

アミノ酸-ポリヒドロキシ Al 複合ゲルの相転移挙動

(信州大院総合理工¹・信州大工²)・○丸橋 遼太郎¹・山口 朋浩²・樽田 誠一²

Phase transformation behavior of amino acid-polyhydroxoaluminum composite gels
(¹Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, ²Faculty of Engineering, Shinshu University) ○Ryotaro Marubashi,¹ Tomohiro Yamaguchi,² Seiichi Taruta²

The effect of amino acids on the phase transformation behavior, particularly low-temperature transformation into α -alumina, of polyhydroxoaluminum composite gels was investigated. Composite gels containing glutamine, cysteine, and aminobutyric acids began to transform into α -alumina at temperatures around 500°C. Composite gels containing 3 mol% of cysteine or 4-aminobutyric acid exhibited a remarkable α -transformation at low-temperatures, resulting in a single phase of α -alumina at 800°C.

Keywords :

Polyhydroxoaluminum Complex; Alumina; Sol-gel; Low-temperature Transformation; Amino Acids

Al_2O_3 の熱力学的安定相である α アルミナは、遷移アルミナを経て 1100~1200°Cで生成する。このような高温域では焼結が同時に起こるため、セラミック原料粉末としての特性や焼結体の性質を低下させるなどの悪影響を及ぼす。本研究では、 α アルミナへの転移温度を低温側にシフトさせることを目的とし、グルタミンやシステインまたは各種アミノ酪酸等のアミノ酸を添加したポリヒドロキシ Al 錯体(PHA)複合ゲルからの低温 α 化条件を調査した。

PHA 水溶液 (OH/Al=2.51, Al_2O_3 =23.1 wt%) にアミノ酸 (グルタミン, システイン, 4-アミノ酪酸等) を 0~5 mol% 添加・混合し、60°Cで 24 h 保持して PHA 複合ゲルを作製した。この複合ゲルを 400°C~900°Cで 3 h 仮焼してアルミナ試料を得た。これらを XRD、NMR および SEM を用いて分析し、低温 α 化に及ぼすアミノ酸の影響を調査した。

本研究で選定した各種のアミノ酸を添加して作製した複合ゲルは、いずれも α アルミナの析出開始温度が約 500°Cまで低下した。特に、システインや 4-アミノ酪酸を 3 mol% 添加して作製した複合ゲルは、800°Cで仮焼すると α アルミナの単一相となった。また、システインや 4-アミノ酪酸を添加して作製した複合ゲルを 400°Cで仮焼した試料の NMR スペクトルには、 Al^{IV} および Al^{VI} の共鳴ピークに加えて α アルミナに帰属される共鳴ピークが現れた。このことから、システインおよび 4-アミノ酪酸は α アルミナの低温析出において極めて効果的な添加種であることがわかった。一方、800°Cで析出した α アルミナ粒子の粒径は約 3 μm 程であり、官能基の種類や位置による違いは認められなかった。これらのことから、システインや 4-アミノ酪酸はきわめて低温で α アルミナの核生成頻度を高めるものの、仮焼温度の上昇に伴い粒成長することがわかった。