

氏名(本籍)	おお た のぶ ひろ 太田進啓(大阪府)		
学位の種類	理 学 博 士		
学位記番号	博 乙 第 569 号		
学位授与年月日	平成 2 年 1 月 31 日		
学位授与年月日	学位規則第 5 条第 2 項該当		
審査研究科	地 球 科 学 研 究 科		
学位論文題目	Studies on Synthesis and Characterization of Potassium Titanate Fibers (チタン酸カリウム繊維の合成と特性に関する研究)		
主 査	筑波大学教授	理学博士	鈴木 淑 夫
副 査	筑波大学教授	P h . D .	藤 井 隆
副 査	筑波大学教授	理学博士	末 野 重 穂
副 査	科学技術庁無機材質 研究所総合研究官	工学博士	藤 木 良 規

論 文 の 要 旨

チタン酸カリウムは一般に $K_2O \cdot nTiO_2$ の化学式で表すことができ、現在までに $n = 1, 2, 4, 6$ の化合物が合成され、その構造が決定されている。この中で $n = 2$ 以上の場合に繊維状になり、各種の方法で合成されている。とくにフラックス法は長繊維のものが得られる方法である。

本研究では、チタン酸カリウム繊維について、フラックス法で除冷法により長繊維の合成の最適条件を調べ、フラックス中における成長反応について、DTA-TG と急冷法により解析を行い新しい成長機構を解明した。この成長機構は通常知られている溶解-析出反応の寄与は極めて小さく、 K_2O が関与した解離-会合反応が支配的となっている。1100℃ から 1200℃ の高温領域で解離反応が優勢になり、850℃ から 1000℃ の低温領域で会合反応が優勢となる。特に除冷効果によって会合反応が促進される時に、4 チタン酸カリウム繊維の長繊維化が最も顕著となる。

4 チタン酸カリウム ($K_2Ti_4O_9$) 繊維の誘導体の合成には塩酸を使用してカリウムイオンを抽出し、6 チタン酸カリウム ($K_2Ti_6O_{13}$)、チタニヤ水和物 ($TiO_2 \cdot nH_2O$) 繊維、アナターゼ繊維 (TiO_2) など各種の組成をもつ誘導体に構造変換することができた。これらの誘導体への構造変化について発熱反応、中間相などの変換過程の研究を行い、化学的性質の差は、結晶形態の差異に加えて解離-会合反応の温度及び塩基性度依存性に基づく影響が、結晶の微細構造に及ぼされていると結論した。

6 チタン酸カリウムの特性評価については、高密度焼結体の曲げ強度測定及びヤング率測定を行い、この物質は耐熱高強度材料のアルミナと耐熱衝撃材料のコーディエライトの中間の性質を持つ

材料であることが判り、さらに6チタン酸カリウム繊維及びチタニヤ繊維の工業的応用に関する研究を行った。

チタニヤ水和物繊維は5.0ミリ当量までセシウムイオンを層間のオキシニウムイオンと交換し、チタン酸カリウムより作成したチタニヤ水和物の交換容量は3.5ミリ当量で、セシウムイオンと交換する。セシウムの固定化は、アルミナを加えて焼成してトンネル型構造のホーランドイト型構造を有するプリデライト結晶に変換することによって達成される。さらにチタニアを加え焼成することで、純水中での溶出量を 4.9×10^{-9} g/cm² day まで低減することが出来た。

6チタン酸カリウムはその熔融温度まで上昇するとアルミニウムとは大気中では反応しないがカリウム成分が金属マトリックス中に溶出する。また、ニッケルとの反応も観測されなかった。一方チタン及び銅とは真空中では高温で僅かに反応したが、大気中では著しい反応を示した。6チタン酸カリウム繊維を大気中でFRMを製造する場合にはニッケル及びアルミニウムに適用が可能で、真空中で製造する場合にはチタン及び銅に適用することが出来ることが判った。

審 査 の 要 旨

チタン酸カリウム繊維は、近年FRP, FRMに広く多量に使用されており、さらにトンネル型構造を有していることから、廃棄物処理などに有効なものとして注目されている物質である。本研究では、この物質及び各種の誘導体について、特に長繊維の合成法とその反応機構を解明し、FRMを製造する場合の適用性等について研究を行った。この様な研究はチタン酸カリウム繊維の基礎的な研究であって、無機繊維材料の分野で、今後の研究開発に貢献するところが大きいと評価することが出来る。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。