

# 研究スタッフ

教授：長 康雄

助手：大原 鉦也、広瀬 龍介 技官：我妻 康夫

研究員：石川 健哉、鄭 大容、小林 慎一郎

小田川 望、大竹 睦実

## 研究目的

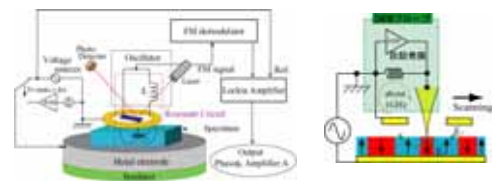
SNDM(非線形誘電率顕微鏡)による

強誘電体ドメイン構造のナノレベル計測

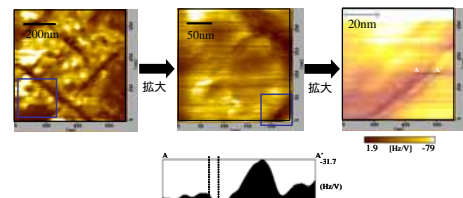
- ・原子分解能をもつ超高分解能SNDMの開発
- ・超高密度強誘電体記録システムの開発



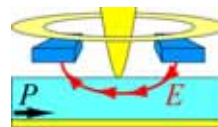
製品化された非線形誘電率顕微鏡(SNDM)



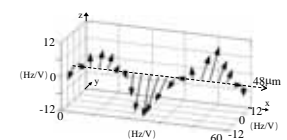
測定原理



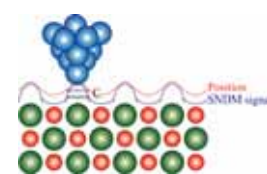
PZT薄膜のドメイン構造  
(高分解能測定結果)



3D-SNDM



LiNbO<sub>3</sub>の3D-ドメイン構造



NC-SNDM



環境制御タイプ

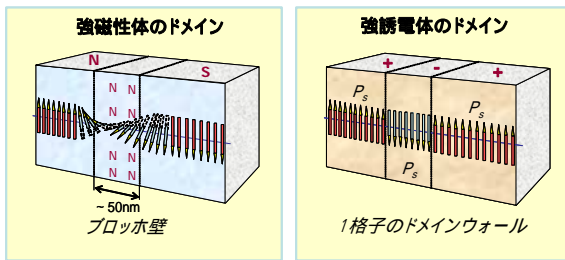
## 主な研究テーマ

### 1. 強誘電体ドメイン構造の解明

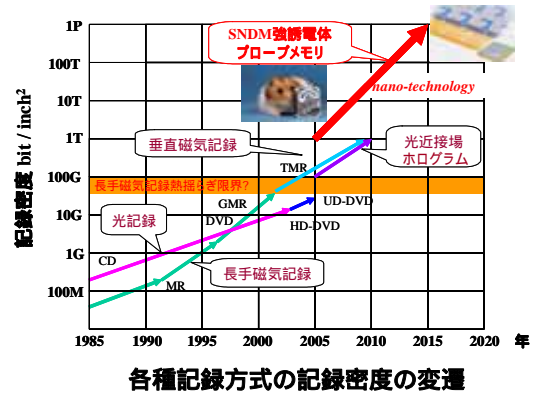
- ・強誘電体特性はそのドメイン構造に大きく依存するが、その詳細がSNDMによりはじめて明らかになった。
- ・その測定分解能はサブナノメートルオーダーであり、現在更なる高分解能を目指している。
- ・またより詳細に強誘電体ドメイン構造を明らかにするため、3次元方向の分極分布計測や非接触状態で分極分布計測が可能なSNDMの開発も行っている。
- ・超高真空中、高温中など特殊環境下における強誘電体ドメイン構造とその変化についても研究している。

## 2. 強誘電体SNDMプローブメモリ

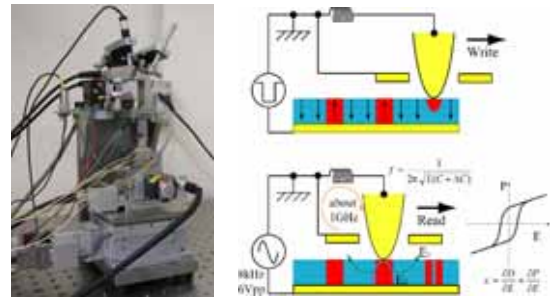
- 強誘電体のドメイン壁は数ユニット格子と磁性体に比べて非常に薄い。
- 導電AFM用プローブを用いることにより、強誘電体薄膜の分極方向は容易に反転させることができる。
- 読み取り装置としてSNDMを用いることで現在のハードディスク等の記録密度を凌駕する可能性がある。



磁性体と強誘電体のドメイン壁



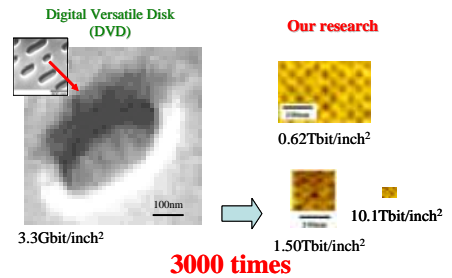
各種記録方式の記録密度の変遷



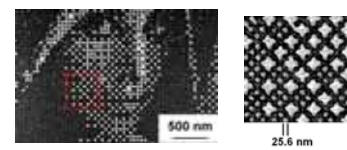
記録システム試作機と書き込み・読み込み方法

## 3. 強誘電体ナノドメインドットによる記録

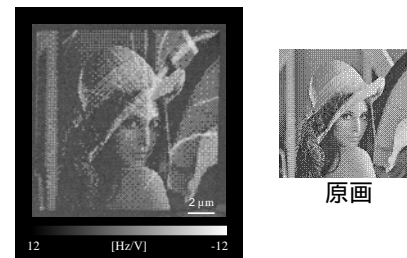
- 強誘電体( $\text{LiTaO}_3$ )薄膜媒体を用いて既に直径5nmのエリアの分極反転領域を作成している。
- 細密構造では10.1Tbit/inch<sup>2</sup>を記録している。この値は現在のDVDに対して約3000倍の記録密度である。また1Tbit/inch<sup>2</sup>での実データ記録にも成功している。
- 強誘電体の分極反転は500psのパルスに応答することが確認されており高速化に対しても有望である。
- ビット間隔50nm(258Gbit/inch<sup>2</sup>)での実データ記録では誤り率 $1.0 \times 10^{-4}$ 以下であり、磁気記録方式に匹敵している。
- 記録保持特性は常温で半年、280 Kで30時間保持されることも確認している。



強誘電体記録とDVDとの記録密度の比較



1Tbit/inch<sup>2</sup>での実データ記録



258Gbit/inch<sup>2</sup>での実データ記録 (エラーフリー)