

Ⅱ．研究業務

1. 経常研究

1-1

事業名	高機能セラミックス製品の3Dプリンティング技術開発
担当者	依田 慎二、秋月 俊彦
研究期間	令和3年度～令和5年度
研究目的	令和2年度までに行った経常研究「3Dプリンタを利用した陶磁器生地製造技術の開発」の陶土造形技術を応用して、造形物の製品化を視野に入れた装置の改良や精度よく造形するためのノウハウの蓄積を行い、新たな素材と形状の高機能セラミック製品を製造できる装置を開発する。
研究内容	これまでに開発した天草陶土やアルミナ等の3Dプリンタ用原料を使用し、チューブポンプと新たに開発したスクリー式押出し装置（プリンタヘッド）を組み合わせた3Dプリンタ（実機）による試作試験を行った。その際、3Dプリンタによる安定した造形のための、スライサーソフトの設定条件について検討した。
研究成果	原料の天草陶土やアルミナ等に、セルロースナノファイバーを添加することで、3Dプリンタによる安定した積層が可能となった。また、新たに開発した小型のスクリー式押出し装置をプリンタヘッドとし、チューブポンプと組み合わせることで、原料の安定した移送と吐出が確認された。さらに、スライサーソフトの設定条件を最適化することで、精度の高い積層が可能となり、3Dプリンタでしか造形できない複雑な構造物や、表面積が大きいフィルター等を各種原料で成形できることが確認された。また、3Dプリンタで造形した各種試作品を焼成したところ、変形等がなく、緻密な焼結体が得られることも確認された。

1-2

事業名	陶磁器関連製造技術を活用した多孔質素材の開発
担当者	浦郷 寛康、高松 宏行、秋月 俊彦
研究期間	令和3年度～令和5年度
研究目的	陶磁器への保水・透水機能の付与と軽量化を目的とした、陶磁器産地の既存設備等で製造可能な多孔質セラミックス素材を開発し、食器以外の新しい製品として、水分制御に適した多孔質植栽鉢、アウトドア用多孔質耐熱調理器具への展開を図る。
研究内容	多孔質植栽鉢は、市販の土の透水係数及び保水量を測定し成果基準とし試作した。また多孔質耐熱調理器具は、耐熱用原料を用いた多孔体の熱的特性（耐熱衝撃性、熱膨張）への気孔構造の影響を検討し、試作品を作製した。
研究成果	多孔質植栽鉢については、珪砂に結合材となるガラス等を配合し、成形・焼成（900℃；素焼温度程度）することで、サボテン・多肉植物や観葉植物で使用する土の透水性や保水性と同等の水分制御機能を有する多孔質素材の開発を行った。確立した製造プロセスで試作した多孔質植栽鉢で、多肉植物を実際に植栽し、10ヵ月の間、順調に育つことが確認された。 多孔質耐熱調理器具については、開発した耐熱陶土を1300℃で焼成することで多孔質となり、耐熱衝撃温度が400℃以上で直火にも適用可能な素材を開発でき、その素材を用いて調理器具プレートを試作できた。

1-3

事業名	陶磁器分野における AI、IoT 活用技術の開発
担当者	稲尾 恭敬、吉田 英樹、河野 将明、山口 英次
研究期間	令和4年度～令和6年度
研究目的	陶磁器製造用焼成炉に適応したIoT化した温度センサーを用いて、焼成炉内温度分布のリアルタイム可視化技術を確立する。またIoT化した温度センサーから得られた温度分布可視化データと焼成歩留まりの関係に基づいて、生産歩留まり向上に寄与する AI 技術を活用した焼成プロセス解析技術を開発する。
研究内容	本年度は、ガス焼成炉内の詳細な温度分布をリアルタイム測定するため、15カ所同時測定技術について検討した。 0.5m³の焼成容積を有するガス焼成炉内の上段・中段・下段において各段の四隅及び中央に熱電対先端部を配置し、合計15本の熱電対を2台のラズベリーパイとデータロガーに接続して、SK10（最高温度1300℃）で10時間焼成した際の焼成温度の測定及びリアルタイムモニタリングを行った。 なお、ラズベリーパイは福岡県工業技術センター提供のIoT支援キットをインストールしたものを使用し、熱電対を接続する回路は長崎県工業技術センターの支援のもと作製した。
研究成果	15カ所同時測定の温度データはすべて問題なく取得でき、焼成炉内温度分布をリアルタイム可視化することができた。 また、測定中には15カ所いずれの焼成温度もネットワーク経由でPCやタブレット、スマートフォンからリアルタイムに閲覧できることを確認した。

1-4

事業名	陶磁器と異業種とのコラボレーションによる商品開発の研究
担当者	桐山 有司、久田松 学、中尾 杏理
研究期間	令和4年度～令和6年度
研究目的	ネット市場の急速な拡大、ギフト市場の多様化、企業間コラボの活性化等、急速な市場の変化に対応するため、消費者の陶磁器製品、ギフト、コラボ商品等に対する購入動機に関する購買行動の調査を行い、これらの調査結果をもとに、陶磁器と異業種とのコラボ商品の開発を行う。
研究内容	前年度に長崎県立大学との共同研究でネットリサーチ会社へ外部委託した、消費者の陶磁器等に対する購入動機等の調査結果をもとに、陶磁器と性質や特徴に近い異素材（ガラス、金属、宝飾類等）及び性質や特徴が異なる異素材（布、紙、木等）に分け、2種類のケーススタディに取り組むため、陶磁器の購入経験がある20代～60代の女性28名に対して、グループインタビューを実施した。インタビューでは、陶磁器に対するイメージ、購入歴、購入頻度、購入金額及び異素材とのコラボイメージを提示して、購入の可否や購入金額、その他の要望等について調査を実施した。
研究成果	陶磁器に対するポジティブイメージは、オシャレ、カワイイ等の外観イメージに加え、料理が美味しく見える等の意見も多く聞かれた。ネガティブイメージでは、割れる、重い等の意見が多かった。購入については、年に1～2回購入するが多く、購入動機は、店等で気に入った時が最も多く、1回の平均購入金額は、2,000～3,000円、5,000～10,000円が多かった。コラボについては、陶磁器が小さいパーツで構成され、デザイン性の高いもの、機能を有するもの等への評価が高かった。

2. 可能性試験

2-1

事業名	新陶土開発に向けた原料の調査研究
担当者	河野 将明
研究期間	令和5年6月1日 ～ 令和6年3月31日
研究目的	新陶土開発に必要な原料特性について調査を行う。
研究内容	天草陶石、天草陶土、長崎県内の原料調査を行い、それらの品質の調査を行い、試作調合した陶土泥しょう特性を検討した。
研究成果	陶土調合に必要な原料の品質（化学分析、鉱物組成）を把握した。原料は一軸加圧成形により円形の試料を作製し1000～1300℃の範囲での焼成特性（鉱物組成、熱膨張係数、焼成呈色）を把握できた。

3. 研究発表

口頭発表（ポスター発表を含む）

題 目	発表者 (○印は講演者)	会 名	期 日（場所）
陶磁器関連製造技術を活用した 多孔質素材の開発	高松 宏行 浦郷 寛康 (ポスター発表)	令和5年度九州沖縄産業 技術オープンイノベーション 合同成果発表 会	令和5年10月5日 (鳥栖市・産業技術 総合研究所九州セ ンター)
高機能セラミック製品の3Dプリ ンティング技術開発	依田 慎二 秋月 俊彦 (ポスター発表)		
長崎県窯業技術センターの特 許・技術シーズの紹介	○高松 宏行	令和5年度第1回知的 財産セミナー	令和5年8月10日 (長崎県工業技術 センター)
長崎県窯業技術センターにおけ る産地支援の取組み	○河野 将明 稲尾 恭敬 山口 英次 岩永 省吾 吉田 英樹	天草陶石に関する講演・ 意見交換会	令和6年2月15日 (苓北町・志岐町集 会所)
ボンチャイナ製食器の洗浄に 対する科学的耐久性試験方法に 関するワーキング	吉田 英樹 河野 将明	各試験機関における試験 方法の差異の検証	令和6年3月13日 (長崎県窯業技術 センター)

4. 共同研究

長崎県産業労働部試験研究機関共同研究実施要領に基づき、43 課題について共同研究を実施した。

開 発 課 題	共同研究者	担当者
石膏鉢及び多孔質植栽鉢に関する研究	波佐見町役場 造園業	浦郷 寛康 高松 宏行
防カビ機能を有した光触媒を活用した屋外特性評価	食料品製造業	狩野 伸自
輻射活用型放熱部材の実用化に向けた改良	電気機器器具製造業	秋月 俊彦
新規な植栽鉢の開発	陶磁器製造業	浦郷 寛康 高松 宏行 依田 慎二 石原 靖世
陶磁器と異素材（有機質宝石）とのコラボによる宝飾品の開発	宝飾品加工販売業	桐山 有司 久田松 学
透光性照明具の開発	照明製品製造業	岩永 省吾 山口 英次
量産化に向けたモールド成形法のスケールアップに関する研究	工業用ゴム製品製造業	高松 宏行 浦郷 寛康 石原 靖世
抗菌・防カビ剤を含む機能性釉薬を活用した製品開発	陶磁器製造業	狩野 伸自 岩永 省吾
未利用原料の分析と利活用に関する研究	雲仙岳災害記念財団	浦郷 寛康 木須 一正
多機能ポットの開発	陶磁器卸売業	桐山 有司 吉田 英樹 高松 宏行
アウトドア用陶磁器製品のデザイン開発	陶磁器製造業	依田 慎二 石原 靖世
伝統的釉薬の開発	個人	吉田 英樹 山口 英次
機能性陶磁器原料の可塑性向上	陶磁器製造業	秋月 俊彦 岩永 省吾
無機吸着材による廃水処理技術の開発	金属加工業	秋月 俊彦 高松 宏行
機能性を付与した陶磁器製品の特性評価	陶磁器製造業	秋月 俊彦 岩永 省吾
光触媒材料の高機能化	土石製品製造業	狩野 伸自
機能性粉末の開発	環境衛生管理業	高松 宏行 増元 秀子
新規陶土の開発	陶磁器製造業	河野 将明 吉田 英樹 山口 英次 岩永 省吾

開 発 課 題	共同研究者	担当者
複雑形状品の製造技術開発	土木業	吉田 英樹 山口 英次 岩永 省吾
養殖貝を活用した真珠の開発	養殖業 資材販売業	吉田 英樹
文化財修復に係る建具部品の復元	陶磁器工業協同組合	依田 慎二 吉田 英樹 河野 将明 稲尾 恭敬 山口 英次 岩永 省吾 桐山 有司 石原 靖世 中尾 杏理 久田松 学
機能性釉薬を活用した陶磁器製品の開発	陶磁器製造業	狩野 伸自 木須 一正
リサイクル陶土を用いた新製品の開発	陶磁器製造業	浦郷 寛康 高松 宏行 岩永 省吾
耐熱性陶器の開発	陶磁器卸売業 陶磁器製造業	稲尾 恭敬 吉田 英樹 岩永 省吾
輻射放熱特性の測定技術の開発	工業系製造業	秋月 俊彦 浦郷 寛康
セラミックスフィルターの製造技術開発	陶磁器製造業	秋月 俊彦 依田 慎二
機能性カップの開発	陶磁器製造業	吉田 英樹 河野 将明 稲尾 恭敬 高松 宏行
抗菌機能を付与した新製品の開発	陶磁器卸売業	狩野 伸自 岩永 省吾 木須 一正
機能性製品の開発	陶磁器卸売業	高松 宏行 浦郷 寛康 岩永 省吾 石原 靖世
機能性塗料の開発	特殊車両製造業 塗料製造業	高松 宏行
機能性マグカップの開発	陶磁器卸売業	稲尾 恭敬 吉田 英樹

開 発 課 題	共同研究者	担当者
無機廃棄物を使用した建設材料の製造材料の製造条件の最適化、品質評価に関する研究	産業廃棄物処理業	秋月 俊彦 浦郷 寛康 木須 一正 稲尾 恭敬
光触媒材料を活用したセラミックスフィルターの高性能化	陶磁器製造業	狩野 伸自
抗菌製品の開発	陶磁器製造業	高松 宏行 山口 英次
新規釉薬の開発	陶磁器製造業	吉田 英樹 稲尾 恭敬
複雑形状製品の製造技術開発	波佐見焼振興会	依田 慎二 岩永 省吾
新規釉薬の開発	陶磁器製造業	吉田 英樹 稲尾 恭敬
陶磁器リサイクル技術の開発	陶磁器製造業	吉田 英樹 岩永 省吾
鋳込み成型による大型製品の作製	陶磁器卸売業	山口 英次 岩永 省吾 依田 慎二
植栽パネルの開発	陶磁器製造業	秋月 俊彦 依田 慎二
消費者の購入動機に関する調査研究	長崎県立大学	桐山 有司
陶磁器と異素材によるコラボ商品のデザイン開発	活水女子大学	桐山 有司
焼成炉内温度分布シミュレーション技術の開発	長崎大学	稲尾 恭敬 吉田 英樹 河野 将明 山口 英次 高松 宏行 依田 慎二

5. 共同研究・はりつき支援事業等による設備機器の使用と試験実績

5-1 設備機器の使用実績

機 器 名	件数	機 器 名	件数
ゼータ電位測定装置	16	粉末固着 3Dプリンタ	6
高精度 3Dプリンタ	1	偏光顕微鏡	14
大型 3Dモデリングマシン	2	イオンクロマトグラフ	52
マルトーカーター	48	X線断層撮影装置	28
自動焼成ガス炉 (0.1、0.2、0.5m ³)	62	粉末X線回折装置	6
攪拌装置	32	電気炉	3
還元用電気炉	10	大型 3Dモデリングマシン	2
ジョークラッシャー	1	分光測色計	12
圧力鋳込み装置 (大型、中型、小型)	28	乾燥機	45
蛍光X線分析装置	116	X線分析顕微鏡	134
合 計			618

5-2 試験実績

項 目	令和 5 年度	令和 4 年度
熱膨張	200	79
定性分析	179	100
遠赤外線放射率	1	18
白色度	12	86
電子顕微鏡 (成分分析含)	35	33
X線分析顕微鏡	138	22
図案調整	9	23
粒度試験	108	45
定量分析	161 (内7件は、はりつき支援事業の溶出試験)	156 (内18件は、はりつき支援事業の溶出試験)
熱衝撃強さ	52	19
PCによる型データ加工	5	16
X線回折	45	41
圧縮強さ	0	2
熱伝導率測定装置	1	0
X線断層撮影装置	94	65
その他	10	0
合 計	1,050	705

6. 技術開発支援

企業が国、県、財団等の補助金を受けて行う技術開発に対して、開発支援機関として参画し、技術的支援や助言を行っている。

支 援 課 題	地域循環モデル構築をベースとした地域価値創造事業
実 施 者	波佐見町
事 業 名	令和5年度 地域再生マネージャー事業
目的・内容	地域内循環を目的とし廃石膏型のリサイクル、有効活用に向けた取り組みおよびサステナブルブランドを構築するための検討を行った。また、各種会議への出席および技術的に支援を行なった。 ・サステナブルブランド協議会：7回（5/17、7/12、8/23、9/11、10/18、12/14、2/15） ・サステナブルイベント1回（11/3～11/5） ・陶箱クッキー第2弾の陶箱デザイン、3Dモデル製作支援
担 当 者	吉田 英樹、依田 慎二、浦郷 寛康

7. 産業財産権等

7-1 総括表

	出願数	出願形態		登録後権利継続数 (登録手続中を含む)	権利中断数
		単独	共同		
特 許	71	33	38	21	50
実 用 新 案	12	5	7	0	12
意 匠	7	2	5	5	2
合 計	90	40	50	26	64

7-2 R5年度出願分（既登録分含む）

名 称	発明者／意匠の創作者	出 願 日	出願番号
焼き板	狩野 伸自、岩永 省吾 木下 博昭* (*菊祥陶器)	R5. 4. 24	意願2023-008444
焙煎器	石原 靖世、依田 慎二 樋渡 常司* (*藍染窯)	R6. 2. 26	-
生物学的検体の分析方法及び検体回収容器の再生方法	吉田 英樹、依田 慎二 山本 郁夫*、関 四郎* 中山 美奈子** (* 国立大学法人長崎大学 **工房紫明)	R6. 3. 22	特願2024-046813

7-3 これまでに出了願した産業財産権（存続分のみ）

名 称	発明者／意匠の創作者	出 願 日	公開番号	備 考
		出願番号	登録番号	
生理活性機能をもつ粘土鋳物系複合材料の製造方法	阿部 久雄、木須 一正 田栗 利紹*、他3名 (*衛生公害研究所)	H16. 3. 30	特開2005-281263	登録
		特願2004-101529	特許第4759662号	
高強度陶磁器製食器 (国内優先権主張出願)	秋月 俊彦、小林 孝幸 木須 一正、山口 英次	H17. 6. 24	特開2006-034956	登録
		特願2005-185759	特許第4448977号	
リン吸着材	高松 宏行、阿部 久雄	H18. 7. 18	特開2008-023401	登録
		特願2006-195040	特許第5200225号	

名 称	発明者／意匠の創作者	出 願 日	公開番号	備 考
		出願番号	登録番号	
粘土鉱物系複合材料とその製造方法 (国内優先権主張出願)	阿部 久雄、高松 宏行 木須 一正、他9名	H19. 4. 2	特開2007-291097	登録
		特願2007-096947	特許第5489030号	
粘土鉱物系抗微生物材料、その製造方法及び用途	阿部 久雄、田栗 利紹* 松尾 和敏**、他3名 〔* 衛生公害研究所〕 〔**総合農林試験場〕	H20. 3. 31	特開2009-242337	登録
		特願2008-093183	特許第5299750号	
遠赤外線高放射皮膜により冷却効果を高めたアルミニウム基材及びその製造方法	吉田 英樹、他2名	H21. 7. 16	特開2011-021106	登録
		特願2009-167361	特許第5517035号	
蓄光性複合材	山口 典男、小田 陽一* 池田 利喜夫* (*イネックス)	H22. 9. 15	特開2012-62522	登録
		特願2010-207368	特許第5083578号	
耐熱製品及びその製造方法	秋月 俊彦、梶原 秀志 小林 孝幸、山口 英次 他1名	H23. 6. 28	特開2013-018694	登録
		特願2011-218200	特許第5845500号	
リン除去材	高松 宏行、阿部 久雄	H24. 11. 30	特開2013-063436	登録
		特願2012-263864	特許第5754695号	
低熱膨張陶磁器製品	秋月 俊彦、小林 孝幸 木須 一正、山口 英次	H25. 10. 18	特開2015-078104	登録
		特願2013-217556	特許第6330994号	
成形用組成物	阿部 久雄、増元 秀子 松田 晋太郎* (*環境テクノス)	H25. 11. 3	特開2015-086350	登録
		特願2013-228865	特許第6221098号	
リン除去材	高松 宏行、阿部 久雄	H27. 3. 18	特開2015-120167	登録
		特願2015-054663	特許第5988226号	
光触媒	狩野 伸自、馬越 啓介* (*長崎大学大学院)	H27. 7. 7	特開2017-018862	登録
		特願2015-136508	特許第6561411号	
中和殿物を原材料に含む脱硫化水素剤およびその製造方法	阿部 久雄、辻 誠* (*株式会社 日本リモニイト)	H30. 4. 27	特開 2019-188380	登録
		特願2018-087765	特許第7156629号	
燭台	依田 慎二、馬渡 清光* (*アポロ興産株式会社)	H30. 6. 15	-	登録
		意願2018-014717	意匠第1626597号	
導電性輻射放熱被膜の作製方法及その製品	山口 典男	H30. 11. 28	特開 2020-084283	登録
		特願2018-222462	特許第7116429号	
金属捕捉剤を活用した機能性材料及びその製造方法 (国内優先権主張出願)	狩野 伸自、山口 典男 木須 一正、増元 秀子	R2. 3. 27	特開 2020-163386	登録
		特願2020-058160	特許第7410513号	
高機能陶磁器	秋月 俊彦、小林 孝幸 木須 一正、山口 英次	R2. 7. 14	特開2022-017960	登録前
		特願2020-120832		

名 称	発明者／意匠の創作者	出 願 日	公開番号	備 考
		出願番号	登録番号	
銅材料製の放熱部材およびその製造方法	山口 典男	R2. 9. 24	特開2022-053206	登録前
		特願2020-159900		
塗料組成物及び塗料組成物の製造方法	高松 宏行、吉田 英樹 林田 雅博*、白濱 毅* 中村 康祐**、中頭 徹男* 〔* アーテック **ナカムラ消防化学〕	R4. 1. 25	特開2023-113142	登録
		特願2022-009382	特許第7321442号	
土鍋	依田 慎二、石原 靖世 樋渡 常司* (*藍染窯)	R4. 2. 28	-	登録
		意願2022-005763	意匠第1722263号	
調理用陶板	石原 靖世、依田 慎二 樋渡 常司* (*藍染窯)	R4. 2. 28	-	登録
		意願2022-005762	意匠第1722262号	
多孔質陶磁器の製造方法	高松 宏行、浦郷 寛康	R5. 3. 28		登録前
		特願2023-051944		