジェ、ファイバークレー

**研究者からのメッセージ**

有田の焼き物の将来を考えるとき、悦びをもって焼き物作りができる人材を育て、彼らが良い製品や作品を作り、個人でも集団でも活躍できる環境が地域に整ったとき、有田は再生すると思っています。つまり作り手が主役の町の構造を思い描いています。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)

### プロダクトデザイン・アート研究部門



芸術地域デザイン学部芸術表現コース  
准教授 甲斐 広文

**研究分野** プロダクトデザイン・アート

**キーワード** 無収縮、伝統、成形法、磁器、水挽口クロ成形

**研究者からのメッセージ**

本研究室では、新素材や新技術を伝統的な成形方法を使ってどのように利用していくか、また、どのように取り入れていくかを研究しています。伝統を継承し、現代の生活に即した新製品開発を目指します。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)

### プロダクトデザイン・アート研究部門



芸術地域デザイン学部芸術表現コース  
准教授 三木 悅子

**研究分野** 産業陶磁器、デザイン

**キーワード** 肥前窯業、陶磁器デザイン、プロダクトデザイン、国際交流

**研究者からのメッセージ**

産業陶磁器として今後のやきものづくりにおけるデザインや技術研究に加え、有田を中心とした肥前窯業圏の、陶磁器に関わりながら発展してきた特異で興味深い、町そのものの文化的側面を未来につなげていく研究を目指しています。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)

### プロダクトデザイン・アート研究部門



芸術地域デザイン学部芸術表現コース  
准教授 湯之原 淳

**研究分野** 陶磁器造形

**キーワード** 陶磁器、石膏型、造形、表現

**研究者からのメッセージ**

土という素材は制作プロセスにおいて様々な表情を見せます。その素材の特性として可塑性があり外力により自在に変形され形づくられます。そのような土を素材とした陶磁器表現の可能性を研究しています。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)

### セラミックサイエンス研究部門



理工学部理工学科化学部門  
教授 矢田 光徳

**研究分野** 無機材料化学

**キーワード** セラミックス、粒子・薄膜、電池材料、発光材料、生体材料、濡れ性の制御、金属や有機物とセラミックスとの融合材料、陶磁器材料

**研究者からのメッセージ**

本研究室では、これまでに様々なセラミックス粒子・薄膜の合成や複合材料の合成を行ってきました。企業等との共同研究の実績もあり、要望に応じたセラミック粒子・薄膜の合成等にもチャレンジ可能です。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)

### セラミックサイエンス研究部門



肥前セラミック研究センター  
特任教授 一ノ瀬 弘道

**研究分野** 無機材料化学

**キーワード** セラミックス、陶磁器、プロセシング、薄膜、ペルオキソチタン、光触媒、光反応

**研究者からのメッセージ**

これまでに様々なセラミックスの成形と焼結、薄膜合成、及びペルオキソチタン系光触媒の開発と実用化の研究を行い、様々な製品を創出してきました。実用化を強く意識した陶磁器・ファインセラミックスに関するあらゆる研究に意欲を持っています。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)

### セラミックサイエンス研究部門



農学部食資源環境科学コース  
教授 近藤 文義

**研究分野** 農業農村工学、地盤環境工学

**キーワード** 粘土の可塑性、泉山粘土、ジオポリマー、粉体廃棄物、リサイクル

**研究者からのメッセージ**

建設産業は大規模リサイクル産業でもあります。これまで、微細石灰灰および粗粒石灰灰等の粉体廃棄物の有効利用法に関する研究を行ってきました。現在、粘土の可塑性評価およびやきもののリサイクルに取り組んでいます。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)



理工学部理工学科化学部門  
教授 海野 雅司

**研究分野** 物理化学、分子分光学

**キーワード** 振動分光、分光分析化学、古陶磁器

**研究者からのメッセージ**

私たちの研究室では独自開発した装置を用いた分光学的な研究を得意としており、生体関連分子から古陶磁器、工業製品のような材料まで、様々な系をターゲットにした研究に取り組んでいます。

有田キャンパス  
研究者情報はこちら

[QRコード](#)

## セラミックサイエンス研究部門



理工学部理工学科化学部門  
教授 川喜田 英孝

### 研究分野 分離工学、化学工学

キーワード 吸着、膜、流れ、ゲル、粒子分離

#### 研究者からのメッセージ

粒子分離はもちろんのこと、その他の化学工学的な分離や反応に関するお問い合わせにも対応いたします。企業と様々な分離操作や反応について共同研究を行ってきました。また、将来性のあるシーズ的な研究も承ります。

本庄キャンパス  
研究者情報はこちら



## セラミックサイエンス研究部門



理工学部理工学科電気電子工学部門  
准教授 三沢 達也

### 研究分野 セラミックスの製造技術、プラズマ応用、他

キーワード 放電プラズマ焼結、電磁焼結プロセス、プラズマ応用、農産物のプラズマ殺菌技術

#### 研究者からのメッセージ

400年の歴史を持つ有田の陶磁器に、これまで取り入れてこられなかった他分野の新しい技術・知見を合わせることで、既存の製品にはない新機能を持つ陶磁器製品を開発できると考えています。

本庄キャンパス  
研究者情報はこちら



## セラミックサイエンス研究部門



理工学部理工学科都市工学部門  
講師 森上 武仁

### 研究分野 地盤工学、環境地盤工学

キーワード 化学的 地盤改良、廃棄物の有効利用、土壤改良

#### 研究者からのメッセージ

本研究室では、陶磁器廃材、石膏片材廃材、素焼き廃材、陶土廃材、使い捨てカゴの廃材、火山灰、貝灰等に関する有効利用について、企業との共同研究を行い、検討してきました。

今後は土壤改良等を視野に含めた研究に取り組みたいと考えています。

本庄キャンパス  
研究者情報はこちら



## セラミックサイエンス研究部門



理工学部理工学科化学部門  
助教 磯野 健一

### 研究分野 無機材料化学

キーワード 電気化学、リチウムイオン電池、複合材料

#### 研究者からのメッセージ

長年、電気化学のみに注目して研究を行ってきましたが、陶磁器に導電性材料を複合できることが、肥前セラミック研究センターの研究員として研究することでわかりました。これからも様々な複合体を作成できればと思います。

本庄キャンパス  
研究者情報はこちら



## マネジメント研究部門



芸術地域デザイン学部地域デザインコース  
教授 有馬 隆文

### 研究分野 都市デザイン、まちづくり

キーワード 都市デザイン、都市・地域計画、まちづくり、地域活性化

#### 研究者からのメッセージ

都市デザイン・まちづくりに関するアドバイスや、地域における課題の調査研究等も積極的に行いたいと考えています。  
本庄キャンパスに常駐しています。どうぞ気軽に研究室をご訪問ください。

本庄キャンパス  
研究者情報はこちら



## マネジメント研究部門



経済学部経営学科  
教授 山本 長次

### 研究分野 経営史、経済史、経営学

キーワード 企業者史、経営史、産業史、国際交流史、経営管理

#### 研究者からのメッセージ

世界の有田の歴史や今日について研究し、情報発信していかなければと思います。

本庄キャンパス  
研究者情報はこちら



## マネジメント研究部門



経済学部経営学科  
准教授 洪 廷和

### 研究分野

商学、マーケティング、ブランド戦略論、地域ブランド戦略、流通チャネル論

#### キーワード

マーケティング、ブランド、企業、製品、地域活性化、流通チャネル

#### 研究者からのメッセージ

マーケティング論は、顧客ニーズの充足と企業や地域の経営目標達成の両方を追求する分野です。マーケティング及びブランドマネジメントの観点から、現実問題に適用し、その解決策に関する研究に取り組んでいます。

本庄キャンパス  
研究者情報はこちら



## 協力部署（リージョナル・イノベーションセンター）



リージョナル・イノベーションセンター（RIC）  
URA 三島 舞

### 担当業務 研究戦略推進、産学連携推進、研究推進支援

キーワード 地域連携、共同研究、競争的資金、研究成果広報

#### URAからのメッセージ

地域の課題・資源と大学の知をマッチングし、地域の課題解決や活性化につながる研究を推進します。また、それらの研究活動を広くみなさんに知りていただけるよう広報活動を行っています。

※ URA（University Research Administrator）とは、研究活動の企画・運営・成果の発信まで、多様な業務に携わる大学全体の最適化を担う職種です。「教員」「事務職員」には異なる職種と定義され、「第三の職」とも呼ばれます。

本庄キャンパス  
URA情報はこちら



## 2. 研究成果

### 2.1. 研究成果概要

#### プロダクトデザイン・アート研究部門

①佐賀県窯業技術センター セラミックサイエンス研究部門で開発された新素材や新技術の、アート・デザイン面における活用の具体化と、②それらを行う実践を通した人材の養成により、地域産業である有田焼の活性化に貢献すること。更に、③海外の焼き物に関する教育・研究機関との交流により、国際的なやきものの交流ネットワークを形成すること、また、④以上を地域へ還元することを目的として活動を行なった。

#### ① 佐賀県窯業技術センター開発素材やセラミックサイエンス研究部門開発素材による研究試作

- ・焼成無収縮磁土での表現の可能性の展開、学生・研究生等のプロトタイプ制作実践

#### ② 肥前陶磁器産地との協働

- ・「陶交会×佐大 PROJECT」は有田陶交会と佐賀大学学生が協働し、制作プロセスの情報交換を行い、研究制作を行う。陶交会と共に3月に佐賀県立九州陶磁文化館で『MEMORIAL』展として研究制作成果を展示発表
- ・佐賀県・有田町が主催し、arita sera で行われる『アリタマ・シユマロ・クリスマス 2024』(2024年12月14日、15日、21日、22日) のイベントオリジナルマグカップのパターンデザインを有志学生が提案し、肥前窯業関連事業者と協働して商品開発し、イベント期間中に販売した。

#### ③ 国際的なやきものの交流ネットワークの形成

- ・有田町/佐賀県の Creative Residency Arita 事業協力、クリエイターのレクチャーを有田キャンパスで開催
- ・イリノイ大学 Brian Anderson 氏の受け入れと共同研究(2024年9月～2025年5月)
- ・イギリス ウエストミンスター大学博士課程 Laura Johanna König 氏の受け入れ(2024年10月～2025年7月)

#### ④ 地域への還元

- ・「エントランスギャラリーでのプロトタイプ等展示発表」では有田キャンパスエントランスギャラリーで、授業での成果や研究成果展、卒業制作展等を開催。
- ・「有田キャンパスストリートギャラリー運営」では有田キャンパス前のガラスケースに学生・教員の作品入れ替えを行い、有田町の景観演出に寄与。

- ・「地域創生フィールドワーク：有田地域」では有田を舞台に、有田のイマジナリーを捉える短編モキュメンタリー映像『おっしょさんの話を聞いてくれませんか』を制作。2024年11月22日(金)～24日(日)の「秋の有田陶磁器まつり」で空き家となっている旧嬉野書店にて上映、映像で使用した小道具等を展示。その後、映像中の「おっしょさん」をキャラクター化し、2025年2月8日(土)～3月9日(日)に行われた「有田 雛のやきものまつり」にて「おっしょさんを探せ “謎ときさんぽ” のアイコン」とし用いられた。
- ・「有田キャンパスプロジェクト」では磁器製のドラムを制作し、有田キャンパスのマスコットキャラクターとして制作した「トードさん」と町内の観光案内所内で共演した。また、小学生に焼き物制作体験させる「粘土で自由に作ろう」プロジェクトを通して、美術活動による有田焼活性プロジェクトに取り組んだ。

#### セラミックサイエンス研究部門

佐賀県窯業技術センター、有田町歴史民俗資料館、企業と共同で下記の①～③の研究を実施した。

#### ① 陶磁器素材の開発と応用

超低収縮陶磁器原料の開発、有機無機ハイブリッド陶磁器の開発、新しい陶磁器成形技術の開発などに関する研究を行った。

#### ② 陶磁器、陶磁器素材、セラミックスの分析

ラマン散乱とルミネッセンスを用いた古陶磁の産地同定、廃棄建材中のアスベストの簡易検出法の開発などに関する研究を行った。

#### ③ 高機能セラミックスの開発

ペルオキソ基を含む遷移金属化合物水溶液の合成と特性評価、ジオポリマー等による改良土に関する研究、セラミックス吸着層を導入したチューブによる粒子の分離、陶磁器関連廃材の有効利用に関する研究などを行った。

## マネジメント研究部門

マネジメント研究部門では所属する教員がそれぞれの専門性を活かして研究を実践した。下記に代表的研究を紹介する。

### ① 肥前陶磁業史に関する研究

肥前磁器の集散地であった佐賀県伊万里の出身で、1899（明治32）年に森永製菓を設立する森永太一郎（1865 - 1937）は、1880年代に横浜において、輸出向けの伊万里焼や九谷焼の販売に従事していた。そのような森永の、特に九谷焼販売に注目する中で、まず、（1）江戸時代にさかのぼって、磁器の生産をめぐる佐賀藩と加賀藩との関係、（2）明治期の石川県寺井（現、能美市）からの綿野吉二、綿谷平兵衛、織田甚三、綿野安太郎らの横浜での支店開設と、彼らの伊万里商人および伊万里銀行横浜支店との関係関連、そして、（3）納富介次郎の金沢工業学校初代校長着任をはじめとする九谷焼への関与等、肥前磁器と九谷焼との関係を中心にして歴史的考察を進めた。

### ② 若者の有田焼に対する印象評価

消費者の嗜好の変化などの様々な要因によって有田焼の需要が減少する中で、科学的アプローチによって消費者の嗜好を解明し、有田焼の消費拡大へ向けた取組みが必要である。本研究では、消費者好把握の第一歩として、若者にターゲットを絞り、20代30代男女796人の有田焼に対する印象評価実験の結果を統計的分析に基づき考察した。結果として、若者への評価が高かったものは、伝統的であるけれども青地に白抜き文様の染付が施されたものであり、一方、評価が低かったものは、伝統的であるけれども派手な金襷手風の柄であった（あくまでも目視による印象評価であって価格などは評価の対象となっていない）。

### ③ 日本のセラミックプロダクトに対する海外消費者の知覚に関する研究

近年、地域振興策として、特定地域性が反映されたモノやサービスへの価値向上活動やその戦略的有効性に関する議論が盛んに行われている。その戦略課題のひとつが、地域が生み出したモノやサービスのグローバリゼーションである。なかでも、地域性を有するセラミックプロダクトは、歴史、文化、風土など、長年にわたり蓄積された当該地域性を有するものであり、国内のみならず海外市場にむけたマーケティング戦略は地域振興策においても重要な政策課題と考えられる。そこで、このような問題意識のもと、本研究では日本のセラミックプロダクトの特性に対する海外消費者の認識に関する調査データをもとに分析した。

## 2.2. 研究実績

### 2.2.1. 研究課題と連携相手

部門	教 員	研究課題	連携相手
プロダクトデザイン・アート 研究部門	田中	焼成時無収縮磁器土による成形法開発と造形表現への応用	佐賀県窯業技術センター
	三木	3D デジタルデザインツールを用いた陶磁器製品開発	佐賀県、有田町、佐賀県陶磁器工業協同組合、企業1社
	湯之原	異素材を利用した陶磁器表現の研究	佐賀県窯業技術センター
	田中・湯之原・甲斐・三木	次世代に向けた有田焼の商品開発	佐賀県窯業技術センター
セラミックサイエンス研究部門	一ノ瀬・矢田・蒲地	完全無収縮陶磁器の開発と応用	佐賀県窯業技術センター
	一ノ瀬・矢田	自硬性鑄込み成形技術の開発と応用	企業1社
	一ノ瀬・矢田	ペルオキソ金属錯体及びそれを前駆体としたセラミックスの合成と応用研究	企業2社
	一ノ瀬・矢田	武雄市を中心とする古陶磁陶片及び原料の科学的分析と考古学的考察	武雄市・企業1社（受託研究）
	一ノ瀬・矢田・川喜田・蒲地	産業廃棄物の陶磁器・セラミックス材料への利用研究	企業1社・佐賀県窯業技術センター（共同研究）、企業2社・秘密保持契約
	海野・一ノ瀬・矢田	有田町を中心とする古陶磁陶片及び原料の理化学的分析と人文科学的考察	有田町歴史民俗資料館（共同研究）
	矢田	廃棄建材中のアスベストの検知に関する研究	（独）環境再生保全機構（受託研究）
	近藤	泉山粘土と天草粘土の物理・化学性および可塑性の比較検討	
	海野	近赤外ラマン散乱およびルミネッセンスを用いた古陶磁器の産地同定法に関する研究	佐賀県窯業技術センター 有田町歴史民俗資料館
	海野	近赤外ラマン散乱およびルミネッセンスを用いた非破壊分析に関する研究	瀬戸市文化振興財団 埋蔵文化財センター
	川喜田	セラミックス層導入円管チューブによる生体分子・粒子の分離	
	川喜田	泉山陶石の有効利用に関する研究	佐賀県窯業技術センター、 泉山磁石場組合、企業1社
	根上	陶磁器廃材・廃素焼き片・廃石膏型枠の有効利用に関する研究	企業1社
	磯野	金属/陶磁器複合体の開発と応用	
	三沢	IH（誘導加熱）に対応する有田磁器製の病院・介護施設給食用食器の開発	企業1社
	三沢	FEMによる SPS 温度分布評価	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	三沢	大気圧プラズマ成膜法による樹脂成形品への機能性付与技術の開発	佐賀県工業技術センター

部門	教 員	研究課題	連携相手
マネジメント研究部門	有馬	有田町の空き家の実態とその利活用に関する研究	企業1社、地域有識者
	山本	肥前窯業に関する企業者史研究	山田雄久（近畿大学）
	洪	ヤキモノの消費者意識に関する調査研究	
客員研究員	蒲地	強化磁器、高精度磁器等の新規機能性陶磁器の開発	
	浜野	肥前窯業圏における事業化デザインに関する研究	
	山田	肥前陶磁器業の経営発展と企業者活動に関する歴史研究	
	HAO	シンクロトロンを用いた古陶磁の特性評価	田端正明 理工学部特任教授、 吳軍明 景徳鎮陶磁大学教授（共同研究）

## 2.2.2. 論文

- 01) 山本長次“森永太一郎の森永製菓経営”, ISHIK2024 (2024.11)
- 02) Rui Tsutsumi,Mitsunori Yada,Hiromichi Ichinose,Yushi Oishi and Takayuki Narita,“Development of Self-healing Porcelain Using UV-curable Resin;A Biomimetic Approach with Dual-layer Structure”,Journal of Composites Science 2025,9(3),99,(2025.2)

## 2.2.3. 著書・解説

- 01) 一ノ瀬弘道,矢田光徳,“武雄市を中心とする古陶磁陶片及び原料の科学的分析と考古学的考察”,武雄市文化財調査報告書第 54 集「武雄のやきもの」武雄市内遺跡再整理事業報告書, (2025.3)

## 2.2.4. 学会・会議における発表

- 01) 三木悦子,“聞慶市陶磁芸術文化コンテンツ拡張のための方案”, (韓国 聞慶市) 2024.4.29
- 02) 山本長次,“森永太一郎の磁器販売と森永製菓の設立(1)”, 佐賀大学経済学部公開講座 (佐賀市) 2024.6.13
- 03) 山本長次,“森永太一郎の磁器販売と森永製菓の設立(2)”, 佐賀大学経済学部公開講座 (佐賀市) 2024.6.20
- 04) 山本長次,“森永太一郎の人的ネットワーク”, 佐賀近代史研究会 (佐賀市) 2024.6.22
- 05) 青野由, 矢田光徳, 磯野健一, 一ノ瀬弘道, “ペルオキソモリブデン錯体の合成とローダミン B の分解特性の評価”, 第 61 回化学関連支部合同九州大会 (北九州市) 2024.6.29
- 06) 西口瑞朔, 矢田光徳, 磯野健一, 田端正明, “アモサイトを含む廃棄建材表面の微細構造解析”, 第 61 回化学関連支部合同九州大会 (北九州市) 2024.6.29
- 07) 田添寧々,木下優香, 矢田光徳, 磯野健一, “Li-Cu-Mn-O 系スピネル化合物の合成と電気化学特性”, 第 61 回化学関連支部合同九州大会 (北九州市) 2024.6.29
- 08) 古庄史門, 矢田光徳, 磯野健一, 一ノ瀬弘道, 蒲地伸明, “アルミナセメントとムライトファイバーを用いた自硬性超低収縮陶磁器材料の開発”, 公益社団法人日本セラミックス協会第 37 回秋季シンポジウム, (名古屋大学, 東山キャンパス) 2024.9.10-12

- 09) 平野湧大,岡洋輔, 矢田光徳,磯野健一, 一ノ瀬弘道,蒲地伸明, “焼成無収縮陶土とセルベンを用いた低収縮陶磁器原料の開発”, 公益社団法人日本セラミックス協会第 37 回秋季シンポジウム, (名古屋大学, 東山キャンパス) 2024.9.10-12
- 10) 古川瑞翔,林結衣, 矢田光徳,磯野健一,田端正明, “アスベストへの色素吸着機構の解明”, 公益社団法人日本セラミックス協会第 37 回秋季シンポジウム, (名古屋大学, 東山キャンパス) 2024.9.10-12
- 11) 近藤文義, “ステンレス製鋼スラグを混和材料として利用したジオポリマーの圧縮強度について”, 2024 年度 (第 73 回) 農業農村工学会大会講演会 (弘前大学, 文京町キャンパス) 2024.9.12
- 12) 安部省,岩崎渉,森永真太郎, 川喜田英孝,大渡啓介, “2 級ジアミド化合物を用いたロジウム塩化物錯体の抽出とマイクロリアクターへの応用”, 第 37 回日本イオン交換研究発表会 (茨城県水戸市) 2024.10.31
- 13) 豊島嘉康, 森貞真太郎, 大渡啓介, 川喜田英孝, “イオン交換基を壁面に導入したチューブ状吸着剤による粒子分離”, 第 37 回日本イオン交換研究発表会 (茨城県水戸市) 2024.10.31
- 14) 川喜田英孝, “豊島ら、壁面に吸着層を導入したチューブ状吸着材による強制対流と拡散性を利用した粒子分離”, 分離技術会年会 2024 (島根県松江市) 2024.12.19
- 15) 田中右紀,三木悦子, 『book and work』,神戸財団「陶磁教育・作品交流展 2025」(武蔵野美術大学,市ヶ谷キャンパス) 2025.2.11
- 16) 一ノ瀬弘道, “佐賀大学肥前セラミック研究センターの活動紹介”名古屋工業大学先進セラミックス研究センター2024 年度成果発表会 招待講演(岐阜県多治見市) 2025.2.28
- 17) 根上武仁,岸川慶,山本健太郎,溝口直敏, “再生石膏を主材とする藻礁の作製・設置とモニタリング” 令和 6 年度土木学会西部支部研究発表会 (琉球大学, 千原キャンパス) 2025.3.8
- 18) 佐賀大学肥前セラミック研究センター研究成果ポスター展示 (13 件), (佐賀大学有田キャンパス 2 階プロジェクトルーム) 2025.3.27

## 2.2.5. 展覧会・展示会における発表・出展

- 01) 湯之原淳, “アジア現代彫刻会 四大都市交流展 2024”, (福岡アジア美術館), 2024.7.4-7.9
- 02) 甲斐広文, 『型打展 2024』ロクロ成形 III 授業成果展, (佐賀大学有田キャンパス エントランスギャラリー), 2023.8.6-8.21
- 03) 甲斐広文, (出展) “グループ展 『GEN 展』 Vol.26”, (高伝寺前村岡屋ギャラリー : 佐賀市), 2024.8.6-8.11
- 04) 三木悦子,湯之原淳,田中右紀,甲斐広文, 交換留学生フリツツ・ブロアー,サマンサ・デナーライン (2名) 成果発表会 (佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」春学期), (佐賀大学有田キャンパス 2F プロジェクトルーム), 2024.8.6
- 05) 湯之原淳, (出展), “第 79 回福岡県美術展会員の部”, (福岡県立美術館), 2024.9.1-9.8
- 06) 三木悦子, (出展), 「2024 韓・中国際文化芸術“未來の文化遺産”企画展」, (中国・秦皇島美術館) 2024.9.4-9.8
- 07) 田中右紀, (出展), “ONE 有明アートフェスティバル 「ACTIVATE ART + KOGEI HAGAKURE (葉隠) 自由と情熱」展”, (佐賀大学美術館), 2024.9.28-11.3
- 08) 三木悦子,湯之原淳,“第 20 回秋の陶磁器まつり 「うちやま百貨店」参加” (有田町内) 2024.11.21-11.24
- 09) 田中右紀, (出展), “第 35 回九州陶磁器デザイナー協会展 (DAKT 展) ”, (佐賀県立九州陶磁文化館), 2025.2.11-2.16
- 10) 三木悦子,湯之原淳,田中右紀,甲斐広文,交換留学生セバスチャン・クリマー,アストリッド・トムセン (2名) 秋学期最終発表会 (佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」秋学期), (佐賀大学有田キャンパス 2F プロジェクトルーム), 2025.2.13
- 11) 田中右紀,三木悦子, 湯之原淳, (出展) 『book and work』, 神戸財団「陶磁教育・作品交流展 2025」(東京都 代官山蔦屋書店) 2025.2.11-2.17
- 12) 三木悦子, 田中右紀. 甲斐広文, 湯之原淳, “インター フェース : 肥前陶磁器産業体験IV 陶交会最終発表” (佐賀県立九州陶磁文化館) 2025.2.18
- 13) 三木悦子, 田中右紀. 甲斐広文, 湯之原淳, “ストリートギャラリー展示” (有田キャンパス前県道) 2025.2.26～
- 14) 三木悦子, 田中右紀. 甲斐広文, 湯之原淳, “第 40 回陶交会九陶年次展 『MEMORIAL』 (陶交会 × 佐賀大学 PROJECT) ” (佐賀県立九州陶磁文化館) 2025.3.4-3.9

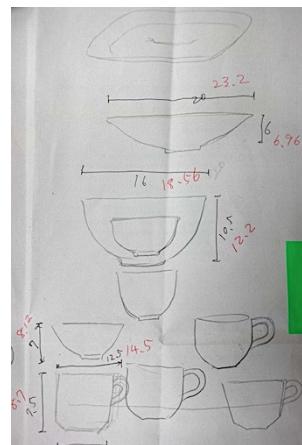
# 「次世代に向けた有田焼の商品開発」

田中 右紀 甲斐 広文

## はじめに

佐賀県の陶磁器産業「有田焼・伊万里焼」は、明治の近代化以降、機械化や技術革新によって生産効率を上げ、高度に生産技術を磨いてきたが、出荷額の減少、少量受注、産業の担い手不足、分業体制崩壊の危機、本物志向に対応する生産体制見直しなど、現代直面する諸問題について対応が求められている。そこで、有田焼の強みである美術的価値の方向を発展させる選択肢の一つとして、生産方法において江戸時代から続く手作りロクロの技法を選択し、市場に対し商品価値のある製品を供給する生産ラインを創ることは可能か調査と実践を行い、具体的に手作りロクロ成形ラインによる生産品を有田焼品評会等に提案し、「古伊万里」の柔らかなロクロ造形の魅力が現れ、日常使いができる比較的安価な価格設定で、ロクロの技術を高め安定的に手作りの附加価値をモノとして備えた製品を市場に送り出すことを試み、産地に提案する。そうすることで、有田焼の特性を堅持し、伝統と技術継承の活性化と永続化、担い手の養成に寄与し、地域と産業の持続化に貢献する。

前回は若者の趣向にかなう生活陶磁器の研究にあたり、長く使われるサスティナブルな生活陶磁器と、積極的に選ばれる特徴を持った生活陶磁器について考察し、使い手に選ばれ好んで使用されるための特徴について、日常の生活で最も若者が使用しているマグカップについて考えた。今回は品種(アイテム)について考える。



## II 基本アイテム(品種)の選択

器のアイテムを選択するうえで基本要件となる項目を挙げる。①使用頻度 ②健康な生活にかなう ③初期伊万里の流れをくむ ④和・洋どちらの環境にも調和する ⑤必要最小限の品数 ⑥重なりが良い ⑦食器洗浄機に掛ける ⑧好感の持てる意匠

「湯呑」 喫茶文化は珈琲・紅茶・抹茶など飲み物に応じそれぞれ専用の道具を用意してきたが、江戸期以降の日本の喫茶習慣の基本とも言える煎茶、それと同時に生活習慣の中で水分を補給する水、お白湯などを飲む道具として湯呑はグラスに置き換えたくないアイテムである。既存の煎

茶用の湯呑には多様な形状があると同時に、グラスとしての用途は焼き物では猪口がまかなっていたが、それらを共有できる形状が求められる。

「珈琲カップ」 珈琲カップはここではマグカップの用途を共有し、珈琲、牛乳、スープ等液体飲料を日常的に飲む道具、取っ手付きカップとして理解する。最も使用頻度の高いアイテムである。一般に珈琲碗、紅茶碗はフォーマルな状況では受け皿(ソーサー)が必要だが、日常使いの器として受け皿は省く。取っ手付きのカップは、日本や韓国の歴史を振り返ると、韓国伽耶文明遺跡から数点の取っ手付きカップが出土したのを除くと、焼き物の取っ手付きカップは幕末からの欧米の文化流入まで見ない。日本では、カップのボディーを直接手で掴むことでカップ(猪口)を使用していた様だが、現代においては取っ手付きカップ使用の習慣化から取っ手付きカップは外せない。

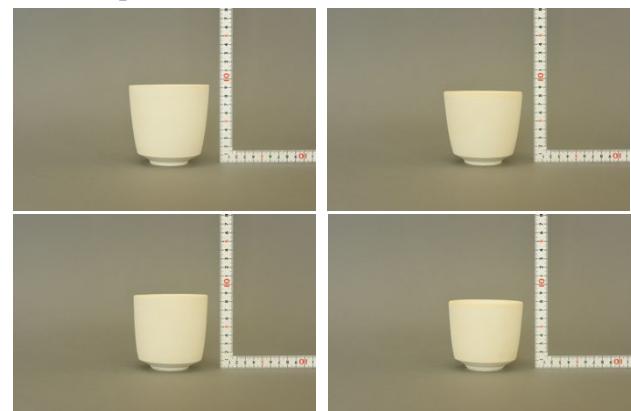
「飯碗」 お米を主食とする日本の生活習慣を保持する重要なアイテム。手に取って使用するカップを除くと他の器には使用においてみられない道具である。日本食を食する特徴的所作を作るアイテムである。

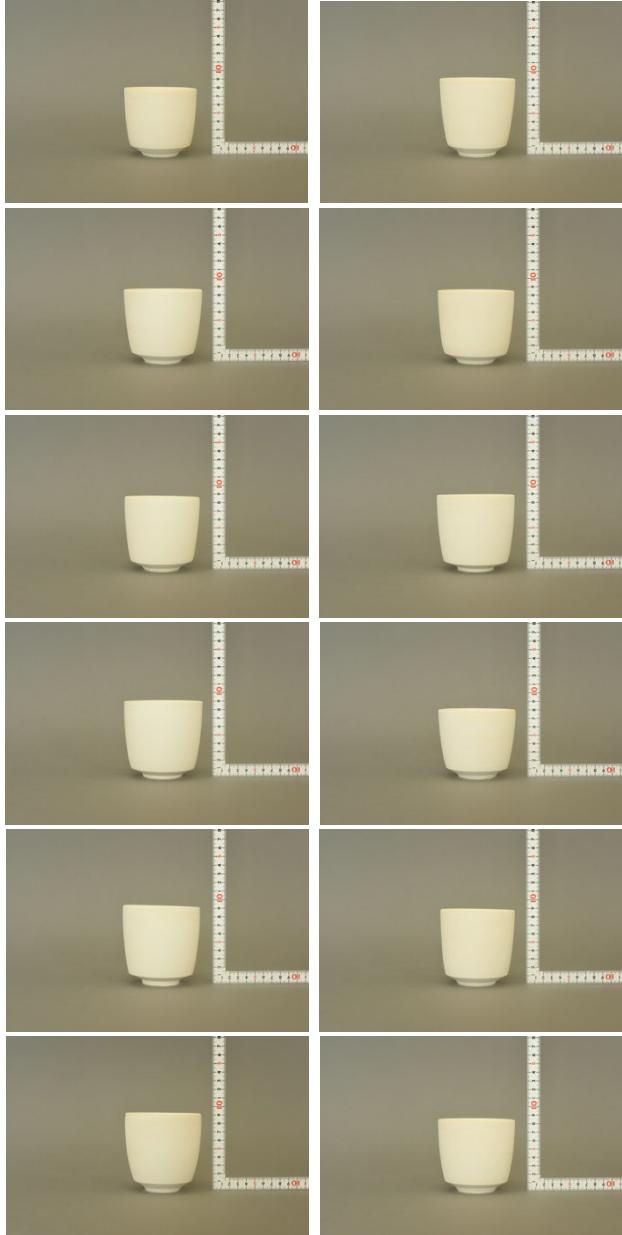
「丼ぶり鉢」 飯類を入れる丼ぶり、サラダや惣菜を入れるボール、麺類を入れる面鉢などを共有する。現代の若者の食生活に、丼もの、麺類は頻繁に登場するようになった。そのまま冷蔵庫に保存する保存容器(ストックコンテナ)ともなる。

「平鉢」 鍋、惣菜、スープの取り分け皿、銘々皿、菓子鉢などとして使用。直径は145~150mm、深さ35~40mmが適している。この数字は無印良品、白山陶器等複数の既存同様アイテムから算出した。

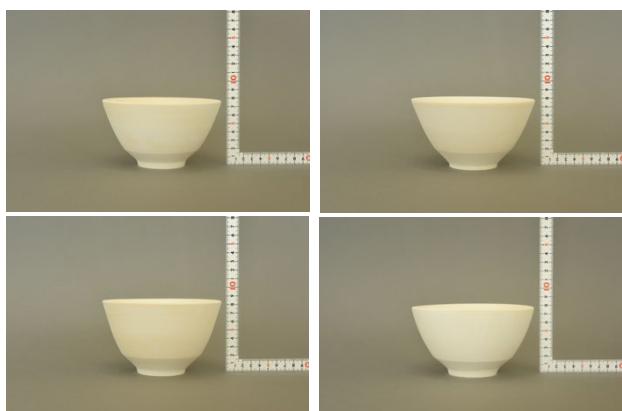
「平皿」 主惣菜、カレー、メインディッシュ、パンとサラダなどのワンプレートなどを共有する。直径240mm。既存同様アイテムから算出。

### 「湯呑み」 形状比較

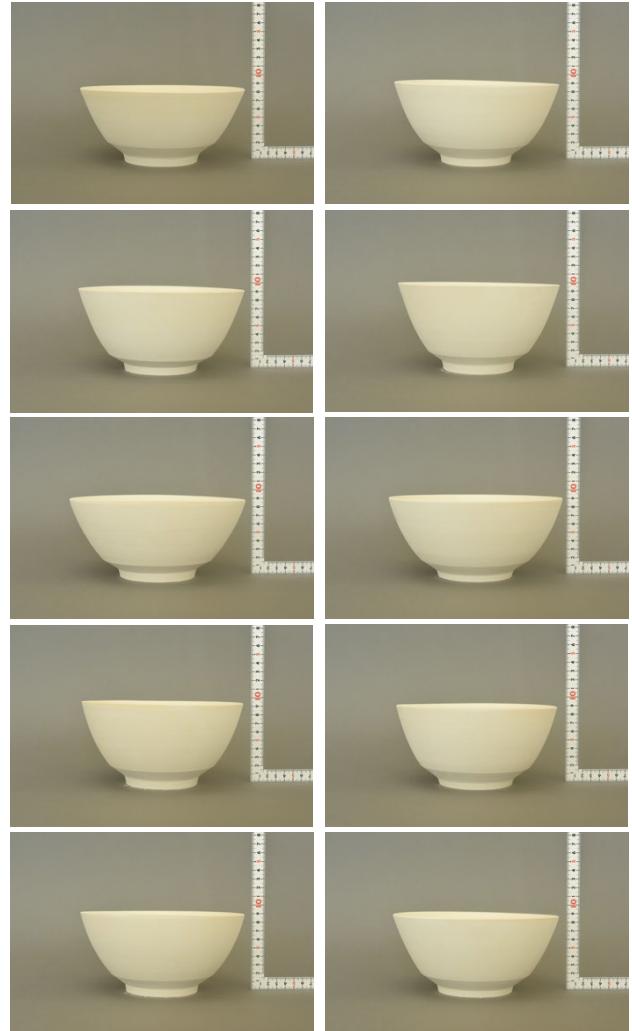




「飯碗」形状比較



「井ぶり鉢」形状比較



### III 形状、重さの適性調査

「湯呑」プロトタイプ：形状 16 種類、平均の重さ 185 g

「飯碗」プロトタイプ：形状 14 種類、平均の重さ 203 g

「井ぶり鉢」プロトタイプ：形状 10 種類、平均の重さ 424 g

今後、手持ち感、手がかり感、熱の伝わり感、形状の使用感等を聞き取り調査する。また、「平鉢」「平皿」についても同様の調査を行う。

その後、IV 制作技術・過程検討、V 制作ラインの選択、VI 試作・検討、VII 有効性評価（生産効率・価格設定と利益率想定・魅力効果・市場効果）STEP 2 令和 7 年度、有田焼品評会等に出品、STEP 3 令和 8~9 年度、成果の記録、シンポジウム、成果発表等を行う予定。

# 有田キャンパスでの廃棄陶磁器循環サイクルの制作実践研究

三木 悅子

## 1. はじめに

SDGs は事業者や個人が取り組むべき社会課題として周知されている。有田焼をはじめとする陶磁器を生産する肥前窯業圏においても、大気汚染、水質汚染、生物多様性の危機、資源の枯渇などといった環境問題等、社会課題への自主的、積極的な取り組みは、企業の存続や活動といった事業経営の面からも切り離すことはできない。佐賀大学芸術地域デザイン学部有田セラミック分野が活動する有田キャンパスはその肥前窯業圏の有田町に位置し、日々焼き物教育や研究を行っている。有田キャンパスでもこうした社会課題へ取り組むべく、キャンパスで排出される陶磁器の廃棄物に着目し、それを再資源化し、廃棄量削減に繋がるキャンパス内資源循環サイクルの取り組みの可能性を探った。

## 2. 陶磁器産業の廃棄物に係る調査

陶磁器産業においても、原料となる陶土や粘土の枯渇問題、エネルギー問題、昨今の SDGs や環境意識への高まりから、美濃・東濃地区や肥前地区でも、こうした窯業に係る課題解決のための様々な取り組みが行われており、「佐賀大学芸術地域デザイン学部研究論文集第 5 号」『有田キャンパスでの廃棄陶磁器循環サイクルの制作実践研究』の中で取材した取り組みの一端を紹介している。



図 1 廃棄陶磁器の回収



図 2 ハンマーで荒く碎く



図 3 スタンパーで粉碎



図 4 荒く碎いた廃棄陶磁器



図 5 ジョークラッシャーによる粉碎



図 6 ロールクラッシャーによる粉碎



図 7 篩 80 目に通した粉末



図 8 廃棄陶磁器粉末を泥漿に混練する



図 9 生地内部と断面



図 10 ハンドル接着後のカップ乾燥生地

## 3. 素材研究

有田キャンパスから排出される廃棄陶磁器を再資源化し、キャンパス内の設備で再び焼き物の材料として使えるように出来れば廃棄量の削減に繋がり、肥前窯業圏にある大学として窯業に係る社会課題への取り組みと、有田キャンパスで窯業を学ぶ学生や卒業後窯業に従事する学生、作家を志す学生への意識啓蒙になると同時に、処分以外の方法を考えるきっかけとなることを期待する。ここでは有田キャンパスでの廃棄陶磁器の再資源化に係る素材研究について報告する。

### 3-1. 廃棄陶磁器の回収・粉碎

陶土に混ぜる廃棄陶磁器を有田キャンパス内の産廃箱から磁器を中心にハマ、絵付けがあるものも含めた磁器焼成屑を回収する(図 1)。粉碎方法は、まず土嚢袋に入れた焼成物を金属のハンマーで碎き、1cm 程度の大きさにした後(図 2)、スタンパーで粉碎する(図 3)。篩 80 目(約 173  $\mu$ )を通る大きさに粉碎後(図 7)、泥漿に一定量入れて混練する(図 8)。他にも、肥前地区の地の利を活かし窯業技術センターで機械を使って粉碎する方法も行った。粉碎し終わったものを篩 80 目に通した(図 4,5,6,7)。ハンマーを用いて碎くより遙かに効率的だが、作業中の騒音は酷く、耳栓を使用することと粉塵マスク、ゴーグル、手袋は必須である。

### 3-2. 廃棄陶磁器粉碎を用いた泥漿による排泥鉢込み試験

基本の天草撰中泥漿に粉碎した廃棄陶磁器を一定量混練した再生陶

土泥漿による排泥鉄込み成形を、表 1 の通り行った。ハンドルのあるシンプルなカップの形状の着肉 (4mm) にかかる時間、脱型までの待機時間、脱型のしやすさを試験体 A～E で試験した。廃棄陶磁器粉碎量は基本の天草撰中泥漿に使用する陶土の乾燥重量に対しての割合である。

試験体 A は 15 分鉄込み、30 分後に脱型した。B の 10%、C の 20% は A 同様、15 分鉄込み、30 分後に脱型が可能であった。D の 30%、E の 50% は 20 分鉄込み、脱型までに 50 分ほどかかった。また、脱型に失敗し、生地がうまく取れなかつたものもあった。どの廃棄陶磁器粉碎量においても、まずは使用型に水分が吸着されるためか、表面の表情は A の基本の天草撰中泥漿と変わらなかったが、生地を切ると中に廃棄陶磁器粉末が入っているのが明らかに分かる (図 9)。C の 20%、D の 30%、E の 50% は口や高台を削ったり、スポンジで拭き取ったりすると廃棄陶磁器の粒子が表出し、仕上げが難しかった。また、E の 50% は廃棄陶磁器粉碎量が多いために比重が大きくなつたことで試験体自体での形状の保持が難しいのか、脱型が失敗しやすい印象だった。なお、カップのハンドルはボディと同じ廃棄陶磁器粉碎量の泥漿で、無垢で鉄込み、ボディとハンドルの接着は問題なく行うことができた (図 10)。表出した粒子はそのまま放置し、石灰釉を掛けて焼成し、表情を見た。釉掛けは特に問題なく行うことが出来た。

試験体	廃棄陶磁器粉碎量	着肉(4mm)にかかる時間	脱型までの待機時間	脱型のしやすさ
A	0% (基本の天草撰中泥漿)	15 分	30 分	◎
B	10%	15 分	30 分	◎
C	20%	15 分	30 分	○
D	30%	20 分	50 分	○
E	50%	20 分	50 分	△

表 1 天草撰中泥漿に粉碎した廃棄陶磁器を混練した再生陶土泥漿による排泥鉄込み試験

### 3-3. 焼成

生地乾燥後 (図 10)、素焼は電気窯 920 度、本焼はガス窯 1300°C 還元炎焼成で行った。焼成後の結果は表 2 の通りである。一度焼成された廃棄陶磁器の粉末を使用しており、焼腰が強くなるためか、変形はどれも小さい。廃棄陶磁器粉碎量が多いのに比例して、表面に見えてくる鉄粉等による黒点が多くなる傾向にあった。カップの縁に粒子が出たまま施釉、焼成したが、縁に残った粒子には釉薬がしっかりと乗らず、ガサガサしたテクスチャとなってしまった。また、

曲げ強度試験も行った (図 11,12)。廃棄陶磁器粉碎量 10% から 60%、80% の細長い棒状の生地を常圧鉄込み成形で作り、素焼は電気窯 920°C、本焼は電気窯 1300°C、還元炎焼成で行った。廃棄陶磁器粉碎量の違いによる顔料の発色も見るため、4 色の顔料で描いた後、石灰釉を掛けた。結果、顔料の発色に大きな違いはなく、大きく焼成落ちしているものもなかった。ただし、廃棄陶磁器粉碎量が多くなると可塑性が低下して粘度の高い泥漿になり、50% 以上での鉄込み成形は着肉や脱型を考慮すると難しい。

以上の試験結果から、制作において生地の成形に適当で作業効率上有効な鉄込み時間や脱型時間で形状を保つためには、一定程度の圧力が生地にとって重要と考えられる。そのため、学内使用できる再生陶土泥漿の廃棄陶磁器粉碎量は、圧力鉄込み成形を主としながらも排泥鉄込み成形が可能で、泥漿の粘性も基本の天草撰中陶土と変わらず、着肉の時間を調節することで脱型が比較的容易である含有率 30-40% あたりが適当であった。



図 11,12 曲げ強度試験の正面(上)と側面(下)

試験体	廃棄陶磁器粉碎量	全体写真	表面の拡大写真
A	0% (基本の天草撰中泥漿)		
B	10%		
C	20%		
D	30%		
E	50%		

表 2 天草撰中泥漿に粉碎した廃棄陶磁器を混練した再生陶土泥漿による試験体の焼成結果

## 布を利用した陶磁器表現の研究

湯之原 淳

## 1. はじめに

排泥鉛込み成形法を用いた大型陶磁器作品を制作する際に石膏原型に変わる原型成形法はないかと考え、軽くて取り扱いも簡単な布を用いて原型制作の研究を行っている。布を軸体に張ることで生まれてくる美しい曲面を利用し、排泥鉛込み成形のための原型を作る。布を用いることで、従来の石膏型を削って作るよりも原型制作のための作業時間も軽減されると同時に、人為的には出せない布の持つ魅力も表現することはできないかという試みである。これまでには、ニスやウレタンなど様々なメディアを用いて、布 자체を固め、どのように原型としての強度を持たせるかということでテストを行ってきた。その中からウレタンスプレーを塗付したものと石膏を薄く塗った後に、さらに強度を増すためニスを塗った100cm程度の原型を作成し作品化を試みた。しかし、テストピース程度のサイズでは上手くいったものでも、作品としてサイズを大きくしたことにより、平滑な面が凹んでしまう形状変化が起こった。理由としては、支持体がない広い面ができ、使用型を作る際に被せた石膏の自重により布原型の強度が足りず原型自体が沈んでしまったことと、1300°Cでの焼成時にヘタリが起こったためである。それらの経験より、さらに強度を備えた原型作りの必要性を感じ、研究のはじめに立ち返り、使用する布地の選定やメディアによる試作を再度行った。

## 2. 試作

メディア塗付後の布の変形にも対応して、ゴムのように伸ばすこともでき取り扱い易い伸縮性のある弹性纖維布地（図1）を使用することにした。弹性纖維布地には一方向に伸びるものと二方向に伸びるものがあり、ここでは二方向の物を用いた。そして、新しいメディア材料がどのように作用するかという検証ためにも、これまで使用していた綿布地との比較を含め両方の実験を行った。



図1 弹性纖維布地



図2 張る

## ①ジェッソ

ジェッソは、アクリル系樹脂エマルジョンを媒体にした地

塗り剤で、チタニウムホワイトと炭酸カルシウム等の顔料をアクリルエマルジョンに混合した乳液状の白い液体で、絵を描く前のキャンバス支持体に塗る下地材である。これまでアクリルスプレーを用いて制作を行った経緯があり、スプレーでは布表面の被膜も薄いため、ジェッソを用いることで被膜の強化を期待した。しかし、弹性纖維布地、綿布地ともに一度塗りの場合は、表面も平滑な面ができたが、強度がなかった。強度を求めるために乾燥後、二度目、三度目と塗り重ねたが表面に刷毛目が発生し皺（図4）もできて平滑な面が崩れた。やや強度が出たくらいで使用には耐えるものではなかった。



図3 一層塗り



図4 面の崩れ

## ②FRP樹脂

強度を求めるためのメディアとしてサーフボードや船の制作に使用されるFRP樹脂を用いた。弹性纖維布地、布地ともに一度塗りの段階でこれまで使用した他のメディア材料よりも強度はあるが、樹脂が硬化するに従い表面が波打ちだし変形してしまった。樹脂の乾燥時収縮による形状変化である。



図5 弹性纖維布地変形



図6 綿布地変形

## ③FRP低収縮樹脂

②で発生した平滑な面が波打つ理由は、塗った液体である樹脂が硬化するときに体積が小さくなることによるものではないかと考えた。樹脂の種類も様々な中で、現在の問題となっている硬化する際に収縮が少ない樹脂はないかと探して低収縮樹脂（図15）を見つけた。一度塗りをした後は、弹性纖維布地、綿布地ともに表面変化もなく、前回の②試作同様にやや強度もあったが、原型として使用するには弱い

と感じた。今回は冬季での実験となり、樹脂が硬化するためには、温度が重要であり、特に冬場は室温が低く硬化時間も長くなる。また、硬化時間を早めるために硬化剤を入れすぎると樹脂の粘度が増し、均一な塗布ができなくなり表面にむらができるので、硬化剤の添加にも注意が必要である。



図 7 低収縮樹脂と硬化剤



図 8 試し塗り



図 9 低収縮樹脂を塗る



図 10 弹性纖維一度塗り



図 11 弹性纖維布地二度塗り



図 12 綿布地二度塗り

さらに強度を求めて二度塗を行う。弹性纖維布地と綿布地ともに乾燥後は強度も上がり、表面も平滑に仕上がった。



図 13 弹性纖維布地三度塗り



図 14 綿布地三度塗り

三度塗り、ともに表面平滑であるが、樹脂を重ねたことにより布の表情が消え、美しい布の形状も損なわれた感があった。しかし、強度は②よりもあった。

#### ④ジェッソ + FRP 低収縮樹脂

弹性纖維布地の場合、布を伸ばしたことにより纖維の隙間が大きくなり、塗った FRP 樹脂が浸み込みすぎてしまうので、目止めとしてジェッソとの併用を試してみる。



図 15 目止め後の樹脂塗り



図 16 乾燥後の皺

ジェッソによる目止めは効果的に平滑な面を支持できたが、目止めをしたことにより布表面が固定され、二層目の FRP 樹脂がジェッソにより弾性を失った布に浸み込み、硬化する際に皺が発生した。

これまでの試作の中で FRP 低収縮樹脂を使用した③の方法が良い結果となった。また、布を張ったときの表情や軀体に貼る際の取り扱い易さのことも考えると弹性纖維布地に今後の可能性を感じた。ここで用いた低収縮樹脂は、硬化の際の発熱も抑えられているため重ね塗りができ、連続して積層しても低収縮のため反りや変形もなく強度を保つた原型作りに適していたと思われる。今回の試作を通して、布地と形状定着材としてのメディウムの問題が改善できたことは大きかった。次に考えなければならないことは、焼成時に起こる形状変形である。これは陶磁器を制作するうえで常に付きまとう問題である。とりわけ大作を制作する際にかかる影響は大きく、今後の原型制作を行うにあたって重要な問題である。

### 3.まとめ

ここまで制作の前段として、布地選定と布を固定するためのメディウム材を探すことに多くの時間を費やしてしまった。今回の試作を通して有効な方法が見つかり、ここからは作品化として実物大での原型づくりとなるが、実寸で制作する前にアイデアを検討するための立体マケットを制作することで、軀体に貼った布の表情や形状を確認し、大きくなった場合の焼成変形も想定した魅力的な布原型による陶磁器表現を行っていく予定である。

本研究は JSPS 科研費 23K00194 の助成を受けたものです。

# 焼成無収縮陶土とセルベンを用いた超低収縮陶磁器材料の開発

矢田光徳・平野湧大・一ノ瀬弘道

## 1. はじめに

佐賀県窯業技術センターにより開発された焼成無収縮陶土<sup>1)</sup>は成形体の焼成による収縮や変形がほとんどない特徴を持つが、石膏型から取り出した後の成形体の乾燥時には約5%の収縮が生じる。乾燥及び焼成時の収縮を最小限に抑えた陶磁器原料が実現できれば、これまで困難とされていた複雑な形状の製品や大型製品の製造が可能となる可能性がある。本研究では、焼成無収縮陶土を焼成して粉碎することで得られる粉末をセルベンとしてスラリーに添加することで、成形体の乾燥収縮を抑制し、陶磁器製造の全工程で収縮を大きく抑制することを目標とした。

## 2. 実験

焼成無収縮陶土と蒸留水と分散剤を混合して基礎スラリーを調製し、その後、蒸留水と分散剤とセルベンを加えて含水率と分散剤含有率とセルベン添加率を調整したスラリーを得た。ここで用いたセルベンは焼成無収縮陶土を1300°Cで1時間焼成後にロールクラッシャーで粉碎し、目開き1mm、250μm、180μm、125μm、54μmの計5つの篩を用いて分級した粒子である。はじめは目開き1mmの篩にのみかけて得られる約1mm以下の粒径分布が広いセルベンを用いた添加実験を行い、その後、目開き54~125μm、125~180μm、180~250μmの篩間で採取してサイズを制御したセルベンの添加実験を行った。セルベン添加率は全固形成分に対して0~70%の質量パーセント濃度の範囲とした。スラリーは真空脱泡を30分間行い、24時間静置後、石膏型に流し込み、鉄込み成形を行った。1~2時間後に脱型して24時間自然乾燥後、100°Cで1時間乾燥して寸法測定を行い、1300°Cで焼成した後にも寸法測定を行った。焼成体の評価は、収縮率測定、XRD、SEM、X線CT、強度試験、密度測定、細孔径分布測定等を行った。

## 3. 結果及び考察

目開き1mmの篩を通して得られる粒径分布の広いセルベンの添加率と収縮率の関係を図1に示す。セルベンを60%添加した場合は脱型時に成形体が石膏型に張り付いてしまい、70%添加した場合はスラリーの粘度が高く鉄込みを行うことができなかったため、添加率0~55%までの結果を示している。セルベンを添加していない試料の乾燥収縮率は4.89%であったが、55%添加すると0.66%まで減少した。焼成収縮率は焼成体の膨張によりマイナスの値となった。

乾燥時と焼成時の収縮率を足し合わせたものが全体収縮率であり、全体収縮率もセルベンを55%添加することでセルベン無添加時の4.17%から0.36%まで減少した。このように、全体収縮率が乾燥収縮率よりも若干低下した理由としては、焼成時にアノーサイト( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ )の板状結晶が成長して、試料全体が膨張したことによると考えられる。焼成体試料の断面のX線CT像において、添加率0%（図2(a)）では均一な組織が形成されていることがわかるが、添加率55%（図2(b)）では主に中心付近に大きな気孔が多数見られた。セルベンの粒径分布が数μm~1mm程度と幅広いため、鉄込み成形時に陶土やセルベン中の小さな粒子は石膏型に接していた外側に着肉し、中心部に取り残された粗大なセルベンの粒子同士で大きな間隙を作り出したと考えられる。したがって、添加するセルベンのサイズを細かく制御し、粗大な気孔のない均一な焼成体を作製する必要があると考えた。例えば、125~180μmの篩間で採取したセルベンを40%添加して得られる焼成体試料では図2(b)と比べて大きな気孔は減少し内部構造は比較的均一になった。さらに全体収縮率も1.56%と十分に低い値を得ることに成功した。

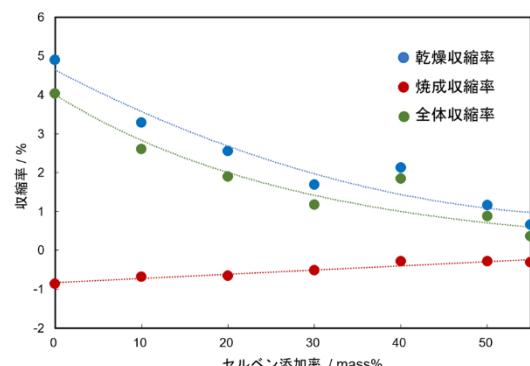


図1 セルベン添加率と収縮率の関係

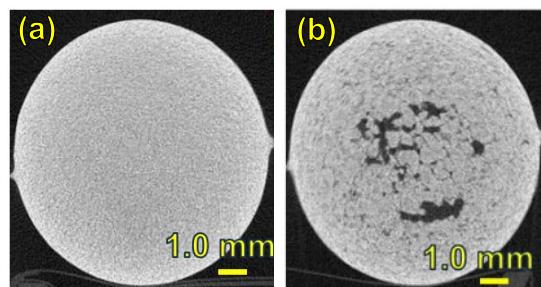


図2 セルベン添加率0% (a)と50%のX線CT像

## 参考文献

- [1] 蒲地伸明, 令和元年度 研究報告書・支援事業報告書, 佐

# アルミナセメントとムライトファイバーを用いた 自硬性超低収縮 陶磁器材料の開発

## 矢田光徳・古庄史門・一ノ瀬弘道

賀県窯業技術センター, (2019) 40-44.

### 1. はじめに

陶磁器や衛生陶器の成形方法として泥漿鉄込み成形が広く用いられているが、石膏型などの吸水性の型を使う必要があるため、精密な加工が可能である金型などの非吸水性の型での成形はできない。それに加えて、陶磁器の製造における成形体の乾燥・焼成過程では約十数%程度収縮してしまい、寸法精度低下の要因となっている。これらの問題を解決するために、佐賀県窯業技術センターは焼成時の収縮や変形を抑制することができる新たな可塑性陶土（以下：焼成無収縮陶土）を開発した[1]。しかし、乾燥時に数%の収縮が起こるため、精緻で複雑な形状の陶磁器製造は依然として難しい状況下にある。そこで、我々はこの乾燥時に収縮の問題を解決するために、焼成無収縮陶土とアルミナセメント（CAC）を主成分とする陶磁器原料[2]や焼成無収縮陶土とムライトファイバー（MF）を主成分とする陶磁器原料[3]を報告してきた。本研究では、焼成無収縮陶土に自硬性を有するCACと成形体骨格を補強するMFを同時に組み合わせることで非吸水性の型を用いた陶磁器製造の全工程での収縮を抑制することを目的とした。

### 2. 実験

焼成無収縮陶土、蒸留水、分散剤、CAC、全固形分の0~50 mass%のMFをミキサーに加えて混合することで、MFの割合が異なるスラリーを調製した。スラリーを非吸水性のシリコーン製の型に流し込むことで成形して養生した。脱型したあとに50°Cで乾燥し、空気中で1300°C~1500°Cで焼成することで焼成体を得た。収縮率を測定するために、脱型後と乾燥後と焼成後に寸法測定を行った。SEM、XRD、アルキメデス法による開気孔率測定、水銀圧入法による細孔径分布測定、3点曲げ強度試験などにより焼成体を評価した。

### 3. 結果と考察

スラリーに加えたMFの割合と収縮率の関係を図1に示す。MF添加率が0 mass%の時の焼成時の収縮率は、焼成温度1300°Cで約3.1%、1400°Cで約2.4%になり、1400°Cの時の方が1300°Cの時よりも約0.7%小さくなかった。これは、焼成時に生成したアノーサイト結晶が1400°Cの時の方が1300°Cの時よりも成長し、骨材間の収縮を抑制したためだと考えられる。5 mass%の時の乾燥時の収縮率は約0.2%となり、それ以上MFを添加しても収縮率はほとんど変わら

なかった。10 mass%の時の焼成時の収縮率は、1300°Cで約1.0%、1400°Cで約0.9%となり、0 mass%の時と比較して急激に減少したが、それ以上MFを加えると緩やかに減少した。最終的に、50 mass%で1400°Cの時に乾燥時と焼成時の収縮率を合算した全体収縮率は約0.8%となった。一般的な陶磁器原料として用いられる天草陶土を用いた陶磁器製造では、乾燥と焼成の過程で約十数%の収縮が生じるが、本研究で作製した陶磁器材料では1%未満に抑えることに成功した。SEM観察により焼成後も纖維が観察されたため、MFがその形を留めていることが確認された。そのため、MFは焼成体の形状を保持する骨格のような役割を果たしており、スラリーに加えたMFが乾燥時と焼成時の収縮を抑制したと考えられる。一方、1500°Cで焼成した試料は50 mass%のMFを添加しても大きく収縮し、高温によりガラス相が生成して緻密化したと考えられる。3点曲げ強度試験の結果では、1400°Cで焼成した50 mass%の試料の曲げ強度は0 mass%の試料と比べて約1.6倍となり、最大ひずみは約1.7倍となった。焼成無収縮陶土にCACとMFを組み合わせることで、自硬性が付与されたとともに製造工程での収縮が抑制され、それに加えて、焼成体の機械的特性を向上させることにも成功した。

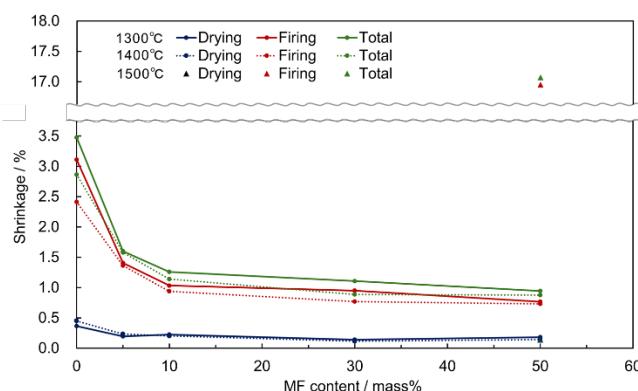


図1 ムライトファイバー添加率と収縮率の関係

### 参考文献

- [1] 蒲地伸明, 令和元年度 研究報告書・支援事業報告書, 佐賀県窯業技術センター, (2019) 40-44.
- [2] 矢田光徳, 北島武, 横溝礼人, 磯野健一, 蒲地伸明, 一ノ瀬弘道, J. Soc. Inorg. Mater., Jpn. 30 (2023) 191-199.
- [3] M. Yada, G. Tanaka, K. Isono, N. Kamochi, H. Ichinose, Journal of the European Ceramic Society, 44 (2024) 2677-2684.

# ペルオキソチタン錯体複合薄膜

一ノ瀬弘道・矢田光徳

## 1. はじめに

ペルオキソチタン錯体は強酸性下でチタン塩水溶液などと過酸化水素との反応で容易に生成し可視光波長域で強く発色するため、近年まで分析化学で利用されていた。ペルオキソチタン錯体は強酸性水溶液中では安定なカチオン、 $\text{pH} > 1$  では 2 核錯体  $\text{Ti}_2\text{O}_5(\text{OH})_{x}^{(2-x)}$  ( $x=1\sim 6$ ) となり不安定でその錯体水和物  $\text{Ti}_2\text{O}_5(\text{OH})_2$  を析出し、室温以上ではペルオキソ基-O-O-が徐々に開裂分解してチタン酸へ変化していく。我々は適度な濃度の  $\text{NH}_4^+$  やアルカリ金属イオンの共存で pH 中性の黄色透明な長期安定ペルオキソチタン錯体水溶液となること、およびこの水溶液を水熱すると特異形態アナースゾル (PA) が得られ高い光触媒活性を示すことを明らかにし、ペルオキソチタン系コーティング剤として広く実用化してきた 1)。さらに 2023 年、pH 中性ペルオキソチタン錯体が波長 900nm 以下の光で分解して  $\cdot\text{O}_2^-$  ラジカルを放出し高い光酸化作用を示すことを発見した 2)。

しかし、ペルオキソチタン系コーティング剤の光触媒作用や光酸化作用による環境浄化には光が必要であり、光が少ない場所や暗所ではその効果が期待できないことに課題がある。とくに近年、国内外でパンデミックが発生している腸管出血性大腸菌 O-157、鳥インフルエンザ、SARS、MERS、新型コロナウイルス COVID-19 等の感染症の蔓延防止のためには、光の有無に関わらずあらゆる場所での抗菌抗ウイルス策が世界中で強く望まれているが、光触媒やペルオキソチタン錯体だけでは完全には対応できないのである。

一方、pH 中性のペルオキソチタン錯体水溶液は高透明高乾燥密着成膜性を持った無機コーティング剤であるという他にはない優れた特徴がある。この特徴を生かしながら光の有無に関係なく抗菌抗ウイルス性を発現させるため、他の有用成分をペルオキソチタン錯体に複合した新しい塗布剤の合成に関する検討を行った。今回は暗所でも高い抗菌抗ウイルス性を持った銅複合ペルオキソチタン錯体の合成とその効果およびその銅の高濃度化について述べる。

## 2. 銅複合ペルオキソチタン系コーティング剤

### 2-1. 光触媒と銅による抗ウイルス性

安全で比較的安価な金属中で最も抗菌抗ウイルス性が高いのは銀と銅である。とくに銀の性能は高く、これまでさまざまな衣類、洗剤、プラスチックスなどの日用品に混合して利用されている。金属による抗菌抗ウイルス性のメカニズムは、金属が菌やウイルスに接触すると極微量イオンとし

て溶出し失活させるというものである。しかし、銀自体は抗菌抗ウイルス性が一番高いにも関わらず、環境中に多く存在する塩素 Cl と強固に結合して非常に安定な塩化銀に変化しやすいという特性がある。そのため、実環境中で実用化するためには銅の方がイオンとして安定である場合が多く高い抗菌抗ウイルス性を持続できると考えられる。

1 倍の銅 Cu(I) は抗ウイルス性が高く 2 倍の銅 Cu(II) は比較的低いとされている 3)。また、1 倍の銅 Cu(I) は空気中では徐々に 2 倍の銅 Cu(II) へ酸化されてしまうが、2 倍の銅 Cu(II) は光触媒作用で 1 倍の銅 Cu(I) へ還元される。つまり、銅と光触媒を組み合わせる最大のメリットは、光触媒の酸化還元反応によって 2 倍の銅 Cu(II) を抗ウイルス性が高い 1 倍の銅 Cu(I) へ常に還元できることであり、夜暗くなる場所であっても持続的で高い抗ウイルス性が得られるのである。したがって、銅複合ペルオキソチタン錯体液だけでなく、それを水熱して得られる銅複合アナースゾルも抗菌抗ウイルス塗布剤として有用であると言える。

### 2-2. 銅複合ペルオキソチタン系薄膜の抗菌抗ウイルス性

ペルオキソチタン錯体液へ銅塩を用いた新しい方法で銅複合ペルオキソチタン錯体水溶液を合成した。銅濃度 ( $\text{CuO}/(\text{TiO}_2+\text{CuO})$ ) は 0.3mass% である。さらに 100°C 以上で数時間以上水熱することにより銅複合アナースゾルを得ることができた。また、比較のために銀 0.3mass% を複合させたペルオキソチタン系コーティング剤も作成した。

ペルオキソチタン系コーティング剤へ銅を 0.3mass% 複合させたコーティング膜を用いて新型コロナウイルス、バクテリオファージ Q $\beta$ 、大腸菌、黄色ブドウ球菌に対する抗菌抗ウイルス性を調べた (図 1~3)。銅をチタンに対して僅か 0.3mass% 複合するだけで可視光下あるいは暗所であっても高い抗ウイルス効果が得られ、2 時間でほとんど不活化できることが判明した 4)。2 時間以下の測定値はないが、他の粉末系の酸化銅担持粉末系酸化チタンを用いた報告でも短時間でほとんどのウイルスを不活化できることが確かめられている 3)。この優れた効果は、光照射下では酸化チタンの光触媒作用、ペルオキソチタン錯体の光酸化作用、及び銅酸化物の抗ウイルス性の相乗効果によるものであり、暗所では銅酸化物のみの効果であると考えられる。

一方、高い抗ウイルス性を持つ銀を複合させたペルオキソチタン系コーティング剤は銅複合の場合よりその効果がやや低かった。これは前述のように、銀イオンが周辺の塩素

イオンと強固に結合して安定な塩化銀へ変化する性質があるためであり、塩素イオンが共存する環境下では抗ウイルス性が低下したものと考えられる。

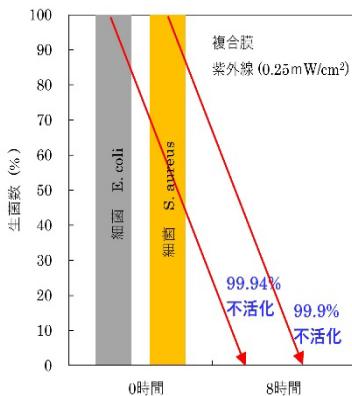


図1 銅複合ペルオキソチタン錯体+アナタース膜の弱紫外光下での抗菌性。

Bacteria : E. coli, S. aureus  
提供 : 株ティオシステムズ

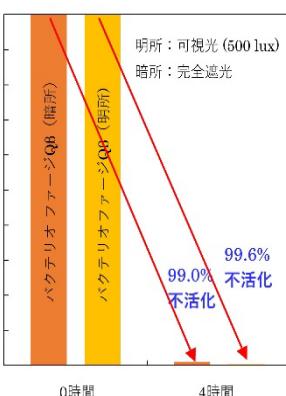


図2 銅複合ペルオキソチタン錯体+アナタース膜の暗所および可視光下での抗ウイルス性。  
Virus : バクテリオファージ Qβ  
提供 : 日本ナノテック株

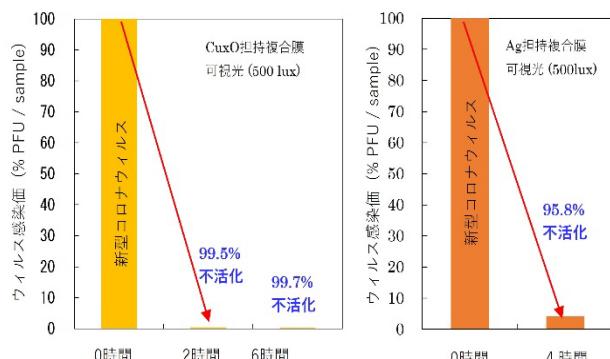


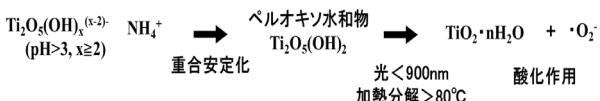
図3 銅および銀複合ペルオキソチタン錯体+アナタース乾燥膜の新型コロナウイルスに対する可視光下での抗ウイルス性。  
Virus : SARS-CoV-2 (新型コロナウイルス)  
提供 : 日本ナノテック株

### 2-3. 複合銅の高濃度化

前述のように、ペルオキソチタン錯体の Ti 酸化物に対して僅か 0.3mass%の銅を複合させただけで、その乾燥透明薄膜へ高い抗菌抗ウイルス性を付与することができた。さらに銅濃度を増大させたいところだが、pH 中性のペルオキソチタン錯体水溶液は準安定水系液であり、多価金属イオンをある程度以上混合すると凝集や沈殿分離が起こりコーティング剤として利用できなくなる問題がある。そこで、ペルオキソチタン錯体水溶液へ銅イオンを多量に複合させる方法を別途考案し、その結果、高濃度の銅を複合した透明安定なペ

ルオキソチタン錯体水溶液 ( $\text{CuO}/(\text{TiO}_2+\text{CuO}) = 5 \sim 10 \text{ mass\%}$ ) の合成に成功した。また、その複合錯体水溶液を水熱処理し安定な高濃度銅複合アナタースゾルを得た。この高濃度銅複合ペルオキソチタン系コーティング剤の開発により、これまでよりかなり少量のコーティング量で高い抗菌抗ウイルス性を持つ透明密着性薄膜をあらゆる製品や基材上へ常温で形成できるようになったと言える。さらに、その抗菌抗ウイルス性を検証中である。

#### ペルオキソチタン錯体液



#### ペルオキソ金属錯体複合液

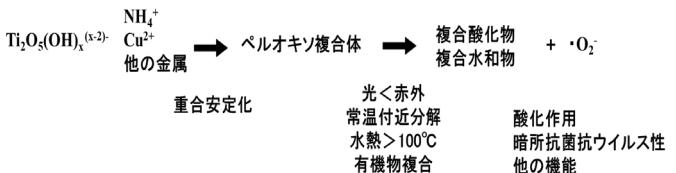


図4 ペルオキソチタン錯体との複合による新機能発現スキーム。

### 3.まとめ

ペルオキソチタン錯体液は乾燥だけで透明密着性無機薄膜を得ることができる数少ないコーティング剤であり、他の機能性物質との複合には実用上の高い意義がある。今後さらに、種々の金属との複合により、ペルオキソ基の分解によって生成する酸素ラジカル・ $\cdot\text{O}_2^-$ の生成条件設計、あるいはその他の機能発現等を狙った新しいペルオキソ金属複合錯体材料の創出が期待される(図4)。また、有用な有機物をペルオキソチタン錯体へ複合させた新しい有機無機複合薄膜材料の可能性も視野に入れた開発が待たれる。

#### (参考文献)

- 1) H. Ichinose, M. Terasaki and H. Katsuki, J. Ceram. Soc. Jpn., 104, 8 (1996) 715.
- 2) H. Ichinose and M. Yada, J. Ceram. Soc. Jpn., 131, 4 (2023) 88.
- 3) M. Miyauchi, K. Sunada and K. Hashimoto, Catalysts, 10, 9 (2020) 1093.
- 4) 一ノ瀬, 矢田, コンバーテック, 589, 50, 4 (2022) 54.

# ステンレス製鋼スラグを混和材料として利用したジオポリマーの圧縮強度について

近藤 文義

## 1. はじめに

近年、セメント系材料の代替となり得る新しいリサイクル材料として盛んに研究が行われ、実用化が期待されているジオポリマーのベースとなるフィラー材料は主として石炭火力発電所から排出されるフライアッシュ（微細石炭灰）である。これまで、フライアッシュをジオポリマーのフィラー材料とした研究は多数行われている（例えば、引用文献参照）。しかし、一般的な JIS フライアッシュは CaO の含有量が少ないため自硬性に乏しく、初期強度の発現も遅いという問題がある。また、フライアッシュ以外のフィラー材料を使用したジオポリマーに関する研究例は少ない。本報は、通常の JIS フライアッシュとは異なり、CaO に富み自硬性を有するフィラー材料であるステンレス製鋼スラグをフライアッシュへの混和材料として使用したジオポリマーの圧縮強度の変化について実験的に検討したものである。

## 2. 材料の化学的性質と実験方法

実験には、中国電力三隅発電所産の JIS II 種フライアッシュ、およびステンレス製鋼の際に排出されるスラグを使用した。表 1 は、蛍光 X 線分析によって得られた材料の化学的性質を示したものである。フライアッシュの主成分が  $\text{SiO}_2$  と  $\text{Al}_2\text{O}_3$  であり加水による自硬性がないのに対して、スラグの主成分は CaO と  $\text{SiO}_2$  であり自硬性があるのが特徴である。

ジオポリマーのアクティベーター（活性材）として、珪酸ソーダ 3 号溶液と 48% 苛性ソーダ溶液を質量比 2:1 で混合したものを使用した。モルタル用のフロー試験器で測定したフロー値が約 200mm であれば供試体作製に良好なワーカビリティーが得られるため、水粉体比については、フライアッシュ・ジオポリマーでは 47.5%、スラグ・ジオポリマーでは 31.7%、両者混合のジオポリマーではこれらの平均値とした。練混ぜは手練りまたはミキサー練りで約 5 分行い、練混ぜたペースト状のジオポリマーを内径 50mm、高さ 100mm のプラスチック型枠に充填した。供試体の養生は、著者ら（八谷・近藤、2019）の既往の養生方法に準拠し、初期加熱（60°C）と恒温養生（約 25°C）にて行った。一軸圧縮試験は土質試験の方法をベースにし、ひずみ速度 1mm/min によって行った。

## 3. 実験結果および考察

図 1～図 3 が、実験結果（応力-ひずみ曲線）の一例を示

したものである。フィラー材料としてスラグのみを使用したスラグ・ジオポリマーの場合、材齢 (d) 28 日で圧縮強度は最大値を示し、それ以降は低下した。また、圧縮強度自体も低く、材齢 28 日での平均値は約 5,000kN/m<sup>2</sup> であり、同一条件下でのフライアッシュ・ジオポリマーの圧縮強度（約 15,000kN/m<sup>2</sup>）の約 1/3 にも及ばなかった。また、この場合の破壊状況は脆性破壊ではなく延性破壊であった。スラグ・ジオポリマーを含め、フィラー材料中に Ca 分が多く含まれる場合、硬化後の供試体表面に白華（エフロレッセンス）が発生する傾向があることを著者らは既に確認している。しかし、ジオポリマーの強度低下と白華との関わりについては未解明の問題であるため、別途検討する必要がある。一方、スラグの半量をフライアッシュ置換した混合ジオポリマーの場合、材齢経過と共に圧縮強度は増加し、材齢 28 日で平均約 35,000kN/m<sup>2</sup> を示し、高圧縮強度コンクリートと同等の水準に達した。なお、この値は同一条件下でのフライアッシュ・ジオポリマーの圧縮強度の約 2 倍以上であった。混合ジオポリマーの場合、フィラー材料としてスラグとフライアッシュをそれぞれ単独で使用した場合よりも顕著な強度発現が明らかとなった。既往の研究（例えば、原田ら、2014；趙ら、2010）においてはフライアッシュ・ジオポリマーに高炉スラグ微粉末や生石灰 (CaO) の添加が圧縮強度

表 1 材料の化学的性質

		フライアッシュ (JIS II)	ステンレス 製鋼スラグ
CaO	%	2.5	58.4
$\text{SiO}_2$	%	56.4	25.3
$\text{Al}_2\text{O}_3$	%	29.0	5.0
MgO	%	1.3	3.2
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	%	-	2.8
$\text{TiO}_2$	%	1.5	1.7
$\text{MnO}_2$	%	-	1.5
$\text{SO}_3$	%	-	1.0
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	%	2.6	0.5
BaO	%	-	0.3
NbO	%	-	0.2
$\text{K}_2\text{O}$	%	0.8	-
$\text{P}_2\text{O}_5$	%	0.4	-
$\text{Na}_2\text{O}$	%	0.3	-
Others	%	5.2	0.1

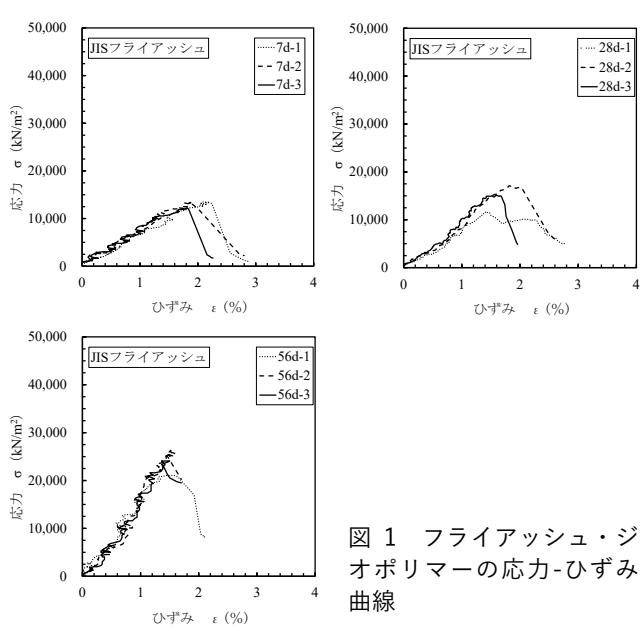


図 1 フライアッシュ・ジオポリマーの応力-ひずみ曲線

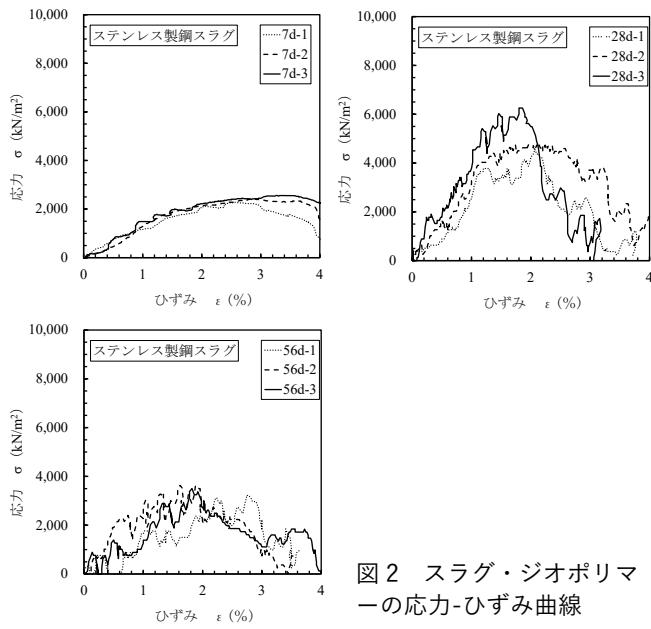


図 2 スラグ・ジオポリマーの応力-ひずみ曲線

の向上に有効であることが知られており、これに加えて Koumoto (2019)は、ステンレス製鋼スラグと同様に Ca 成分に富むごみ溶融スラグの利用も有効であることを明らかにしている。これらに共通する理由は、Ca 成分によるセメントと同様の水和反応および Na 成分によるジオポリマー反応（脱水縮重合反応）の相乗効果による強度発現であると推定されるが、そのメカニズムが不明であるため引き続き検討していきたい。

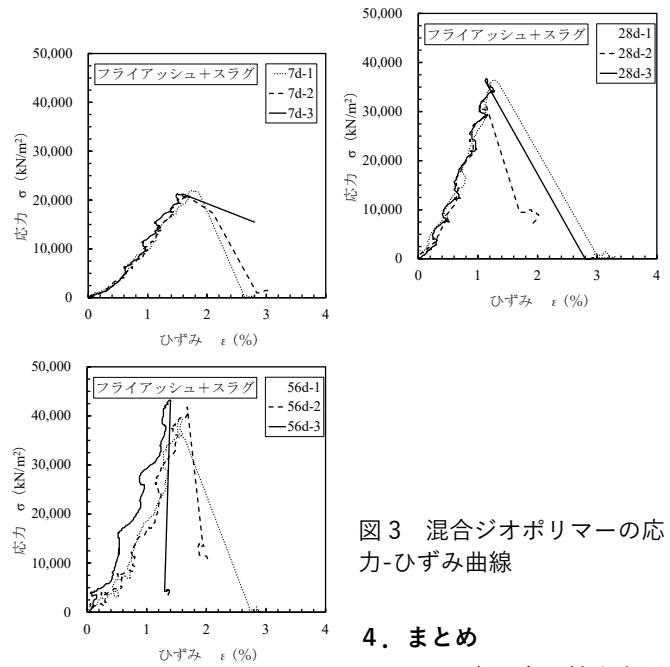


図 3 混合ジオポリマーの応力-ひずみ曲線

#### 4. まとめ

CaO に富み自硬性を有するフィラー材料であるステンレス製鋼スラグを JIS フライアッシュへの混和材料として使用したジオポリマーの圧縮強度の変化について実験的に検討した。その結果、フィラー材料としてスラグとフライアッシュをそれぞれ単独で使用した場合よりも顕著な強度発現が明らかとなった。この理由は、Ca 成分による水和反応および Na 成分による脱水縮重合反応の相乗効果による強度発現であると推定された。

#### 引用文献

- 八谷英佑, 近藤文義 (2019) : 農業農村工学会論文集, 308, II\_39-II\_45.
- 原田耕司, 合田寛基, 一宮一夫, 日比野 誠 (2014) : コンクリート工学年次論文集, 36(1), 2236-2241.
- 一宮一夫, 津郷俊二, 原田耕司, 池田 攻 (2011) : コンクリート工学年次論文集, 33(1), 575-580.
- 池田 攻 (1998) : 資源と素材, 114(7), 497-500.
- Koumoto, T. (2019): Journal of Materials in Civil Engineering, 31(8), 06019006.
- 甲本達也, Kang H-B, 甲本真也 (2024) : 農業農村工学会論文集, 319, I\_205-I\_212.
- 趙 宇清, 甲本達也, 近藤文義 (2010) : 農業農村工学会論文集, 270, 1-7.

## 陶磁器ガラス層に由来する近赤外ルミネッセンスの帰属

海野雅司

## 1. はじめに

ラマン分光法は気体、液体、固体などさまざまな形態の試料について、分子や結晶、ガラス等を構成する原子の振動を観測する振動分光法の一つである。ラマン分光はさまざまな分野で応用されているが、非破壊、非接触で高感度な微小分析が行えることから、美術品や遺跡の顔料分析等にも活用されている。陶磁器分野において、ラマン分光法は陶片や素地、釉薬、発掘品の評価などに活用されてきたが[1]、未だ研究例は少ない。特に釉薬はガラス質であり、そのラマン信号強度が小さく観測が容易ではなかった。我々は近赤外領域の 785 nm 励起で測定したラマンスペクトルが高波数領域に釉薬に由来する顕著な信号を示すことを見出し、焼成条件などに関する有用なマーカーとして使用できる可能性があるとことを明らかにしてきた。さらに、この近赤外励起でのみ観測される信号はラマン散乱光ではなく、ルミネッセンス（発光）であることを示してきた[2]。本研究ではこの近赤外ルミネッセンスについて、原料の特定と発光の原因となる元素の決定、更に発光メカニズムを明らかにしたので報告する。

## 2. ラマン散乱と発光

ラマン分光法は光の非弾性散乱に基づく分光法で、物質にエネルギー  $h\nu_1$  ( $h$  はプランク定数、 $\nu_1$  は光の振動数) の光を照射したときの散乱光を観測する。散乱光の多くはエネルギーを変えず（弾性散乱）にレイリー散乱 ( $\nu_1$ ) となるが、一部は試料と入射光の電場との相互作用によって振動数が変化したラマン散乱光 ( $\nu_2$ ) となる。このとき入射光と散乱光の振動数の差 ( $\nu_1 - \nu_2$ ) がラマンシフト（波数  $\text{cm}^{-1}$  の単位で表す）とよばれ、分子または結晶に固有の振動数 ( $\nu$ ) に対応する（図 1）。振動スペクトルは分子構造や結晶構造に敏感であり、ラマンスペクトルを解析することで物質の同定などをすることができる。

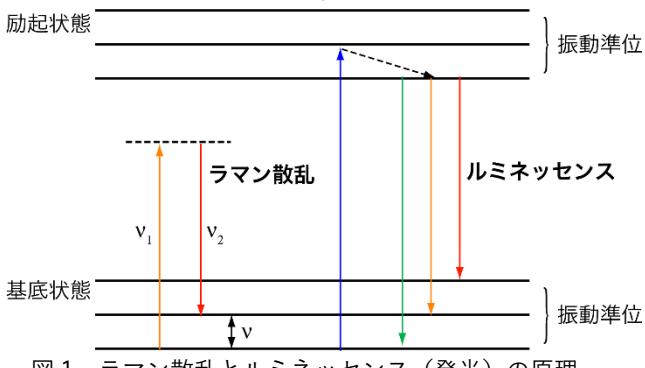


図 1. ラマン散乱とルミネッセンス（発光）の原理

一方、光吸収によって生成した電子励起状態が安定な電子基底状態に戻る際に余剰エネルギーを光として放出するのが発光である。発光は異なる電子状態間の遷移であり、一般にラマン散乱光に比べて信号強度が大きいのが特徴である。

## 3. 実験方法

ラマンおよび発光スペクトルの測定には陶磁器サンプルなどの測定用に開発した近赤外ラマン・発光分光装置を用いた[2]。励起光源には発振波長 785 nm の半導体レーザーを用い、後方散乱光学系を採用した測光システムにより試料からのラマン散乱光および発光を集光した。観測光は光ファイバーにより小型分光器に導かれ、分光されたのちに CCD 検出器により検出した。

元素分析には誘導結合プラズマ発光分光法（Inductively Coupled Plasma Optical Emission spectroscopy, ICP-OES）を用いた。試料粉末を 1 M 塩酸、2 M 硫酸または蒸留水で 1 日浸出し、濾過した浸出液について Shimazu ICPS-8100 で分析を行った。

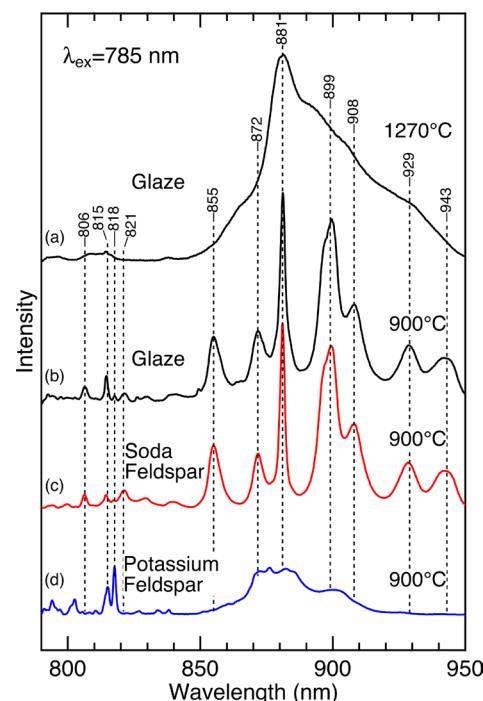


図 2. 瓦灰石釉およびその原料の近赤外ラマン・発光スペクトル（励起波長 785 nm）。（a）1270°C および（b）900°C で焼成した釉薬と 900°C で焼成した（c）対州長石と（d）益田長石。

#### 4. 発光の原因となる原料の同定

図 2(a)と(b)に 1270 および 900°Cで焼成した珪灰石釉のラマン・発光スペクトルを示した。850~950 nm 付近に光バンドが観測され、既報の結果と一致した[2]。珪灰石釉の主成分は対州長石 (25%) や益田長石 (25%) などである。これらの原料についても 900°Cで焼成し、ラマン・発光スペクトルを測定した。図 2 (c, d) に示したように、長石が 850~950 nm 付近に顕著なバンドを示し、珪灰石釉のスペクトルと類似していた。この結果から 785 nm 励起で観測される発光スペクトルは主原料である長石に由来することが明らかになった。

#### 5. ネオジウム Nd による発光

発光の原因としては長石に含まれる微量の希土類元素などが考えられた。そこで、対州長石と益田長石、参考試料として天草陶石について、誘導結合プラズマ発光分光法による微量元素の検出を行った。表 1 のように長石から有意な量のネオジウム (Nd) とプラセオジム (Pr) が検出された。

表 1：原料に含まれる Pr と Nd の含有量 (mg/g)

	Pr	Nd
天草陶石 + 塩酸	0.0007	0.0007
益田長石 + 塩酸	0.0018	0.0028
対州長石 + 塩酸	0.0010	0.0018

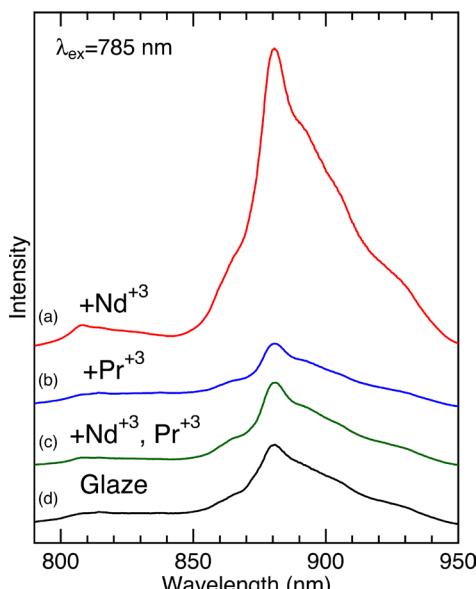


図 3. 硅灰石釉の発光スペクトルと Nd または Pr 添加効果。

更に発光の原因が Nd またはどちらかであることを調べるために、発光スペクトルの強度に対する珪灰石釉への Nd と Pr の添加効果を調べた。その結果、図 3 に示すように Nd<sup>3+</sup>を添加することで発光強度が上昇したが、Pr<sup>3+</sup>により消光することがわかった。

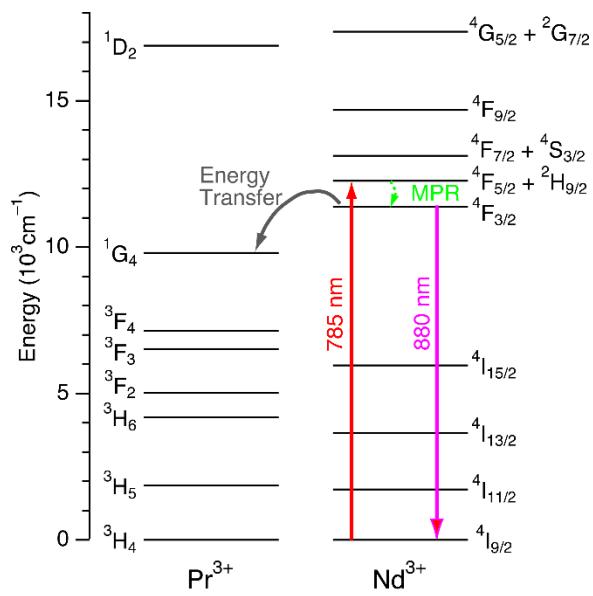


図 4. Nd<sup>3+</sup>と Pr<sup>3+</sup>のエネルギー順位図と発光および消光メカニズム。

以上の結果をもとに近赤外 785 nm 励起で観測される 880 nm 付近の発光メカニズムを図 4 に示した。図に示したように 785 nm 光の照射により Nd<sup>3+</sup>が基底状態の  $^4I_{9/2}$  から  $^4F_{5/2} + ^2H_{9/2}$  へと励起される。この励起状態は多フォノン緩和過程 (Multi Phonon Relaxation、MPR) によって下の  $^4F_{3/2}$  準位へと移り、この励起状態から元の基底状態への遷移に伴って 880 nm の発光が観測される。一方、この  $^4F_{3/2}$  準位は Pr<sup>3+</sup>の  $^1G_4$  準位へのエネルギー移動を起こすため 880 nm の発光が消光されたと考えられる。従って 880 nm の発光強度は Nd<sup>3+</sup>の量だけでなく Pr<sup>3+</sup>の量にも依存して変化すると考えられる。

#### 参考文献

- [1] 松尾, 海野, セラミックス 51, 550-552 (2016)
- [2] Kamura, S., Tani, T., Matsuo, H., Onaka, Y., Fujisawa, T., Unno, M. ACS Omega 6, 7829-7833 (2021)
- [3] Shen, X., Xia, L., Zhang, Y., Li, J., Yang, G., Zhou, Y. Opt. Express 28, 14186-14197 (2020)

# セラミックス吸着層をもつ円管チューブによる粒子の分離

豊島 嘉康、川喜田英孝

## 1. はじめに

セラミックス、細胞、藻類などの粒子を分離回収する技術は重要である。今まで、膜分離、遠心分離、タンゲンシャルフロークロマトグラフィーなどの方法が提案されている。[1-3] 分離したとき、膜などのマトリクス内部に捕捉される、連続的な分離ではない、分離処理量が少ない、などの問題が挙げられる。上記のような問題を考えると、装置内部に捕捉されることなく、連続的で、処理量をスケールできるような分離装置が求められる。

本研究では、直管チューブの内面に吸着層を導入し、粒子群を含む溶液を通液する。粒子含有溶液を通液した場合、小さいサイズの粒子は拡散による物質移動のほうが相対的に支配的であり、チューブ表面に形成されたセラミックス吸着層によって吸着することができる。一方、サイズが 100 nm 以上の粒子は拡散による移動よりも強制対流による物質移動が支配的であるためチューブ外部に流出することができる。実験において、ある長さのチューブに関する実験を行い、そのデータを用いてスケールアップをすることで適切なチューブ設計を行うことが可能である。粒子群において、小さい粒子をすべて吸着することによって、残存する大きなサイズの粒子を獲得する装置の設計指針を確立することが大きな目的である。

上記装置を開発するために、吸着層の設計が重要である。小さい粒子を吸着層によって捕捉するためには、吸着層のもつ静電的な相互作用を発現する高分子の状態を設計することが必要である。また、分離装置への透過流量を変化させると粒子の移動に対する強制対流の効果も変わり、分離性能にも影響を与える。強制対流によって、高分子でも形成される吸着層の構造が変化し吸着層内部の物質移動や吸着能も変化する可能性がある。

直管ポリイミドチューブの表面に高分子からなる吸着層を導入した。拡散、強制対流、および吸着層による吸着挙動を調べるために、低分子量化合物を溶解させた溶液を通液し、チューブからの流出液中の化合物の濃度を測定し、吸着挙動を調べた。また、120 nm のシリカ粒子と低分子化合物の混合溶液を通液し、その分離性能を定量化した。

## 2. 実験方法

### 2.1 ポリイミドチューブへ吸着層の導入

ポリイミドチューブを酸処理、アルカリ処理後、Tetraethylorthosilicate (TEOS)、アンモニア、エタノールを溶液と反応させた。次に、ビニル基をもつ 3-

methacryloxypropyltrimethoxysilane (MPTS) を混合し反応させた。さらに MPTS のビニル基を開始点としてアミンをもつ高分子を重合するために 2-dimethylaminoethylmethacrylate (DMAEMA) を AIBN を開始剤として使用し、重合を行った。重合後、水をチューブに通液して洗浄した。

### 2.2 吸着層を導入したポリイミドチューブへの低分子化合物の通液

pH 5.0 のプロモフェノールブルー (BPB) 溶液 (0.01 mM) を、流量を変化させて吸着層を導入したチューブに通液した。流出液を経時に回収し、BPB の濃度を UV-Vis (595 nm) で算出した。ここで、空間速度 (Space velocity, h<sup>-1</sup>) を以下の式から算出した。

$$SV(h^{-1}) = \frac{Q}{V} (Q: \text{流量} (m^3/h), V: \text{チューブ体積} (m^3))$$

V は、チューブ体積 (m<sup>3</sup>) である。

### 2.3 BPB およびシリカ粒子の混合溶液のポリイミドチューブに通液

BPB およびシリカ粒子 (120 nm) を混合し、吸着層を導入したポリイミドチューブに通液した。流出液を経時に回収し、BPB は 595 nm、シリカ粒子は 220 nm の散乱によってそれぞれの濃度を定量した。

## 3. 結果および考察

### 3.1 ポリイミドチューブ表面に導入した吸着層のモーフオロジー

TEOS、MPTS および DMAEMA の高分子をポリイミドチューブに導入した。それぞれの SEM の像を Figure 1 に示す。酸、アルカリ処理によってポリイミド表面にカルボン酸を導入し、表面のラフネスが増加した。TEOS を導入するとシリカの粒子によってラフネスが低減し、MPTS によってさらに表面はスムーズになった。DMAEMA を導入すると表面に有機物からなる層を形成でき、より滑らかになった。

DMAEMA の重合の条件を変化すると、吸着層の重量を変化できることを明らかにした。例えば、重合時間を変化させると、吸着層の重量は線形に増加することを実験的に明らかにした。吸着層は高分子によって形成されており、その末端は材料表面と結合している。吸着層の重量が増加するとは、高分子の数が増加する、あるいは高分子の長さが増加す

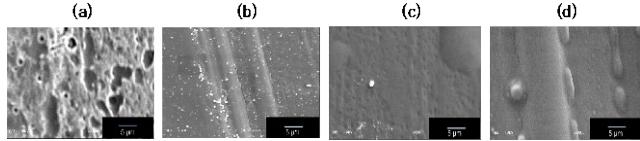


Figure 1 SEM images of surface of polyimide tube, (a) acid and alkali treated, (b) TEOS introduction, (c) MPTS introduction, and (d) DMAEMA polymerization.

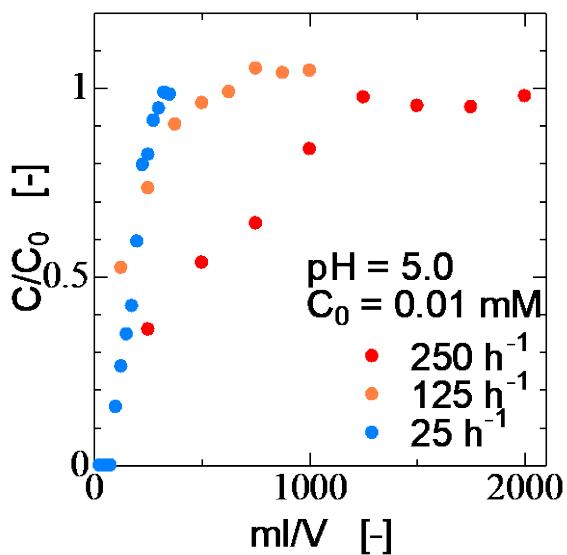


Figure 2 Breakthrough curves of BPB at the various space velocities.

ることによる。特に、高分子の密度は高分子重合の開始点である MPTS のビニル基の密度によるために、MPTS 導入量との関係を調べる必要がある。

### 3.2 吸着層を導入したポリイミドチューブへの BPB の吸着

吸着層を導入したチューブへの BPB 溶液の流量を変化させた時の流出液中の BPB の濃度の経時変化を Figure 2 に示す。ここで、SV は 3 点で変化させた。通液時間が増加すると、いずれも徐々に供給液中の濃度と流出液中の濃度が一致した。また、流量を増加する、つまり SV を増加すると吸着量が増加することを見出した。

一般的には、SV が増加する、つまり材料中の滞留時間が低下すると、吸着する量は低下する。SV が増加するほど吸着量が増加するとは、1) ながれによって吸着層が形成する高分子の間隙が増加し、物質が高分子間隙をより移動する

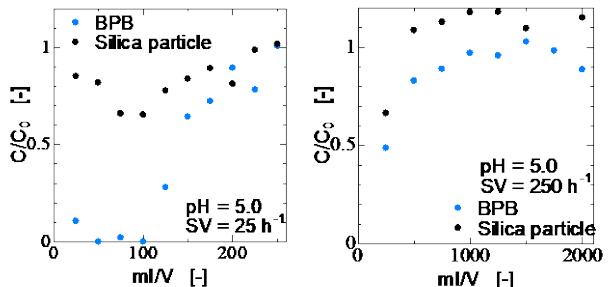


Figure 3 Breakthrough curves of BPB and silica particle (120 nm) at  $SV=25\text{ h}^{-1}$  (left) and  $250=\text{h}^{-1}$  (right)

ことができる、2) ながれによって高分子で形成される吸着層の吸着性能が増加する、という 2 点が考えられる。今までには吸着層は多孔質材料内に存在しているために、吸着時にながれの影響は小さかった。つまり、低いレイノルズ数で吸着が行われていた。本研究では吸着層である高分子がながれにむき出しになっているため、高いレイノルズ数 ( $Re = 10$  程度) で吸着が起こる。ながれによって高分子による吸着層が機能する新しい知見を見出すことができた。

### 3.3 BPB および 120 nm のシリカ粒子のポリミドチューブによる分離

BPB およびシリカ粒子 (120 nm) の混合溶液をチューブに流量を変化させて通液し、各物質の流出液中の濃度を調べた。流出液中の各物質の濃度の経時変化をまとめる。低流量 ( $SV=25\text{ h}^{-1}$ ) においては BPB が吸着層に吸着し、一方シリカ粒子はそのまま流出することが明らかになった。特に流出液体積/チューブ体積 = 100までは、BPB が流出しないために低分子と 120 nm の粒子を分離することができることが明らかになった。一方、高流量 ( $SV=250\text{ h}^{-1}$ ) では、BPB およびシリカ粒子が共存しながらチューブから流出するために、分離をすることはできなかった。

このように、流量を変化させることでサイズの異なる化合物や粒子を分離することができ、強制対流と拡散のバランスを考えた分離装置を提案することができた。

### 参考文献

- [1] Bakhshayesh and Zydny, Biotechnol. Bioeng., 100 (2008) 108.
- [2] Bilad, et al., Biotechnol. Adv., 32 (2014) 1283.
- [3] Baruah, et al., Biotechnol. Prog., 21 (2005) 1013.

# 再生石膏を主材とする藻礁の作製・設置とモニタリングについて

## 根上武仁

### 1. はじめに

沿岸海域の藻場は、30年ほど前から減少・消失が確認されている。藻場の減少・消失は、気候変動による海洋環境の変化と、これに伴う植生魚やウニ等の底生生物の増加、栄養塩の欠乏などなどによると指摘されている<sup>1)</sup>。藻場の再生には、その海域で従前から確認されている海藻群落を絶やすず生育エリアを拡げていくことが有効であると考えられ、従前から低環境負荷型藻礁を作製し、設置後にモニタリングを実施してきている<sup>2),3)</sup>。本研究では、再生石膏を主材とする低環境負荷型藻礁を作製し、佐賀県唐津市松島に設置してモニタリングを実施した結果について報告する。

### 2. 使用した試料と配合条件

本研究では、再生石膏、陶磁器破砕片、高炉セメントを組み合わせて藻礁を作製した。再生石膏と陶磁器破砕片は陶磁器産業界からの廃棄物をリサイクルしたもので、破碎後に分級したものである。配合条件については表-1に示すとおりである。また、表中にはそれぞれの配合比で作製した際の一軸圧縮強さも併せて示している。配合パターンNo.1とNo.2の比較のため、再生石膏を使用しない配合パターンNo.3も設定した。一軸圧縮強さは、再生石膏を含まないNo.3の場合が最も高く、セメント含入量が最も少ないNo.2の場合が最も低い。pHについても同様であり、セメントの配合量が高い場合にpHも高く、石膏の配合量が多くなるとpHもやや低くなった。供試体No.4およびNo.5については、再生石膏と陶磁器破砕片の配合比を同じにし、水セメント比を変えて藻礁を作製した。pHはほぼ変わらないが、一軸圧縮強さはNo.1～No.3と比較するとかなり小さい。これは使用したセメントの種類が異なることや、材料混合の程度が不均一であったことが影響しているものと考えられる。また、後述するが、強度が低かったためか藻礁は設置後2カ月程度で破壊し、消滅した。

表-1 配合条件と一軸圧縮強さ

配合パターン	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
配合比(%)	再生石膏	35.5	30	40.3	29.3
	陶磁器破砕片	48.5	43	84	40.3
	水	6.3	21.5	6	9.8
	高炉セメント	9.7	5.5	10	9.6 <sup>(*)</sup>
	計	100	100	100	100
	pH	12.7	12.1	13.4	12.3
一軸圧縮強さ		11.1	7.2	15.1	2.3
qu (MN/m <sup>2</sup> )					1.9

作製した藻礁は球冠状であり、底面の直径35cm×高さ20cmである。これらの藻礁について佐賀県唐津市鎮西町松島の地先の岩礁帯に2024年6月に設置し、以降のモニタリングを行った。なお、事前調査でこの海域では作製した藻礁とよく似た形状の岩石が多くみられたため、確認のために市販のコンクリートブロック（幅390×厚み100×高さ190mm）も併せて設置した。

### 3. モニタリング結果について

藻礁設置後2カ月（2024年8月）の様子を写真-1に示す。写真-1(a)の上左側が配合パターンNo.1、右下側が配合パターンNo.2、中央付近にコンクリートブロックが確認できる。いずれも、うっすらとではあるが藻類の活着が確認できた。写真-1(b)は、設置した藻礁～1mほど離れた地点の2mほどの大きさの岩を上から写真撮影したものである。岩の上部は干潮時で海面から1mほどの深さであり、表面には多くの種類の海藻が確認できる。そのほとんどは10cm以下であり、岩を覆うように繁茂している。1.5m以深になると、海藻はほぼみられず、藻のようなものが薄く活着していた。なお、付近にはいくつかの中型の海藻（ミルの一種、20cm～30cm程度）が確認できたが、それ以上の大きさのものは確認できなかった。また、付近にはムラサキウニ、各種の巻貝（写真-1の配合パターンNo.1の下の岩石の上）、メジナの幼魚やベラなど、食植生の魚介類が多数確認できた。

写真-2は設置後4カ月（2024年10月）の様子を示したものである。写真-2(a)は、配合パターンNo.1とコンクリートブロックの様子を示している。2か月経過後よりはより緑藻類が繁茂していることが確認できるが、中型から大型に育つような海藻は確認できなかった。写真-2(b)は、写真-1(b)に示した岩を別の角度から写真撮影したものである。2か月前には確認できた10cm程度の大きさの海藻は激減し、岩肌に張り付くように繁茂する2～3cm程度の大きさの海藻が確認できる。激減した海藻については、細かくやわらかい葉先がボロボロの状態であり、これは魚類による食害によるものと思われる。また、No.4およびNo.5の藻礁についても設置したが、波浪の影響のためか設置後1カ月で、藻礁そのものが割れしており、さらに1か月後には消滅し確認できなかった。

写真-3に設置後6カ月（2024年12月）の様子を示す。写真-3(a)は、配合パターンNo.1の状況である。台風等の影響もあり、当初の設置位置から2mほど移動しているが、表

面は薄く緑がかったり藻類の活着が確認できた。周辺の岩石も同様の状態である。写真-3(b)は、写真-1(b)で示した岩を別のアングルから撮影したものである。設置当初から確認できた10cm程度の海藻はほぼなくなり、2~3cmの海藻が残るのみである。この海藻も、深さ1.5m以深ではほぼ確認できない点は、設置当初から同じ状況である。海藻の活着に関しては、温度や光合成の関係も影響しているものと考えられる。

紙面の都合上示せないが、長崎県佐世保市で同等の配条件で作製した藻礁については、松島の場合よりも海藻の活着・生育は良い状況であった。

#### 4. CO<sub>2</sub>排出量に関する考察

セメント1kg製造時に必要な二酸化炭素排出量は、0.7717kgであり<sup>4)</sup>、石膏1kg製造時に必要な二酸化炭素排出量は0.3kgである<sup>5)</sup>ことが知られている。表-2は、再生石膏とセメントを使用して藻礁を作製するのに必要なCO<sub>2</sub>量を示したものである。陶磁器破片のリサイクルに必要なCO<sub>2</sub>量はカウントされていないが、No.1の配合パターンで供試体を作製する際には、再生石膏を使用することでおよそ16kgのCO<sub>2</sub>削減ができることがわかる。No.4の場合は19kgのCO<sub>2</sub>削減ができることがわかる。No.4およびNo.5の配合パターンについては、強度が低く、設置後の破壊が速く進みすぎたため、配合設計には更なる工夫が必要である。

#### 5. まとめ

再生石膏を主材とする低環境負荷型藻礁を作製・設置しモニタリングを実施した。佐世保での実証試験では効果があったことが確認できていたが、松島に設置した藻礁は、海藻の活着・成長は思わしくなかった。今後は、設置の際の深さや場所の選定方法の工夫が必要になるものと考えられる。

カーボンニュートラルやブルーカーボンを考慮すると、作製した低環境負荷型藻礁は、循環型社会の構築に貢献できているものと思われる。

#### 6. 参考文献

- (1) 桑原久実・赤池章一・林久哲・山下俊彦：磯焼け地帯における海藻群落の生育要因に関する研究、海岸工学論文集、Vol.44、1997。(2) 山本健太郎・根上武仁・溝口直敏・平瑞樹・田中龍児：産業廃棄物を有効活用した新たな環境に



写真-1(a) 作製した藻礁



写真-1(b) 近傍の岩

写真-1 設置後2ヶ月



写真-2(a) 作製した藻礁



写真-2(b) 近傍の岩

写真-2 設置後4ヶ月



写真-3(a) 作製した藻礁



写真-3(b) 近傍の岩

写真-3 設置後6ヶ月

表-2 藻礁を作製するのに必要なCO<sub>2</sub>量

配合パターン		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
CO <sub>2</sub> 排出量 (kg)	再生石膏+セメント	18.1	13.2	7.7	19.5	16.5
	セメントのみ	34.5	27.4	7.7	38.5	30.3

※ 陶磁器破片のリサイクルに必要なCO<sub>2</sub>量は除く

優しい藻場基盤材の開発、第12回環境地盤工学シンポジウム論文集,pp.387-394,2017.(3) K. Yamamoto, T. Negami, N. Mizoguchi, M. Hira and Y. Tsurunari: Development of environment-oriented base materials for seaweed beds by recycled materials, Journal of Material Cycles and Waste Management 25(6), pp.3638-3650, 2023. (4)丸屋英二、坂井悦郎、大崎雅史、加藤昌宏、大門正機：廃棄物使用量の増大と排出量削減に向けたセメントの材料設計、廃棄物資源循環学会論文誌、Vol.20, No.1、pp.1-11, 2009. (5)小林謙介、磯部孝行、田原聖隆、井上隆：建築廃棄物処理の現状分析と環境負荷削減の可能性、日本建築学会環境系論文集 第74巻 第635号、Vol.74, No.635, pp.97-104, 2009.

# 表面の一部を金属化合物で被覆したマンガン酸リチウムの電気化学特性

## 磯野 健一

### 1. はじめに

リチウムイオン電池は1991年に実用化され、スマートフォンやノート型PCさらには電気自動車用の電源として需要が多い。電池全体で考えれば電池の性能に関与する主なものとして、正極材料、負極材料、電解液があげられる。正極材料としては主にコバルト酸リチウムが使用されているが、コバルトの希少性や高価といったことが原因で、それに代わる材料が研究されている。主にはCo-Ni-Mnの3元系といわれるもの、あるいはFeを利用した材料である。マンガン酸リチウムは安価な材料であるマンガンを用いるため期待ができるが、充放電を繰り返すことで、粒子の微粉化が起こったり、高温で使用するとマンガンが溶出したりする欠点があるとされている。そこでマンガン酸リチウムの表面の一部を他の金属化合物で被覆し、微粉化や溶出などを抑制できないか検討することとした。

### 2. 実験方法

マンガン酸リチウムは、原料に酢酸リチウムと酢酸マンガンを用い、所定比で混合したのち、800°Cで10時間焼成することにより得た。蒸留水に金属(コバルト、銅)の酢酸塩を溶かした水にマンガン酸リチウム1gを分散させ、乾燥したのちに600~800°Cで加熱した。これを正極材料とし、負極には金属リチウム、電解液には1M LiPF<sub>6</sub> in EC:DMC(1:2)を使用して、CR2032型電池を作成した。電気化学的測定は、電圧範囲3.0~4.99Vで充電は定電流定電圧で、放電は定電流で行った。なお電流密度は20mA/gとした。

合成したマンガン酸リチウムと被覆したマンガン酸リチウムはXRDにより構造の確認を行った。

### 3. 結果および考察

#### 1. 酢酸コバルトを用いた場合の結果

Fig.1に被覆に酢酸コバルトを用い、600°C加熱した試料のXRDパターンを示す。上から酢酸コバルトを0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1, 0.05, 0g用いた場合のパターンである。図ではよくからないが、すべてLiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>の回折パターンを示しているが、他のコバルト化合物らしき回折線は見当たらなかつた。700°Cの試料も同様で、この条件では、コバルトは他の化合物として表面に存在するのではなく、LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>に固溶してしまっているように思われる。回折角度も使用量の増加とともに若干高角度側にシフトしており、これも固溶し

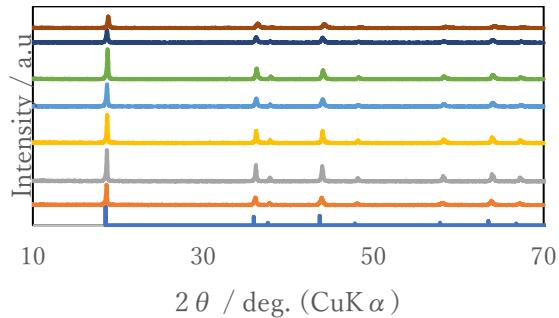


Fig.1 XRD pattern of samples

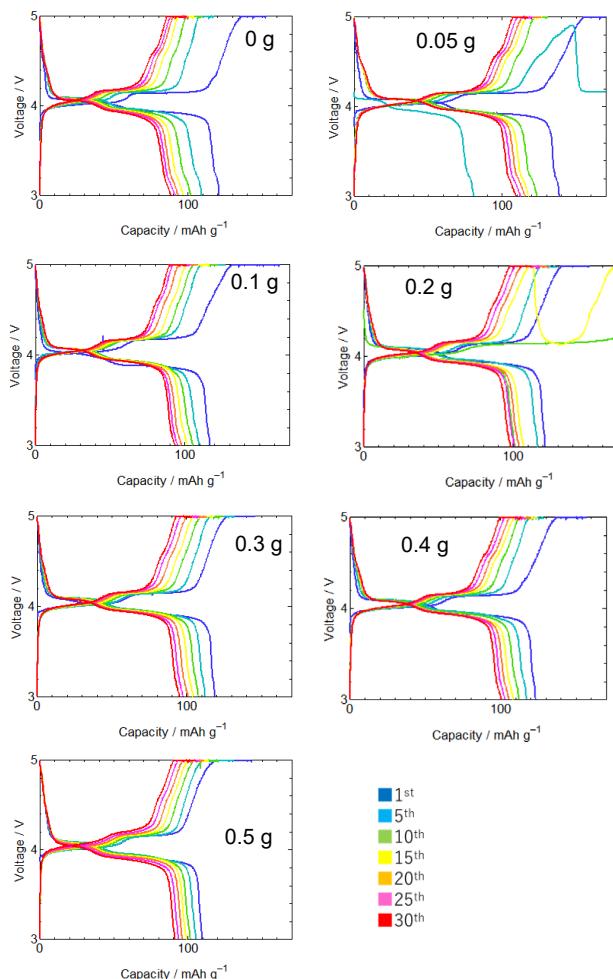


Fig.2 Charge-discharge curves

ている場合に見られる現象と同じである。

Fig.2にそれぞれの充放電曲線を示す。図中の重量は使用した酢酸コバルトの重量である。この図には示されていな

いが、すべてにおいて最初の数サイクルでの重量減少はあったものの、サイクルを進めていくと酢酸コバルトの使用量が多くなるほど容量の減少は抑えられていく傾向にあった。1サイクル目と30サイクル目の容量維持率は、(0g)73.22%, (0.05g)79.06%, (0.1g)79.90%, (0.2g)81.03%, (0.3g)80.19%, (0.4g)81.65%, (0.5g)83.32%((()内は使用した酢酸コバルトの重量)となっていた。

## 2. 酢酸銅を用いた場合の結果

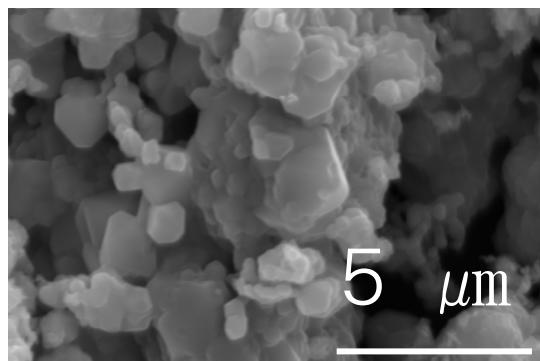
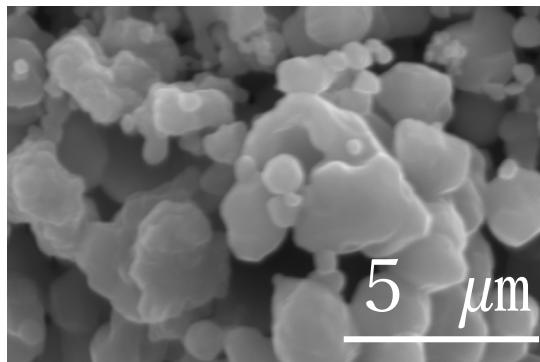


Fig.3 SEM images of samples

Fig.3に酢酸銅を用いて作成した試料のSEM画像を示す。上が酢酸銅を用いない原料、下が酢酸銅を用いた試料である。下の図では小さな角ばった粒子がみられる。これが銅化合物であるかと考えるが、この時点では判断ができない。

Fig.4にはXRDパターンを示す。上から酢酸銅0.5g, 600°C, 酢酸銅0.2g, 800°C, 0.2g, 700°C, 0.2g, 600°C, 原料LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>である。これもわかりづらいが、 $2\theta = 35^\circ$ あたりに原料にはない小さなピークがみうけられる。これは酸化銅のピークだと考えられ、銅の場合は固溶体化していないものと思われる。

Fig.5には酢酸銅0.1gで600°C焼成した試料(●)と

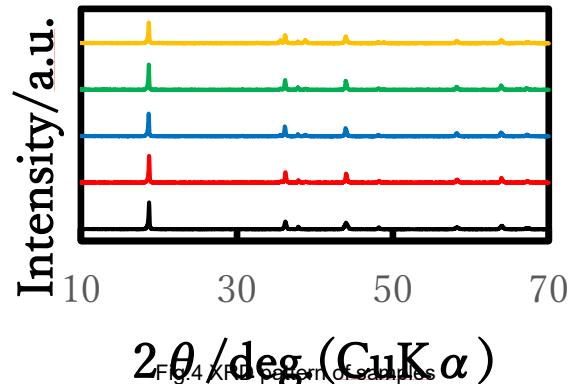


Fig.4 XRD pattern of samples

処理していない試料(●)のサイクル特性を示した。酸化銅などの不純物が加わっているので、容量は減少している。また、酢酸銅で処理していない試料と処理した試料にサイクル特性に大きな変化はなく、期待していたような効果は得られていないよう感じる。酢酸銅を増やして処理するとその分容量は減少した。他の処理温度でも同じように、容量の減少がみられ、サイクル特性の向上は見受けられなかつ

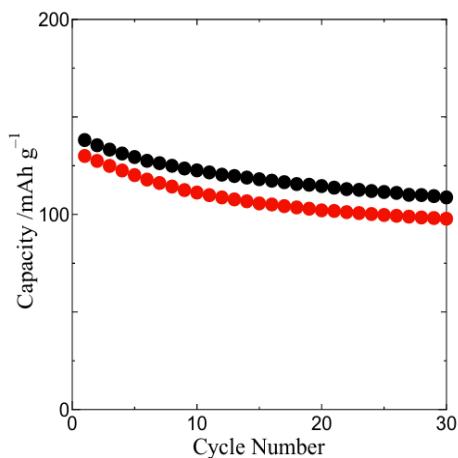


Fig.5 Cycle performance of samples

た。

## 統計データおよびアンケートによる有田町への外国人訪問者分析

有馬隆文

## 1. はじめに

本研究は近年増加がみられる有田町への外国人訪問者に着目したものである。本報告は2部構成から成り、前半では地域経済分析システム RESAS<sup>注1)</sup>を中心に各種の統計データ等を活用して、コロナ禍以降の外国人訪問者者の特性を明らかとする。ここで使用したデータは地域経済分析システム（RESAS）の外国人滞在分析と外国人経路分析のデータ<sup>注2)</sup>である。後半では、この近年に増加している外国人来訪者の特性を、現地において実施したアンケートおよびヒアリング調査から明らかにする。但しアンケート・ヒアリング数のサンプルは少ないとから速報的位置づけとして理解していただきたい。

## 2. 2023年4月における外国人滞在人口

まずは俯瞰的に外国人訪問者の状況をみる。図1は、北部九州における2023年4月昼間（10時から18時）の外国人滞在状況をヒートマップで示したもの、また、表1は有田町とその周辺市町の外国人訪問者数を示したものである。

図1をみると、有田町はそれほど外国人訪問者は多くないが、九州北西部の広域に着目すると、福岡市から佐世保・長崎までのエリアに濃い色が連坦しており、九州北西部の外国人向け広域観光ルートの開発や外国人集客力が強い自治体と有田町の連携により、さらなる外国人観光客の集客が見込めると考えられる。

表1の近隣の市町をみると、最も値が高いのは佐世保市であり、米海軍佐世保基地を有することがその背景にあると考えられる。また、有田町に近接した武雄市と嬉野市の外国人訪問者数は7000人台と高い値を示している。両市とも温泉地であると共に近年では新幹線が開通し、観光地として高いポテンシャルを有することが伺える。一方、同じ窯業地でありながらも波佐見町は251人と極端に低い。その背景として公共交通でのアクセスが難しいことが要因として推測される。

## 3. 2023年平日に有田へ訪れた外国人の出発地

有田町へ訪れた訪日外国人の行動を把握するために、外国人経路分析によって、英語・中国語（簡体字）・韓国語のそれぞれのユーザーがどこから有田町へやってきたのか、日本における出発地を分析してみた。結果は図2～図4である。

最も多い出発地は、いずれも福岡市博多区であったが、その傾向は大きく異なっていた。英語ユーザーは圧倒的に博多区の割合が高いが、中国語（簡体字）と韓国語は博多区の

割合は英語ユーザーほど高くない。



図1 2023年4月における外国人滞在人口

表1 2023年4月における外国人滞在人口  
(周辺市町との比較)

周辺市町	外国人訪問者
唐津市	8774
佐賀市	7560
伊万里市	1081
武雄市	7694
嬉野市	7215
有田町	1784
佐世保市	37552
波佐見町	251

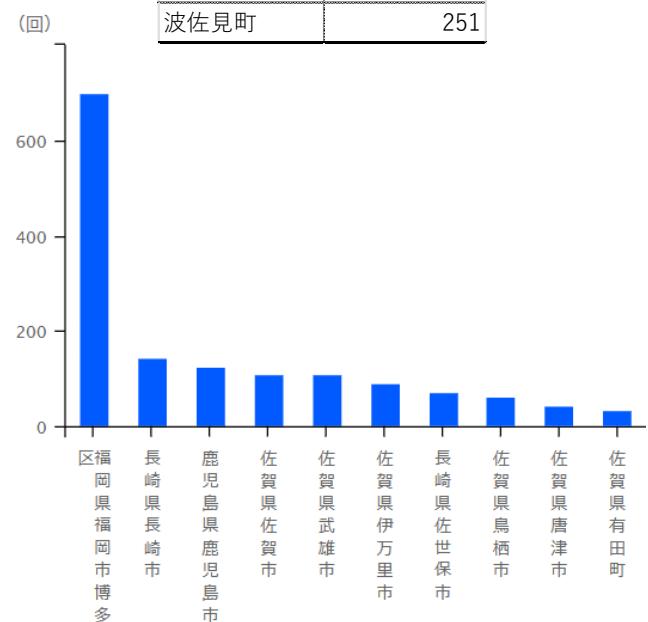


図2 有田へ訪れた外国人（英語）の出発地

興味深いのは、第2位以下の順位が、それぞれの言語で全く異なることである。英語ユーザーは2位:長崎市、3位:

鹿児島市であるのに対し、中国語（簡体字）ユーザーは、2位：佐賀市、3位：武雄市であり、また、5位までの割合も高く、多様な場所からアクセスしていることが読み取れる。韓国語ユーザーは、2位：伊万里市、3位：武雄市であり、3位までの割合が高かった。

このことから、国ごとに観光行動が大きく異なることが伺え、国ごとの観光目的地・ルートの調査と観光促進策の検討が必要といえる。

#### 4. アンケート調査からみる外国人の観光行動

2025年2月16日に有田町札の辻およびアリタセラにてアンケートとヒアリング調査を実施した。調査は日本人と外国人を対象したが、本紙面ではサンプル数は少ないけれども外国人に着目して調査結果を下記のとおり報告する。

1) 来訪者属性：年齢的には60代以上がやや多かった。国籍・地域はアジア圏（中国、台湾、韓国、香港）が多かったが、アメリカ・フランス・オーストラリアなど世界各国から訪問していた。5人組の家族連れがいたのでヒアリングすると「米海軍佐世保基地で働いており、週末に遊びに来た」とのことであった。一方、オーストラリア人の年配の夫婦は「昨日は嬉野温泉に宿泊し、今日は有田焼を見に来た」とのことであった。

2) アクセス：JRが最も多いが、意外とレンタカーの利用もみられた。ヒアリングによると「香港は日本と同じく車は左通行だから運転に支障はない」とのことであった。またコミュニティバスの利用者もいた。事前にインターネットで交通情報を入手しているようであった。

3) 訪問回数：「初回」との回答が圧倒的に多かった。リピータは多くないが、5回以上と回答した中国人もいた。

4) 有田町を知った手段：「インターネット」「SNS」「知人からの紹介」が多く、ヒアリングによると、最初のきっかけは上記の手段であり、その後でガイドブックから、より詳しい情報を入手している人が多かった。

5) 目的：目的としては「やきもの鑑賞」を全員が回答していた。但し数人の外国人からヒアリングの際に「やきものを見て買いに来たけど、店舗が営業しているか否かわからず、入りきれない。暗い店舗に入っていいのか」と質問された。外国人向けに「開店中」との明示が必要であると感じた。

6) 訪問先：最も多いかったのは「陶山神社」であった。これは札の辻で調査したことが要因であるかもしれない。次いで「九州陶磁器文化館」であった。「アリタセラ」では多くの来訪者に「アリタセラ内のどの店がおすすめか」や「カフ

エはないか」と尋ねられ、情報提供やサービス内容の改善が課題であると感じた。

今回の調査は、まず大まかな傾向を理解するための調査であり、サンプル数が少ない。今回の調査でいくつかの手がかりを得たので、さらに内容を深めた調査に取り組みたい。

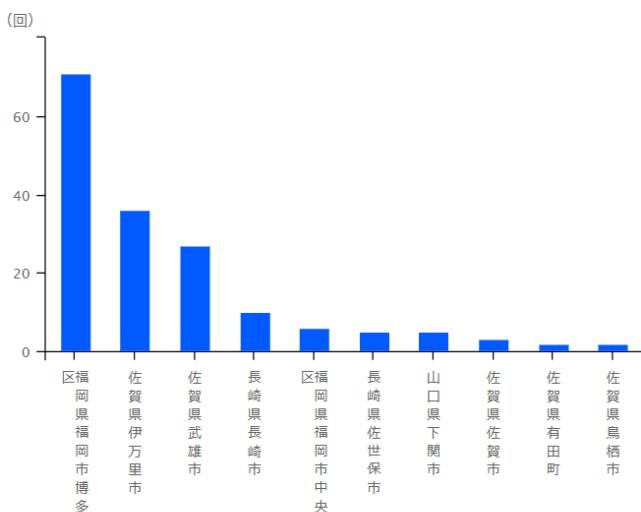


図4 有田へ訪れた外国人（韓国語）の出発地

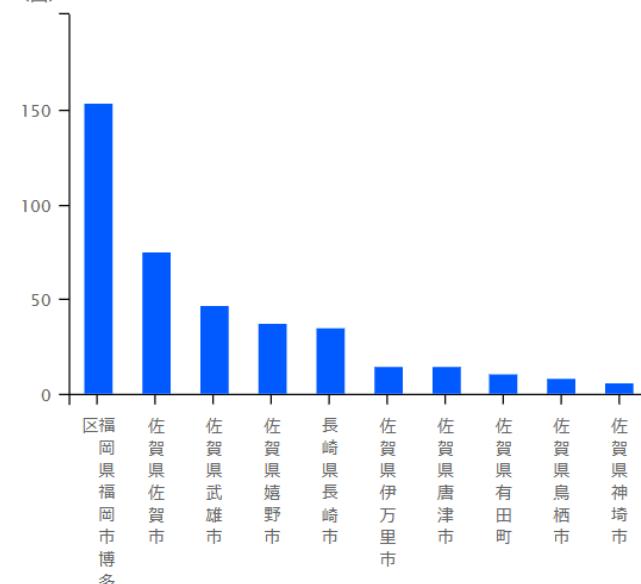


図3 有田へ訪れた外国人（中国簡体字）の出発地

注1) 地域経済分析システム RESAS は、人口動態や産業構造、人の流れなどの官民ビッグデータを集約し、可視化するシステムで、経済産業省とまち・ひと・しごと創生本部が提供している。

注2) 外国人滞在分析のデータは株式会社ドコモ・インサイトマーケティング「モバイル空間統計」、外国人経路分析のデータはジヨルダン株式会社「多言語乗換案内データ」を出典元としている。

# 秋の有田陶磁器まつり時の観光調査

山本 長次

## 1. はじめに

2024（令和6）年11月20日（水）から24日（日）にかけて、第20回秋の有田陶磁器まつりが開催された。この期間中の11月20日（水）、山本も立ち合いと実施のもと、経済学部経営学科山本ゼミ3年生11名が有田町札ノ辻交差点付近で観光調査を行い、155名から回答を得た。ここでは、この調査の背景および調査結果について触れたい。

## 2. 第20回秋の有田陶磁器まつりについて

第20回秋の有田陶磁器まつりは、2024（令和6）年11月20日（水）から、23日（土）の勤労感謝の日をはさんで24日（日）にかけて開催された。春のゴールデンウィーク期間中の4月29日から5月5日にかけて開催される有田陶器市は、有田商工会議所の主催によるが、この秋の有田陶磁器まつりは、有田観光協会の主催による。

有田観光協会ホームページのありたさんぽ「第20回 秋の有田陶磁器まつり（2024年）」および『佐賀新聞』2024年11月15日に掲載された「焼き物や食 有田の魅力堪能 20日から『秋の陶磁器まつり』 20回目、伝統芸能も」では、次のようにこの第20回秋の有田陶磁器まつりについて紹介している。

有田観光協会ホームページでは、ゆっくり、のんびりと秋に彩られた有田の町が楽しめるのが、この「秋の有田陶磁器まつり」であるとともに、メインテーマが「食と器でおもてなし」、サブテーマが「伝統と技の響演」であるとしている。

そして、有田および周辺地域の伝統芸能も含めて「20周年特別企画 伝統と技の響演」、「炎の響演～薪窯めぐり～」が企画され、さらに「秋の有田を彩る紅葉情報」、町内の飲食店における「秋の期間限定メニュー」が紹介されている。それらのうち、伝統芸能については、泉山磁石場において、有田磁器太鼓演奏、武雄鷹匠実演、大公孫樹=大いちょうの木の下での、嬉野伝統芸能保存会による日本舞踊公演、村上三弦道による三味線演奏が予定された。そして、薪窯の公開については、今右衛門窯、柿右衛門窯、源右衛門窯、茂正工房、深川製磁の谷窯（登り窯）、有田ポーセリンパークにある天狗窯（登り窯）で行われた。

『佐賀新聞』2024年11月15日の記事でも、上記で触れた内容およびその詳細について紹介されるとともに、特に薪窯たきは、毎年人気で、普段では見られない窯の様子や職人技を見学できることが記されている。そして、この期間中、日本磁器発祥の地とされる泉山磁石場の中央付近まで立ち入ることができること、この泉山磁石場付近も含めて、かつてのNHKの番組の「プラタモリ」でタモリ氏が歩いた名所を、観光ガイドにより、「プラアリタ」として案内することを紹介している。また、紹介されている各飲食店では、有田や県産の食材を使った特別料理を有田焼で提供すること、有田観光協会会長の松尾佳昭町長による「有田町内外の伝統に触れながら、町歩きを楽しんでほしい」とするPR、そして、

有田駅前通りから無料のシャトルバスが運行されること等について触れている。

## 3. 今回のアンケート調査の主旨および内容について

2024年度の経済学部経営学科山本長次ゼミ3年生の研究テーマは、伝統産業地である有田の実態の理解と再生の模索であり、特に経営管理や経営史を専門としていることから、有田焼の生産および流通にかかわる事業承継についても関心を持っている。

今回は、観光客に対するアンケート調査についての報告となるが、観光客については、有田焼の消費者、有田地域および地域ブランドとしての有田焼のインフルエンサー、さらに今後の来訪者あるいは移住者になる可能性などの見方をしている。

さて、アンケートの実施方法や内容については、次のとおりである。

実施日時：2024年11月20日（水）10:00～16:00

実施場所：佐賀県有田町札ノ辻交差点付近

実施方法：アンケート内容について、できるだけ口頭でたずね、アンケート用紙にインタビュアが記載していく方法を取る。

アンケートの内容：有田町観光および有田焼に関するアンケート属性等

男・女 年代 どこから来たか

<有田町観光に関するアンケート>

Q1 誰と来たか

1. ひとり
2. 家族（夫婦だけ）
3. 家族
4. 友人、知人
5. 会社等、地域の団体
6. その他

Q2 有田町まで来た主な交通機関

1. マイカー
2. レンタカー
3. 貸切バス
4. 路線バス
5. JR
6. 松浦鉄道
7. バイク
8. 自転車
9. その他

Q3 有田町への訪問回数

1. はじめて
2. 2回目
3. 3回目
4. 4回目
5. 5回目以上
6. 町民、近隣住民のため何度もある

Q4 有田町へ来訪するきっかけとなった情報源など

1. 有田観光協会HP
2. 窯元・商社からのDM
3. SNS (Twitter, Facebook)
4. インターネット
5. 雑誌(新聞)
6. 家族、友人からの紹介
7. その他

Q5 有田町への来訪目的

1. イベント
2. やきもの鑑賞
3. 買い物
4. 紅葉
5. 窯元・町民との交流
6. ビジネスのため
7. 他の目的地の途中立ち寄り
8. その他

Q6 有田町内の来訪場所

1. 泉山磁石場
2. 大公孫樹（おおいちょう）
3. トンバイ塙のある裏通り
4. 有田町歴史民俗資料館

5. 佐賀県立九州陶磁文化館 6. 陶山神社 7. 有田  
ポーセリンパーク 8. アリタセラ 9. チャイナ・オ  
ン・ザ・パーク 10. その他

<有田焼に関するアンケート>

Q7 有田焼についての認知度

- 1. よく知っている 2. 名前くらいは知っている
- 3. 知らない

Q8 有田焼の魅力度

- 1. 感じている 2. 感じていない 3. わからない
- 魅力を感じていると回答した場合はその理由

Q9 他産地と比較しながらの有田焼の順位

…1位から3位

産地名

- ①有田焼 ②伊万里焼 ③唐津焼 ④波佐見焼
- ⑤美濃焼 ⑥益子焼

Q10 烤き物の購入の決め手

- 1. デザイン(絵柄・形) 2. 機能性(使いやすさ)
- 3. 制作背景 4. 価格(安さ・コスパ) 5. その他

#### 4. アンケート結果と考察上の要点

まず、属性等に関して、男女については、全体の有効回答数 126(名分)のうち、男性の有効回答数 33 で割合が 26.2%、女性は同じく 93 で 73.8% であった。女性の回答数が突出している感もあるが、平日であること、日常食器への関心などから、実際にも女性の方がかなり多かった。

年代については、全体の有効回答数 72 のうち、20 代が 8 (割合 11.1%)、30 代が 4 (5.6%)、40 代が 19 (26.4%)、50 代が 21 (29.2%)、60 代が 13 (18.1%)、70 代以上が 7 (9.7%) となる。各年代における男女比も見てみたが、概ね傾向として同様である。観光と有田焼への関心およびその購入に正の相関関係があるとみると、40 代以上が多く、現状としては、この年齢層への販売の拡大、そしてこれ以下の年齢層への認知度の拡大を進めるとともに、将来的には、現在 30 代以下の者に対しても、顧客層としていかなければならないであろう。

以下、さらにほかのアンケート結果についても傾向を示すと、どこからの来訪かは、海外はイタリアのローマ、アメリカ合衆国のカリフォルニア州、台湾、香港から、国内は、東京およびその周辺、大阪、名古屋からなども散見されるが、大部分が福岡県、佐賀県、長崎県を中心とした九州内からの来訪者である。そこで、Q2 の交通手段については、自家用車が多数を占め、JR、レンタカーなどがまばらに見られる。いずれにしても、クルマでの来有(有田の意)が比較的多数ということになるが、移動に際してはまず、どの駐車場に駐停車し、散策ないし買い物するかということを考えるであろう。

Q4 の有田町へ来訪するきっかけとなった情報源(有効回答数は 140(名分)で複数回答数が 8 のため、合計すると 148

(の回答数))については、4.のインターネットが 36 で、さらに 1.の有田観光協会 HP があげられたものが 17 となることから、このインターネット関連は合計して 53 (35.8%) となる。続いて、6.家族、友人からの紹介が 23 (15.5%)、3. SNS が 19 (12.8%)、5.雑誌(新聞)が 10 (6.7%)、2.窯元・商社からの DM が 6 (4%) となるが、さらに詳細を見ると、2.の窯元・商社からの DM の効果は強く、外国からや国内の遠方からの来有や、近隣からの来有であっても、購買に直接つながっていることが特筆される。ほか、TV が 7 とラジオが 2、パンフレットやチラシが 4、焼き物への興味が強い 12、いつも来ている 8、仕事上 4 といった回答を得た。

Q5 の有田町への来訪目的(有効回答数 145)については、3.買い物 70 (48.3%)、2.やきもの鑑賞 26 (17.9%)、1.イベント 24 (16.6%)、6.ビジネスのため 7 (4.8%)、7.他の目的地の途中立ち寄り 7 (4.8%)、4.紅葉 2 (1.4%)、5.窯元・町民との人的交流 2 (1.4%)、ほか、着物を着たい 3、食事 2、インバウンド観光 2 と続いた。

Q10 の焼き物の購入の決め手(有効回答数は 145 で複数回答数が 19 のため、合計すると 164)については、1.デザイン(絵柄・形) 94 (57.3%)、2.機能性(使いやすさ) 44 (26.8%)、4.価格(安さ・コスパ) 17 (10.4%) と続いた。ほか、特定のほしい商品 6、機能としての収納性 1、また、3.の制作背景とする回答は 0 であったが、大きさや肌触り 1、作家や技術者などによるブランド 1 を特に強調した回答は、この範疇に入るであろう。

さらに、このアンケートでは、別途、今回の来有による焼き物の購入金額ないし購入予定金額についてもたずねた。金額の提示があった有効回答数は 62 で、最高金額が 67,000 円、最低金額が 1,000 円で平均金額は、14,667 円であった。5,000 円や 10,000 円といった金額の提示が比較的多い一方、30,000 円から 50,000 円といった高額の提示も多く見られた。

#### 参考文献等

- ・「第 20 回 秋の有田陶磁器まつり (2024 年)」有田観光協会ホームページ ありたさんぽ  
<https://www.arita.jp/event/toujikimatsuri/>  
2025 年 3 月閲覧
- ・「焼き物や食 有田の魅力堪能 20 日から『秋の陶磁器まつり』 20 回目、伝統芸能も」『佐賀新聞』、2024 年 11 月 15 日
- ・「=FRIDAY TREND= 秋の陶磁器まつり 食も楽しみ 有田町で 20~24 日」『佐賀新聞』、2024 年 11 月 15 日
- ・「有田のまちで買い物楽しんで 内山地区 17 店舗が連携」『佐賀新聞』、2024 年 11 月 19 日

#### 謝辞

今回の観光調査をご提案およびご準備いただいた有田商工会議所、そして有田町および有田観光協会との協力関係にも、あらためましてこの場をお借りして感謝申し上げます。

# ヤキモノに対する消費者の購買意識と戦略課題

Hong Junghwa

## 1 Introduction

地域活性化に向けたマーケティング課題のひとつが、特定地域が生み出したモノやサービスのグローバリゼーションである。なかでも、地域性を有するヤキモノ（陶磁器）は、歴史、文化、風土など、長年にわたる蓄積された特定地域性を有するものであり(Tamura, 2011 ; Kobayashi, 2016)、さらなる持続的かつ戦略的な発展可能性を求めるならば、国内のみならず海外市場にむけたマーケティングにも注目すべき重要課題と考えられる。このような状況下、肥前窯業の持続的なビジネスの成長発展を図るためにには、海外市場での効果的なマーケティング戦略課題を明らかにすることが求められている。そこで本稿では、肥前窯業圏における陶磁器に関する消費者意識調査(2022)および海外消費者のヤキモノに関する意識調査データを用いてマーケティングの観点から戦略課題を明らかにすることを目的とする。

## 2 Purchase Type of Ceramic Products

まず、ヤキモノ製品（陶磁器）の購買に関する消費者意識について確認していく。

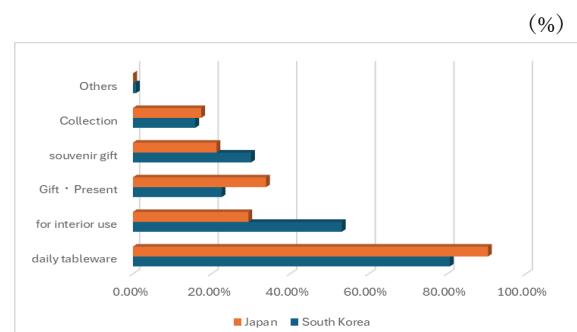
消費者の購買意識調査に関して、Figure 1 は肥前窯業圏における陶磁器に関する消費者意識調査(2022)と対比し示したものである (Yamaguchi *et,al.* 2022)。

購買意識に関しては「購入目的」、「購入種類（贈答用、自分へのご褒美、ネットでの購入）」という2つのカテゴリーである。

第1に、ヤキモノ（陶磁器）の「購入目的」については、「日用食器」、「インテリア」、「贈答・プレゼント」、「お土産」、「コレクション」、「その他」のうち、日用食器と回答した消費者が 80.7%と最もその割合が高く占められている。

次いでインテリア (53.2%)、お土産 (30.1%)、贈答・プレゼント (22.6%)、コレクション (15.9%)、その他 (0.8%) の順である。Japan Consumers と対比すると贈答（プレゼント）については比較的少なく、South Korea Consumers は、日用食器やインテリア等を使用目的としヤキモノ（陶磁器）を購買する傾向にあることがわかる。

Figure 1 Purpose of purchase



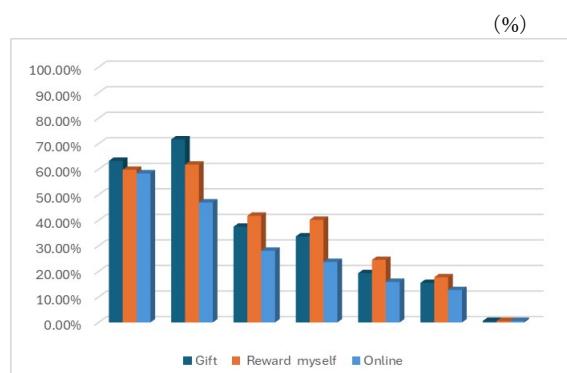
Notes : Multiple Answers

South Korea(n=502), Japan(n=1009)

Source: Yamaguchi *et,al.* (2022) and Analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

第2に、ヤキモノの購買種類については、「食器類」、「茶器」、「贈答用」、「酒器」、「美術品」、

Figure 2 Types of Ceramic Products



Notes : Multiple Answers

South Korea(n=502)

Source: Analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

「アクセサリー」、「文房具」、「その他」のうち、贈答用の種類は、茶器と回答した消費者が 71.7% にのぼる。次いで「食器類 (63.3%)、酒器 (37.5%)、美術品 (33.7%)、アクセサリー (19.3%)、文房具 (15.5%)、その他の順になっている。

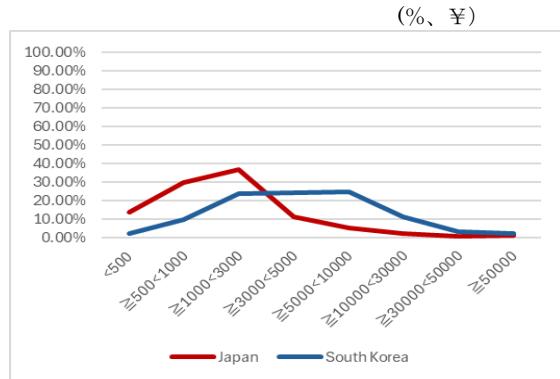
そして、自分へのご褒美として購入したい種類に関しては、茶器 (61.8%) や食器類 (59.80%) が多くあげられている。

続いてネットで購入したことがある陶磁器の種類に関しては、食器類 (58.4%) や茶器 (47.0%) と回答した割合は高くその需要が多いことから、日用品などを中心としたヤキモノ（陶磁器）の新規顧客の創出にむけたモノづくり（デザイン）体制構築の重要性が示唆される。

### 3 Ceramic products pricing

次に、ヤキモノ製品（陶磁器）の主な価格帯（一品当たりの価格帯および一回当たりの価格帯）について、まず、自宅用として購入する一品当たりの主な価格帯は、「<500」、「≥500 - <1000」、

Figure 3 Price range (for home use)



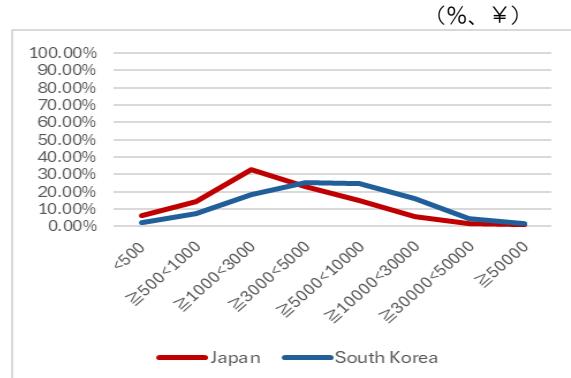
Notes : All this data is converted to yen, but may vary depending on exchange rate fluctuations, and, this is the price range when purchasing one of product South Korea(n=502)

Source: Yamaguchi et.al. (2022) and analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

「≥1000 - <3000」、「≥3000 - <5000」、「≥5000 - <10000」、「≥10000 - <30000」、「≥30000 - <50000」、「≥50000」のうち、Japan Consumers の場合、≥1000 - <3000 (36.9%) の購買価格帯の割合が最も高く占められている。

それに対し、South Korea Consumers 場合は、≥5000 - <10000 (24.7%)、≥3000 - <5000 (23.9%)、≥1000 - <3000 (23.5%) と回答した割合が大きくなっている (Figure 3)。

Figure 4 Price range (for home use)



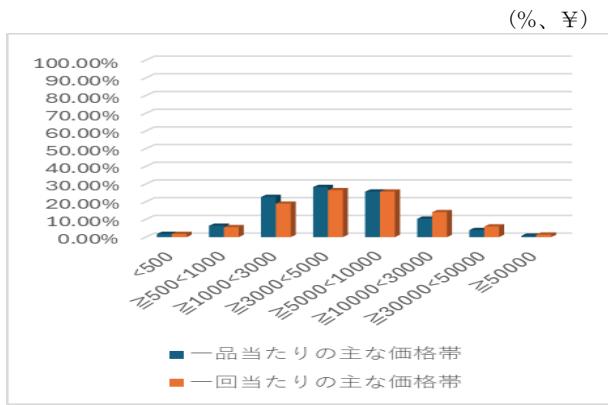
Notes : All this data is converted to yen, but may vary depending on exchange rate fluctuations, and This is the price range when purchasing once.

South Korea(n=502),

Source: Yamaguchi et.al. (2022) Japan(n=1009) and, analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

次いで自宅用として購入する一回当たりの主な価格帯は、「<500」、「≥500 - <1000」、「≥1000 - <3000」、「≥3000 - <5000」、「≥5000 - <10000」、「≥10000 - <30000」、「≥30000 - <50000」、「≥50000」のうち、Japan Consumers の場合は、≥1000 - <3000 (32.9%) の購買価格帯が最も割合が高い。それに対し、South Korea Consumers は、≥3000 - <5000 (25.3%) の割合が最も高く占められている (Figure 4)。

Figure 5 Price range (for gifts)



Notes : All this data is converted to yen, but may vary depending on exchange rate fluctuations, and also if you don't buy it, the respondents (samples) are excluded. South Korea(n=502)

Source: Analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

次に、贈答品として購入する一品当たりおよび一回当たりの主な価格帯に関し、上記の8つからの選択のうち、贈答品用の一品当たりの価格帯は $\geq 3000 - <5000$  (28.3%)、そしてその一回当たりの価格帯に関しても、 $\geq 3000 - <5000$  (26.5%) となっていることから、概してヤキモノ（陶磁器）に対する購買価格帯は South Korea Consumers の場合、中間価格帯を選好する傾向がみられる。

Figure 6 Purchasing on the Internet



Notes : All this data is converted to yen, but may vary depending on exchange rate fluctuations, and also South Korea(n=502)

Source: Analysis using part of survey data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

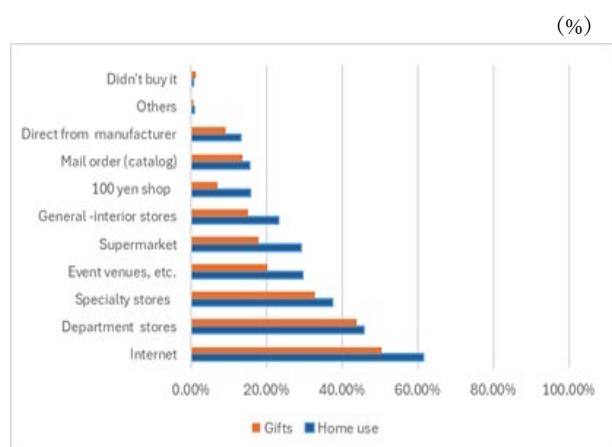
以上のことから、プライシング戦略のなかでも中間価格帯を中心とした市場展開や知覚品質との関係で設定する需要志向型のプライシングによる市場参入が有効なアプローチと考えられる。

### 3 Sales Channel selection

海外市場参入やその展開に際して大手メーカーのみならずヤキモノ（陶磁器）の生産サイドにとってもどのような販売先と取引するか、そのチャネル選択の問題は重要な意思決定のひとつでもある。

Figure 7 は、自宅用の購買場所と贈答用の購買場所について、その割合を示したものである。ここで注目すべき点は、自宅用および贈答用の購買場所として最も高い割合を占めているのは、インターネットでの購買が自宅用 (61.6%)、贈答用 (50.4%) となっていることにある。次いで百貨店での購買は自宅用 (45.8%)、贈答用 (43.8%) となっている。

Figure 7 Purchasing Store



Notes : Multiple Answers  
South Korea(n=502)

Source: Analysis using part of survey data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

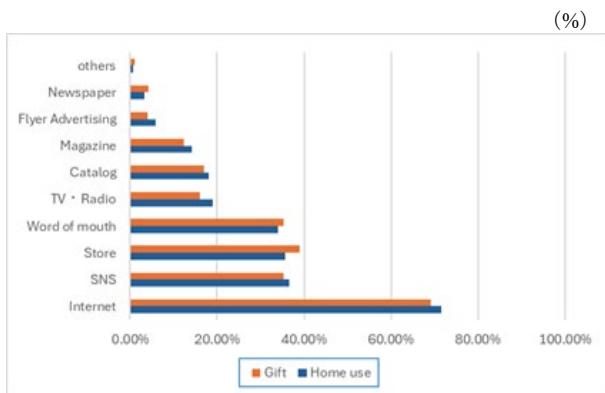
このような情報革新やデジタル化の進展がもたらす市場環境変化の状況下、リアルストアとオンラインストアの特性を有効活用したマーケティング戦略の重要性が示唆される。

#### 4 Marketing Promotion

Figure 8 は、自宅用の陶磁器を購入する際の情報源について、消費者はどの情報源を中心に購買検討を行うかについて分析したものである。

まず、自宅用の陶磁器を購買に際しての消費者の情報源については、「お店の店頭」、「インターネット」、「SNS」、「テレビ・ラジオ」、「口コミ」、「雑誌」のうち、インターネット (71.5%) や SNS (36.5%) が多くあげられている。次いで「お店の店頭」、「口コミ」、「テレビ・ラジオ」、「カタログ」、「雑誌」、「折り込みチラシ」、「新聞記事」、「その他」の順となっている。

Figure 8 Promotion Information



Notes : Multiple Answers

South Korea(n=502)

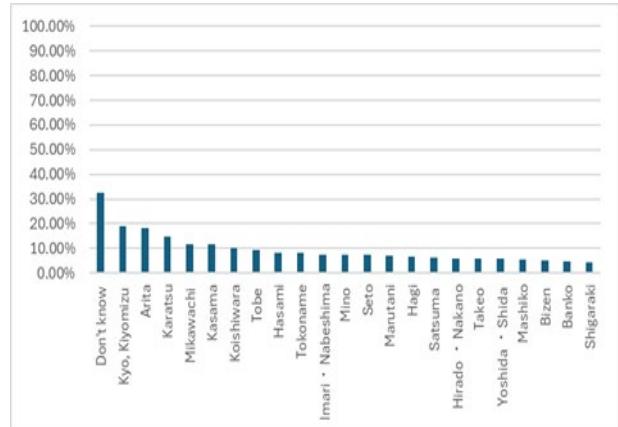
Source: Analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

贈答用の陶磁器を購買に際しての消費者の情報源については、自宅用と同様にインターネット (69.1%) やお店の店頭 (39.0%) をその情報源とす

る割合が高い傾向がみられる。このようにヤキモノ（陶磁器）市場においてもインターネット等のオンラインでのプロモーション活動を連動させながらその戦略効果を高めることの重要性が示唆される。

一方、ヤキモノ（陶磁器）における認知度（陶磁器の産地名）について、「有田焼」、「伊万里、鍋島焼」、「唐津焼」、「三川内焼」、「平戸焼、中野焼」、「波佐見焼」、「吉田焼」、「武雄焼」、「笠間焼」、「益子焼」、「丸谷焼」、「美濃焼」、「常滑焼」「瀬戸焼」、「寓古焼」、「信楽焼」、「京焼、清水焼」、「備前焼」、「萩焼」、「小石原焼」、「薩摩焼」のうち、知っている産地名として多くあげられているのが、「京焼、清水焼 (19.10%)」、「有田焼 (18.10%)」、「唐津焼 (14.70%)」である (Figure 9)。

Figure 9 Awareness name of the production area (%)



Notes : Multiple Answers

South Korea(n=502)

Source: Analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

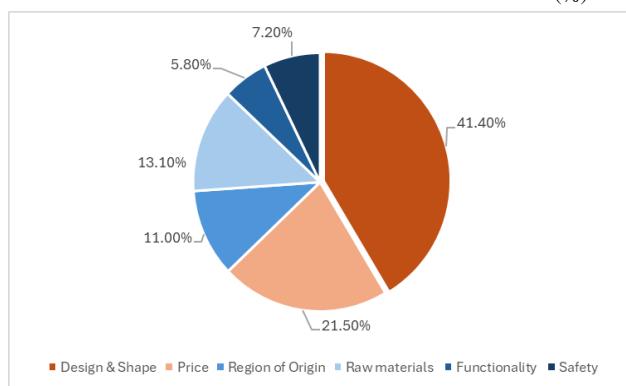
その一方で、「産地名を知らない (32.7%)」と回答した割合も高く占めていることから、海外市場に向けその認知度を高めるためのマーケティング活動が重要と考えられる。

以上のことから、ヤキモノ（陶磁器）の戦略課題には、新規顧客創出にむけたヤキモノづくり（デザイン）体制構築、リアルストアおよびオンラインストア特性の有効活用など、伝統的なプロモーション活動のみならずオンライン等、複数のプロモーションツールの活用による効果向上、プライシングなどがあげられる。とりわけ、デジタル化の進展や情報革新等に伴う市場環境変化にどのように対応していくかその戦略課題の解決策が求められる。

## 5 What are the Important factor in consumers purchases?

ヤキモノ（陶磁器）の購買基準として高いものから順（1～6）に優先順位を回答する方法でデータを集計している。

Figure 10 Important Factors in Purchasing



Source: Analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

Figure 10 は、ヤキモノ（陶磁器）の購買する基準を示しているものである。購買基準の6要素のうち、「デザイン・形状」が優先順位の1と回答した消費者が41.4%と最もその割合が高く、「価格(21.5%)」、「原材料(13.1%)」、「産地(11.0%)」、「安全性(7.2%)」、「機能性5.8%」の順となってい

る。この6つの購買基準要素のうち、安全性や機能性と対比すると、South Korea Consumers は、全般的にヤキモノ（陶磁器）の購買時にデザイン・形状や価格、そして産地、原材料などを重要視する傾向にあることがわかる。

Table 1 Consumer purchasing criteria

		Design & Shape	1	2	3	4	5	6
Gender	Male (N=261)	106 (40.6%)	59 (22.6%)	37 (14.2%)	32 (12.3%)	15 (5.7%)	12 (4.6%)	
	Female (N=241)	102 (42.3%)	43 (17.8%)	39 (16.2%)	22 (9.1%)	16 (6.6%)	19 (7.9%)	
	Total N=502/100%	208 (41.4%)	102 (20.3%)	76 (15.1%)	54 (10.8%)	31 (6.2%)	31 (6.2%)	
		Price	1	2	3	4	5	6
Gender	Male (N=261)	67 (25.7%)	69 (26.4%)	50 (19.2%)	30 (11.5%)	20 (7.7%)	25 (9.6%)	
	Female (N=241)	41 (17.0%)	73 (30.3%)	28 (11.6%)	44 (18.3%)	30 (12.4%)	25 (10.4%)	
	Total N=502/100%	108 (21.5%)	142 (28.3%)	78 (15.5%)	74 (14.7%)	50 (10.0%)	50 (10.0%)	
		Region of Origin (producer)	1	2	3	4	5	6
Gender	Male (N=261)	32 (12.3%)	45 (17.2%)	64 (24.5%)	38 (14.6%)	49 (18.8%)	33 (12.6%)	
	Female (N=241)	23 (9.5%)	35 (14.5%)	52 (21.6%)	34 (14.1%)	39 (16.2%)	58 (24.1%)	
	Total N=502/100%	55 (11.0%)	80 (15.9%)	116 (23.1%)	72 (14.3%)	88 (17.5%)	91 (18.1%)	
		Raw materials	1	2	3	4	5	6
Gender	Male (N=261)	30 (11.5%)	49 (18.8%)	45 (17.2%)	69 (26.4%)	41 (15.7%)	27 (10.3%)	
	Female (N=241)	36 (14.9%)	37 (15.4%)	54 (22.4%)	46 (19.1%)	39 (16.2%)	29 (12.0%)	
	Total N=502/100%	66 (13.1%)	86 (17.1%)	99 (19.7%)	115 (22.9%)	80 (15.9%)	56 (11.2%)	
		Functionality	1	2	3	4	5	6
Gender	Male (N=261)	14 (5.4%)	26 (10.0%)	41 (15.7%)	45 (17.2%)	87 (33.3%)	48 (18.4%)	
	Female (N=241)	15 (6.2%)	32 (13.3%)	41 (17.0%)	35 (14.5%)	68 (28.2%)	50 (20.7%)	
	Total N=502/100%	29 (5.8%)	58 (11.6%)	82 (16.3%)	80 (15.9%)	155 (30.9%)	98 (19.5%)	
		Safety	1	2	3	4	5	6
Gender	Male (N=261)	12 (4.6%)	13 (5.0%)	24 (9.2%)	47 (18.0%)	49 (18.8%)	116 (44.4%)	
	Female (N=241)	24 (10.0%)	21 (8.7%)	27 (11.2%)	60 (24.9%)	49 (20.3%)	60 (24.9%)	
	Total N=502/100%	36 (7.2%)	34 (6.8%)	51 (10.2%)	107 (21.3%)	98 (19.5%)	176 (35.1%)	

Source: Analysis using part of data from the questionnaire data provided by Prof. Yukiko Yamaguchi

購買基準の各要素別に順位をみると、第1に、デザイン・形状は、41.4% (1位)、20.3% (2位)、15.1% (3位) 10.8% (4位)、6.2%および6.2% (5,6位同

等)の順となっている。

第2に、価格は、28.3% (2位)、21.5% (1位)、15.5% (3位)、14.7% (4位)、10.0%および10.0% (5,6位同等)である。次いで、第3に産地は、23.1% (3位)、18.1% (6位)、17.5% (5位)、15.9% (2位)、14.3% (4位)、11.0% (1位)となっている。第4に、原材料(磁器・陶器)は、22.9% (4位)、19.7% (3位)、17.1% (2位)、15.9% (5位)、13.1% (1位)、11.2% (6位)である。

第5に、機能性は、30.8% (5位)、19.5% (6位)、16.3% (3位)、15.9% (4位)、11.6% (2位)、5.8% (1位)であり、続いて、安全性の購買基準については、35.1% (6位)、21.3% (4位)、19.52% (5位)、10.16% (3位)、7.2% (1位)、6.8% (2位)という結果となっている。

以上、ヤキモノ(陶磁器)に対する消費者の購買意識とマーケティング戦略課題にフォーカスを当てて考察したが、残された課題もいくつかある。

ひとつは消費者の購買意識における各要因がヤキモノ(陶磁器)の購買意図にどのような影響関係にあるのか、もうひとつは、ヤキモノ(陶磁器)の購買意図に最も影響をもたらす要因を明らかにしていく上で先行研究のフレームワークを適用し詳細な分析は要すると考えられる。これに関する議論は稿をあらため考察を深めていきたい。最後に、冒頭で述べたようにヤキモノ(陶磁器)は長年にわたる蓄積された古い歴史を有する当該地域資産でもあることから、今後、ヤキモノ(陶磁器)市場においてもその価値向上にむけたマネジメント体制構築およびマーケティングなど、十分に考慮した戦略が求められる。

### References

- Kotler,P.D.H.HaiderandI.J.Rein(1993)*Marketing Places;Attracting Investment, Industry, and Tourism to Cities, States, and Nations*, Free Press  
(井関理明監訳、前田正子、千野博、井関幸訳『地域マーケティング』東洋経済新聞社、1996年)
- 小林哲(2016)『地域ブランド戦略の論理 - 食文化資源を活用した地域多様性の創出』有斐閣。
- 田村正紀 (2011)『ブランドの誕生 - 地域ブランド化実現への道筋』千倉書房。
- Hong, J.,(2022)「地域特性を活用したブランディングと課題」、佐賀大学経済論集第 55 卷第 2 号 pp.55-67.-
- Yamaguchi, Y., Ota, K., and Mishiam,M.,(2022)『肥前窯業圏における陶磁器に関する消費者意識調査報告書』 Ceramic Research Center of Saga University

### 謝辞

本報告書の作成にあたり、調査データは、芸術デザイン学部・地域デザイン研究科(佐賀大学)の Yamaguchi Yukiko 先生から提供いただいたものである。ここに記して感謝の意を表す。

### 3. 人材育成

#### 3.1. 講演会・シンポジウム・研究成果発表

##### 3.1.1. センター主催・共催行事

###### 01) 経営学講演会 「肥前陶磁器業の経営史

###### —伝統産業地域の現状と課題をめぐって—

主 催：佐賀大学経済学部

共 催：肥前セラミック研究センター

開催日：2024.6.18

場 所：佐賀大学経済学部 4 号館

講 演 者：近畿大学経営学部経営学科

教授 山田雄久氏

参加人数：約 100 名

担 当：山本長次、有馬隆文、山田雄久（客員研究員）

###### 02) 肥前セラミック研究センター

###### マネジメント研究部門研究会

###### 「有田の地域振興について」

主 催：肥前セラミック研究センター

開催日：2024.12.10

場 所：佐賀大学経済学部 3 号館

参加人数：22 名

講演①：『地域文化産業の革新と継承を担う創造環境：教育研究機関の社会連携と人材育成』

講 演 者：同志社大学創造経済研究センター

嘱託研究員 前田厚子氏



講演②：『有田焼産地における地域産業再生に向けた事業とシステム』

講 演 者：近畿大学経営学部経営学科教授 山田雄久氏

担 当：山本長次、有馬隆文、山田雄久（客員研究員）



###### 03) 肥前セラミック研究センター

###### マネジメント研究部門研究会

###### 「有田焼の再生について」

主 催：肥前セラミック研究センター

開 催 日：2025.1.21

場 所：佐賀大学経済学部 3 号館

参加人数：29 名

講 演：『陶磁器産地と窯元の経営戦略に関する比較分析—有田と他産地との違い』

講 演 者：九州大学付属図書館付設記録資料館

准教授 宮地英敏氏

担 当：山本長次、有馬隆文、洪廷和



###### 04) 肥前セラミック研究センター

###### マネジメント研究部門研究会

###### 「有田町の現状と有田焼産地のこれから」

主 催：肥前セラミック研究センター

開 催 日：2025.2.19

場 所：佐賀大学有田キャンパスプロジェクトルーム

参加人数：29 名

講演①：『伝統産業地域における観光事業の展開—佐賀県有田焼産地の事例を参考に—』

講 演 者：近畿大学経営学部経営学科教授 山田雄久氏

講演②：『有田焼の脈に基づいた有田焼の未来』

講 演 者：株式会社深海商店

深海家十三代目

深海宗佑氏

担 当：山本長次、田中右紀、

山田雄久

（客員研究員）

各回	肥前セラミック研究センター セミナー表 (PDF: 10頁)
肥前セラミック研究センター マネジメント研究部門研究会 「有田町の現状と有田焼産地のこれから」	
主な内容 「有田町の現状と有田焼産地のこれから」 佐賀県有田焼産地と有田町の歴史と観光事業などの説明 質疑応答	
主な特徴 多くの機関にご協力いただき、ご縁を広げています。 つまり、多くの機関にご協力いただき、ご縁を広げています。 機会があればぜひお問い合わせください。	
1 会場会場	テマーティー 有田町の歴史と有田焼産地のこれから 内 容 有田町の歴史と有田焼産地の事例を中心として、有田町の歴史と観光事業などの説明を 詳しく説いています。 質疑応答
日 時	2025年2月19日 (木) 10:30~12:00
場 所	佐賀大学有田キャンパスプロジェクトルーム
2 会場・講師	会場 有田焼産地における観光事業の展開 内 容 佐賀県有田焼産地の事例を中心として、有田町の歴史と観光事業などの説明を 詳しく説いています。 質疑応答
会場・講師	有田焼の脈に基づいた有田焼の未来 内 容 有田焼の脈に基づいた有田焼の未来 質疑応答



## 05) 第40回 陶交会九陶年次展『MEMORIAL』

(陶交会×佐賀大学 PROJECT 展示)

主 催：陶交会  
共 催：佐賀大学芸術地域デザイン学部  
有田セラミック分野・  
肥前セラミック研究センター  
後 援：佐賀県立九州陶磁文化館・  
佐賀県陶磁器工業協同組合  
開催日：2025.3.4～9  
場 所：佐賀県立九州陶磁文化館  
担 当：三木悦子、甲斐広文、  
湯之原淳、田中右紀



## 06) 肥前セラミック研究センター研究成果

ポスター展示発表会

主 催：肥前セラミック研究センター  
開催日：2025.3.27～  
場 所：有田キャンパス プロジェクトルーム  
内 容：プロダクトデザイン・アート研究部門、  
セラミックサイエンス研究部門、マネジ  
メント研究部門の各教員の研究成果を  
ポスターにて掲示

## 3.1.2.センター教員が関与した行事

### 01) 2024「聞慶陶磁器フェスティバル」視察・

「聞慶国際シンポジウム」登壇ほか

主 催：韓国聞慶市  
主 管：檀国大学付属韓国伝統陶芸研究所  
開催日：2024.4.28, 29  
場 所：韓国聞慶市・ソウル市  
担 当：三木悦子

### 02) アジア現代彫刻会四大都市交流展 2024 出展

主 催：アジア現代彫刻会  
共 催：韓国アジア現代彫刻会、中国アジア現代彫刻会、  
台湾アジア現代彫刻会  
後 援：福岡市、駐福岡大韓民国総領事館、西日本新聞、  
毎日新聞、九州産業大学、東亜大学  
開催日：2024.7.4～7.9  
場 所：福岡アジア美術館  
担 当：湯之原淳



### 03) 交換留学生フリッツ・ブラウアー、サマンサ・デナーラ

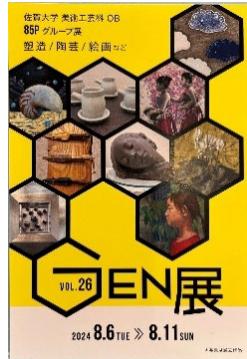
イン（2名）最終発表会（佐賀大学交換留学プログラム  
「SPACE-ARITA」春学期）

主 催：佐賀大学 芸術地域 デザイン学部  
有田セラミック分野  
開催日：2024.8.6  
場 所：有田キャンパス  
プロジェクトルーム  
担 当：三木悦子、湯之原淳、  
田中右紀、甲斐広文



#### 04) グループ展「GEN 展」Vol.26 作品出展

主 催：佐賀大学美術工芸科 OB  
開 催 日：2024.8.6～8.11  
場 所：高伝寺前村岡屋ギャラリー（佐賀市）  
担 当：甲斐広文



#### 05) 第 79 回福岡県美術展会員の部 出展

主 催：福岡県美術展実行委員会  
(福岡県立美術館、西日本新聞社、  
公益社団法人福岡県美術協会)  
開 催 日：2024.9.1～9.8  
場 所：福岡県立美術館  
担 当：湯之原淳

#### 06) 「2024 韓・中国際文化芸術‘未来の文化遺産’企画展」 出展

主 催：DODI 韓国陶磁デザイン協働協会、秦皇島ミヨク  
工業デザイン有限公社  
開 催 日：2024.9.4～9.8  
場 所：秦皇島美術館  
担 当：三木悦子

#### 07) ONE 有明アートフェスティバル

##### 「ACTIVATE ART + KOGEI HAGAKURE (葉隠) 自由 と情熱」展 出展

主 催：ONE 有明アートフェスティバル実行委員会  
後 援：佐賀大学美術館ほか  
場 所：佐賀大学美術館  
① 展 示  
開 催 日：2024.9.28～11.3  
出 展 者：土屋貴哉 + 中里太郎右衛門、中村ケンゴ  
柳健司 + 田中右紀、井川健 + 大和美緒  
山本太郎 + SHOWKO、原良介、  
瀬戸口朗子、國盛麻衣佳 + 石炭人形  
② スペシャルトークショー「葉隠とアート」  
開 催 日：2024.10.18 15:00～  
パネリスト：宮本初音、柳健司、田中右紀、土屋貴哉  
担 当：田中右紀

#### 08) 第 20 回有田秋の陶磁器まつり（うちやま百貨店参加）

主 催：一般社団法人有田観光協会  
開 催 日：2024.11.20～11.24  
場 所：有田町内内山地区（泉山～中の原）  
担 当：湯之原淳、三木悦子（協力）

#### 09) アリタ・マシュマロ・クリスマス 2024

（三木准教授と学生によるオリジナルマグカップデザイン）  
主 催：アリタセラクリスマスイベント実行委員会  
(佐賀県・有田町・有田焼卸団地協同組合)  
開 催 日：2024.12.14,15,21,22  
企 画：アフロマンス/Afro&Co.  
協 力：フェスタルーチェ実行委員会  
場 所：アリタセラ（有田町）  
担 当：三木悦子



#### 10) 第 35 回九州陶磁器デザイナー協会展

（DAKT 展 2025）出展  
主 催：九州陶磁器デザイナー協会  
開 催 日：2025.2.11～2.16  
場 所：佐賀県立九州陶磁文化館  
担 当：田中右紀

## 11) 「book and work」神戸財団「陶磁教育・作品交流展 2025」

主 催：一般財団法人神戸財団、愛知県立芸術大学

協 力：武蔵野美術大学、代官山蔦屋書店

①発表（交流会）

開 催 日：2025.2.11

場 所：武蔵野美術大学 市ヶ谷キャンパス

参加人数：50名

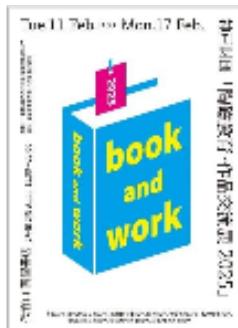
担 当：田中右紀、三木悦子

②出展

開 催 日：2025.2.11～2.17

来 場 者：150名

担 当：田中右紀、三木悦子、  
湯之原淳



## 12) 交換留学生セバスチャン・クリマー、アストリッド・ト

ムセン（2名）最終発表会（佐賀大学交換留学プログラ

ム「SPACE-ARITA」秋学期）

主 催：佐賀大学 芸術地域 デザイン学部

有田セラミック分野

開 催 日：2025.2.13

場 所：有田キャンパス

プロジェクトルーム

担 当：三木悦子、湯之原淳、  
田中右紀、甲斐広文



## 13) 名古屋工業大学先進セラミックス研究センター2024年

度成果発表会 招待講演

主 催：名古屋工業大学

開 催 日：2025.2.28

場 所：名古屋工業大学先進

セラミックス研究センター

（岐阜県多治見市）

講演内容：肥前セラミック研究

センターの研究紹介等

講 師：一ノ瀬弘道



## 3.2. 学生教育活動

### 3.2.1. 概要

#### プロダクトデザイン・アート研究部門

佐賀県窯業技術センター セラミックサイエンス研究部門で開発された新素材や新技術を、学部生・大学院生・研究生・留学生に提供し、授業で造形化や製品化に取り組み、活用の実践研究に当たっている。

(授業: 有田キャンパスプロジェクト、肥前陶磁器産業体験III・IV、陶磁器成形技法、卒業研究、展覧会出展等)

また、SPACE-ARITA の留学生を受け入れ、本学学生同様、研究成果等を還元し、地域にも開かれた成果発表会を開催した。

#### セラミックサイエンス研究部門

卒業論文及び修士論文に関する研究、企業や公設試等との共同研究、センターで開催する講演会の聴講や学会等の研究発表会での発表を通して、学生へのやきもの・セラミックスに関する教育を行った。

#### マネジメント研究部門

H29年から3年次の選択必修科目である「地域創生フィールドワーク」において地域における様々な活動を毎年実施しており、学生が主体となり有田町をフィールドとした地域芸術活動を実践した。そのような取り組みにおいては、有田町の人々はもとより近隣地域の方々と交流し、好評を頂いている。

さらに、ゼミ活動においても、肥前窯業圏の調査研究を行っている。

### 3.2.2. センターの教育への貢献

#### 01) 「肥前セラミック学」

(佐賀大学全学教育機構 開講科目)

開講学期: 前期全15回

開講意図: 講義、実習、フィールドワーク、実験を通して、

佐賀県を代表する産業である肥前地区のやきものやセラミックスに関する理解を深める。

講義内容:

1. ガイダンス、肥前セラミック研究センター、やきもの・セラミックスとは (矢田)
2. サイエンスの視点から見たやきものの作り方 (一ノ瀬)
3. やきもので使う土・泉山陶石について (近藤)
4. やきもの鑑定 (海野)
5. やきもの・セラミックス廃材の有効利用 (根上)
6. 実験1: セラミックス粒子を導入したゾル (川喜田)
7. 実験1: セラミックスを用いた電池の作成 (磯野、三沢)
8. 有田の磁器生産や販売を知る1 (山本)
9. 有田の磁器生産や販売を知る2 (山本)
10. カップの排泥鉄込み1 (湯之原、甲斐)
11. カップの排泥鉄込み2 (湯之原、甲斐)
12. 有田の街並み・建築を知る1 (有馬)
13. 有田の街並み・建築を知る2 (有馬)
14. 肥前窯業の歴史や仕組みについて (田中)
15. 鉄込み体験したカップの仕上げ作業 (三木)

場所: 本庄キャンパス、有田キャンパス、有田町内



## 02) 未来を拓く材料の科学II

(佐賀大学令和6年度後学期教養教育科目)

講義概要: 身近な無機材料や陶磁器の開発の歴史とその機構ならびに利用を、板書や配布資料やPowerPointファイルを用いて講義し、新しい無機材料が新たに生み出す世界を考察することができる人材の育成を目標とする。特に、陶磁器の歴史・研究開発の講義については、肥前セラミック研究センターの教員による講義を実施する。

※この授業は、県の研究開発センター（佐賀県窯業技術センター）で企業と共同 した陶磁器の研究開発の実務経験を有している教員が、陶磁器の歴史や研究開発に関する実践的な教育を行う科目である。

担当者: 矢田光徳、一ノ瀬弘道、山田恭教

## 03) 佐賀大学公開講座「みんなの大学」

(センター教員担当分のみ抜粋)

対象: 市民

開催日: 2024.6.13, 6.20

場所: 佐賀大学経済学部 アクティブラーニング室

講義内容: 森永太一郎の磁器販売と森永製菓の設立

担当者: 山本長次

## 04) 佐賀県立有田工業高校キャリア教育支援

「ファインセラミックスについて」

対象: 佐賀県立有田工業高校生

開催日: 2024.7.3

場所: 有田キャンパス

参加人数: 29名 (学生 27名、教員 2名)

担当者: 一ノ瀬弘道



## 05) 第19回有田ウインドウディスプレイ甲子園

主催: 一般社団法人有田観光協会

展示期間: 2024.7.31~8.25

展示場所: 西松浦郡有田町内内山地区

<プレゼンテーション・表彰式>

開催日: 2024.8.5

場所: 佐賀大学有田キャンパス

2階プロジェクトルーム

※福岡県・佐賀県・長崎県の5校16チーム(50名)の高校生が参加

担当者: 田中右紀



## 06) 京都府立亀岡高等学校 講義・学校案内

対象: 京都府立亀岡高等学校2年生

開催日: 2024.11.7

場所: 有田キャンパス

参加人数: 30名

担当者: 湯之原淳、三木悦子、田中右紀、甲斐広文

## 07) 有田町(秋の陶器市時の有田市街地)見学への引率・窯元調査

対象: 本学経済学部学生

開催日: 2024.11.20

場所: 有田町内

担当者: 山本長次

## 08) 有田中部小学校「やきもの展」審査

対象: 有田中部小学校 小学生

開催日: 2024.12.6

場所: 有田中部小学校

担当者: 三木悦子

### 3.2.3. 肥前セラミック研究センターの研究に関連して教育した学生と研究テーマ

#### プロダクトデザイン・アート研究部門

在籍学科	学年	学生氏名	作品テーマ	指導教員
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	古賀聖織	「思考と感情の居場所」	湯之原
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	岩永旭陽	「呵責」	湯之原
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	山田愛華	「Re:incarnation」	三木
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	藤岡瑠璃	「恐竜浪漫（私）」	田中
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	中村果琳	「パライソの宝物」	田中
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	末澤紫乃	「若山牧水小皿歌集」	甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	橋本祐希	「パッチワーク」	甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部4年	豊増菜摘	「磁器スタンド～arita～」	甲斐

#### セラミックサイエンス研究部門

在籍学科	学年	学生氏名	研究テーマまたは 論文題目	指導教員
理工学部 応用化学コース	学部4年	青山晃大	近赤外ラマン・発光分光法による有田・瀬戸地区の古陶磁器片の非破壊分析	海野
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士1年	豊島嘉康	管状吸着剤による拡散性と対流性を利用した粒子のサイズ分離	川喜田
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部4年	田上諒	吸着層を導入したポリイミドチューブを用いた粒子分離装置の開発	川喜田
農学部 食資源環境科学コース	学部4年	出口未紗	各種改良材による改良土の非排水せん断強さと鋭敏比について	近藤
農学部 食資源環境科学コース	学部4年	富永聖菜	各種改良材およびジオポリマーによる改良土の改良効果の比較について	近藤
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部4年	久地石蒼人	ペルオキソバナジウム錯体水溶液の合成と特性評価	矢田
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部4年	末廣結衣	廃棄建材表面の石綿の色素染色による検知	矢田
理工学部 理工学科 生命化学コース	学部4年	蒲谷壯平	ペルオキソチタン酸水溶液の光分解特性の評価	矢田
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士1年	青野由	ペルオキソリブデン錯体の合成と光酸化能の評価	矢田
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士1年	西口瑞朔	色素染色によるアモサイトの検知と染色機構解明	矢田

在籍学科	学年	学生氏名	研究テーマまたは 論文題目	指導教員
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士 2年	平野湧大	焼成無収縮陶土とセルベンを用いた超低収縮陶磁器材料の開発	矢田
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士 2年	古庄史門	アルミナセメントとライトファイバーを用いた自硬性超低収縮陶磁器	矢田
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士 2年	古川瑞翔	アスベストへの色素吸着機構の解明	矢田
理工学部 都市工学科	学部 4年	岸川慶	再生石膏を主材とする低環境負荷型藻礁の実証実験について	根上
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士 2年	田添寧々	表面の一部をコバルト化合物で被覆したマンガン酸リチウムの電気化学特性	磯野
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部 4年	岡田侑也	マンガン酸リチウム表面の一部を銅酸化物で被覆したスピネル化合物の電気化学特性	磯野
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部 4年	高野舞	Ni 化合物を被覆した LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 合成と電気化学特性	磯野

#### マネジメント研究部門

在籍学科	学年	学生氏名	研究テーマまたは 論文題目	指導教員
経済学部	学部 3年	山本ゼミ生 11名	有田焼の窯元の事業継承と観光施策	山本

## 4. 地域協働

### 4.1. 地域行事・出展・協働等

#### 01) 有田ニューセラミック研究会 (企画委員会、運営打ち合わせ、総会等)

主 催：有田ニューセラミック研究会

開催日：2024.4.3, 4.24, 5.1.5.28, 12.6

場 所：佐賀県窯業技術センター

担 当：一ノ瀬弘道

#### 02) Go Forward 2024 – “P”にまつわる磁器のものづくり

主 催：NEXTRAD

後 援：有田町、有田商工会議所、有田観光協会、佐賀県陶磁器工業協同組合、肥前セラミック研究センター

場 所：佐賀県陶磁器工業協同組合、有田窯元ギャラリー  
arita mononosu

開催日：2024.11.23～11.24



#### 03) 第19回有田ウィンドウディスプレイ甲子園 審査

※詳細は P47 3.2.2. センターの教育への貢献 05)

#### 04) 第20回有田秋の陶磁器まつり(うちやま百貨店参加)

※詳細は P44 3.1.2. センター教員が関与した行事 08)

#### 05) アリタ・マシュマロ・クリスマス 2024

(三木准教授と学生によるオリジナルマグカップデザイン)

※詳細は P44 3.1.2. センター教員が関与した行事 09)

#### 06) 委託研究報告書発行「武雄市内遺跡再整理事業報告書」

※詳細は P10 2.2.3. 著書・解説 01)

#### 07) 陶交会×佐賀大学 PROJECT 『MEMORIAL』

※詳細は P43 3.1.1. センター主催・共催行事 05)

#### 08) 有田キャンパス ストリートギャラリー作品展示入替

主 催：有田町・佐賀大学

開催日：2025.2.26～

場 所：有田キャンパスストリートギャラリー

担 当：湯之原淳、田中右紀、三木悦子、甲斐広文



## 4.2. エントランスギャラリー利用状況

### 01) 前期ロクロ成型III 授業成果展 『型打展 2024』

主 催：芸術地域デザイン学部 芸術表現コース

有田セラミック専攻

開催日：2024.8.7～8.21

参加数：3名

担 当：甲斐広文



### 02) 有田展 (有田セラミック分野) 『卒業・修了制作展』

主 催：佐賀大学芸術地域デザイン学部 有田セラミック分野

開催日：2025.2.20～2.25

参加数：11名

担 当：田中右紀、三木悦子、湯之原淳、甲斐広文



## 5. 国際交流

### 01) 2024 「聞慶陶磁器フェスティバル」視察・「聞慶国際シンポジウム」登壇ほか

※詳細は P43 3.1.2. センター教員が関与した行事 01)

### 02) アジア現代彫刻会四大都市交流展 2024 出展

※詳細は P43 3.1.2. センター教員が関与した行事 02)

### 03) 交換留学生フリッツ・ブラウアー, サマンサ・デナーライン (2名) 最終発表会 (佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」春学期)

※詳細は P43 3.1.2. センター教員が関与した行事 03)

### 04) 「2024 韓・中国際文化芸術 ‘未来の文化遺産’企画展」出展

※詳細は P44 3.1.2. センター教員が関与した行事 06)

### 05) 「第 13 回在来知歴史学国際シンポジウム (ISHIK2024)」論文および研究報告

テーマ：森永太一郎の森永製菓経営

主 催：精華大学三亞教学フォーラム

開催日：2024.11.5

場 所：中国・精華大学

発表者：山本長次

### 06) 交換留学生セバスチャン・クリマー, アストリッド・トムセン (2名) 最終発表会 (佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」秋学期)

※詳細は P45 3.1.2. センター教員が関与した行事 12)

## 6. 会議等

### 01) 肥前セラミック研究センター運営委員会

出席者：肥前セラミック研究センター運営委員会委員

列席者：研究協力課係長、事務補佐員

開催日：第1回 2024.7.29（オンライン会議）

第2回 2024.10.29（メール会議）

第3回 2025.1.10（メール会議）

第4回 2025.2.3（メール会議）

第5回 2025.2.6（メール会議）

内 容：各種審議、報告等

### 02) 企画会議

出席者：田中、矢田、有馬、一ノ瀬、事務担当

開催日：2025.3.7（オンライン会議）

内 容：センター活動計画、予算執行状況、センター課題の共有等

### 03) 部門長会議

出席者：田中、矢田、有馬、事務担当

開催日：第1回 2024.5.7

第2回 2024.9.26

第3回 2024.12.19

場 所：オンライン

内 容：令和6年度予算、ロードマップ等

### 04) センター全体会議

出席者：肥前セラミック研究センター教員、事務担当

開催日：2025.3.27

場 所：有田キャンパス、オンライン

内 容：第4期中期目標期間ロードマップ、令和7年度予算、事業計画

### 05) 四者会議

出席団体：佐賀県立九州陶磁文化館、佐賀県窯業技術センター、芸術地域デザイン学部、肥前セラミック研究センター

開催日：2025.3.27

場 所：有田キャンパス

内 容：センター現況報告、意見交換

### 06) 有田キャンパス地域連絡会

出席者：関係自治体、学識経験者、窯業関係団体代表、芸術地域デザイン学部長、肥前セラミック研究センター長、芸術地域デザイン学部、肥前セラミック研究センター

開催日：2024.3.27

場 所：有田キャンパス

内 容：センター現況報告、意見交換

## 7. FD・SD活動

### 01) 肥前セラミック研究センターFD研修会

出席者：肥前セラミック研究センター教員 17名

開催日：2024.12.12

場 所：オンライン

内 容：「次世代に向けた有田焼の商品開発」趣旨説明・活動計画

各部門活動報告

## 8. 広報活動

### 8.1. 情報発信

#### 01) 令和5年度活動報告書発行 (2024.10)

肥前セラミック研究センターの活動を学内外に発信することを目的として活動報告書を作成した。

主な配布先、佐賀県内の行政機関、有田町を中心とする窯業関係者、NPO法人等。

発行部数：80部

担当：江瀬玲子



#### 02) ホームページ常時更新

肥前セラミック研究センターの活動を学内外に発信することを目的としてホームページの更新を随時行っている。

主にイベントの事前告知や論文、掲載誌等の情報を提供する。



<https://www.hizen-cera.crc.saga-u.ac.jp/>

担当：江瀬玲子

#### 03) ARITA×SOGETSU ウェブサイトの更新

有田焼窯元と草月流による新たな芸術表現の創出と新規市場開拓を目的とした研究を紹介するウェブサイト。東京での研究発表展におけるいけばな作品や参加メンバーの紹介、また花器製造過程の動画も公開した。

<https://as.crc.saga-u.ac.jp/>

(現在は閉鎖)

担当：江瀬玲子



### 8.2. プレスリリース

#### 01) 2024.06.13 佐賀大 Press

佐賀大学経済学部主催 講演会

「肥前陶磁器業の経営史

-伝統産業地域の現状と課題をめぐって-」

<https://sagadaipress.saga-u.ac.jp/archives/11185/>

#### 02) 2024.07.29 プレスリリース

佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」の春学期最終発表会について

<https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2024072934094>

#### 03) 2024.07.31 プレスリリース

「ロクロ成形III」授業成果展の開催について

<https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2024073134148>

#### 04) 2024.11.13 佐賀大 Press

佐賀大学肥前セラミック研究センター

「令和5年度活動報告書」を発行

<https://sagadaipress.saga-u.ac.jp/archives/12295/>

#### 05) 2024.11.21 プレスリリース

有田キャンパスの外国人研究員による有田での

焼き物研究と制作について

<https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2024112135572>

#### 06) 2024.12.06 佐賀大 Press

肥前セラミック研究センター「有田の地域振興について」マネジメント部門研究会開催のお知らせ

<https://sagadaipress.saga-u.ac.jp/archives/12612/>

#### 07) 2025.01.16 プレスリリース、佐賀大 Press

肥前セラミック研究センター

マネジメント研究部門研究会「有田焼の再生について」

<https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2025011635873>

<https://sagadaipress.saga-u.ac.jp/archives/12867/>

## 08) 2025.01.30 プレスリリース

佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」  
秋学期最終発表会について  
<https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2025013036048>

## 09) 2025.02.07 プレスリリース、佐賀大 Press

肥前セラミック研究センター マネジメント研究部門  
研究会「有田町の現状と有田焼産地のこれから」  
<https://www.saga-u.ac.jp/koho/press/2025020736129>  
<https://sagadaipress.saga-u.ac.jp/archives/13149/>

## 8.3. メディア掲載等

- 01) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載  
佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」成果発表会を 8 月 6 日（火）に佐賀大学有田キャンパスにて開催, 2024.7.31
- 02) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載  
授業成果展「型打展 2024」佐賀大学有田キャンパスにて 8 月 7 日(水)～8 月 21 日(水)開催！, 2024.8.7
- 03) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載  
佐賀大学芸術地域デザイン学部制作の映像作品「おっしゃさんの話を聞いてくれませんか」が上映されます  
【2024 年有田陶磁器まつり】, 2024.11.15
- 04) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載  
「アリタマシュマロクリスマス 2024」にて佐賀大学有田キャンパスの学生がデザインしたマグカップが登場！, 2024.12.16
- 05) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載  
佐賀大学の学生によるやきもの作品の展示を「十六夜庵」にて 1 月 26 日(日)まで開催, 2025.1.22
- 06) 佐賀新聞掲載  
「有田焼 中・高級路線維持を」, 2025.1.22  

- 07) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載  
佐賀大学交換留学プログラム「SPACE-ARITA」の秋学期最終発表会を 2 月 13 日(木)に開催, 2025.2.6

## 9. 活動状況の概要

01) 共同研究・受託研究・秘密保持契約 7 件

02) 地域連携協定 1 件

平成 29 年度～

佐賀県立九州陶磁文化館、佐賀県窯業技術センター、  
芸術地域デザイン学部、肥前セラミック研究センター

03) 国際研究交流 MOU 1 件

平成 31 年 1 月 3 日～

韓国窯業技術院 (KICET) 利川 (Icheon) 分院

04) 学術論文等掲載 3 件

(P10 に掲載)

05) 学術発表 31 件

(P10～P12 に掲載／学会発表、学術講演等)

06) 作品発表・展示会数 14 件

07) 業界技術相談・技術指導 66 件

(うち肥前地区 30 件)

08) 地域協働活動回数 1233 回

令和 6 年度 肥前セラミック研究センター研究活動報告書

発行日：2025 年 11 月

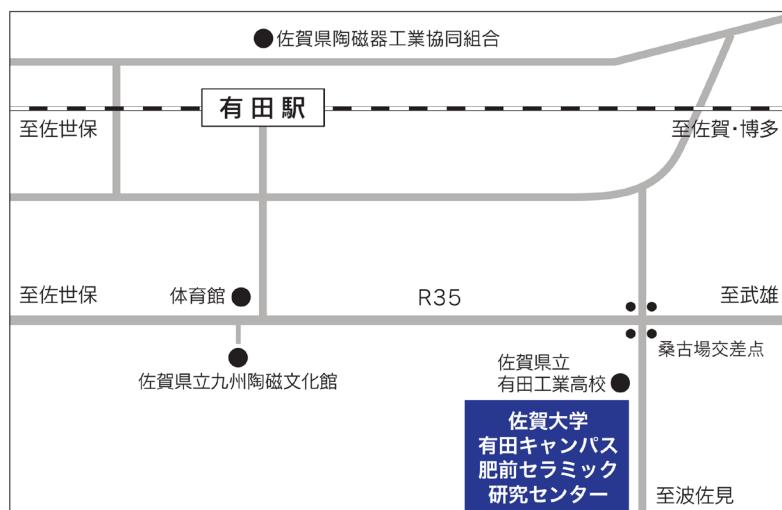
発 行：国立大学法人 佐賀大学 肥前セラミック研究センター

〒844-0013

佐賀県西松浦郡有田町大野乙 2441-1

TEL：0955-29-8888 FAX：0955-43-3033

Mail : hizenceramic@mail.admin.saga-u.ac.jp



※当センターの活動は本庄キャンパスでも行っています。





国立大学法人  
佐賀大学



佐賀大学  
肥前セラミック研究センター