

粒子検出器応用に向けた NdFeAs(O,F)薄膜の細線加工及び物性評価

Micro-Fabrication of NdFeAs(O,F) Thin Films and Evaluation of the Transport

Properties for Future Particle-Detector Application

名大工¹, 産総研ナノエレクトロニクス研究部門²

○(M2)辻 泰成¹, (M1)近藤 圭祐¹, 畑野 敬史¹, 飯田 和昌¹, 全 伸幸², 馬渡 康德², 生田 博志¹

Dept. Mater. Phys., Nagoya Univ.¹, Nanoelectronics Research Institute, AIST²

○Y. Tsuji¹, K. Kondo¹, T. Hatano¹, K. Iida¹, N. Zen², Y. Mawatari² and H. Ikuta¹

E-mail: tsuji.yasunari@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

超伝導体細線を用いた光子やイオンなどの粒子検出器は、高速動作、高感度、低雑音などの点で従来型の検出器を上回る特性を示すことから精力的に研究されている。このような優れた性能を実現するためには、イオン検出器の場合は幅 300 nm 程度、光子検出器の場合は幅 100 nm 以下の細線が必要とされる。これまで NbN などを検出器用に細線加工する研究が精力的に行われてきたものの[1]、超伝導転移温度(T_c)が低いという欠点がある。そこで、高い T_c を有する MgB₂ や銅酸化物超伝導体の細線加工も試みられてきたが[2-4]、これらは細線化することで超伝導特性が劣化してしまうことが課題である。一方、近年発見された鉄系超伝導体については、粒子検出器応用に向けた細線加工の取り組みがまだほとんど行われていない。そこで我々は、鉄系超伝導体の中でも最も高い T_c (= 56 K) を有する NdFeAs(O,F)薄膜の細線加工及び物性評価を行った。

NdFeAs(O,F)薄膜は分子線エピタキシー法によって MgO 基板上に膜厚 40 nm で成長させた[5]。この薄膜を用いて、i 線ステッパー及び Ar イオンミリングによって、最小で幅 0.35 μm × 長さ 10 μm の細線を作製した。Fig. (a) に示すように、細線加工による T_c の劣化はほとんど見られなかった。また、Fig. (b)に示すように臨界電流密度(J_c)は 4 K において 1.3 MA/cm²を示し、十分に高い J_c を維持していることが分かった。この結果は、NdFeAs(O,F)では加工プロセスによる劣化の影響が、他の高温超伝導体ほど問題にはならない可能性を示唆している。

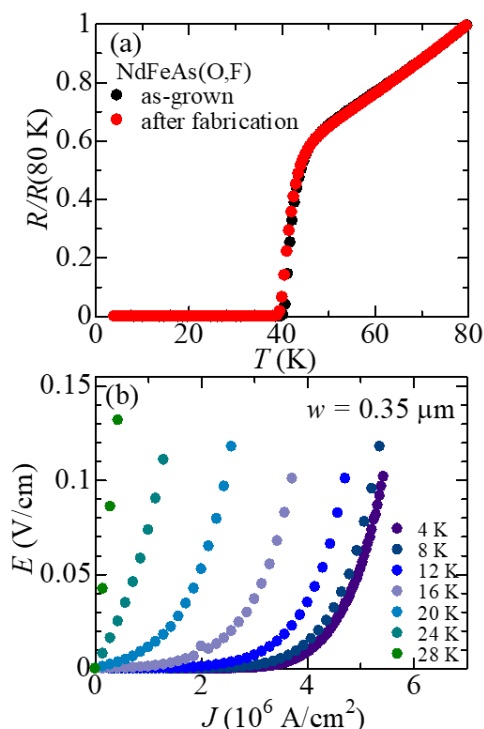


Fig. (a) Temperature dependence of the resistivity, and **(b)** current density (J) dependence of the electric field (E) of the fabricated wire. The data of the as-grown film are also shown in (a).

- [1] C. M. Natarajan *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.* **25**, 063001 (2012).
- [2] H. Shibata *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **97**, 212504 (2010).
- [3] N. Zen *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **106**, 222601 (2015).
- [4] R. Arpaia *et al.*, *Phys. Rev. B* **96**, 064525 (2017).
- [5] T. Kawaguchi *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **97**, 042509 (2010).