

イモゴライトの生成条件について

Condition of imogolite formation

鈴木 正哉[1], 大橋 文彦[1], 犬飼 恵一[2], 前田 雅喜[1], 渡村 信治[3]

Masaya Suzuki[1], Fumihiko Ohashi[2], Keiichi Inukai[3], Masaki Maeda[1], Shinji Tomura[4]

[1] 名工研・セラ応・原料, [2] 名工研・セラ応・原料研, [3] 名工研

[1] Ceramic Technology Dep., NIRIN, AIST, MITI, [2] Ceram. Tech. Dept., NIRIN, AIST, MITI, [3] Raw Ceram. Mater. Lab., Ceram. Tech. Dept., NIRIN, AIST, MITI, [4] NIRIN

<http://www.nirin.go.jp/Dept/cera-ou/genryou/index>.

火山噴出物の風化作用によって生成されるイモゴライトの生成条件を、合成の観点から類推・検討を行った。モノケイ酸溶液とアルミニウム溶液から前駆体を生成し脱塩処理を行った後に2日間加熱したところ、モノケイ酸溶液の濃度が35mmol/lの濃度からでもイモゴライトが生成しており、共存イオン濃度がイモゴライトの生成に大きく関わっていることが明らかとなった。また今回の実験におけるイモゴライトの生成したpH領域は4.1から5.6の間であり、Si-O-Al結合が形成されている場合には、弱酸性領域でイモゴライトになることが明らかとなった。

イモゴライトの生成条件について

鈴木正哉・大橋文彦・犬飼恵一・前田雅喜・渡村信治（名工研）

[はじめに]

アロフェン・イモゴライトと呼ばれるアルミニウムケイ酸塩は、軽石や火山灰など火山噴出物に由来するものが風化作用を受けて生成したものであり、それらはナノカプセル状（アロフェン：直径3.5~5nmの中空球状）およびナノチューブ状（イモゴライト：直径2nm、長さ~数μmの管状）といった特異な形態を有している。これらの物質は、高い比表面積を有し、吸着能力にも非常に優れているため、これらを含む土壌はその性質が大きく左右される。アロフェン・イモゴライトの生成条件（生成環境）については合成の観点から類推が行われているが、いまだにはっきりとしていないことも多い。今回はイモゴライト生成における共存陰イオンの影響と、生成時のpHについて検討を行った。

[実験方法]

オルトケイ酸ナトリウム水溶液(100mmol/l)250mlと塩化アルミニウム水溶液(150mmol/l)をSi/Al比が0.67となるように混合した後、1.0Nの水酸化ナトリウムを1.0ml/分の速さでpHが5.0となるまで滴下し、前駆体を生成した。この前駆体を含む溶液を遠心分離により2回洗浄し溶液中に存在する共存陰イオン(塩)を取り除いた後、500mlの純水にSiの濃度が所定の濃度)となるように前駆体を分散させた。さらに5.0Nの塩酸を所定量添加した後、マントルヒーターを用いて100℃で2日間加熱した。加熱後生成物にアンモニアを加えて遠心分離を行い、回収したゲル状の生成物を100℃で2日間乾燥した。生成物はXRD分析、FT-IR分析、TG・DTA分析、TEM観察を行った。

[結果と考察]

実験結果を表に示す。脱塩処理を行った前駆体を用いた場合、Siの出発濃度が35mmol/lからでもイモゴライトが生成していた。脱塩処理を行わないで合成を行った場合、Siの出発濃度が10mmol/l以上ではイモゴライトは生成しなかったことから考えて、共存イオン(ナトリウムイオンや塩化物イオン)濃度がイモゴライトの生成に大きく関わっていることが明らかとなった。またどの濃度においても塩酸の添加量が0.9mlを越えるとイモゴライトは生成しておらず、塩化物イオンが約9mmol/l以上になるとイモゴライトの生成に大きな影響を与えることがわかった。またイモゴライトが生成したpH領域は、脱塩した前駆体を用いた場合4.1から5.6の間であった。この結果は脱塩処理を行わないでそのまま加熱した場合と比較してより中性的な条件であり、Si-O-Alの結合が形成されている場合には加熱熟成過程においてより弱酸性領域でイモゴライトになることが明らかとなった。

表 各合成条件における生成物の結果

Si 濃度(mM/l) 10 15 20 25 30 35 40 45 50

塩酸添加量

0.0ml

0.3ml

0.6ml

0.9ml

x x x

x x x x x x x x

: イモゴライト

: イモゴライトと非晶質物質 x : 非晶質物質