

Pb_{1-y}Bi_ySr₂Y_{1-x}Ca_xCu₂O_{7+δ} 単結晶エピタキシャル薄膜の成長と評価**Epitaxial growth and properties of Pb_{1-y}Bi_ySr₂Y_{1-x}Ca_xCu₂O_{7+δ} single-crystal thin films**

京大院工, °小森 祥央, 稲葉 遼太郎, 金子 健太郎, 藤田 静雄, 掛谷 一弘, 鈴木 実

Kyoto Univ., °Sachio Komori, Ryotaro Inaba, Kentaro Kaneko, Shizuo Fujita, Itsuhiro Kakeya

and Minoru Suzuki

E-mail: komori@sk.kuee.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】 Pb_{1-y}Bi_ySr₂Y_{1-x}Ca_xCu₂O_{7+δ} (PbBi1212) は 90 K を超える高い T_c が報告されており^[1]、比較的安価な元素で得られる物質として期待されている。結晶構造は T_c の高い TlBa₂Y_{1-x}Ca_xCu₂O₇ と同一であり、YBCO と類似している。しかし、PbBi1212 に関してはバルク多結晶の報告のみで単結晶は、バルク試料・薄膜ともに作製されていない。そこで、我々はスパッタ法およびアニールによって PbBi1212 のエピタキシャル薄膜を成長させ、特性を評価した。

【実験】 高周波マグネトロンスパッタ法によって SrTiO₃ (100) 基板の上に PbBi1212 をアモルファス状に堆積させ、それを PbBi1212 のバルク多結晶ペレットで囲み、970°C で 6 時間加熱することによって結晶成長を行った。アモルファス試料の作製に用いるターゲットの組成や結晶成長に用いるバルク試料の組成などを変化させて成長した様々な結晶について、X 線回折測定、表面観察、組成分析、抵抗率温度依存性の測定、ホール効果の測定などを行い、その基礎物性を評価した。

【結果】 成長した結晶の θ -2 θ X 線回折測定の結果を図 1 に示す。不純物相のピークは見当たらず、単相膜が得られていることがわかる。また面内の ϕ スキャンによって SrTiO₃ (100) 基板の上にエピタキシャル成長していることが確認された。エネルギー分散型 X 線分光法を用いた組成分析結果では、単相膜の組成は (Pb_{0.8}Bi_{0.2})_{0.6}Sr(Y_{0.7}Ca_{0.3})_{1.3}Cu₂O (Sr と O は未計測)

となっている。単相膜が得られる条件は非常に限られており、ホールドープの役割を担う Ca および Bi の組成が多すぎると不純物相が成長する結果となっている。そのため、超伝導特性の向上と単相膜の維持の両立が難しい。現在得られている薄膜では $T_c^{\text{onset}} \approx 40$ K を示している。

[1] H. Frank et. al., *Physica C*, **268** (1996) 100.

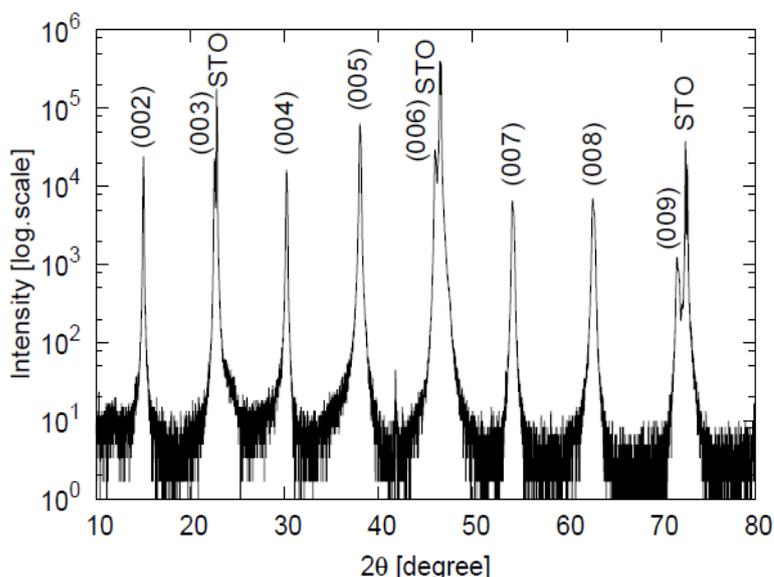


図 1 : PbBi1212 薄膜の X 線回折図形