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４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４年度版

目 次

1．研究体制 2
1.1. 部門
1.2. 構成員（2022.4.1～2023.3.31）
1.3 教員紹介

2．研究成果 7
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. 知的財産
2.2.7. その他

3．人材育成 56
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 64
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．国際交流 65

6．会議等 66

7．FD・SD 活動 66

8．広報活動 67
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 69

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、“やきものイノベーション”の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、経済学及びマーケティングの視点から肥前窯業圏の産業構造と市場特性を分析するとともに、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ながら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を目指して、肥前窯業圏の魅力と課題をフィールドワークにより再発見し肥前地域におけるまちづくり活動に貢献する。

1.2. 構成員（2022.4.1～2023.3.31）

センター長：矢田　光徳　　教　授（併任）理工学部
副センター長：有馬　隆文　　教　授（併任）芸術地域デザイン学部
副センター長：三木　悦子　　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：　三木　悦子	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
	田中　右紀	教　授	併　任	芸術地域デザイン学部	窯芸・造形
	湯之原　淳	准教授	併　任	芸術地域デザイン学部	窯芸・造形
	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
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
	HAO DONG	助　教	専　任	肥前セラミック研究センター	セラミックス
	赤津　隆	教　授	併　任	芸術地域デザイン学部	セラミック工学
	近藤　文義	教　授	併　任	全学教育機構	農業農村工学・土壌物理学・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
	成田　貴行	准教授	併　任	理工学部	高分子材料・コロイド界面化学
	根上　武仁	講　師	協力教員	理工学部	地盤工学・環境地盤工学
	三沢　達也	助　教	協力教員	理工学部	プラズマ
	磯野　健一	助　教	協力教員	理工学部	無機材料化学
マネジメント研究部門	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
	本田　智子	准教授	専　任	肥前セラミック研究センター	デザイン支援
	山口　夕妃子	教　授	併　任	芸術地域デザイン学部	芸術経営・流通論（マーケティング論）
	山本　長次	教　授	併　任	経済学部	経営史・経済史・経営学
	栗林　賢	准教授	併　任	芸術地域デザイン学部	人文地理学
	洪　廷和	准教授	併　任	経済学部	商学・マーケティング
客員研究員	蒲地　伸明	佐賀県窯業技術センター　技術開発課長			陶磁器化学
	浜野　貴晴	promoduction 代表			陶磁器事業化支援
	田端　正明	佐賀大学名誉教授・特任教授			分析化学・溶液化学・環境化学
	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
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：　草場　恭子		佐賀大学　学術研究部 研究推進課			
事務補佐員：　江濵　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

有田キャンパス

研究者情報はこちら

芸術地域デザイン学部芸術表現コース
准教授　三木　悦子

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。

プロダクトデザイン・アート研究部門

有田キャンパス

研究者情報はこちら

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。

プロダクトデザイン・アート研究部門

有田キャンパス

研究者情報はこちら

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。

プロダクトデザイン・アート研究部門

有田キャンパス

研究者情報はこちら

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、 水挽ロクロ成形

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。

セラミックサイエンス研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

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。

セラミックサイエンス研究部門

有田キャンパス

研究者情報はこちら

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。

セラミックサイエンス研究部門

有田キャンパス

研究者情報はこちら

肥前セラミック研究センター
助教　HAO DONG

研究分野
無機材料・物性、ナノテクノロジー・材料

キーワード
セラミックス、新材料・機能性物質開発、資源・環境・エネルギー問題

研究者からのメッセージ
本研究室では、これまでに機能性酸化物を合成、アルミナ強化磁器の焼成変形と焼成収縮の制御を行ってきました。材料研究専門機構と大学での研究の経験があり、要望に応じた機能性セラミック・陶磁器材料設計、歴史的伝統陶磁器の材料分析等にもチャレンジ可能です。

セラミックサイエンス研究部門

有田キャンパス

研究者情報はこちら

芸術地域デザイン学部芸術表現コース
教授　赤津　隆

研究分野
無機材料・物性、複合材料・物性、無機材料化学

キーワード
セラミックス、構造材料、力学的性質複合材料、コーティング

研究者からのメッセージ
陶磁器の性能向上を、ファインセラミックスやセラミック基複合材料の視点から、研究しています。強いやきものが歩留まり高く生産できること、更に、その高品質のやきものが新しい有田焼のブランドとなることを願っています。

セラミックサイエンス研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

全学教育機構自然科学部門

教授　近藤　文義

研究分野

地盤工学、環境地盤工学

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、微細石炭灰および粗粒石炭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。

セラミックサイエンス研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

理工学部理工学科都市工学部門

講師　根上　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、土壌改良

研究者からのメッセージ

本研究室では、陶磁器廃材、石膏片枠廃材、素焼き廃材、陶土廃材、使い捨てカイロの廃材、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。今後は土壌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。

セラミックサイエンス研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

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、釉薬、上絵具、下絵具、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。

セラミックサイエンス研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

理工学部理工学科電気電子工学部門

助教　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。

セラミックサイエンス研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

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。

セラミックサイエンス研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

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

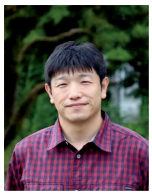
キーワード

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。

セラミックサイエンス研究部門



本庄キャンパス

研究者情報はこちら

理工学部理工学科化学部門

准教授　成田　貴行

研究分野

高分子材料、コロイド界面化学

キーワード

樹脂、コロイド、スラリー、ゲル、レオロジー界面、環境応答性材料

研究者からのメッセージ

本研究室では、これまでに様々な高分子材料、プラスチック粒子、ハイドロゲルやスラリーの物性評価を行ってきました。
企業等との共同研究の実績もあり、高分子材料とのハイブリッド化においては要望に応じた材料の相談も可能です。

マネジメント研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

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

まちづくり、教育、フィールドワーク、住民参加、地域おこし

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。どうぞお気軽に研究室をご訪問ください。

マネジメント研究部門

有田キャンパス

研究者情報はこちら

肥前セラミック研究センター

准教授　本田　智子

研究分野

デザイン

キーワード

デザイン、サスティナブル、SDGｓ、地域価値の発掘

研究者からのメッセージ

商品開発に関するアドバイスや、地域における課題の調査研究なども積極的に行いたいと考えています。
有田キャンパスに常駐しておりますので、どうぞお気軽に研究室をご訪問ください。

マネジメント研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

芸術地域デザイン学部地域デザインコース

教授　山口　夕妃子

研究分野

地域マーケティング論、地域ブランド論、商学

キーワード

地域ブランド、産業集積・産業クラスター、消費者ニーズ、パッケージ

研究者からのメッセージ

ここでは「地域」に関する研究について紹介しましたが、グローバル・マーケティングに関する研究も行っています。グローカルな視点でマーケティング研究を進めたいと思っています。

マネジメント研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

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

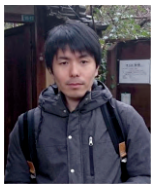
キーワード

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、情報発信していければと思います。

マネジメント研究部門



本庄キャンパス

研究者情報はこちら

芸術地域デザイン学部芸術表現コース

准教授　栗林　賢

研究分野

人文地理学、農業地理学

キーワード

農産物流通、リンゴ、観光農園、食品ロス

研究者からのメッセージ

日本を支える食料供給体制について研究をしています。

マネジメント研究部門

本庄キャンパス

研究者情報はこちら

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・マネジメント、地域ブランド戦略

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

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。ブランド戦略の観点から、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。

協力部署（リージョナル・イノベーションセンター）

本庄キャンパス

URA情報はこちら

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っ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、多種多様な業務に携わり大学全体の最適化を担う職種です。「教員」や「事務職員」とは異なる職種と定義され「第三の職」とも呼ばれます。

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やセラミック・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
- セラミック･サイエンス研究部門開発の「自硬鋳込み成形技術」を応用した作品制作実戦研究の展開と JR 有田駅への設置

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 9 月に佐賀県立九州陶磁文化館で『roots』展として研究制作成果を展示発表
- 『やきもの立体 QR コード』を有田町及び肥前陶磁器商工協同組合協力のもと、東京ドーム「テーブルウェアフェスティバル 2023」特集企画有田焼展に出展

③ 国際的なやきものの交流ネットワークの形成

- イスラエル ベツァルエルデザイン美術アカデミーとの教育研究交流『おばあちゃんのカップ』を東京六本木ミッドタウンデザインハブでの「ゼミ展 2023」に出展
- イスラエル ベツァルエルデザイン美術アカデミーとの教育研究交流『Story Box』のオンライン成果発表会開催、同時期に Creative Residency Arita のクリエイターとして来ていたベツァルエルデザイン美術アカデミー出身アーティストがオブザーバー参加
- 有田町/佐賀県の Creative Residency Arita 事業協力、クリエイターの成果発表会を有田キャンパスプロジェクトルームで開催
- 佐賀県有田工業協同組合受託研究「Hovy Cup」プロジェクト（継続）
- JSPS(日本学術振興会)サマープログラム招致の研究者 Ms. Laura Johanna König 氏受入
- 多摩美術大学 & Art Center PacificRim プロジェクト「FUTURECERAMICS」のレクチャー及びワークショップ開催

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の、授業では成果や研究成果展、卒業制作展等を開催。JSPS 研究者 Ms. Laura Johanna König 氏の『Feeding Listening』展と研究発表会の開催、地域に向けた展示発表を行った。
- 「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『全国重要無形文化財保持団体協議会佐賀有田記念大会』に向け、3 年次コア科目「地域創生フィールドワーク：有田地域」において、柿右衛門窯・今右衛門窯を題材に若い世代に向けた伝統工芸の普及振興のための映像を作成。

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①～④の研究を実施した。

① 低収縮陶磁器原料の開発と応用

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を行った。

② 陶磁器素材の開発

強化磁器の強化メカニズムの解明と新規強度設計、焼成変形しにくい磁器素地の開発、泉山陶石の有効利用に関する研究などを行った。

③ 陶磁器、陶磁器素材、セラミックスの分析

ラマン分光法による陶磁器釉薬の新規分析技術の開発と古陶磁分析への応用、シンクロトロン光を用いた陶磁器の化学組成と産地推定法の研究、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、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。

④ 高機能セラミックスの開発

ペルオキソチタン酸水溶液の応用、環境保全型コンクリートであるジオポリマーの開発、コロイド粒子を導入した多孔性膜による粒子・高分子の分離、IH に対応する磁器製食器の開発、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 やきものと芸術分野とのコラボレーションによる新たな芸術表現の創出と新規市場参入における実践的研究

有田焼窯元といけばな草月流の華道家が協働して花器を開発した。これは新規市場の開拓だけでなく、開発した花器を用いていけばな作品として発表することで、新たな芸術性を開花することも目的としている。花器を開発する協働作業の過程において、有田焼の強みである卓越した技術力と多彩な表現力、それに加えて有田の地で長きに渡り培われてきた美意識や芸術性を最大限に引き出した。また双方が新しい表現を探求し、触発し合うことで、新たな芸術の共創に向けて挑戦を試みた。

今年度は有田キャンパスにおいて研究発表展を開催し、地域住民をはじめ多数の方にご来場いただいた。

② 有田焼をモチーフにした手ぬぐいの商品開発

有田焼の産地である佐賀県西松浦郡有田町における一人あたりの観光消費額は、国内同規模の他の観光地と比べて少ない。その理由のひとつにやきもの以外の商材がほとんどないことがあげられる。そこで有田焼をモチーフにした手ぬぐいの商品開発を佐賀県立有田工業高校デザイン科学生とともに試みた。

本研究は、有田町におけるやきもの以外の観光用商材の開発により、有田焼の価値の再認識を促し、観光消費額の増加をめざすものである。また協働する高校生が、その商品開発の過程で有田焼が抱える課題、また伝統・技術を学び、それを通して地元窯業への関心を高めることができるのかを事例として示した。

③ 岳の棚田における交流人口増加を目的とした実践的研究 ～ひまわり迷路、お正月かざりワークショップ（WS）～

窯業のみならず、有田町全体の魅力的要素や資源を活用することで地元の価値の再認識を促し、それが結果的には窯業の活性化につなげる施策も必要である。今年度は昨年に引き続き岳の棚田保全協議会、認定こども園あかさかルンビニー園、佐賀県立有田工業高校デザイン科の協力を得て「ひまわり迷路」、「お正月かざり WS」を開催した。

地域住民が計画当初からイベントに積極的に関わることで自分ごととして地域に貢献し、その過程で住民自らが岳の棚田の魅力を再認識し自己肯定感を身につけることで、この取り組みを継続させることが可能になると考えている。

④ 肥前陶磁業史に関する研究

佐賀県伊万里出身で、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、伊万里焼や九谷焼の販売に従事していた。そのような森永の磁器販売の考察を通じて、彼がかかわった伊万里陶磁栄組や伊万里商人松尾嘉十の売込商店、そして彼自身の横浜居留地における外国商館への売込みや、東京での卸売りの状況について明らかにした。さらに、その中では、当時の日本国内における同業他者（社）の動向、伊万里銀行横浜支店の設置（1886 年）の背景、伊万里焼磁器商と九谷焼磁器商との関係、森永の渡米のいきさつなどについても触れた。

⑤ 統計データを用いた有田町来訪者に関する比較分析

地域経済分析システムの RESAS の統計データを活用して、有田町への来訪者の特徴を周辺市町村の武雄市・嬉野市・波佐見町との比較分析によって明らかにし、今後の観光促進策の手がかりを得ることを試みた。結果として、①武雄市・嬉野市には休日の滞在人口が多いことから休日における周辺市町村と連携した観光ルートの開発などの活性化策の必要性、②福岡県からの集客アップの可能性、③若者観光客の取りこぼしの課題と波佐見との連携事業推進などの指摘と提言をおこなった。

⑥ 佐賀県 SMEs 調査データを用いた分析によるマネジメント課題研究

日本の経済活動において SMEs（Small and Medium sized Enterprises）は、日本の経済活動に重要な位置を占めており、その経営の持続的成長が日本社会と経済発展に不可欠なものである。このような問題意識のもと、まず、日本の中小企業が直面している課題として、①日本経済を動かす労働力の減少、②どのように生産性を高めていくのか、③事業継承（継承対象とその方法）という 3 つの課題を明示した。そのうえで、全国と対比しながら、佐賀県内の SMEs 調査によるデータ分析をもとに課題をまとめた。

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	企業 1 社
	三木	陶磁器成形技法研究（自硬鋳込み成形の陶磁器作品『陶磁器性立体 QR コード』への応用と有田町内設置）	佐賀県立有田工業高校、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
	甲斐	焼成無収縮陶土の手造り（ロクロ等）による利活用の研究	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	矢田・一ノ瀬	完全無収縮陶磁器の開発	佐賀県窯業技術センター
	一ノ瀬・矢田	陶磁器成形技術の開発と応用	企業 1 社
	一ノ瀬・矢田	ペルオキソチタン錯体の応用研究	企業 2 社
	一ノ瀬・矢田	陶片・陶土・陶石の機器分析研究	武雄市　企業 1 社
	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	佐賀県窯業技術センター 企業 1 社
	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
	赤津・HAO	強化磁器の強化メカニズムの解明と新規強度設計	佐賀県窯業技術センター
	赤津・HAO	焼成変形しにくい磁器素地の開発	佐賀県窯業技術センター
	赤津・HAO	磁器素地の焼成収縮抑制メカニズムの解明	佐賀県窯業技術センター
	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	ゲル層の弾性を利用したセラミックス粒子の分離	
	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
	成田・磯野 矢田・一ノ瀬	有機無機ハイブリッド陶磁器の開発	佐賀県窯業技術センター
	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	セラミック系電極材料の開発	

部門	教　員	研究課題	連携相手
セラミックサイエンス研究部門	三沢・赤津・HAO	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	文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業「原子力システム研究開発事業」採択課題 「3D 造形革新燃料製造のシミュレーション基盤技術」サブテーマ
	三沢	放電プラズマ焼結による原子炉燃料製造プロセスシミュレーションの研究	原子力研究開発機構 企業 1 社
	HAO	新機能セラミックス材料の創製	佐賀県窯業技術センター 景徳鎮陶瓷大学
マネジメント研究部門	山口	陶磁器に関する消費者行動調査・研究	長崎県立大学
	山口	地域創生マーケティングに関する研究	甲南大学
	有馬	統計データをもちいた有田町訪問者の特性	
	山本	肥前陶磁器業の歴史研究	
	栗林	有田町における戦後農業の展開に関する研究	
	洪	地域資源を活用したブランド化とその効果に関する研究	
	洪	グローバル化に向けた地域ブランド育成方法と政策的課題	
	本田	観光消費の向上を目的とした有田焼手ぬぐいの開発	佐賀県立有田工業高校
	本田	岳の棚田における交流人口増加を目的としたイベント開催のあり方の実践的研究	佐賀県立有田工業高校
	本田	窯業（有田焼）と芸術分野（いけばな草月流）のコラボレーションによる新たな芸術表現の創出と新規市場参入の取組における実践的研究	企業 1 社
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	
	田端	シンクロトロン光を用いる陶磁器の化学組成と産地推定法の研究	有田町歴史民俗資料館
	田端・矢田	建材中のアスベストの簡易検出法の開発	
	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	

2.2.2. 論文

01) Xiaona Zhang, Yueming Li, Yi Sun, Dong Hao, Kai Li, Detian Wan, Yiwang Bao. " Improving the flexural strength of porcelain by residual stress in anorthite coating." International Journal of Applied Ceramic Technology. 19, 2566–2573, 2022. https://doi.org/10.1111/ijac.14076 (2022.10)

02) Dong Hao, Takashi Akatsu, Nobuaki Kamochi, Miki Inada, Atsunori Shiraishi. "Near-zero sintering shrinkage in pottery with wollastonite addition. " Journal of the European Ceramic Society. 43(2), 700-707, 2023. https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.（2022.10）

03) 本田智子, "窯業と芸術とのコラボレーションによる 新規市場参入への取組みにおけるプロセスの実践的研究 ～ ARITA×SOGETSU PROJECT ～", 九州国立大学教育系・文系論文集, 第 9 巻第 1 号, No.6,2022.(2022.11)

2.2.3. 著書・解説

01) 一ノ瀬弘道, 矢田光徳（解説論文）, ”安全な抗ウイルス性透明密着コーティング剤”, コンバーテック, Vol.589, No.50, 4, 54-58 (2022.4).

02) 矢田光徳（研究所紹介）, ”佐賀大学 肥前セラミック研究センター”, MRS-J NEWS, Vol.34, No.2, 2-3, (2022.6)

03) T. Fujisawa, M. Unno（解説論文）, Advanced Spectral Analysis of Complex Molecular System in Molecular and Laser Spectroscopy：Advances and Applications: Volume 3 (Elsevier Inc.) (2022.8)

04) 本田智子(アンケート調査集発行), “ARITA×SOGETSU ～やきものといけばなによる新しい芸術表現の創造～”, （2023.1）

05) 本田智子（写真集発行), “ARITA×SOGETSU～やきものといけばなによる新しい芸術表現の創造～”, (2023.1)

06) 山本長次(研究誌における国際関係にかかわるシンポジウム・コメント掲載),『渋沢研究』第 35 号, 53 - 55 頁（2023.3）

07) 一ノ瀬弘道, 矢田光徳（研究成果掲載), ”新型コロナウイルス不活化！室内光や暗闇でも長期間効果が持続する安全な抗ウイルス性透明密着コーティング剤を開発～２社で製品化～”, 佐賀大学 統合報告書 2022：新型コロナ流行下における佐賀大学の取組, pp.20.

2.2.4. 学会・会議における発表

01) 有馬隆文, 石陽, 朝倉隆平, “伸縮自在ディスプレイ装置を用いた新興コンテンツイベントによる空き店舗の活用”, 公益社団法人日本都市計画学会九州支部 学生ポスターセッション, （ハイブリッド開催）2022.4.9

02) 山本長次, （国際学会報告）“武藤山治とアメリカ”, 東アジア文化交渉学会（Web 参加）2022.5. 7

03) HAO Dong、赤津隆、蒲地伸明（招待講演）”Near-zero sintering shrinkage in porous porcelain with wollastonite addition”, 粉体粉末冶金協会 2022 年度春季大会(第 129 回講演大会)(オンライン開催)2022.5.25

04) 山口夕妃子, 大田謙一郎（学会報告), “陶磁器における産地ブランド形成要因分析ーCOO 効果とバイアス要因ー”, 日本商業学会 第 72 回 全国大会統一論題報告セッション（オンライン開催）2022.5.29

05) 横溝礼人, 藤井駿平, 磯野健一, 一ノ瀬弘道, 矢田光徳, “アルミナのマイクロ粒子とゾルの複合化を利用した多孔体の合成”, 第 59 回化学関連支部合同九州大会（北九州市）2022.7.2

06) 荒木光, 磯野健一, 矢田光徳, 一ノ瀬弘道, “電気化学的手法による焼成無収縮陶磁器と銅の複合体の作成”, 第 59 回化学関連支部合同九州大会（北九州市）2022.7.2

07) 田端正明, “陶磁器の新規非破壊分析法の開発”, 古陶磁の科学的分析に関する研究報告会(肥前セラミック研究センター）2022.7.26

08) 海野雅司, “シンクロトロン光を用いた陶磁器の分析と産地推定”, 古陶磁の科学的分析に関する研究報告会(肥前セラミック研究センター）2022.7.26

09) 海野雅司, （国際会議招待講演）“New probe for porcelain glazes by luminescence at near-infrared excitation”, The 12th International Conference on High-Performance Ceramics , （ Suzhou, China ）2022.8.16

10) 近藤文義, 八尋理子, 高木雄史, “石灰とセメントを併用した高含水比クリーク底泥の段階的な地盤改良法について”, 2022 年度農業農村工学会大会講演会（金沢市）2022.9.1

11) HAO Dong, 赤津隆, 蒲地伸明, 稲田幹, 白石敦則, “Suppression of the sintering shrinkage of porcelain with wollastonite addition”, 日本セラミックス協会・第 35 回秋季シンポジウム（徳島大学 常三島キャンパス、ハイブリッド開催）2022.9.14

12) 横溝礼人，北島武，磯野健一，蒲地伸明，一ノ瀬弘道，矢田光徳，“アルミナセメントを用いた自硬性低収縮陶磁器原料の焼成温度による構造変化”，日本セラミックス協会・第 35 回秋季シンポジウム（徳島大学 常三島キャンパス、ハイブリッド開催）2022.9.15

13) 赤津隆，“インデンテーション荷重緩和によるべき乗則クリープパラメータの評価”，日本セラミックス協会・第 35 回秋季シンポジウム（徳島大学 常三島キャンパス，ハイブリッド開催）2022.9.15

14) 本田智子（講演），“日常のデザイン”，朝倉芸術実験講演会（芸術実験準備室，gallery cobaco，朝倉市）2022.9.20

15) 赤津隆，"カーボンナノファイバー強化アルミナ複合材料の力学特性"，日本複合材料学会・第 47 回複合材料シンポジウム（福岡県筑紫野市）2022.9.21

16) 安達健二，三沢達也，赤津隆，西山典秀(㈱匠)，“IH 対応有田陶磁器の誘導加熱特性を評価する計測回路の作製”，電子情報通信学会　2022 年度（第 30 回），2022.9.22

17) 本田智子（国際セミナー講演），“やきものと芸術分野のコラボレーションによる産業・地域振興～ARITA×SOGETSU の事例から～”，肥前セラミック研究センター国際セミナー「やきもの産地のまちづくり」（オンライン開催）2022.9.27

18) 山本長次，“森永太一郎の西洋菓子業”，第 11 回 在来知歴史学国際シンポジウム（河南大学（中国・開封），オンライン参加）2022.10.23

19) 近藤文義，阿南光政，山崎拓治，住吉和彦，"水平方向に切り出した供試体を使用した一軸圧縮試験による変形係数について"，令和 4 年度農業農村工学会九州沖縄支部大会講演会（佐賀市）2022.10.27

20) 平井誠，渕野龍太，近藤文義，"泉山粘土と天草粘土の液性限界および沈降様式の違いについて"，令和 4 年度農業農村工学会九州沖縄支部大会講演会（佐賀市）2022.10.27

21) 海野雅司，尾中良充，"New probe for porcelain glazes by luminescence at near-infrared excitation"，分子分光学に関する国際研究セミナー，（佐賀大学理工学部，ハイブリッド開催）2022.11.9

22) Kenichiro Ota, Yukiko Yamaguchi, Lijuan Hou, Junghwa Hong, "Factors Forming Regional Brand Loyalty of Ceramic products:A Cross-country Comparison of Consumer Behavior in China, Japan, and South Korea", 肥前セラミック研究センター国際シンポジウム「日中韓における陶磁器ブランド戦略」（オンライン開催）2022.12.17

23) 磯野健一，"Making the composite of ceramic and copper by electrochemical method"，国際パートナーシップ（オンライン開催）2023.1.5-6

24) HAO Dong，赤津隆、蒲地伸明，“Materials design to minimize the Water Absorption and Pyroplastic Deformation of Alumina-Strengthened Porcelain”，47 The International Conference and Exposition on Advanced Ceramic and Composites（アメリカ、フロリダ）2023.1.22.-27

25) HAO DONG（招待講演），“New advances on high precision ceramics”，（景徳鎮陶磁大学材料科学与工程学院「材料大講堂」中国江西省）2023. 2.21

26) 根上武仁，“特殊土や産業廃棄物を活用した藻場基盤材の開発とその実証試験”，令和 4 年度土木学会西部支部研究発表会，　2023.3.4

27) 矢田光徳，田端正明，梅原智也，古川瑞翔，磯野健一，“アスベストの可視化のためのクリソタイル/エリスロシン複合体の合成と評価”，（公社）日本セラミックス協会 2023 年年会，（神奈川大学，横浜市）2023.3-7-10

28) Masaki Tabata, Ryota Harada, Mitsunori Yada, and Tomoya Umehara. “Detection of Asbestos of Wasted Building-Materials by Staining for On-site Analysis,” The 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management(第 9 回 3 R 国際会議 3RINCs2023)，京都大学百周年時計台記念館（ハイブリッド開催）2023.3.

29) 磯野健一，“リチウムイオン電池用正極材料の開発/導電性多孔質陶磁器の開発（電解法及び無電解メッキ)”，CIREn 電気化学研究分科会 2022 年度分科会（オンライン開催）2022.3.16

30) 矢田光徳，冨永昌人，梅木辰也，“導電性多孔質陶磁器の開発　フラン樹脂/多孔質陶磁器複合体の 開発と導電性陶磁器への変換”, CIREn 電気化学研究分科会 2022 年度分科会（オンライン開催）2022.3.16

31) 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（19 件），（佐賀大学有田キャンパス 2 階プロジェクトルーム）2023.3.29

2.2.5. 展覧会・展示会における発表・出展

01) 三木悦子，田中右紀，（オンライン発表、展示）“イスラエル ベツァルエル美術デザインアカデミー合同交流展『おばあちゃんのカップ』”，（佐賀大学有田キャンパスエントランスギャラリー、イスラエル 4 階中央展示ホール）2022.3.1-4.20

02) 三木悦子，（出展）“2022 韓国陶磁デザイン協会国際交流展「共存」”，オンライン／韓国人デザイナー：TOPOHAUS 第 1、2 展示場（ソウル仁寺洞）2022.6.14-28

03) 湯之原淳，（出展）“突展 2022（グループ開催）”，福岡教育大学美術科卒業有志展，（福岡市立美術館）2022.6.28-7.3

04) 湯之原淳，(出展)“第 77 回福岡県美術展覧会 会員の部，『内包するかたち～floating～』”，（福岡県立美術館）2022.9.6-10.2

05) 本田智子，（研究発表）“ARITA × SOGETSU～やきものといけばなによる新しい芸術表現の創造～”，(佐賀大学有田キャンパスエントランスギャラリー）2022.10.29-11.1

06) 田中右紀，三木悦子，イ ヒョジン（出展，ギャラリーツアー），“東京ミッドタウン・デザインハブ第１０１回企画展「ゼミ展 2023」、『おばあちゃんのカップ』”，（東京ミッドタウン・デザインハブ 5F）2023.1.10-2.12

07) 三木悦子，イ ヒジョン，（出展），“テーブルウェア・フェスティバル 2023～暮らしを彩る器展～，『陶磁器製立体 QR コード』”，（東京ドーム）2023.1.27-2.5

08) 三木悦子，（出展）“現代工芸のダイアローグ　岡山県立大学×国立台南藝術大学交流展”，（倉敷物語館，岡山県倉敷市）2023.2.12-19

09) 田中右紀，（出展）“第 33 回九州陶磁器デザイナー展「それでもつくるもの」”，（佐賀県立九州陶磁文化館）2023.2.21-26

10) 三木悦子，田中右紀，湯之原淳，(プレゼンテーション）“イスラエル ベツァルエル美術デザインアカデミー交流プロジェクト『Story Box』”，（佐賀大学有田キャンパス講義室，オンライン）2023.2.27

11) 三木悦子，田中右紀，甲斐広文，湯之原淳，(展示発表）“陶交会×佐大 PROJECT 展　[roots]”，（佐賀県立九州陶磁文化館）2023.3.7-12

12) 本田智子（研究成果パネル展示），“デザインを軸とした地域との協働プロジェクト～有田町における取組～”，TSUNAGI プロジェクトパネルディスカッション，佐賀大学本条キャンパス教養教育 2 号館，2023.3.18

2.2.6. 知的財産

01) 一ノ瀬弘道，矢田光徳，（特許公開）“特開 2022-63147「セラミックス成形体の製造方法」、㈱香蘭社との共同出願特許”，出願人：佐賀大学，㈱香蘭社，発明者：一ノ瀬弘道，矢田光徳，竹下昌章，中田明香，坂本蓮，2022.4.21

2.2.7. その他

01) 有馬隆文，石陽，朝倉隆平，(優秀賞受賞）日本都市計画学会九州支部，学生ポスターセッション「伸縮自在ディスプレイ装置を用いた新興コンテンツイベントによる空き店舗の活用」，（ハイブリッド開催）2022.4.9

02) 湯之原淳，（豊福知徳賞受賞）“第 77 回福岡県美術展覧会 会員の部，『内包するかたち～floating～』”，（福岡県立美術館）2022.9.6-10.2

03) HAO Dong，赤津隆，蒲地伸明，稲田幹，白石敦則，（Special Award 受賞）公益社団法人日本セラミックス協会第 35 回秋季シンポジウム，特定セッション「マテリアルデザインとプロセッシングデザイン」，2022.9.16

04) 山口夕妃子，（準大賞受賞）第 5 回「日本マーケティング学会　本大賞 2022」，共著『ブランド戦略ケースブック 2.0　13 の成功ストーリー』，2.22.10.16

『陶磁器製立体 QR コード』有田町内設置に向けたプロジェクト

三木 悦子

1．はじめに

令和 3 年度の研究として，肥前セラミック研究センターのセラミック・サイエンス部門と（株）香蘭社が開発した「自硬鋳込み成形技術」を応用して『陶磁器製立体 QR コード』を製作した。「自硬鋳込み成形技術」は自ら固化成形するため，吸水性が必要とされた石膏型は必ずしも必須ではなく，「立体 QR コード」のような正確なパターンやセルを配した垂直面を多く持つ幾何学形状を，石膏型製作の際の「抜け勾配」やそれに伴う成形時の「乾燥収縮」を考慮する必要がなく，シリコーンといった柔軟な素材を使用型に用いることにより，求める形状（原型）で製作することを可能にした。成形された成形体（生地）は自硬化により変形が少なく，さらにシリコーン型は成形体（生地）の脱型を容易にもし，脱型や乾燥，焼成による変形の可能性を軽減した。

2．『陶磁器製立体 QR コード』の課題

令和 3 年度製作した『陶磁器製立体 QR コード』は，有田観光協会のホームページにアクセスする QR コードとして読み取ることができたが，光の反射による影響で読み取りづらいこともあった。また，製作時間の関係から一つ一つの個体への加飾が十分ではなかった。「再度有田が焼き物の町と知ってもらう」「若年層の興味を誘引するものとして」「より正確で早い観光情報源」のコンセプトから，課題である「読み取り精度」を解決し，「より興味深いオブジェ」にブラッシュアップし，実際に有田町内に設置することを目的に，「地域みらい創生プロジェクト」に応募，採択され進めることなった。さらに，廃陶磁器再利用研究を行っている有田工業高校の長友主税先生，ワックス型を作成する（株）IWAMA 社とも協働し，廃陶磁器による Q R コード陶板作成を試みた。

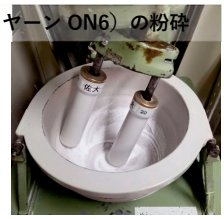
3．課題解決

課題である「読み取り精度」については昨年の研究結果から QR コードの読み取りには光の影響を大きく受けることがわかった。そのため，釉薬を光の反射の影響を受ける透明釉から失透釉に変更した。また，「より興味深いオブジェ」として観覧者を魅了するために，これまで見えやすい部分のみの加飾や彫りを施していたが，一つの個体への加飾を様々な手法で行なった。例えば固体側壁に窓等のくり抜きを行い，窓から覗いた内部空間にも加飾したり，固体同士の間にまで彫りを施して「立体 QR コード」としての陶磁器の町の表現を広げ，固体同士の間を路地のように，それらの加飾を中まで見たくなるような表現に改善した。

失透釉に変更し,加飾の方法を検討して試験した個体

他方で，「自硬鋳込み成形技術」はアルミナセメントを混錬するため，泥漿の粘度がすぐに高くなり，鋳込む際の有効作業時間がごく短時間と限られる。そのため個体への気泡の混入が多く見られたため，泥漿自体を冷却することで反応を遅らせ，粘度を制御する等の対策を講じたが，それでもこれまでの天草陶土泥漿の作業性からすると比較にならないほど扱いづらい。別の策として，溶出するイオンを吸着し粒子凝集を抑制するため，シリカゲル（ドライヤーン ON6,＃200）を添加して粘度を制御した（『アルミナセメントを添加した天草陶土スラリーの自硬性制御』より：一ノ瀬弘道・矢田光徳・坂本蓮・中田明香・竹下昌章，J. Soc. Inorg. Mater., Japan, Vol.28, 127–133, 2021）。しかし，これによる作業性と焼成後の大きな効果は見られなかったため，これまで重ねてきた泥漿自体を冷却する手法で制作することとなった。

シリカゲル（ドライヤーン ON6）の粉砕



シリカゲルを添加し,「自硬鋳込み成形」で製作した個体

4．「廃陶磁器泥漿」による陶板作成

「自硬鋳込み成形技術」の技術特性から，石膏型を用いる必要がないことと，生土と違って可塑性のない廃陶磁器は，この技術に有効だと考えた。そこで廃陶磁器再利用研究を行っている有田工業高校の長友主税先生と協働し研究を始めた。長友先生が作成した廃陶磁器泥漿を用いて「自硬鋳込み成形技術」を試したが，全く硬化しなかった。これは廃陶磁器泥漿を作成するにあたって使用しているバインダーがアルミナセメントのイオン交換を阻害していることが原因だとわかった。そのため廃陶磁器泥漿のみで固化させる手法で進めた。廃陶磁器泥漿のみであってもバインダーにブチルアセテート（木工用ボンド）を用いて固化させる方法で，石膏型以外の型でも使用できるため，（株）IWAMA 社提供のワックス型を用いて試験を行った。

簡易的な型での試験は問題なく脱型できたが，少し凹凸のあるワックス型での試験は脱型できず課題が多く残った。

5．有田町内への『陶磁器製立体 QR コード』の設置

有田町内に設置するにあたって，有田町からの協力を得たく，有田町へプロジェクトの発表を行った。プレゼンには，松尾町長，商工観光課長 堀江氏，福山氏，江上氏，有田観光協会専務理事 岩井氏，事務局長 古田氏に参加頂いた。設置箇所として有田観光協会や KILN ARITA を見込んでいたが，意見・提案として次の 2 点があった。

・有田駅・上有田駅への設置の方が効果的

・「有田焼」がテーマである東京ドーム「テーブルウェアフェスティバル 2023」への出展

これを受けて公共交通機関を利用する観光客の最初の入り口となる「有田駅」・「上有田駅」構内へ設置する方向で進めることと，さらに東京ドーム「テーブルウェアフェスティバル 2023」に出展することとなった。

6．有田駅・上有田駅への設置検討

有田町と JR 九州長崎支社の担当者と協議し，駅構内での読み取り確認を行なった。有田駅で陽が差しやすい時間帯での読み取り精度を調べ，問題点を確認した。

また，Android と iPhone を用いて，QR コード読み取り機能やアプリ（QRQR），写真撮影機能，LINE の QR コード読み取り機能など，アプリの種類による検証も行なったところ，機種によるアプリの相性はあるが，概ね読み取ることができた。

7．東京ドーム「テーブルウェアフェスティバル 2023」への出展

「有田焼」が主テーマである東京ドーム「テーブルウェアフェスティバル 2023」へ出展し，来場者にプロジェクトの説明をしてエンドユーザーの反応を視た。来場者の反応は非常に良く，『陶磁器製立体 QR コード』それ自体も，変更した加飾に対しても興味関心を示していただき，実際に触ったり読み取ったりして大変楽しんでいただいた。このことから駅への設置にも有効であると確認できた。令和 4 年度末の設置に向けて準備しているところである。

焼成無収縮陶磁器材料のテーブルウェアへの応用

田中 右紀

1．はじめに

平成 29 年 3 月佐賀県窯業技術センターより発表された、**焼成収縮が無く焼成変形が極めて少ない多孔質の陶磁器材料**を使い、新たな用途の陶磁器製品の開発を念頭に、その中で**美術の表現方法**としての陶磁器成形及び加飾実験を行ってきた。新しい陶磁器素材の実践的な可能性について実験を試みる中、テーブルウェアへの応用を行った。

2．大物排泥鋳込みによる造形と加飾

令和 4 年度までに、焼成無収縮陶土による排泥鋳込み成型技法で大物成形を試みた。石膏型による成形法及び、焼成法において、数点のオブジェクト作品を制作し、佐賀大学美術館、九州陶磁文化館などに展示、また、国際陶磁展美濃‘21へ作品を発表し入選するなど一定の評価を得た。

これまでの研究の中で、佐賀県窯業技術センターによる新たな製品開発の可能性として期待される効果として挙げられた、以下の項目に対応した試験で得られた結果を挙げる。

① 細くて薄い形状の製品
② 複雑或いはシャープな形状の製品
③ 1ｍを超えるような大型の製品
④ 寸法精度の高い製品
⑤ 多孔質の性質(軽量・保温・断熱・吸音・透水等)を生かした製品

ア．①細くて薄い形状の製品と②複雑或いはシャープな形状の製品については、生の生地の状態で天草磁土に比べ強度がなく、扱いに注意を要する。【焼成前生地：脆い、欠け易い】

イ．①細くて薄い形状の製品、④寸法精度の高い製品について制作は天草陶土に比べ容易で可能であると同時に、焼成後の胎土は多孔質のため軽い。また、焼成後の切削加工が容易である。【焼成後：薄く精密加工が可能】【多孔質で軽い】

ウ．釉薬による加飾は、収縮率の調整なく掛けることが可能で、一方の面のみを掛ける片掛けも可能。ただし土物に釉掛けする場合のように細かな貫入が入る。【加飾は天草磁土のものを概ね転用できる】

エ．焼成後の強度を上げる、透水性を止めるための釉掛けは容易である。【釉による強度、透水性調整が可能】

オ．焼成前の生の生地は天草磁土に比べ柔らかいので彫刻制作等加工はやりやすい。【生生地の加工容易】

カ．焼成時変形（へたり）は、1.275°C付近では大きく天草磁土とあまり変わらないが、天草磁土は 1.200°C前後からへたりが現れるのに対し、1.230 付近まで抑えられる。

キ．無釉による本焼き焼成後の生地は、吸水性があるので、本焼成後釉掛けが可能である。【本焼成後の釉掛け可】

これらの試験結果を受け、表現作品や花器など様々に試作を試みた。

1．本焼成後の接合成形(写真 1）
2．薄造り造形(写真 2)
3．大物排泥鋳込み(写真 3)

(写真 1)

(写真 2)

(写真 3)

美濃国際ビエンナーレ‘21 展示風景

3．テーブルウェア―の開発

令和４年度より、テーブルウェアの領域での焼成無収縮陶土の応用を行っている。排泥鋳込み技法による成形で、平面の要素の強い中空の形状を求めた。用途として、冷たいものは冷たい状態のまま、温かいものは暖かい状態のままに料理を提供するための器を開発した。器の中空を利用し、アイスクリームや氷菓などを提供する場合は、中空部分に粉砕氷または、ドライアイスを詰め、器の温度を氷点近くキープする。また、温かい料理の場合は、熱い湯を中空部分に注ぎ、器を熱く保つことができる。アイテムとしては、氷菓子や水菓子、向付等を提供するための小トレイと、前菜等のための中トレイ、メインディッシュまたは、八寸のための大トレイ、特別な格付けの料理のための高高台トレイの４点をデザインした。機能の側面に加えＬ型トレイの視覚的コンセプトは、このトレイの形状と呼応するオブジェクトが存在し、そこには、2 つの足で一つの平面を支える安定した形状があり、安定した時間と揺るぎないもの、生活の時間の流れよりも遅い時間経過を想起させる演出を試みている。脚部とプレート部分の接合部は、一体成型のプレートの曲げ構造となっており、空間演出のオブジェクトとテーブルウェアの形状が対応し、安定した遅い時間の流れの演出に関与している。このオブジェクトは、成形途中でありまだ完成に至っておらず、成形技術等に課題を残している。また、生産性において焼成時の歪みの少なさを期待したが、薄い場合は焼成変形が平面上に見られた。今後の課題となる。

大トレイ

Ｌトレイ（小トレイ中空･密閉、中トレイ、高高台トレイ）

4．まとめ

焼成無収縮陶土によるテーブルウェア制作について、有効性と課題を挙げる。有効性においては、①焼成後サイズが変わらないことで、制作時の完成予想が容易である。②還元焼成において、白釉、青白磁釉共に若干黄色が買った呈色を示し、釉が厚い場合は、貫入が無数に入ることがあるので、配合陶土または、土物の雰囲気を呈す。③焼成変形が天草磁土に比べ少ない。④石膏排泥鋳込みの作業性が良い。

課題については、①有効性にも上げた貫入と還元焼成の若干の黄色の呈色。②生地が多孔質で吸水性が強いため、釉掛けの均等性に注意が必要。③分散材に使用している東亜合成アロン A-6114 が水拭き仕上げの不良により、緋色を呈す。④排泥鋳込みの泥漿の粘性調整が難しく、真空撹拌を使用前に行う必要がある。また、真空撹拌により、気泡の除去も必要である。⑤多孔質のため叩いたときガラスのような高い音が出ない。⑥釉仕上げをしないと水分が浸透し水漏れを起こす。このようなことから、現状では、焼成無収縮陶土によるテーブルウェアの生産ラインの構築には、まだ課題を残す状況である。今後それらの課題のうち幾つかを取り上げ克服したうえで、デザインとアイデアによる付加価値の在りようと採算性を再考し、商品化が有効か調査したい。

布を利用した陶磁器表現の研究

湯之原 淳

1．はじめに

排泥鋳込み成形法を用いた大型陶磁器作品を制作する場合に石膏原型に代わる原型成形法はないかと考え本研究を行っている。ここでは、軽く取り扱いも簡単な布を用いて作品化することはできないかと考えた。布を躯体に張ることで生まれてくる美しい曲面を利用し、排泥鋳込み成形のための原型を作る。布を用いることで、原型制作のための作業時間も軽減される。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。

これまでは、ニスやウレタンなど様々なメディアを用いて、布自体をどのような方法で固め原型に耐えうる強度を持たせるかということで苦慮した。テストピース程度のサイズでは上手くいったものでも、サイズを大きくすることにより様々な問題が発生する。今回も型製作時に石膏の自重により布原型が多少凹んでしまう形状変化があったが、石膏による使用型製作までを行うことができた。ここでは、その成形から焼成までの過程を紹介したい。

2．排泥鋳込み成形

水平機を用いて、テーブルおよび作品の平面を出す。鋳込み面いっぱいまで泥漿を満たすので、水平が出ていない場合は、全体に斜めになり素地の厚みに違いが出る。

図 1 水平確認

鋳込み成形時の泥漿のオーバーフロー防止と成形後のスムーズな素地処理のことを考え、石膏型の鋳込み面周縁に粘土、ビニールテープ、布、紐などを用いて鋳込みを試みた。結果、水分を吸収する綿素材による紐が作業性もよく有効であることが分かった。その際、紐自体を泥漿に浸し、そのまま石膏型に乗せ、接着することができることも判明した。使用後の紐は、そのまま水洗いをすれば何度も使用可能である。

図 2 ビニールテープ

図 3 紐

図 4 泥漿を鋳込む

鋳込み時間は、泥漿の状態にもよるが 2 時間 30 分で 7mm 程度の厚みとする。必要な厚みが着肉した後に、ひっくり返し泥漿を排泥する。排泥後は、ひっくり返したままでは上面が落ち込んでしまうため、もう一度、元に戻しそのままの状態で 3〜4 時間程度放置し、内側が乾き素地が動かないくらいに硬くなったら、泥漿の漏れ防止のために設置していた石膏上の紐を引っ張り外し、新聞紙とウレタンボード、ウレタンボード補強のためのベニア板をあて、石膏型ごとひっくり返す。型の中に長く起きすぎると素地の収縮の際にひっかかり亀裂が入るので、ひっくり返すタイミングは重要である。

図 5 排泥後乾燥

図 6 紐を外す

図 7 脱型

図 8 脱型後生地

図 9 長時間放置後の亀裂

3．焼成

作品の急激な乾燥を避けるため、新聞紙とビニールを軽く巻き 3 ヶ月程度かけて少しずつ乾燥させていく。急激に乾燥させると亀裂が入るので注意が必要である。また、作品が 1m と長いため、両サイドから乾燥が始まることにより中心部に引っ張られてしまい、両端が少し浮いてきたが、焼成時には自重で落ちてフラットに戻った。

図 10 乾燥

図 11 生地の反り

窯詰めに際しては、素地を持つと破損する恐れがあるので、素地の裏に幅の広いビニール紐を通し、二人で平衡に持上げ、棚板に移すことで、素地の破損を防いだ。ビニール紐は、棚板に移動後、棚板と作品の隙間から抜くことが可能である。焼成時の収縮に対応するために、棚板の上にはシャモットを敷き 1300℃酸化焼成とした。

図 12 ビニール紐利用

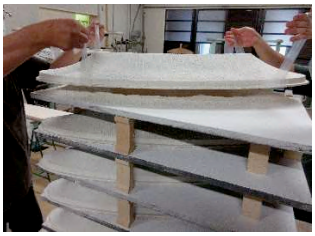


図 13 棚板への移動

図 14 窯詰め

4．まとめ

今回の制作においては、大型化した場合に美しい布による表情を損なわずに作品化できるかということが重要であった。焼成後の作品は、石膏による使用型制作時の変形に加え、平面部の広さも影響して、さらに落ちてしまい原型作成時の量感はなくなってしまった。しかし、変形したことで凸部の印象が強くなり、より内部の形状を感じさせる立体となった。成果物は、当初のイメージと多少のずれはあったが、その魅力を効果的に見せるために、壁面を意識した展示発表を行った。次年度は、焼成による形状変化を考慮した布による原型制作を行い、引き続き研究を進める予定である。

図 15 作品「内包するかたち~wall~」福岡市美術館

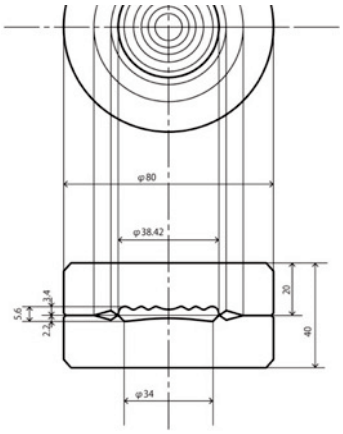
焼成無収縮陶土の手造り（ロクロ等）による利活用の研究

甲斐 広文

1．はじめに

筆者は前年度に引き続き、焼成無収縮陶土を従来の伝統的な成形方法によって利活用するための研究を行った。

その成形方法として「押し型成形」を選び、素材の特徴である多孔質を活かしたアロマ器具の製作を通して検証した。



2．押し型成形に使用する石膏型製作

使用型は効率よく作るために、原型からではなく、使用型の上面から順に製作した。

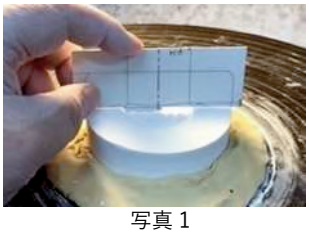


写真 1

写真 2

使用型の上型に原型（上面）の形を削り込み（写真 2)、原型を完成させる（写真 3)

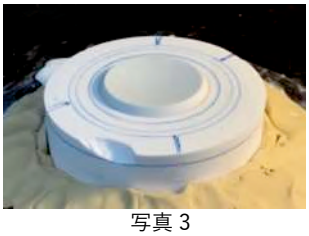


写真 3

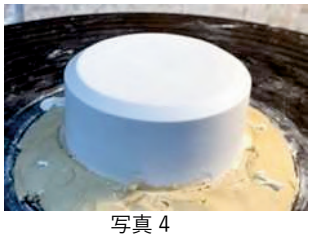


写真 4

使用型の残りの一方を作り（写真 4)、使用型のそれぞれに成形時の余分な土を逃すスペースを削り込む（写真 5)

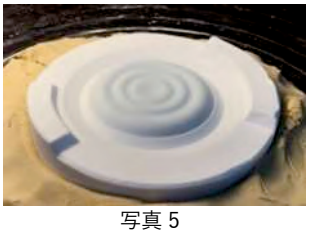


写真 5

写真 6

3．押し型成形作業

押し型成形はそれほど難しい成形方法ではない。しかし、人力で加圧するため、大きさにある程度の制限がある。使用する陶土の硬度は 8 程度の柔らかさが適している。あまりに柔らかすぎると型に吸収される水分が多くなり、作業生が悪くなることがある。また、離型時の成形品が変形しやすくなり、形が保てないことなどの不具合につながる。

成形作業は初めの土取りでできるだけシワがないように丸め（写真 7)、型に押し付ける（写真 8)

写真 7

写真 8

型を合わせ、圧をかける（写真 9)。余分な陶土を型に用意したスペースに移動させ、型を離す（写真 10)。

写真 9

写真 10

はみ出た土を竹ベラ等で切り離し（写真 12)、再び型を組み合わせ、圧をかける（写真 13)。こうして余分な土が出なくなるまで数回繰り返す。

写真 11

写真 12

型同士の合わせに隙間がなくなり、余分な土の切り離しが終わると、製品を離型する（写真 13)

写真 13

写真 14

数日後、乾燥した物の仕上げ作業に入る。

写真 15

写真 16

仕上げ作業の工程は、通常の磁器のものと同様となる。バリとなった部分を剣先などで削り取り（写真 15）、スポンジ等を使い、水拭きによって表面を仕上げた（写真 16）。

その後、無釉のまま、1300℃の還元焼成を行った。

4．アロマディフューザーとして検証

使用した焼成無収縮陶土の焼成後は多孔性であり、アロマディフューザーに適している。焼成後の製品を見てみると、想定していたよりも色と質感が良いと感じた。

ディフューザーの形状は匂いが広がっていくイメージから「波紋」の形を模した。また、上面にアロマオイルを差す場合、差した部分に色またはオイルによる汚れの付着があるのではないかと考え、裏面から差すための空間を作った。これにより、使用する材料の使用量を抑え、押し型成形時の土を押すための凸形状としても役立つと考えた。

写真 17

写真 18

今回の検証においてアロマオイルは柑橘系の「ベルガモット」（写真 17）と「ラベンダー」（写真 21、22）を使用した。試しに上からオイルを差してみたが（写真 18）、オイルの色が汚れのように染みついた（写真 19）。オイルによっては無色透明な物もあり、上方から差しても問題ないが、「ベルガモット」は裏から差して、染み込ませた（写真 20）。

写真 19

写真 20

臭気計を用意できなかったため、匂いの確認は筆者の体感による。期間を設けた検証には一般的な「ラベンダー」のアロマオイルで行った（写真 21、22）。

写真 21

写真 22

今回の検証で焼成無収縮陶土を用いたアロマディフューザーには十分に拡散能力があることが確認できた。しかし、試作とは言え、少し小さかったことに起因する不具合が生じた。裏からアロマを差すアイデアは良かったのだが、テーブルにしばらく置いたものを持ち上げると、置いていた場所に揮発発散されたオイルが形状の形に溜まっているのを確認できた。

この不具合は、上方からオイルを差した場合でも認められたため、その解決には下方に台座となるものを用意するか、形状をより大きくすることが望ましいと考えた。

5．まとめ

この研究の主眼は焼成無収縮陶土を伝統的な成形方法で利活用することである。アロマディフューザーとしては大きさや形状に未だ改良の余地があるが、成形方法の検証としてはこれまで研究してきた成形方法の中でも親和性が高かった。

焼成無収縮陶土を「押し型成形」という伝統的な成形方法で利用することは容易であり、鋳込み成形の際に出る鋳込み口やバイパスなどの無駄な土が出ないことも利点となる。

しかし、各種成形方法には一長一短があり、「押し型成形」で作る物には大きさの制限があるため、今回のディフューザーの形状を大きくすることを考えれば圧力鋳込成形を利用した方が良いと考える。

焼成無収縮陶土の利用の仕方から考えると、焼成後の多孔質という性質を生かしたアロマディフューザーとしての活用は非常に有効だった。今後は、形状等の再検討を行い、この研究とは別として続けていきたい。

参考文献

1　「古伊万里の見方　シリーズ 2 成形」
　　佐賀県九州陶磁文化館　2005 年
2 「セラミックス造形の基礎　-デザインと型製作の技法-」
　　松本誠一　日刊工業新聞社　1991 年
3　「アロマリサーチ No.82 第 21 巻　第 2 号（2020 年）」
　　フレグランスジャーナル社　2020 年
4　「アロマテラピーの教科書」
　　和田文緒　新星出版社　2021 年
5　「アロマテラピー精油事典」
　　バーグ文子　成美堂出版　2020 年
6 「〈香り〉はなぜ脳に効くのか　アロマセラピーと先端医療」
　　塩田清二　NHK 出版　2021 年

フラン樹脂を充填した多孔質陶磁器の開発と特性評価

矢田 光徳、古庄 史門、西村 壮史、一ノ瀬 弘道

1．はじめに

佐賀県窯業技術センターが開発した焼成時の収縮変形が極めて小さい高精度陶磁器は均一なマイクロメートルサイズの細孔を有する多孔体であり、焼成温度により細孔径や細孔容積を制御できる[1]。一方、フルフリルアルコールはトウモロコシの穂軸やサトウキビの絞りかすなどの農業廃棄物から得られる環境に優しい物質であり、熱処理等で重合するとフラン樹脂となって固化する（図 1）ことから、ケボニー化技術として木材の耐久性向上等に応用され実用化されている[2,3]。また、多孔質シリカの細孔内にフラン樹脂を充填後、フラン樹脂を熱処理して炭素に変換した後にシリカを溶解除去することによって多孔質炭素を得て、電池やキャパシター等に応用する研究等も活発になされている。

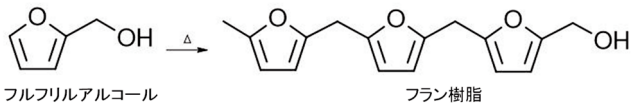


図 1　フルフリルアルコールのフラン樹脂への変換

本研究では、細孔径と細孔容積が異なる 2 種類の多孔質陶磁器を合成し、これらの多孔質陶磁器をフルフリルアルコール溶液に浸漬することで細孔内にフルフリルアルコールを充填後、酸触媒及び熱処理によってフラン樹脂に変換し、さらなる熱処理によって炭素まで変換することで、陶磁器をベースとした新しい複合材料を合成した（図 2）。

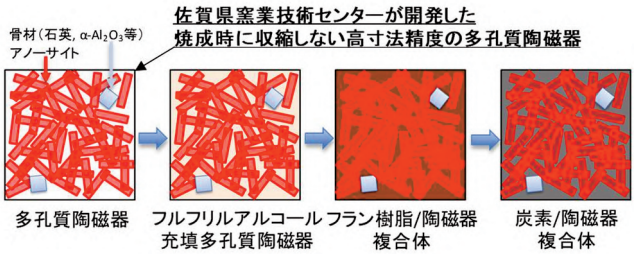


図 2　多孔質陶磁器をベースとした複合材料の形成模式図

2．実験方法

陶土と蒸留水と分散剤をミキサーに加えて混合し、基礎スラリーとした。このスラリーに脱泡処理を施した後、石膏型に流し込んで脱型し、乾燥、焼成することで多孔質陶磁器（A）を得た。また、陶土にアルミナセメントを添加して成形体を得る場合は、基礎スラリーにアルミナセメントを加えてポリプロピレン製の型に流し込むことで成形し、養生、脱型、乾燥、焼成の過程を経て多孔質陶磁器（B）を得た。次に、試験管にフルフリルアルコールと触媒としてのリン酸水溶液を入れ、それに多孔質陶磁器を浸漬して減圧処理することによりフルフリルアルコールを多孔質陶磁器の細孔内に充填した。その後、混合溶液を除去し、試料に加熱処理や乾燥処理を施すことでフラン樹脂を充填した多孔質陶磁器を得た。さらに、得られた試料を窒素雰囲気下で 300℃～700℃で 3 時間熱処理してフラン樹脂を炭素に変換した。合成した試料は、XRD、FT-IR、TG-DTA、水銀圧入法による細孔分布測定、アルキメデス法による開気孔率測定、3 点曲げ試験、比抵抗測定で評価した。

3．結果及び考察

円柱状の多孔質陶磁器（A）と（B）はいずれも白色であり、多孔質陶磁器（A）は細孔径が 7~8 μm 程度で細孔容積が 0.18 cm^3/g であるのに対して、多孔質陶磁器（B）は細孔径が 10 μm 程度で細孔容積は 0.36 cm^3/g であった。次に、フラン樹脂の充填処理をした多孔質陶磁器のデジタルカメラ写真を図 3 に示す。いずれの試料も外表面はこげ茶色であり、それらの断面も同様にこげ茶色であり、円柱状の多孔質陶磁器中に樹脂が一様に生成していることがわかった。フラン樹脂の生成は FT-IR により確認した。3200 cm^{-1} から 2800 cm^{-1} 付近と 1900 cm^{-1} から 1300 cm^{-1} 付近において、フラン樹脂充填処理後の陶磁器ではフラン樹脂に由来するピークが観測され、フラン樹脂が生成していることを確認した。アルキメデス法による開気孔率測定の結果、多孔質陶磁器（A）の試料では樹脂の充填後に充填前の開気孔の 99.3 %が樹脂により充填され、多孔質陶磁器（B）の試料では 96.6 %が樹脂により充填されたことがわかった。また、図 4 の TG-DTA 測定の結果から、いずれの試料でも約 300℃～550℃において

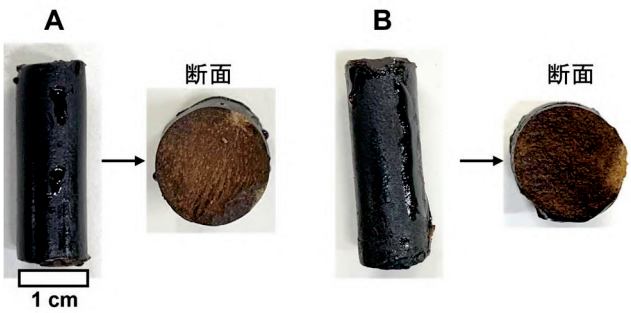


図 3　フラン樹脂を充填した多孔質陶磁器の外表面と断面のデジタルカメラ写真

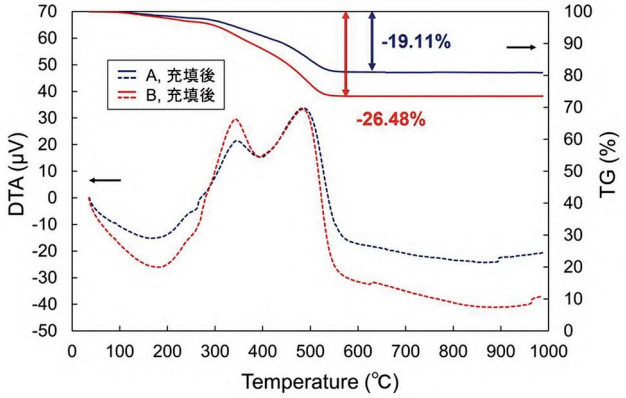


図 4　フラン樹脂を充填した多孔質陶磁器の TG-DTA 曲線

発熱を伴う重量減少が観測され、これはフラン樹脂の燃焼脱離によるものと思われる。重量減少量を比較すると、多孔質陶磁器（A）の試料では約 19%、多孔質陶磁器（B）の試料では約 26%であり、多孔質陶磁器（B）の試料のほうがより多くのフラン樹脂を含むことがわかり、これは、多孔質陶磁器の細孔容積の大小関係とも一致している。

3 点曲げ試験において試料が破断した際の応力と歪みの関係を調べたところ、樹脂の充填前と比較して充填後では多孔質陶磁器（A）の試料では最大応力が約 1.42 倍、多孔質陶磁器（B）の試料では約 2.70 倍向上した。また、ひずみは多孔質陶磁器（A）の試料では充填前後でほぼ変わらなかったが、多孔質陶磁器（B）の試料では充填後に約 1.51 倍向上した。以上の結果より、多孔質陶磁器内へのフラン樹脂の充填量が大きいほど樹脂の特性を反映して機械的特性が向上したと考えられる。

次に、フラン樹脂を炭化して炭素に変換するために、フラン樹脂を充填した多孔質陶磁器試料を窒素雰囲気下で熱処理した。300℃で熱処理すると試料の外表面がこげ茶色から黒色に変化するとともに、高温で熱処理するにつれて光沢も出てきた。代表的な試料として、フラン樹脂を充填した多孔質陶磁器（A）を 700℃で熱処理した試料のデジタルカメラ写真を図 5 に示す。これらの熱処理試料の X 線回折測定を行ったところ、多孔質陶磁器由来の回折線のみが観測されただけであり、熱処理により生成した炭素の結晶構造を明確は同定することはできなかった。しかし、比抵抗を測定したところ、300℃及び 500℃で熱処理した試料は熱処理前の多孔質陶磁器とほぼ同じ値を示す絶縁体であったが、700℃で熱処理した試料では比抵抗は著しく低下して導電性を示すことが明らかになった。

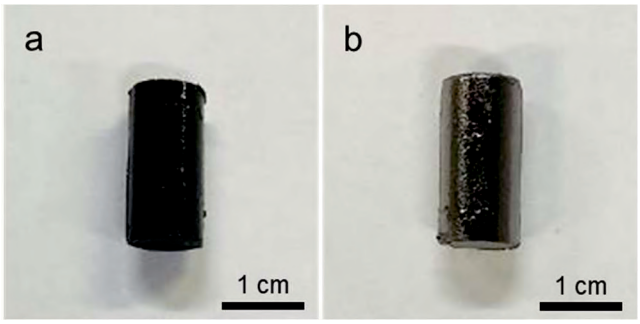


図 5　フラン樹脂を充填した多孔質陶磁器の熱処理前後のデジタルカメラ写真（a 熱処理前、b 窒素中 700℃熱処理後）

4．まとめ

本研究では、佐賀県窯業技術センターが開発した焼成時にほとんど収縮しない高精度陶磁器の多孔性を利用して、細孔内に樹脂を充填することによって樹脂の優れた機械的特性を陶磁器に付与することに成功するとともに、充填した樹脂を炭化することによって陶磁器に導電性を付与することにも成功した。これらの陶磁器の多孔性を使用した応用は、従来の陶磁器の可能性を大きく広げる可能性があり、今後も、様々な物質と多孔質陶磁器との複合化を試み、陶磁器をベースとした新しい機能性複合材料の創製を目指した研究を行っていきたい。

5．参考文献

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, 40-44, 2019.
2. https://kebony.com/
3. George I. Mantanis, BioResources,12(2), 4478-4489, 2017.

ペルオキソチタン錯体薄膜の光酸化作用

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金属チタンやチタン化合物等と過酸化水素との反応で容易に生成する。強酸性水溶液中では安定なカチオン、pH>1 では 2 核錯体 $Ti_2O_5(OH)_x^{(2-x)}$ (x=1~6)となり徐々にその錯体水和物 $Ti_2O_5(OH)_2$ を析出する。近年、筆者は中性で長期安定なペルオキソチタン錯体水溶液およびそれを原料とした特異的形態のアナタースゾルを発明し、現在では、業界トップクラスの防汚、空気浄化、抗菌抗ウイルス性能を発揮する高透明密着性光触媒コーティング剤として国内外で生産利用されている。

今回、このペルオキソチタン錯体薄膜内で長期安定に存在すると考えられる・O_2^-の遊離反応が可視～近赤外光照射で起こり、同時に効率がよい酸化作用を発揮することが初めて明らかになった。ここでは、それらの反応速度や光波長依存性等について述べ、この発見の有用性を示す。

2．ペルオキソチタン錯体水溶液と薄膜の調製

塩化チタン（IV）水溶液へアンモニア水を加えて作成したチタン酸懸濁液を水洗し、過酸化水素水を添加して Ti 濃度 0.1N、NH_4^+濃度 0.01 mol·dm^{-3} の中性ペルオキソチタン錯体水溶液を得た。ほう珪酸ガラス上に 2.00 μmol·cm^{-2} のペルオキソチタン錯体水溶液を塗布し暗所室温乾燥して薄膜を作成した。ペルオキソチタン錯体水溶液およびその薄膜中の全 Ti に対するペルオキソ基 O-O の割合は 61.3 mol%であった。

3．ペルオキソチタン錯体薄膜の光分解

図 1 に水熱と光照射によるペルオキソ基の分解挙動を示す。100℃で水熱すると比較的速く分解が起こるが、光照射の場合は紫外線ランプ、白色 LED（可視光）、白熱電球（可視～近赤外光）の順に分解速度が低下した。暗所では 1 か月以上経過後もほとんど変化がなかった。薄膜中のペルオキソチタン錯体水和物の分解挙動は以下の式で示される。

$$Ti_2O_5(OH)_2 \rightarrow 2TiO_2 \cdot nH_2O + H_2O + O_2$$

J. Ragai によればペルオキソチタン錯体は長期安定な・O_2^-を内在するが、光や熱で放出されると考えられる。また、多くの過酸化物の分解速度は擬 1 次反応に従うが、膜の形態では緩慢な初期分解反応でのみ 1 次反応に近似できる。LED 1.50 mW·cm^{-2} 照射時の 1 次反応速度定数 k^1 は 3.7×10^{-4}min^{-1} と計算され、この光強度は一般的な室内照度の約 50 倍であること、および分解速度は徐々に低下することを考慮すれば分解完了までには数か月以上必要であると計算された。

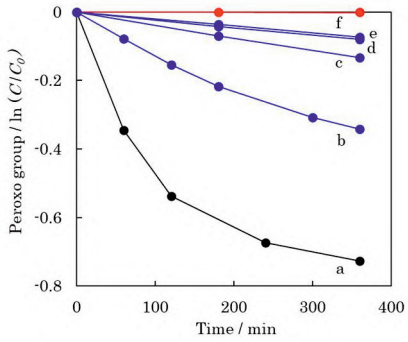


図 1　ペルオキソチタン錯体膜の分解挙動.
a）水熱 100 °C, b）紫外光(1.00 mW・cm^{-2}), c, d）白色 LED (1.50 , 0.75 mW・cm^{-2}), e）白熱電球(1.36 mW・cm^{-2}), f）遮光.

4．ペルオキソチタン錯体分解の活性化エネルギー

ペルオキソチタン錯体分解の見かけの活性化エネルギー Ea を求めるためにペルオキソチタン錯体水溶液を 100～180℃でマイクロ波水熱した。各温度とも 1 次反応と仮定できる線形関係が得られ、その傾きである反応速度定数 k_1 を Arrhenius プロットした結果を図 2 に示す。Ea=132kJ・mol^{-1}、頻度因子 A=1.26×10^{16}min^{-1} と計算され、室温ではほとんど分解しないこと、Ea はペルオキソ基 O-O の解離エネルギーに相当し光波長に換算すると 905nm であると計算された。つまり、ペルオキソチタン錯体は紫外から可視光全域および波長 905nm 以下の近赤外光で分解することが判明した。

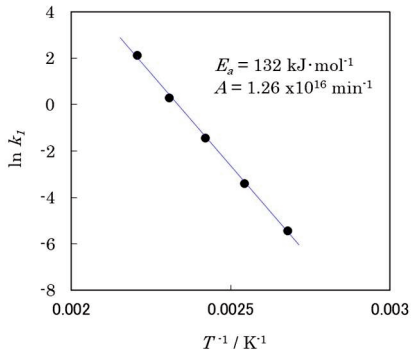


図 2　ペルオキソチタン錯体分解速度の Arrhenius プロット.

5．光酸化作用の波長依存性

図 3 に 0.01 mmol·dm^{-3} メチレンブルー水溶液中に浸漬したペルオキソチタン錯体薄膜に、短波長側 cutoff 光を照射した場合の酸化分解速度定数 k_1 を示す。この図より、ペルオキソチタン錯体分解の Ea の値とほぼ同じ光波長約 900nm 付近の近赤外光まで酸化作用が起こることが判明し、ペルオキソチタン錯体分解反応で発生する活性酸素が酸化

作用を引き起こしていることが初めて明らかになった。

図 4 に白色 LED 照射によるメチレンブルー分解速度を市販の可視光活性光触媒膜と比較した結果を示す。ペルオキソチタン錯体薄膜の可視光分解速度は可視光活性光触媒より 10 倍以上優れていた。また、光波長が長くなるほどペルオキソチタン錯体薄膜の酸化能力が高いと言える。

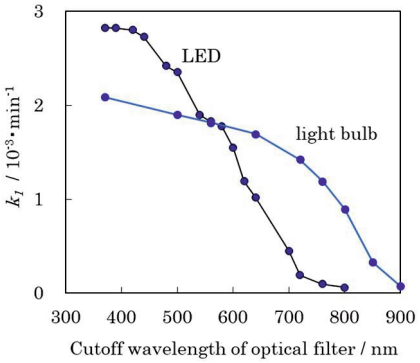


図 3 メチレンブルー酸化速度 k_1 への照射光の波長依存性.

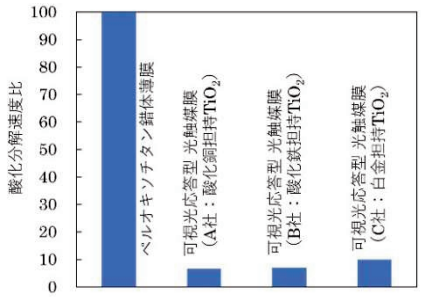


図 4　白色 LED 照射時の酸化分解能力の比較.

6．活性酸素の利用効率

図 5 に LED 可視光照射時のペルオキソチタン錯体薄膜によるアセトアルデヒドガスの酸化挙動を示す。また、その酸化反応は以下のように起こると考えられる。

$CH_3CHO + ・O_2^- \rightarrow CH_3CO・ + HO_2^-$

$CH_3CHO + HO_2^- \rightarrow CH_3CO^- + H_2O_2$

$H_2O_2 + CH_3CO・ \rightarrow CH_3COOH + ・OH$

$CH_3CO^- + ・OH \rightarrow CH_3COOH + e^-$

このトータル反応は以下のとおりである。

$2CH_3CHO + O_2 \rightarrow 2CH_3COOH$

また、酸化生成物 CH_3COOH の一部は CO_2 まで酸化される。

$2CH_3COOH + 4O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$

図 5 のアセトアルデヒドガス分解量および図 1 のペルオキソチタン錯体分解量から計算すると、薄膜中の活性酸素 $\cdot O_2^-$ のアセトアルデヒドガス分解への利用率は 80%という高い値であることが判明した。通常の室内照度程度であればさらにこの利用率は高くなると推定される。

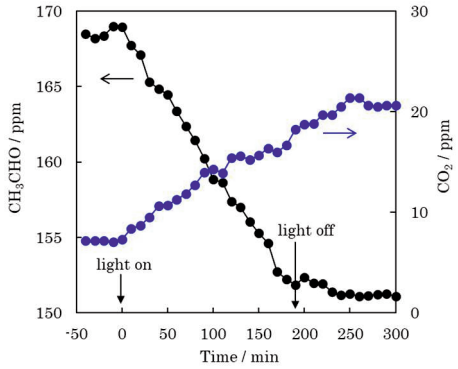


図 5　白色 LED 照射によるアセトアルデヒドガスの酸化挙動.
LED 照度: 0.75 mW・cm^{-2}, 塗布量: 40.0 μmol・20 cm^{-2}, 容量: 1000 ml.

7．ペルオキソチタン錯体薄膜の有用性

透明で密着性が高いペルオキソチタン錯体薄膜が波長 900 nm 付近までの光で分解して無定形の酸化チタン水和物に変化しながら、その反応で同時発生する活性酸素によって高効率の光酸化作用を発現することが判明した。つまり、可視光全域ばかりでなく、それ以上に長い波長の近赤外光にまで渡る光によるペルオキソチタン錯体薄膜の光酸化能力は、市販の可視光活性光触媒をはるかに凌ぐものであることが明らかになった。

この研究結果から、まず、これまで実用化が困難であった照度が低い室内あるいは室温以上の暗所、たとえば食品輸送パッケージ内でのガス分解、抗菌抗ウイルス、抗カビ作用等への応用がまず考えられる。さらには、人体内での感光感熱式のピンポイント治癒・浄化材料、無機重合開始剤、光パターニング反応材料等への新たな分野市場への応用が開けてきたと言える。

参考文献

1)　H. Ichinose and M. Yada, J. Ceram. Soc. Jpn., 131, 4, 88-93 (2023).
2)　一ノ瀬弘道, 矢田光徳, コンバーテック, 589, 50, 4, 54-58 (2022).
3)　J. Ragai, Nature, 325, 703-705 (1987).

Near-zero sintering shrinkage in pottery with wollastonite addition

Dong Hao, Takashi Akatsu, Nobuaki Kamochi (Saga Ceramic Research Laboratory),
Miki Inada (Kyushu Unviersity), Atsunori Shiraishi (Saga Ceramic Research Laboratory)

1. Introduction

The precise control of the geometry of pottery is a challenge due to the undesirable shrinkage and deformation observed after firing. During the past decades, several near-zero sintering shrinkage (NZS) ceramics have been developed to meet the requirements of different applications. However, all previous research focused on the fabrication of advanced ceramics, which are made by the reaction bonding method and from artificially synthesized materials. To the best of our knowledge, no studies have so far been conducted on the fabrication of NZS densified through liquid sintering. In this study, NZS, with less than 2.0% sintering shrinkage (SS) and small pyroplastic deformation (Pyroplastic deformation index $< 1.5 \times 10^{-6}$mm^{-1}), was developed by quantitative examination of the alumina and wollastonite addition. The criteria to obtain NZS were identified, and the mechanisms of near-zero sintering shrinkage in pottery was proposed according to the phase and microstructure evolution.

2. Experimental

Twenty-seven raw material compositions were used to prepare the green bodies with different amounts of wollastonite, alumina, and Gairome clay [1], labelled as WxAyGz, where x, y, and z denote the wollastonite, alumina, and Gairome clay contents in mass%, respectively. The residual mass from 100% corresponds to the amount of Amakusa clay. Green bodies were prepared through a slip-casting method [2]. SS was quantified using the value between the maximum thermal expansion and the maximum shrinkage observed up to ~1350 °C, and PI was evaluated according to our previous study [2]. In this study, the following standard was applied to distinguish NZS from all kinds of pottery products: SS <2.0% and PI $<1.5\times10^{-6}$ mm^{-1}. Other characterization details were described in our published research [1].

3. Results and discussion

Fig. 1 shows the expansion/shrinkage of NZS green bodies as a function of the firing temperature. The sintering shrinkage begins at at ~1000 °C and stops at 1100–1200 °C. Consequently, the SS of NZS fired at ~1300 °C was less than 2.0 %, which is different from the conventional porcelains that have the SS of more than 4 % after firing at ~1350 °C. The XRD profiles of the pottery obtained at elevated temperatures are shown in Fig. 2. Anorthite was progressively crystallised above 1100 °C and remained stable after crystallisation, thereby suppressing sintering shrinkage.

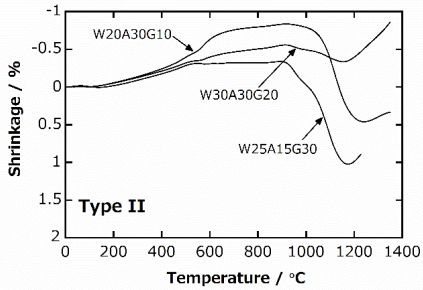


Fig. 1. Expansion/shrinkage of the pottery green bodies as a function of the firing temperature.

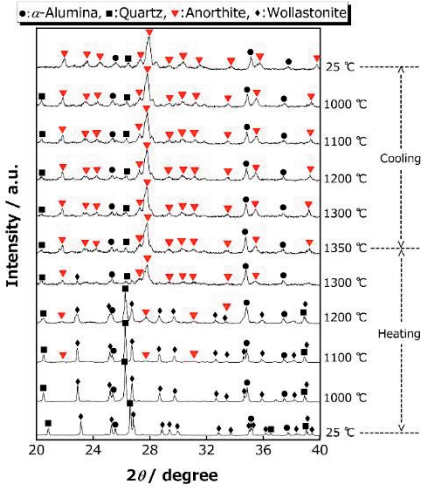


Fig. 2. XRD profiles of a pottery green body (W40A30G0) as a function of firing temperature

The phase composition of pottery fired at 1200 °C was quantitatively analyzed using the Rietveld method to consider its effects on the shrinkage of the pottery. The SS of the potteries is listed in Table 2. The wollastonite-added pottery with SS of less than 2.0% can be selected from the table using the following criteria (Fig. 3): (I) amorphous phase < ~30 mass% and amorphous / anorthite < ~1.5; or (II) amorphous phase > ~30 mass% and anorthite > ~30 mass%, where the amorphous phase forms a liquid in the pottery at elevated temperatures. The suppression of the liquid-phase sintering of pottery at ~1200 °C by anorthite crystallisation is based on the following criteria: (I) increase in the viscosity of the small amount liquid with a small amount or (II) formation of a rigid microstructure constructed by columnar anorthite crystals (Fig. 4) in a liquid with a relatively large amount.

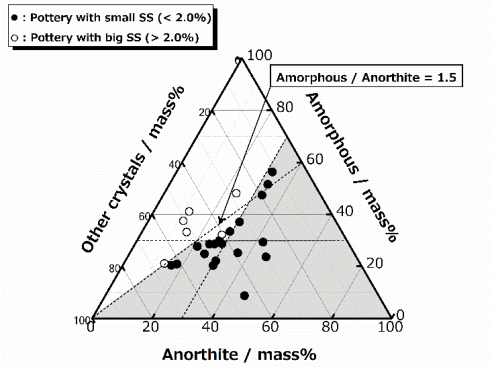


Fig. 3. Composition of anorthite, amorphous phase, and other crystals in wollastonite-added pottery fired at 1200 ℃. The pottery in the grey area of the ternary diagram exhibited SS of less than 2.0%.

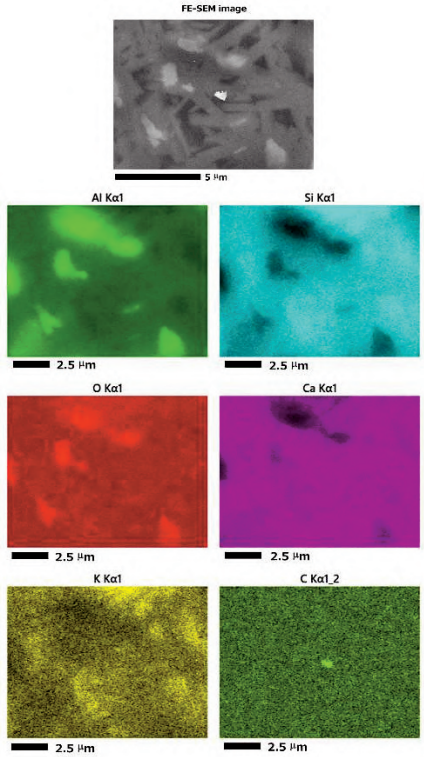


Fig. 4. FE-SEM image and EDX mapping of W20A30G20. In the SEM image, anorthite and alumina crystals are observed as grey rods and bright white particles, respectively, and the amorphous phases are shown as a dark area. Each crystal is assigned based on the EDX mapping. The brightest particle at the centre of the image was assigned to be diamond particles used for polishing the pottery.

NZS can be found in pottery with the following criteria (Fig. 5): (i) amorphous phase < ~30 mass%, or (ii) amorphous phase > ~30 mass% and amorphous / anorthite > ~0.7. The decrease in the amount of liquid at ~1300 ℃ effectively reduced PI by suppressing the progress of the liquid-phase sintering of pottery (i). When the amount of the amorphous phase exceeds 30 mass%, the low viscosity of the liquid, which is achieved by the stagnation of anorthite crystallisation up to 1300 ℃, is required for a small PI because the viscous flow of the high-viscosity liquid destroys the rigid microstructure constructed by the columnar anorthite crystals to enhance pyroplastic deformation (ii).

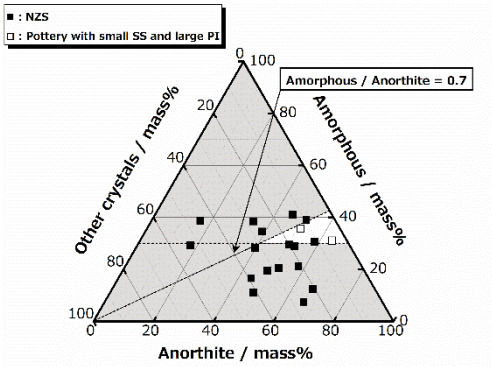


Fig. 5. Composition of the anorthite, amorphous phase, and other crystals in the pottery with small SS fired at 1300 ℃. The pottery in the grey area of the ternary diagram were identified as NZS.

4. Conclusion

The sintering shrinkage was successfully suppressed by the anorthite crystallization, which not only suppresses the sintering shrinkage at 1200 ℃, but also suppresses the pyroplastic deformation of the NZS at 1300 ℃. As a result, NZS with porous structure were prepared using natural minerals of Amakusa clay, gairome clay, wollastonite, and alumina as raw materials, which can significantly reduce the cost to prepare the ceramics with fine geometries.

knowledgement

This work was partially supported by JSPS KAKENHI Grant number 21K12901, the strategically supported specifics of Saga University, and Grants of Nippon Sheet Glass Foundation for Materials Sciences and Engineering.

Reference

1) D. Hao, T. Akatsu, N. Kamochi, M. Inada and A. Shiraishi, J. Eur. Ceram. Soc., 43(2), 700-707, (2023)
2) D. Hao, T. Akatsu and N. Kamochi, J. Ceram. Soc. Jpn., 128, 194-200, (2020)

カーボンナノファイバー強化アルミナ複合材料の力学特性

赤津 隆

1．はじめに

小さな破壊靭性はセラミックスの弱点の１つであり，繊維との複合化による破壊靭性向上は古くから研究されてきた．近年開発されたナノファイバーは高い引張強度を有することから，強化材として注目されている．しかし，カーボンナノファイバー（CNF）をセラミックスに添加した複合材料の破壊靭性が報告されているが，期待されるほど破壊靭性は大きく向上していない．その要因として，１：CNF の凝集力が高く，セラミックマトリックス中に均一に分散させることが困難なため，CNF の体積含有率がほんの数％である複合材料の報告がほとんどである，２：繊維強化複合材料は亀裂進展に伴って亀裂進展抵抗が向上する，いわゆる R 曲線挙動を示すのであるが，R 曲線には対応できない容易な IF 法で評価された破壊靭性ばかりが報告されている，ことが挙げられる．

本研究では，静電交互吸着法（LbL）を用いて CNF にアルミナナノ粒子をあらかじめ吸着させ，CNF の凝集を防いだ状態でアルミナ粒子と混合することにより，CNF がアルミナマトリックス中に比較的均一に分散した複合材料を作製した．さらに，クラックスタビライザーを用いて CNF 強化アルミナ複合材料の R 曲線を評価し、セラミックスの破壊靭性が CNF 添加によって向上するか？について検討した。

2．実験方法

CNF には VGCF-G（昭和電工㈱製，平均直径 152 nm，長さ 4～10 μm）をアルミナ粒子には TM-DAR（大明化学㈱製，平均直径 100 nm）を用いた。

CNF は 0.4 mass%のセチルトリメチルアンモニウムブロマイド（東京化学㈱製）水溶液に超音波を照射させながら均一に分散させ，凝集構造を解繊させた．その後，0.2 mass%のポリソディウム 4 スチレンサルフォネイト（シグマ－アルドリッチ　ジャパン製）が 0.05 mol%の NaCl 水溶液に溶け込んだ溶液（PSS）で解繊した CNF を処理し，CNF 表面を負に帯電させた．遠心分離機（H-36，ホクサン㈱製）で回収した CNF をイオン交換水で数回洗浄した後，今度は 0.2 mass%のポリジアリジメチルアンモニウムクロライド（シグマ－アルドリッチ　ジャパン製）が 0.05 mol%の NaCl 水溶液に溶け込んだ溶液（PDDA）で表面が負に帯電した CNF を処理し，CNF 表面を逆に正に帯電させた．同様に、CNF をイオン交換水で洗浄した後、再び表面が正に帯電した CNF を PSS で処理して表面を負に帯電させた．このように CNF 表面を正・負と交互に帯電させるにつれ，CNF 表面の電荷密度が大きくなり，アルミナ粒子との静電吸着力が大きくなる．一方，アルミナ粒子についても，PSS 処理後に PDDA 処理を行い，表面を正に帯電させた．CNF およびアルミナ粒子の表面電位の変化（Fig. 1）はゼータ電位測定器（ELS-8000，大塚電子㈱製）で測定した．表面が負に帯電した（-40.0 mV）CNF と正に帯電した（+58.6 mV）アルミナ粒子をイオン交換水中で混合し，アルミナ粒子が静電吸着した CNF (Fig. 2) を得た．これにアルミナ粒子をさらに添加することで CNF の体積分率を調整した後，乾燥時の再凝集を回避するために，凍結乾燥（FDU-2100，1000，東京理科器械㈱製）させた．乾燥粉末を SPS（SPS-515S，富士電波工業㈱製）で焼結させ（最高温度 1350℃，１軸圧力 30 MPa，アルゴンガス雰囲気），緻密な CNF 強化アルミナ複合材料を作製した．

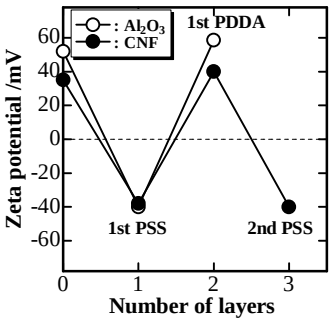


Fig. 1 Zeta-potential on the surface of CNFs and alumina nanoparticles after each LbL step.

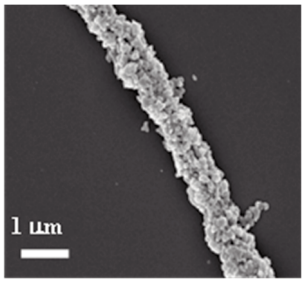


Fig. 2 SEM image of CNF covered with alumina nanoparticles using LbL.

複合材料の曲げ強度σは 4 点曲げ試験により，ヤング率 E は歪ゲージを引張面に貼り付けた 4 点曲げ試験により，それぞれ次式を用いて評価した．

$$\sigma = \frac{3P(L_1-L_2)}{2bh^2} \quad (1)$$

$$E = \frac{3(L_1-L_2)}{2bh^2}\frac{\Delta P}{\Delta \varepsilon} \quad (2)$$

ここで，P は破壊時の荷重，L_1 と L_2 はそれぞれ 4 点曲げの

外スパンと内スパン（それぞれ 9 ㎜と 3 ㎜），b と h は試験片の幅と厚さ（それぞれ 2 ㎜と 3 ㎜）である．ΔP は試験片の最大引張歪が$\Delta\varepsilon$だけ変化したときの荷重の変化量である．複合材料の R 曲線は，クラックスタビライザーを用いて 3 点曲げ試験片（幅 2 ㎜，厚さ 3 ㎜，スパン 12 ㎜）中の亀裂をゆっくり進展させながら，長さ a の亀裂を進展させるのに要する荷重 P_c を計測し，次式を用いて臨界応力拡大係数 K_{Ic} を相対亀裂長さ $\alpha = a/h$ の関数として求め、評価した．

$$K_{\mathrm{Ic}} = \frac{P_{\mathrm{c}}}{b\sqrt{h}} Y(\alpha) \tag{3}$$

$$Y(\alpha) = \frac{3L}{2h}\sqrt{\alpha}\,\frac{\{1.99-\alpha(1-\alpha)(2.15-3.93\alpha+2.7\alpha^2)\}}{(1+2\alpha)(1-\alpha)^{3/2}} \tag{4}$$

ここで，L は 3 点曲げのスパンである．

3．結果と考察

Fig.　3 に CNF 強化アルミナ複合材料のヤング率の CNF 体積分率 V_f 依存性を示す．CNF は SPS の加圧方向と垂直に 2 次元ランダム配向するので，次式でヤング率を推定することができる．

$$E_{\mathrm{c}} = \frac{3}{8}E_{\mathrm{V}} + \frac{5}{8}E_{\mathrm{R}} \tag{5}$$

$$E_{\mathrm{V}} = \xi V_{\mathrm{f}} E_{\mathrm{f}} + (1 - V_{\mathrm{f}})E_{\mathrm{m}} \tag{6}$$

$$E_{\mathrm{R}} = \frac{1}{\frac{V_{\mathrm{f}}}{\xi E_{\mathrm{f}}} + \frac{1-V_{\mathrm{f}}}{E_{\mathrm{m}}}} \tag{7}$$

ここで，E_c, E_f および E_m はそれぞれ複合材料，CNF およびアルミナマトリックスのヤング率である．ξはマトリックスから CNF への荷重伝達効率を表す係数であり，0 から 1 まで変化する．Fig. 3 から，$\xi = 0.4$ のとき，E_c の V_f依存性が比較的よく推定できることがわかった．

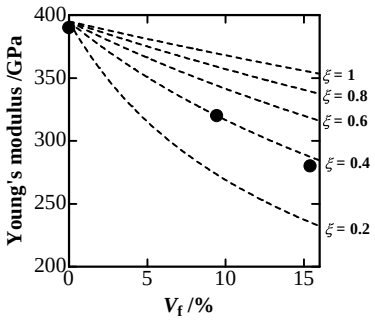


Fig. 3　Young's modulus of the CNF/Al_2O_3 as a function of V_f. Broken lines were drawn as a function of V_f with varying ξ by using Eqs. (5)–(7).

Fig. 4 にアルミナ多結晶体と CNF 強化アルミナ複合材料の R 曲線を示す．複合材料において顕著な上昇型 R 曲線挙動を見て取ることができる．図中の実線は不連続繊維の亀裂面架橋モデルにおいて，繊維/マトリックス界面のせん断すべり応力 τ_i を 14.5 MPa としたときに推定できる R 曲線であり，実験結果と比較的よく一致することがわかる．

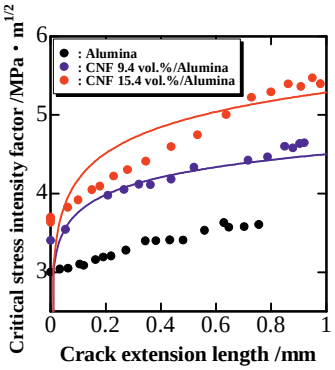


Fig. 4　R-curves of alumina polycrystals (black closed circles) and the CNF/Al_2O_3 (blue closed circles for a V_f of 9.4 % and red ones for a V_f of 15.4 %, respectively). Solid lines are R-curves estimated using a discontinuous fiber-bridging model.

本研究で R 曲線評価に用いた試験片に導入した亀裂の全長は繊維架橋領域の長さと比較して十分に大きくなく，CNF/アルミナ界面の τ_i は上記の推定値の約 2 倍，およそ 30 MPa，であると考えられる．一方，次式で表される Kelly-Tyson のモデルからξと τ_i を対応付けることができる．

$$\xi = 1 - \frac{l_{\mathrm{c}}}{2l_{\mathrm{f}}} \tag{8}$$

$$l_{\mathrm{c}} = \frac{r_{\mathrm{f}}}{\tau_i}\sigma_{\mathrm{f}} \tag{9}$$

ここで，l_f, r_f およびσ_f はそれぞれ CNF の長さ，半径および引張強度である．$\xi = 0.4$ のとき，$\tau_i = 31.3$ MPa となり，τ_i が約 30 MPa であることの妥当性が裏付けられた．つまり，CNF 強化アルミナ複合材料の力学特性は CNF/アルミナ界面の小さなせん断すべり応力によって支配されていることがわかった．

参考文献

(1) T. Akatsu, Y. Tanabe, E. Yasuda, J. Mater. Res. 14, 1316-1324 (1999).
(2) T. Akatsu, Y. Umehara, Y. Shinoda, F. Wakai, and H. Muto, Ceramics International, 48, 8466-8472 (2022).

泉山粘土と天草粘土の沈降様式、沈降速度、沈定容積について

近藤 文義、日置 美緒、平井 誠

1．はじめに

現在の有田焼は良質の泉山粘土が枯渇するようになったため、代替の原料として天草粘土（熊本県天草下島産）を使用しているのが実情である。泉山粘土を天草粘土と同等に品質改善するためには、轆轤成形や鋳込成形のための可塑性評価が重要な課題である。

本研究は、泉山粘土と天草粘土の可塑性の違いに関わる粘土粒子のコロイド化学的性質に着目した基礎研究である。ここでは、粘土の沈降様式と沈降速度が粘土粒子の沈降開始時の凝集性の強弱を、沈定容積が沈降終了後の堆積物の微細構造を反映した指標であるという考え方に着目し、両粘土のコロイド化学的性質の違いについて実験的に比較検討を行った結果について報告する。

2．試料土の性質と実験方法

試料土として、泉山粘土および天草粘土（特上）を使用した。乾土無処理の粉末試料による X 線回折分析によれば、両粘土の主要粘土鉱物は石英、マシコバイト（セリサイト）、カオリナイトであった（近藤・高田，2020）。

沈降実験に供した粘土泥水は、Na 飽和試料土に蒸留水と NaCl 溶液を必要量添加して調製し、内径 6 cm のアクリルシリンダーに高さ 20 cm まで充填した。初期含水比と塩濃度は、それぞれ 500～6000 %、0.1～30 g/L の範囲である。塩濃度（NaCl 濃度）は、間隙水の電気伝導度（mS/cm）に 0.64 を乗じて求めた。実験開始後の継続期間は約 2 週間とした。

沈降実験の方法や沈降様式の分類については、基本的に Imai（l980）および著者らの既報（Kondo and Torrance, 2003；近藤ら, 2006）に準拠した。沈降速度は時間-沈降曲線の最大勾配から計算し、沈定容積は同曲線の最終沈降量から計算した。その際、粘土粒子の分散状態である単粒子自由沈降が生じた塩濃度の試料土に関するデータは除外した。

3．試料土の沈降様式

図 1 は、両粘土の沈降様式を示したものである。実験を行った塩濃度の範囲内では泉山粘土は単粒子自由沈降を示さず、塩濃度が約 0.15 g/L と低い場合であっても上澄み液は懸濁状態には至らなかった。一方、天草粘土は塩濃度が約 0.5 g/L 以下になると上澄み液が長時間の懸濁状態を示すようになり、肉眼観察では凝集界面が不明瞭になった。

粘土の沈降様式については、自然界に存在する一般的な海成粘土（有明粘土ほか東京湾粘土や大阪湾粘土など）の特徴

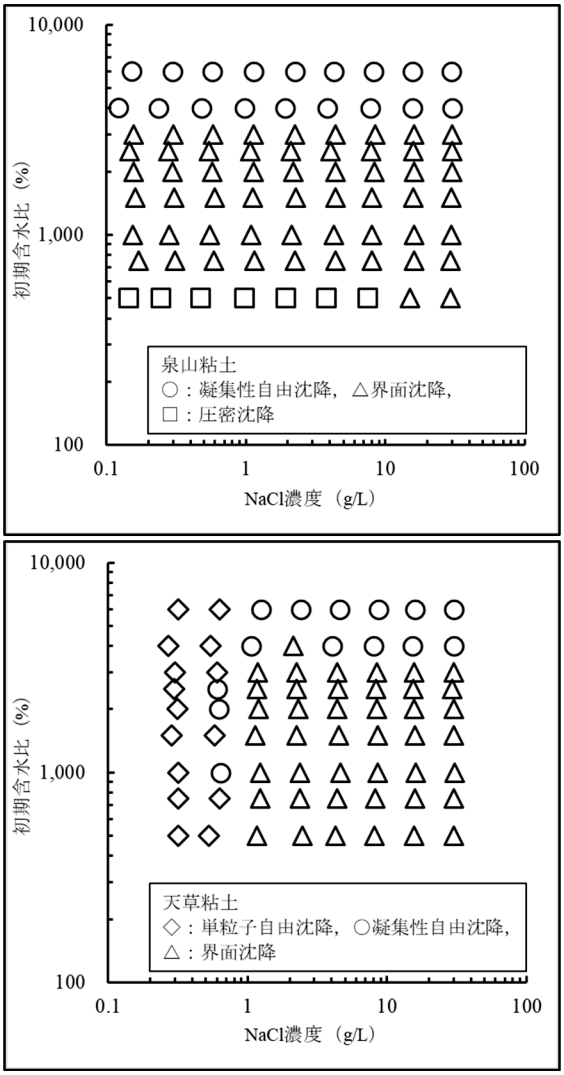


図 1　泉山粘土（上）と天草粘土（下）の沈降様式

が天草粘土に類似していることが古くから知られている（Imai, 1980）。したがって、泉山粘土は通常の粘土とは異なる特異的な傾向を有するものであると判断される。また、通常の陶芸の作業工程（轆轤や鋳込）においては高濃度の塩水を用いることはないため、泉山粘土の方が天草粘土よりも強い粒子間引力が働いているものと推定される。

4．試料土の沈降速度

図 2 は、両粘土の沈降速度を示したものである。両粘土ともに沈降速度に及ぼす塩濃度の影響は特に認められずほぼ一定であるが、泉山粘土の方が天草粘土より沈降速度は数倍大きい結果を示した。また、肉眼観察においても泉山粘土の方が天草粘土と比較して大きな凝集体（フロック）を形成して

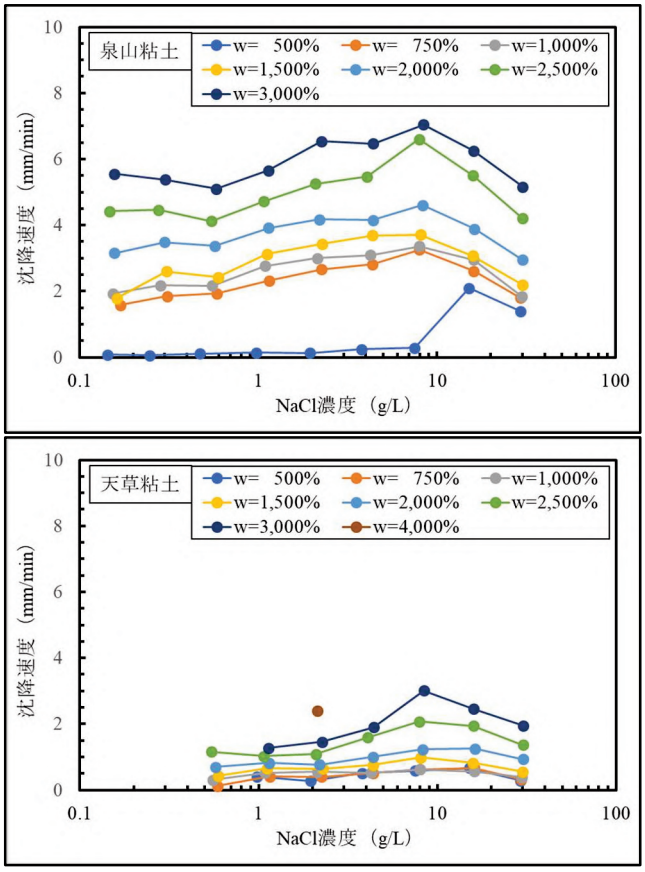


図 2　泉山粘土（上）と天草粘土（下）の沈降速度

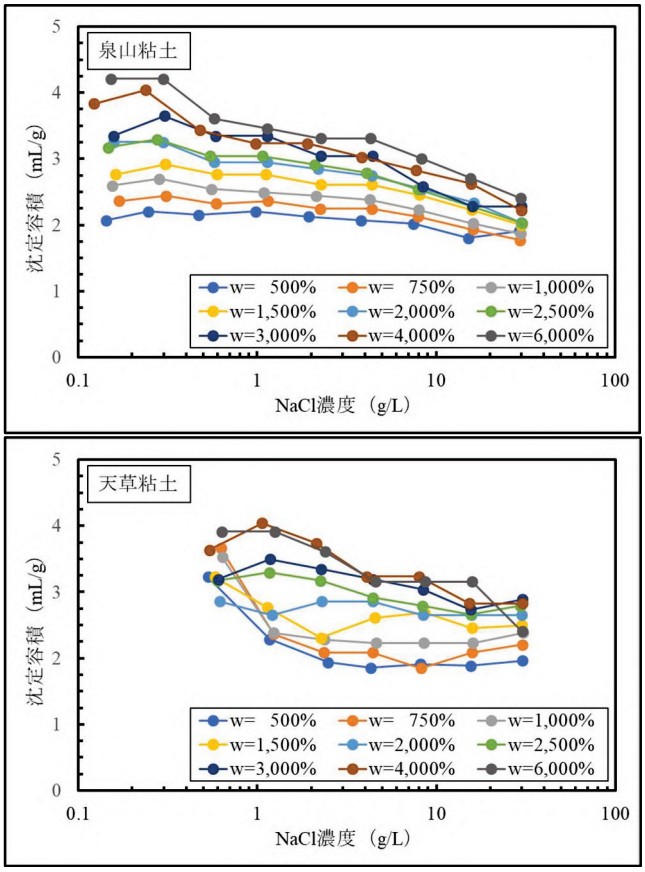


図 3　泉山粘土（上）と天草粘土（下）の沈定容積

いることが確認された。この結果、沈降開始時の粒子間結合の程度は泉山粘土の方が天草粘土より大きいものであると推定される。

5．試料土の沈定容積

図 3 は、両粘土の沈定容積を示したものである。一般に、沈定容積はスメクタイトのような高膨潤性粘土では塩濃度の低下に伴う膨潤性によって増加し、イライトのような低膨潤性粘土では分散に伴う平行配列化によって減少することが知られている（近藤ら, 2006）。本研究の実験において、沈定容積は両粘土共に全ての初期含水比の場合において、塩濃度の低下に伴い増加する傾向が認められた。この理由は、両粘土の主要粘土鉱物は石英などの 1 次鉱物であり、膨潤性の 2 次鉱物であるスメクタイトは認められないため、粘土粒子全体の膨潤性ではなく個々の粒子の分散凝集特性に起因するためであると推定される。

以上の結果から、沈降様式や沈降速度の場合と比較して両粘土の沈定容積の違いは比較的小さく、両粘土の粒子間相互作用は沈降終了後の自重圧密過程ではなく、沈降初期の分散凝集過程が支配的であることが確認された。

謝辞

本研究に使用した 2 種類の粘土は、碧翠工房（佐賀県西松浦郡有田町）の西原 章氏より提供を受けた。付記して謝意を表します。

引用文献

1）Imai（1980）：Soils and Foundations 20(2), 61-77.
2）Kondo and Torrance (2003)：Trans. JSIDRE, 223, 89-97.
3）近藤文義・豊満幸雄・武藤 勲（2006）：農業土木学会論文集，242，67-73.
4）近藤文義・高田佳織（2020）：令和 2 年度農業農村工学会九州沖縄支部大会講演要旨集，講演番号 4-1.

ラマン散乱とルミネッセンスを用いた古陶磁器の産地同定

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。また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 [1]。また我々は近赤外領域の 785 nm 励起で測定したスペクトルは高波数領域に釉薬などのガラス層に由来する顕著な信号を示すことを見出し、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、ネオジウム（Nd）に由来するルミネッセンス（発光）であることを示してきた [2]。本研究では今までに得られたこれらの知見を活かし、ラマン散乱とルミネッセンスを用いた古陶磁器の産地同定を試みたので報告する。

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、ν_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（ν_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（ν_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 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（ν）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。

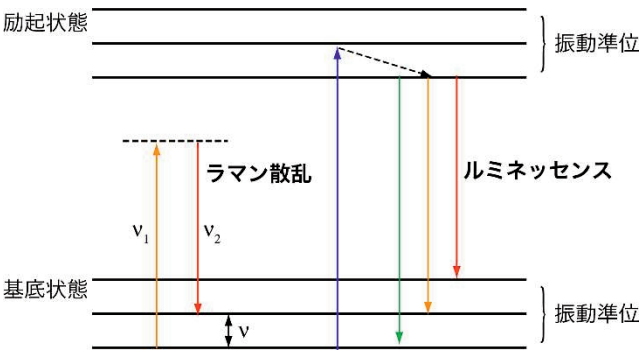


図 1．ラマン散乱とルミネッセンス（発光）の原理

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。発光は異なった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。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。図 2 には装置の外観を示した。

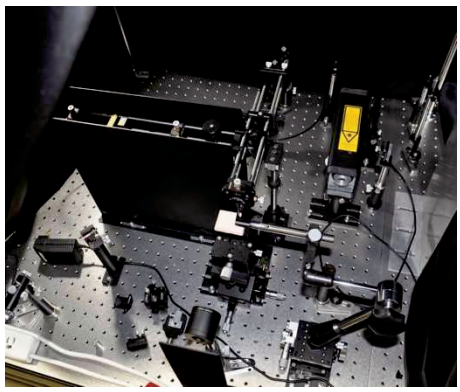


図 2．近赤外ラマン・発光分光装置の外観。陶磁器サンプルはさまざまな大きさ、形状をしているため、測定光学系の自由度の高い光ファイバーを用いたシステムを構築した。

測定には有田町歴史民俗資料館および瀬戸市埋蔵文化財センターから借用した古陶磁器片を用いた。有田町の陶片は小溝上（1610～1630、20 点）、向ノ原（1620～1640、20 点）、天狗谷（1640～1660、20 点）、赤絵町（1650～明治、25 点）であり、瀬戸市の陶片は経塚山西窯跡（19 世紀前期）、夕日 5 号窯跡（19 世紀中期）、幸右衛門窯跡（19 世紀前期）、かみた窯跡（19 世紀中期）、仙左衛門窯跡（19 世紀中期）など 9 点を用いた。また比較のため泉山陶石と天草陶石を原料に製作した試験体についても測定した。

4．古陶磁器片の近赤外ラマン／発光スペクトル

本研究では古陶磁器片を含む 96 個の試料について、その素地の分析を行った。一般に短波長の励起光を用いた方がラマンスペクトルの強度は大きくなり、可視領域の 532 nm 光が励起光として用いられることが多い。しかし古陶磁器

片が測定対象の場合、励起光の波長が 532 nm では試料からの蛍光が大きく、微弱なラマン散乱光を観測できないことが多い。そこで本研究では蛍光の影響を受けにくい近赤外領域の 785 nm 光を励起光源として用いた。また 785 nm 励起で測定することで、ラマンスペクトルの測定と同時にガラス層に由来する発光を観測できるという利点もある。これらの理由から、本研究では陶片などの断面のラマン／発光スペクトルを励起波長 785 nm で測定した。

観測したラマン／発光スペクトルの例を図 3 に示した。この図では横軸を波長（nm）の単位で表したが、814 nm の線幅の狭いバンドは α 石英に由来する 461 cm^{-1} のラマンバンドに帰属できた。一方、850〜900 nm には線幅の広いバンドが観測され、釉薬で顕著にみられるガラス層に由来する Nd の発光バンドに帰属された。また約 800〜850 nm の領域に夾雑物に由来すると思われる発光が観測された。これら α 石英のラマンバンドの強度や Nd の発光バンドの強度や形状などは試料により異なり、それぞれの陶片の原料の違いを反映している可能性がある。しかし、同じ産地でも陶片ごとの差異が大きいため、個々の試料のスペクトルを比較検討しても有意な結論を導きだすことは困難であった。

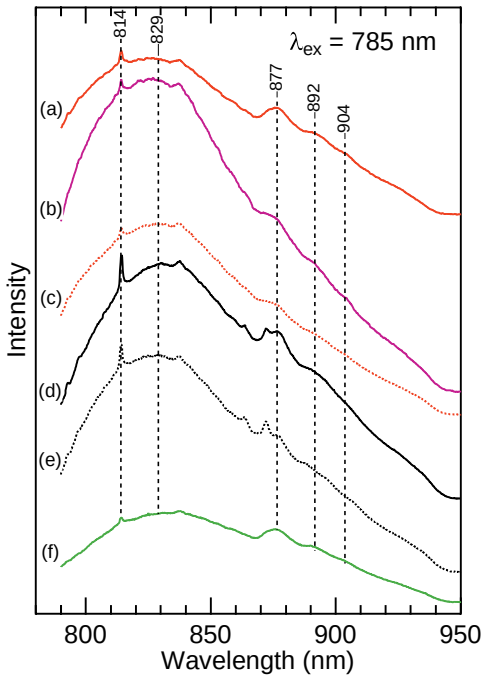


図 3. 古陶磁器片のラマン／発光スペクトル。励起波長は 785 nm。
(a) 小溝上（1610〜1620）、(b) 向ノ原（1630〜1640）、(c) 天狗谷（1650〜1660）、(d) 赤絵町（1650〜1670）、(e) 赤絵町（明治）、(f) 瀬戸市（幸右衛門窯跡、19 世紀前期）。

5．主成分分析による解析

上記のように、陶片のラマン／発光スペクトルは試料ごとの差異が大きいため、多数の試料について統計的な解析をする必要がある。そこで、本研究では主成分分析による解析を行った。主成分分析とは多くの変数を持つデータを集約し、より少ない指標や合成変数に要約した主成分を作成する統計的分析手法である。今回は 96 個の陶磁器試料のラマン／発光スペクトルから α 石英のラマンバンドの強度と波長、877、892 および 904 nm における Nd の発光バンドの強度、829 nm における蛍光強度の合計 6 種類の変数について解析を行った。

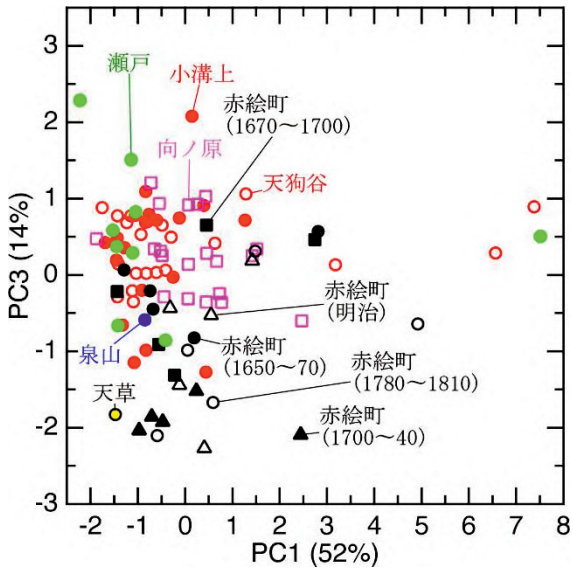


図 4. 古陶磁器片のラマン／発光スペクトルの主成分分析（スコア・プロット）。

主成分分析の結果をスコア・プロットの形で図示した（図 4）。試料ごとのバラツキの大きさを反映して各産地のプロットは重なりが大きい。しかし詳細に検討すると産地による違いも見られ、例えば初期の陶片（小溝上、●）と 1780 年以降の陶片（赤絵町、○、△）では分布に違いが見られ、素地の原料の違いが示唆され得た。今後は夾雑物に由来すると思われる蛍光の影響を除去する方法を検討するなどしてデータの質向上を目指す必要がある。

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, T., Fujisawa, T., Unno, M. *ACS Omega 6*, 7829-7833 (2021)

セラミックス層導入チューブによる生体分子・粒子の分離

川喜田 英孝、藤木 優衣

1．はじめに

細胞から分泌される小胞体は、脂質二重膜構造を有する100 nm ほどのサイズをもちエクソソームと呼ばれている。その小胞体が細胞間のコミュニケーションを司る物質として機能することが明らかになってきている。小胞体の内部にはタンパク質だけでなく、核酸や RNA が含有されている。細胞から分泌された小胞体を分析することで、細胞の状態を解析することができ、また小胞体を利用すると疾患を改善することも可能である。

細胞からの分泌された小胞体の分析のためには、細胞含有溶液中の数多くの生体分子から細胞小胞体を分離・回収する必要がある。今までにショ糖勾配遠心分離法[1)]やクロマトグラフィー[2)]による分離方法が提案されている。遠心分離法の場合、分離できる小胞体の量が少量であり、クロマトグラフィーを用いる場合、基材である高分子のマトリックスに小胞体が捕捉され分離時にロスする点が問題である。従って、連続的に、ロスすることなく、細胞から分泌される小胞体の回収技術の確立は重要である。

本研究では、連続的に、ロスすること無く細胞の小胞体を分離･回収するために､以下のような戦略で装置を考案した。1）内径 500 マイクロメーターの円管チューブの表面にセラミックスからなる吸着層を形成、 2）細胞小胞体含有溶液を通液し、タンパク質、核酸、糖などの高分子の生体物質を吸着層に拡散を利用して吸着、 3）サイズが大きい小胞体は流れによる強制対流によってチューブ外に流出させ回収する。生体分子や高分子は、小胞体よりも小さいサイズであるために拡散による物質移動のほうが支配的であり、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 である小胞体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と考える。つまり、細胞小胞体含有溶液中に存在する溶解生体分子をすべて吸着することによって、残存する小胞体を獲得する装置の設計を試みる。

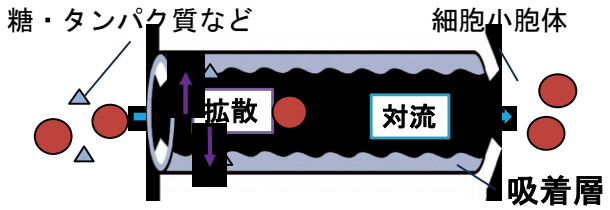


Fig. 1 セラミックス吸着層導入チューブによる小胞体分離回収装置の概念図

2．実験方法

2.1 バルクにおける官能基導入セラミックス粒子の調製

Tetraethoxysilane（TEOS）0.019 mol、アンモニア、エタノールを含有し、室温で 24 時間攪拌しシリカ粒子を合成した。ビニル基をシリカ粒子に導入するために、TEOS 0.0095 mol および 3-methacryloxypropyltrimethoxysilane（MPTS）0.0095 mol を混合し、アンモニア、エタノール、および水中で室温で 7 日間反応させた。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 0.026 mol をアンモニア、エタノール、水、AIBN を 75℃、24 時間反応させた。得られた粒子は、エタノールと水で洗浄した。

2.2 シリカ粒子へのタンパク質の吸着

調製したシリカ粒子への吸着能を調べるために、牛血清アルブミン（BSA）溶液と接触させた。BSA 濃度は 1 g/L に設定し、pH を PBS を用いて 7.5 に設定した。BSA の濃度は 280 nm の吸光度によって算出した。

2.3 ポリアミドチューブ内面へのセラミックス層の導入

内径 500 μm、長さ 10 cm のポリイミドチューブを基材として使用した。シリンジによって、ポリイミドチューブの内部によって試薬を注入し、もう末端をパラフィルムによってシールしてチューブ内面にセラミックス層を形成させた。セラミックス層の形成過程を Fig. 2 に示す。

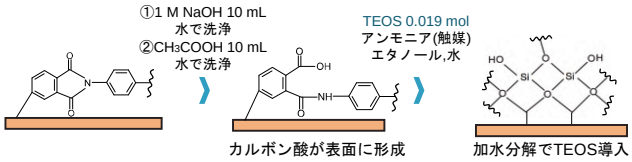


Fig. 2 ポリイミドチューブ内面へのセラミックス層の形成過程

まず、1 M NaOH 溶液を注入し、水で洗浄した。次に酢酸溶液を注入し、再び水によって洗浄した。ポリイミドを加水分解することによって表面にカルボン酸を形成した。続いて、TEOS、アンモニア、エタノール、および水混合溶液を再びチューブ内部に注入し、カルボキシル基を表面に形成させた。その後、シリカ層をチューブ表面に形成するために TEOS 溶液を内部に注入して反応させた。チューブ調製後、SEM を用いて表面の観察をした。

2.4 セラミックス導入チューブへのタンパク質水溶液の送液

未修飾ポリイミドチューブ、およびセラミックス導入チューブに PBS 溶液（10 mM、pH 7.5）を 1 時間通液し、チューブ表面あるいはセラミックス層を平衡化させた。次に、0.02 g/L BSA 溶液（PBS、pH 7.5）を 5 mL/h（SV 260 h^{-1}）で通液をした。チューブからの流出液を経時的に採取し、タンパク質の濃度を UV-Vis（280 nm）で測定をした。

3．結果および考察

3.1 バルクで調製したシリカ粒子によるタンパク質の吸着

Fig. 3 に調製した三種類のシリカ粒子の SEM を示す。TEOS のみで調製した場合、球状の粒子であった。これは TESO による縮合が等方的に進んだためである。TEOS+MPTS で調製したシリカ粒子の場合、MPTS の一部にビニル基が存在するために、異方的に粒子が成長し、角をもつ粒子となった。アミノ基をもつポリマーを導入したシリカ粒子の場合、TEOS+MPTS で調製したシリカ粒子と同様の形状であった。

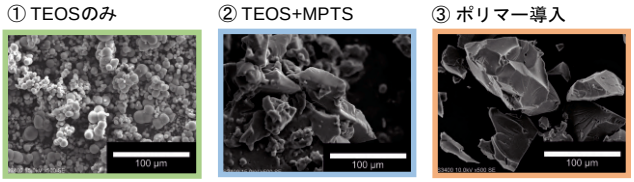


Fig. 3 三種類のシリカ粒子の SEM

調製した三種類のシリカ粒子に BSA を吸着した。そのときの BSA の濃度の経時変化を Fig. 4 に示す。すべてのシリカ粒子に対して、BSA の濃度が低下したために、吸着が進行した。特に、ポリマーを導入したシリカ粒子の場合は、静電的な相互作用によって吸着したと推察される。

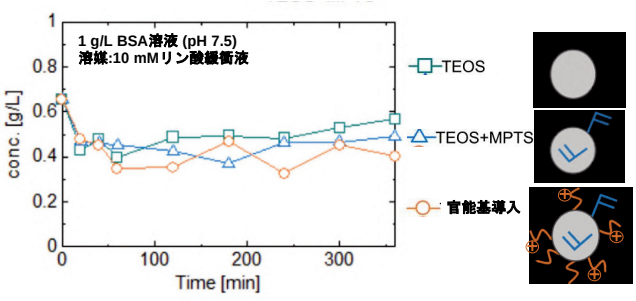


Fig. 4 三種類のシリカ粒子による BSA 吸着の経時変化

3.2 BSA 水溶液のチューブへの透過

未修飾チューブ、およびセラミックス層を形成したチューブに BSA 溶液を通液し、BSA の吸着挙動を調べた。流出液の濃度を測定し、初濃度の差と流出液体積から算出した BSA の吸着量の経時変化を Fig. 4 に示す。ここで、BSA の吸着量はチューブ表面積に対する吸着量に換算した。

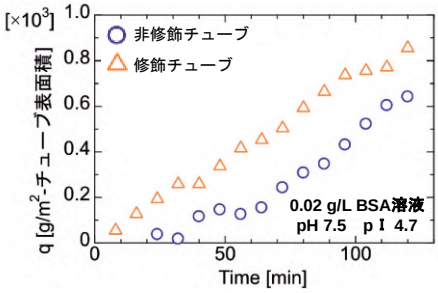


Fig. 4 ポリイミドチューブへの BSA の吸着の経時変化

透過時間が増加すると、いずれのチューブにも BSA は吸着した。また、セラミックス層を導入したチューブのほうが未修飾チューブよりも高い吸着量を示した。つまり、チューブ内部に形成したセラミックス層が BSA の吸着サイトとして機能することを確認した。

4．結言

細胞が分泌する小胞体を分離・回収するために、セラミックス層を形成したチューブを調製した。この装置では、生体分子や高分子をチューブ表面に形成したセラミックス層に拡散で物質移動し吸着し、小胞体は流れによる強制対流によってチューブ外部まで物質移動させ流出して回収する。タンパク質溶液をチューブに通液すると、未修飾のチューブと比較してタンパク質の吸着量は増加し、セラミックス層が吸着サイトとして機能することが明らかになった。今後は、植物細胞が分泌する小胞体[3]の分離回収に応用できる様に、セラミックス層の形成や、複数のチューブ連結構造の最適化を目指す。

5．引用文献

1) E. Willns, et al., Sci. Rep., 6, 22519 (2016)
2) S. Huang, et al., Biotechnol. Prog., 36, e2998 (2020)
3) C. Lei, et al., iScience, 23, 101571 (2020)

UV 硬化樹脂を用いた自己修復磁器材料への挑戦

成田 貴行、堤 塁、矢田 光徳、一ノ瀬 弘道、大石 祐司

1．研究背景

健全な骨は生命活動を長く維持するために不可欠である。しかし、大きな衝撃により骨折がしばし生じる。生体内の骨は脆くはあるが、自身が持つ自己修復能により回復する能力を備えている。自己修復する材料は生命に限らず人工材料においても化学反応を利用することで可能であると見出され多くの研究開発がなされている。人間が生み出した自己修復材料とは損傷が生じても自ら修復する、あるいは簡易処理を施すことで修復される材料を指し、プラスチックやコンクリートからなる材料が主に開発されている[1)]。一般の自己修復材料は、熱や電気によって修復する成分を内部材料に含んでおり、損傷した際に熱や電気を与えることで材料の修復を可能にしている。自己修復機能はセラミック材料の用途を広げる可能性を有している。セラミックス材料における自己修復機能は、ヒーリング剤と呼ばれる非酸化物の酸化反応を利用することで既になされている[2)]。この非酸化物修復剤は、酸化物セラミック母材によって酸化から保護されており、破損によって修復剤が大気にさらされるまたは高温環境下で、亀裂部位を埋めて結合する酸化反応が引き起こされ回復がなされる。しかしながらセラミック分野でのこの修復は、高温を伴う高い反応性を持つ取り扱いにくい材料またはガスライター等の少なくない加熱によって修復を完了させる必要があり、主に生活で利用される磁器への応用は現実的ではない。室温や比較的低い温度での修復を実現させるためには材料を室温付近で液体から固体への転移させる設計が必要である。常温での自己修復が可能な生体骨の場合、血液がまず破傷した骨の隙間や亀裂を埋め、破骨および骨芽細胞が血管及び骨髄から通液によって送達される。この過程をヒントに我々は、磁器セラミック内に修復剤として液体の有機樹脂を予め内封することで、室温でも亀裂が生じた隙間への修復剤を送達できる自己修復材料を着想した。

磁器は 1000 ℃付近で焼成する必要があり、修復剤である有機分子をスラリーに混ぜて焼成するとこの有機分子が分解してしまうため焼成前にこの有機系の修復材料を仕込むことは困難である。そこで焼成後の磁器空孔内に UV 硬化樹脂を充填することを考えた。つまり磁器が亀裂を形成した際に予め仕込んだＵＶ硬化樹脂が亀裂を埋め UV 照射により修復できる自己修復磁器である（図１）。しかし、一般の磁器は樹脂を充填させる為の空孔は約 5～25 %であり、磁器を改質するためには樹脂の体積分率が小さすぎる。このため本研究では樹脂を充填する磁器として焼成無収縮磁器を用いる。焼成無収縮磁器は佐賀県窯業技術センター蒲地伸明氏によって開発された焼成工程で収縮や変形をほとんど起こさない可塑性陶土[3)]であり、焼成でガラスが生成すると同時に骨材と反応して高温安定結晶であるアノーサイトが成長し、これが骨材間でつっかえ棒としての働きをして骨材の移動を防止するので焼成収縮はほとんど生じない[3)]。このため骨材とコーディエライトとの間に隙間ができ、従来の磁器と比較して開気孔を多く含む空孔率の高い磁器となるため、磁器内の気孔により多くの樹脂を充填するための目的に適した材料であると考えた。一方、磁器の空孔は、泥漿に有機物を含ませ焼成により燃焼させる、または脱型後の成形体に物理的に孔を作ることによっても増やすことが可能である。そこで焼成前成型体に細工を施すことで樹脂充填用の空孔体積の増量を試みた試料についても検討した。自己修復性の評価は、それぞれの樹脂充填磁器を三点曲げ装置で一度破断した後、圧着して UV 照射することで修復を試みた。修復性は圧着後の破断応力の有無から確認できる。ここでは、この破断応力の圧着時間に対する依存性についても検討を行った。

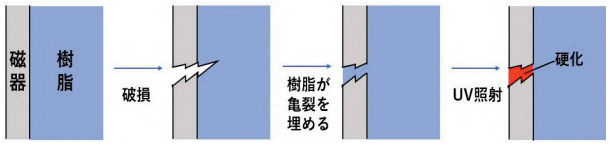


図１　磁器が亀裂を形成した際に予め仕込んだ UV 硬化樹脂が亀裂を埋め、UV 照射により修復できる自己修復磁器

2．実験

磁器試料は、焼成無収縮磁器の原料スラリー（佐賀県窯業技術センターより提供）をセッコウ鋳型で成型し、脱型後、乾燥機内 100 ℃で 1 時間乾燥、高速昇温電気炉（QHT-450）

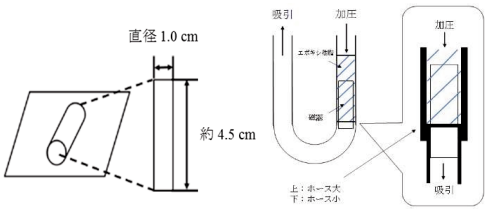


図 2 磁器寸法

図 3 流通型の充填装置

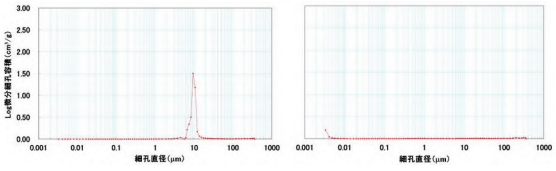


図 4 細孔分布測定（a）樹脂充填前、（b）樹脂充填後

内で 1300 ℃焼成行うことで得た。焼結後の磁器は全て長さ約 40 mm、直径 10 mm の丸棒形状とした（図 2)。樹脂の充填には、流通型の装置（丸棒磁器の両端を真空ホースで連結し加圧と減圧を磁器へ異なる末端にかけその圧力差を用いて樹脂を充填する（図 2））を用いた。開気孔内部に 70%の樹脂を充填するできることは以前の報告で明らかにしている（図 4）[4)]。樹脂は、市販の UV 硬化樹脂（レジン）を用いた。1 時間ほど流通操作を行い樹脂を充填後、各試料は 1 日放置し、重量を測定した。ここでは 3 つの異なる試料について検討した。試料 1 は上記の方法で調製した焼成無収縮磁器、試料 2 は、ナイロン糸を成型前のスラリーへ混合・成形後、焼結したナイロン混合鋳込み焼成無収縮磁器（焼結工程でナイロンがガス化し巨視的気孔の形成を図った（図 5 上))、試料 3 は、焼成無収縮磁器用原料スラリーを円柱に成形・脱型後、その円面に対して裁縫針（太さ 0.8 mm、長さ 50 mm）を用いて約 10 個の直通孔をこの成型体に空け上記同様に焼成することで得た（図 5 下)。UV 樹脂は粘度が高く、既知の操作では焼成後の試料に装填できなかった。そのため樹脂充填時にリボンヒーターを使用し加熱(70～80 ℃）しながら充填を行った。樹脂の充填量は磁器体積(cm^3)に対する樹脂充填量（g）で求めた。破断応力は、三点曲げ試験法で測定した。修復後の測定は、三点曲げ試験機で試料を破断した後すぐに破断面を密着させ、クランプを用いて圧着しながら UV 照射(233 nm)を 6 時間施した試料について行った(圧着期間 1 日及び 5 日)。

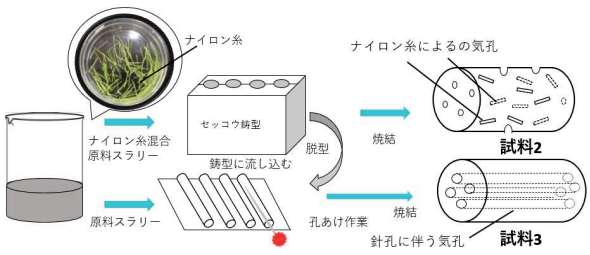


図 5　試料 2(ナイロン混合鋳込み)と試料 3(直通孔付き)焼成無収縮磁器の調製方法

3．結果

充填したUV硬化樹脂は青色を呈すので試料中への樹脂の装填具合が分かる。樹脂注入後の試料 1 は、吸引した磁器端のみ薄青く染まっており、それ以外の大半の表面が注入前の磁器色のままであった（図 5(a))。試料 2 では外見は青みを帯びていたが断面を確認すると、染色されていない部分が中央に残っていた（図 5(b))。試料 2 は内部及び試料表面にもナイロン糸に

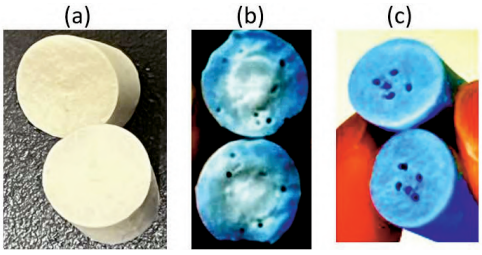


図 6　UV 硬化樹脂を注入後の試料写真：（a）試料 1，（b）試料 2，（c）試料 3.

由来する巨視的気孔が点在することが確認された。試料 3 は試料表面及び断面全体に樹脂が行き渡り存在していることが確認できた（図 6)。UV 硬化樹脂の充填量は、試料 1，2，および 3 においてそれぞれ 0.33±0.02 g/cm^3，0.37±0.03 g/cm^3，および 0.43±0.03 g/cm^{3}であった。このことから試料 3 が UV 樹脂を多く充填できることが明らかになった。

3 点曲げ試験機による試料の破断そしてその後の圧着により、試料 3 の直通孔付き磁器のみ修復後に応力が確認できた。このことから今回示した非加熱型自己修復磁器では 0.4 g/cm^{3}以上の樹脂充填が必要であると考えられる。図 7 は初期破断時（修復前）と修復後（破断後圧着）試料の力学特性を示している。1 日と 5 日圧着後の試料の平均破断応力はそれぞれ 2.4 MPa および 11.3 MPa であり、修復後の平均破断応力は約 9 MPa 上昇した。5 日間の圧着操作により破断前に比べ平均破断応力が 29 %回復したことを示す。以上の結果から、圧着時間を延ばすことで、今回取り組んだ自己修復材料が、より高い自己修復性を示すことが明らかになった。

4．参考文献

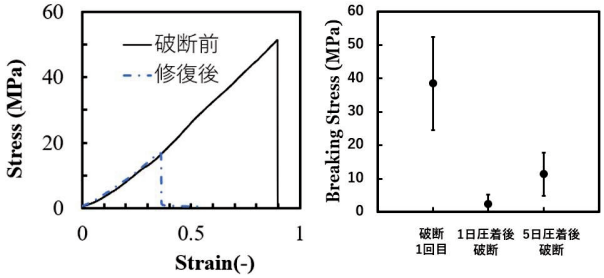


図 7. 樹脂を装填させた試料 3 の修復前後機械特性：応力ひずみ曲線（左)、破断応力の圧着時間依存性（右）.

1)　新谷紀雄. 表面技術, 2014, 65.10: 464-469.
2)　OSADA, Toshio, et al. Scientific reports, 2017, 7.1: 17853.
3)　蒲地伸明ら，佐賀県窯業技術センター 平成 29 年度業務報告書,1-3.
4)　黒木咲歩 佐賀大学理工学部化学部門卒業論文　2021.

陶磁器廃材片と再生石膏を用いた藻礁の作製と設置・モニタリング

根上 武仁

1．はじめに

工業製品として陶磁器を製作する際には、石膏型枠が使用される。この石膏型枠や、焼成時に割れや曲がり、釉薬のかかりが不完全な陶磁器は廃棄物として扱われる。陶磁器の廃棄物は陶磁器くずとして安定型埋め立て処分場で処理されるが、石膏型枠廃材については、成分の硫黄分を含むことから、管理型処分場での埋立処分が必要となる。一方で、沿岸海域では魚貝類の住処などになる藻場が埋め立てや磯焼け等で減少傾向にあり、深刻な問題となっている。

本研究では、窯業関連産業から排出される廃棄物の有効利用とこれによる沿岸海域の藻場の再生が目的である。窯業関連分野からの石膏型枠廃材は、有害物質を含まず、比較的リユースとリサイクルが容易である。また、陶磁器廃材についても有害物を含まないため、同様にリユースとリサイクルが容易である、これらを主材とする低環境負荷型藻礁を製作し、これを海中に設置し、モニタリングを行った。それに加えて、過去に設置してある藻礁の破壊具合についても調べた。

2．藻礁の作製と強度試験及びモニタリング調査

本研究では、石膏型枠廃材をリサイクルした再生石膏と陶磁器廃材を破砕後に分級した陶磁器破砕片を主に使用し、固化剤としてセメントを加えて藻礁を作製した。再生石膏については、最大粒径が 5 mm のもので、使用前に乾燥炉で 110℃・20 時間以上乾燥させてものを使用した。また、陶磁器破砕片については、最大粒径が 2mm のものを使用した。同時に一軸圧縮試験用供試体(φ50 mm×H100 mm)も作製し、28 日養生後に一軸圧縮試験を実施した。また、作製した低環境負荷型藻礁は、長崎県佐世保市針尾漁港近傍に設置し、水中カメラを用いて周囲の海藻の状態についても調査も行った。なお、以降は石膏型枠廃材のリサイクル物を再生石膏、陶磁器廃材のリサイクル物を陶磁器破砕片と呼ぶ。

3．力学試験結果とモニタリング結果

3.1　力学縮試験結果

再生石膏と陶磁器破砕片を主材とした藻礁と、再生石膏を用いず陶磁器破砕片とセメントを主材としたものについて力学試験（一軸圧縮試験）を行った。配合比と一軸圧縮試験結果を表-1 に示す。一軸圧縮強さは、再生石膏を含まない No.3 の場合が最も高くなった。No.1 についてはセメント 9.7 %と再生石膏を使用し、一軸圧縮強さは 2 番目に高い結果となった。No.2 の場合は、他の 2 つに比べセメントの割合が小さく、一軸圧縮強さの値は最も低くなった。配合条件の違いによる供試体の出来上がりについて着目すると、再生石膏を含まない No.3 の場合は、供試体表面が粗く、陶磁器破砕片が簡単に剥離する状況であった。再生石膏を含む No.1 と No.2 の場合は、供試体表面は NO.3 と比較すると滑らかであった。

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
配合比 (%)	再生石膏	35.5	30	
	陶磁器破砕片	48.5	43	84
	水	6.3	21.5	6
	セメント	9.7	5.5	10
	計	100	100	100
	一軸圧縮強さ qu (MN/m^2)	11.12	7.20	15.09

3.2　モニタリング結果

・ 令和4年11月モニタリング(晴天、気温15.1℃、水温21℃)

令和 4 年 11 月に本年度作製した藻礁の設置と周囲の生態の確認、前年度までに設置した藻礁についてのモニタリングを行った。岸際から 4m 付近までは、ホンダワラやアオサ、ミルなどの海藻が確認できた。岸壁から 4～5m ほど離れて水深が深くなると、海藻が見られずムラサキウニなどが多く見られ、いわゆる磯焼けの状態が確認された。岸壁から 20m ほどまではこのような状態がであった。また、岸際 4m～5m 前後であっても、ウニや貝類等の海藻を食べる生物が確認できたが、ウニについてはその数はかなり少なかった。過去に設置した藻礁については、成長途中の海藻が確認できた。それ以外にも苔状の藻類や小さな巻貝等も確認できた。

・ 令和4年12月モニタリング(曇り、気温6.1℃、水温18℃)

令和 4 年 11 月の場合と同様に作製した藻礁を設置した。設置した藻礁は 2 種類である。写真-1 は設置から 1 か月後の様子を示したものである。藻礁の表面には海藻類の活着が確認できた。また、11 月の場合と比較すると、周囲の海藻も成長していた。11 月に設置した藻礁に活着した海藻も成長していることが確認できた。なお、11 月に確認できた

ムラサキウニは、藻礁の周囲にはあまり見られず、岸際から5m 以上離れたより水深の深いところに多く確認できた。

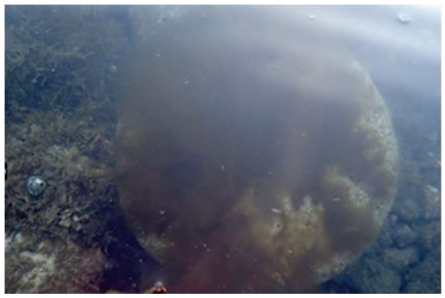


写真-1　設置 1 か月後の藻礁

・1 月モニタリング実施分（晴天、気温 12.4℃、水温 11℃）

写真 2 は設置から 2 か月後の藻礁の様子である。12 月の頃よりも藻礁に付着していた海藻がやや減っていることが確認できた。また、写真-2 右上部と右下部、左下部にホンダワラ類が確認できる。また、右上部にムラサキウニも確認できる。11 月に実施したモニタリング結果と比較すると、ホンダワラやミル、アオサなどがさらに成長したことが確認できた。また、この藻礁の周囲では、ウミウチワやアカモク、マクサなどの海藻も確認することができた。

写真-2　設置 2 か月後の藻礁

・藻礁の経年劣化について

本研究では、過去に設置された藻礁の破壊状況についても調査した。写真-3 は、4 年前に設置した藻礁[1)]だが、アオサ類の活着がみられる。この藻礁はセメント配合量 14.7 %で、再生石膏は 23.5 %、陶磁器破砕片を 40 %程度含んだものである[1)]。セメント配合量が比較的高いためか、一部に亀裂はあるが原形をよく止めている。既往の研究では、セメント配合量が大きくなると藻礁の破壊・劣化が進まなくなることが報告されている[2)]。

写真-4 は、設置後 5 年経過し、破壊が進んだ藻礁を示している[2)]。作製直後の藻礁の体積は約 14240 cm^3ほどで、5 年経過後の体積は約 850 cm^3であった[3)]。藻礁の体積が 94 %減ってきている。5 年ほどで海藻が活着しつつ、破壊も進んでいることがわかる。

また、今回設置した藻礁、およびこれまでに設置された藻礁について、配合材料の違いによる海藻の活着のしやすさについては、大きな差は見られなかった。

写真-3　設置 2 年以上の藻礁

写真-4 風化した藻礁

4．まとめ

再生石膏と陶磁器破砕片を用いた藻礁は、海藻の活着が確認できた。セメント配合量が高い場合は、破壊の進行が遅くなることを確認した。作製した低環境負荷型藻礁の有効性を確認することができた。

5. 参考文献

(1) 鳥潟ら：業関連産業からのリサイクルマテリアルを用いた藻礁の作製とモニタリング、平成 30 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 2019.
(2) 竹下ら：陶磁器破砕片と廃石膏による藻礁の作製とモニタリング、平成 29 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 2018.
(3) 中村ら：廃陶土（ケイ）を用いた低環境負荷型の藻礁作製・設置、令和元年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 2020

IH（誘導加熱）に対応する有田陶磁器の開発

三沢 達也、Hao Dong、赤津 隆、西山 典秀（株式会社 匠）

1．はじめに

電磁気学的効果を取り入れた、新たな付加価値を持つ有田陶磁器製品の開発を進めている。有田の陶磁器産業の産業規模は、高度経済成長からバブル期と比較して、1/6 程度に低下しており、製品のコモディティ化、消費者ニーズの多様化、中国に代表される競合生産地との価格競争なども重なって、長期の低迷となっている。有田地域を起点とする新規の取り組みやムーブメントが求められている。

本研究では、新機能を持つ陶磁器技術の開発することを目指しており、その一例として、誘導加熱（IH）調理器に対応する高耐久性の実用的な業務用陶磁器食器の開発と、通電焼結の一種である放電プラズマ焼結を用いた焼結プロセスのメカニズム解明について、研究を進めている。本年度は、IH 対応可能な新規素材として、メッキ材を中心とした新規陶磁器材料の開発を進めた。加えて、大型焼結材料の放電プラズマ焼結プロセスの構築を目指して、SPS の焼結メカニズムのシミュレーションを行った。

2．誘導加熱（IH）調理器に対応する高耐久性の実用的な業務用陶磁器食器の開発

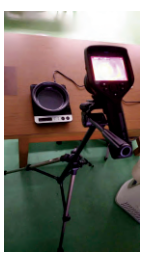
昨年度に引き続き、IH 対応陶磁器材料の開発を目指して、研究を進めた。既存の技術である銀厚膜シール材を使用する方法では、加熱体の材料費が高価で強度が弱いという問題がある為、より安価で強度のある素材を用いた加熱体の開発を進めてきた。

現在までの実用化可能な選択肢としては、銀－磁性 SUS によるシール材と、銅－磁性 SUSーガラスの焼結体、磁器表面にメッキをしたもの、複合材料などがあり、それぞれに対して検討を進めている。銀－磁性 SUS シール材については、銀厚膜に比べて、SUS が入るだけ、安価にできる可能性がある。また、銅－磁性 SUSーガラスの焼結体については、有田で一般的に使用されているガス炉での製造時の酸化の問題があり、酸化膜除去や、銀のコーティングなどが必要であると考えられる。磁器表面にメッキをする場合や、導電性材料を張り付けた複合材料の場合には、通常の磁器製造プロセスに加えて、後加工を必要とすることから、追加コストが発生するが、既存のバルク体を加熱体として使えることから、接合、耐久性の問題点が解決できれば、有効な方法であると考えられる。

そこで、現在、下記の様な方針で研究を進めている。

① 銅－磁性 SUSーガラスの焼結体の酸化膜除去後、導電性材料でさらにコーティング
- Cu と Ag の置換反応によるコーティング
- 加熱体への銀鏡反応によるメッキ

今後の方針としては、試作品の耐久性試験（機械的耐久性、耐熱特性、他）、加熱試験などを進め、試作品の製造、試験的出荷などを進めていきたいと考えている。



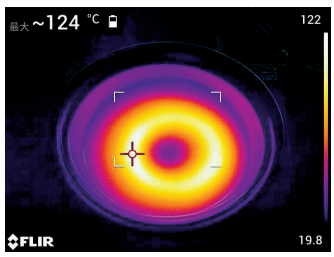


図１　試作した IH 対応陶磁器の一例

図２　検討した加熱体素材の一例
上：磁器へのニッケル無電解メッキ
下：銅メッキしたニッケル箔

3．放電プラズマ焼結プロセスのメカニズム解明

放電プラズマ焼結プロセスは、試料を封入した導電性焼結容器（グラファイト等）に、試料を加圧しながら、パルス状大電流を通電することで加熱、焼結する電磁焼結プロセスの一種である。短時間で良好な焼結体を得ることが出来ることから、材料の基礎研究から大型の焼結体の製造まで、様々な用途で利用されている。

また近年、地球温暖化の抑制や二酸化炭素放出の削減などの観点から、石炭、プロパンガス等、化石燃料を用いた加熱プロセスの再検討の流れが生じている。特に最近、社会情勢の変化に伴って、燃料費の高騰、供給の不安定化などが発生していることから、化石燃料を用いた製造プロセスは、今後、徐々に利用が難しくなる可能性がある。その点では、電気エネルギーで焼結時間を圧縮できる放電プラズマ焼結は、今後さらなる注目を集めると期待される。

放電プラズマ焼結では、試料内部に容易に電流が侵入し、加熱だけでは説明できない焼結挙動があると考えられている。また、放電プラズマ焼結では、自己加熱プロセスである為、焼結試料内部での温度分布が、比較的大きくなる傾向がある。その為、焼結製品の大型化など、製品の量産の際に大きな障害となっている。

本研究では、放電プラズマ焼結の焼結メカニズムの解明と、焼結の均一性の向上を目指して、実験と解析の両面から研究を進め、複雑形状を持つ焼結体の場合の、放電プラズマ焼結プロセス中の試料温度の評価を行っている。

図4 に FEM 解析に用いたモデルの構成図の一例を示す。一般的な放電プラズマ焼結プロセスでは、円筒状のグラファイト製焼結ダイに試料を封入し、大電流を印加することで、焼結を行う。2 種類の円板形薄板試料を、円筒形のグラファイトダイ内部に交互に積層させながら配置し、試料上下から円柱形のパンチおよびスペーサーを接触させて通電し、加熱をすると想定した。2 種類の金属材料は、Al-Cu 共晶合金を用いた温度分布の評価を想定し、Al と Cu を選択している。焼結温度は、Al-Cu 共晶合金の融点である 856 K（583 ℃）を想定して、850K 程度で計算している。また、実験との比較を行う為に、Al 箔と Cu 箔を積層させた試料を用いた SPS による焼結実験も行い、解析結果との比較を行った。

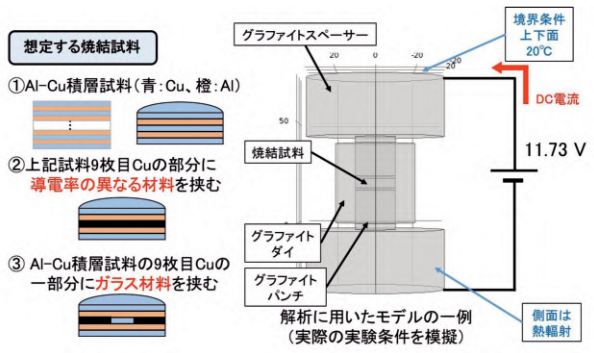


図4　FEM 解析のモデルの構成図

積層試料を用いた場合には、試料周辺の高温領域の生成が緩和され、より均一な温度分布になることが FEM 解析から明らかとなった。また、積層金属箔を用いた実験においても、同様に全体に一様に温度が上昇している様な結果が得られた。異種金属を積層させることによって、層に対して平行方向と法線方向の熱伝導率、導電率に異方性が生じることで、試料内部の温度分布の均一性が向上したと考えられる。

複雑な構造を持つ焼結体に対して、均一な焼結が可能になれば、様々な難焼結物に対しても、対応が可能になることから、様々なモデルに対して、解析を進めている。現在、高温環境下で用いられる複雑形状を持つグラファイト材料などの焼結挙動の解明などを目的として、共同研究を進めている。

4．謝辞

本研究の一部は、佐賀大学・学内プロジェクト及び文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業「原子力システム研究開発事業」採択課題の研究開発の一環として実施しました。ここに、心から感謝いたします。

陶磁器/金属複合体の作成

磯野 健一

1．はじめに

一般的に陶磁器は、耐熱性、耐久性、化学安定性、絶縁性等に優れているが、製造時の焼成過程で約 10 数%の収縮が生じることが欠点の一つであり、寸法精度が悪くなる。一方、佐賀県窯業技術センターで開発された新しい陶磁器は、焼成時に生じる高温安定結晶が骨材間を支えるため製造時の焼成過程における収縮がほとんどなく、30%以上の連続気孔を有する多孔体である(以下、この陶磁器を焼成無収縮陶磁器とする)。従って、この気孔に陶磁器とは異なる機能を有する物質を充填することで、陶磁器に新たな機能を付与することが出来ると考えられる。本研究では電気メッキの手法を応用して、焼成無収縮陶磁器と銅の複合体を得ることを試みた。また、焼成無収縮陶磁器原料にアルミナセメント(CAC)を添加することで気孔率は約 50%程度まで増大する。複合に用いる焼成無収縮陶磁器の気孔率の違いによる複合への影響について検討を行った。

2．実験方法

陶土と水と分散剤をミキサーで混合してスラリーを作成した。CAC は 15 mass %添加し、24 時間静置した。スラリーをストロー型に鋳込み、40°Cで 24 時間静置した。脱型後、50°Cで 24 時間静置後、昇温速度 100°C/h で 1400°C焼成を行い、焼成無収縮陶磁器を作成した。0.8 mol dm^{-3} $CuSO_4$ 水溶液を調製し、焼成無収縮陶磁器を $CuSO_4$ 水溶液に沈積させた。真空脱泡装置により、-0.096 MPa の条件で減圧を行い、24 時間静置した。その後、真空脱泡装置から取り出した焼成無収縮陶磁器を Fig.1 に示す装置を用いて、約 3.0 V で電流を流し 72 時間複合を行った。複合処理後、蒸留水中で超音波洗浄を 10 分間行った後、真空脱泡装置で-0.096 MPa の条件で減圧を行い、1 時間静置した。その後、得られた複合体を SEM 観察、デジタルマイクロスコープ観察、マイクロ X 線 CT 観察、XRD 測定、気孔率(アルキメデス法)測定及び細孔径分布測定により評価した。

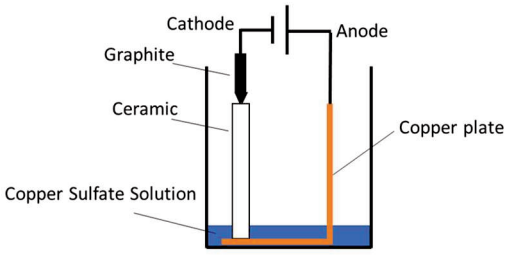
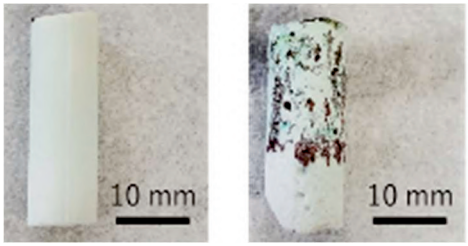


Fig. 1 Diagram of the fabrication process

無電解メッキ法では、硫酸銅(II)五水和物 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 4.00×10^{-3} mol/dm^{-3}- 水酸化ナトリウム NaOH 1.00×10^{-1} mol/dm^{-3}- 酒石酸カリウムナトリウム $C_2H_2(OH)_2(COOK)COONa \cdot 4H_2O$ 1.42×10^{-2} mol/dm^{-3} 溶液を 100 ml 調整し、銅源の溶液とした。また HCHO 4.07×10^{-2} mol/dm^{-3} 溶液を 100 ml 調整し、還元剤とした。銅源の溶液と還元剤を 1:1 で混合した無電解めっき浴に、1300°C焼成陶磁器を完全に浸漬させ、真空状態にし、一晩放置した。この操作を 10 回繰り返した。ダイヤモンドカッターを用いて切断し、断面を観察した。生成物の評価は、デジタルマイクロスコープ、XRD 等で行った。

3．結果及び考察

Fig.2 に CAC 無添加の焼成無収縮陶磁器を用いた直径約 10 mm 複合陶磁器(Fig.2(a))と CAC を添加して得た焼成無収縮陶磁器を用いた複合陶磁器(Fig.2(b))を示す。CAC 無添加の焼成無収縮陶磁器には表面に銅の析出が確認できず、黒鉛との接触部分にしか確認できなかった。CAC 添加した焼成無収縮陶磁器には表面に確認できたが、均一な析出は出来なかった。



(a) (b)

Fig.2 CAC no additive ceramics (a) and CAC additive ceramics (b)

次に、銅を均一に析出させるために直径約 4.6 mm の焼成無収縮陶磁器を用いて複合を行った(Fig.3)。しかし、表面に

Fig.3 Thin composite ceramics

銅が析出し黒鉛から $CuSO_4$ 水溶液の液面までの電流の経路が出来てしまうと、その経路にのみ電流が流れて銅が析出していない部分には電流が流れないため、均一な銅の析出が出来なかったと考えられる。

Fig4.に複合陶磁器の XRD 測定の結果を示す。2θ＝51.74° 付近に新しいピーク及び 43° 付近のピーク強度が強くなっている。これらは銅のピークに同定される。また、2θ＝37° 及び 61° に新しいピークが確認され、42° 付近のピークの強度が強くなっている。これらは酸化銅(Ⅱ)のピークに同定される。これらのことから複合陶磁器には銅と酸化銅(Ⅱ)の存在が確認され、これは析出した銅が $CuSO_4$ 水溶液により酸化されたものと考えられる。

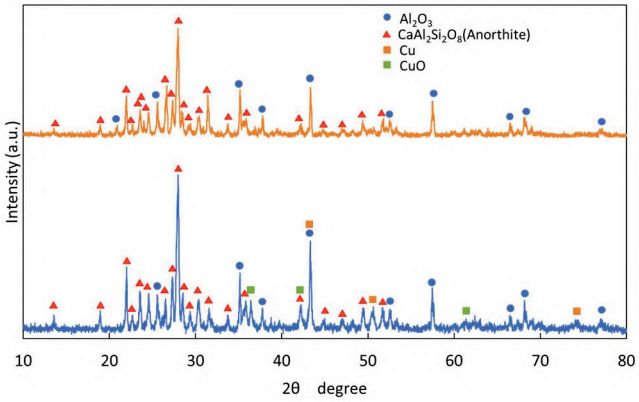


Fig.4 XRD pattern of composite ceramics

Fig.5 に液面部分から下を切除した複合陶磁器の写真及び X 線 CT 画像を示す。複合陶磁器の上面付近には陶磁器内部にも銅の析出が確認できたが、そこから下の部分では陶磁器表面には銅の析出はしたが内部には確認できなかった。上面付近は黒鉛との接触部なので電流密度が大きく、多くの銅イオンが電子を受け取り銅が析出したが、黒鉛から離れるにつれて電流が流れやすい外側に集中的に銅が析出し、この析出した銅が電流の経路となりその部分にのみ電流が流れてしまうため内部に銅が析出しなかったと考えられる。

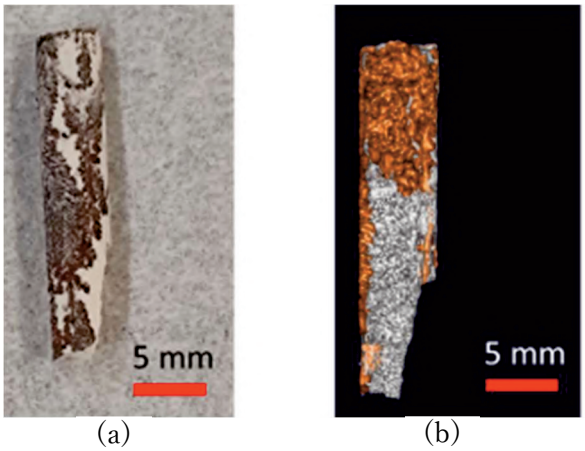


Fig.5 Digital camera photograph (a) and X-ray CT image (b) of composite ceramics

気孔率測定(アルキメデス法)では複合前の焼成無収縮陶磁器の気孔率は 52.20 %で、複合後の気孔率は 46.76 %であった。これは、Fig6.の複合陶磁器内部のデジタルマイクロスコープ画像では、析出した銅の間にまだ白色の陶磁器成分が多く残っているため、銅が密に析出していないことが分かった。

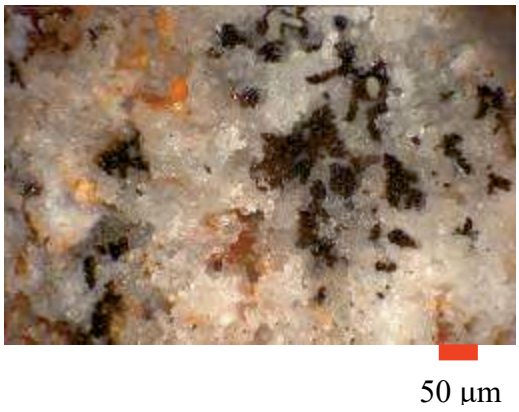


Fig6. Digital microscope image of the inside of composite ceramics

無電解メッキ法での詳細な結果は割愛するが、陶磁器の外周には銅が析出するものの、内部に連続的な析出は確認できず、一部小さな塊として析出があることが確認できた。

統計データを用いた有田町来訪者に関する比較分析

有馬 隆文

1．はじめに

本研究では、地域経済分析システム RESAS [注1)] の統計データを活用して有田町への来訪者の特性を、周辺の武雄市・嬉野市・波佐見町と比較分析を行なうことによって明らかにし、今後の有田町の観光促進策の手掛かりを得ること目的としている。今年度もコロナ禍の状況にあって、現地における調査が不可能であるために、筆者は RESAS の統計データを入手して有田町来訪者に関する分析・考察を行った。ここで用いたデータは次のとおりである。

■使用データ：地域経済分析システム（RESAS）の滞在人口データ[注2)]

2．2020 年 14 時時点にける滞在人口

図 1 は、2020 年の 14 時時点における滞在人口を月別に集計したグラフである。上段のグラフが有田町・中段が嬉野市、下段が武雄市である。有田町に着目すると、嬉野市・武雄市の双方が平日より休日の滞在人口が上回っていることに対し、有田町は 5 月と 11 月を除き平日が休日を上回っており、周辺自治体とは異なる傾向を有している。嬉野市・武雄市の双方の休日の滞在人口の増加は観光客来訪によるものと推測される。表中のどの自治体も年間に 2 回のピークが見られる。有田町と嬉野市では 5 月と 11 月、武雄市では 3 月と 11 月である。このピークの傾向は 2015 年も変わらない。

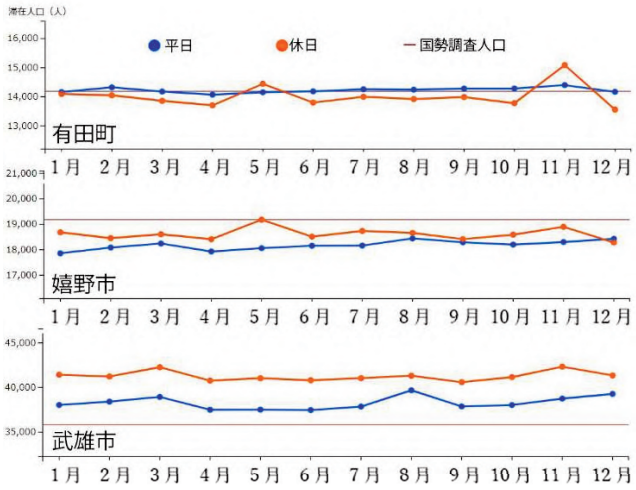
武雄市・嬉野市の休日における観光客の来訪の多さは、有田町への来訪にも大いに可能性があることを示している。このことから武雄市や嬉野市と連携した観光活性化の取り組みが必要と考える。

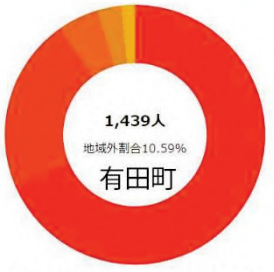
3．2020 年 6 月休日 14 時時点にける滞在人口の訪問元

次に本章では滞在者のうち外部からの訪問者に着目した。図 2 は、2020 年休日における 14 時時点における滞在人口（外部から訪問者）の訪問元を地域別に集計したグラフである。なお上段左のグラフが有田町・上段右が嬉野市、下段が武雄市である。

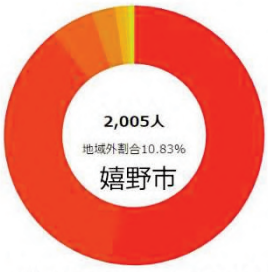
外部からの訪問者が最も多いのが武雄市であり 4176 人であった。有田町は 1439 人と武雄市の半数にも満たない。どの自治体も地域外割合は 10%台であり、佐賀県内の滞在者（当該地域の居住者を含む）が概ね 90%を占めている。

外部からの訪問者の訪問元の都道府県に着目すると、有田町・嬉野市・武雄市とも、外部からの訪問者における訪問元

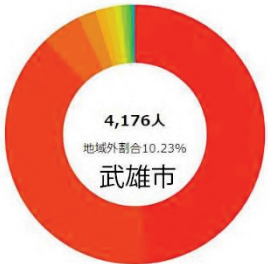




1位 長崎県 986人（68.52%）
2位 福岡県 313人（21.75%）
3位 熊本県 74人（5.14%）
4位 宮崎県 42人（2.92%）
5位 東京都 24人（1.67%）



1位 長崎県 1,063人（53.02%）
2位 福岡県 729人（36.36%）
3位 熊本県 107人（5.34%）
4位 大分県 59人（2.94%）
5位 東京都 23人（1.15%）



1位 長崎県 2,030人（48.61%）
2位 福岡県 1,644人（39.37%）
3位 熊本県 204人（4.89%）
4位 東京都 94人（2.25%）
5位 大阪府 50人（1.20%）

1 位が長崎市、2 位が福岡市、3 位が熊本市であり、順位に相違はないが、その割合をみると異なる傾向がみられた。有田町の 1 位の長崎県は 68.52%を占め、嬉野市・武雄市と比較して圧倒的に割合は高い。その逆に 2 位の福岡県は 21.75%と嬉野市・武雄市と比較して割合は低い。嬉野市・武雄市は福岡県から来訪者割合が 36.36%、39.37%と高いことから、有田町も福岡県からの来訪者はまだ望めると考えられる。

4．2020 年 6 月休日 14 時時点にける県外から滞在者の属性

次に他県からの来訪者の属性に注目する。前章で長崎県と福岡県の来訪者は多いことが伺えたので、2020 年休日 14 時時点における長崎県と福岡県からの来訪者の年代構成割合をグラフ化した（図３，図４）。

図３の長崎県からの来訪者の年代構成割合をみると、有田町への来訪者は、50 代・60 代・70 代の年齢層の割合が、嬉野市や武雄市と比較して高く、20 代・30 代の割合が低い。図４の福岡県からの来訪者の年代構成割合では、有田町への来訪者は 50 代の割合がやや多いことが特徴である。

以上のことから総じて有田町への来訪者は周辺の嬉野市や武雄市への来訪者と比較して年齢層が高いことが伺えた。このことは、年配者が有田の地域や窯業を中心とする文化へ関心を寄せていることの現れとも考えられるが、一方、若年層の取り込みに関しては課題を有していること示している。

5．有田町と波佐見町の来訪者年代比較

最後に、有田町と同じく肥前窯業圏の波佐見町との比較をおこなった。図５は、2020 年 6 月休日 14 時時点における有田町と波佐見町への他県からの来訪者の年代構成割合をグラフ化した（図５）。

日常的に「有田と比較して波佐見は若い来訪者が多い」と聞くが、図５をみると確かに 20 代・30 代では波佐見町の方の割合が高く、60 代・70 代では有田町の割合が高い。しかし、グラフ全体をみるとそれほど大きな差があるわけでもない。おそらく両町は隣接しているので、観光客は双方を訪れる可能性が高く、グラフの形状は似通っているのではないかと推測される。このようなことから察すると、有田町と波佐見町は連携した地域振興策（例えば地域を一体的捉えた観光プロモーション、観光ルートの開発など）の検討が試みられてもよいと考える。

6．まとめ

有田町に近接している武雄市・嬉野市には休日に多くの来訪者が訪れていることから、武雄市・嬉野市からの観光客の流入は有田町の観光活性化の糸口といえる。また、有田町と波佐見町は同じ窯業産業地であることから、両町が連携した地域活性化も考えられる。

有田町の活性化には周辺市町村と結びつきを強め、広域連携型の観光活性化策が必要と考える。

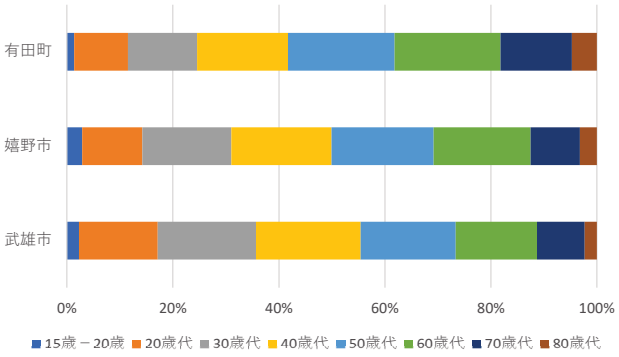


図３　長崎県からの来訪者の年代構成割合

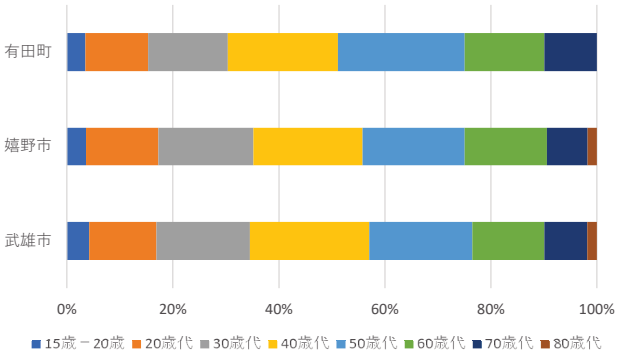


図４　福岡県からの来訪者の年代構成割合

図５　有田町と波佐見町への来訪者年代比較

注１）地域経済分析システム　RESAS（リーサス）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、地方創生の様々な取り組みを情報面から支援するために、経済産業省と内閣官房（まち・ひと・しごと創生本部事務局）が提供している。

注２）滞在人口とは株式会社ＮＴＴドコモ・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®」をもとに算出したもので、指定地域の指定時間（4 時、10 時、14 時、20 時）に滞在していた人数の月間平均値（平日・休日別）を表している。

マネジメント研究部門

窯業（有田焼）と芸術分野（いけばな草月流）のコラボレーションによる新たな芸術表現の創出と新規市場参入の取組における実践的研究

本田 智子

1．はじめに

全国のやきもの産地は、以前から市場縮小傾向にあったが、コロナ禍によりその生産高は急速に減少している。

私たちは 2021 年から、佐賀県西松浦郡有田町においてやきものの産業振興に向けた活動（ARITA×SOGETSU PROJECT）を行い、長期的にはこの活動を唐津、伊万里、武雄、嬉野、佐世保、平戸、波佐見の肥前窯業圏全体の活性化につなげることを目標としている。

その活動は有田焼窯元といけばな草月流の華道家が協働して花器を開発し、新規市場の開拓だけでなく、開発した花器を用いていけばな作品として発表することで、新たな芸術性を開花することも目的としている。花器を開発する協働作業の過程において、有田焼の強みである卓越した技術力と多彩な表現力、それに加えて有田の地で長きに渡り培われてきた美意識や芸術性を最大限に引き出し、また双方が新しい表現を探求し、触発し合うことで、新たな芸術の共創に向けて挑戦する試みである。

2．有田キャンパスイベント概要

昨年度は草月流本部である東京の草月会館において研究発表展を開催し、東京における本研究の評価を得ることができた。今年度は有田町で研究発表展を行い、地元での本研究の評価を得るとともに、普段芸術作品に触れる機会が少ない地方の環境下にあって、表現力の高い華道家が制作したいけばな作品を展示し、地域の一般市民が芸術に触れる機会を提供することで、豊かな日常の創出につながるのではないかという期待もあった。

2022 年 10 月 29 日～11 月 1 日の 4 日間、佐賀大学有田キャンパスにて展覧会を開催、今年度は新たな花器は開発せず、昨年度開発した 12 点の花器と既存の有田焼食器を用いて計 22 点のいけばな作品を展示。また 10/29 は同キャンパスにおいて参加窯元によるギャラリートークと草月流師範によりいけばな体験教室を行った。加えて来場者アンケート調査を行い、今後の研究の参考となる情報が多く得られた。

1．研究発表展

日時：2022.10.29～11.1　来場者数：190 名
場所：有田キャンパスエントランスギャラリー
参加メンバー：㈱ARITA PLUS 寺内信二氏（李荘窯）、原田耕三郎氏（瑞峯窯）、徳永弘幸氏（徳幸窯）、原田吉泰氏（吉右ヱ門製陶所）
草月流　内藤華了氏、後藤麗美氏、平井夏光氏、斎藤庭黎氏
有田町まちづくり課地域おこし協力隊　壱岐成太郎氏
有田町商工観光課地域活性化事業人　兼頭理織氏

2．ギャラリートーク

日時：2022.10.29
場所：有田キャンパス会議室　参加人数：20 名
講師：徳永弘幸氏（徳幸窯）、原田吉泰氏（吉右ヱ門製陶所）
参加人数：20 名

3．いけばな体験教室

日時：2022.10.29　参加人数：16 名
場所：有田キャンパス会議室
講師：草月流/内藤華了氏、後藤麗美氏、平井夏光氏、斎藤庭黎氏

3．伝統工芸品の新しい産業振興策

【従来型の産業振興策】

日本全国の伝統的工芸品産地はプラスチックなどの工業製品の普及などにより衰退の一途をたどってきた。しかし近年では現代の生活様式に合わせた製品デザインの改良や、製品の背景を積極的に消費者に伝える広報活動、またインターネットを活用した販売計画など、積極的な解決策をとっている。ただこれらの施策はあくまでも「商品」としての伝統的工芸品の素晴らしさを取り上げ、消費者個人の嗜好に訴えた販売戦略であると言える。

【有田焼の特性】

伝統的工芸品はその土地にある材料で日用品を製作することからはじまった。ゆえに土地固有の材料を用いるだけでなく、その形状や使い道は人々の生活行動に根ざしたものであった。それはすなわちその土地の人々の価値観や生活を反映したものであると言えよう。

では有田焼産地はどうであろうか。他の産地と異なり、鍋島藩が朝鮮から陶工を迎え入れ、藩の御用窯として発達し、また明治期には海外への輸出が盛んに行われるなど、他の産地とは全く異なる歴史を歩んできた。その 400 年の歴史の中で培われてきた技術は言うまでもなく卓越しているが、そこで育まれた何代にもわたる美意識、それは言葉で表現することは難しいが、これまでにいくつかの伝統的工芸品産地で仕事をしてきた私にとって、有田で感じた他産地との大きな違いである。

本研究「ARITA×SOGETSU」の取り組みは、そのような気付きからはじまった。またさらに「モノ」としての魅力だけでなく、これまで有田で主につくられてきた「器（食器）」の役割を考えることでその可能性は拡がる。それはやきものだけで完結するのではなく、他者（食材）との役割をバランスを取りながら、互いに引き立て合うように考えられ、発達させ共存してきた作り手の発想力やコミュニケーション能力など、そこにも有田焼の目に見えない優れた点があるのだ。

【有田における新しい産業振興策】

産地が存続するためには何より製品の売上が必要である。これまで業務用食器が主な市場であった有田焼にとって他分野への市場開拓は容易ではない。そこには一般的な食器のサイズを超えた製品を制作する難しさに加え、これまでと全く異なる販路を開拓しなければならないという大きな課題がある。

本研究では従来型の産業振興策に加え、他の芸術分野とコラボレーションすることでその分野の市場を取り込むとともに、新しい芸術の創出も可能となる。

また昨年１年間の取り組みを通して、産地には若い世代の人材育成が欠かせないと痛感した。地方では都会に比べて美術や音楽などの芸術に触れる機会が格段に少ない。そのような刺激の少ない環境下にあって、今回の取り組みを通していけばなという芸術を体験することで、これまでと違う視点からやきものを考えるきっかけになれば幸いである。また会場アンケート調査からもわかるように、このような機会を大学が積極的に設けることで、地域における大学の役割も幅が拡がることが期待される。

4．長期的な取り組みによって見込まれる産地への波及効果

消費者にとっては現在も染付と色絵付けに代表される有田焼のイメージが強く、近年増えつつある釉薬による新しい表現等はまだまだ一般には認知度が低いと言えよう。そこで展覧会を通して新しい表現を消費者が知ることで技術面・芸術面からの評価が高まることが期待される。またいけばなを通して観覧者が日本文化に興味を抱き、それが窯業に関心のある若い世代であれば地元の産業に誇りを持ち、産地における就業機会も増えるであろう。また縮小傾向にある従来の食器市場にも新しい顧客が生まれるに違いない。

そのような好循環を生み出すためには窯業者のみならず地元住民や行政の協力を得ながら長期に渡ってプロジェクトに取り組む必要があり、また企画・運営者（現段階では大学）と窯業者、芸術家が対等な立場で、産地あるいは地域、また芸術全体の振興を目指し、協働してプロジェクトを進めていくことが望ましい。そのような姿勢で取り組むことが、窯業や芸術分野の今後の発展につながると考えている。

本研究は佐賀大学「地域みらい創生プロジェクト」および公益財団法人 金子財団の支援を受けて実施しました。深く感謝いたします。

森永太一郎の横浜およびアメリカにおける磁器販売とその周囲

山本 長次

1．はじめに

森永太一郎（1865‐1937・1・24）は、佐賀県伊万里の出身であるとともに、1899（明治 32）年 8 月に、今日の森永製菓を東京で設立している。

さて、本稿では、1880 年代の森永の横浜およびアメリカにおける磁器販売とその周囲の状況についてみていく。

2．上京

1879（明治 12）年、15 歳（以下、数え年）になった森永は、伯父の山﨑文左衛門（1831‐1901）の勧めで、当時、全国の同業者に知れ渡っていた伊万里焼の問屋である堀七で奉公した。

その後森永は、伊万里で山﨑の事業に従事したが、1882（明治 15）年の 18 歳の時、彼は初めて帳簿と残品の引き合わせのため、大阪の西横堀にあった多治見の豪商の西浦（注 1）の支店に出張した。そして、翌 1883 年には、同様の業務のため、東京の堀留にあった西浦の支店に出張することで上京するにいたり、そのまま横浜にとどまった。

3．横浜における磁器販売

横浜では、1877（明治 10）年頃より、有田出身の庄村富輔が伊万里焼の営業に従事しており、さらに彼の近親の小山丈太郎と森永の伯父の山﨑文左衛門の三人で、伊万里陶栄組（森永は有田屋ともいっている）という合資会社を組織した。そこで、1883 年に 19 歳で上京と在浜を果たした森永は、山﨑との関係からその事業に従事することになり、横浜居留地における外国商館への売込みや、東京での卸売りに務めた。

当時の森永は、毎月、2 万円内外の伊万里焼を東京の大問屋に対して、入札売りか相対売りでさばいていたが、失敗もあったという。また、この頃の大問屋としては、蠣殻町の日比野、西浦、丸駒などが著名で、高尚な品を毎度落札していたのは、銀座の三友であったという。そして、1884（明治 17）年の春、20 歳になった森永は、鎌倉出身で 4 歳年上の小坂セキと結婚した。

しかし 1885（明治 18）年の夏、伊万里陶栄組の経営は急激に悪化し、森永はセキを伴って伊万里に金策のため戻るが、山﨑らから助力を得ることができなかった。森永は横浜に戻ると、横浜居留地内の本町通りにあった石川県の九谷焼の売込商であった道谷（どうや）商店に雇われ、住み込み生活を送りながら、外国商館に対する販売に従事した。しかし森永は、店員たちの商館との取引に際しての接待費の乱費ぶりや、店主の道谷太七の経営に対する彼の妻の執拗な干渉等に対して疑問を持った。森永は元来、自立心が強い上、商館への売込みについては、対等な取引の実行を主張したため、内部での対立が目立った。

居留地貿易では、基本的に輸出品は居留地内にある外国商館を介して輸出され、そこと取引する日本人輸出商については売込商といったが、森永は、当時のそのような有力者については、道谷のほか、アメリカへの直輸出の先駆者となった森村組の 6 代目・森村市左衛門（1839‐1919、現在のノリタケに当たる日本陶器合名会社や、さらに現在の森村学園の設立ほかでも著名）や、佐賀出身で起立（きりゅう）工商会社を設立した松尾儀助（1836‐1902）らを挙げている。その中でも、当時の森永は、森村の気品と風格に敬服しており、仕入れに際して非常に綿密で細心の注意を払っており、大変良い印象を感じたことから、彼のような人格者になることを目指して立派に世に立ちたいと思い、模範としていたと述べている。

森永が道谷商店に勤め始めた翌年に当たる 1886（明治 19）年になると、2、3 の伊万里磁器商の荷主も同店に委託するようになったので、彼はその折衝にも当った。そのような中、伊万里商人で資産家でもあった松尾嘉十が、横浜居留地内の弁天通りに売込商店を設置して、伊万里と九谷の各荷主の委託を受けるようになると、道谷は自身の店を閉めて松尾の店の総支配人となり、森永らもその部下となって勤めることになった。そして、この松尾商店の設置前後の 1886 年には、伊万里銀行（注 2）の支店が横浜に設置された。すると、金融の関係上、九谷焼の荷主は好機を逸せず荷為替付で松尾に送荷するため、在庫品が日増しに嵩むようになり、ついには、倉庫が幾棟あっても足りない状況となった。そこで、松尾の店は、1 年余りで閉鎖に追い込まれたのであった。

かつての道谷商店に対して、その接待費の乱費ぶり等から九谷焼の荷主は不安に駆られ、彼らは自ら直接支店を設けたり、他の問屋に委託したりするようになっていった。そこで、道谷商店の第一の荷主であった綿平こと綿谷平兵衛（1864‐1921）は、1882（明治 15）年より自らの支店を横浜に出していたが、彼はかねてから森永を信用していたことから、松尾商店の閉鎖後、森永がそれを預かることとなった。

一方、道谷商店は再開されたが、もはや荷主が皆無となった。そこで森永は、かつて極度に困っていた際に道谷から同情を寄せられた恩義があったため、匿名合資の形で、同店の残品をアメリカ行きの船に積み込み、先方で売りさばくこ

とにした。しかし、このような余りものが容易に売れるはずがないので、綿平の商品についても数千円分、外国商館に売り込んだ形にして、両方とも積み出した。森永は綿谷に対して、このような方法を取ることについて詫びつつも、あらかじめ、代金の弁済は彼がすることについて書面をもって了解してもらっていた。

4．渡米と磁器販売

森永は道谷商店と綿平の磁器販売のため、24 歳の 1888（明治 21）年 7 月、妻セキと長女マサを残して一人、横浜より渡米した。

イギリス客船のアラビック号の 3 等室に乗り込み、サンフランシスコに向かったが、 3 等室内の中国人客の中に天然痘患者が発見された。そのため、 3 等室客はすべてサンフランシスコ港で下船できず、消毒船に移されてエンジェル島近くに繋船され、半月余り遅れて、日本を離れてからひと月ほど後の上陸となった。上陸時には、サンフランシスコ中心部の 5 番通り 100 番地にかつてあったコスモポリタンホテルに宿泊した。森永は中等くらいのランクであったという。そして、渡米することは彼の年来の希望であり、一言も英語は話せないが、日本の雑貨を売りさばくことで、百万ドルくらいの財産家になって日本に錦を飾ろうという、夢のような希望を抱いてのものであった。しかし、それは実に無鉄砲、大胆千万であったと、晩年の彼は当時を振り返っている。

サンフランシスコでの販売方法や金融については、道谷の縁故関係から、横浜正金銀行サンフランシスコ支店長であった日原昌造に相談した。販売については、委託販売が得策であろうと忠告され、竹細工の店を出していた富家という人物を紹介されて、店舗での陳列販売を試みたが、所在地が中流以下の顧客を相手にする場所であったため、森永の扱う磁器は高級すぎて売れなかった。そこで、森永は一緒に商店を訪問してほしい旨を相談するが、富家自身、そして以前、子供の頃に両親とともに横浜に住んだことがあり、日本語も英語もできるユダヤ系ドイツ人の彼の夫人からも、応じてもらえなかった。

その頃、新潟県出身の佐藤文二（のちに大倉孫兵衛の娘婿となり、東京の日本橋で大文洋行等を経営） という、破れ帽子をかぶり、汚れ服に破れ靴という様相でざるを提げ、4、5 ドルの雑貨を買い入れては、家ごとに行商している者がおり、彼は森永のところにも買い入れに来た。そこで、森永は卸売りの際、通訳をしてくれないかと相談したところ、佐藤は快諾し、帽子、衣類、靴を新調した上、同居もさせた。そこでしばらくの間、佐藤を採用することになるが、ともに商店を訪問する中、販路も開拓され、サンプルオーダーも得られるようになってきた。しかし、クリスマスが過ぎ、上陸した翌年（1889〔明治 22〕年）の春になっていたので、現品についてはほとんど売れなかった。そのような中、道谷商店からは借金の取り立てに責められている旨の手紙が頻繁に来るため、仕方なく、すぐに売れる見込みのない商品全部をオークションで売り払った。

サンフランシスコに到着してから間もなくの金融については、日原支店長の好意により横浜正金銀行より信用借りし、関税の支払い、道谷への送金、その他諸々の経費に当てたので、まず、正金銀行の支店に全額返済した。そして、残金は全部、道谷に電報為替で送金したため、森永は一文無しになった。道谷商店では、森永の渡米を口実にして、日夜張り込んでいた債権者に対して支払い延期を要望していたが、彼が送った 1 千数百円の電報為替を見るや否や、互いに先を争って取ってしまうありさまで、道谷には 1 銭も残らなかったという。

（注 1）西浦については、以下に詳しい。
『多治見市史　通史編　上』1980 年。『多治見市史　窯業史料編』1986 年。『多治見市史　通史編　下』1987 年
山形万里子『藩陶器専売制と中央市場』日本経済評論社、2008 年
多治見市教育委員会『西浦家文書目録』2016 年
（注 2）伊万里銀行については、以下に詳しい。
株式会社佐賀銀行総合企画部編『佐賀銀行百年史』1982 年

主要参考文献

森永太一郎「懺悔録」（『菓子新報青年版』、1933 年 5 月号より 1936 年 2 月号にかけて、24 回にわたり連載）
『森永 55 年史』森永製菓株式会社、1954 年
森永太一郎・松崎半三郎『パイオニアの歩み　現代語版』森永製菓株式会社、1992 年
伊万里市史編纂委員会編『伊万里市史　本編』伊万里市役所、1963 年
伊万里市史編さん委員会編『伊万里市史　陶磁器編　古伊万里』伊万里市、2002 年
山本長次「森永太一郎と伊万里及びアメリカ」伊藤明弘編『佐賀学Ⅲ』海鳥社、2017 年
ほか

佐賀県有田町におけるミカン栽培の展開

栗林 賢

1．はじめに

本稿では戦後期における佐賀県有田町における果樹栽培、その中でも特にミカンについて着目しながら、その変化と特徴について明らかにすることを目的とする。

まず日本におけるミカン栽培の現状について把握する。日本におけるミカン生産は戦後、リンゴと並ぶ二大果樹として政策的な後押しを受けその収穫量・栽培面積を急拡大させていった。ミカンは戦前から産地としての地位を確立してきた静岡県と和歌山県、愛媛県の旧産地に加えて、戦後、政策的支援を受け佐賀県や長崎県、熊本県に代表される九州の新興産地がミカンの収穫量を順調に増やしていった[1)]。このような経過を経て、1960 年代から「作れば売れる」時代、つまり、みかんブームが到来した。しかし、1970 年代前半に最盛期を迎えると、それ以後は生産減へと移行する。その主な要因として国民の食生活の変化による消費量の減少が挙げられる。加工技術の進歩により、果汁や缶詰といったような食べやすく加工されたものの消費量が増加し、それにともない、皮を剥くといった煩わしさのある生鮮果実の消費量は減少していった。これにより、最盛期を迎えていたミカン栽培は生産過剰に陥った。さらに、農業の国際化と競争激化も衰退に拍車をかけた。

このような衰退期を経て今現在の全国的な生産状況は図 1 に示したように、旧産地三県に次ぎ、熊本県、長崎県、佐賀県と栽培面積が大きい。また近年では愛媛県のようにミカンではなくその他のかんきつ類への更新を進め生産基盤の安定を図る産地も存在している。

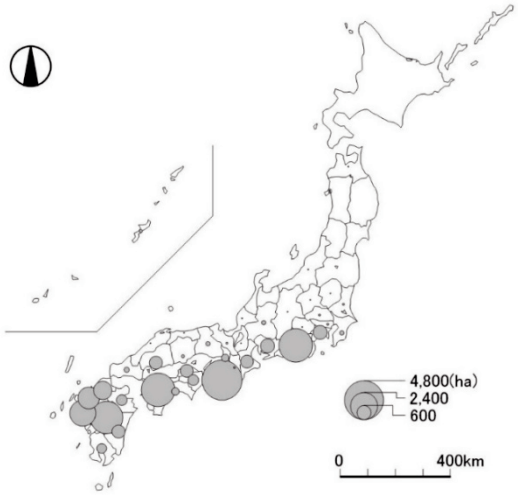


図 1　都道府県別温州ミカンの栽培面積（2020 年）
（農林業センサスにより作成）

2．佐賀県におけるミカン栽培の現状

図 2 は佐賀県の各市町村における 2020 年現在のミカンの栽培面積を示している。佐賀県の果樹栽培ではミカンの栽培面積が最も多く、主要な作物となっている。しかしその中で有田町は僅か 2ha となっており、佐賀県内における位置づけは低い。

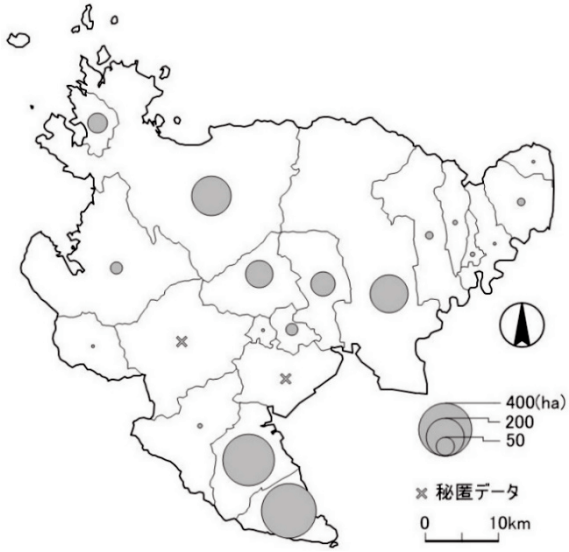


図 2　佐賀県における市町村別ミカン栽培面積（2020 年）
（農林業センサスにより作成）

3．佐賀県有田町における農業集落別にみた樹園地の変化

図 3 及び図 4 は佐賀県有田町における農業集落別にみた樹園地面積[2)]の変化を示している。ミカン栽培が全国的に興隆していた時期である 1970 年において、有田町の西部、旧西有田町域の多数の集落において樹園地の栽培面積は大きく、最大で一集落 2,680a となっている。栗林（2022）においても指摘したように、有田町では旧西有田町域、旧有田町域において農業構造改善事業によるミカン園地の造成や交換分合、農道整備、ミカン植栽、ミカン共同防除施設の建設などが国庫補助金、県補助金、市町村費などを財源として進められ、農業の近代化が図られてきたことがわかっている。しかし、2020 年における樹園地面積をみると、多くの集落においてその面積は大きく減少しており、1970 年時点で面積が有田町内において最大であった二ノ瀬では 20a にまで減少している。最も栽培面積の大きい集落である楠木原においても 342a となっており、その他集落においても大幅な減少となっている。2020 年農林業センサスによると、有田町における果樹の栽培面積はミカン 2ha、ブドウ 5ha、梅 1ha、そして茶は 4ha である。つまり、戦後、農業構造改善

事業などの政策的支援によって生産基盤の強化されてきたミカンやブドウは既にその多くを損失してしまっていることになる。2000 年時点での旧有田町・旧西有田町域におけるミカンの栽培面積は 18ha、ブドウの栽培面積は 7ha であったことを考えると、特にミカン生産の衰退が著しいことがわかる。

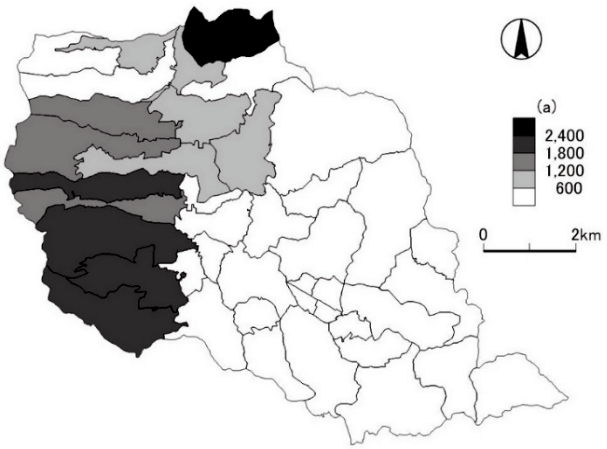


図3　佐賀県有田町における農業集落別樹園地面積(1970年)
(農業集落カードにより作成)

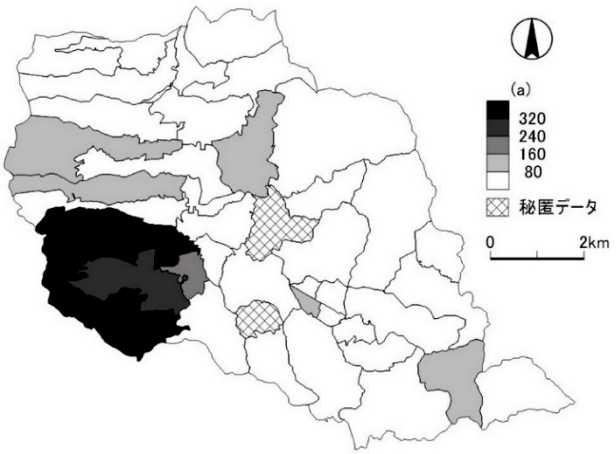


図4　佐賀県有田町における農業集落別樹園地面積(2020年)
注：販売農家のみデータ
(農業集落カードにより作成)

4. おわりに

本研究では主に戦後期に焦点を当て、佐賀県有田町における果樹栽培の変化を主にミカンに着目して明らかにしてきた。有田町においては戦後期において政策的後押しもあり果樹栽培が展開してきた。しかし全国的なミカン栽培の衰退と時を同じくして旧西有田町域において展開してきた果樹栽培を中心とした農業形態は衰退を余儀なくされている。しかし、その衰退過程の地域的要因は明らかにできなかった。この点に関しては各関係機関および農家への聞き取りが必要となると考える。今後の課題としたい。

注

1) 他新興産地においても栽培がなかったというわけではなく例えば江里口（1965）によると、佐賀県旧玉島村においては享保年間よりミカン栽培は行われていることが指摘されている。昭和初期に商品作目として台頭し、基幹作物としての位置を占めるようになり、戦後、ミカン価格の高騰に支えられて、ここに「みかんブーム」を出現させているとしている。また、嶺川（1981）においても、戦前にミカン栽培を導入し，農業生産の有力部門とする地域もわずかに存在したことが指摘されている。

2) 樹園地とは農林水産省の定義では「樹園地とは、果樹、桑、茶などの木本性永年作物を 1 a 以上集団的に栽培するものをいう。なお、ホップ園、バナナ園、パインアップル園及びたけのこの栽培を行う竹林を含む。」ものとされている。本校でもこの定義に従う。

参考文献

江里口廣 1965. みかん作経営の階層別収益性の分析 : 佐賀県玉島みかんの事例的考察. 農村研究 (22), 160-183.

栗林　賢 2022. 佐賀県有田町における明治期以降の農業の展開. 令和 3 年度肥前セラミック研究センター研究活動報告書，44-45.

嶺川幸人 1981. 佐賀県におけるミカン栽培地域. 地理科学 35，34-46.

日本の中小企業と佐賀県の中小企業におけるマネジメント課題
佐賀県内の中小企業調査データを用いた課題分析

洪　廷和

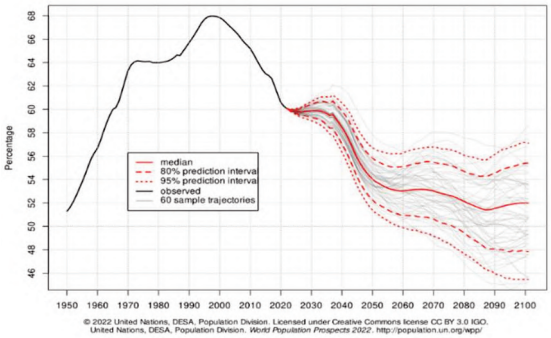
1．Purpose of Research

本研究では、日本における中小企業の現況概観し、佐賀県の中小事業者のアンケート調査データを用いて分析しそのマネジメント課題を明らかにすることを目的とする。

2．Decline in the labor force population

日本における中小企業の諸課題として、第 1 に、日本経済を動かす労働力の減少があげられる。日本は少子化の加速により、すでに人口減社会となっている．Figure 1 は United Nations の Population Division による日本全人口の 20 歳から 69 歳までの人口割合を示している．ここで注目すべき点は、21 世紀にはいってから、労働力のある人口といえる 20 歳から 69 歳までの人口割合が減少してきている．このことは不景気の顕在化時期を除いて、必ずしも好景気といえない期間においても労働力の不足をもたらしてきている．

Figure 1 Percentage of population aged 20-69



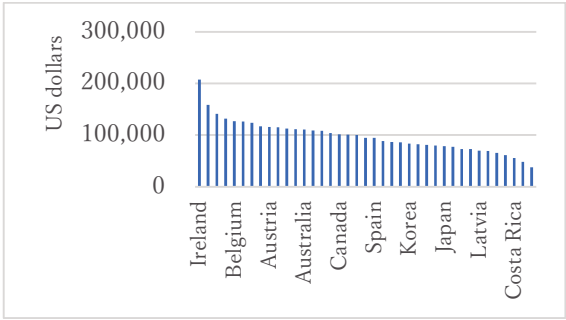
Source: United Nation Department of Economic and Social Affairs Population Division

3．Labor Productivity

第 2 に、日本は人口減少が進んでおり、その影響が大手企業のみならず、佐賀県の中小企業にも及んでいる。そして、その中小企業の課題としてあげられるのは、どのように効果的に生産性を高めていくのか、重要課題のひとつと考えられる。しかしながら、日本の労働生産性は、Figure 2 にみられるように世界的にみても高くないレベルにあり、その改善が必要である。2000 年以降、少子化問題だけではなく、高齢者の増加のことから、佐賀県の中小企業もその課題解決向けたマネジメントが重要と考えられる。

公的機関や中小企業では、この課題解決に向けた政策策定企業活動など、さまざまな取り組みがなされており、その取り組みは、生産性向上に効果をもたらすであろう。

Figure 2　Labor Productivity by country



Source: Japan Productivity Center (2020)

その政策効果を高めるためには、とりわけデジタル化に伴う市場環境変化に佐賀県内の中小企業がどのように対応していくのか、中小企業をさらなる成長および発展させるため、市場環境への適用策もマネジメント観点から考慮すべき戦略課題であろう。たとえば、デジタル化に伴う市場変化の対応策のひとつが AI を含めた ICT の利活用はそのひとつである。現代市場環境における急速に発展に伴う AI を含めた ICT など、人手不足への対応や生産性向上のためにその積極的かつ有効的な活用策が必要となる（Gregory、2019）。

4．Business Succession

一方、日本における事業承継は、とくに中小企業のもっとも深刻な課題としてとりあげられている。その背景には、第 1 に、戦後の高度成長期に市場参入した中小企業のオーナーの高齢化が進み、世代交代期を迎えていること、第 2 に、技術やノウハウといった無形なもの（資産等）を、誰に、どのように継承させるのかが問題になったこと、第 3 に、日本産業の事業継承が「社会問題」として認識されるようになったことがあげられる（加藤、2008）。その意味で、事業継承は、日本の中小企業の存続および事業維持にかかわる重要課題である。注目すべき特徴は、2015 年以降から、経営代表者の交代期を迎えていることから、その年代のピークが高齢者の方にシフトされており、オーナーの高齢化増加傾向にあり、後継者候補を考えなければならない状況にある。また、事業承継にあたり、その事業（ビジネス）を誰に継承するのかである。

5．Data analysis for SMEs in Saga

5.1 Impact of the spread of COVID-19 on business performance

日本全国の中小規模企業と比較した分析は必要であるものの、多くの中小企業にもその影響が及んでいると考えられる。佐賀県の感染症等の拡大に伴う経営業績の影響を産業別（業種別）みると、1「増加」、2「変化なし」、3「-20%減少」、4「20%‐50%減少」、5「50%以上減少」のうち、Manufacturing は、3の「‐20%減少」と回答した企業が最も割合が高く、全体的に減少傾向にあるという結果となっている。一方、food and hotels は、感染症等の拡大に伴う経営業績への影響について、4の「20%‐50%減少」と回答した企業（事業者）が、46.6%という結果となった。とりわけ、food and hotels の場合、その感染症の流行防止のため、移動制限や外食制限がなされたことで、飲食・宿泊業等、経営業績に大きなマイナスの影響をあたえた産業（業種）のひとつである。　佐賀県の中小規模企業は、新型コロナウイルス感染症流行等によって、少なからず、経営業績に影響を及ぼしていることがわかる。

Table 1　Impact of the spread of COVID-19 on Manufacturing by market are

	P1	P2	P3	P4	P5
Saga Area >90%	5.9%	15.3%	52.9%	21.2%	4.7%
Saga Area <= 10%	10.3%	12.9%	41.4%	31.0%	4.3%
Total	8.5%	13.9%	46.3%	26.9%	4.5%

Source: Statistical survey by Saga Federation of Commerce and Industry（2021)、P 1 :Increase, P 2 :no change, P 3 : 1% - 20% reduction, P 4 :20-50% reduction　P5: 50% or more reduction

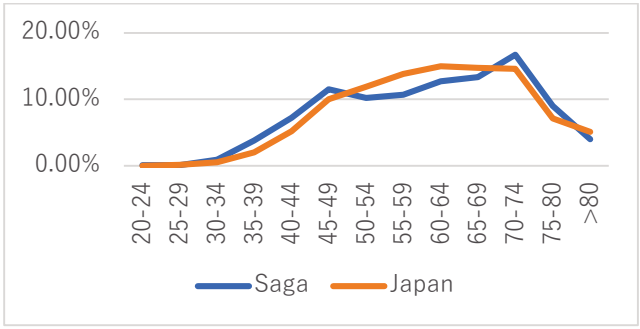
Table 1 は、佐賀県の製造業における主要な販売先の地域は Saga area の企業とそれ以外の地域主要企業の２つにわけて業績を示している。地域外との販売先による地域業績への影響は大きくないといえよう。このデータでは海外販売先をもつ企業が少なかったため、個別にデータのまとめをしてはいない．今回の新型コロナウイルス感染症流行は日本国内での製造業の取引に必ずしも大きなマイナスの影響をもたらしているわけではない。しかし、今後、大手企業のみならず、中小企業でのマネジメントにおいても市場環境変化に対するリスクを認識するとともに、その分散への対応も考慮し事業経営を展開していくことも重要課題といえよう。

以上のことから、中小企業の事業を展開していく上で、販売先、取引先を拡大（既存顧客維持および新規顧客創出）とともに、今後、重要課題と考えられるのは、市場環境変化にさまざまなリスクへの対応である。

5.2 Business Succession

Figure 3 は、日本全国と佐賀の経営者の年齢分布を示しているものである．日本全体でみてみると、60 歳から 74 歳までで flat となる現象が生じている傾向にある。それに対し、佐賀では 55 歳から 74 歳までの区分で割合が増加している傾向がみられる。

Figure 3　Age distribution of company managers



Source:　佐賀県商工連合会調査データ(2021)．中小企業白書(2022)付属統計資料より作成(2021)

その影響をもたらす要因が事業承継の違いによるものなのか、調査対象企業の違いによるものなのか、このことに関しては、詳細な分析まで至らなかった。今後、問題点を絞って分析およびその考察が必要と考えられる．

追記；本報告書は、J.Hong and H.Nakamura. (2022) “What are the Critical Issues Facing Local SMEs in Japan?” Proceedings of the 31st Asian Economic Symposium , pp28-42.および『佐賀県中小・小規模企業白書』2022 年版の一部を加筆修正したものである。なお、本内容は、全国と佐賀県と対比し、地方にある中小企業等の課題分析のため、佐賀大学経済学部と佐賀県商工連合会が共同で行っている佐賀県内の中小企業調査データを用いてまとめたものである。データサイズは 1240 であり、佐賀県内の地域を偏りなく収集されている．ただし、完全なランダムサンプリングとはいえないため、統計的検定の結果は示していない（Collected by Saga Prefecture Federation of Commerce and Industry、Year : 2021、Sample Size: 1280、Purpose: To understand the general condition of SMEs in Saga、Not complete random sample)。

協力部署

「陶磁器アイデアコンテスト」を起点とした産学官連携

リージョナル・イノベーションセンター　三島 舞

1．はじめに

2017 年 4 月に設置された「肥前セラミック研究センター」は「プロダクトデザイン・アート」「セラミックサイエンス」「マネジメント」の 3 つの研究部門からなるセンターである。地元の肥前窯業界を中心に公的機関、陶磁器及びセラミック企業や関係団体、他大学との連携による「やきものイノベーション」の創出を目指しており、これまで、セラミックの素材開発や新たなやきもの表現活動、セラミック市場調査等を行ってきた。

「陶磁器アイデアコンテスト」は、本センターが大学教育の一環として「佐賀大学と肥前窯業圏の連携による『やきものイノベーション』」をテーマに本学の学生を対象に実施し、2022 年度で 2 回目の開催となった。

2．陶磁器アイデアコンテスト概要

「陶磁器アイデアコンテスト」は、やきものの可能性をひろげること、そして佐賀大学と地場産業との連携を深めることを目的に実施した。第 2 回（2022 年度）はセラミックサイエンス研究部門の成田貴行准教授の開講科目において、募集テーマ「生活を豊かにする陶磁器・セラミックス」に沿った新たな陶磁器製品のアイデアを募集した（第 1 回はマネジメント研究部門の山口夕妃子教授とセラミックサイエンス研究部門の成田貴行准教授の開講科目において実施）。

全体で 66 件の応募があり、1 次審査で 12 件を選考し、2 次（最終）審査では 10 件が提案発表を行った。審査は有田町内の有識者も含め行われた。

日　　時：募集期間　2022.12.1～12.23
1 次審査　2022.12.28
2 次（最終）審査・表彰式　2023.1.22

場　　所：1 次審査　佐賀大学本庄キャンパス
2 次（最終）審査　佐賀大学有田キャンパス

審査委員：佐賀大学　寺本憲功　理事・副学長
矢田光徳　センター長・教授
成田貴行　准教授
一ノ瀬弘道　特任教授
本田智子　准教授
有田町　松尾佳昭　町長
佐賀県陶磁器工業協同組合　田中亮太　理事長
肥前陶磁器商工協同組合　百田憲由　理事長

担　　当：成田貴行、矢田光徳、一ノ瀬弘道、本田智子、三島舞

主　　催：肥前セラミック研究センター

後　　援：有田町、佐賀県陶磁器工業協同組合、肥前陶磁器商工協同組合

3．応募アイデアと審査結果タイトル

成田准教授の開講科目において、学生は機能性材料に関する講義と実験を行い、「化学」と「社会に貢献する材料」の関係を学ぶ。そのため応募アイデア全 66 件を分類すると「汚れ」「水」「温度」に関連する提案が 28 件あり、特に「調湿」「撥水」「吸水」等の機能性を加えた提案は 18 件と多く見られた。また、10 代～20 代の生活から生まれたユニークな提案や、既製品との差別化ができており且つ、実現可能性が高い提案もあった。

応募学生の学年は、学部 3 年生が約 94％を占め、4 年生が約 6％であった。学部は、理工学部が約 76％と多く、農学部が約 14％、経済学部が 6％、芸術地域デザイン学部が 3％、教育学部が 2％であった。

最終審査では 10 件が提案発表を行い、各審査員からはさまざまな意見や質問があった。提案発表後に行われた審査の結果、下記のとおり各賞を決定した。

審査結果　※カッコ内はチーム代表者の所属学部・氏名

◎ 最優秀賞
「セラミックコーヒーフィルタ」　（理工・喜多一輝）

◎ 有田町長賞
「多孔質セラミックを利用したダクト」（農・中島英理）

◎ 佐賀県陶磁器工業協同組合賞
「風鈴ハンガー」（経済・鴨田紘成）

◎ 肥前陶磁器商工協同組合賞
「色の変化するセラミックのタイル」（理工・矢野歩睦）

◎ 審査員特別賞
「飲み物の温度を変えられるコースター」
（芸術地域デザイン・碇石遥）

◎ 優秀賞
「湿度を長時間一定に保つ飼育箱」（理工・小島麟太郎）
「温度が分かる置物」（農・大坪香穂）
「陶磁器×蛍光素材を使用したアクセサリー」
（理工・森公輝）
「化粧タイルのデザインを活かした商品」
（理工・松本沙弥）
「液体調味料用計量器」（経済・光安真秀）

有田キャンパスで行われた 1 次（最終）審査会

４．地場産業と大学を結ぶ URA の役割

コンテストには、各協会や美術館・博物館等の施設、企業が主催して行うデザイン・アイデアコンテスト等がある。また、大学が自治体・企業等と連携して地域や企業が抱える課題の解決を目的に行うまちづくりコンテスト、企業や自治体等が主催するビジネスアイデアコンテスト等、数多く実施されている。

前述のコンテストは一般的に、応募者が応募テーマに沿って作品を提出する一方向的なものである。一方、後述のコンテストは、連携或いは主催する企業・自治体等と応募者である学生が双方向で交流をしながらアイデアをまとめて企画案を制作していくのが一般的である。

「陶磁器アイデアコンテスト」は、大学教育の一環として行われ、佐賀大学と地場産業との連携の深化が目的のひとつであるため、応募者である学生と地域（有田町）の窯業関係者の双方向の交流が行われた。具体的には、有田町の窯業関係事業所の訪問（佐賀県窯業技術センター、㈱深海商店、アリタセラ）や窯業関係者（深海宗佑氏）による講義の開催等である。さらに、本センター教員（一ノ瀬弘道特任教授、矢田光徳教授）による陶磁器・セラミックス素材の講義もあり、学生は“アイデア”を生み出すための学びを通して地域産業である窯業について知識を深めた。また、2 次（最終）審査では窯業関係者を審査員に招き、各提案に対するフィードバックを行った。

佐賀県の 2016 年 6 月 1 日時点での「窯業・土石製品製造業」事業所数は 583 箇所、その従事者は 4,817 人（佐賀県統計年鑑（令和 3 年版））となっており、県内の製造業では事業所数は最多となる。全国的には 2016 年の同業種の事業所数は 9,514 箇所、従業員数 236,031 人であったが、2019 年には事業所数は 9,024 箇所、従業員数 237,550 人となり、事業所数は 490 箇所、従事者数は 1,519 人の減少となった（「2020 年確報 産業別統計表」（令和 3 年 8 月 13 日公表・掲載）、経済産業省）。業界の規模が縮小する中、県内の製造業においては大きな割合を占める同産業を支える上で、コンテストを起点として地場産業を学ぶ機会を創出する意義は大きい。

本取組における URA の役割を記しておく。URA とは University Research Administrator の略で、研究活動の企画・運営・成果の発信まで多種多様な業務に携わり、大学全体の最適化を担う。今回の取組は、企業、大学、地域の個別・単独の実施ではなく、共に連携して取り組むことに大きな意義がある。そのため実施においては URA という立場で、各組織や団体のニーズを繋ぎ、円滑な実施のために意見交換等を重ねた。その過程で URA という職を地域の方にも認知して頂く機会となった。

５．新たな陶磁器に向けた可能性

文具や照明等の日用品の分野では“アイデア”のみでの応募可能なコンテストがある。一方で、陶磁器に関するコンテストは数多くあるが、通常は“作品”を提出することとなっており、“アイデア”のみを書面で提出するコンテストは見当たらない。すなわち、一般的には陶磁器関連のコンテストに応募するためには、“作品”を制作しなければならず、それは作り手の技術を超えない範囲で行われ且つ応募者は限定される。

陶磁器の新たな可能性を探るためには、型にはまらない斬新なアイデアとその可能性を検証できる技術・知識が必要である。そのような観点から考えると、陶磁器を実際に作ったことがない学生が応募する「陶磁器アイデアコンテスト」は、これまで思いつかなかったアイデアが生まれる可能性を秘めているといえるのではないだろうか。さらに、有田には長年培われた技術と知識があり、今回のコンテストのアイデアを形にすることが可能であると考えられる。

６．まとめ

「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」（2022 年 3 月、肥前セラミック研究センター発行）では、2010 年と 2020 年の各産地のやきものに対する消費者意識を調査し比較している。本調査で、「今後どのようになれば、陶磁器を購入したいですか」という問いに対して、「機能性が高くなれば」と回答したのは、2010 年 13.1%（6 位）、2020 年 35.1%（3 位）となっている。このようなニーズの高まりもあり、強度を高めた割れにくい皿や撥水性を強化した汚れが落ちやすい皿等、機能性を付加した陶磁器が市販されている。テーブルウェアに限らず、タイルや便器等の開発においても新たな機能性を付加した製品の研究が行われている。

今回のコンテストで提案されたアイデアの多くが、現代の消費者のニーズに合う機能性を付加した陶磁器の提案であった。また、前述のとおり実現可能性の高い提案もあった。これらのアイデアの製品化の可能性について検証する際の地域と大学を結ぶ役割を担う URA の重要性はより増していると考えられる。これらを踏まえて、URA として本取組のような教育を通じた産学官連携での活動に積極的に関わっていきたい。

謝辞：本コンテストの開催にあたり御協力をいただきました、有田町長松尾佳昭様、佐賀県陶磁器工業協同組合理事長田中亮太様、肥前陶磁器商工協同組合理事長百田憲由様をはじめ、開催に御協力を頂きました多くの皆さまに深く感謝申し上げます。

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）まち歩き in 肥前浜宿

主　催：日本建築学会九州支部都市計画委員会
共　催：肥前セラミック研究センター
　　理工学部コミュニティデザイン研究会
日　時：2022.5.21
場　所：鹿島市肥前浜宿
参加者：114 名
担　当：有馬隆文

02）『大切なものを収める』
「石膏型成型 II」肥前窯業圏の排泥鋳込み成型技法を用いた習作展

主　催：芸術地域デザイン学部
　　有田セラミック分野
共　催：肥前セラミック研究センター
日　時：2022.6.17～7.15
場　所：有田キャンパスエントランスギャラリー
担　当：三木悦子（参加学生：3 年生 4 名、4 年生 2 名）

1）

2）

03）研究成果報告「古磁器の科学的分析に関する研究報告会～シンクロトロン光およびラマン光による有田周辺磁器の評価研究中間報告～」

主　催：肥前セラミック研究センター
対　象：肥前地区窯業関係者
日　時：2022.7.26
場　所：有田キャンパス
参加者：28 名
報告 1：シンクロトロン光を用いた陶磁器の分析と産地推定
講演者：田端正明
報告 2：陶磁器の新規非破壊分析法の開発
講演者：海野雅司
担　当：一ノ瀬弘道・矢田光徳

04）地域経済の課題解決に取り組む
R（Region)プロジェクト大会
「オリジナリティ賞」　受賞

主　催：肥前セラミック研究センター
共　催：甲南大学ビジネス・イノベーション研究所
日　時：2022.8.6
場　所：オンライン開催
対　象：佐賀大学・甲南大学・長崎県立大学・九州産業大学・昭和女子大学・東洋大学　研究者及び学生
参加者：50 名
講　演：地域に活力を生み出すためにできること
講演者：NPO 法人灯す屋　代表　佐々木元康氏
担　当：山口タ妃子

05）国際セミナー「やきもの産地のまちづくり」

主　催：肥前セラミック研究センター
日　時：2022.9.27
場　所：オンライン開催（Webex）
参加者：58 名
担　当：HAO DONG
講演 1：「景徳鎮におけるセラミック産業の戦略の方向性と窯業発展」
講　師：景徳鎮陶瓷大学管理与経済学院・教授
　　黄弘　（Hong Huang）氏
講演 2：「韓国のセラミックの中心地：陶芸のまち―利川」
講　師：慶熙大学芸術デザイン学院・教授
　　方昌鉉（ChangHyun Bang）氏
講演 3：「景徳鎮における国際展示会と産学研究連携によるまちづくりの推進」
講　師：景徳鎮陶瓷大学美術学院・准教授
　　李超（Chao Li）　氏
講演 4：「やきものと芸術分野のコラボレーションによる産業・地域振興
　　～ARITA×SOGETSU の事例から～」
講　師：本田智子

06）「ARITA×SOGETSU　やきものといけばなによる新しい芸術表現の創造」

主　催：肥前セラミック研究センター
①研究発表展
日　時：2022.10.29～11.1
場　所：有田キャンパスエントランスギャラリー
来場者：190 名
企　画：本田智子
https://as.crc.saga-u.ac.jp/

ARITA×SOGETSU

②ギャラリートーク
日　時：2022.10.29
場　所：有田キャンパス
参加者：20 名
講　師：徳幸窯　徳永弘幸氏
　　吉右ヱ門製陶所　原田吉泰氏
企　画：本田智子

③いけばな体験教室
日　時：2022.10.29
場　所：有田キャンパスプロジェクトルーム
参加者：16 名
講　師：草月流　内藤華了・後藤麗美・平井夏光・齋藤庭黎
企　画：本田智子

07）「ひまわりめいろ in 岳の棚田」

主　催：岳の棚田環境保全
　　協議会
共　催：肥前セラミック研究
　　センター
日　時：2022.11.12～12.20
場　所：有田町岳の棚田
協　力：佐賀県立有田工業
　　高校デザイン科
　　有田町役場
　　まちづくり課
担　当：本田智子

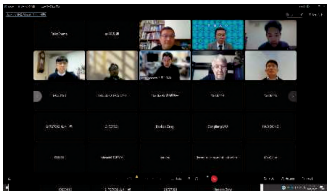
08）令和 4 年度九州都市学会秋季例会

主　催：九州都市学会
共　催：肥前セラミック研究センター
日　時：2022.11.26
場　所：有田キャンパス
参加者：9 名
担　当：有馬隆文・山口夕妃子

09）国際セミナー「伝統的磁器の最近の発展」

主　催：肥前セラミック研究センター
日　時：2022.12.5
場　所：オンライン開催（Webex）
参加者：86 名
担　当：HAO DONG

講演 1：「エナメル工芸品のオンサイト（ラマン）非侵襲研究：技術交流の流れを たどる」
講　師：フランスソルボンヌ大学　教授、
　　フランス国立科学研究センター（CNRS）名誉所長/教授
　　フィリップコロンバン（Philippe COLOMBAN）氏
講演 2：「景徳鎮青花磁器の緋色」
講　師：景徳鎮陶瓷大学古陶瓷研究所准教授
　　李其江（Qijiang LI）氏
講演 3：「近赤外励起の発光による磁器釉薬の新しいプローブ」
講　師：佐賀大学理工学部准教授　藤澤知績氏



10）国際シンポジウム
　　「日中韓における陶磁器ブランド戦略」

主　催：肥前セラミック研究センター
日　時：2022.12.17
場　所：オンライン（Zoom ウェビナー）
参加者：約 107 名
基調講演：ローカルブランドの戦略
　　－実務へのインプリケーション－－
講　師：中央大学　名誉教授　田中洋
研究報告：中国における陶磁器産業の現状と課題
　　－景徳鎮ブランドの再構築に向けて－
講　師：南京工業大学（中国）准教授　徐彬如
研究報告：韓国における陶磁器産業の展望
講　師：梨花女子大学校（韓国）教授　朴正殷
研究報告：産地ブランドロイヤルティ形成要因分析
　　－日中韓の消費者行動比較を通じて－
　　長崎県立大学　准教授　大田謙一郎
　　九州産業大学　准教授　侯利娟
　　佐賀大学　教授　山口夕妃子
　　佐賀大学　准教授　洪延和
担　当：山口夕妃子

11) ワークショップ「お正月飾り」

主　催： 岳の棚田環境保全協議会
　　肥前セラミック研究センター
日　時： 2022.12.25、26
場　所： 有田町岳の棚田館
実　演： 鼓の胴の松飾り制作
担　当： 十絲(といと)押垂芳宏氏
参加者： 12.25：14 名、
　　12.26：11 名
担　当： 本田智子

12) 陶磁器アイデアコンテスト

※詳細は P61　3.2.2. センターの教育への貢献　03)

13) 陶交会×佐賀大学 PROJECT 展示『roots』

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・肥前陶磁器商工協同組合・佐賀県陶磁器工業協同組合
日　時： 2023.3.7～12
場　所： 佐賀県立九州陶磁文化館
参加者： 学生 8 名、陶交会 18 名
担　当： 三木悦子・甲斐広文・湯之原淳・田中右紀

14) 有田町歴史民俗資料館への古陶磁分析に関する研究経過報告会

日　時： 2023.3.27
場　所： 有田キャンパス
参加者： 5 名
担　当： 海野雅司・矢田光徳・一ノ瀬弘道

15) 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： 2023.3.29
場　所： 有田キャンパス
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) 「ARITA×SOGETSU」草月いけばな展

主　催： 草月会福岡県支部
日　時： 2022.5.19～24
場　所： 博多阪急
担　当： 本田智子

02) JSPS サマープログラム研究者 Johanna 氏関連事業

① 研究内容発表会
日　時： 2022.6.22
参加者： 30 名
場　所： 本庄キャンパス・オンライン併用
担　当： 田中右紀・三木悦子

② 研究成果発表会　「FEEDING/LISTENING」
日　時： 2022.8.9
場　所： 有田キャンパス
参加者： 70 名
担　当： 田中右紀・三木悦子

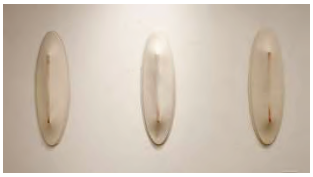
①

②

③ 作品展示　「FEEDING/LISTENING」
日　時： 2022.8.10～10.21
場　所： 有田キャンパスエントランスギャラリー
担　当： 田中右紀・三木悦子

03) 突展 2022（福岡教育大学美術科卒業有志展）
作品出展

主　催： 福岡教育大学美術科卒業有志
日　時： 2022.6.28～7.3
場　所： 福岡市美術館
来場者： 734 名
担　当： 湯之原淳



04) 「AI・IoT・DX、ロボット技術を活用した新規事業とスマート農業事業」
（日本マーケティング学会サロン）

主　催： 日本マーケティング学会
日　時： 2022.7.5
場　所： オンライン開催
参加者： 20 名
コーディネーター：山口夕妃子

05) PacificRim「FUTURE CERAMICS」プロジェクト
［多摩美術大学、アートセンター・カレッジ・オブ・デザイン（米）］レクチャー・ワークショップ

主　催： 田中右紀・三木悦子
日　時： 2022.9.13、9.14
場　所： 有田キャンパス
参加者： 9.13：35 名、9.14：30 名

06) 分子分光学に関する国際研究セミナー開催
（公開型講演会、研究成果）

主　催： 海野雅司・藤澤知績
（理工学部化学部門 准教授）
日　時： 2022. 11.7～9
場　所： 佐賀大学理工学部
講演会： 「How Life Sees Light: Photosensory Receptor Activation Mechanisms Revealed by Time-Resolved Electronic and Vibrational Spectroscopy」
講　師： アムステルダム自由大学
John T.M. Kennis 教授

07) 東京ミッドタウン・デザインハブ
第 101 回企画展「ゼミ展 2023」

主　催： 東京ミッドタウン・デザインハブ
課題テーマ： おばあちゃんのカップ
日　時： 2023.1.10～2.12
場　所： 東京ミッドタウンタワー
担　当： 田中右紀・三木悦子

08) テーブルウェア・フェスティバル 2023
～暮らしを彩る器展～

企画展：有田焼ブース出展
主　催： テーブルウェア・フェスティバル実行委員会
出展作品： 陶磁器製立体 QR コード（イ・ヒョジン）
日　時： 2023.1.27～2.5
場　所： 東京ドーム
担　当： 三木悦子

09) TSUNAGI プロジェクト（体験ワークショップ）
デザインを軸とした地域との協働プロジェクト
～有田町における取組～

主　催： 佐賀県、佐賀大学
日　時： 2023.3.18
場　所： 佐賀大学本庄キャンパス
担　当： 本田智子

10) イスラエル　ベツァルエル美術デザインアカデミー交流プロジェクト
「Story Box」プレゼンテーション

日　時： 2023.2.27
場　所： 有田キャンパス講義室　オンライン
参加人数： 学生 26 名
担　当： 田中右紀・湯之原淳・三木悦子

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やセラミック・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てている。

（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、授業外：研究生支援、展覧会出展等）

新型コロナウィルス影響下でも、イスラエルのベツァルエルデザイン美術アカデミーとのオンラインでの課題発表会・展覧会開催等、新たな交流の可能性を継続、進展させている。また、3 年ぶりに SPACEーARITA 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、R 4 年度も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。

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
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（赤津）
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・成田）
7. 実験１:セラミックスを用いた電池の作成(磯野･三沢)
8. カップの排泥鋳込み１（三木、田中、湯之原、甲斐）
9. カップの排泥鋳込み２（三木、田中、湯之原、甲斐）
10. 鋳込み体験したカップの仕上げ作業（三木、田中、湯之原、甲斐）
11. 肥前窯業の歴史や仕組みについて（三木、田中、湯之原、甲斐）
12. 有田の街並み・建築を知る１（有馬、栗林）
13. 有田の街並み・建築を知る２（有馬、栗林）
14. 有田の磁器生産や販売を知る１（山本、山口、洪）
15. 有田の磁器生産や販売を知る２（山本、山口、洪）

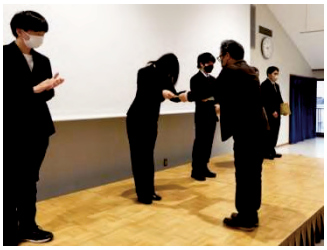
場　所：本庄キャンパス、有田キャンパス、有田町内
担　当：矢田光徳、有馬隆文、三木悦子、田中右紀、湯之原淳、甲斐広文、近藤文義、赤津隆、海野雅司、川喜田英孝、成田貴行、根上武仁、磯野健一、三沢達也、山口夕妃子、山本長次、栗林賢、洪廷和

02）「未来を拓く材料の科学Ⅱ」における陶磁器に関する講義

対　象：本学学生「未来を拓く材料の科学Ⅱ」受講者
日　時：2022.12～2023.2（5 コマ分を担当）
場　所：佐賀大学本庄キャンパス
参加者：86 名
担　当：一ノ瀬弘道

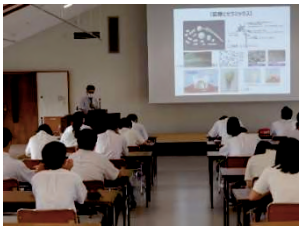
03）陶磁器アイデアコンテスト「生活を豊かにする陶磁器・セラミックス」

主　催：肥前セラミック研究センター
後　援：有田町、佐賀県陶磁器工業組合、肥前陶磁器商工協同組合
日　時：公募：2022.12.1～12.23
1 次審査：2022.12.27
2 次審査（最終審査）・表彰式：2023.1.22
場　所：有田キャンパス
応募数：66 件
担　当：成田貴行・三島舞・矢田光徳・一ノ瀬弘道・山口夕妃子・本田智子



04) 佐賀県立有田工業高校キャリア教育支援
講義「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
日　時：2022.7.6
場　所：有田キャンパス
参加数：43 名(学生 40 名、教員 3 名)
担　当：赤津隆



05) 肥前地区キャリア教育プログラム

対　象：本学学生
日　時：2022.9.28
場　所：日本ハードメタル(株)(武雄市橘工場、北方工場)
参加数：6 名
担　当：　矢田光徳・磯野健一

06) 佐賀県立神埼高校ジョイントセミナー
(「焼物について」の授業講演)

対　象：佐賀県立神埼高等学校 2 年生
日　時：2022.10.21
場　所：神埼高等学校（佐賀県神埼市神埼町）
参加数：14 名
担　当：湯之原淳

07) 「未来を拓く材料の科学IV」における深海商店
深海宗佑氏 講演

対　象：本学学生「未来を拓く材料の科学 IV」受講者
日　時：2022.11.10
場　所：佐賀大学本庄キャンパス
担　当：成田貴行・三島舞・矢田光徳

08) 「未来を拓く材料の科学IV」における有田見学会

対　象：本学学生「未来を拓く材料の科学 IV」受講者
日　時：2022.12.7
場　所：佐賀県窯業技術センター・深海商店
参加数：19 名
担　当：成田貴行・矢田光徳・三島舞

09) 「ARITA でリケフェス」プチプチ！コロコロ！癒しのセンサリーボトル

日　時：2023.3.5
主　催：佐賀大学　ダイバーシティ推進室
場　所：有田町焼の博記念堂
参加数：30 名
担　当：矢田光徳・一ノ瀬弘道
共　催：有田町、伊万里有田共立病院、
佐世保工業高等専門学校
後　援：佐賀県教育委員会、有田町教育委員会、
有田町 STEAM 教育推進協議会

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	研究生	イヒョジン	肥前セラミック研究センターと（株）香蘭社開発の「自硬鋳込み成形技術」を用いて制作した陶磁器オブジェ『やきもの立体 QR コード』	三木
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	西岡彩那	たおる	田中
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	福島悠太	Momentary puddle	田中
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	雪丸丹寧	私とあなた	田中
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	川崎由梨子	Landscape	田中
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	東司	『えん』	三木
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	園田詩穂	『猫』	甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	中隈佳奈	『魚群館』	甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	服巻七瀬	『ガラスと器』	甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	穂高葵	『印判の再構築』	甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	前田紗弥	『creatures』	甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	寺田朱音	生す(むす)	湯之原
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 4 年	山田詩織	「私を確立する為に」	湯之原
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	伊藤亜優	『咀嚼』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	岩崎佑香	『あたま』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	木村莉紗	『私のどうぶつえん』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	竹内柚葉	『丸＋緑の私』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	津留崎華	『言の形』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	中村果琳	『人形』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	吉武操里	『鋳(かすがい)』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	福田希和	『りんごちゃんのおうち』	田中・三木・ 湯之原・甲斐
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	田畑佑莉 川崎寿時 原竹沙恵 碇石遥 三ッ井翔大山 下立槻 本吉真歩 山本千夏	「全国重要無形文化財保持団体協議会佐賀有田記念大会映像制作撮影」 令和 5 年 11 月に開催される全国重要無形文化財保持団体協議会佐賀有田大会に向けての動画を柿右衛門窯、今右衛門窯にて撮影。大会内での上映、事前広報としての YouTube 配信を予定。	三木・湯之原
芸術地域デザイン学部 芸術表現コース	学部 3 年	天本如 竹内柚葉 福田希和岩 崎佑香		

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
先進健康科学研究科 健康機能分子科学コース	修士 2 年	尾中良充	陶磁器のラマン及び発光分光分析に関する研究	海野
農学部生物資源科学科 食資源環境科学コース	学部 4 年	木原愼吾	フォールコーン法を利用した攪乱有明粘土の非排水せん断強度と鋭敏比の推定	近藤
農学部生物資源科学科 食資源環境科学コース	学部 4 年	日置美緒	粘土のコロイド化学的および土質力学的知見を適用した有田焼粘土の品質評価法	近藤
理工学部 都市工学科	学部 4 年	坂本颯太	陶磁器破砕片と再生石膏を使用した藻礁の作製と設置・モニタリング	根上
理工学研究科 理工学専攻 電気電子工学コース	修士 2 年	安達健二	IH 対応有田陶磁器の誘導加熱特性を評価する計測回路の作成	三沢
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士 2 年	荒木光	電気化学的手法による陶磁器と銅の複合体の作成	磯野
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士 2 年	西村壮史	多孔質陶磁器へのフラン樹脂の充填と炭化による高機能化	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	横溝礼人	アルミン酸カルシウムを用いた自硬性無収縮陶磁器の開発	矢田
理工学研究科 理工学専攻 機能材料化学コース	修士 1 年	高松佑多	ペルオキソチタン酸水溶液の可視光による色素酸化分解特性評価	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	藤木優衣	セラミックス層を導入したチューブによる生体粒子の回収装置の開発	川喜田
理工学部 機能物質化学科 物質化学コース	学部 4 年	梅原智也	廃棄建材表面の石綿の検知と微細構造解析	矢田
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部 4 年	古庄史門	フラン樹脂/多孔質陶磁器複合体の開発と特性評価	矢田
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部 4 年	平野湧大	セルベンを用いた低収縮陶磁器原料の開発	矢田
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部 4 年	古川瑞翔	リン酸チタンナノ粒子へのポリエチレンイミンの表面修飾を利用した高機能化の研究	矢田
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部 4 年	堤塁	UV 硬化樹脂を用いた自己修復磁器材料の作製	成田
理工学部 理工学科 応用化学コース	学部 4 年	田口真士	無電解銅めっき法を用いた陶磁器／銅複合体の作成	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
芸術地域デザイン学部 地域デザインコース	修士 2 年	KOU DI	有田焼の新技術および新製品の開発	山本

4．地域協働

4.1. 地域行事・出展・協働等

01） 観光消費の向上を目的とした有田焼てぬぐいの開発

期　間： 2022 年 4 月～継続中
協　力： 佐賀県立有田工業高校 川原夕佳さん
(2023 年 3 月現在)、
森永昌樹先生、川崎貴子先生、
佐賀県立九州陶磁文化館館長 鈴田由紀夫氏、
有田町歴史民俗資料館館長 村上伸之氏、
永井都氏
担　当： 本田智子

02） 有田ニューセラミックス研究会
（企画委員会、運営打合せ、総会等）

主　催： 有田ニューセラミックス研究会
日　時： 2022.4.27，5.12，5.23, 11.8，11.16，12.8
場　所： 佐賀県窯業技術センター
担　当： 一ノ瀬弘道（研究会役職：顧問）

03） まち歩き in 肥前浜宿

※詳細は P56　3.1.1. センター主催・共催行事　01）

04） 産地の未来を考え、自らの言葉で伝えるトーク番組
「伝トーク!!～令和四年有田場所～」
テーマ：有田陶器市

放　送： 2022 年 10 月 24 日～
（有田ケーブルネットにて放送その後 YouTube チャンネルにて配信）
主　催： 伝トーク!!実行委員会、事務局 有田商工会議所
後　援： 有田町、有田町教育委員会、佐賀大学肥前セラミック研究センター、佐賀県窯業技術センター、佐賀銀行、伊万里信用金庫、肥前陶磁器商工協同組合、佐賀県陶磁器工業協同組合、有田焼卸団地協同組合、佐賀県陶磁器商業協同組合
協力団体： 有田ケーブル・ネットワーク(株)、(一社)有田観光協会

05） NEXTRAD Interactive Exhibition / 展示・体験イベント
Go Forward 2022 －磁器のものづくりに関わる“14 P”のこれから－

日　時： 2022.11.3~5
会　場： 佐賀県陶磁器工業協同組合 有田窯元ギャラリー arita mononosu
主　催： NEXTRAD（伊万里・有田焼 窯元有志 14 社）
後　援： 有田町、一般財団法人 伝統的工芸品産業振興協会、一般社団法人 有田観光協会、有田商工会議所、佐賀県陶磁器工業協同組合、肥前陶磁器商工協同組合、佐賀県窯業技術センター、国立大学法人 佐賀大学肥前セラミック研究センター、株式会社陶業時報社、KOGEI STANDARD、Onland－Japan Craft Tours－

06） 「ひまわりめいろ in 岳の棚田」

※詳細は P57　3.1.1. センター主催・共催行事　07）

07） ワークショップ「お正月飾り」

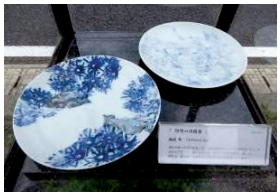
※詳細は P58　3.1.1. センター主催・共催行事　11）

08） 陶交会×佐賀大学 PROJECT 展示『roots』

※詳細は P58　3.1.1. センター主催・共催行事　13）

09） 有田キャンパス ストリートギャラリー作品展示入替

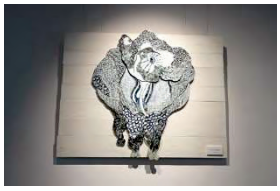
主　催： 有田町・佐賀大学
日　時： 2023.2.28~
場　所： 有田キャンパスストリートギャラリー
参加数： 12 名
担　当： 湯之原淳・田中右紀・三木悦子・甲斐広文



4.2. エントランスギャラリー利用状況

01） 授業成果展 2022　～肥前陶磁器産業体験ⅠV～

主　催： 芸術地域デザイン学部　有田セラミック分野
日　時： 2022.5.13～5.30
参加数： 10 名
担　当： 田中右紀・三木悦子・湯之原淳・甲斐広文



02)　『大切なものを収める』
「石膏型成型Ⅱ」肥前窯業圏の排泥鋳込み成型技法を用いた習作展

※詳細は P56　3.1.1. センター主催・共催行事　02)

03)　JSPS サマープログラム研究者 Johanna 氏研究成果発表会、作品展 『FEEDING /LISTENING』

※詳細は P58　3.1.2. センター教員が関与した行事　02)

04)　研究成果展
「ARITA×SOGETSU～やきものといけなばによる新しい芸術表現の創造～」

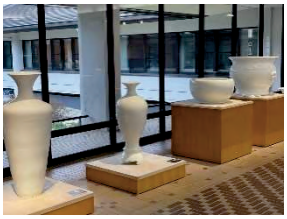
※詳細は P56　3.1.1. センター主催・共催行事　06)

05)　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
日　時：2023.2.22~27
参加数：12 名
来場者：44 名
担　当：田中右紀・三木悦子・湯之原淳・甲斐広文

06)　令和 4 年度 高度ろくろ研修受講者「研修成果作品展」

主　催：高度ろくろ研修成果作品展実行委員会
後　援：佐賀県窯業技術センター
日　時：2023.3.17～24
講　師：奥川 俊右ェ門
出品者：山口博嗣・西隆行・副島健太郎・
　　宮﨑雄太・三浦洋輔　（順不同）
https://www.youtube.com/@shun-emon.okugaw　a



STS_QR 画像

オフィシャル
YouTube チャンネル

5．国際交流

01)　JSPS サマープログラム研究者 Johanna 氏関連事業

※詳細は P58　3.1.2. センター教員が関与した行事　02)

02)　PacificRim「FUTURE CERAMICS」プロジェクト
［多摩美術大学、アートセンター・カレッジ・オブ・デザイン（米)］
レクチャー・ワークショップ

※詳細は P59　3.1.2. センター教員が関与した行事　05)

03)　KICET（韓国窯業技術院）・韓国窯業協会連合会訪問

日　時：2022.9.22
場　所：有田キャンパス
訪問者：Hyung Tae Kim 韓国窯業協会連合会事務局長、
　　Sung　Soo　Ryu　韓国窯業技術院エンジニアリングセラミックセンター主任研究員、勝木宏昭氏
担　当：三木悦子・HAO DONG・一ノ瀬弘道

04)　国際セミナー「やきもの産地のまちづくり」

※詳細は P56　3.1.1.センター主催・共催行事　05)

05)　国際セミナー「伝統的磁器の最近の発展」

※詳細は P57　3.1.1.センター主催・共催行事　09)

06)　国際シンポジウム「日中韓における陶磁器ブランド戦略」

※詳細は P57　3.1.1.センター主催・共催行事　10)

07)　イスラエル　ベツァルエル美術デザインアカデミー交流プロジェクト
「Story Box」プレゼンテーション

※詳細は P59　3.1.2. センター教員が関与した行事　10)

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　2022.8.17（オンライン会議）
第２回　2023.1.27（オンライン会議）
第３回　2023.2.14（メール会議）
第４回　2022.3.1　（メール会議）
第５回　2023.3.28（メール会議）
内　容： 各種審議、報告等

02） 企画会議

出席者： 矢田、有馬、三木、本田、一ノ瀬、HAO、三島 URA、事務担当
開催日： 第１回　2022.4.26
第２回　2021.6.21
第３回　2022.7.26
第４回　2022.9.21
第５回　2022.11.29
内　容： センター活動計画、予算執行計画、センター課題の共有等

03） センター長・副センター長会議

出席者： 矢田、有馬、三木
開催日： 第１回　2022.5.30
第２回　2023.2.6
第３回　2023.2.27
場　所： オンライン
内　容： 評価、人事等

04） 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： 2023.3.29
場　所： 有田キャンパス
内　容： 本学現況報告、意見交換

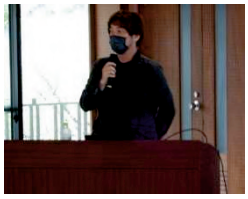
05） 有田キャンパス地域連絡会

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： 2023.3.29
場　所： 有田キャンパス
内　容： 本学現況報告、意見交換

7．FD・SD 活動

1） FD・SD 研修会

対　象： 肥前セラミック研究センター教職員
日　時： 2022.9.1
場　所： 有田キャンパス
参加数： 23 名
①講演会：「有田焼産業の持続可能性への取り組み」
講　師： Promoduction　代表　浜野貴晴氏
②令和 4 年度活動計画等の紹介
担　当： 矢田センター長・有馬副センター長・三木副センター長
③令和 3 年度研究成果報告・ポスターセッション
担　当： 肥前セラミック研究センター教員



8．広報活動

8.1. 情報発信

01） 令和３年度活動報告書発行（2022.10）

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：600 部

担当：本田智子、江濵玲子

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：本田智子、江濵玲子

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ている。

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

担当：本田智子、江濵玲子

8.2. プレスリリース

01） 2022.4.25（会見）

肥前セラミック研究センター『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』発刊

https://www.saga-u.ac.jp/koho/press/2022042524503

02） 2022.8.26 プレスリリース

肥前セラミック研究センター国際セミナー『やきもの産地のまちづくり』の開催について

https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2022082627129

03） 2022.10.7 プレスリリース

Arita× Sougetsu いけばな展覧会の開催について

https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2022100727772

04） 2022.10.27 プレスリリース

芸術地域デザイン学部・肥前セラミック研究センター山口タ妃子教授が分担執筆された『ブランド戦略ケースブック 2.0』が日本マーケティング学会の「日本マーケティング本大賞」において、準大賞を受賞

https://www.saga-u.ac.jp/koho/press/2022102728144

05） 2022.11.24 プレスリリース

ほとんど焼成収縮しない磁器の開発と収縮抑制メカニズムの解明

https://www.saga-u.ac.jp/koho/press/2022112428327

06） 2022.11.28 （会見）

肥前セラミック研究センター国際シンポジウム「日中韓における陶磁器ブランド戦略」12 月 17 日開催

https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2022112828339

07） 2022.11.28 （会見）

肥前セラミック研究センター　国際セミナー『伝統的磁器の最近の発展』の開催について

https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2022112828346

08） 2023.1.19 プレスリリース

肥前セラミック研究センター「陶磁器アイデアコンテスト」審査会・表彰式の実施

https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2023011928828

09） 2023.3.22 プレスリリース

肥前セラミック研究センター研究発表展示会の開催について

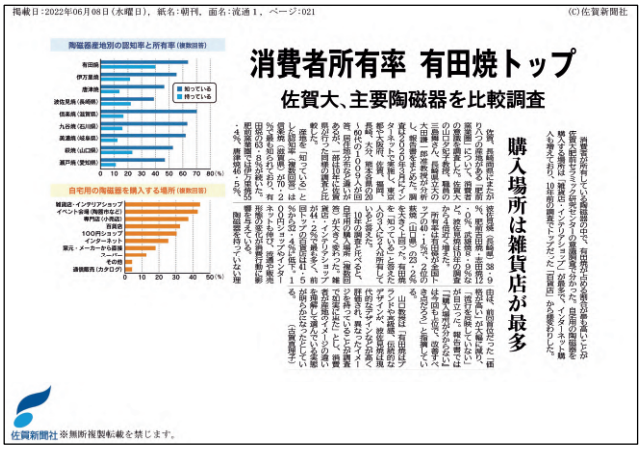
https://www.saga-u.ac.jp/koho/event/2023032229330

8.3. メディア掲載等

01) 朝日新聞に調査報告書の内容紹介記事掲載「有田焼 1 位 肥前窯業圏 8 産地の知名度調査　若者に人気の産地 4 位，山口夕妃子，2022.4.28

02) 「さきどり放送局」にて「肥前セラミック研究センター『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』発刊」紹介 https://youtu.be/K95kU8V2m-o，山口夕妃子，2022.5.13

03) 佐賀新聞にて肥前セラミック研究センター発刊『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』の紹介記事掲載「消費者所有率　有田焼トップ　佐賀大　、主要陶磁器を比較調査」，山口夕妃子，2022.6.8


掲載日：2022年06月08日（水曜日），紙名：朝刊，面名：流通 1，ページ：021　(C)佐賀新聞社

消費者所有率 有田焼トップ

佐賀大、主要陶磁器を比較調査

購入場所は雑貨店が最多

佐賀新聞社 ※無断複製転載を禁じます。

04) 佐賀新聞掲載「佐賀近代史年表　大正 7 年刊行　佐賀近代史研究会」，山本長次，2022.6.14

05) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載「習作展『大切なものを収める』」，三木悦子，2022.7.5

06) 佐賀新聞掲載「習作展『大切なものを収める』」，三木悦子，2022.7.10

07) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載「佐賀大学 肥前セラミック研究センター　国際セミナー『やきもの産地のまちづくり』の開催について」，HAO DONG，2022.9.12

08) 佐賀新聞掲載「『重要無形文化財保持団体協議会の第３０回記念大会』に向けた映像制作について」，湯之原敦・三木悦子，2022.9.18

09) 有田観光協会HP（ありたさんぽ）掲載「ARITA×SOGETSU やきものといけばなによる新しい芸術表現の創造」，本田智子，2022.10.15

10) サガテレビ取材「ARITA × SOGETSU 研究発表展について」，本田智子，2022.10.29

佐賀のニュース

"刺激的な作品" 有田焼と草月流が共演 佐大有田キャンパスでいけばな展【佐賀県有田町】

2022/10/28 (金) 18:27

有田焼と草月流が共演

明日から有田町で いけばな展開催

展覧会

あすから来月1日まで

佐賀大学有田キャンパス

サガテレビ HP より転載
https://www.sagatv.co.jp/news/archives/2022102811298

11) 有田ケーブルテレビ取材「ARITA × SOGETSU 研究発表展について」，本田智子，2022.10.30

12) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）掲載「佐賀大学 肥前セラミック研究センター　2022 年度国際セミナー『伝統的磁器の最近の発展』の開催について」，HAO DONG，2022.12.3

13) 佐賀新聞掲載，国際シンポジウム　「日中韓における陶磁器ブランド戦略」12 月 17 日開催について，山口夕妃子，2022.12.14

14) 陶業時報取材，「東京ドーム「テーブルウェアフェスティバル 2023」特集企画：美の有田焼～伝統と革新～『陶磁器製立体 QR コード』出展について」，三木悦子，2023.1.27

15) 有田観光協会 HP（ありたさんぽ）・有田陶交会 HP 掲載「第 38 回 有田陶交会九陶年次展『roots』」，田中・湯之原・甲斐・三木，2023.3.1

9．活動状況の概要

01） 共同研究・受託研究・秘密保持契約　4 件

02） 特許公開　1 件

特開 2022-63147　株式会社香蘭社との共同出願特許

03） 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

04） 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

05） 研究協定連携　1 件

平成 31 年 4 月 1 日締結～
甲南大学ビジネス・イノベーション研究所

06） 学術論文等掲載　10 件

（P11 に掲載）

07） 学術発表　43 件

（P11～P13 に掲載／学会発表、学術講演等）

08） 作品発表数　192 件

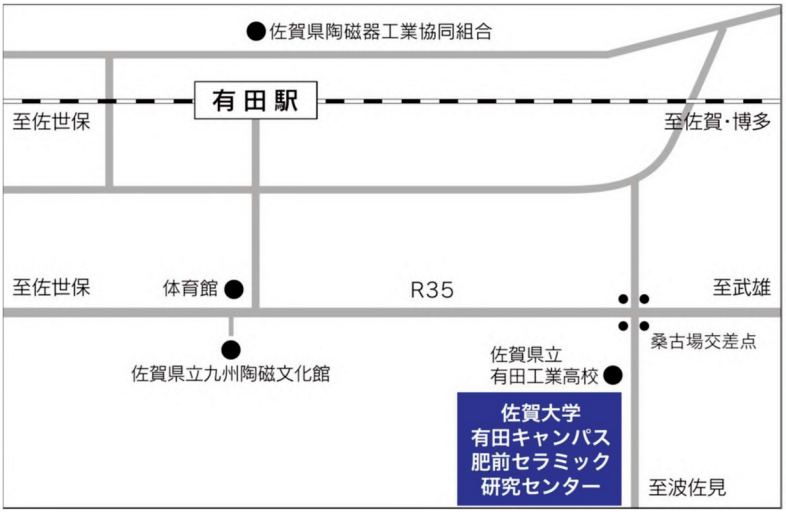
（教員の研究発表作品数 58、指導学生他の作品数 134）

09） 業界技術相談・技術指導　78 件

（うち肥前地区　39 件）

10） 地域協働活動回数　343 回

令和 4 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：2023 年 9 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
印　刷：有限会社 大宅印刷



※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