

# 三重県工業研究所だより 第3号 (令和4年12月)

## 陶磁器製造技術の脱炭素化に関する取り組み –環境に優しい“やきもの”づくりへの挑戦–

陶磁器の製造プロセスでは、数回の焼成工程で多くのエネルギーを必要とし、多量のCO<sub>2</sub>を排出しています。三重県工業研究所では、2004年から低環境負荷な陶磁器製造技術に関する研究に取り組んできました。そこで得られた研究成果を基に、2018年から産学官で連携し、素焼き工程の省略化(素焼きレス化)技術と本焼成温度の低温化(低温焼成化)技術の開発および実証試験に取り組まれました。私たちが提案するCO<sub>2</sub>低排出型陶磁器製造プロセス(図1)では、CO<sub>2</sub>排出量を最大40%削減できることを明らかにしました。



図1 提案するCO<sub>2</sub>低排出型陶磁器製造プロセス

以下に、開発した要素技術と実証試験の概要を紹介します。

### 素焼きレス化技術

素焼きとは、陶磁器成形体を700-800℃程度で焼成することであり、後の工程(絵付けや施釉など)に耐えうる強度を与え、作業性を向上させるなどの目的で行われます。私たちは、セルロースナノファイバー(CNF)などのバイオマス原料を用いて、陶磁器成形体の強度を素焼き体と同程度(曲げ強度:5 MPa以上)まで高強度化させることにより(図2)、素焼き工程を省略することを可能にしました。さらに安価なカルボキシメチルセルロースなどのセルロース誘導体でも同様の効果があることを確認し、実用化に向けての低コスト化に取り組まれました。本技術により素焼きをしない場合でも、後の工程に不具合がないことを確認しています。

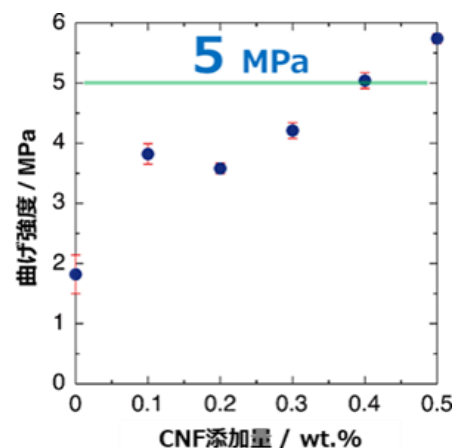


図2 陶磁器成形体のCNF添加量と曲げ強度の関係

### 低温焼成化技術

現在、三重県の四日市萬古焼では、1200℃程度の焼成温度で、陶器(土鍋などの耐熱陶器や半磁器など)、磁器(低温焼成磁器)、せつ器(紫泥急須)を製造しています。私たちは、陶土の原料配合を最適化することによ

り、耐熱陶器や炆器の低温焼成化に成功しました。また、陶器については、低温焼成可能な高強度・軽量陶器を新たに開発しました。このことにより、四日市萬古焼では、**1150℃以下**の焼成温度で陶器、磁器、炆器という製品群を製造できるようになりました(図 3)。開発した陶土は、既存の設備・技術が適用可能であり、得られる製品は従来の焼成温度で製造されたものと同程度以上の特性を有しています。

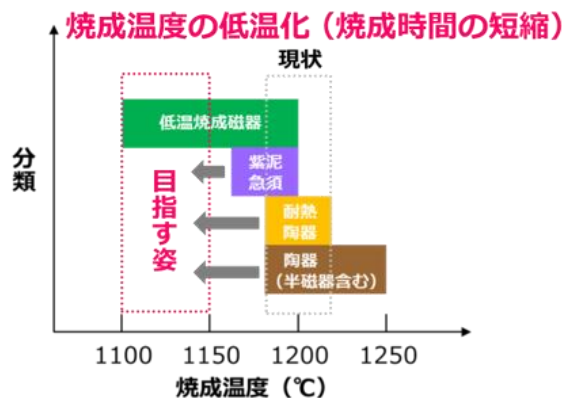


図 3 四日市萬古焼における低温焼成化イメージ

### CO<sub>2</sub> 低排出型陶磁器製造プロセスの実証

開発した素焼きレス化技術と低温焼成化技術を統合した CO<sub>2</sub> 低排出型陶磁器製造プロセスにより、食器、土鍋や急須などを製造し、CO<sub>2</sub> 排出量(燃料ガス使用量)削減効果を検証しました。その結果、**30.2-41.7 %**の CO<sub>2</sub> 排出量削減を実証しました(図 4 と 5)。私たちが提案するプロセスは、CO<sub>2</sub> 排出量削減に加えて、焼成回数の減少や焼成時間の短縮により焼成炉の長寿命化にもつながると期待できます。

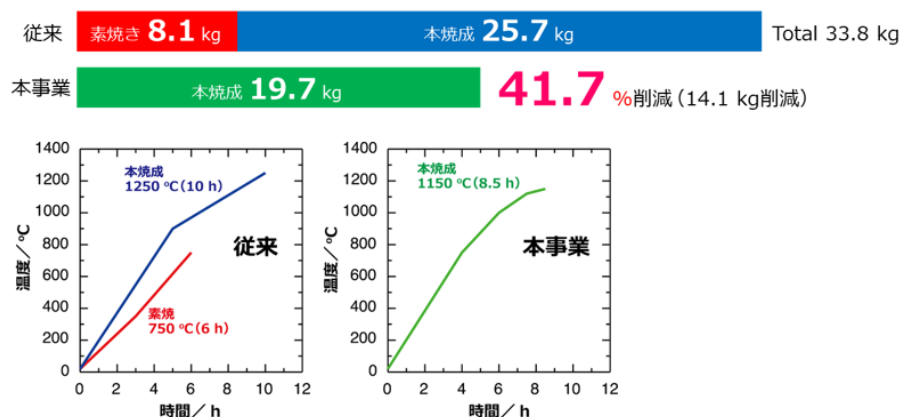


図 4 陶磁器の焼成パターンとプロパンガス使用量(本焼成温度 1250℃との比較)



図 5 提案する CO<sub>2</sub> 低排出型陶磁器製造プロセスで得られた試作品例

### 事業化に向けた取り組み

現在、県内事業者の方々と一緒に、環境に優しい陶磁器製造技術を用いて、陶磁器製品の開発を進めています。本技術に興味があれば、お気軽にお問い合わせください。

本研究は、環境省「CO<sub>2</sub> 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」、国立研究開発法人 JST「マッチングプランナープログラム」および「シーズ発掘試験」、公益財団法人岡三加藤文化振興財団「研究助成」の支援によって行われました。

担当:窯業研究室 TEL:059-331-2381