

Kama

47

2018

CONTENTS

02 特集 陶磁器の課題と対策
欠点は切ってみないとわからない!?

03 特集 センター活用事典
①熱分析装置、②X線分析顕微鏡

04 シリーズ - 陶磁器の新展望 -
産地とデザイン、企業とブランディング

04 シリーズ - 持続可能な環境ビジネスを目指して -
未利用資源から機能性セラミックス「ゼオライト」製品の開発

05 ニュース 平成30年度新規研究テーマの紹介
地域人材養成セミナーの紹介

06 お知らせ 研究成果発表会を開催します / 職員の異動
日本遺産のふるさと「その4 三川内焼の古窯跡」

「窯の声」 - 陶磁器産地との邂逅 -

所長 中野 嘉仁

「肥前」と聴いて、まず「磁器」が浮かぶのは私だけであろうか。

この春、私は、初代の近藤憲一場長から数えて十六代目の所長の職を拝命した。早速、波佐見での単身生活に向け荷造りをしていると、ふと或るものに目が行った。少し青みを帯びた白磁の中徳利。

『古伊万里だよ』と、どこか胡散臭い古物商が言っていたな。よし、旅のお供にしようダンボール箱に入れようとするが、横から「邪魔にならんね」とのカミさんの声。「徳利の古里も近いし、里帰り」と言いながら箱に押し込んだ。

万緑新。窓辺から見える丸みを帯びた山々、そして水面に細石が透ける清流。古(いにしえ)の陶工たちも同じ景色の中で作陶に勤(いそ)んでいたのかな、等に想いを馳せながらこの拙文を書いている。

伝承された技法に新たな創意を加え「伝統」を守っていく作り手の営み。そして、新たな販路開拓への並々ならぬ売り手の努力。これらに、我々センターは十分応えてきたのか自問自答する日々を送りつつ、全力を挙げて支援していく決意を強くしている。

特集 「陶磁器の課題と対策」

「欠点は切ってみないとわからない!？」

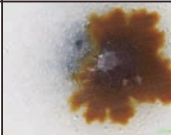
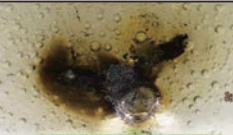




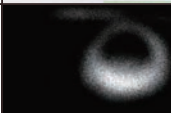
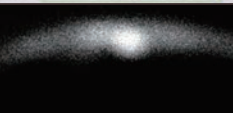
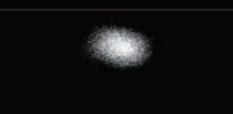

窯業技術センターには日々様々な欠点に関する相談が寄せられます。欠点の発生は、利益の損失に直結する由々しき事態ですから迅速な解決が求められます。そこで、本特集では当センターがどのように欠点を分析し、原因の究明に役立っているかをご紹介します。

釉薬に関わる代表的な欠点である“鉄粉”、“フリモノ”の分析事例を表1に示します。従来、検品では上面写真に示すように表面に現れた欠点を目視で識別していますので、釉薬の中に原因があるように思いがちですが、そうではない事例もたくさんあります。欠点の部分をダイヤモンドカッターで切って、断面が見えるようにして撮影した断面写真を見ると、不純物の元々あった場所がじつは様々であることが分かります。必ずしも釉薬中とは限らないのです。このように不純物の場所を特定することで、どの製造工程で混入したのかある程度推測することができます。事例1の場合は不純物が素地の中にあるので製土工程または生地成形工程での混入、事例2は釉薬中にあるので施釉工程での釉薬への混入または焼成工程でのフリモノ、事例3は素地と釉薬の境界にあるので生地成形工程での付着か生地の輸送、保管段階でのフリモノ、といった具合です。

さらに、見た目には黒あるいは茶色にしか見えない欠点も、本誌3ページで紹介しているX線分析顕微鏡を使うとその成分が特定できます。事例1は鉄のみが検出されました。この場合不純物がサビであることが多く、工場の天井や棚が錆びていて保管中の生地上に落下した、あるいは泥漿タンクの内側が錆びて泥漿中に混入した、といった事例があります。事例2の鉄以外にクロム、ニッケルを含む場合は不純物がステンレスだと推測され、例えば攪拌機の回転軸が摩耗して釉薬中に混入した、というケースがありました。また、事例3の金属成分が検出されない黒い欠点は、いわゆる“ボウ硝黒”^{ほうしょうくろ}と推測されます。これは、保管している石膏型の表面に付いているふわふわした白い粉「ボウ硝(硫酸ナトリウム)」が生地の上に落ちたものを焼成した場合に発生します。特に、気温が上がって窓を開けて作業を始める時期や風が強い日などはボウ硝が舞い上がりやすく、ボウ硝黒の発生頻度が高まります。以上のように、断面観察と成分分析を行えば、どのような不純物がどの工程で、どのように混入したのかその原因を効率的に解明することができます。そして原因がわかれば、例えば生地に不純物が落ちないようにビニールシートで覆うとか、釉薬中の不純物を除去するために200メッシュ以上のふるいで漉す、といった効果的な対策をすぐにとることができます。

上記の事例以外にも切ってみないと原因がわからない欠点はまだまだあります。欠点が発生した場合は、まずは当センターにご相談ください。(陶磁器科 吉田)

■ 表1

		事例1	事例2	事例3
上面写真				
断面写真				
X線分析顕微鏡で測定した各成分の分布状況(白いほどその成分の濃度が高い)	鉄			未検出
	クロム	未検出		未検出
	ニッケル	未検出		未検出

特集 「センター活用事典」

当センターでは様々な機器を保有しており、依頼試験の他に開放設備として、地域企業等の方々に活用いただいています。このコーナーでは、品質管理や製品開発に活用いただくため、装置の特長や活用方法など紹介します。

① 熱分析装置

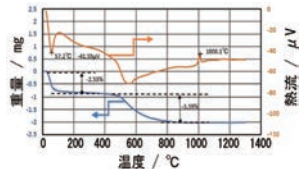
●**型式・仕様**：リガク製 Thermo Plus EVO2 ステーション

●**概要**：本装置は各種材料を加熱した際の重量変化を調べる熱天秤（以下 TG）、標準試料との温度差を調べる示差熱分析（以下 DTA）、発熱や吸熱の熱量を測定する示差走査熱量分析（以下 DSC）、さらに加熱による膨張や収縮を測定する熱機械分析(TMA)で構成されています。材料を加熱すると脱水、分解、燃焼などの変化が起こることがあり、このときの材料の重量や温度の変化を TG、DTA で測定することができます。また、材料の融解や結晶の相転移などの物理的変化は吸熱や発熱を伴いますが、DTA はこれを温度変化として捉えることができます。DSC は DTA の能力をさらに高め、試料の比熱や反応熱などを精密に測定できます。TMA は加熱による材料の長さの変化から、材料の熱膨張係数や焼結挙動などを知ることができます。

●**参考事例**：天草撰上陶土の、TG-DTA 測定結果を右図（上）に示します。まず 100℃以下で、TG より付着水の蒸発によると考えられる 2.5% の重量減少と、DTA にはそれに伴う $-41\mu\text{V}$ の吸熱が確認されました。同様に 500℃～600℃付近にも重量減少と吸熱が確認され、これは一般的に、OH 基の脱水によるものと考えられています。さらに 1000℃付近には DTA により発熱ピークが確認され、これは一般的にスピネルの生成など構造変化に伴う発熱と言われているため、素焼きはこの温度以下で行い、また本焼成では、この温度付近から還元焼成を行います。

●**応用範囲**：陶磁器やセラミックスは、材料を加熱して製品を製造することが多く、本装置は加熱時の物性を評価するために有用です。また、有機物や金属なども加熱による変化は重要で、本装置の活用範囲は多岐にわたります。

●**利用方法**：「熱分析」の項目で依頼試験を行っています。開放設備機器としては「熱分析装置」の項目でご利用いただけますが、初めて使用する場合は研修を受けていただく必要があります。ご関心のある方は、環境・機能材料科へお問い合わせください。（担当：環境・機能材料科 高松・秋月）



■（上）TG-DTA 分析結果
（下）熱分析装置の外観

② X線分析顕微鏡

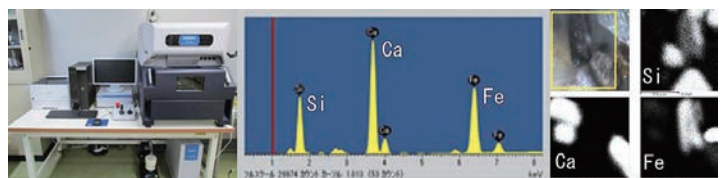
●**型式・仕様**：堀場製作所製 XGT-7200V、試料室サイズ 450mm(W)×500mm(D)×80mm(H)

X線照射径：10 μm 又は 100 μm 、測定元素：Na～U

●**概要**：本装置は CCD カメラを搭載した顕微鏡タイプの蛍光 X線分析装置で、微小領域の観察と試料の化学分析が可能です。細くて強度の高い X線を試料に照射することにより、定性分析と定量分析を高速・非破壊で行います。また、X線の透過能力により試料内部の構造を非破壊で観察できます。大気圧下でも測定ができるため、液体や含水試料を前処理なしで測定できます。試料室が広く、300mm×200mm 程度の大型試料にも対応でき、製品の品質管理や新製品開発のための分析装置として有用です。

●**参考事例**：他の分析装置と比べて、製品に含まれる異物等を容易に調べることができるため、企業・窯元等の方々から試作品や製品に含まれる異物について相談を受けたときに活用しています。その一例として、「製品中に含まれる有色の異物を、目視で観察しながら元素分析をしたい」という相談例を紹介します（下図参照）。調べたい箇所を光学顕微鏡で観察し、指定された範囲の元素分析を行いました。肉眼では灰色の点に見えていた範囲を拡大し、含まれている元素の同定とその分布を調べました。異物はケイ素 (Si)、カルシウム (Ca)、鉄 (Fe) を含むことが分かりました。元素スペクトルの面積から定量分析を行うことも可能です。

●**利用方法**：開放設備機器として「X線分析顕微鏡」の項目でご利用いただけますが、初めて使用する場合は研修を受けていただく必要があります。ご関心のある方はお問い合わせください。（担当：環境・機能材料科 狩野）



■ 装置の外観（左）、試料の元素スペクトル分析（中央）、元素マッピング（右）

シリーズ ー持続可能な環境ビジネスを目指してー

未利用資源から機能性セラミックス（ゼオライト）製品の開発

私たちの周りには、地域固有の廃棄物資源や副生成物が未利用のまま存在します。窯業技術センターでは、こうした未利用の資源を、地域の強みに変えるための技術研究を行っています。今回は火力発電所や高純度シリカ製造業から出てくる未利用の資源を、有用な材料に変換する取組をご紹介します。

当センターでは県内の火力発電所から排出される石炭灰（フライアッシュ）や、高純度シリカの副生成物のシリカ粉などを原料として活用し、様々な機能を持つゼオライトを、安価に製造する研究に取り組んでいます。ゼオライトは、シリカとアルミナを主成分とする結晶性の多孔質アルミノケイ酸塩の総称です。特徴として、(1) 分子レベルのとても小さな穴が規則正しく多数並んだ構造になっており、(2) 3 価の Al^{3+} が、4 価の Si^{4+} の代わりに骨格に入り、不足した正の電荷 1 個を埋め合わせるために、 Na^+ や K^+ などの交換されやすい正イオンが含まれるため、「吸着作用」「イオン交換作用」「触媒作用」など様々な機能を示します。そのため、水分の強力な吸着剤（乾燥剤）としての利用や、水中の鉛、セシウムなどの重金属や、アンモニア、酢酸等の吸着除去など水質浄化にも有効です。

従来、ゼオライトの合成には高圧、高温の反応条件が求められ、そのための設備投資が製品化のネックでしたが、当センターの方法によれば、大気圧・ $100^{\circ}C$ 以下でのゼオライトの合成が可能ですので、より安価な設備で製造することができます。また、ゼオライト粉を成形して製品の形状にし、陶磁器製品のようにやきものとして製品化するには、陶磁器産地の設備が利用できます。

当センターが事務局を務める「無機材料・プロセス研究会」では、ゼオライトの開発に関心のある企業にお集まりいただき、ゼオライトグループとして活動しており、共同で製品化を目指しています。ゼオライトの製品化や、無機材料・プロセス研究会にご興味がありましたら、是非ご相談ください。
(環境・機能材料科 秋月)



■ 合成したゼオライト粉末と焼結体の試用例

シリーズ ー陶磁器の新展望ー

産地とデザイン、企業とブランディング。

長崎県の主な陶磁器産地である、波佐見、三川内両地区は、400年あまりの歴史を有する産地ですが、庶民向けの器の多くは、江戸時代には伊万里港から積み出されていたため「伊万里焼」として、明治になると有田駅から出荷されていたため、その多くは「有田焼」として流通していました。

そうした時代を経て、現在、波佐見、三川内の両陶磁器工業協同組合では、企業のオリジナルの新商品開発を支援するために、意匠開発事業に取り組まれています。波佐見焼の開発品は、東京ドームのテーブルウェアフェスティバルに「暮らしのアトリエ 波佐見焼」として、三川内焼の開発品は、渋谷ヒカリエに「長崎三川内焼展」として出展されており、両産地の知名度も年々上昇しています。この取り組みが成果を挙げている要因には、どちらも顧客や市場を起点とした「デザイン」による商品開発が挙げられます。これは、誰がいつどう使うのか、誰にいくらでどこで売するのかという、明確なゴール設定と一貫したコンセプトが、ユーザーに届き、ブランドとしての認知度向上に繋がっているためだと思われます。これまでの商品の多くは、製造プロセスやコスト等を起点とした開発を行ってきましたが、陶磁器製品の均質化、汎用品化が進んだ市場では、機能や品質などによる優位性がなくなり、価格による競争を強いられてきました。これらを打開するためにも、今後は「デザイン」戦略による顧客や市場を起点とした商品開発が不可欠だと思われます。

また、インターネットが普及し、SNSをはじめ情報発信が多様化した現在、企業においても、ロゴをはじめ自社ブランドを再構築し、「デザイン」戦略により、自社の強みを伸ばし、商品価値を高めることは、新たな市場を開拓することに繋がるのではないのでしょうか。

(戦略・デザイン科 桐山) ■ 意匠開発事業（波佐見焼陶磁器工業協同組合）



平成 30 年度新規研究テーマの紹介

平成 30 年度から新規に開始した研究テーマをご紹介します。

○経常研究

●「3D プリンタを利用した陶磁器生地造形技術の開発」(平成 30 年度～平成 32 年度/戦略・デザイン科)

陶磁器製品の市場では、短納期、多品種、少量生産の需要が一層高まり、既存の石膏型を利用した量産製造技術では対応が難しくなっているため、石膏型を使わない新たな陶磁器製品の製造技術として、陶磁器素材自体を直接造形できる 3D プリンタを開発します。

●「県内の無機材料を活用した抗菌・防カビ剤の開発」(平成 30 年度～平成 32 年度/環境・機能材料科)

県内企業が取り扱う無機材料製品(微粒子)の表面に抗菌・防カビ成分を担持して、高い機能性を発現する固定化技術を確立します。また、抗菌・防カビ剤と樹脂材料の複合材を作製し、抗菌・防カビ評価を行います。

●「表面剥離型防汚材料に関する研究」(平成 30 年度～平成 32 年度/環境・機能材料科)

汚れとともに表面が少しずつ剥離し、新しい表面が維持されることで汚れにくい材料を、県内の無機系未利用資源やセラミックス技術等を活用して新規に創出し、機能性塗料としての適用について検討します。

地域人材養成セミナーの紹介 (最近開催したセミナーダイジェスト)

○環境・材料セミナー

「環境・アメニティ製品の現状と将来展望」

平成 30 年 2 月 15 日

講師：九州地域中小企業等支援専門家連絡協議会 会長・中小企業診断士 楨本健次氏

企業経営は今日の成功が明日の成功につながるとは限りません。顧客の分析、顧客の不便や変化への対応、経済の変化に合わせた転身、新たな顧客層の発掘・進出・育成などが求められ、そのための知恵の出し方、実際の商品開発、共同開発の例を紹介しました。環境・アメニティ関連も陶磁器産業の新たな分野の一つであり、コーヒーフィルター、蓄光、抗菌技術等のトレンドを紹介し、有効な連携の在り方を提案しました。



■ 楨本 健次 氏

○戦略・デザインセミナー

(1)「肥前窯業界のこれからを考える(有田焼創業 400 年事業の取り組み)」

平成 30 年 3 月 16 日

講師：浜野 貴晴氏 (プロモダクション 代表)

商品開発では「プロモーション」を最初に考えて、その後に「プロダクション(製造方法の構築)」に取り掛かる方法が有効です。肥前各地の陶磁器産地の特徴は、産地が歩んできた歴史と無縁ではなく、それぞれの産地が持つ個性を意識した商品のプロモーションを企画して、そこからイメージされるコンテンツに直結するモノづくりができれば、産地として差別化することができます。



■ 浜野 貴晴 氏

(2)「阿波和紙に見る『ものづくり』と海外販路開拓(マーケティング、商品開発とデザイン)」

平成 30 年 3 月 19 日

講師：富士製紙企業組合 海外営業課長 藤森 彩氏

同海外マーケティング&デザイン部長 クレイグ アンセロウィッツ氏

「アワガミファクトリー」ではさまざまな種類の製品を開発して生産を行っています。インクジェット印刷用の和紙は海外でも広く使われるようになっています。海外ユーザーが求めているのは、日本ではどのようにして、高品質な製品を作り上げているのかを知ることであり、そのニーズにいかに対応するのが伝統工芸品ビジネスとして重要です。そのため利用できるすべての SNS メディアを活用しています。



■ 藤森 彩 氏
C. アンセロ
ウィッツ 氏

★セミナーダイジェストの内容については、研究企画課へお問合せください。

過去のセミナーは窯業技術センターのホームページからご覧いただくことができます。

(研究企画課)

研究成果発表会を開催します

下記のとおり研究成果発表会を開催します。

奮ってご参加ください。

- 日 時：平成 30 年 7 月 11 日（水）14:00～16:30
- 場 所：窯業技術センター 大会議室

○研究発表

- 機能性素材を活用した水質浄化装置の製品化に関する研究（環境・機能材料科 狩野）
- 機能性を有する遠赤放射部材の製品化（研究企画課 山口）
- 陶磁器の表面処理に関する研究（陶磁器科 吉田）
- 3D データを活用した精密な陶磁器製品製造技術の開発（戦略・デザイン科 依田）

○企業発表

- 人にやさしい食器の開発（アイユー／戦略・デザイン科 桐山）
- 廃石膏リサイクルに向けた取り組み（県央リサイクル／研究企画課 山口）

○その他 共同研究等のポスター発表もあります。



■ 前回の成果発表会風景

職員の異動

【退職】 所長 佛田 正博
総務課主任主事 川久保 省三

【転入】 所長 中野 嘉仁（旧：福祉保健部こども政策局こども未来課長）
総務課係長 大久保 慶一（旧：長崎振興局保健部（西彼保健所）企画調整課係長）

日本遺産のふるさと（その4 三川内焼の古窯跡）

十六世紀末、肥前には秀吉の朝鮮出兵以前にも半島から渡来した陶工達が居り、岸岳周辺（唐津市相知町付近）で陶器を焼いていました。朝鮮出兵の際に岸岳城主の波多氏が領地を没収されると、波多氏の保護下に居た陶工達は肥前各地に離散し、その一部が木原町（葎ノ本窯や柳ノ本窯）、新行江町（牛石窯）および塩浸町（長葉山窯）などで陶器を焼き始めました。一方、朝鮮出兵の折に松浦氏が連れ帰った、熊川（現在の忠清南道公州市）の朝鮮陶工であった巨関（弥次兵衛）らは平戸島の中野（平戸市山中町紙漉）に窯を開きましたが、磁器となる原料が得られなかったため、巨関とその息子三之丞は、平戸藩主より命を受けて磁器に適する原料を探索しました。平戸から佐々、日宇、広田などにかけて原料を探索し、磁器を焼こうとした窯跡が残っています。また、巨関と同じく熊川から渡来した高麗媪は、唐津藩椎の峰の陶工中里茂兵衛と結婚し陶器を焼いていましたが、夫が亡くなると、息子の中里茂右衛門を連れて、岸岳から三川内に移り住んでいた朝鮮陶工を頼り、三川内の長葉山に窯を開いたといわれています。その後、高麗媪は同郷の巨関の子三之丞を長葉山窯に招きます。1634年（寛永10年）、三之丞は針尾島の網代土を見つけると、これを主原料として磁器を開発するに至りました。三之丞は平戸藩から御用窯棟梁に任じられ今村姓を名乗り、長葉山窯が平戸藩の最初の藩窯となりました。その後三之丞の息子の弥治兵衛は、三川内皿山に新たに東窯を築きました（写真参照）。藩は三川内に代官所、木原、江永に番所を置いて三皿山を管理しました。三川内東窯をはじめ、三川内・西窯、地蔵平東窯・西窯、木原東窯・西窯、江永古窯、江永東窯・西窯、三川内下窯など御用窯では、採算を度外視して高級品が焼かれました。現在、三川内地区には藩窯を含めて26基の窯跡が存在します。（参考文献：肥前平戸焼読本、他）

（次長 永石）



■ 三川内東窯跡（三川内山）