

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

産学共同(育成型) 完了報告書(公表用)

1. 課題の名称等

研究開発課題名	: ナノシート技術を用いた革新的誘電材料・デバイスの開発
プロジェクトリーダー 研究責任者	: 長田 実(名古屋大学)

2. 研究開発の目的

層状金属酸化物の単層剥離により得られる原子膜「酸化物ナノシート」に注目し、ナノシートをベースとする革新的誘電材料、デバイス技術の開発を行う。高誘電性、サイズ効果フリー、高耐熱性などの特異物性を有する酸化物ナノシートをモデルケースに特性制御技術を確立し、巨大誘電特性を示す新規材料を開発する。さらに、ナノシートを1層ずつ精密集積、界面制御する原子膜エンジニアリングを利用して超薄膜素子を作製し、既存材料・技術で実現しえない超薄膜高容量キャパシタの開発を目指す。以上、本研究により、ナノシートの特異物性、プロセスを活用した電子セラミックス部品の開発と低環境負荷製造技術の基盤構築を目指す。

3. 研究開発の概要

3-1. 研究開発の実施概要

ペロブスカイトナノシート $\text{Ca}_2\text{Na}_{m-3}\text{Nb}_m\text{O}_{3m+1}$ ($m = 3-6$)を対象に、第一原理計算に基づく材料設計による特性制御を実現し、高誘電率(>800)を有する新物質を開発した。ナノシートの集積技術の開発も進め、液相プロセスによりナノシートの稠密配列膜を簡便、短時間、少量の溶液で、大面積成膜(4インチ以上)を可能とする製造技術を開発した。開発した新物質・プロセスの融合により、既存材料・技術で実現困難な20nm以下の薄膜化と高誘電率化を同時に実現し、その相乗効果によるキャパシタの高容量化(2桁向上)を実現した。以上、本研究により、ナノシートを活用した高容量キャパシタの開発と低環境負荷製造の基盤技術を確立した。

3-2. 今後の展開

ナノシート特有の高誘電率、高耐電圧、高耐熱性などの特異物性を活用した超薄膜高容量キャパシタ、セラミックス電子部品の応用展開を推進する。より実用化に近い用途として誘電体・絶縁体コート膜、絶縁膜基板などへの応用も検討し、技術移転を促す。さらに、ナノシート技術を誘電体デバイス製造だけでなく、セラミックス部材の原料、プロセス、セラミックスコーティングに応用することにより、低環境負荷のセラミックス製造技術の開発を加速する。