

Title	スパッタ法によるゼオライト膜の作製
Author(s)	亀井, 寛
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2241
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

スパッタ法を用いたゼオライト膜の作製

亀井 寛 (五味研究室)

1. 緒言

ゼオライトは数 オーダーの規則配列した細孔を持つ結晶であり、量子サイズ効果を利用した新しい光・電子デバイスへの応用が期待されている。このためにはゼオライト結晶の薄膜化が望まれるが、従来結晶合成に用いられてきた水熱合成法での薄膜成長は達成されていない。本研究では、熱的非平衡下での薄膜結晶成長の可能なスパッタ法を用いてゼオライト薄膜を作製するため、ゼオライトを構成する重要元素である Na_2O 、 CaO 成分を多量に含む膜の作製条件及びその結晶性を評価し、ゼオライト薄膜合成の可能性を検討した。

2. 実験方法

製膜には高周波スパッタ装置を用い、ターゲットの組成調整を行なうことでゼオライト組成の薄膜を作製した。また非晶質の膜は結晶化のため気相輸送法により熱処理した。作製された薄膜の結晶性および組成は XRD、SEM、EPMA により評価した。

3. 結果と考察

膜中に取り込まれ難い Na を多量に導入するためには、 Na_2CO_3 を主成分とする焼結ターゲットを用いることで、安定して Na_2O 成分が多量に含む膜が形成可能であることを見出した。これにより $\text{Si}:\text{Al}:\text{Na} = 1:1:1$ のゼオライト A 類似組成の薄膜を作製できた。しかし、 $\text{Ar}+\text{O}_2$ (10%) および Ar 中では、結晶化した薄膜は得られず、アモルファス膜であった。一方 CaO 系では CaCO_3 を主成分に含む焼結ターゲットを用いて製膜を行ない、 $\text{Si}:\text{Al}:\text{Ca} = 2:2:1$ の組成の薄膜が得られた。図 1 に示すように Ar 中において $T_s = 400$ °C 以上での製膜で $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ 結晶膜が得られた。しかし結晶成分に Si は含有されなかった。またアモルファス薄膜を作製後、TPAOH 水溶液雰囲気中で熱処理を行なったところゼオライト構造を持つ ZSM-5 およびモルデナイトが基板表面上に成長していることが見い出せた。図 2 に得られた ZSM-5 の SEM 像を示す。基板上に ZSM-5 結晶が成長している様子が判る。以上の結果は、スパッタ法等の熱的非平衡下での製膜法を用いて細孔形成に必要な適当な気相中で製膜することにより、ゼオライト膜形成の可能性を示唆している。

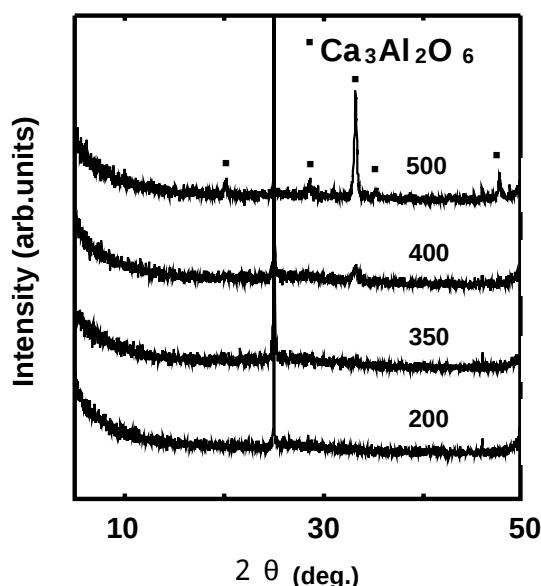


図 1: Ar 雰囲気中での Ca-rich 膜

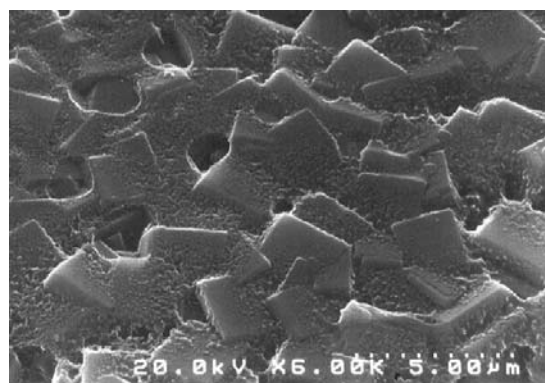


図 2: 気相輸送法により作製した ZSM-5 の SEM 写真

keywords

ゼオライト膜, 量子サイズ効果, スパッタリング, 気相輸送法