

厚さの異なる導電性 Nb 添加 SrTiO_3 バッファ層を有する Y 系高温超電導線材の微細組織

Microstructures of Y-based high- T_c superconducting wires having a conductive Nb-doped SrTiO_3 buffer layer with different thickness

電中研¹, 京都大学², JST-ALCA³ ○一瀬 中^{1,3}, 橋本 真幸², 堀井 滋^{2,3}, 土井 俊哉^{2,3}
CRIEPI¹, Kyoto Univ.², JST-ALCA³ ○Ataru Ichinose^{1,3}, Masayuki Hashimoto², Shigeru Horii^{2,3},
Toshiya Doi^{2,3}
E-mail: ai@criepi.denken.or.jp

Y 系高温超電導線材において導電性バッファ層を用いることで電氣的安定化層追加形成を必要としない線材が実現できる。電氣的安定化層は超電導層と厚い金属層が反応しないように数ミクロンの銀を介して銅あるいは銅合金等を作製する。これを省略することができれば、材料コストの大幅な削減および製造コストの低減が図られ、低価格の高温超電導線材が実現すると考えている。今までに、2 軸配向した金属基材上に導電性 Nb 添加 SrTiO_3 (Nb-STO) をバッファ層に用いて $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ (YBCO) 層を作製し、液体窒素温度、自己磁場中で臨界電流密度が 2.6 MA/cm^2 の高い特性を有するテープ線材の開発に成功している¹⁾。このテープ線材の断面組織を観察したところ、金属基材とバッファ層の界面において金属基材の表面に部分的に酸化物が生成していた¹⁾。金属酸化物は超電導層を作製中に酸素が Nb-STO 層を拡散して金属表面に酸化物を形成したと考えられる。絶縁性の金属酸化物の存在は、導電性バッファ層の適用の概念に反するため、金属酸化物の生成を可能な限り抑制する必要がある。この対策として、いくつかの方法が考えられるが、今回、Nb-STO バッファ層の厚さを変えて超電導テープ線材を作製し、金属基材の表面酸化の状態を調べた。図 1 (a) にバッファ層の厚さが約 100 nm の金属テープ線材の断面組織と図 1 (b) に 440 nm の断面組織を示す。バッファ層の厚さ約 100 nm の断面組織では、金属酸化物に対応したコントラストの明るい領域が金属基材表面に点在しているが、440 nm の断面組織では、界面での金属酸化物の生成は確認されず、金属基材とバッファ層の平坦で清浄な界面が確認された。当日は、結晶配向および元素分析の結果を合わせて報告する。

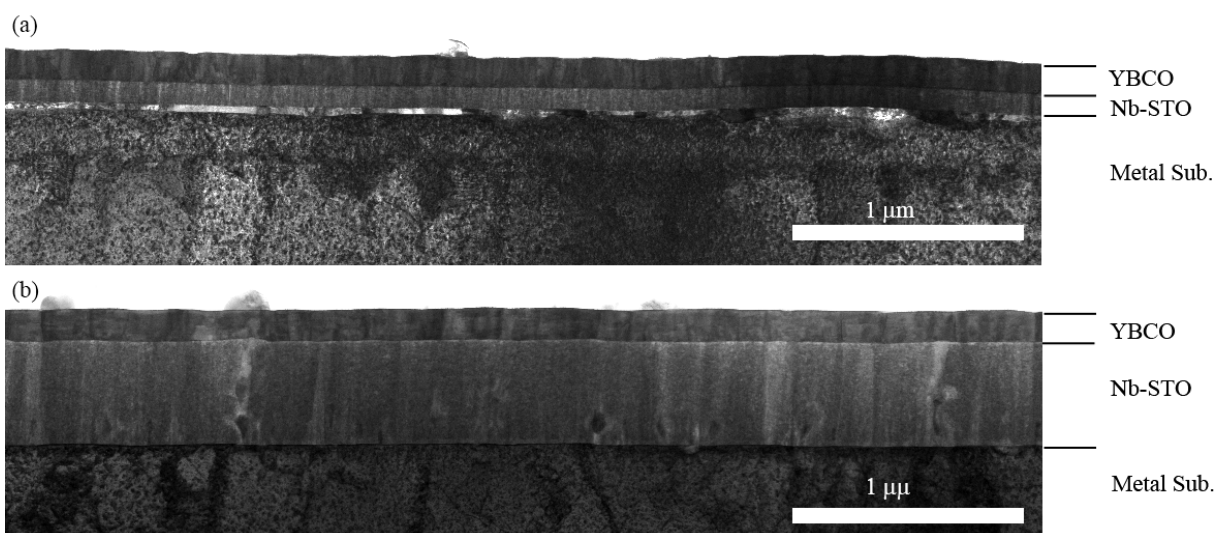


Fig. 1 Cross-sectional STEM images of YBCO superconducting wires having different thickness Nb-STO.

1) 土井, 橋本, 堀井, 一瀬, 「導電性バッファ層を介した{100}〈001〉集合組織 Cu テープ上への $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 超伝導薄膜の作製」, 日本金属学会誌 80, No.7, pp.428-433, 2016