

CO₂削減に大きく貢献する 酸化カルシウムの製造

酸化カルシウムは石灰石を1200℃で長時間加熱処理し製造がされている。安価に入手可能な添加剤の共存下&減圧処理することで短時間・低温で酸化カルシウムが得られることを見出した。

日本大学
理工学部
物質応用化学科

教授
小嶋 芳行



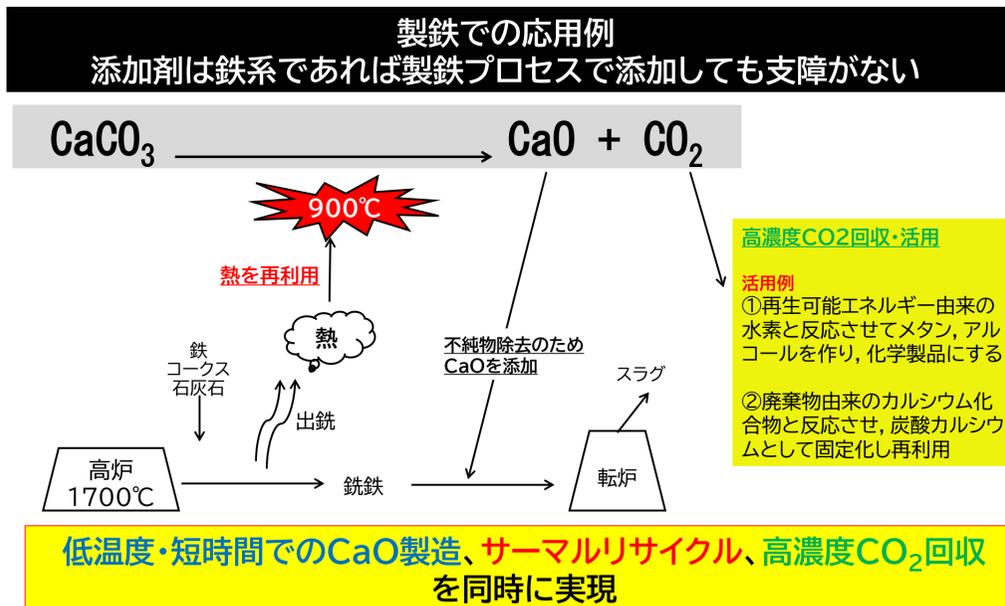
- 減圧焼成で石灰石の脱炭酸を促進できるようになり、さらに酸素との親和性のある鉄を用いることを考えました
- 今、注力していることは太陽光を用いての炭酸カルシウムの脱炭酸・脱炭酸した二酸化炭素と水素によるその場でのメタネーション

ポイント

💡石灰石 + 添加剤* を減圧下で焼成するだけ
(*: Fe、FeO、Fe₂O₃ 等)

- ➔ 焼成温度の低減、処理時間の短縮
- ➔ 比表面積の大きい酸化カルシウム
- ➔ 回収される二酸化炭素は高濃度
- ▶ 利活用しやすい
- ➔ 焼成前の石灰石の細粉碎処理不要

こんな研究や開発ニーズに



製鉄

- *スラグの効率的な除去。
- *焼結鉱の製造プロセスの効率化。

セメント

セメントも粉体同士の反応。製鉄同様有用性あり。

その他

製紙、塗料などの充填剤。ノビや滑らかさの向上。

酸化カルシウムの低温・短時間製造方法 ～CO₂削減への貢献、サーマルリサイクルへの応用

日本大学 工学部 物質応用化学科 教授 小嶋 芳行

概要

酸化カルシウムは製鉄プロセス、化学薬品、肥料、建材等の製造原料として利用されている。

炭酸カルシウムを含有する材料を、添加剤の共存下かつ減圧下で加熱処理することによって従来よりも低温・短時間で酸化カルシウムを製造する方法を提供する。

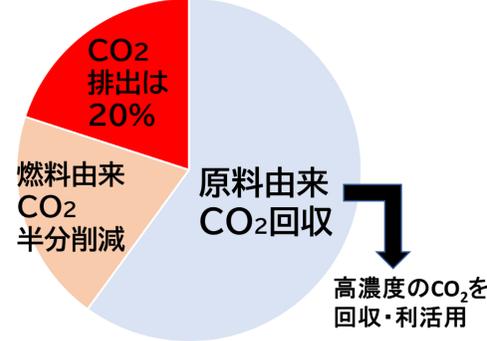
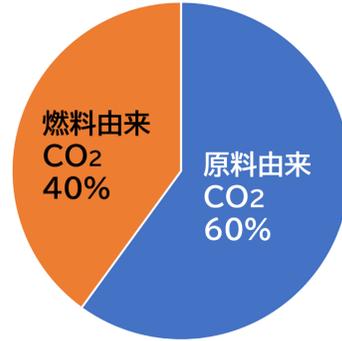
得られる酸化カルシウムは粒子径が大きく、比表面積が大きい。エネルギー・CO₂削減にもつながる。

従来

石灰石
常圧(900°C)
60+230分
⇒CO₂の排出 100

本発明

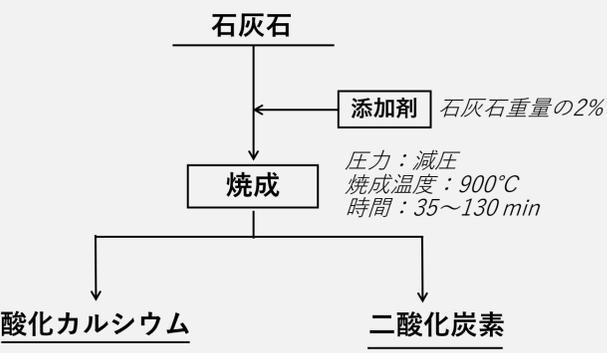
石灰石+鉄粉
減圧(900°C)
60+80分
⇒CO₂の排出 20



研究背景・目的

従来の酸化カルシウムの製造方法では、石灰石を1200°C程度という極めて高温で長時間加熱処理するために、エネルギー消費量が多く、高コストであり、しかも二酸化炭素の排出量も多いという問題点があった。

原理・方法

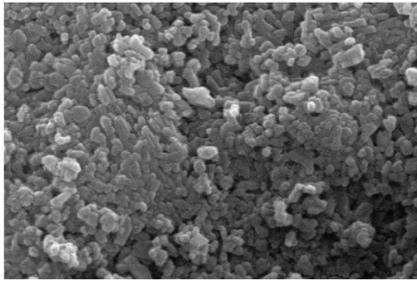


【実施例・比較例】

- * 100gの石灰石を常圧で900°Cで焼成: 脱炭酸に225分を要した
- * 100gの石灰石を減圧下で900°C: 脱炭酸には130分を要した
- * 100gの石灰石を減圧下で900°C、鉄粉を2%添加: 脱炭酸は80分であった

反応時間を60~70%削減可能

結果・まとめ



得られた酸化カルシウムの走査電子顕微鏡像

大半の粒子径は、0.1 μm以下。比表面積は22.1 m²/g。参考: 従来の比表面積は1 m²/g。

反応時間を60~70%削減。

酸化カルシウムは微細で、反応性が良い。

排出される高濃度のCO₂は特別な濃縮処理不要。メタン、アルコールの合成原料とする等利活用が可能。

	本発明	現在の工業的製造
原料	石灰石(50mm) (炭酸カルシウム含有原料(塊状物))	石灰石(~50mm) (炭酸カルシウム含有原料(塊状物))
添加剤	鉄、酸化鉄、アルミニウム、酸化アルミニウム粉末	なし
圧力	5Pa以下	常圧
脱炭酸温度	800°C~1000°C	1200°C~1400°C
脱炭酸時間	85分~105分	24時間
酸化カルシウムの比表面積	20~30m ² /g	1m ² /g以下
排出されるCO ₂	高濃度	15~30%
特徴	添加剤が若干残ったとしても製鉄、セメント材料への利用に支障は無い。塊状物でも低温・短時間で焼成可能。	高温で長時間の加熱であるため、エネルギー消費量が大きい。

応用分野・用途

製鉄

- * スラグの効率的な除去
- * 鉄鉱石を半溶融させるために製造する焼結鉱の製造工程の効率化。

セメント

セメントも粉体同士の反応なので製鉄同様有用性が期待。

乾燥材

吸水量が多く、低湿度の保持が期待。

その他

製紙、塗料などの充填剤として。ノビや滑らかさが向上が期待。

