

Kama

46

2018

Topics

「陶磁器の課題と対策」 「センター活用事典」

目次

- 02 特集** 1 「陶磁器の課題と対策」
Topics ○天草陶石の現状と将来展望
- 03** 2 「センター活用事典」
①走査型電子顕微鏡
②遠赤外線分光放射率計
- 04 シリーズ** - 持続可能な環境ビジネスを目指して -
Series 「多孔質セラミックスと環境・アメニティ製品開発」
- 陶磁器産業の深化 -
「人材育成の支援の新たな取組 - 陶磁器製造工程の全体を捉える勉強会の紹介 -」
- 05 ニュース** ・センターの一般公開を開催しました
News ・「長崎デザインアワード2017」を開催しました
・「波佐見焼サクセッサー養成講座」が大学で開催されました
- 06 お知らせ** ・研究会だより「無機材料・プロセス研究会総会を開催しました」
Information ・技術人材養成セミナーのご案内
①戦略・デザインセミナー
②環境・材料セミナー
・日本遺産のふるさと(その3 波佐見焼の窯跡)

コラム

所長 佛田 正博

当センターのロビーには、「三川内焼・波佐見焼製品」や「当センターの歴史・研究成果・開発商品」等を展示しています。しかしながら、展示品が古くなっているため、現在の三川内焼・波佐見焼の魅力が伝えられていない、見学者が見やすい展示になっていない等の問題があり、昨年、一部の展示内容を見直しました。

平成30年度からは順次、新たに映像コーナーや森正洋氏のコーナーなどの設置を検討していくこととしていますので、是非、見学に来ていただければと思います。

また、現在、小中学校・一般から多くのセンター見学をお受けしていますが、このたび、ホームページに見学に関する詳しい内容を記載しましたので、さらなる活用をお願いします。

今後とも、「開かれた窯業技術・情報館」を目指して、取り組んで参りますので、ご支援とご協力をお願いします。

特集 1 「陶磁器の課題と対策」

天草陶石の現状と将来展望

本誌 44 号で、国内で採掘されている窯業原料の供給が、深刻な問題を抱えていることをお知らせしました。今回は肥前地区の原料、特に天草陶石について考えてみます。

○天草陶石を知っていますか？

天草陶石は掘り出されたときの品質によって、「特等」「1等」「2等」「3等」「4等」「その他」に選別されます。一方、実際にやきものを製造するとき使用する陶土の等級は、「特上」「撰上」「撰中」「撰下」の4種類に分けられています。見た目に「白い！」と感じるのは特上と撰上で、これらは2等以上の良質陶石から精製されます。天草陶石の鉱脈全体のなかで、2等以上の陶石はどのくらい含まれているのでしょうか？これまでに採掘された実績からは、全体の1～2割程度と見積もられています。

○天草陶石の安定供給に貢献した脱鉄処理技術

良質陶石以外の残り 8 割は低品位陶石と呼ばれています。そのうちの 3 割が鉄分が多くて白磁の原料にならない3等～4等です。残り 5 割の陶石は耐火度が低いため、普通の製土方法では標準的な陶土を作ることができない「低火度陶石」です。では低品位陶石は全く利用されていないのでしょうか。陶石の採石所では1970年代から「脱鉄処理技術」という、品質を向上する方法が使われています。この技術では3等～4等に含まれている鉄分を取り除き、2等に相当する化学成分に変えることができます(図1)。この技術で処理された陶石は「脱鉄陶石」と呼ばれており、脱鉄陶石の累積出荷量は60万トンに達しています(図2)。この量は天草陶石全出荷量の4割にあたります。もし脱鉄技術がなかったら、昭和の大量生産時代に良質陶石を掘りつくしてしまい、長崎県の陶磁器産地にとって最も重要な素材である天草陶土は、たいへん高価な原料になっていたでしょう。

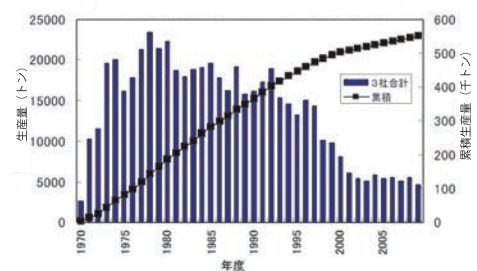
○低火度陶石のこと

「天草陶石の埋蔵量はどのくらいありますか?」「いつまで持ちますか?」という質問をよく聞きます。鉱物資源の寿命は、原料を経済活動の範囲でいかにうまく使うことができるかによって、大きく変わってきます。使えなかった陶石が、新しい精製方法や利用方法が開発されることで、大切な資源に変わることは脱鉄陶石の例で見たとおりです。脱鉄技術で鉄分が多い陶石の利用が可能となり、天草陶石の全埋蔵量の半分が使用できるようになりました。しかし、未だに利用できずに放置されている陶石が半分あり、その主体が耐火度 SK20 以下の「低火度陶石」です。低火度陶石が使えるようになれば、戦後 70 年間に使用してきた量と同程度の陶石がまだ残されており、資源枯渇の心配はなくなります。窯業技術センターでは低火度陶石を有効利用する技術開発に取り組んでおり、これからも本誌でご紹介していきます。

(戦略・デザイン科 武内)



■ 図1 脱鉄プラント：上田陶石合資会社
(熊本県産業技術センター提供)



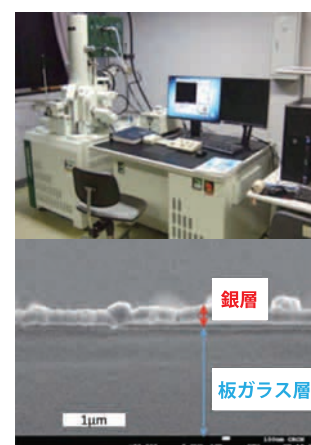
■ 図2 天草脱鉄陶石の生産量
(熊本県産業技術センター提供)

特集2 「センター活用事典」

当センターでは、地域企業の方々の品質管理や製品開発に活用いただくため、様々な装置を開放しています。このコーナーでは、特に有用な装置を活用方法などと併せて紹介して参ります。今回は走査型電子顕微鏡と遠赤外線分光放射率計です。

走査型電子顕微鏡

- 型式・仕様：日本電子製 JSM-7100F、電界放出形・二次電子像分解能 1.2nm (30kV)
- 概要：本装置は試料の形状や表面状態を 60 万倍までの高倍率で拡大して観察するとともに、観察部分の化学成分とその分布状態を付属の X 線分析装置で測定することができます。陶磁器・セラミックスのほか、プラスチック製品など安定な固体試料が観察可能です。
- 参考事例：「板ガラス表面に金属を蒸着した膜の厚みを知りたい」という相談がありました。蛍光 X 線分析装置で膜厚を測定しましたが、信頼性の高い結果が得られませんでした。本装置を用いて、試料の破断面を観察したところ、膜厚が 0.2 μ m であることが分かりました。更に付属のエネルギー分散型 X 線分析装置により化学成分を調べたところ、試料の膜は純度の高い銀であることも確認できました。
- 応用範囲：上記のような金属試料の他に、試料の付着物が有機物又は無機物かを判定できます。陶磁器、セラミックス製品、プラスチック、電子部品、加工食品、繊維、家具など、活用の範囲は多岐にわたります。
- 利用方法：ご利用にあたり研修を受けていただく場合があります。利用者の習熟度に応じて、利用者自身の測定も可能となります。ご関心のある方は、環境・機能材料科 狩野までお問い合わせください。



■ 走査型電子顕微鏡 (上)
観察例 (下)

遠赤外線分光放射率計

- 型式・仕様：サーモフィッシャーサイエンティフィック製 FIR-1002
- 概要：本装置はセラミックス、金属、有機材料など各種試料の遠赤外線放射率（以下、放射率）を波長 3.33 ~ 20 μ m の範囲で測定できます。本装置の特長は 50 ~ 200 $^{\circ}$ C の比較的低温領域での測定が可能です。放射率は「熱の移動」を考える際に重要です。熱の移動は、熱伝導、対流、放射（輻射）があります。熱伝導は材料中の熱移動、対流は媒体（空気など）による熱移動です。一方、放射は熱が電磁波（遠赤外線）としての移動です。天気予報で「放射冷却で冷え込む」というのは、放射により地上の熱が逃げる好例です。
- 参考事例：材料への応用として電子機器等の放熱部品が挙げられます。一般的に金属の放射率は低いのですが、その表面をセラミックスに改質することで放射率を劇的に高めることができます。当センターでは、放熱部品の代表格であるアルミニウムの表面改質により、放熱性能が高まることを明らかにしてきました。最近、放射を利用した冷暖房システムも出てきています。エアコンなどと異なり、空気の移動がない冷暖房として注目されています。
- 利用方法：本装置は依頼試験以外に開放設備としての利用も可能です。サンプルは、一辺または直径が 40 ~ 50mm の四角または円形で、厚みが 4mm 以内の平板となります。サンプルの形状によっては誤差が非常に大きくなりますので事前にご相談ください。装置の操作は非常に簡単で、1 ~ 2 回操作をしていただければ操作方法を習得できます。ご関心のある方は、研究企画課 山口までお問い合わせください。

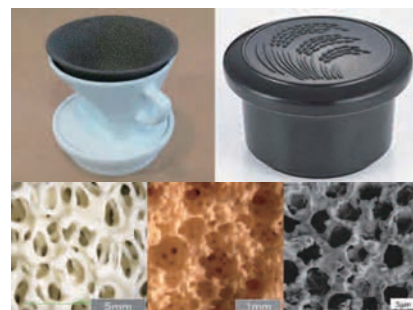


■ 遠赤外線分光放射率計

シリーズ ー持続可能な環境ビジネスを目指してー 多孔質セラミックスと環境・アメニティ製品開発

白く緻密な磁器はやきものの完成した姿ですが、「緻密」と真逆な言葉に「多孔質」があり、素材に孔が沢山開いている状態を表します。素材に孔を開ける理由は、孔を開けることによって、分離、分散、吸収、吸着、担持、断熱、軽量化など、様々な機能が得られるからです。今回はこれらの機能を活かした製品を幾つかご紹介いたします。●セラミックスの粒子をガラス質な結合材で接着したコーヒーフィルターは、コーヒーの味を変えず、何度でも使うことができます(図上段左)。孔のサイズを揃えると、サイズによって小さな粒子を分離できます。サブミクロンの孔をもつセラミックスフィルターが除菌フィルターとして上下水道などに使われている他、耐熱性を利用した集塵用フィルターや、脱臭・除菌用の光触媒フィルターが実用化されています。●吸水性のある陶器は、食品の水分を適度に吸収するので、ネギや塩の保管などに用いられています。また、温かいご飯を陶器のおひつに入れると、容器がご飯の水分を吸収してベタつかず、レンジで再加熱すると適度な水分を補ってくれます(図上段右)。同様の機能の商品に、お風呂上がりの水を吸い取る珪藻土マットがあります。●素材を多孔質にすると表面積が大きくなるので、その表面に沢山の微生物を生息させ、水中の有機物やアンモニアの分解に使われます。本県は活魚水槽の需要が多く、多孔質セラミックスが浄化装置に使われています。また、同様の機能を活用して、観賞魚水槽用の微生物濾過にも用いられています。

以上のように、多孔質セラミックスは環境保全からエコ・アメニティグッズまで、アイデアにより様々な応用できます。当センターでもいろいろな組織の多孔質セラミックスを製作しています(図下段)。今後の新製品開発をお考えの皆様は、是非、ご相談下さい。(研究企画課 阿部)



■ 上段：セラミックスコーヒーフィルターとおひつ
下段：多孔質セラミックスの組織の例
(スポンジ状、泡状、石垣状)

シリーズ ー陶磁器産業の深化ー

人材育成の支援の新たな取組－陶磁器製造工程の全体を捉える勉強会の紹介－

伝統産業の地場産地では、高齢化による後継者や若手の人材不足が大きな課題となっています。当産地でも特に生地業(成形)の後継者不足が深刻な問題となっており、産地を挙げてその対策に取り組んでいます。●例えば、県内外の人材を広く募集し、生地業で1年間の実地研修の後、産地内で窯業に従事することを支援する事業や、後継者が少なく技術伝承が危惧される生地製造業者の、持続可能な経営体制・環境の整備を協議し活性化を図る取り組みがあります。そのほか、産地の認知度向上と若手人材の発掘・確保のため、美術系大学に赴き、産地の歴史や製造技術に関する講座をはじめ、各製造工程の実演を行う等、次代を担う人材の育成・確保に向けた多面的な取組が行われており、当センターはこうした事業に参加しています。●本県の陶磁器産業は、分業体制により発展してきた産地を形成しており、生産工程の分業化は生産性・専門性を高めるといったメリットがありますが、製品に問題が発生した場合、製造工程全体を捉えて問題解決を図っていくシステムが必要になります。●当センターでは、分業体制であるからこそ、全工程の知識を持つ人材が必要であるとの観点から、幅広く全工程を見渡せる窯業人材を育成する勉強会を実施しています。この事業では、陶磁器製造業の後継者や製造現場の技術担当者、陶磁器販売業で商品の企画・販売を行う担当者など、受講対象者を幅広く募集し、陶磁器全般に関して基礎的なところから学んでいます。●陶磁器産業は、今後、人材の確保・育成がますます重要になっていきます。全工程を見渡すことは、一朝一夕に身に付くものではありませんが、技術的側面から人材育成の支援をしていきたいと考えています。(陶磁器科 久田松)



■ 機械口クロ成形の実習風景

センターの一般公開を開催しました

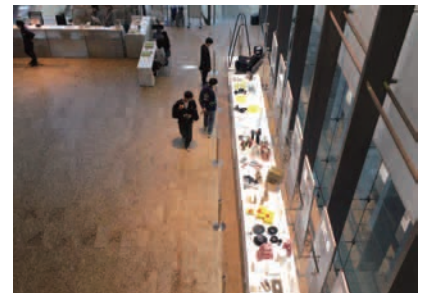
当センターでは、県民の皆様へ科学技術への理解を深めていただくため、毎年11月23日に一般公開を開催しています。今年度は、486名の方々にご来場いただき、研究開発成果品の展示紹介をはじめ、石膏の干支づくりや絵付けなどの体験コーナー、販売コーナー、クイズラリー、顕微鏡を使った観察コーナー、プロジェクションマッピングのコーナーの他、「長崎デザインアワード2017」入賞作品の展示などを行いました。リピーターの参加者も多く、親子で楽しいひと時を過ごすことができるイベントとして、毎年、好評を得ています。 (陶磁器科 久田松)



■ 一般公開の様子

「長崎デザインアワード2017」を開催しました

県内で企画・開発された優れたデザインの商品を選定・表彰する「長崎デザインアワード2017」を開催しました。7回目の今回は、72企業137点の応募の中から、大賞を受賞された(株)岩寄紙器の「enough (AKERU PROJECT)」をはじめ入賞17点、入選23点が選定されました。平成29年11月3日(祝・金)～11月9日(木)に長崎県美術館で展示会を行い、4,783人も多くの方々にご覧いただきました。また11月3日には、表彰式のほかデザインアワードの選定委員長、東急ハンズの職員による受賞商品の講評形式でのワークショップを併せて開催いたしました。今回は、商品の募集期間の前にみらい長崎ココウォーク(長崎市)で2016年の上位受賞商品を展示した他、受賞商品は、長崎県のアンテナショップである日本橋長崎館(東京都)でも展示を行い、これまで以上に商品・企業のPRや販路拡大等にも繋げて行く予定です。 (戦略・デザイン科 桐山)



■ 展示会風景(上)、大賞受賞商品(下)

「波佐見焼サクセッサー養成講座」が大学で開催されました

波佐見焼を全国に広く知っていただくために、波佐見焼振興会が主体となって全国各地で年2～3回の講座が開催されています。昨年度からは産業の次世代を担う学生を対象に、芸術系大学で開催されています。平成29年度は、7月13日に武蔵野美術大学で、また7月22日に大分県立芸術文化短期大学で行われました。この講座では、「波佐見焼の歴史」や「波佐見焼の製造工程」に関する座学のほかに、波佐見焼の生産に長年携わってこられた熟練者が講師となり、石膏成型技術、生地成形技術(排泥鑄込み、機械口くろ、圧力鑄込み、手ろくろ)、絵付け技術の実演と参加者の体験が行われました。参加者は実際の波佐見焼に触れることができ、会場はたいへんな盛況でした。講座終了後のアンケートでは、「波佐見焼を知らなかった」方が70%でしたが、「波佐見に行ってみたい」71%、「波佐見焼に携わってみたい」57%と高い関心をお持ちでした。後日、数名の方々が波佐見を訪問され、当センターへも見学に来られました。これからも多くの方々に波佐見焼の良さを知っていただけるよう、講座へ参加して参ります。 (陶磁器科 河野)



■ 左：排泥鑄込み成形の実演風景 右：陶磁器勉強会(武蔵野美術大学)

研究会だより「無機材料・プロセス研究会総会を開催しました」

当センターでは、平成 28 年 3 月に無機材料を活用した製品・システム開発を、産学官の交流・連携により推進する、無機材料・プロセス研究会を立ち上げ、活動を行っています。今年度は 9 月 8 日（金）に、会員企業の方々に当センターへお集まりいただき、研究会総会を開催し、昨年度の活動報告、今年度の予定、研究会の規約案等について事務局から説明を行った後、内容についてご審議・決定をいただきました。また閉会后は、各研究グループ関連の研究成果についてパネル発表を行い、活発な意見交換が行われました。今後も、様々な情報発信を行いながら活動への参加の呼び掛けを行ってまいりますので、抗菌・アメニティー、光触媒、ジオポリマー、ゼオライト、コーディエライトなど当センターの技術シーズに、ご興味のある企業様は研究会へのご参加をよろしくお願いいたします。

（環境・機能材料科 秋月）



■総会（上）パネル発表（下）

技術人材養成セミナーのご案内

当センターでは以下のセミナーを予定しております。ご関心のある方は是非、ご参加ください。

●戦略・デザインセミナー

日時・場所 平成 30 年 2 月末 18:00 ~ 20:00、窯業技術センター 大会議室

講演題目 「産地戦略（仮題）」

講師 (株)プロモダクション 浜野 貴晴 氏（担当：戦略・デザイン科）

●環境・材料セミナー

日時・場所 平成 30 年 2 月中旬 18:30 ~ 20:00、窯業技術センター 大会議室

講演題目 「環境・アメニティ製品の現状と展望（仮題）」

講師 (一財)九州地域中小企業等支援専門家協会 会長 榎本 健次 氏、他（担当：環境・機能材料科）

日本遺産のふるさと（その3 波佐見焼の窯跡）

今回は窯跡から波佐見焼の歴史を辿ってみたいと思います。波佐見地区には、16 世紀末から近代にかけて操業した 36 基の窯跡が確認されています。肥前地域で初めて陶器が焼かれたのは、戦国時代の終わりごろ（天正年間：1571 ~ 1592 年）ですが、波佐見地区では、稗木場地区に残る下稗木場窯跡が最も古く、皿、壺、甕などの陶器が焼かれていたようです。波佐見地区で初めて磁器が焼かれたのは村木郷に残る畑の原窯跡で、朝鮮出兵の際に渡来した李祐慶が築いたと伝えられており、陶器に混じり磁器が出土しています。波佐見町の稗木場・村木地区に最初に窯が築かれたのには諸説ありますが、山一つ隔てて有田や三川内と 1 里以内にあり、陶工同士の交流ができたこと、燃料である薪の赤松が多くあったこと、原料になる粘土や川があったことなどが挙げられています。村木地区には他に、古皿屋、山似田に窯が築かれましたが、いずれも磁器焼成に成功しています。さらに本格的な磁器生産のために、良質な陶磁器原料を求めて波佐見川の上流を探索していくうちに三股で陶石が発見され、陶工たちはやがてこの地へ移動したようです（1630 年代頃）。三股地区では三股古窯跡、三股青磁窯跡などが代表的な窯跡ですが、ここでは大量の青磁が出土しています。牡丹や梅樹の装飾を施した製品は、当時の富裕層の屋敷跡からも出土しており、肥前でもレベルの高い青磁であったと考えられています。寛文年間（1661 ~ 1673 年）頃になると、中国の内乱のためオランダ東インド会社からの注文が増え、三股に皿山役所が設けられます。波佐見からは主に青磁の大皿と染付の大碗・鉢がインドネシアなどへ輸出されました。中国の内乱が収まり展海令（1684 年）が出されると輸出は激減します。元禄年間（1688 ~ 1703）には、大村藩は国内向けの日用磁器食器に生産を転換しました。中尾地区に残る大新登窯跡（全長 170m）のように全長 100m を超える登窯が 8 基も築かれ、幕末まで庶民の日用食器が大量に生産されました。窯跡を訪ねながら波佐見焼の歴史を振り返ると、今も変わらぬ波佐見の人々の熱気が伝わってくるようです。（参考文献：「波佐見地方陶祖の探求」「波佐見史」「長崎のやきもの波佐見焼ハンドブック」等。）

（次長 永石）



■大新登窯跡
（波佐見町教育委員会）