

V75b **AlN 緩衝層を用いた NbN, NbTiN 薄膜の超伝導転移温度の改善**

椎野竜哉、Jiang Ling、芝祥一（東京大学）、鶴澤佳徳（国立天文台）、山倉鉄矢（筑波大学）、前澤裕之（名古屋大学）、坂井南美、山本智（東京大学）

本研究室では、THz 帯における天体観測研究に用いる目的で超伝導 HEB (Hot Electron Bolometer) ミクサを開発している。超伝導材料としては Nb, NbN, NbTiN の 3 種類を、スパッタにより成膜して用いている。HEB ミクサでは数 nm という厚みの超伝導薄膜が要求されるが、膜を薄くすると転移温度が急激に低下し、観測素子としての性能が大幅に低下する。そのため、基板（石英）との間に AlN を緩衝層として用いることで転移温度の改善を試みた。NbN では緩衝層に MgO や SiC を用いた例はあるが<sup>[1][2]</sup>、AlN を用いたものは報告されていない。

AlN は窒素ガス中で Al をスパッタすることで成膜する。その最適化のため、スパッタに用いる Ar ガスと窒素ガスとの流量の比を変化させ、粉末 X 線回折法により AlN の結晶構造を調べた。結晶構造は、ウルツ鉱型 AlN の 002 面に配向するよう最適化した。ガラス基板と石英基板に最適化した AlN を 20 nm 成膜し、超伝導薄膜 NbN, NbTiN を成膜して  $T_c$  を調べた。

AlN 緩衝層の導入により、NbN, NbTiN ともに  $T_c$  が大幅に改善した。NbTiN では、ガラス基板の場合、8 nm で 8.4 K から 11.0 K に 2.6 K の上昇が見られた。NbN では石英基板上で、10 nm で 6.9 K から 11.4 K に、6 nm では 6.1 K から 9.8 K に上昇した。AlN 緩衝層を用いた場合、NbN, NbTiN ともに、よりエピタキシャル成長に近い状態で成膜されていることが推測される。この薄膜を用いて現在、HEB ミクサを作成中である。

[1] D. Meledim et al., *IEEE Trans. Appl. Supercond.*, 13, 164 (2003)

[2] J. R. Gao et al., *APL*, 91, 062504 (2007)