

M17

アスベストを原料とした MFI 型シリカライトの合成

(佐世保高専) ○柿本尚子・(正) 長田秀夫・森 晴樹

1. 概要

アスベストは発がん性を有するとして懸念されているが、現在その処理法は、管理型廃棄物として埋め立てるか、溶融して無害化するしかない⁽¹⁾。

そこでアスベストの無害化処理を目的として、ゼオライトの合成実験を行った。本研究では、アスベストの主成分が SiO_2 であるということに注目し、同じく主成分が SiO_2 である MFI 型シリカライトを合成するための予備的な検討を行った。ただし、実験はアスベストよりも化学的に安定で無害な結晶型石英を用いた。

2. 実験操作

2.1 加熱前処理

SiO_2 : TPABr: H_2O : NaOH = 1:1:100:x としたモル比で調整した NaOH 水溶液に Na/Si 比が 2、4、8 となるように SiO_2 を懸濁させた。これを 50ml テフロンない統計ステンレス密閉容器に充填し、加熱温度を 120°C 、 150°C 、 180°C に設定して処理を行った。

2.2 シリカライトの合成

加熱前処理の操作を行った後、TPABr を添加し、 HCl によって pH を 10 程度に調整した。その後、再びテフロン内筒形ステンレス密閉容器に充填し、加熱温度 160°C 、加熱時間 72 h で合成した。生成物は母液と分離後、蒸留水で塩化物イオンが検出されなくなるまで洗浄し、 80°C で乾燥させた。生成物の同定は X 線回折測定により行った。

3. 結果と考察

3.1 加熱前処理

結晶型石英からシリカライトを合成するためには、加熱前処理によって非晶質になる必要がある。このことに注目して、各条件における加熱前処理後の X 線回折結果と結晶型石英のピークを比較し、加熱前処理の最適条件を検討した。

＜ Na/Si 比における比較＞

$\text{Na}/\text{Si}=4$ 、 $\text{Na}/\text{Si}=8$ の場合、非晶質となった。

＜加熱温度における比較＞

高温になるにつれ、非晶質となった。

＜加熱時間における比較＞

加熱温度が低い場合、加熱時間を長くすることで非晶化が進むことがわかった。

3.2 シリカライトの合成

3.1 の加熱前処理後の結果をふまえ、次の条件で加熱前処理を行った後、シリカライトの合成を行った。その X 線

回折測定を行い、シリカライトの文献値と比較した。

① $\text{Na}/\text{Si}=4$ 、加熱温度 180°C 、加熱時間 24h

② $\text{Na}/\text{Si}=8$ 、加熱温度 180°C 、加熱時間 24h

シリカライトに特徴的なピークは 8～9 度に 3 本、23～25 度に 5 本である⁽²⁾。条件②ではこれに加えて 5 度付近と 27 度付近に水酸化ケイ酸ナトリウムの一種であるケニアイトに帰属されるピークが現われている。このことから、シリカライトを合成する最適条件は $\text{Na}/\text{Si}=4$ であるということがわかった。(○シリカライトのピーク)

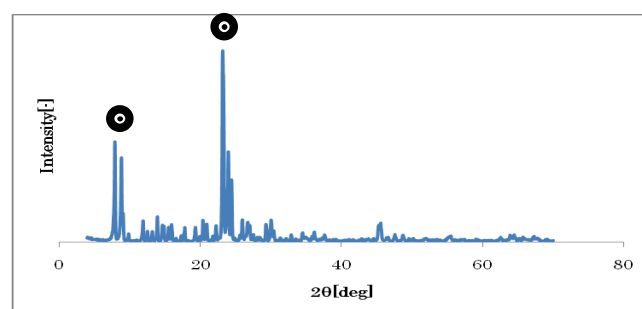


図 1. 条件①で前処理を行った生成物

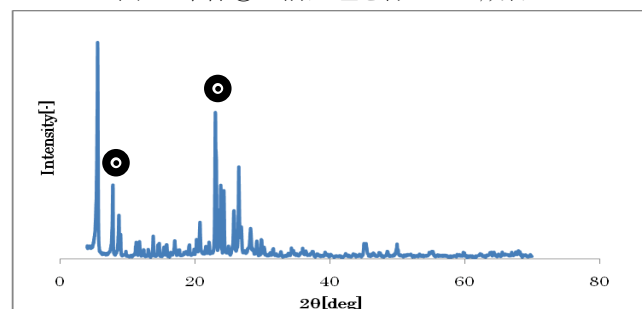


図 2. 条件②で前処理を行った生成物

3.3 不純物の添加

アスベストは、Si 成分のほかに Mg、Ca、Fe などの不純物を含んでいる。そこで、これらの不純物がシリカライトの合成にどのような影響を及ぼすか検討した。

これらの不純物は、シリカライトの結晶成長に影響を及ぼすが、加熱前処理後の沈殿物を取り除くことによって容易に分離できることがわかった。

参考文献

(1) 小島 昭, アスベスト, じっしゅう理科資料, No59(2006)

(2) 富永博夫, ゼオライトの科学と応用, 講談社サイエンティフィク(1987)