

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
本格研究開発ステージ シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 溶質連続供給垂直ブリッジマン法による均質組成 KTN 混晶育成技術の研究開発
プロジェクトリーダー	: 株式会社オキサイド
所属機関	: 株式会社オキサイド
研究責任者	: 干川圭吾（信州大学）

1. 研究開発の目的

極めて高い電気光学定数を持つ高品質 KTN 結晶を量産可能な新規製造技術を開発し、キュリー温度 $1^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ 以下の光学的均質性を有する直径 $20\text{mm}\phi$ 以上の KTN 結晶を実現させることで、KTN 結晶を用いた光スキャナの産業用途拡大を図り、我が国産業の高度化・発展に資する。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究開発では、まず全率固溶体である KTN 結晶を垂直ブリッジマン法で育成するための原料合成方法から検討を始め、ポリ化抑制・介在物レスの結晶育成技術を確立した。更に、結晶成長界面への擾乱を極力抑制した溶質連続供給機構を開発し、メルト伝搬路などのノウハウを積み上げて溶液組成制御の技術を確立した事により、組成変動がなく光学均質性に優れた KTN 単結晶を垂直ブリッジマン法で育成することに成功した。本研究で開発した溶質連続供給ブリッジマン法は、KTN 以外の全率固溶体への適用やドーパント均一化への展開も可能であり、今後の発展性が期待できる。

研究開発目標	達成度
①原料供給なしでの $20\text{mm}\phi$ 以上の介在物レス単結晶ウエハの実現	①KTとKNを合成してからKTN原料とする二段階合成法により、介在物なしで無色透明な $20\text{mm}\phi$ 単結晶を得ることに成功した。育成単結晶は TSSG 法と比較して成長縞のコントラストが弱く、VB 法で高品質な KTN 単結晶を育成する基盤技術を確立した。
②原料供給育成での $20\text{mm}\phi$ 以上の介在物レス単結晶ウエハの実現	②原料を連続的に供給しながら結晶を育成し、結晶の上下で組成変動の無い長尺単結晶を得た。育成した結晶は光学的均質性も高く、目標である $20\text{mm}\phi$ の透明ウエハを取得することができた。
③光学均質性(キュリー温度 $1^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ 以下)の実現	③KT/KN 比の任意組成で、目標である T_c 換算 $1^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ を大きく上回る $0.3^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ の光学均質性を達成した。
④光学研磨技術の立上げ	④定盤温度や回転数、面圧を適正化することで、光入出射面の平坦性の目標であった $\lambda/6$ 以下を達成し、KTN 結晶の研磨技術を確立した。
偏向デバイスに最適な組成結晶開発	原料供給育成により偏向デバイスに最適な組成比で T_c

	変動 1°C/mm を実現し、デバイス特性評価に必要なチップサイズを取得し評価をおこなった。
--	--

②今後の展開

本プロジェクトでの最大の成果は、全率固溶体である KTN 単結晶を溶質連続供給ブリッジマン法により、均質組成で育成する技術を確認したことであり、この技術の応用範囲と波及効果は広範囲に及ぶ。今後の展開としては、KTN 結晶の応用製品市場の立ち上がりを待つと共に、今回開発した技術の、KTN 以外の材料系への適用も視野に入れ、マーケティングを進めていく所存である。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。全率固溶体である KTN 単結晶を、溶質を連続供給するブリッジマン法により、均質組成で育成する技術を確認できた。今後の用途開拓に期待したい。