

# 光で住みやすい環境をつくる トリプルポーラス光触媒

神奈川県立産業技術総合研究所  
機械・材料技術部

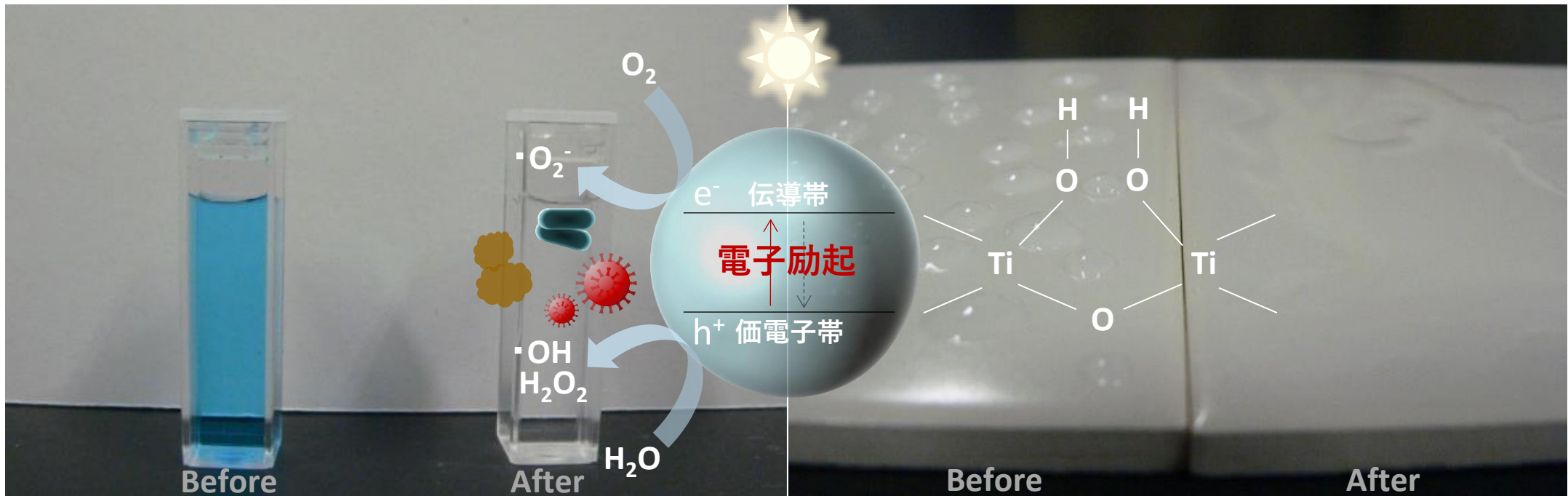
主任研究員 小野 洋介

2025年1月21日

# 酸化チタン光触媒

①：有機物分解

②：表面超親水性化



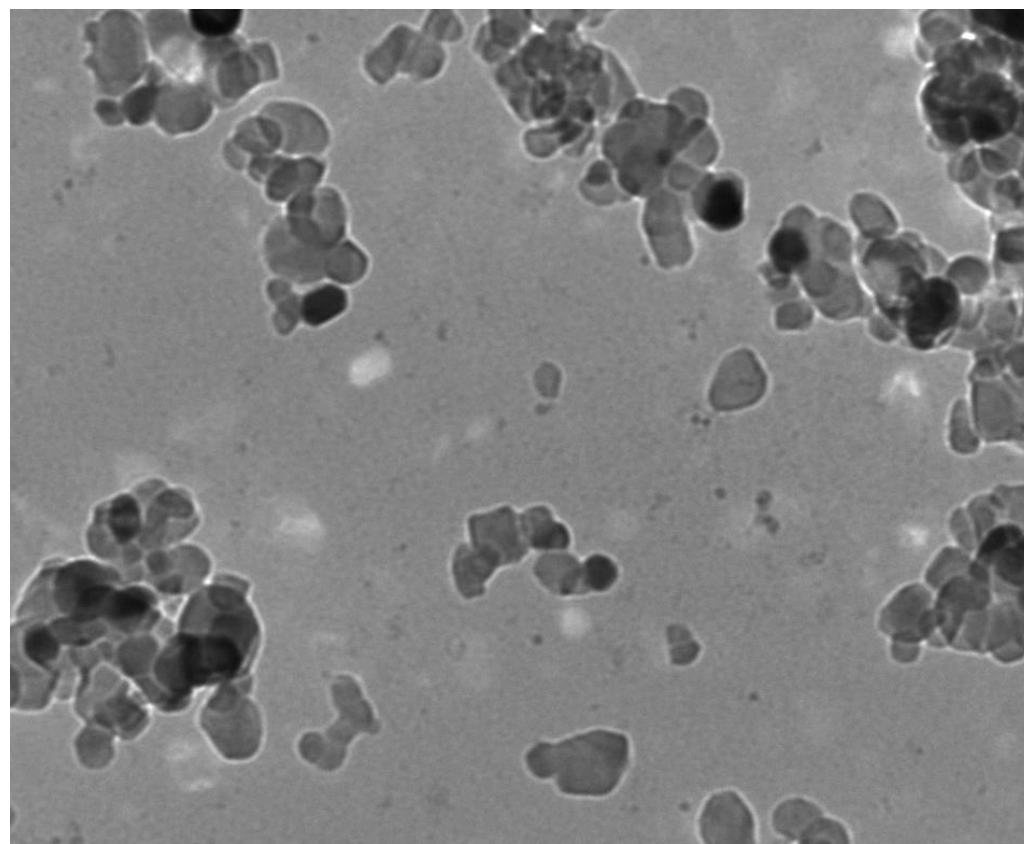
防汚、消臭、抗菌、抗ウイルスなどに利用されている。

# 従来技術：光触媒

▶ 市販品では、主にナノ粒子の酸化チタンが使われている。

※シンプルに微細化によって比表面積を高めている。

- 数十～数百  $\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積  
(直径数～数十nmの略球状)
- メインの結晶相はアナターゼ

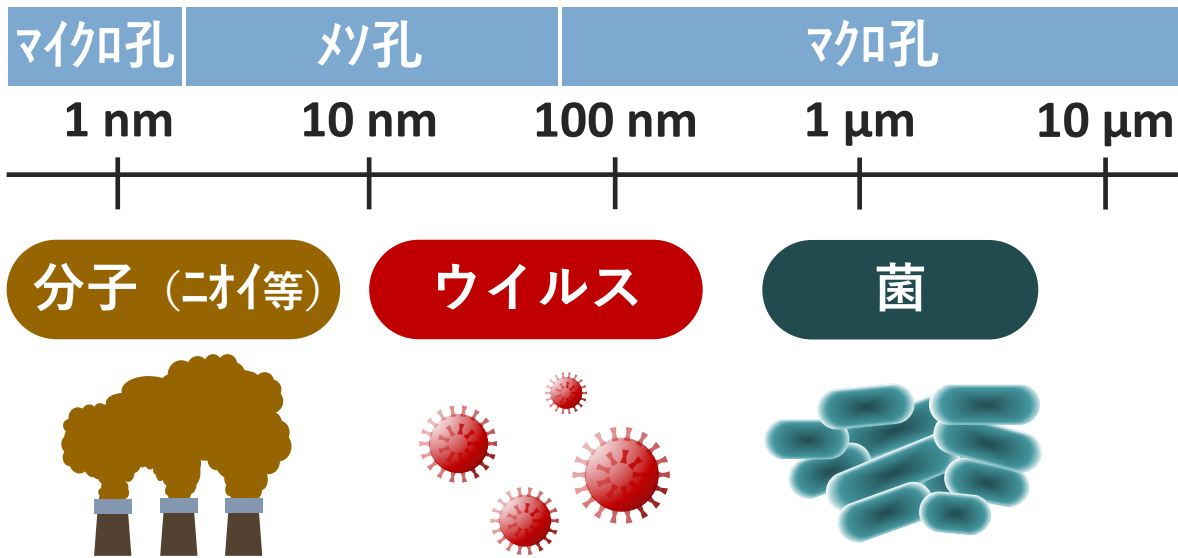


121727-TiO2no3-30k-1.tif

100 nm

# 従来技術：トリプルポーラス

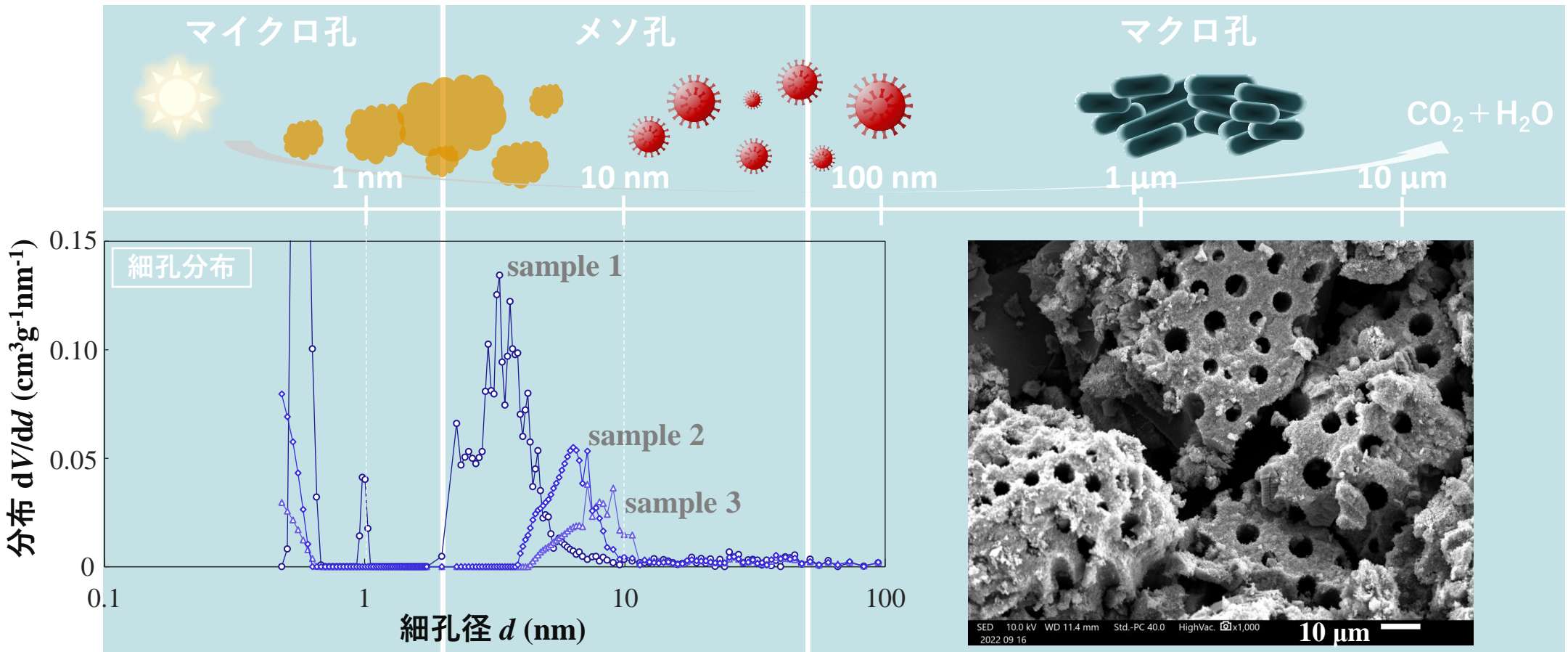
▶ マイクロ孔 & メソ孔 & マクロ孔を持つカーボンが知られている。



- 吸着速度が速い
- 臭い・ウイルス・菌を吸着除去する

# 新技術 (材料)

▶ マイクロ孔 & メソ孔 & マクロ孔を持つ酸化チタン:トリプルポアラス光触媒



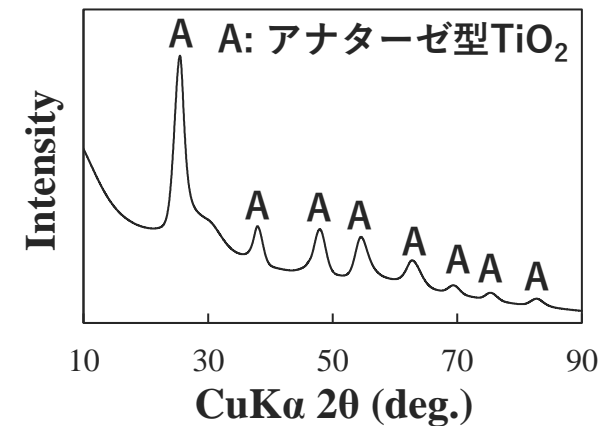
Y. Ono, *Ceramics International* vol.49 (2023) 33866-33873.

# 特徴：シンプルな製法

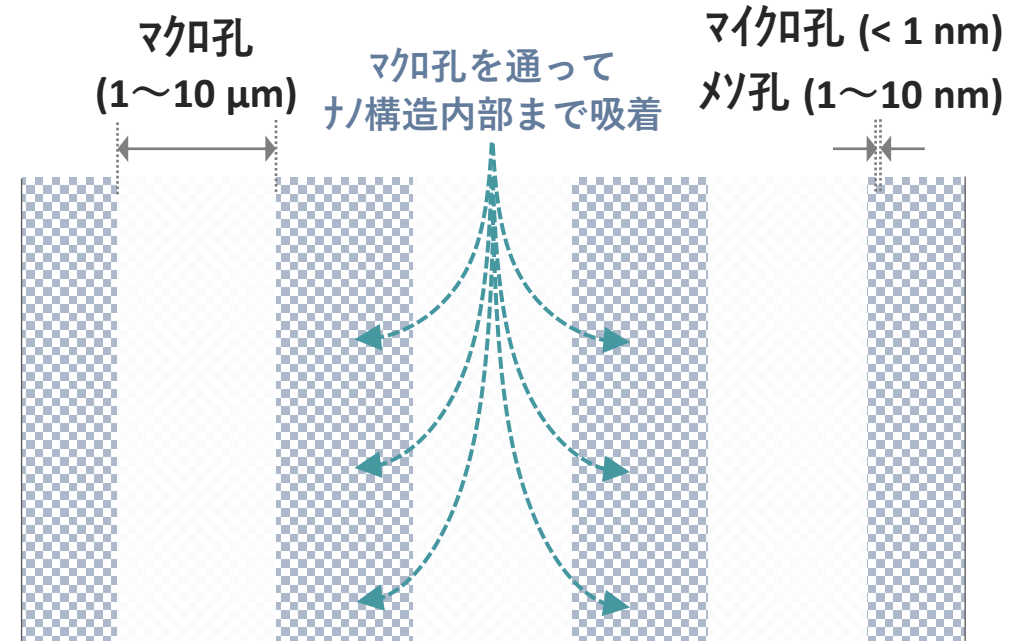
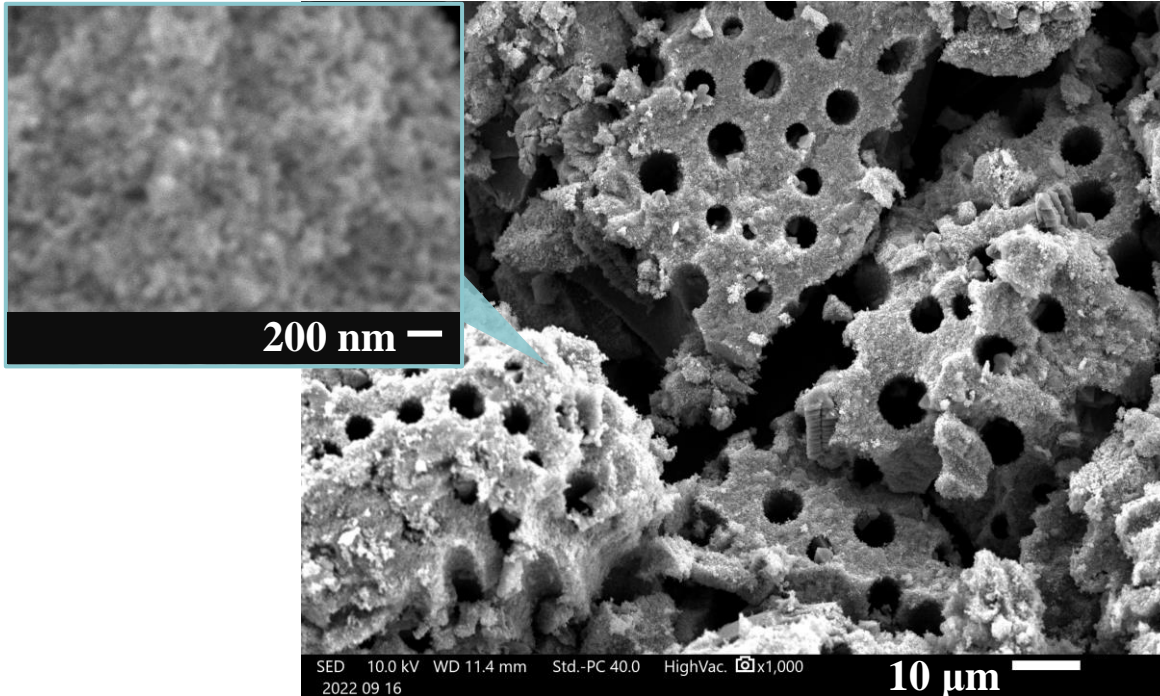
Ti源となる試薬に水をスプレーで吹きかけるだけで作製できる。



- ▶ 急激なTiO<sub>2</sub>粒子の析出  
→ マイクロ孔 & メソ孔の形成
- ▶ 試薬と水の不混和（分相）  
→ マクロ孔の形成



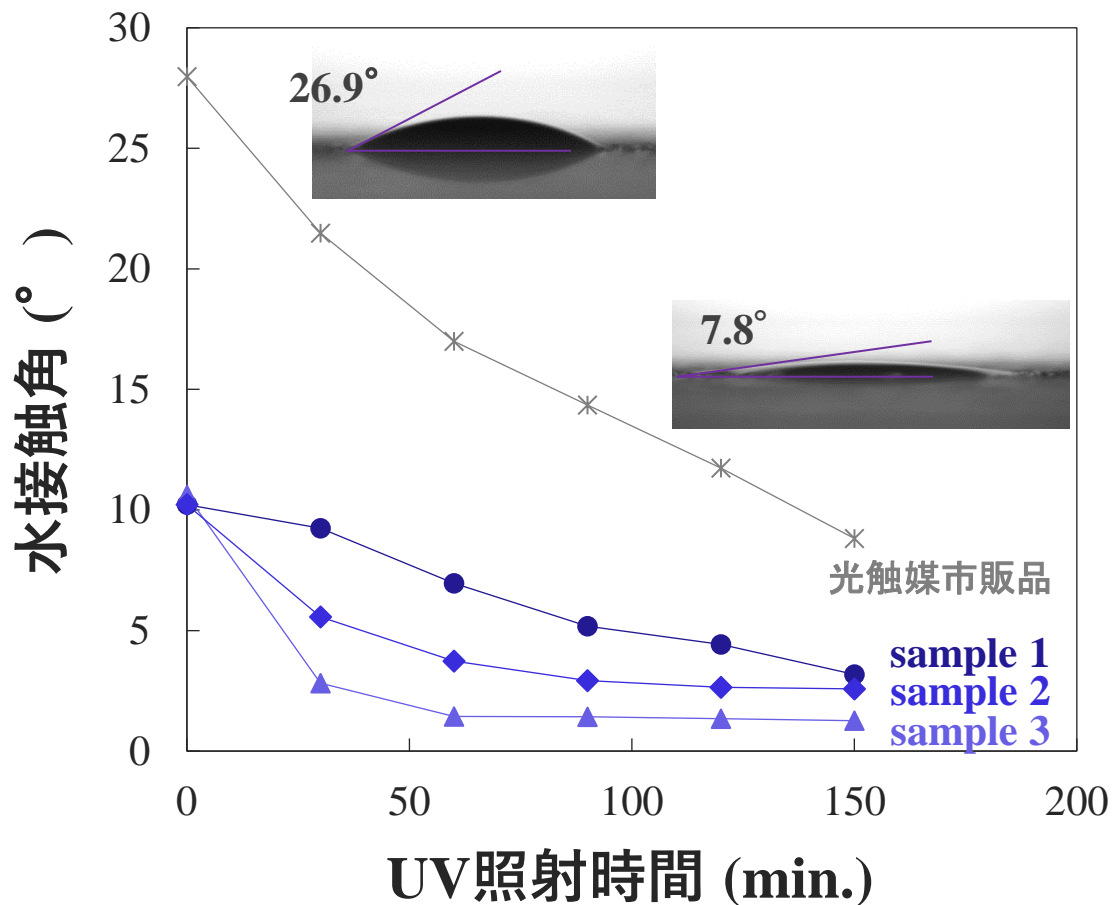
# 特徴：連結する孔構造



光触媒市販品（従来品）と同レベルの大きさのナノ粒子が凝集してトリプルポラス構造を形成する。

→ マクロ孔の形成と高い比表面積(MAX. 405m<sup>2</sup>/g)の両立

# 特徴：表面親水性



- ▶ 毛管凝縮作用による保水
- ▶ 階層孔構造による広い接触面積

Wenzelの式

$$\cos \theta_w = r \times \cos \theta$$

平面に対する粗面の面積比

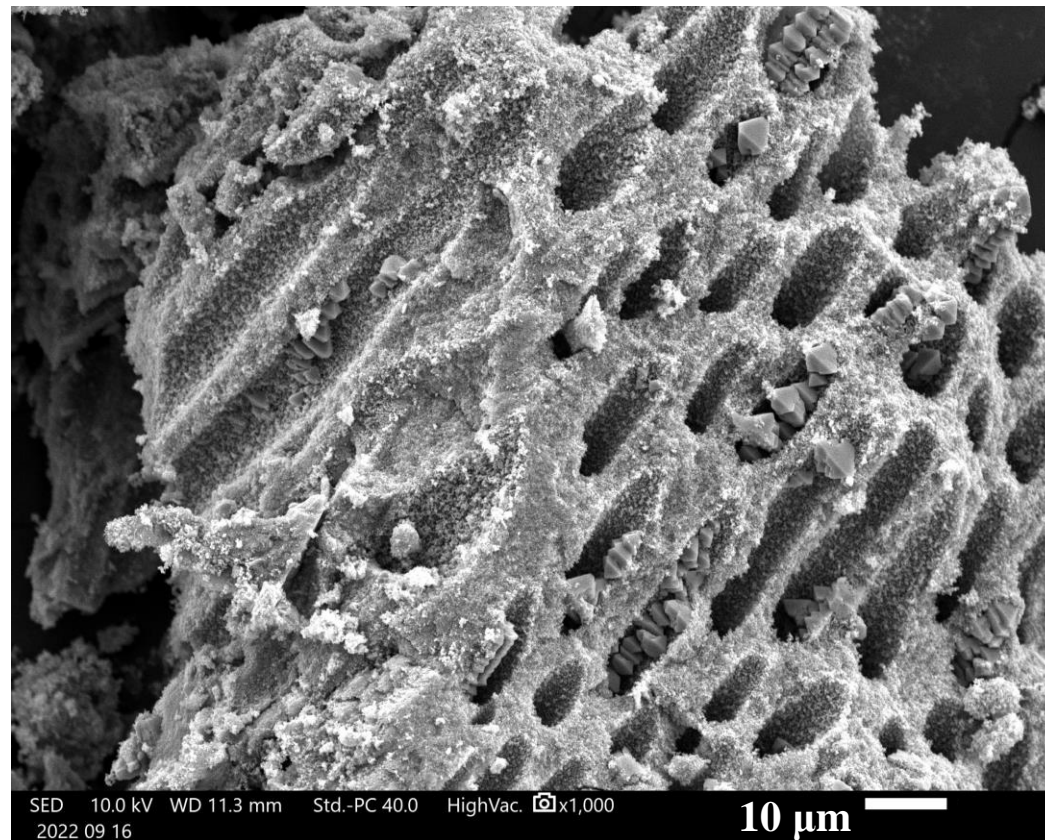
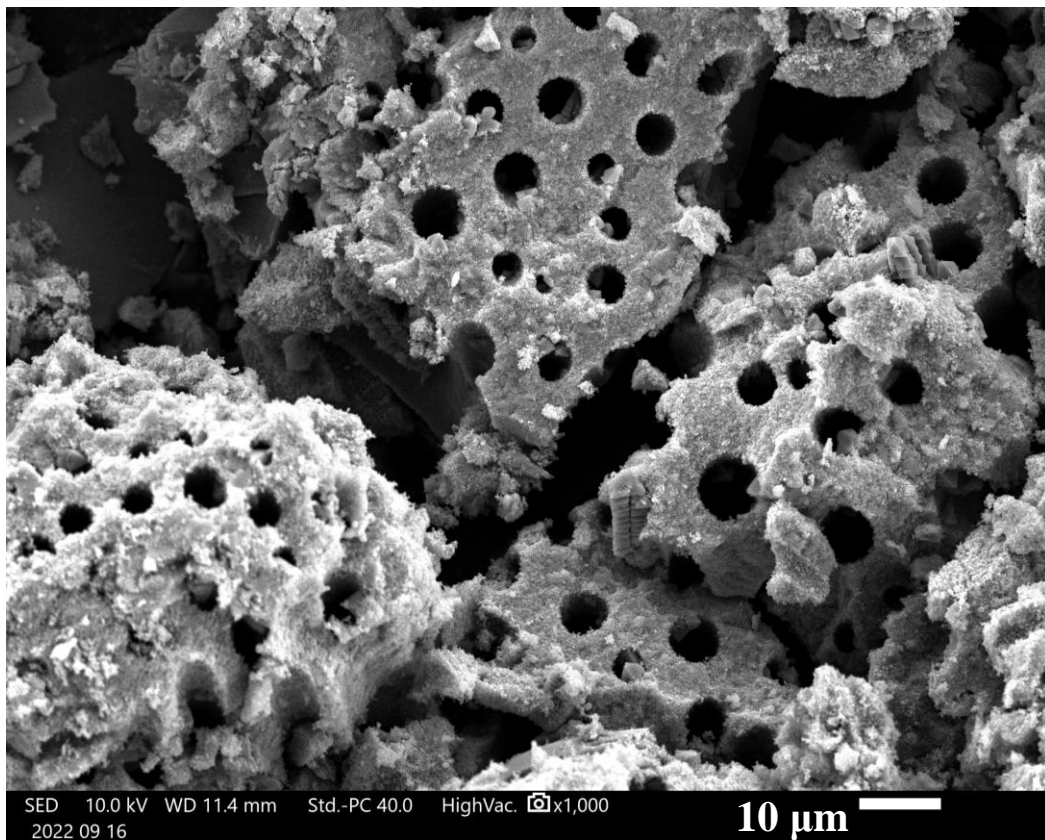
粗い表面上での接触角

平面での接触角

日の当たらない場所でも高い表面親水性を示す。→ 防汚性



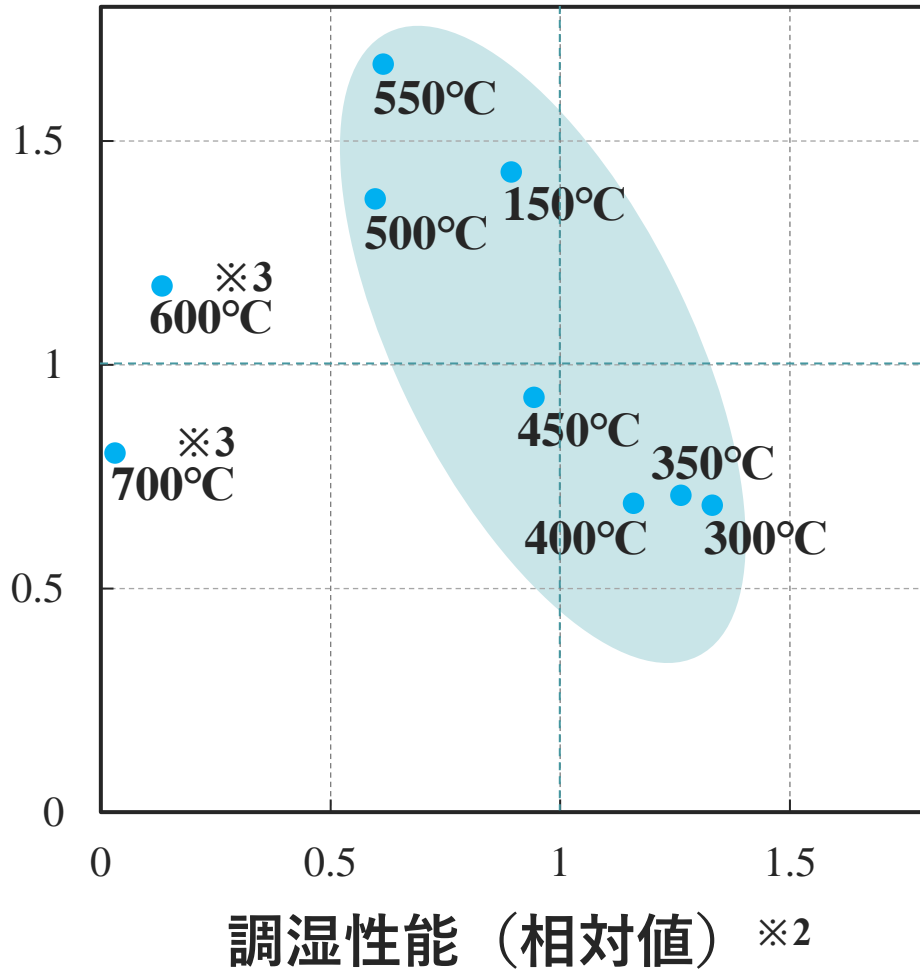
# 特徴：レンコンライク構造



製品化に至った際には、唯一無二の特徴を視覚的にPRできる。

# 特徴：光触媒活性 & 調湿性能の両立

※1  
光触媒活性 (相対値)

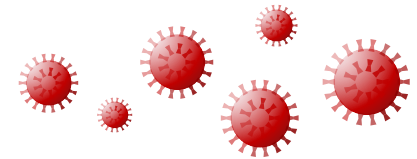


※1) 市販の光触媒粉末の分解速度を1として表す相対値。  
メチレンブルー水溶液中に試料を投入してUV照射し  
退色速度を分光光度計で測定して評価した。

※2) 市販のアロフェン粉末の調湿性能を1として表す相対値。  
温度27°C、湿度90%に設定した恒温恒湿槽内に試料を  
設置し重量変化を測定して評価した。

※3) 600°C試料と700°C試料は参考データ。この2試料は  
マイクロ孔を持たないため“トリプルポーラス”ではない。

ウィズコロナ・アフターコロナ時代において  
ニーズが高まると期待



# 課題

## ▶ 試料作製のスケールアップ

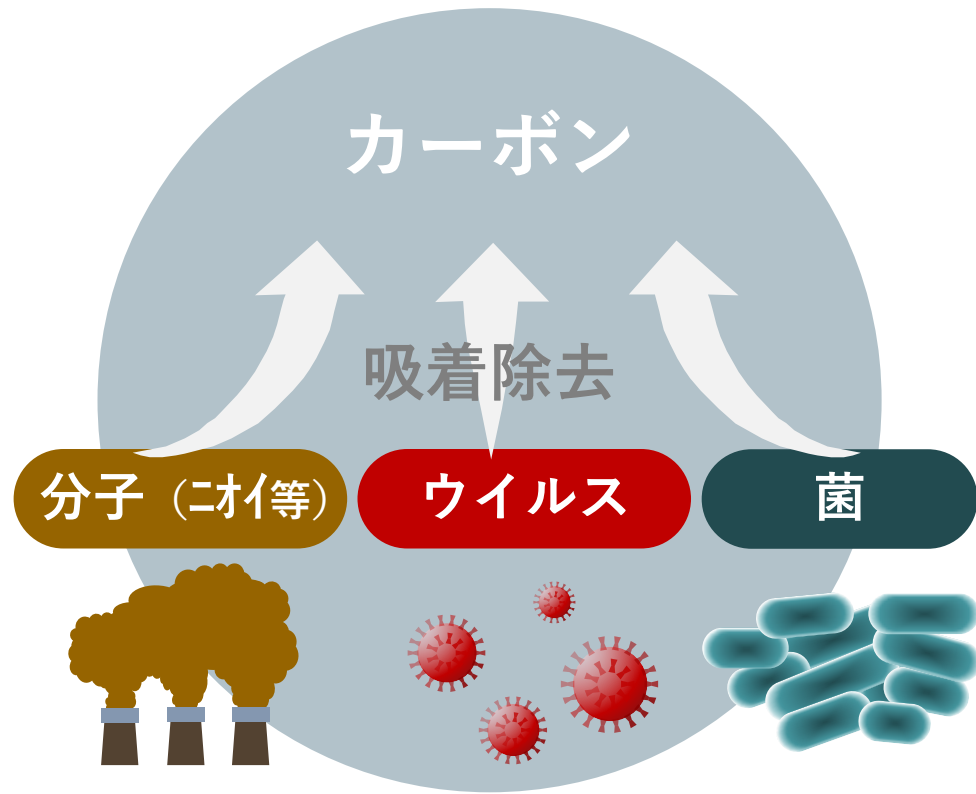
実績：1回の実験に数グラムまで

## ▶ 実用条件に即した性能評価

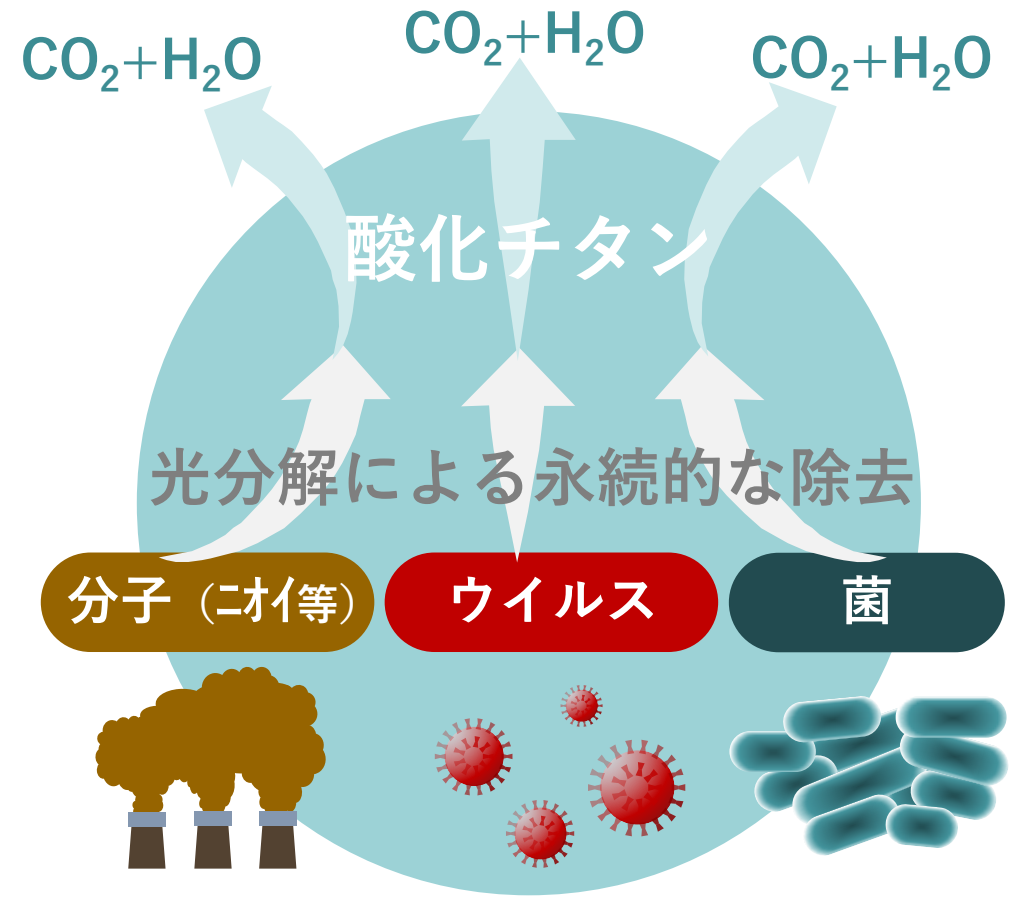
実績：[光触媒性能評価] メチレンブルー水溶液懸濁試験のみ  
[調湿性能評価] 恒温恒湿槽内の粉末重量変化で評価

# 想定用途：3種の孔で吸着 & 光分解

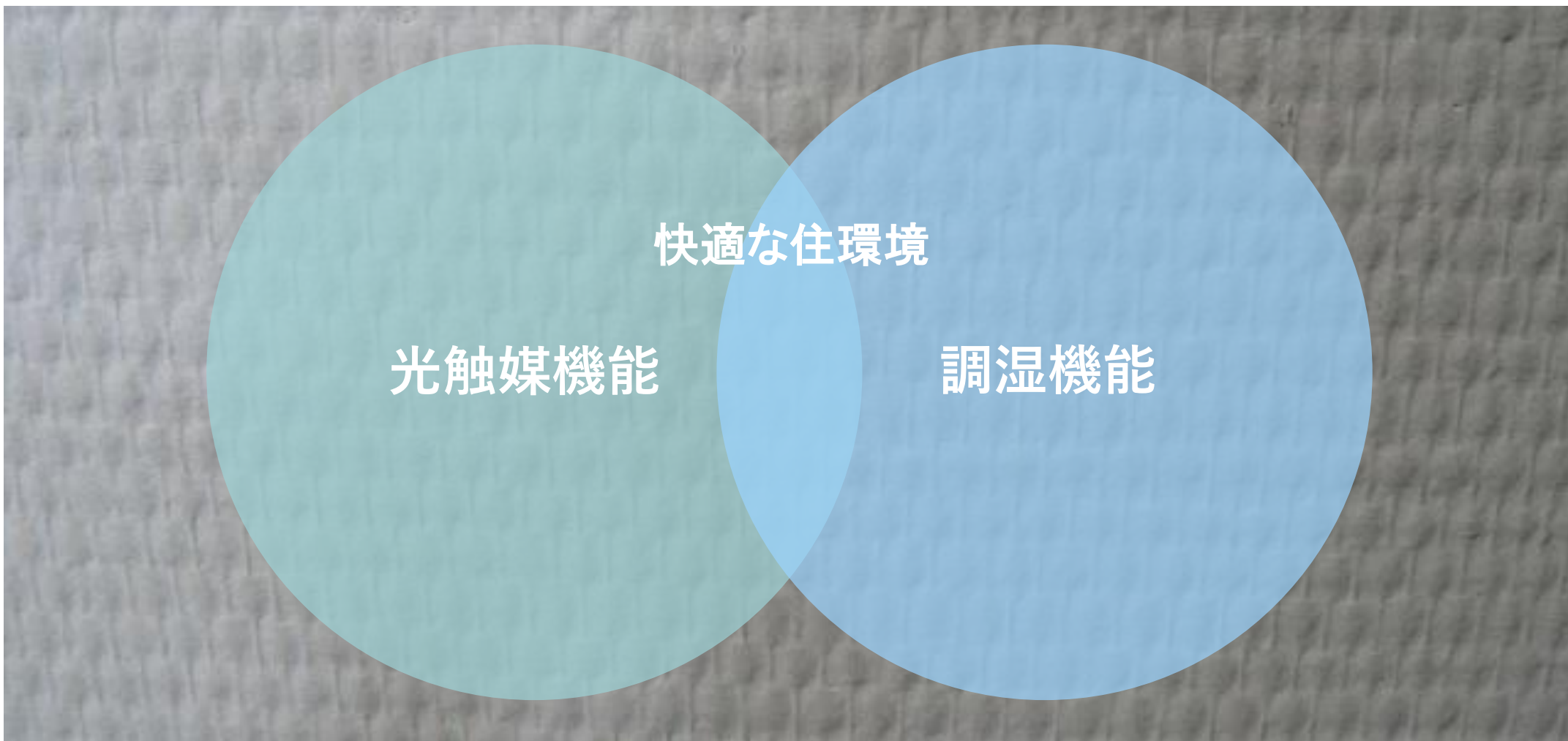
従来品



開発品

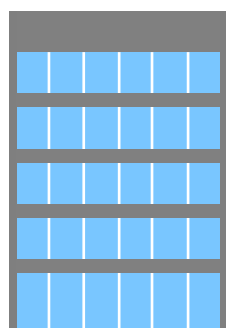


# 想定用途：ダブル機能の新材料

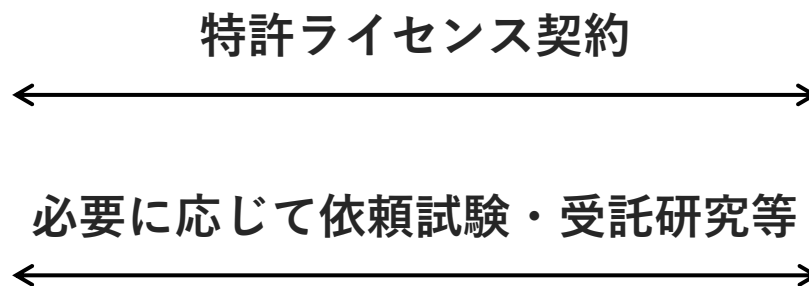


# 企業への期待

- ▶ 特許ライセンス契約による技術移転 → 製品化
- ▶ サンプル提供希望の場合は、依頼試験や研究受託等も検討  
※外部資金への共同申請の可能性もあり



企業



# 本技術に関する知的財産権

発明の名称：階層的な孔構造を有する多孔質  
酸化チタン凝集体、及びその製造方法

出願番号：特願2023-002016

出願人：(地独)神奈川県立産業技術総合研究所

発明者：小野 洋介

# 新技術説明会での発表と実績

令和2年度発表

「人工オパールによる構造発色技術」

サンプル提供契約（有償提供） 10社以上



制作協力  
女子美術大学 工芸専攻

<取材記事>

コンバーテック vol.568 (2020) 18-20., サポートかながわ vol.262 (2023) 8-9.  
someone vol.62 (2023) 8-9.

<解説記事>

プラスチック vol.74 [2] (2023) 63-66., 粉体技術 vol.16 [3] (2024) 38-42.

<受賞>

IAUD国際デザイン賞2021 未来への提案部門 銅賞  
日本デザイン学会 第70回研究発表大会 グッドプレゼンテーション賞 (2023年)  
日本デザイン学会 第71回研究発表大会 グッドプレゼンテーション賞 (2024年)



# 新技術説明会での発表と実績

## 令和3年度発表

### 「鹿児島県産シラスを活用した軽石状ゼオライト複合体」

企業との共同出展・NDA締結、試験受託、講師依頼

#### <新聞掲載>

南日本新聞、毎日新聞、読売新聞、朝日新聞

#### <TV放送>

テレビ東京WBS（新技術発表会発表以前）、NHKニュースウオッチ9（新技術発表会発表以前）

首都圏ネットワーク、NHKニュース7、テレビ朝日サンデーLive!!、日本テレビZIP!等

#### <解説記事>

ゼオライト vol.39 [4] (2022) 144-148.



# お問い合わせ先

神奈川県立産業技術総合研究所 (KISTEC)

研究開発部 研究推進課

e-mail [sm-ipctr@kistec.jp](mailto:sm-ipctr@kistec.jp)

※技術に関するお問い合わせに関しては、  
KISTECホームページのメール技術相談  
フォームをご利用ください。

