

# 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : 富士フイルム (株)

研究責任者 : 東京工業大学 舟窪浩

研究開発課題名 : 水熱合成法によるフレキシブル基板上への KNbO<sub>3</sub> 膜の低温形成技術構築

## 1. 研究開発の目的

現在各種機能性デバイスにはリジッドな Si やガラス基板などが使用されているが、将来のユビキタス&アンビエント社会ではそれらのフレキシブル化が要求される。その際、各種機能性材料のフレキシブル基板への低温成膜が必須となるが、各種センサ、アクチュエータ、超音波、さらに発電デバイスなど応用範囲の広い強誘電体材料については、通常 600°C 以上の成膜温度が必要であり低温形成技術が確立していない。

本研究は、東京工業大学における低温合成かつ低コスト化が期待できる水熱合成法での SrTiO<sub>3</sub> 単結晶基板上への高特性 KNbO<sub>3</sub> 厚膜作製の研究シーズを基に、フレキシブル基板上 (金属箔および樹脂基板) への高特性 KNbO<sub>3</sub> 膜の低温形成技術構築を行う。

## 2. 研究開発の概要

### ①成果

当初計画には無かったが、特性向上の目的で NaNbO<sub>3</sub> を固溶させた (K, Na)NbO<sub>3</sub> (以下 KNN) 膜の組成制御方法を確立し、リークを抑制した上で、良好な強誘電&圧電特性を確認した。

インコネル基板上に最適なバッファ層を設けることで、240°Cにて{100}配向した KNN 膜の合成に成功し、SrTiO<sub>3</sub> 基板上エピタキシャル膜と同等の圧電特性を得るなど、目標値をはば達成できた。

樹脂基板上では、各種バッファ層を形成し 180°Cの低温にて KNN 膜を直接作製するも、密着性悪く、室温に戻した際に剥離したものの、剥離膜は強誘電性を有することは確認した。

これらの成果を、特許出願 1 件、論文 1 報、学会発表 6 件に結びつけた。

### ②今後の展開

本研究を通じ、先行技術に対し独自性&優位性のある技術シーズが顕在化してきた。また、平行して行った市場調査において、高特性フレキシブル発電デバイスが今後大きな成長が期待されるエネルギー・ハーベスティング分野においてキー技術となる可能性が見出されてきた。そこで、顕在化されたシーズと明確になってきたニーズを照らし合わせ、そのギャップを埋める課題と道筋を提案し、「本格研究開発ステージ ハイリスク挑戦タイプ」に申請することとした。

## 3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。

大学において水熱法で KNN 膜の組成制御法を確立し、金属基板上では良好な強誘電・圧電特性を得て、特許出願に繋げた。一方、樹脂基板への成膜に関しては、目標を完全に達成できていない部分もあり、今後企業による具体的な応用と要求特性並びに樹脂基板上成膜の課題解決と方策を明確にした研究計画に基づく展開が期待される。