

P1201

YBa₂Cu₃O_{7-δ} 薄膜のコンビナトリアル合成 "Carrousel法"

東工大フロンティア¹⁾、東工大応セラ研²⁾、東工大総理工³⁾、無機材研⁴⁾、CREST-JST⁵⁾
 高橋竜太¹⁾、松本祐司²⁾、Mikk Lippmaa^{3), 4)}、川崎雅司^{3), 4)}、鯉沼秀臣^{1), 2), 4), 5)}

[はじめに]

当研究室ではこれまで、コンビナトリアルレーザー MBE 装置を用いて、ZnO、TiO₂ や BaTiO₃/SrTiO₃ などの酸化物をベースとする薄膜を高真空下で作製し、新物質材料探索への有効性を実証してきた。しかし、高温超伝導体をはじめとする高い酸素雰囲気下で作製しなければならない薄膜合成では、プルームの“回り込み”が生じるため、これまでのコンビナトリアルマスク機構では、1 度の実験で 1 つの基板上に複数のサンプルを作製することができなかった。そこで本研究では、通常の PLD 条件下でもコンビナトリアル合成が可能な“Carrousel 法”と呼ばれる新たなコンビナトリアル合成手法を開発した。

[実験と結果]

Fig. 1 に“Carrousel 法”の概念図を示す。コンビナトリアルマスクには“Partition”が装備されており、回り込みを防ぐことができる。“Carrousel 法”ではこのマスクを固定して、基板を回転させることによって、1 度の実験で 1 つの基板上に同心円上に 8 つのサンプルを作製することができる。また Fig. 2 に示すように、それぞれの膜について RHEED 観察を行うこともできる。この Carrousel 法を用いて YBa₂Cu₃O_{7-δ} 薄膜のコンビナトリアル合成、SrO、BaO 薄膜の RHEED 強度振動の条件最適化を 1 回の実験で行うことができ、その有効性を実証した。

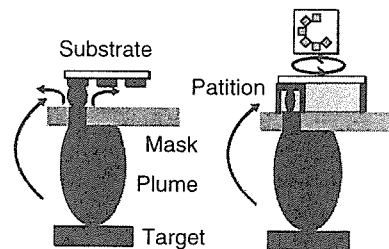


Fig.1 Carrousel method

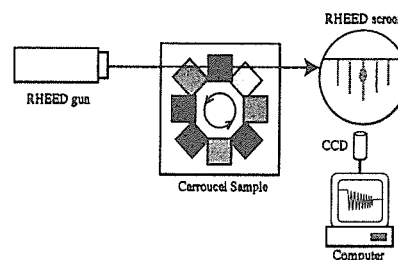


Fig.2 RHEED oscillation

P1202

一括 X 線によるコンビナトリアルサンプルの高速結晶構造解析

1)東工大総理工 2)東工大応セラ研 3)科技団戦略研 4)科技庁コンビ研
 大谷 亮¹⁾、福村 知昭¹⁾、鯉沼 秀臣^{2,3,4)}、川崎 雅司^{1,4)}

(背景) 一枚の基板上に同時に複数の種類の単結晶薄膜を作成するコンビナトリアルレーザー-MBE 手法は高速かつ系統的な薄膜合成を可能にした[1]。この手法は、一連の評価ツールが高速化されてはじめて強力な方法論となるので、結晶構造を高速に評価するために、複数の試料を平行に測定できる一括 X 線装置を開発した。

(装置) Fig.1 に示すように回転陰極からの X 線を集光し 2° の発散角をもった線状の X 線を試料に照射した。回折した X 線は IP などの二次元検出器で取り込んだ。このうち一次元は回折角度に、もう一次元は試料上の位置情報に相当する。

(実験) 可動マスクを持ったレーザー-MBE 装置により SrTiO₃ 基板の上の 5mm×10mm のエリアに周期を変えた 10 個の 5mm×1mm の超格子 [(SrTiO₃)_n/(BaTiO₃)_n]₃₀ (n= 12, 14, …, 28, 30) を集積した。Fig.2 は 2 次元検出器で取り込んだ X 線強度の等高線マップである。横軸は回折角 2θ、縦軸は試料上の位置情報に相当する。一番右に基板の回折ピーク、次にペロブスカイトユニットの基本回折ピークが一直線に現れ、それぞれの超格子ピクセルに相当するバンドに超格子のサテライトピークが現れた。ピクセルに分割されたサンプルだけでなく、一枚の基板上に連続的に組成や基板温度などを変化させたコンポジションブレッド試料の分析も行いその有用性を明らかにした。

(参考文献) [1] Y.Matsumoto et al., Jpn.J.Appl.Phys.38,L603(1999).

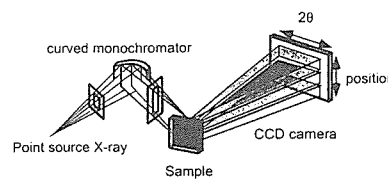


Fig.1 a schematic diagram of concurrent X-ray diffractometer

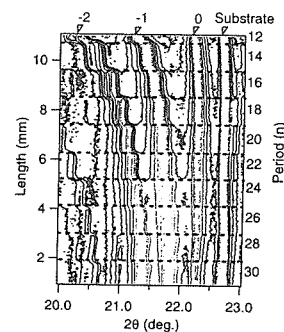


Fig.2 a contour mapping for a combinatorial thin film