

三重県工業研究所の取組紹介

－カーボンニュートラルに向けたエネルギー関連技術開発－

三重県工業研究所
エネルギー技術研究課
窯業研究室



エネルギー関連技術開発事業（令和2－5年度）

《目的》

環境・エネルギー関連分野への県内企業の進出を促進するため、工業研究所が中心となって、企業間のネットワークの構築や充実を図るとともに、太陽エネルギー利用等の環境・エネルギー分野における企業との共同研究などに取り組む。

《事業概要》

- 県内企業等の技術ニーズに応えつつ、工業研究所の技術シーズの活用と、蓄積を目指して、3テーマの研究分野を実施（取組内容は次項）

【企業ニーズの例】

- ✓ 未利用資源を活用した水素製造装置の開発
 - ✓ 二次電池用部材の開発
 - ✓ 熱電変換モジュールの開発
 - ✓ 太陽電池の高付加価値化（変換効率の向上技術）
 - ✓ 省エネ製造技術の開発
- 成果普及（学会発表等）
 - 共同研究・研究開発の実施
（共同研究等の目標：計24件／R2-5年）

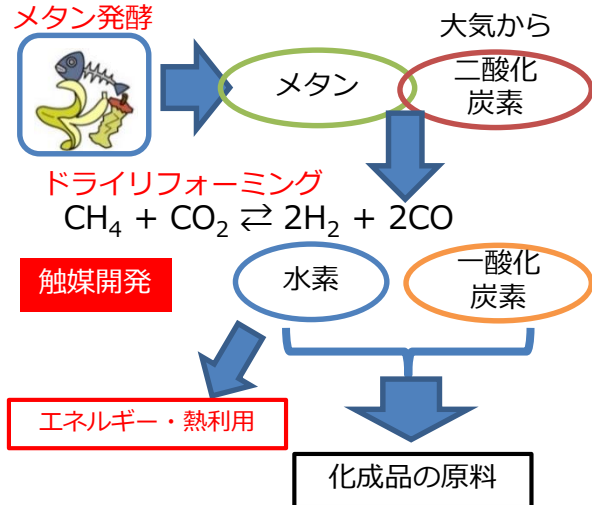


研究開発（3テーマ）の取組内容

《エネルギー関連技術開発事業》

(1) バイオマス由来のメタンとCO₂を利用した改質技術

未利用有機物などの発酵によるメタンを原料とし、触媒反応により、水素及び化成品の原料となる一酸化炭素を製造する。



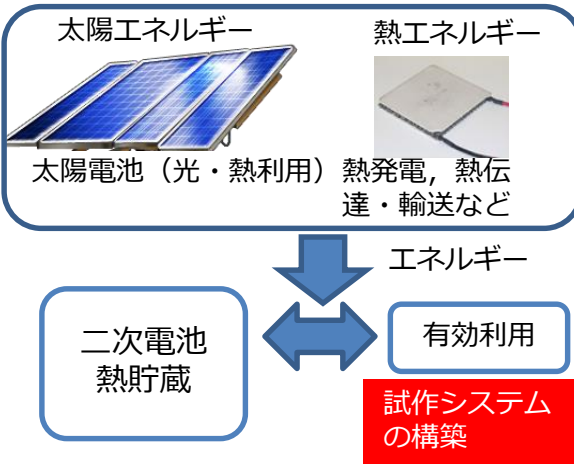
ex. $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
バイオリファイナリー

- 触媒開発や装置開発による新産業創出
- 未利用有機物からのエネルギー生成
- 温室効果ガスの削減

実施課室: 窯業研究室

(2) 複数のエネルギーデバイスを用いたシステム構築の提案・検討

太陽・熱エネルギーを同時に回収し、ハイブリッド型の創エネ技術を確認する。また、二次電池を活用した創エネ・蓄エネシステムを構築する。



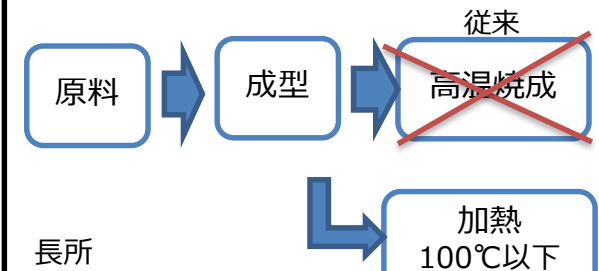
ex. 太陽光、太陽熱の同時利用
バイオマス発電の未利用熱の利用
用途に適した蓄電池の作製

- エネルギーの有効利用
- アプリケーションの拡大
- 新たな技術シーズの蓄積

実施課室: エネルギー技術研究課

(3) 生産性向上に資する省エネ型セラミックス製造技術

省エネルギー (焼かない) で製造できるタイル等のセラミックス製造技術について可能性試験を実施する。



長所

- ・省エネ効果
- ・様々なものとの複合化が可能
 - ☞ 有機物との複合化、電子部品の埋め込みなどを検討

短所

- ・緻密化できないため強度低下
 - ☞ 繊維などとの複合化により、強度向上を図る

- 省エネ効果 (従来: 高温焼成→無焼成)
- 高付加価値化

実施課室: エネルギー技術研究課

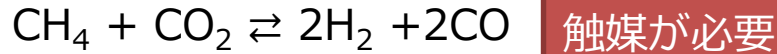


(1) バイオマス由来のメタンとCO₂を利用した改質技術

【共同研究事例】 課題名：耐火物の触媒担体への適用に関する検討

窯業研究室

メタンドライリフォーミング



温室効果ガス

合成ガス

触媒が必要

触媒開発

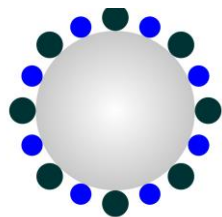
- ✓ Niへ添加する助触媒の検討
- ✓ 触媒を担持する担体の検討

現状



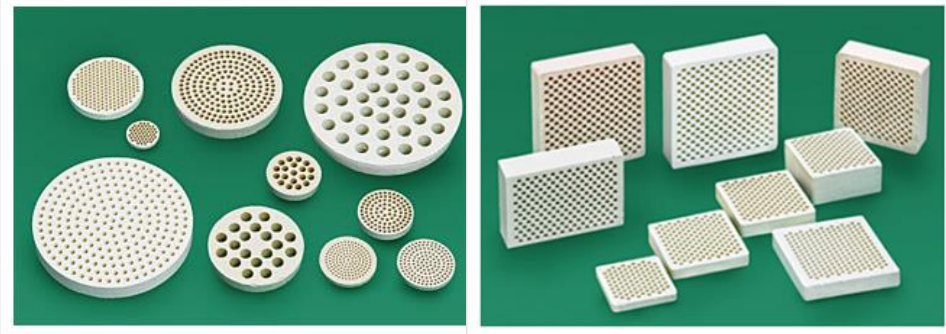
活性アルミナ (担体)

Ni触媒
助触媒M



Ni-M/Al₂O₃触媒

中部産商株式会社



セラミックス製ストレーナー

ストレーナー

- ✓ 鋳物の鋳造にあたり、溶湯の不純物除去や整流効果などを得る。
- ✓ 使用後はカートリッジ様に取り替え交換可能

ストレーナーの触媒担体への応用

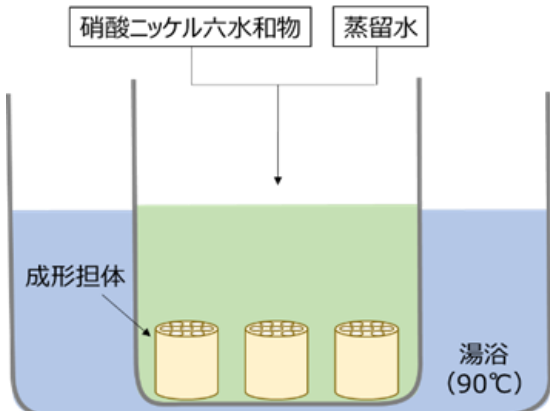
充填しやすく取り替えも容易な触媒担体

エネルギー分野のような新規事業・製品への展開が期待できる。

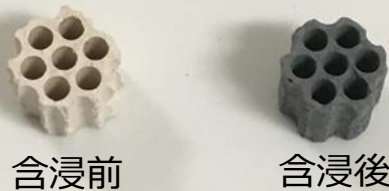


(1) バイオマス由来のメタンとCO₂を利用した改質技術

触媒調製

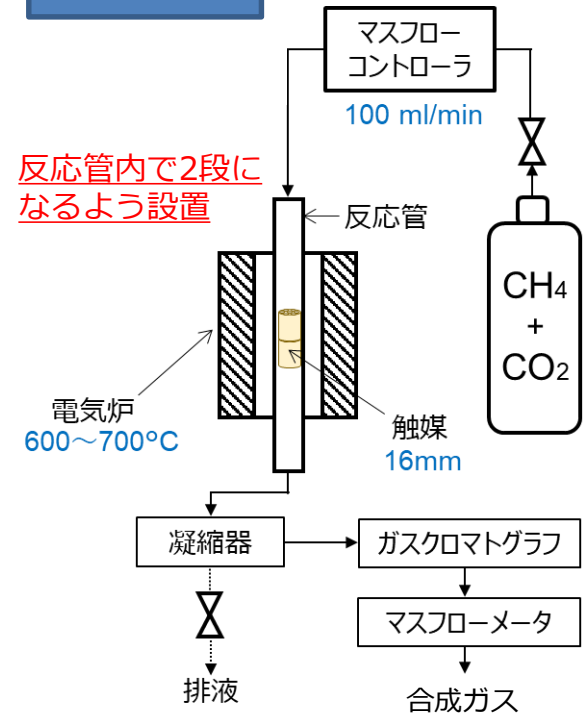


成形担体 (ストレーナー)



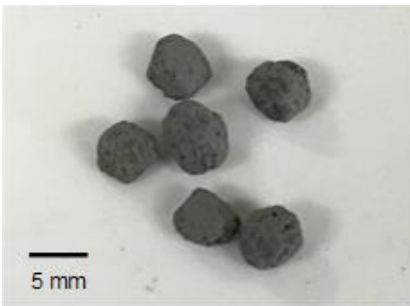
含浸法によって触媒を調製

触媒評価



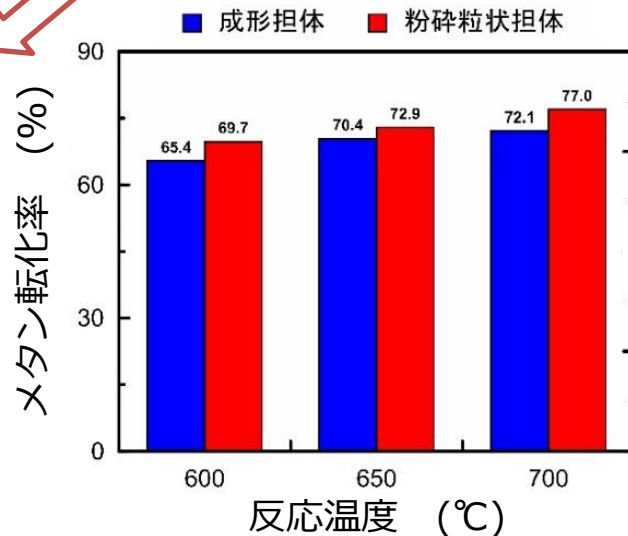
反応管前後のCH₄濃度から転化率を算出

触媒性能結果



ストレーナー粉碎粒状担体との性能比較

性能比較

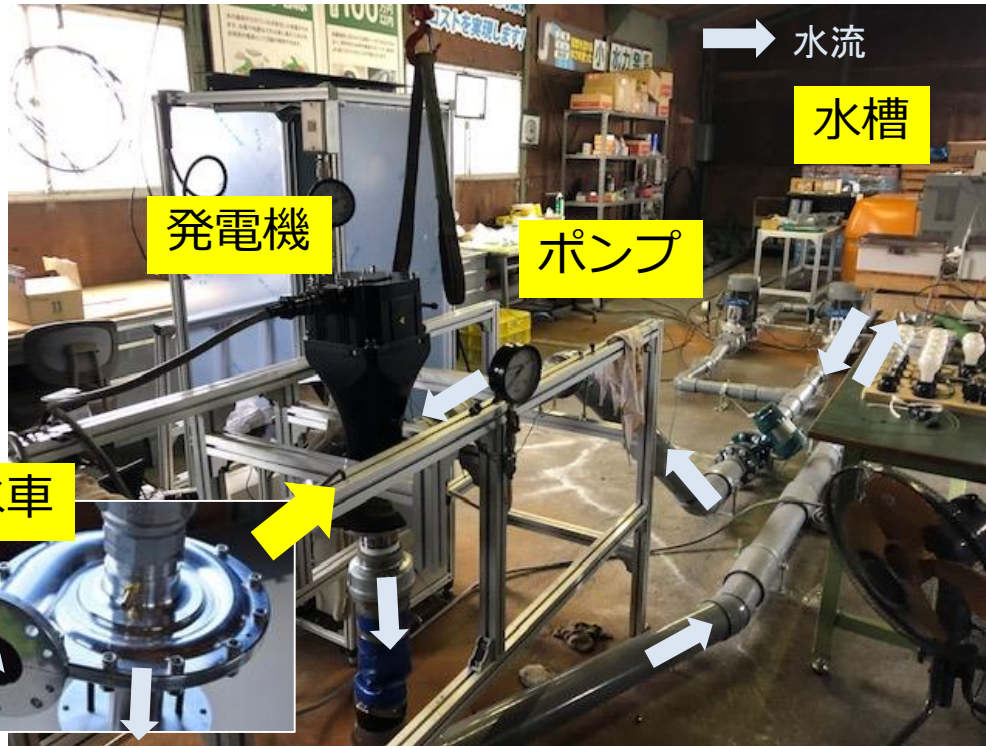


- ✓ 性能は粒状に比べてやや低い。
- ✓ ハンドリング面で優れており担体として利用可能である。
- ✓ 形状や材質の見直しによって性能向上が期待される。

(2) 複数のエネルギーデバイスを用いたシステム構築の提案・検討

【共同研究事例】課題名：マイクロ水力発電と蓄電池を組合せたシステムの開発

共同研究相手先：株式会社ユームズ・フロンティア

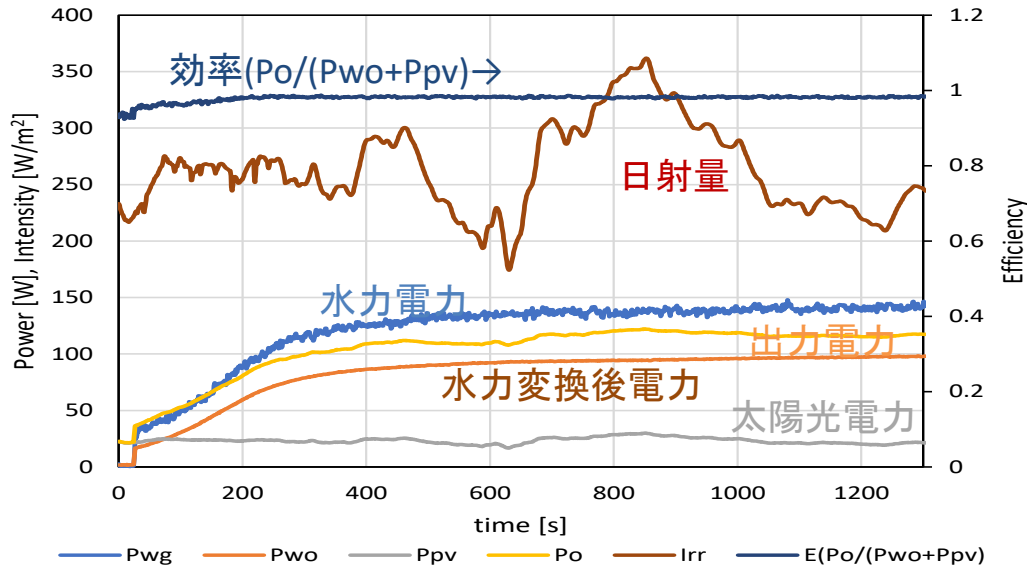
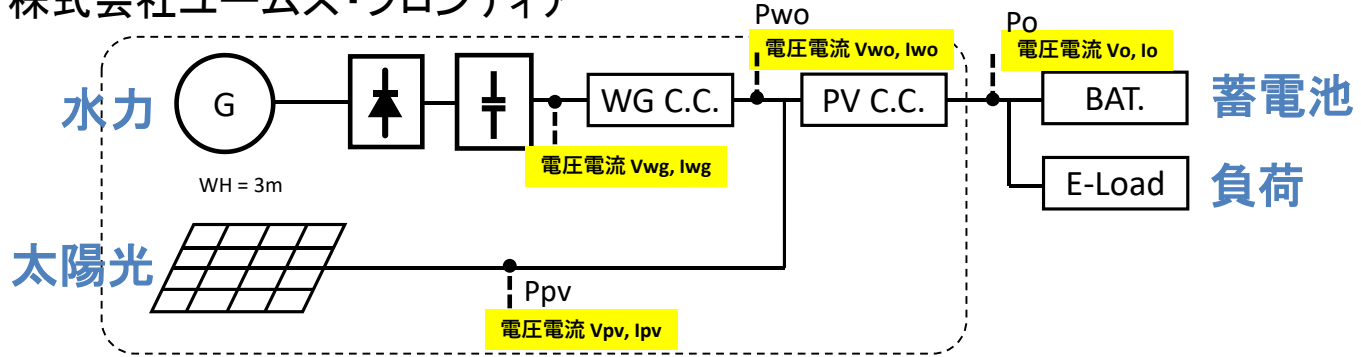


創エネデバイスと蓄エネデバイスを組み合わせたシステムを開発

(2) 複数のエネルギーデバイスを用いたシステム構築の提案・検討

【共同研究事例】課題名：マイクロ水力発電と蓄電池を組合せたシステムの開発

共同研究相手先：株式会社ユームズ・フロンティア



測定波形（電力、効率）

水力と太陽光にて同時に発電を行い、それらの総電力から負荷電力の差を蓄電池に充電することで、効率良くエネルギーを活用できるシステムとして稼働できることを確認した。

(2) 複数のエネルギーデバイスを用いたシステム構築の提案・検討

【共同研究事例】課題名：マイクロ水力発電と蓄電池を組合せたシステムの開発

共同研究相手先：株式会社ユームズ・フロンティア

対象サイト

浄水場
工場(循環水、排水)
ビル
温泉水 など

用途例

排水モニタリング

<データ測定>	<監視>	<データ通信>
pH、EC 水位、流量	カメラ 油膜	遠隔地への データ送信

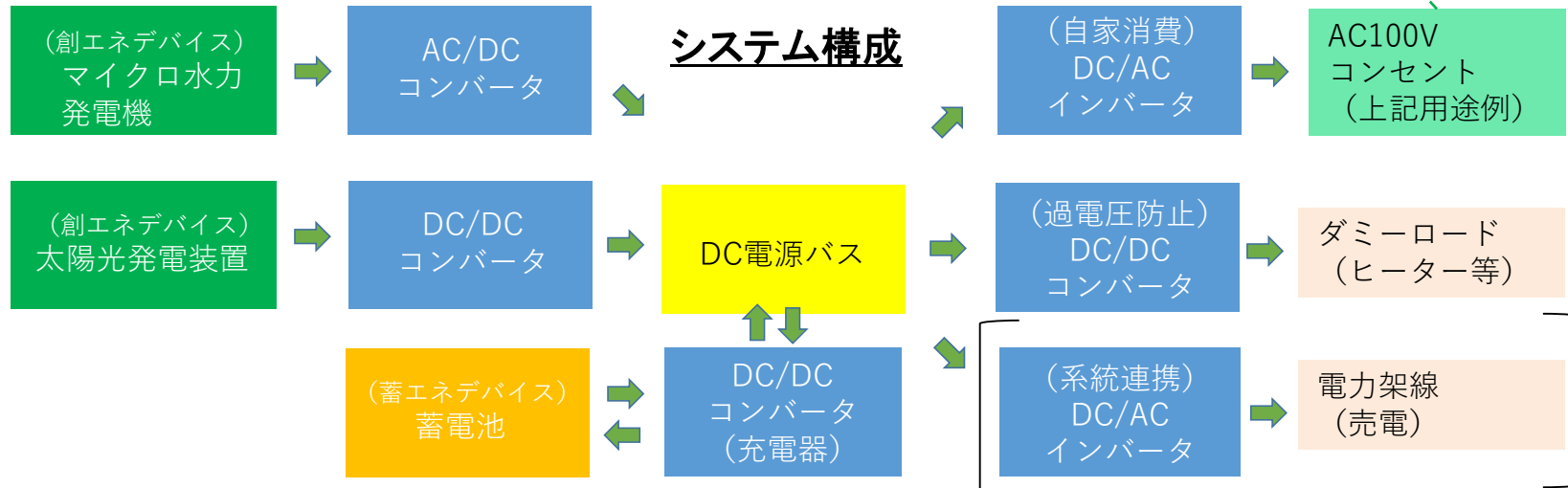
気象センシング

日照計、温度計
湿度計、風速計

デジタルサイネージ

案内板
照明

システム構成



複数のエネルギーデバイスを用いたシステムを提案



(3) 生産性向上に資する省エネ型セラミックス製造技術

【共同研究事例】 課題名：無焼成セラミックスに関する研究

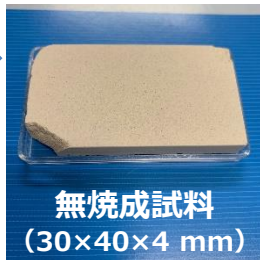
共同研究相手先：株式会社 L I X I L

粉体表面からのイオン溶出・再析出により粒子間が結合し固化



混合・乾燥

↑
アルカリ溶液
(KOH)
+
水(H₂O)



無焼成粉末：アルカリ溶液：水=10.0：3.2：0.8（重量g比）

	温度	強度
従来技術	>1200℃	55MPa*1
他機関 原料：シリカ	無焼成	19MPa*2-3
当所 原料：シエルベン	無焼成	9.1MPa→17.8MPa→20.6MPa (R1) (R2) (R3)

*1：衛生陶器に求められる3点曲げ強度

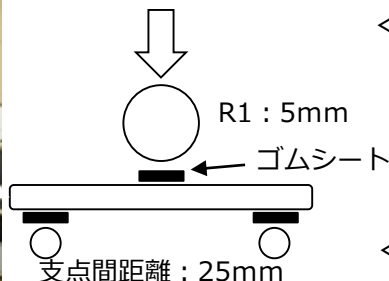
*2：Y. Nakashima, M. Fuji, Advanced Powder Tech., 30 (6) 1160-64 (2019)

*3：Jpn. Pat., No.5277371 (2013) and No.1970005 (2019)

試験概要



3点曲げ強度試験機（外観）



<条件>

装置：AUTOGRAPH
AG-X plus
試験速度：0.5mm/min
ロードセル：5kN

<試験片>

4mm×3mm×40mm
※離型した試料から切り出し

新規性

メカノケミカル処理粉末と
溶液との反応性向上による強度UP



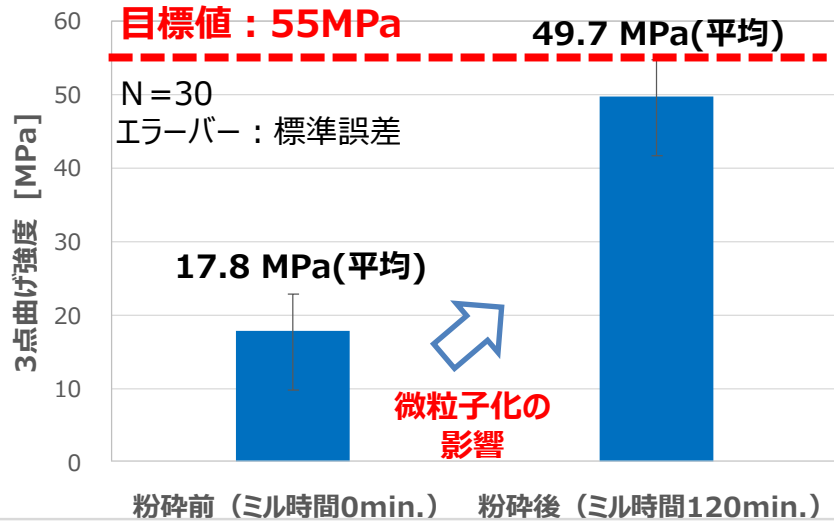
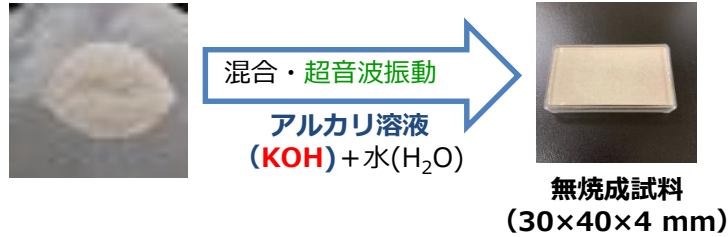
生産性向上に資する省エネ型セラミックス製造技術

【共同研究事例】 課題名：無焼成セラミックスに関する研究

共同研究相手先：株式会社 L I X I L

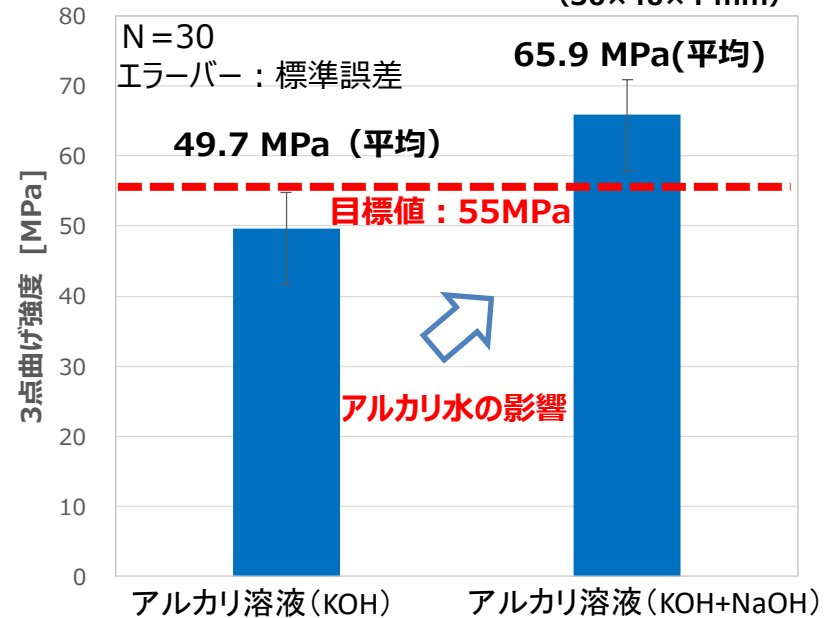
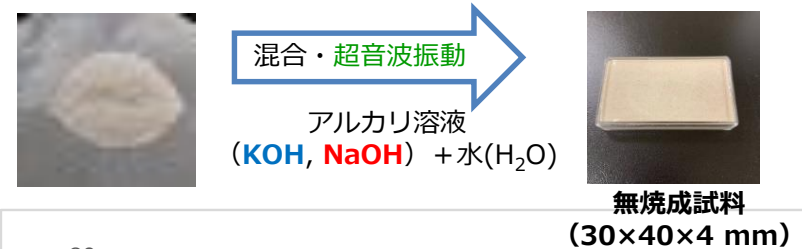
①微粒子化の影響

無焼成粉末：アルカリ溶液：水 = 10.0 : 3.2 : 0.8
(重量g比)



②アルカリ水の影響

無焼成粉末：アルカリ溶液：水 = 10.0 : 3.2 (KOH:NaOH=1.6:1.6) : 0.8
(重量g比)



生産性向上に資する省エネ型セラミックス製造技術

【共同研究事例】 課題名：無焼成セラミックスに関する研究

共同研究相手先：株式会社 L I X I L

無焼成粉末：アルカリ溶液：水 = 10.0 : 3.2 : 0.8 (重量g比)

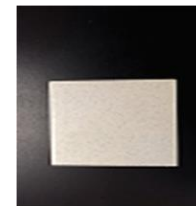


混合・超音波
アルカリ溶液
(KOH, NaOH) + 水(H₂O)



乾燥・離型

室温：30分→60℃：2時間→80℃：8時間
(フタあり) (フタあり) (フタなし)



無焼成試料 (30×40×4 mm)

	温度	強度
従来技術	>1200℃	55 MPa*1
他機関 原料：シリカ	無焼成	19 MPa*2-3 → 74 MPa*4 (R5)
当所 原料：シエルベン	無焼成	9.1 MPa (R1) → 17.8 MPa (R2) → 20.6 MPa (R3) → 49.7 MPa (R4) → 65.9 MPa (R5) 58.4 MPa (ばらつき：小)

*1：衛生陶器に求められる3点曲げ強度
*2：Y. Nakashima, M. Fuji, Advanced Powder Tech., 30 (6) 1160-64 (2019)
*3：Jpn. Pat., No.5277371 (2013) and No.1970005 (2019)
*4：talk to Dr. M. Fuji (NIT)

達成状況と今後

達成状況：目標強度 (約55MPa) の達成

今後：1) および 2) 実環境下での耐久性試験 (温度・湿度・耐薬品性・耐滑性・耐劣化など)
3) 省エネ型セラミックス製造技術の新たな (水平) 展開



成果（R2-5年度）

✓ 企業との共同研究

（シーズ型共同研究および産学官連携による外部資金）

➢ 25件

✓ 企業との共同研究

（ニーズ型共同研究）

➢ 8件

✓ 論文（査読有り）

➢ 4件

✓ 総説・解説

➢ 5件

✓ 学会発表

➢ 11件

✓ 技術支援

➢ 8件

✓ 依頼試験

➢ 46件

引き続き、環境・エネルギー関連分野への県内企業の進出を促進するため、企業間のネットワークの充実を図るとともに、環境・エネルギー分野における共同研究等に取り組みます。



三重県工業研究所 (<http://www.pref.mie.lg.jp/kougi/hp/>)
〒514-0819 三重県津市高茶屋 5 - 5 - 4 5
E-mail : kougi@pref.mie.lg.jp (代表)
TEL : 059-234-4036

