

世界初！ カルシウム 複塩の製造に成功

高性能な工業材料の開発

インフラ材料として世に広く普及しているカルシウム単塩よりも耐火性、耐強度性に優れ長寿命なセッコーボードの材料となるカルシウム複塩の合成に成功
安全・安心な生活の実現に貢献します

日本大学
生産工学部
環境安全工学科

専任講師
亀井 真之介



建築材料であるセメントやコンクリートに、発光する機能を加えたら

自由な発想で、一般的に使われている材料の機能に、別の新しい機能を付加することを試みる
安全、環境、エネルギーの観点から機能性材料、新規合成プロセスの開発を目指す

ポイント

- カルシウム単塩(石灰)は工業分野で広く用いられているがカルシウム複塩に比べて**特性が劣る**
- カルシウム複塩は結晶構造が複雑で**人工合成が困難**
→ **超音波照射を用い、カルシウム複塩の簡易合成に成功**

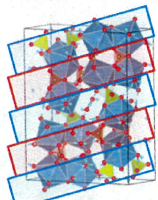
こんな研究や開発ニーズに

- **次世代のセッコーボード**を開発したい
- **耐火性・耐強度性に優れ、長寿命**な材料を得たい
- ドロマイト, アーディアライト, ラピトクリカイト等, **カルシウム複塩の材料実用化**に興味がある

耐火性・耐強度性に優れた長寿命なカルシウム複塩の人工合成手法を発見

日本大学 生産工学部 環境安全工学科 専任講師 亀井 真之介

課題・背景



ラピドクリカイト¹⁾
 $\text{Ca}_2(\text{CO}_3)(\text{SO}_4) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 格子定数
 $a = 1.5524\text{nm}$, $b = 1.9218\text{nm}$
 $c = 0.6161\text{nm}$
 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 直方晶
 空間群Pbcn

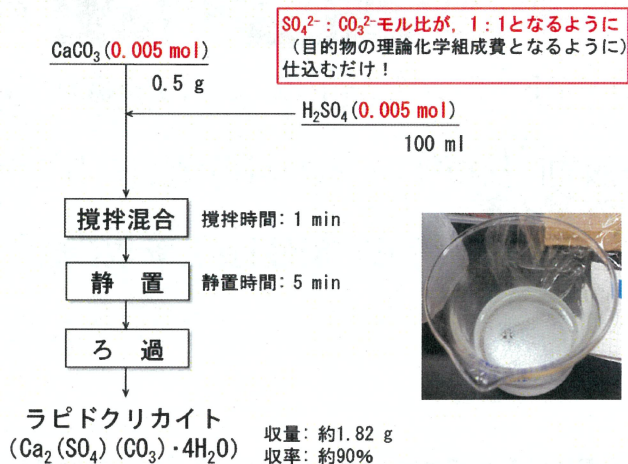
- 単純な溶解析出法では複塩化合物を“安定した結晶構造で形成できない”
- 複塩化合物の純度が著しく低くなり複塩化合物の“人工合成が容易でない”

天然で産出される複塩化合物を直接活用するも、天然のため複塩化合物の純度は低い。本来の複塩構造体が有する材料物性を示せていない。

原理・方法

発明技術の一例

溶解再析出を用いたラピドクリカイト($\text{Ca}_2(\text{SO}_4)(\text{CO}_3) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)の合成方法



- ① 原料となる炭酸カルシウムを希硫酸と混合させる
- ② 炭酸カルシウムを溶解させる (溶液内の化学組成は、 $\text{CO}_3^{2-} : \text{SO}_4^{2-} = 1 : 1$ となるモル比を調製) (炭酸カルシウム粉末0.5g, 0.05mol/L希硫酸溶液100mlに溶解)
- ③ 溶解後、暫く静置、容器内から析出物が生じる
- ④ ろ過・洗浄・乾燥後、ラピドクリカイト粉体を回収

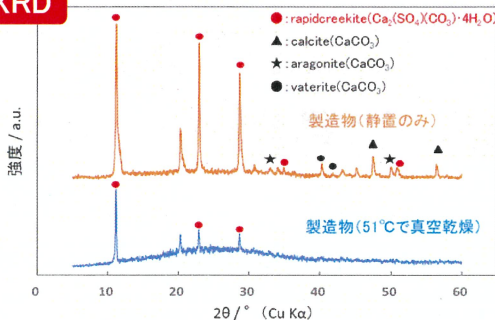


【生成物の外観写真】

結果

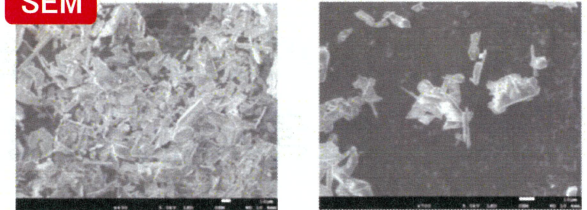
◎出願番号:特願2023-0646883 発明の名称『ラピドクリカイトの製造方法、及び、析出物』

XRD



X線回折測定から、得られた生成物の結晶構造は、4つの主ピーク($2\theta = 11.1^\circ, 20.2^\circ, 22.9^\circ, 28.6^\circ$)が、ラピドクリカイトのXRDパターンシミュレーション(ICSD #425547)で得られる主ピークと一致した。また、静置ではなく、真空乾燥して得た生成物においてもXRDパターンは、炭酸カルシウムの単塩と、硫酸カルシウムの単塩と混合物は異なり、ラピドクリカイトが合成できていることが確認できた。

SEM



走査型電子顕微鏡観察から、板状結晶が観察された形状は、セッコウに類似していた。粒子径は、30~100 μm程度であった。アスペクト比(タテ径:ヨコ径比)は、1:3程度であった。

応用分野・用途・今後の展開

インフラ材料としての活用が見込める

現存使用されているセッコウボード(天井、壁材)は二水セッコウからなる単塩構造材料である。→単塩よりも高い物理的・化学的性質を示すラピドクリカイトは、耐火性、耐強度性、長寿命に優れた壁材等ボード開発できると考えられる。

※実際に耐熱性においては二水セッコウよりも高いと報告⁴⁾がある。二水セッコウ脱水温度(160~180°C)、ラピドクリカイト(230°C)

また、混合添加による補強材として活用されている炭酸カルシウムと同じ役割としての活用においても、このラピドクリカイトは見込める。このため、セッコウ業界、炭酸カルシウム業界と応用可能な範囲は広いと考えている。

耐火・強化に優れた新材料

セッコウボードの次世代版