

# 論文審査の結果の要旨

学位申請者 木岡 桂太郎

本論文は、「ガラス組成設計と結晶化制御によるペロブスカイト系結晶化ガラスの創製」と題し、6章より構成されている。

第1章「序論」では、ガラスの結晶化、ガラス組成設計、ニオブ系の光非線形性結晶化ガラスについて述べ、本研究の必要性和意義を述べている。

第2章「熱処理結晶化法によるペロブスカイト型アルカリニオブ酸化物の結晶化挙動」では、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を添加することでガラスは疎な構造となり、 $\text{NaNbO}_3$  および  $\text{KNbO}_3$  の結晶化が起こりやすくなることを見出している。 $\text{NaNbO}_3$  の結晶化では、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の量が増えると  $\text{NaNbO}_3$  のナノ結晶化が顕著になり、結晶化ガラスの透明性が大幅に向上している。 $\text{KNbO}_3$  の結晶化では、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を添加することにより、低温相として準安定相が、高温相として  $\text{KNbO}_3$  のみが析出することを見出している。これらの結果より、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の添加は、結晶成長の抑制に極めて有効であることを明らかにした。アルカリイオンの大きさとその拡散速度の観点からアルカリニオブ酸化物系全体の結晶化挙動を明らかにした。

第3章「準安定相が  $\text{KNbO}_3$  の結晶化に与える影響」では、ガラス試料の DTA と結晶化ガラスの XRD 測定および SEM 観察により、ガラス表面から準安定相が最初に結晶化し、次いで準安定相が  $\text{KNbO}_3$  結晶に相転移することを明らかにしている。また、二段階熱処理法により、準安定相の析出量が多いほど  $\text{KNbO}_3$  の析出量も多くなり、準安定相は  $\text{KNbO}_3$  と同様もしくは極めて近い組成であることを提案した。

第4章「レーザー誘起結晶化法によるペロブスカイト型アルカリニオブ酸化物ラインパターンニング」では、少量の  $\text{NiO}$  もしくは  $\text{CuO}$  をガラスに添加し、レーザー誘起結晶化法によりラインパターンニングを試みている。準安定相が析出しない  $\text{NaNbO}_3$  と  $(\text{K},\text{Na})\text{NbO}_3$  は、それぞれ均一な構造の単相の結晶ラインパターンニングが可能であるのに対し、 $\text{KNbO}_3$  の場合は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含まない組成では準安定相が均一な構造で単相に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含む組成では不均一な構造で準安定相と  $\text{KNbO}_3$  の混相にあることを明らかにしている。第2章で示された  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の添加効果はレーザー誘起結晶化法のような短時間の結晶化でより顕著な違いを示すことを見いだしている。混相ではあるが  $\text{KNbO}_3$  が析出した結晶ラインのパターンニングに初めて成功しており、その形成過程をレーザー照射中の温度分布より考察している。

第5章「ペロブスカイト型マンガン酸化物  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$  の結晶化とラインパターンニング」では、レーザー誘起結晶化法により、313-323 K の間にキュリー温度をもつ強磁性体の  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$  単相から成る結晶ラインパターンニングに成功している。

第6章「総括」では、各章の結論を総括している。

本論文は、以上のようにガラス組成設計と結晶化制御によるペロブスカイト系結晶化ガラスを創製を提案しており、工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 小松 高行