

所属・資格 化学科・助手

申請者氏名 杉本 隆之

研究課題		新規熱膨張材料の開発と膨張メカニズムの解析
報告の概要	研究目的 および 研究概要	本研究目的はガラス添加による $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ のゼロ膨張特性の探索である。 新規ゼロ膨張材料の開発を目指し、低熱膨張材料である $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ を母体材料として、ホウケイ酸ガラスなどのガラスを添加した試料を作製した。作製した試料について $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ に発生するマイクロクラックや空孔を軟化したガラスで埋めることで熱膨張を制御の可否、また軟化したガラスの状態を調査することで、ゼロ膨張材料の探索を行った。
	研究の結果	マイクロクラックや空孔を要するに $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ にホウケイ酸ガラスを添加し焼結すると $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ とムライトの混合物ができることを確認し、ホウケイ酸ガラスはガラス状態で存在せず、Al と反応してムライトを生成することがわかった。熱膨張に関して、ホウケイ酸ガラスを約 4wt% 添加した $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ は $100^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ において $-0.01 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ とゼロ膨張の定義値 ( $\pm 0.1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以下) より小さいため、ゼロ膨張の材料を作製することができた。ムライトは $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ のマイクロクラックや空孔を埋める確率は低いことが分かった。EDX 測定による元素分布を調べたところ、クラックや空孔にムライトが収まっていることはなかった。またムライトは均一に分布しているわけではなく、部分的に局在していることが分かった。
	研究の考察・反省	添加したホウケイ酸ガラスはガラス状態を維持していないため、 $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ のマイクロクラックや空孔に軟化したガラスが溶け込むことはなかった。これは $1400^\circ\text{C}$ での焼結時に原料である $\text{Al}_2\text{O}_3$ とホウケイ酸ガラスが反応しムライトを生成すること。また焼成時間が 20 時間と長いいため、出発原料と反応が進んだと考えられる。 そのため、出発原料とホウケイ酸ガラスから試料を作製するのではなく、 $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ とホウケイ酸ガラスを短時間で焼成することで $\text{Al}_2\text{O}_3$ と反応せず、またガラス状態を維持できるのではないかと考えている。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所	研究発表 ・学会名：熱測定学会 ・発表テーマ：ガラス添加した $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ の熱膨張挙動の変化 ・年月日/場所：2018年10月31日 / 東京工業大学	
研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者		