

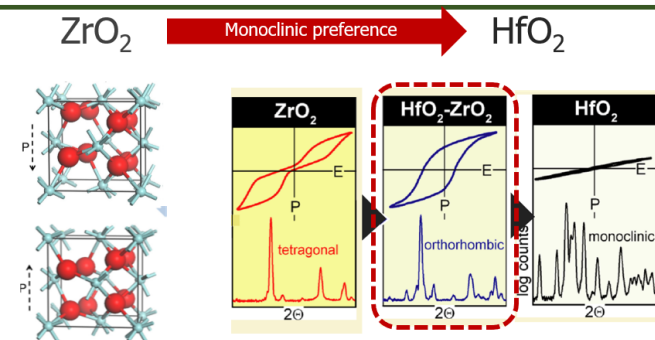
高性能強誘電体薄膜：HfO₂系単結晶で次世代メモリに革新

新技術の概要

斜方晶蛍石型構造を持つHfO₂系単結晶強誘電体薄膜により、高分極・高再現性を実現 次世代不揮発性メモリ等へ応用可

技術の詳細

研究紹介 ZrO₂-HfO₂ 系強誘電体



斜方晶 (Pbc₂₁) 強誘電体? 常圧の相図には無い (高压相?)

斜方晶相蛍石型構造は強誘電体なのか?

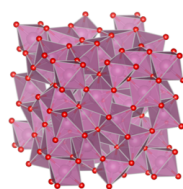
Epitaxial thin film of Y-HfO₂

電極層の導入

ITO ⇒ bixbyte structure

bixbyte structure ... defected fluolite

透明電極, **低抵抗**, **方位の作り分けが可能**



Cubic structure: $a = 10.12 \text{ \AA}$

⇔ YSZ = $5.14 \text{ \AA}$

lattice mismatch ~ 1.4 %

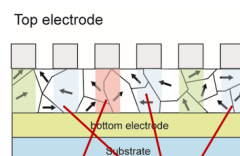
従来技術との比較

デバイス応用...強誘電体メモリ・強誘電体トランジスタ・強誘電体トンネル接合素子・ピエゾエレクトリックトランジスタ → デバイスサイズ ~ 20 nm (現行のトランジスタ)

微細化した場合

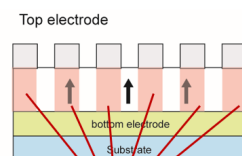
従来技術

本発明



分極大 分極小

それぞれの領域で自発分極や抗電界の大きさが異なり信頼性の低下

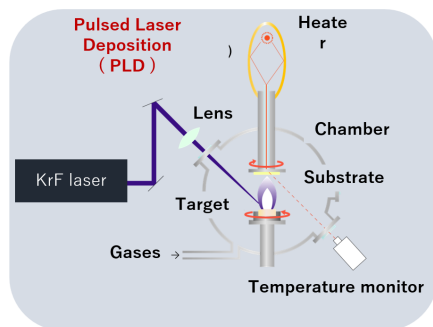


均一な分極

結晶学的に均質な薄膜のためランダム配向でみられるような信頼性の低下はない

デバイスサイズと結晶子サイズ(~20 nm)が同程度になった場合に大きな問題

成膜方法



成膜条件

基板温度: 500 °C, 700 °C

雰囲気: O₂ 10 mTorr

Laser: 200 mJ

Repetition : 5 Hz

Target : Y7-9% HfO₂

Substrate: YSZ (100), (110) (111)

本技術のアピールポイント

- ・単結晶薄膜で分極軸が揃い高性能を実現
- ・HfO₂系材料で毒性元素を含まず安全
- ・シリコン基板対応でCMOS集積が容易

用途分野

強誘電性不揮発性メモリ (FeRAM)
抵抗変化型不揮発性メモリ(ReRAM)等

特許情報

発明の名称：強誘電性薄膜、電子素子及び製造方法

発明者：舟窪浩、清水荘雄、
片山きりは、三村和仙

特許番号：6661197

整理番号：14T066P

お問い合わせ先：

国立大学法人 東京科学大学 産学共創機構

ind.ip@adm.isct.ac.jp