

News and Reviews

## Kama

50

2020

## CONTENTS

02 特集1 陶磁器の課題と対策  
素材と形状から見えてくる機能性陶磁器の世界

03 特集2 これからのモノづくり  
第4次産業革命がもたらす陶磁器産業の未来予想図 / 経営をデザインする!?

04 シリーズ - 持続可能な環境ビジネスを目指して -  
陶磁器製品と環境ソリューション

04 シリーズ - 陶磁器産業の深化 -  
脱食器の試み - 大物・長物をいかに作るか -

05 ニュース 長崎デザインアワード2019を開催しました  
陶磁器勉強会を開催しました / 一般公開を開催しました

06 ニュース 研究会及び環境・材料セミナーを開催しました  
機器・分析セミナーを開催しました / 「センターの現場から」-その1: 成形業務-

## 「窯の声」

## 陶磁器産地を維持するには (3)

所長 中野 嘉仁

『ミネルバの梟（フクロウ）は黄昏に飛び立つ』

哲学者ヘーゲルの言葉で、ローマ神話の女神ミネルバは技術や戦の神であり、梟はこの女神の聖鳥。一つの時代の終わり、何かが変わる黄昏時に、ミネルバは梟を飛ばした。それまでの時代がなぜ終わったのか、次は何をすべきかを、梟の大きな目で見させ総括させていた。

様々な危機的状況を目の前にするとき、その解決策としてこの言葉が活きてくる。例えば、写真フィルム業界の二大メーカーであったコダックと富士フィルムは、同じ本業を有しながら対照的な運命をたどっている。デジタルカメラの普及という破壊的変化に対し、王者コダックは事業転換に乗り遅れて倒産。富士フィルムは見事にフィルム事業からヘルスケア・医療分野に本業をシフトすることで生き残りに成功した。

では、両社を分けたのは何か。コダックは「フィルムがダメだから」と企業買収で事業の多角化を図ったがそれが失敗。一方、富士フィルムは「フィルムがダメだから」とは考えず、「自社の強み」を徹底的に総括した。そして自社の強みをフィルムそのものではなく「モノを写す技術」だと診立て、その結果、モノを写す技術に親和性のある化粧品や医薬品、医療機器のメーカーへと再生したのである。

翻って、食器製造を専業とする陶磁器産地はどうか。現状、往時（1990年代）の4分の1まで国内市場が縮退し、今後20年間で人口が1000万人も急減するという危機的変化が追い打ちをかける。この変化に対し、産地としては、業界の常識や成功のパターンに縛られずに、まずは「産地の強み」を考えぬく。そして、器づくりで蓄積された技術や知見を利活用することで、新たな市場参入を模索していくという、しなやかな戦略の練り直しが急務と思われる。当センターとしても、ミネルバの梟の役割を担い、産地の強みを企業と一緒に考えたい。

## 特集 1 「陶磁器の課題と対策」

### 素材と形状から見えてくる機能性陶磁器の世界

今、私たちの周りには様々な製品があふれています。そのどれもが何らかの素材と形状で出来ており、過去に誰かが頭の中でイメージし、素材と形状を模索しながら試行錯誤を繰り返し製品化に至ったものと考えられます。

このことは陶磁器製品においても同様で、最終的に商品として販売されているものは、素材としては、その多くがここ肥前地区では天草陶土で、土物や配合土なども一部使用されています。一方、形状に関しては皿や碗、鍋等に大きくは分類できますが、丸形状や角形状、楕円形状等、更には縁の角度や表面の曲線等、各社各様、実に様々な形状のものが販売されています。それら陶磁器製品に、素材と形状の両面から新たな機能を付加することで、県内陶磁器製品の出荷額向上を支援するため、これまで当センターでは各種取り組みを行ってきました。

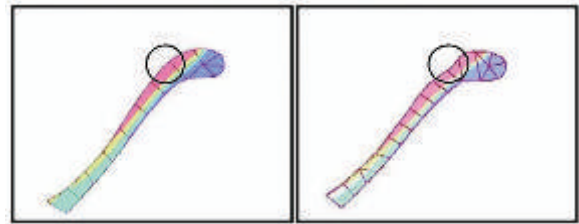
その一つとして、天草磁器よりも光を透過しやすい素材の開発と、形状的には素地の厚みを 3D デジタル技術で精密に加工することで、磁器で写真を表現した陶磁器写真が開発されています(図 1)。また、学校給食用や業務用のアルミナ強化磁器についても、一般磁器より 2~3 倍強度を高めた素材の開発と、形状的には構造解析技術でシミュレーションを行い、わずかな窪みで、更に 3 割程度強度を高めた縁形状を開発し(図 2)、給食用食器として使用されています。更に近年、オープンに安心して使用できるよう、急冷温度差が 280℃以上に耐えられる下絵加飾可能な白色磁器の素材開発を行いました。形状的には、食材が焦げ付いても落としやすいよう凹凸を抑えたシンプルな形が適しており(図 3)、また、ミクロ的な形状として、オープンによる加熱と冷却を繰り返しても、釉薬表面に微細な亀裂が発生・進展することなく、緻密でフラットな表面形状を維持できるオープン対応の釉薬も開発しました。その他、さらにミクロな形状として、釉薬表面に 1/10,000mm の超微細な突起を意図的に形成する(図 4)ことで、防汚など新たな機能を発現できないか、現在検討を行っています。

以上のように、機能性陶磁器の製品化には、新しい素材の開発だけでなく、その素材の特性を引き出す効果的な形状についても検討することが必要と考えられます。また、新しい素材と形状のため、その製造には新たな設備や工程が必要となる場合が多く、そのような課題に、できる限り既存の環境で生産できるよう、検討を重ねることも必要となります。当センターでは今後も、機能性陶磁器に対する業界からの要望に対し、素材と形状の両面からアプローチを行い、現れる様々な課題を克服し製品化を支援することで、県内陶磁器産業の振興に寄与していきたいと考えます。

(環境・機能材料科 秋月)



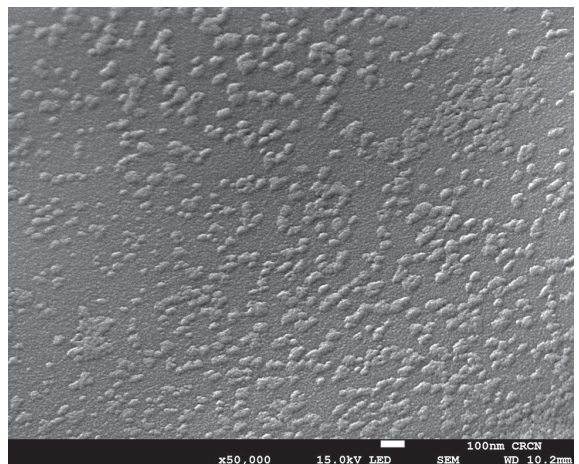
■ 図 1 画像の濃淡を磁器の厚みに変換し、光の透過量の違いで写真のような効果を再現した技術(右:光源を点灯)



■ 図 2 左:従来の縁形状、右:解析後の新規縁形状



■ 図 3 開発品のオープンでの実験の様子



■ 図 4 釉薬表面の電子顕微鏡写真

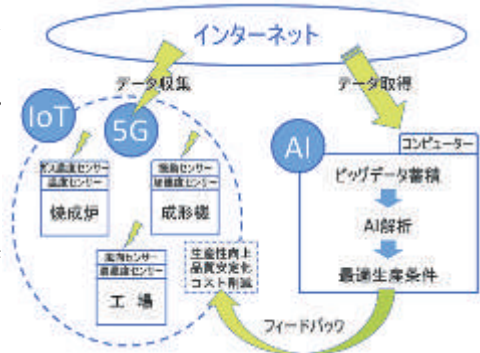


## 特集 2 「これからのモノづくり」

### 第4次産業革命がもたらす陶磁器産業の未来予想図

第4次産業革命は、水力や蒸気により工場の機械化を果たした第1次、電気と石油により大量生産を実現した第2次、コンピューターによるオートメーション化が進んだ第3次に続く、新たな産業革命として位置づけられており、そのキーワードはIoT（モノのインターネット）、AI（人工知能）、5G（超高速大容量通信）、ロボットです。これまではコンピューターで管理するといっても、蓄積されたデータを人間が見て判断するだけでしたが、第4次産業革命では、工場、生産設備、ロボットなどすべてのモノに通信機能付きのセンサーが付き、それらが5G回線を通じてインターネットにつながります（IoT）。さらに、蓄積されたビッグデータをコンピューターでAI解析して、得られた最適な生産条件などを現場にフィードバックすることにより、生産性の向上、品質の安定化、コストの削減などが期待できるのです。では、陶磁器産業ではどのように活用できるでしょうか。工場においては温度・湿度・風向センサー、成形機には振動・加速度センサー、焼成炉には温度・ガス濃度センサーなどを取り付け、製造プロセスを逐次監視するとともに、製品の品質・歩留まりと生産条件との関係をAIで解析して、最適な成形・焼成条件等をフィードバックすることができます。AIを搭載した高精細カメラと仕上げロボットを用いて検品作業を効率化することもできそうです。

このように、第4次産業革命がもたらすテクノロジーは、長崎県の量産型陶磁器産業にはうってつけのものだと考えます。センターでは、労働人口の減少や原料問題といった陶磁器産業に横たわるさまざまな難題を克服するためにも、いち早くこれらのテクノロジーを導入するための技術的支援をしていきます。（陶磁器科 吉田）



■ 陶磁器産業の未来予想図

### 経営をデザインする!? 企業経営の未来戦略と「デザイン思考」

数年前から「デザイン思考」という言葉を耳にするようになりました。「デザイン思考」とは、デザイナーがモノやサービスをデザインする過程で実践している思考方法（アプローチ）のことですが、「デザイン思考」とはどのような考え方なのでしょうか。「デザイン思考」とは、ユーザーの視点に立って、課題や不便さに気づきそれを解決し、ユーザーにとってより良いモノやサービス、価値を生み出し提供するための思考方法であると言われています。ですが、この「デザイン思考」を企業やビジネスに「プロセス」として導入しても、必ず課題が解決する訳ではありません。市場の最上位はもはや製造者やバイヤーではなくユーザーですから、これまでの固定観念を取り除き、ユーザーの課題や要求に対し共感してもらえる価値を生み出すためには、それを具現化できるデザイナーの「柔軟な感性や発想」を導入する必要があります。昨年、経済産業省から報告された「デザイン経営」宣言も、これからの市場で企業が生き残るためには、自社の経営に「デザイン思考」の導入が必要不可欠だとの見解に他なりません。今後、更なる人口減少や予測困難な市場の変化に対応するためには、ユーザーにとっての価値、自社の強みを再確認し、企業が持続、自走するためにも「はじめの一手」を講じる時が来ているのではないのでしょうか。

センターではこれからも、経営者はもとより企業全体に「デザイン思考」を導入し、企業のブランド力・競争力を向上させるための支援を実施していきます。その一環として下記のセミナーを開催し、「デザイン」導入の重要性について、参加された企業の皆様に理解を深めていただきました。（戦略・デザイン科 桐山）

#### デザイン導入経営支援セミナーを開催しました。

「イチから解る!ながさきデザイン経営宣言!-はじめの一手-」

2.07 FRI

会場：出島交流会館 11 階ホール  
(長崎市出島町 2-11)

講師：山村 真一氏  
(株) コボ 代表取締役社長



#### 「企業」×「デザイン」

「デザインカで変わる ～小さな企業が生き残る～  
-デザインで長崎を元気にするプロジェクト-」

※主催：FUDA

2.19 WED

会場：長崎県庁 1 階 協働エリア セミナーフロア  
(長崎市尾上町 3-1)

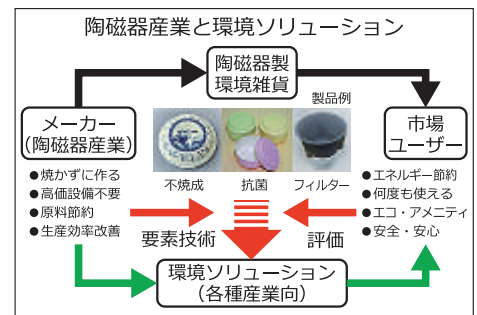
講師：金谷 勉氏  
(有) セメントプロデュースデザイン 代表取締役



## シリーズ ー持続可能な環境ビジネスを目指してー

### 陶磁器製品と環境ソリューション

■昨年は吉野彰氏のノーベル化学賞受賞や、国連気候変動枠組条約締約国会議（COP）で二酸化炭素抑制の議論が高まるなど、改めて環境問題が関心呼びました。環境を維持・改善するという社会ニーズは以前にも増して高まっていますが、「持続可能な環境技術」の実現には、製品の性能やコストなど優位性を確保することが必要です。そこには製品化・実用化までに多くの「壁」が存在し、関係者は耐乏を強いられます。■一方、陶磁器製品は一般消費者を対象として開発されており、環境技術を組み込んだ雑貨商材が市場に流通します。その市場投入は、産業用途向けに比べると比較的速いという実感があります。センターが開発に加わった環境商材のなかには実用化された例がありますが、ここでは筆者自身が関わった例をいくつかご紹介します。■「電子レンジあんか」は、製品内部に電子レンジで発熱するフェライトヒーターが組み込まれており、電子レンジで5分間加熱すると布団を7時間温め続けることのできる製品です。フェライトのヒーターは特殊なセメントで固めて作られる「不焼成製品」ですので、生産者には設備、エネルギーコスト的にお得です。また、電子レンジ（600W）で5分間加熱したときの電気代は1円余りですので、消費者にとって非常にお得な暖房器具です。■次にご紹介する陶器製の「抗菌性保存容器」は、元々「ネギっ庫」の商品名で販売されていましたが、ネギやイチゴなど食材の表面にある水分を容器が吸収し、適度な水分環境で保存するため、食材の瑞々しさを損なわずに保存できる点が特長でした。一方、適度な水分は微生物の繁殖に都合が良いという負の印象がありました。そこで内部に抗菌剤を配合した釉薬を施すことにより安全・安心の評価に繋がりが好評を頂いています。■セラミックス製のコーヒーフィルターは繰り返し使えるエコ商材ですが、製造技術の見直しにより濾過能力や意匠性が大幅に改善されました。■以上の例は、環境技術を陶磁器製品に適用し、一般消費者によって評価していただくことで、環境技術を一歩前進させた取組です。センターでは、こうした取組が近い将来、雑貨の市場に止まらず、各種産業向けの環境ソリューションとして発展することを目指しています。（研究企画課 阿部）



■ 陶磁器製品から各種産業への応用・発展スキーム

## シリーズ ー陶磁器産業の深化ー

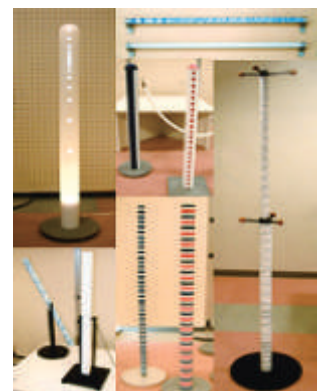
### 脱食器の試み ー大物・長物をいかに作るかー

長崎県の陶磁器製品出荷額は、平成3年をピークに右肩下がりに転じ、今ではピーク時の1/4にまで落ち込み、ここ数年大きな変動は無いものの、微妙に減少傾向にあります。産地を支えてきたのは、言うまでもなく「日常食器」ですが、ここで他の分野に目を向けてみるのも、産地活性化のためには必要なのかもしれません。そこで、過去に当センターで取組んだ食器以外の大物や長物の開発事例をご紹介します。

■大型陶板（900×900×t23mm）：大型陶板の加工技術により製作したテーブルの天板です。成形は、先端部分にカプラー付きの通気性パイプを仕込んだ圧力型に泥漿を鑄込み、カプラーから水分を吸引して成形（Nキャスト法）後、圧搾空気を注入して離型、乾燥します。焼成は、大きさと厚みを考慮し、還元雰囲気中で25時間、1,320℃まで徐々に昇温します。本焼成後、石材用の設備で天面をフラットに削り、ダイヤモンド砥石（#40～#2,000）で研磨後、バフ仕上げで光沢を出します。

■磁器パイプ（丸型：L1,000×φ35・60・100mm、角型：L1,000×35・60mm角）長尺の磁器パイプの加工技術を活用して作製した手摺やフロアライト、コートハンガー等です。筒形の長尺物は、成形、乾燥、焼成の各工程で変形（反り）しやすいため、真直ぐに作製する技術を検討しました。圧力鑄込み用の架台に垂直に立てた両切りの型の下から上に圧力で泥漿を充填し、着肉後、下方から真空引きで排泥する特殊な方法で成形しています。また、上下左右の反りを抑えるため、アルミ製の直角アングルを使って乾燥させ、吊るし焼で焼成して完成したものです。

以上の例は、いずれも製造工程は食器とさほど変わりませんが、スケールアップの際には様々な問題が起こります。ただ、その都度詳細に見直すことで、製品に合った技術とノウハウが得られます。その蓄積は技術の深化であり、深化を繰り返すことで他が追従できない産地へと「進化」できると考えます。（陶磁器科 久田松）



■ 上：大型陶板、下：磁器パイプ

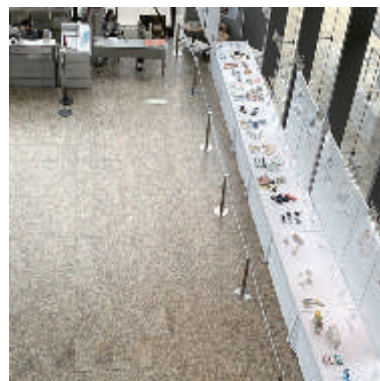


## 長崎デザインアワード 2019 を開催しました

平成 30 年度の一年間に、県内で、企画・開発・製造され販売されている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 2019」を今年度も開催しました。9 回目となる今回は、133 点の応募の中から、大賞を受賞した一般社団法人 田尾フラットの「あまざけ（プレーン）」をはじめ入賞 18 点と入選 35 点の合計 53 点が選定されました。また、今年度から新たな試みとして「コンセプト賞」を設け、ユーザーを起点としたニーズに合致した商品かという視点でも評価をされました。令和元年 11 月 13 日（水）に長崎県庁で表彰式、11 月 13 日（水）～ 19 日（火）まで長崎県美術館で展示会を行い、展示会では 3,339 人もの方にご観覧いただきました。その他、今年度からの新たな試みとして、表彰式同日に長崎県庁での入賞・入選商品（一部）の販売会や、県内企業と受賞者との商談会を開催いたしました。

これからの商品開発は、商品を使う人の視点に立った「デザイン」が必要不可欠となっています。今回の「長崎デザインアワード 2019」においても、市場のトレンドとユーザーニーズにうまく合致した商品が選定されたように見受けられました。入賞商品は、当センター 1 階ロビー、長崎県庁 1 階ロビーで約 1 年間展示を行っていますので、お立ち寄りの際にはぜひご覧ください。

センターでは今後も、県内企業の商品開発や販路拡大、ブランド力の向上に引き続き取り組んで参ります。  
（戦略・デザイン科 友池）



■ 上：展示会場風景、下：大賞受賞商品

## 陶磁器勉強会（基礎編）を開催しました

窯業人材の育成と技術力の向上を図ることを目的として陶磁器関連企業の後継者や製造現場の技術担当者、商品開発担当者を対象に陶磁器全般に関する勉強会を毎年開催しています。4 回目となる本年度は、以下の内容で生産工程ごとのテーマについて座学と実習を交えて陶磁器に関する基礎的知識を学ぶことができました。

①陶土の原料と製造方法及び粒度の調べ方について、②石膏の種類と特徴及び石膏型の作成方法について、③各種成形方法の特徴と実習・体験、④釉薬の種類と原料及び調製方法について、⑤焼成炉の種類と焼成方法及び焼成による欠点と対策について

全体を通して、勉強会に出席された企業の方々からは、活発な意見や質問があり、高い関心を持っていただけたとともに、この勉強会が今まで以上に陶磁器の製造技術の基礎に興味を持つきっかけになったのではないかと感じております。  
（陶磁器科 稲尾）



■ 勉強会の様子

## 一般公開を開催しました

当センターでは、県民の皆様へ、陶磁器と科学技術への理解を深めていただくことを目的に、毎年 11 月 23 日（勤労感謝の日）に、一般公開を開催しています。

本年度は、407 名の方々が来場され、素焼の湯呑への絵付け体験や石膏での来年の干支（子）づくり体験、クイズコーナーなどを楽しんでいただきました。毎年、干支づくりを楽しみに来ていただいているリピータの参加者も多く、親子で参加できるイベントとしてたいへん好評を得ています。

（戦略・デザイン科 依田）



■ 一般公開の様子

## 研究会および環境・材料セミナーを開催しました

無機材料・プロセス研究会では、無機材料を活用した製品開発を推進するため、会員企業 29 社と県内の大学・公設試で活動を行っています。今年度の研究会総会を 10 月 3 日（木）に開催し、グループ活動状況の報告と今後の活動について議論しました。これまでセンター保有シーズを中心としたグループ活動を行ってきましたが、本研究会も 3 年が経過したことから、参加企業間の連携が今後ますます活性化できるよう活動内容を見直しているところです。

総会終了後には、環境・材料セミナーとして、2 名の講師をお招きし、湿式コーティング技術（岐阜県セラミックス研究所・尾畑成造氏）ならびに、光触媒を組み込んだ医療用製品の開発（信州セラミックス・櫻田理氏）についてご講演いただきました。製品化に向けた取り組みや苦労した点など、今後県内のセラミックス関連産業での製品開発の参考になるお話が伺えました。

今後、研究会においても産産連携につながる取り組みや会員企業ニーズの製品化に向けた取り組みに重心を移した研究会活動を推進してまいります。無機材料の開発等をお考えの方はぜひ研究会活動へのご参加をご検討ください。（環境・機能材料科 山口）



■ 研究会総会風景



■ 環境・材料セミナーの様子

## 機器・分析セミナーを開催しました

環境・機能材料科では、県内製造業において研究開発や品質管理に従事しておられる方を対象とした機器・分析セミナーを開催しています。このセミナーは、当センターが保有する分析機器のメーカーの技術者を講師としてお招きし、装置の原理や応用例などを座学でご紹介した後、実機を用いた分析を行うことで、装置への理解を深めていただくことを目的に実施しているものです。令和元年度は、「電子顕微鏡とエネルギー分散型 X 線分析装置」ならびに「蛍光 X 線装置」の 2 機種についてセミナーを開催し、参加者からは今まで知らなかった装置の原理や機能、分析のノウハウなど参考になったと好評いただいています。（環境・機能材料科 高松）



■ 機器・分析セミナーの様子

## 「センターの現場から」- その 1 : 成形業務 -

センターの主要な業務には技術支援業務があり、技術相談、機器開放、依頼試験などが含まれます。このコーナーでは利用者の皆様の今後の活用の参考にしていただくため、技術支援業務とそれを担う現場をご紹介します。第 1 回目今回は、成形業務をご紹介します。

近年、陶磁器産業は、従来にはなかった色合いの製品やインテリアなどの製品づくりが増えつつあります。従来にはなかった製品には、それぞれに合った製造方法が新たに求められます。成形室の小林孝幸技師は、そうした課題に、陶土の泥しよ調整や鑄込み成形などの各種試験、機械ろくろなどの成形技術研修を通して、長年にわたり対応してきました。

少し以前の例になりますが、長崎県美術館（隈研吾氏設計）の壁面に使われている間接照明用のタイルは、成形室で試行錯誤の末に完成し、業界に技術移転されました。透光性の磁器でできた縦長のタイルは、中央部が薄く、縦横に配置されると、磁器製の太い円柱が並んで立っているようにも見えます。成形室苦心の一作です。（研究企画課）



■ 見学説明に当たる小林技師



■ 長崎県美術館の壁面タイル