

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

プログラムNo. B2-2-14

新規炭酸塩化技術及び副生成物を活用した 軽質炭酸カルシウム製造技術の開発

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/CO₂排出削減・有効利用実用化技術開発/コンクリート、セメント、炭酸塩、炭素、炭化物などへのCO₂利用技術開発

発表：2026年7月22日

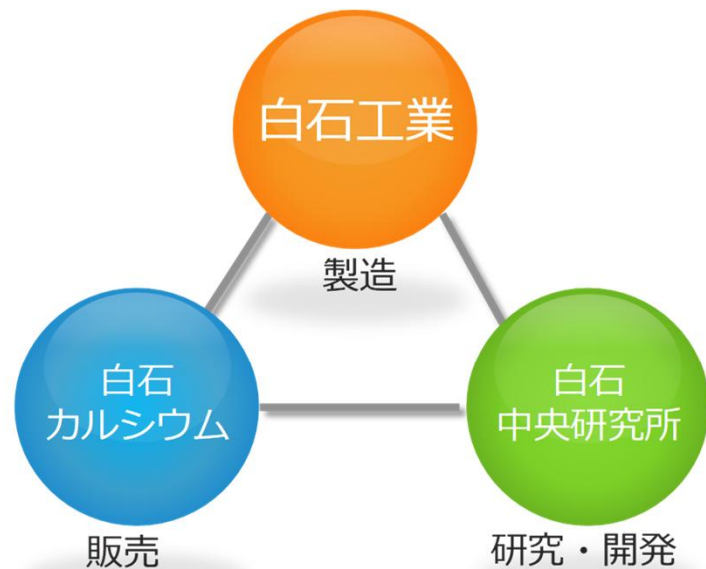
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 江口 健一郎（白石工業株式会社）

白石工業株式会社，株式会社鴻池組，高圧ガス工業株式会社，吉澤石灰工業株式会社，株式会社白石中央研究所，公立大学法人大阪 大阪公立大

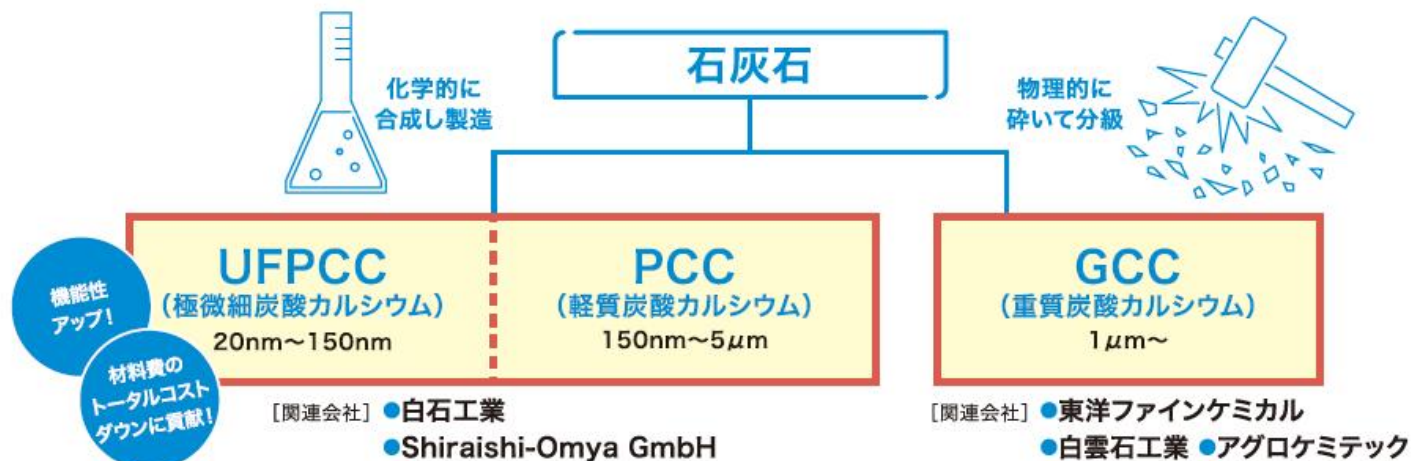
問い合わせ先 白石工業株式会社 <https://www.shiraishi.co.jp/>

製造・販売・研究開発の3つの機能を柱にして 海外13か国含め国内外に22社を展開

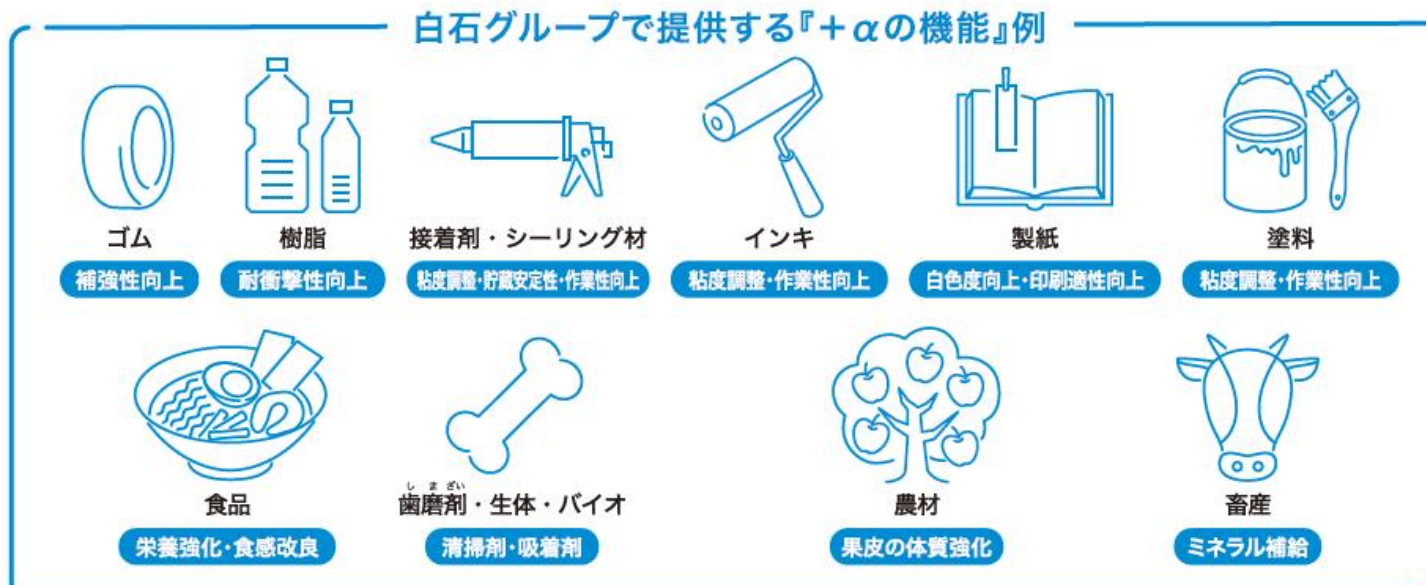


白石の炭酸カルシウム事業領域

素材に**価値**を
世界に**真心**を



※1ナノメートル(nm)=0.001マイクロメートル(μ m)=髪の毛の約10万分の1の太さ、1マイクロメートル(μ m)=0.001ミリメートル(mm)



※UFPCC: Ultra Fine Precipitated Calcium Carbonate、PCC: Precipitated Calcium Carbonate、GCC: Ground Calcium Carbonate

カーボンリサイクル／炭酸塩へのCO₂利用技術



白石はCO₂を固定化し、原料として活用できる会社

二つの
炭酸化反応

炭酸ガス法(従来)
苛性化法(新)

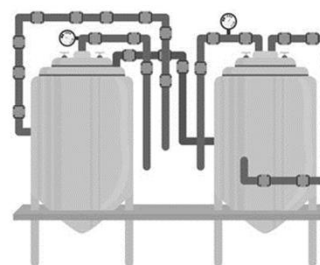


CO₂排出事業所



排出CO₂

炭酸化反応槽



機能性を
付与

CaCO₃



副生成物
廃棄物
未利用Ca源

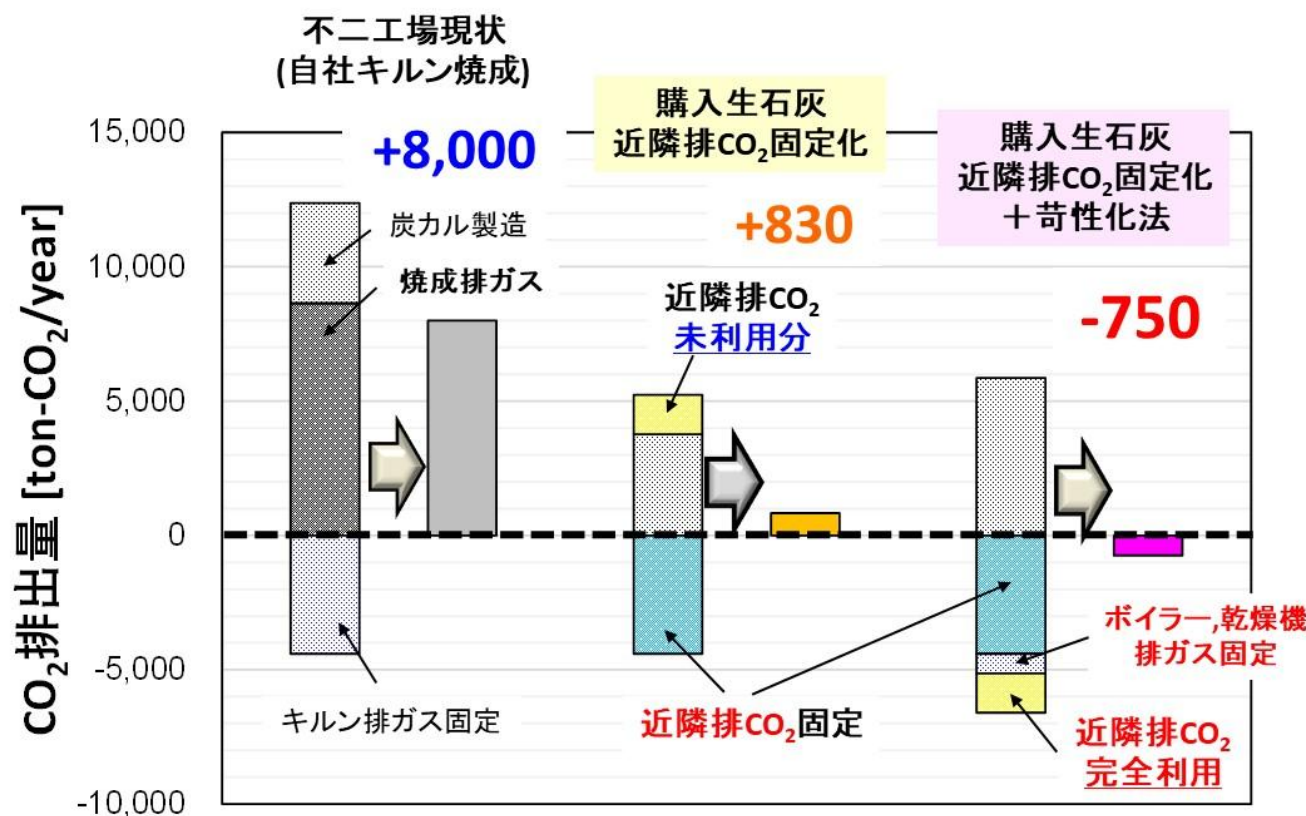
副生生石灰/消石灰
Ca含有残渣
廃セメント 等

排出されるCO₂を未利用のCa資源へ固定化し、
カーボンニュートラル実現に貢献

苛性化軽カル

CCU(カーバイド)軽カル

新規炭酸塩化技術及び副生成物を活用した
軽質炭酸カルシウム製造技術の開発



苛性化軽カルとカーバイド軽カル、2つの事業を通じて
CO₂削減を実現する

商用スケールの
製造技術開発

本事業で技術を確認し、
今後全国に展開
更なるCO₂の削減に貢献する

苛性化軽カルの概要

素材に価値を
世界に真心を

従来

炭酸ガス法



新法

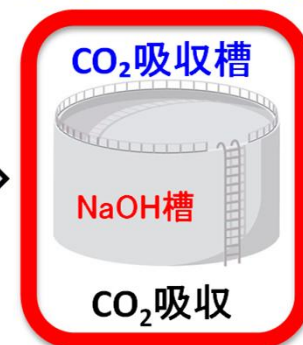
苛性化法

CO₂排出事業所



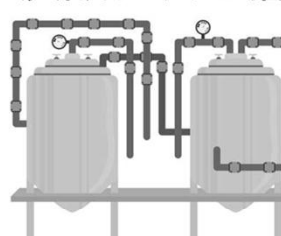
排気
CO₂

低濃度CO₂でも
ほぼ100%吸収

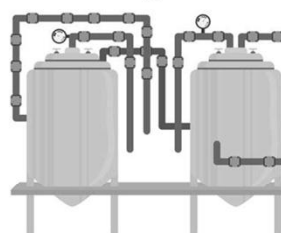


Na₂CO₃
NaOH

炭酸化反応槽



Ca源



苛性化反応槽

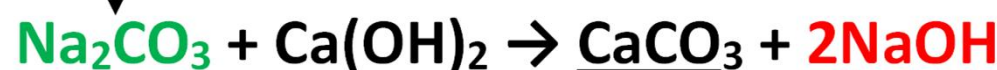
【苛性化法の特徴】

- ✓ 炭酸ガス吸収効率が低い
- ✓ 低濃度の炭酸ガスを完全利用(ほぼ100%)
- ✓ CO₂貯蔵可能(Na₂CO₃として)

NaOHを
循環再利用



: CO₂吸収

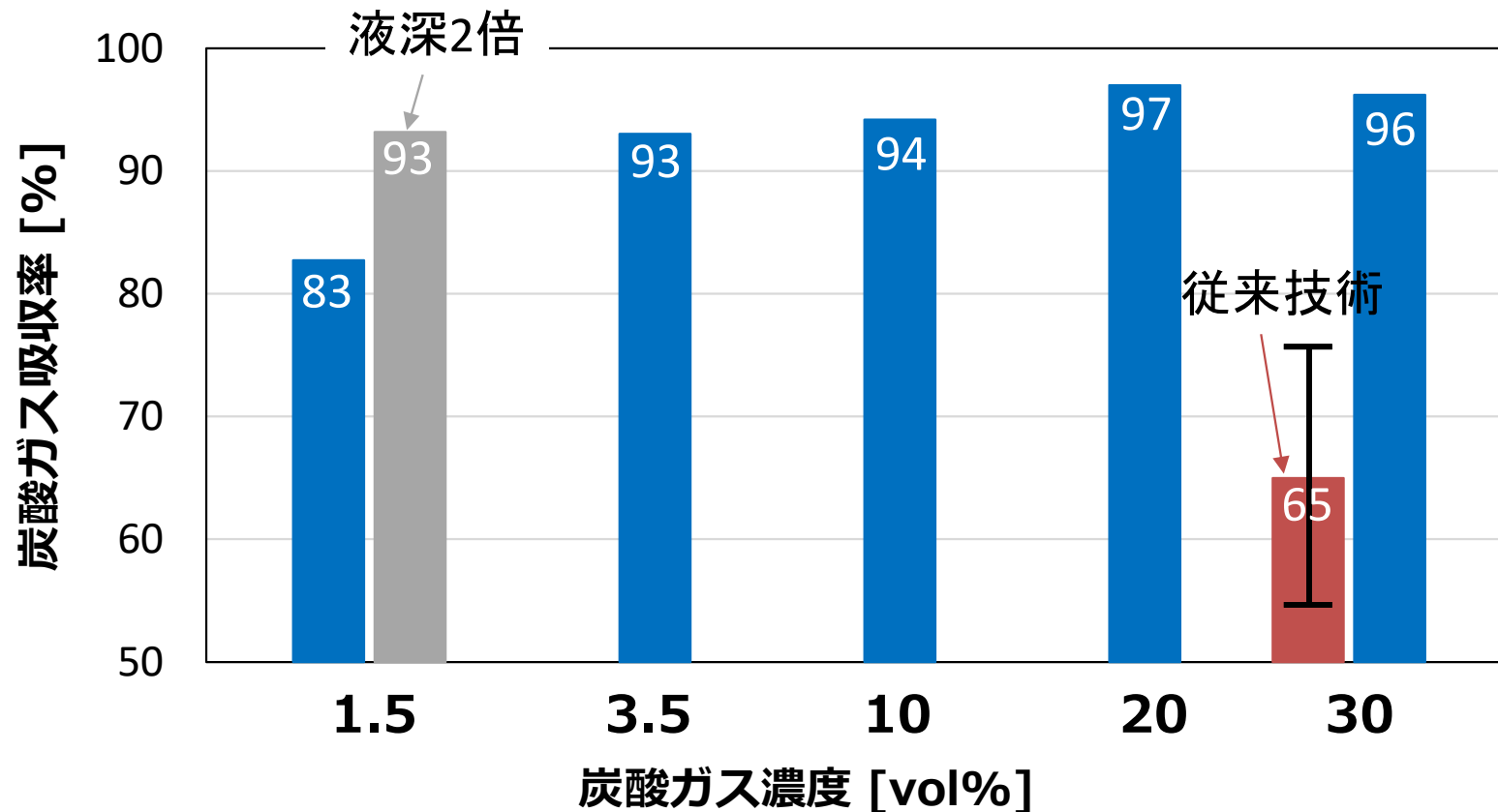


: 苛性化

CO₂ガスの吸収実験（白石中央研究所）

素材に**価値**を
世界に**真心**を

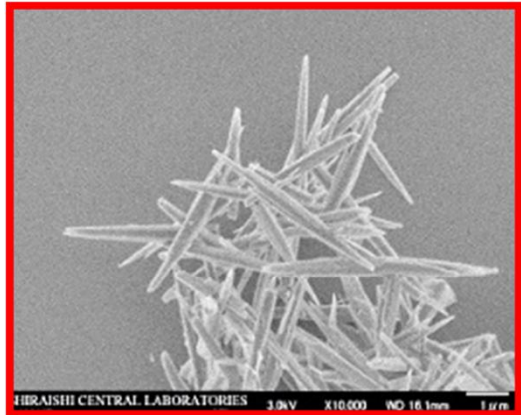
CO₂ガス吸収のスケールアップ（1000 Lスケール）
（苛性化法のCO₂吸収効果）



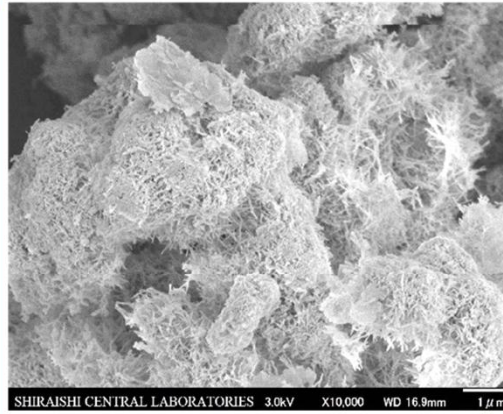
目標とした95%以上のCO₂吸収能を達成した

苛性化軽カルの特長（白石中央研究所）

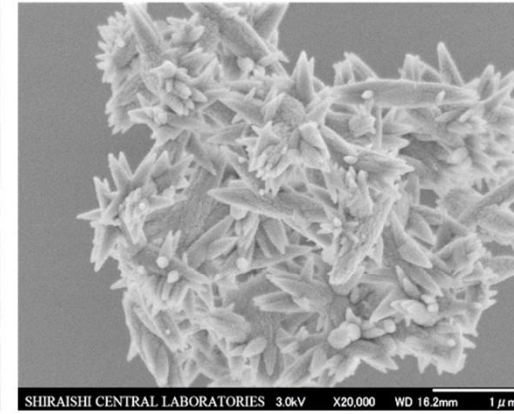
素材に**価値**を
世界に**真心**を



柱状
(アラゴナイト100%)



超微粒子

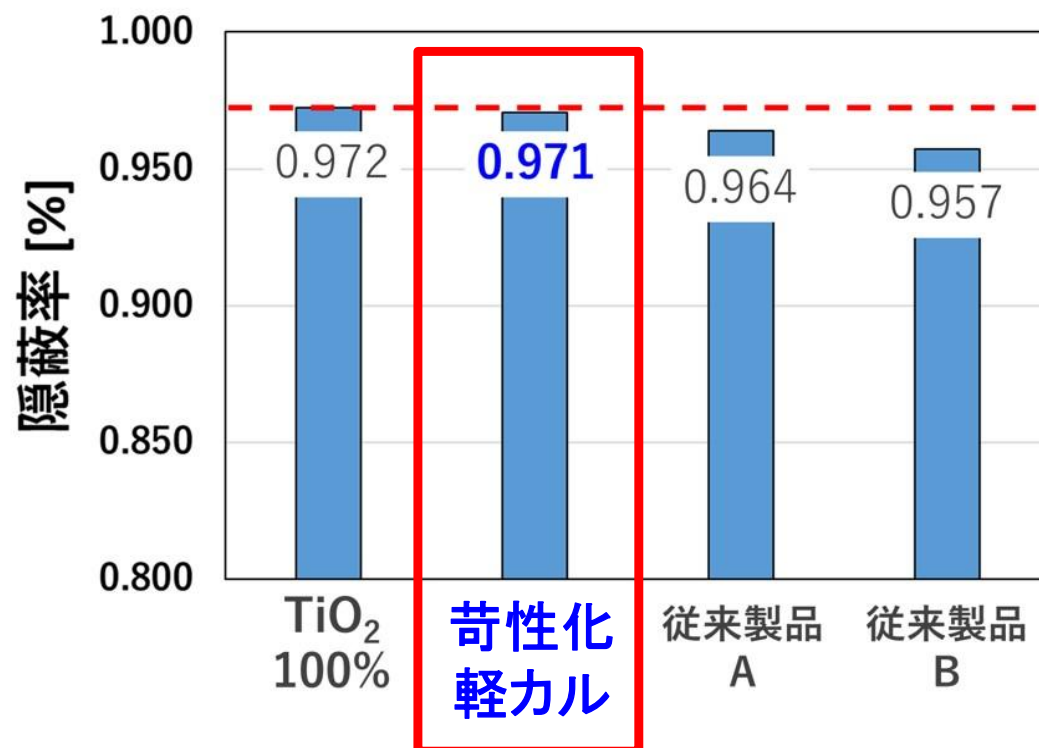


紡錘形

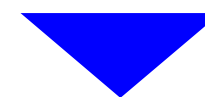
	カルサイト (安定相)	アラゴナイト (準安定相)	バテライト (不安定相)
密度 (kg/m ³)	2.71	2.94	2.54
屈折率 (%)	1.49 - 1.66	1.53 - 1.69	1.50 - 1.55
結晶構造	三方晶 (菱面体晶)	直方晶	六方晶
形状	菱面体	柱状	球状

参考: 無機マテリアル学会編, 「セメント・セッコウ・石灰ハンドブック」 (1995)

アラゴナイト結晶は、
柱状の形態を有し、カルサイトに比べ、高い屈折率により光散乱性に優れる

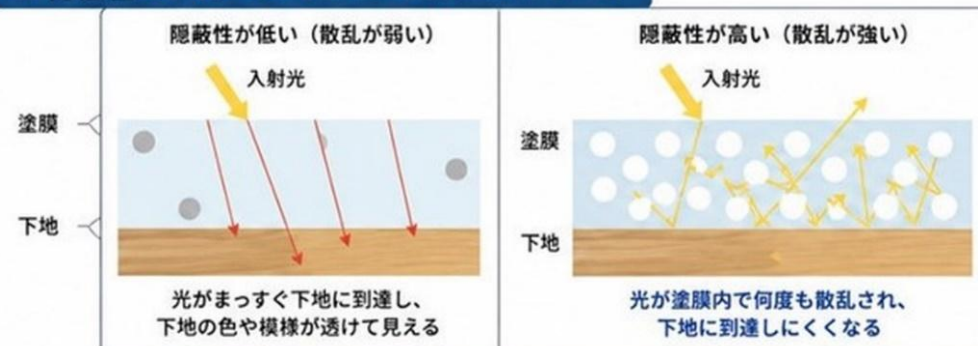


塗料中の二酸化チタン(TiO₂)の
40vol%を苛性化軽カルで置換え



酸化チタンの一部を置換
隠ぺい率が同等

1. 隠蔽性のメカニズム（散乱による光のコントロール）



散乱が強いほど、隠蔽性（隠ぺい力）は向上する

低い → 高い

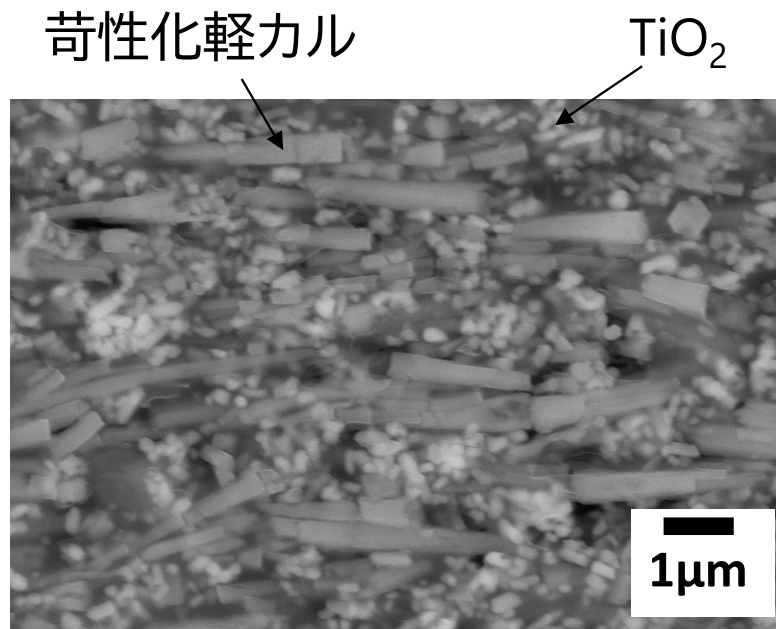
隠蔽性：低

隠蔽性：中

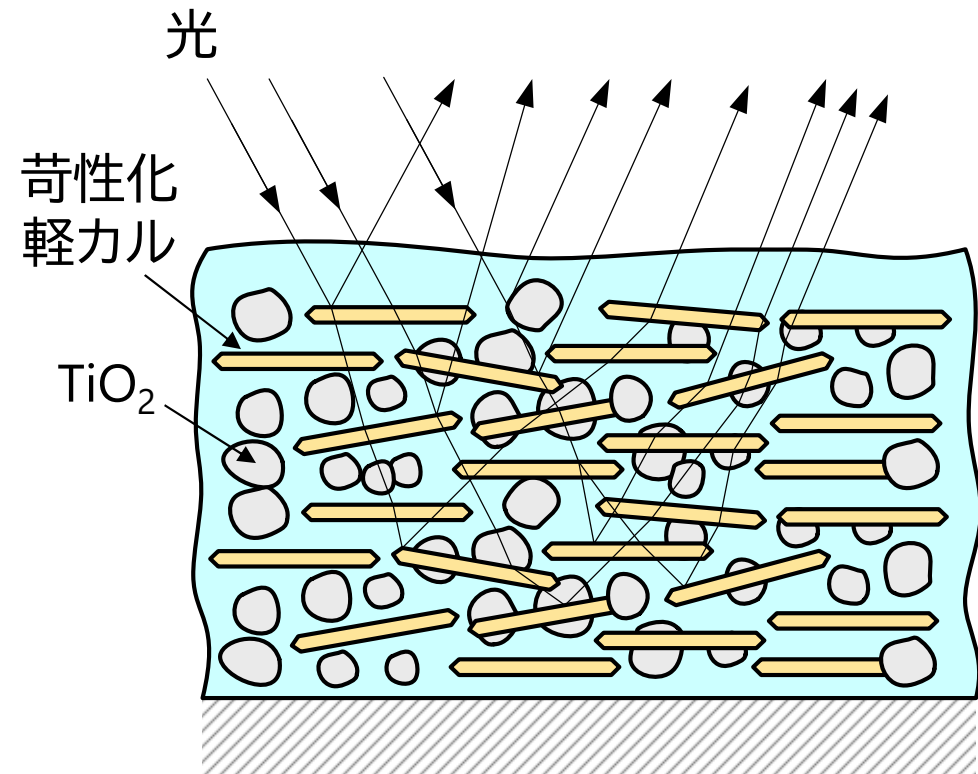
隠蔽性：高

【物性発現機構の考察】

苛性化軽カル配合塗料の 塗膜断面のSEM像



塗膜断面の模式図

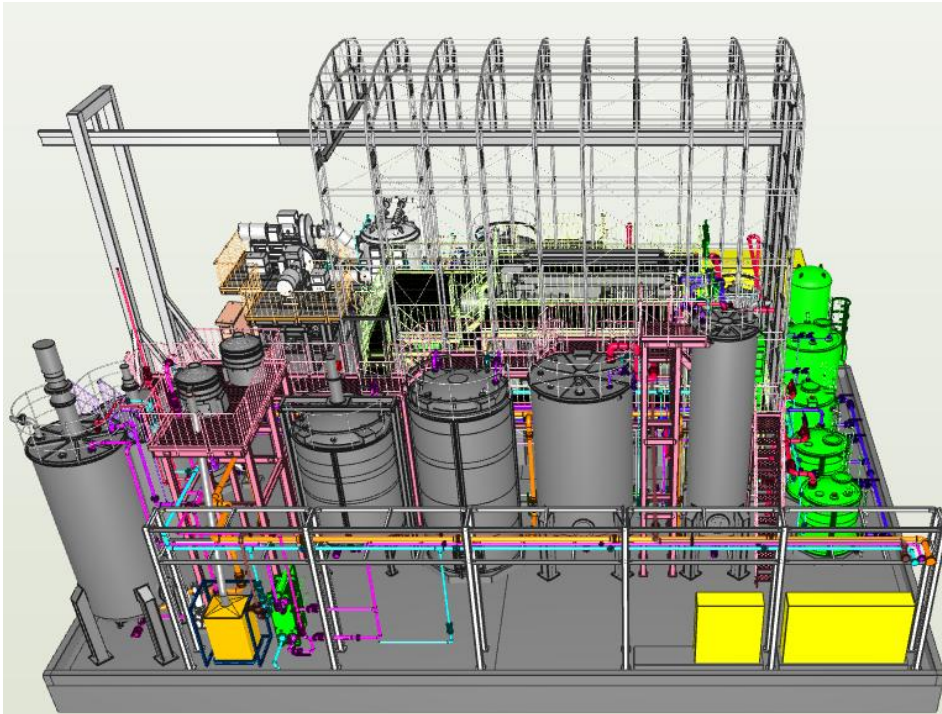


アラゴナイト粒子が配向し光散乱が促進 ➡ 隠ぺい性向上

進捗概要（苛性化軽カル）

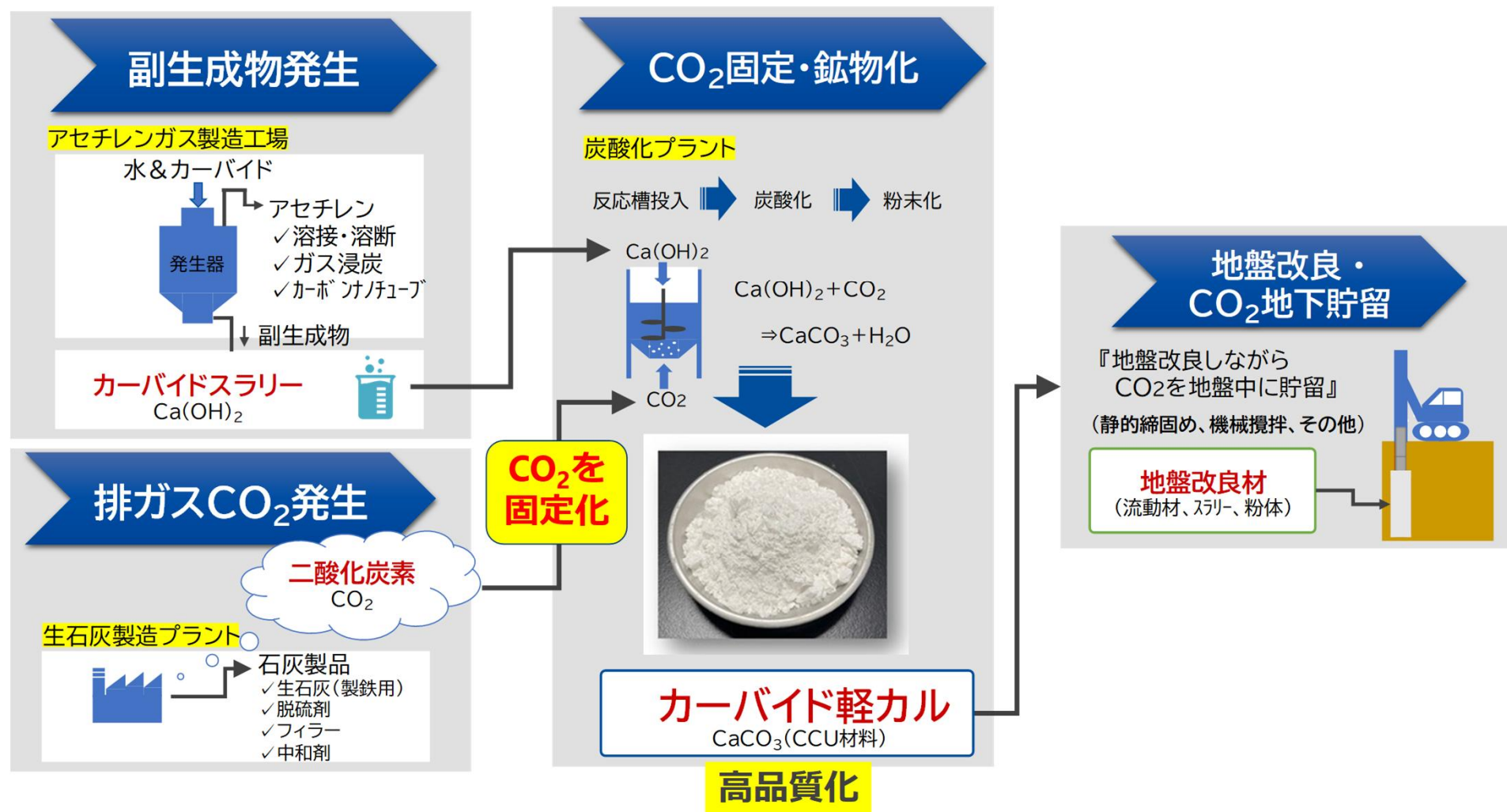
素材に**価値**を
世界に**真心**を

- 苛性化軽カル実証スケールプラントの各設備仕様条件を決定、基本設計が完了
- 実証プラントの建設が進行中



カーバイド軽カルの概要

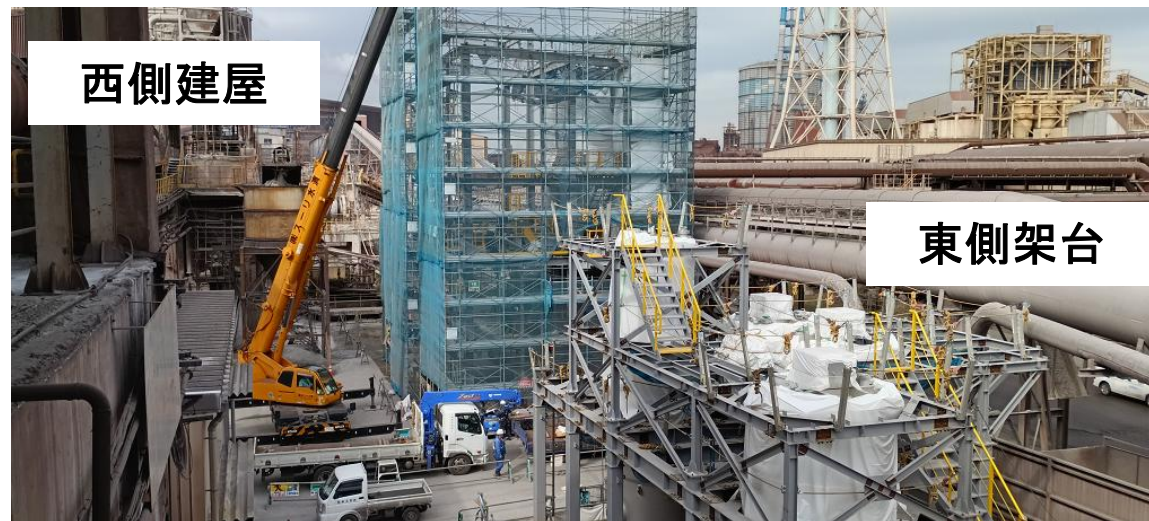
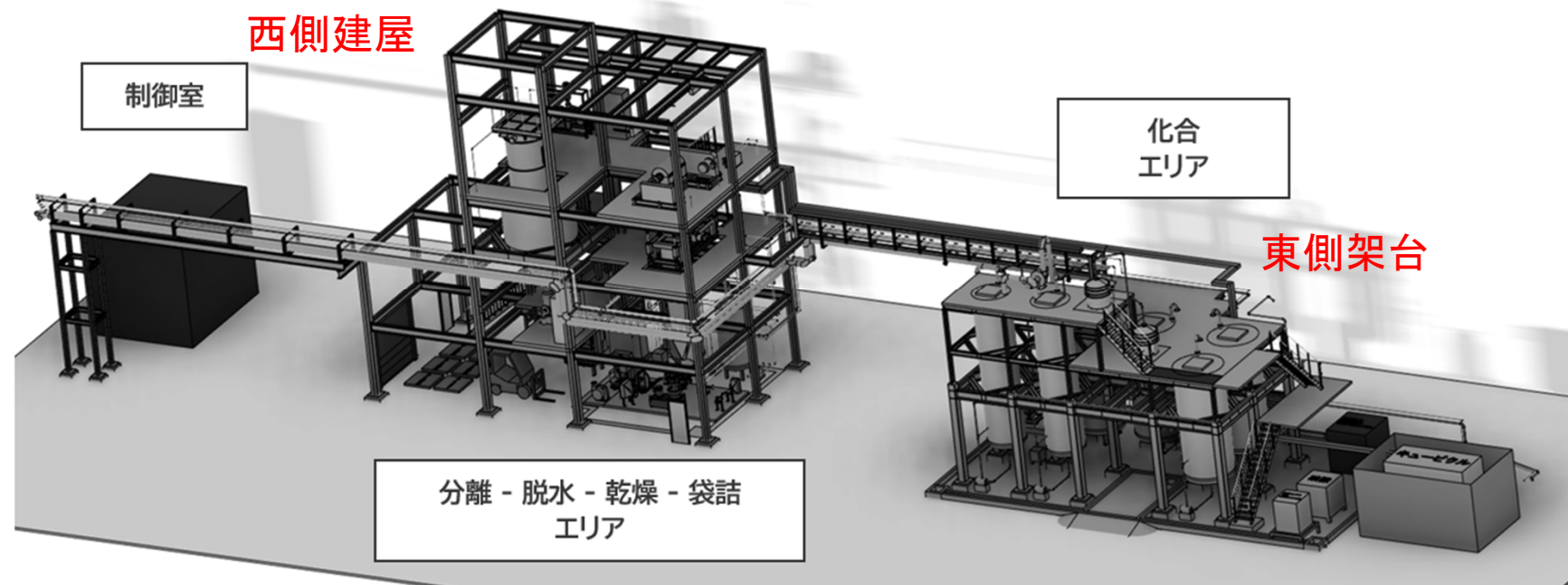
素材に価値を
世界に真心を



アセチレン製造時の副生消石灰にCO₂を固定化
→ 地盤改良材へ利用

カーバイド軽カルの実証プラント(吉澤石灰工業/白石工業)

に価値を
に真心を



地盤改良材としての実機評価（鴻池組）

素材に**価値**を
世界に**真心**を

流動材圧入静的締固め工法(密度向上・液状化対策)



地盤改良材としての実機評価（鴻池組）

素材に**価値**を
世界に**真心**を

固化系工法(強度向上)

－ 機械攪拌工法の適用範囲拡大 －

	2024年度	2025年年度
セメント	高炉セメントB種	セメント系固化材 (汎用・高有機質土用)
工法	深層混合処理工法 	中層混合処理工法  適用範囲 拡大

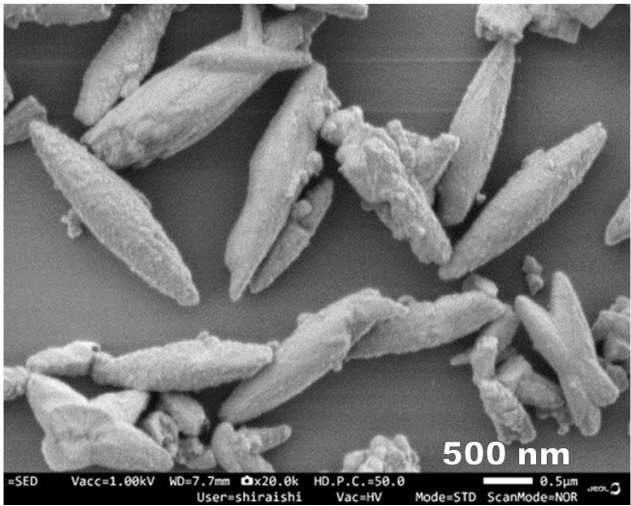


地盤改良材としての実機評価（鴻池組）

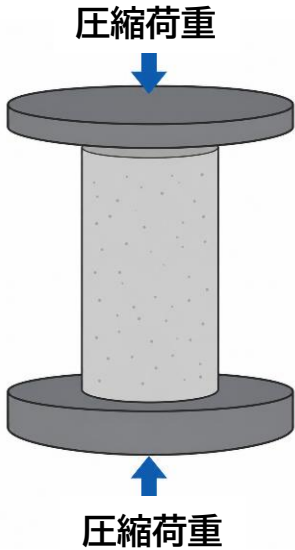
素材に**価値**を
世界に**真心**を

		他社品	カーバイド 軽カル
<u>地盤改良材</u>	28日強度 [N/mm ²]	3.0	5.5 ↑
	混錬時間 [sec]	180	60 ↑
<u>コンクリート</u>	14日強度 [N/mm ²]	35	55 ↑
	混錬時間 [sec]	660	90 ↑

カーバイド軽カルのSEM像



コンクリートの圧縮強度測定



➤ 苛性化軽カル

- ① 実証プラントの基本設計が完了し、建設工事を推進中。
近隣工場の排出CO₂の利用も計画中。
- ② アラゴナイト100%の製造条件を確立、高隠ぺい性・高光散乱性を確認した。塗料用途では、**酸化チタン代替の可能性**を見出した。
- ③ 実証運転によるプラントの性能検証、塗料用途でのプレマーケティングを実施し、高付加価値製品の開発を推進する。

➤ カーバイド軽カル

- ① 実証プラントの基本設計完了。実証プラントの建設工事を進行中。
- ② 地盤改良用途で良好な性能を確認した。**実証規模での技術検証**を実施中。他用途にも展開中。
- ③ 実証運転によるデータ蓄積や用途開発の拡大を推進。
将来的には、**未利用資源活用**も図り、苛性化軽カルと併せてCO₂削減量の拡大を図る。