



# 無焼成セラミックスの貢献

名古屋工業大学  
先進セラミックス研究センター  
教授 藤 正督

## 焼かずに無機固化体を得る技術

本研究の特徴を一言で言うと、、、

# 低エネルギーで粉を、固まりにできる技術

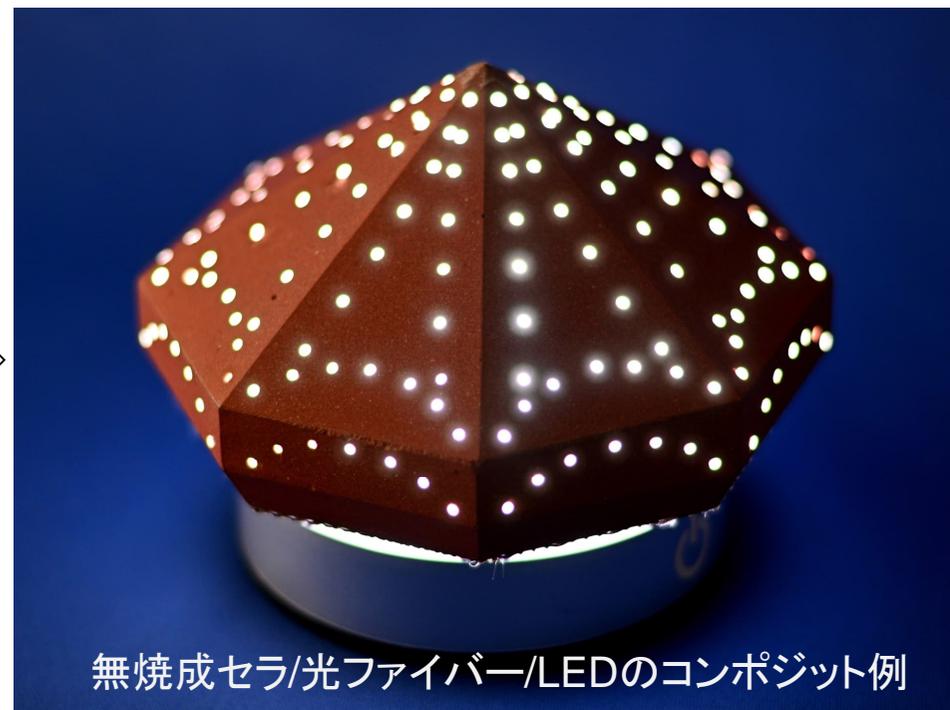
を、研究・開発している。



簡単な行程  
原料調整(表面活性化)  
→混ぜる→成形→乾燥  
→固化



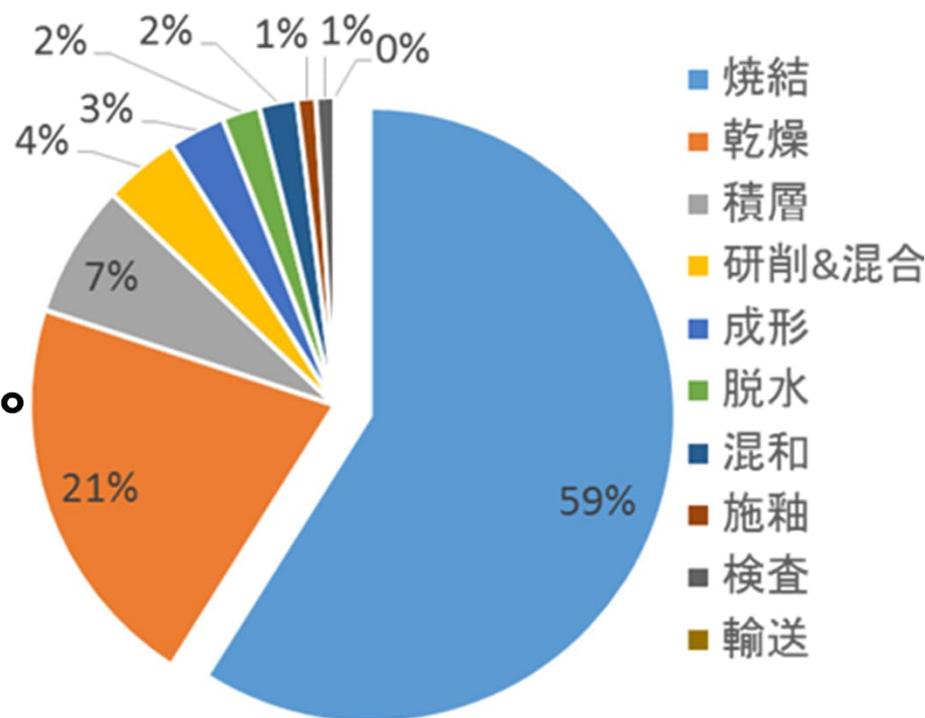
研究要素  
粒子接合技術の工夫  
機能化の工夫



# 社会背景と技術的課題

## ① 社会的な課題と社会動向

**セラミックス製造の二酸化炭素総排出量のうち約60%が焼成工程によります（左図）。パリ協定の目標達成には焼成工程が大きな問題になることは明白です。最も極端な対策は、焼成工程を無くすことです。そこで私たちは無焼成固化の研究開発を始めました。**

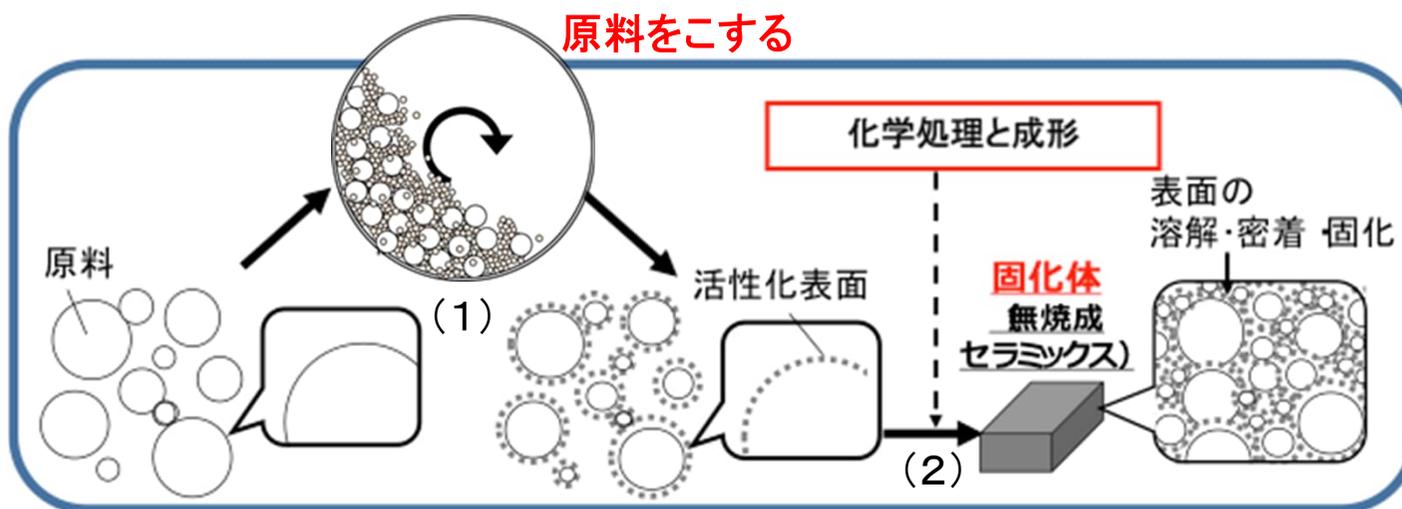


## ② 従来技術と、その問題点

上述したように、セラミックス製造は焼成が必須です。焼かない固化法としてセメント、ジオポリマー、コールドシンタリングなどが有ります。焼成はないが工程でCO<sub>2</sub>が排出される、原料が限定される、大型化が難しいなどの問題があります。

# 本技術の特徴

## 1. 技術の基本 (原料粉体の化学的活性向上技術概要)



(1)ボールミルなどで摩砕処理(原料表面をこすり合わせる:MC処理)を行い表面構造を壊し原料の活性化を向上させる。(傷から錆びるが如く)

(2)活性化原料と反応液を混合することで、表面溶解し、それらが再析出、乾燥、固化する。

製造プロセスは単純で簡便!

## 2. 技術の特徴

【環境】 二酸化炭素排出量は従来の焼成セラミックスの約3.5%、セメントに比較しても約12%

【強度】 コンクリ以上ファインセラ未満, 茶碗程度。気孔有り。

【耐熱性】 不燃ではあるが組織は熱安定ではない。焼結はできる。

【無収縮】 無収縮にも調製可能

【転写性】 良好。

【成形性】 良好。鑄込成形, 加圧成形, 押出成形, テープ成形可能

# 従来技術との比較

	コールドシンタリング	ジオポリマー	無焼成固化技術 (提案方法)
熱処理不要	×	○	○
原料の多様性	○	△	○
複合化	×	○	○
大型成形可	×	○	○
成形方法多様性	×	○	○
強度(200MPa以上)	○	△	○
コスト	△	×	○

# 具体的な取り組み

どのように固められるか、何が使えるか、求められるものは何かを念頭に研究を行っています。  
道筋と開発例を下記に整理します。

## 《製造プロセスは単純で簡便》

- ・ 特別な装置不要（通常の窯業に近い）
- ・ 環境調和型で低コスト
- ・ 世界のどこでも実施可能
- ・ 固化時間は1分から24時間（材料依存）

## 《多くの原料が使える》

- ・ 多くの金属酸化物
- ・ 砂、スラグ、スラッジ、堆積物
- ・ 廃棄物
- ・ おが屑、木片、金属、プラスチック（複合化）

## 《社会的要請》

DX, IoT, SDGs, 脱炭素, 高齢化, 労働人口減少, 食糧問題 . . .

## 通常のセラミックスで つukれないものに価値が有る

### ◎複合材料

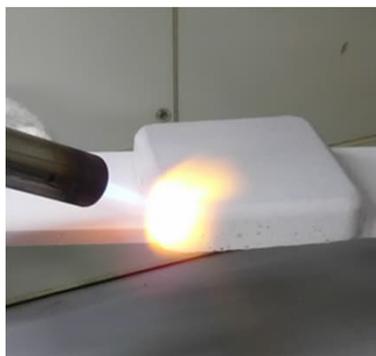
カーボン、ポリマー、金属、紙、木  
その他有機物

### ◎ハイブリッド材料

IC チップ、電子回路、電子デバイス

### ◎即席セラミックス

その場で固化してほしい



耐熱性有り



3D造形可



プラスチックとの複合化  
LEDとのハイブリッド



複雑形状を無収縮で

# 求める連携先・メッセージ

## ・ 連携をするにあたって

無焼成固化技術はある程度完成の領域にあります。何をつくるのかのご提案をお持ちの方を待ちしております。自社の原料を固化することをお望みなら、共同研究ベースで固化プロセスを検討します。原料は何でも固化体が欲しい、あるいは固化体の得られる物性を確認したいのならば、まずは用途やご要望をお聞きします。何れにしても科学技術相談から始めたいと思います。

## ・ 研究室のPR

粒子および粉体特にこれらの界面が関与することはお任せください。粒子合成，表面改質，粒子分散，粒子混合，粉体成形などの単位操作，機能評価，プロセス設計から，無焼成セラミックスやナノ中空粒子含有コンポジット等の新規応用機能材料まで幅広く対応できます。

# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- 登録番号 5055550 「セラミックスの固化方法、セラミックス固化体、及び活性化セラミックス粉体」
- 登録番号 5061348 「セラミックス多孔体の製造方法及びセラミックス多孔体」
- 登録番号 6945230 「無焼成セラミックス用3Dプリンタのノズル」
- 登録番号 6811478 「シリカ／グラファイト無焼成固化体及びその製造方法」
- 登録番号 7072220 「無焼成シリカ固化体の製造方法」
- 登録番号 7057615 「不燃断熱用無焼成固化多孔体及びその製造方法」

※その他特許・関連文献情報はHPに掲載していますのでご参照下さい。

# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>