

Title	ECRスパッタ法によるSrTiO ₃ 薄膜のエピタキシャル成長と評価
Author(s)	目黒, 伸也
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2446
Rights	
Description	Supervisor:五味 学, 材料科学研究科, 修士

ECR スパッタ法による SrTiO₃ 薄膜のエピタキシャル成長と評価

目黒 伸也 (五味研究室)

【はじめに】SrTiO₃ (STO) は、その高い誘電性や、ドーピングを施すことで縮退半導体になるなどから様々な応用が期待されるが、次世代デバイス応用には、低温での極めて欠陥の少ない良質な薄膜結晶の成長が強く望まれる。そこで、本研究では高エネルギー粒子による膜損傷が少なく、且つ、高励起酸素が供給される薄膜成長法として電子サイクロトロン (ECR) プラズマスパッタ法を用い、低温での良質なエピタキシャル STO 膜の成長条件の確立と成膜法としての有用性を検討した。【実験】膜は ECR スパッタ法により、(0001) サファイアおよび (100)STO 単結晶基板上に作製した。膜の評価は、XRD、正極点法、XPS、RHEED、AFM 観察により行った。【結果と考察】STO とサファイアの格子整合を考えた場合、(0001) サファイア上には (111)STO が基板と STO[100]/Sapphire[100] の面方位関係を持って成長すると予測される。図 1 にターゲット組成 ((a)Sr:Ti=1:1、(b)Sr:Ti=1:1.25) と基板処理 ((c) 基板プラズマ照射) により得られた膜 (基板温度 400 °C) の代表的な XRD パターンを示す。(a) では、膜の組成比が Sr-rich となり (110) 面が優先配向した。一方、ターゲットの組成比が Sr:Ti=1:1.25 の場合、膜の組成比はほぼ 1:1 になり (b) のように (200) 面が優先配向する傾向が見られた。また、プラズマ照射によってサファイア基板表面上の Al 面を酸素終端化した場合 (c)、(111) 面ピークが強く現れ、他の面方位の混在もあるが、予想されたようなエピタキシーがサファイア上に初めて観測された。これらのことは、ペロブスカイト構造に由来した 2 種類のカチオンとアニオンの充填の仕方が膜成長面を支配していることを示唆する。ECR スパッタ法は、エピタキシャル結晶成長の低温化にも初めて有効であることが明らかとなった。図 2 は 200 °C で成長した STO(100) 膜の RHEED 像を示す。 $\{100\}$ 方位に沿ったストリーク状の回折パターンが現れており、比較的平滑な表面を有するエピタキシャル膜が成長したことがわかる。通常、ペロブスカイト系酸化物薄膜では 500 ~ 600 °C 以上の基板加熱が必要であるが、本研究ではより低温でも良質な薄膜が得られた。以上の結果は、ECR スパッタ法を用いて、組成制御により低温で酸素欠損の少ない良質な STO 膜を形成し得ることを示唆している。

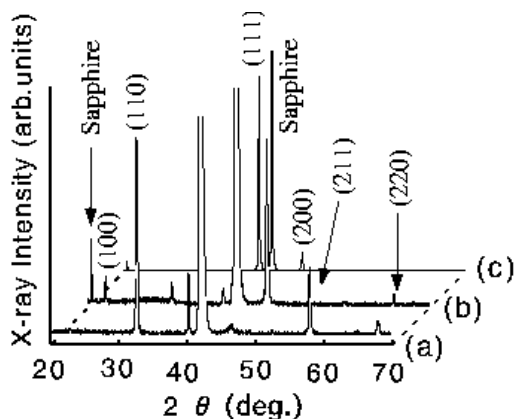


図 1:



図 2:

keywords

ECR スパッタ法、SrTiO₃、エピタキシャル膜