

SrTiO₃ 単結晶基板上的 Nb 薄膜のエピタキシャル成長 Epitaxial growth of Nb thin films on SrTiO₃ single crystal substrates

産総研 ○清水 雄平, 高島 浩, 吉田 良行, 古瀬 充穂

AIST, °Yuhei Shimizu, Hiroshi Takashima, Yoshiyuki Yoshida, Mitsuho Furuse

E-mail: yuhei-shimizu@aist.go.jp

【緒言】 ニオブ(Nb)は単体金属超伝導体としては高い超伝導転移温度(T_c)を有し、他の超伝導材料より安定で加工性に優れており、超伝導量子干渉計(SQUID)や高速単一磁束量子(RSFQ)回路などに利用されている[1-4]。デバイス応用として薄膜が用いられるが、薄膜の諸特性は基板材料に大きく影響を受ける。そのため、各種基板上に成長させた薄膜の基礎的な情報は、デバイス応用や新しい超伝導接続技術の確立に向けて重要な知見となる。本研究では、Nb 薄膜を SrTiO₃ (100)単結晶基板の上に成膜し、結晶性、表面形状、電気的特性の評価を行った。

【実験】 Nb 薄膜の成膜は Nb ターゲット(99.9%)を用いて RF マグネトロンスパッタリング法によって行った。スパッタリングガスには Ar を用いた。成膜した薄膜サンプルの結晶相は X 線回折装置(PANalytical, X'Pert Pro)を用いて評価し、薄膜表面形状は走査型プローブ顕微鏡(SHIMADZU, SPM-9700)を用いて観察した。また、薄膜の電気抵抗を物理特性測定装置(Quantum Design, PPMS)を用いて、4 端子法で測定した。

【結果】 Fig. 1 に Ar ガス圧力 1.5 Pa, 基板温度 500 °C で成膜した典型的な Nb 薄膜の XRD パターンを示す。基板に由来するピーク以外には Nb ($hh0$)のピークのみが現れており、Nb 薄膜は($hh0$)にエピタキシャル成長していると考えられる。薄膜の平坦性は薄膜表面の原子間力顕微鏡(AFM)像で確認した。 T_c は電気抵抗率の温度依存性の結果より~7 Kであることを確認した。

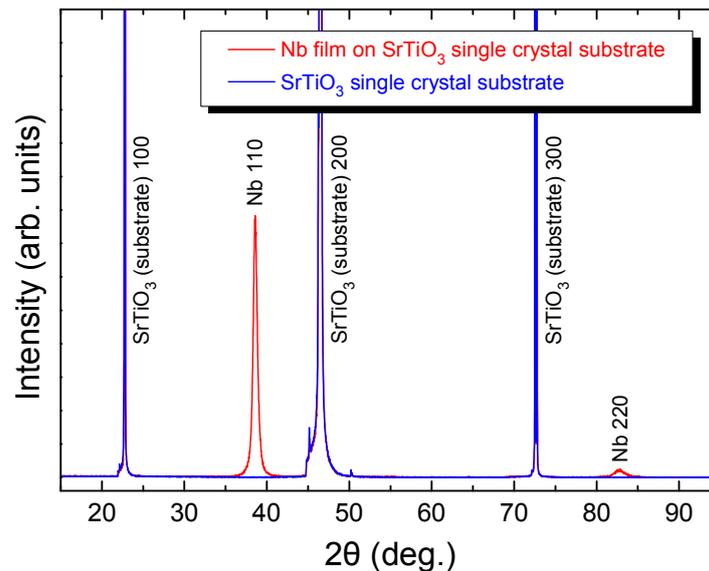


Fig. 1 XRD patterns of Nb film and SrTiO₃ single crystal substrate.

参考文献

- [1] Y. Asada, H. Nose, J. Phys. Soc. Jpn. 26 (1969) 347-354.
- [2] S. Kohjiro et al., J. Appl. Phys. 115 (2014) 223902.
- [3] K. Yokosawa, S. Kuriki, Rev. Sci. Instrum. 65 (1994) 3814-3819.
- [4] M. Maezawa et al., Physica C 412-414 (2004) 1591-1596.