

金属保護膜で被覆した NdFeAsO 薄膜に対する水素置換プロセス

Hydrogenation process of NdFeAsO thin films covered with a metallic protection layer

名大工 ○(M1) 櫻井 謙真, 今中 宏哉, 日比野 絢斗, 畑野 敬史, 生田 博志

Dept. Materials Physics, Nagoya Univ. ○Kenshin Sakurai, Hiroya Imanaka,

Hiroto Hibino, Takafumi Hatano, Hiroshi Ikuta

E-mail: sakurai.kenshin.e0@s.mail.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】近年、CaH₂粉末を用いた topotactic 反応により、良質な NdFeAs(O,H)超伝導薄膜が作製可能になった。この手法では、母相 NdFeAsO 薄膜を CaH₂ 粉末とともに熱処理することで、Oの一部がHに置換されて超伝導薄膜が得られる。得られた薄膜は高い超伝導電流密度を持つなど、優れた超伝導特性を有している[1]。しかしながら、topotactic 反応の際に CaH₂ 粉末と接触する薄膜表面は、平坦性や結晶性が薄膜内部に比べて低下してしまう。このことは、デバイスを作製した時に、特性阻害の要因となりえる。この解決には、水素透過性を有する適切な保護膜を見出し、薄膜表面を被覆した上で、水素化処理を行うことが考えられる。さらに、同様の被覆材をコーテッド・コンダクターや、パウダー・イン・チューブなどの線材のシース材に適用すれば、ex-situ 法による作製が可能になる。そこで、本研究では、種々の金属薄膜で表面保護した NdFeAsO 薄膜に対して CaH₂ 粉末による topotactic 反応処理を試みた。

【手法】母相の NdFeAsO 薄膜は分子線エピタキシー法により作製した。その後、薄膜上に電子線蒸着、あるいは抵抗加熱蒸着法により金属膜を積層させた。なお、金属種には Al、Ti、Cu、Au を用いた。その後、CaH₂ 粉末と共に石英管に入れて真空封管し、加熱することで水素置換を行った。加熱処理後の試料を X 線回折、抵抗測定などにより評価した。さらに Al を積層させた試料は、選択的に Al をエッチングした後、原子間力顕微鏡を用いて試料表面の平坦性を測定した。

【結果】Fig. 1 に Al または Ti を積層した試料について水素置換後の電気抵抗の温度依存性を示す。比較として従来手法による水素置換薄膜の結果も示す。Al または Ti を積層させても従来と同程度の T_c を示す薄膜が得られることが分かった。一方、Cu または Au を積層した試料では超伝導転移が確認されなかった。Al や Ti は酸化しやすいことから、NdFeAsO から脱離した O が金属膜と反応することが、水素置換を促進しているものと考えられる。より詳細な超伝導特性等の評価については当日報告する。

[1] K. Kondo *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.* **33**, 09LT01 (2020).

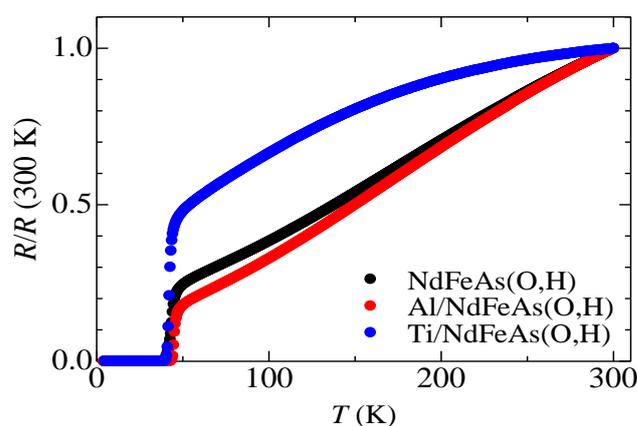


Fig. 1. Temperature dependence of the normalized resistance of NdFeAs(O,H) thin films with and without metallic protection layers.