NdFeAs(O,H)エピタキシャル薄膜の電気輸送特性

The electric transport properties of NdFeAs(O,H) epitaxial thin films

○近藤 圭祐 [1], 本木 聖也 [1], 畑野 敬史 [1], 飯田 和昌 [1,2], 生田 博志 [1] (1. 名大工, 2. JST CREST)
○Keisuke Kondo[1], Seiya Motoki[1], Takafumi Hatano[1], Kazumasa Iida[1,2], Hiroshi Ikuta[1]
(1. Dept. Materials Physics, Nagoya Univ., 2. JST CREST)
E-mail: kondo.keisuke@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】鉄系超伝導体 *Ln*FeAsO (*Ln*:ランタノイド)は O サイトを F で一部置換することによって超伝導が発現し、超伝導転移温度 T_c は最高で 58 K に達する。しかし、*Ln*FeAsO$_{1-x}$F$_x$ では F の置換量は酸素の 20%が上限であり、オーバードープ領域の物性を調べることができない。一方、*Ln*FeAsO$_{1-x}$H$_x$ では酸素の 80%まで H を置換することができ、広いドープ領域で F ドープと同等の T_c が得られることが報告された[1]。そこで、我々は最近報告された *Ln*FeAsO 母物質薄膜への H ドーピング手法[2]を用いて NdFeAs(O,H)エピタキシャル薄膜を作製し、前回その物性評価の結果を報告した[3]。今回はさらに詳細に電気輸送特性を測定し、作製した NdFeAs(O,H)薄膜が NdFeAs(O,F)薄膜に比べ、高い不可逆磁場 H_{irr} と臨界電流密度 J_c を有していたので報告する。

【手法】分子線エピタキシー(MBE)法により膜厚 20~30 nm の母相 NdFeAsO を MgO (001)基板上に 800℃で成長させた。作製した薄膜と水素供給源である CaH_2 粉末(~0.8 g)を石英管(外径 12 mm、高さ 150 mm)に入れて真空封管し、490℃、保持時間 36 時間の条件でアニールを行った。作製した試料はブリッジ状に加工し、電気輸送特性を測定した。

【結果】Fig.1(a)に NdFeAs(O,H)薄膜の上部臨界磁場 H_{c2} と不可逆磁場 H_{irr} を示す。温度は 0 T における T_c^{onset} で規格化しており、比較として我々の F ドープ薄膜のデータ[4]も示す。NdFeAs(O,H)薄膜の H_{irr} は F ドープ試料に比べ高温側にシフトしており、H_{c2} と H_{irr} の間の領域が狭まっていることが分かる。また、Fig.1(b)に電流-電圧特性測定から求めた J_c の磁場依存性を示す。セルフフィールドでの J_c は 4 K で 17 MA/cm^2、32 K で 2.9 MA/cm^2 と非常に高い値を示した。さらに、高磁場領域においても 4 K、9 T で 1.6 MA/cm^2 と高い値を保持した。現在、NdFeAs(O,H)薄膜の抵抗率の異方性の測定を進めており、当日はその結果についても報告する予定である。

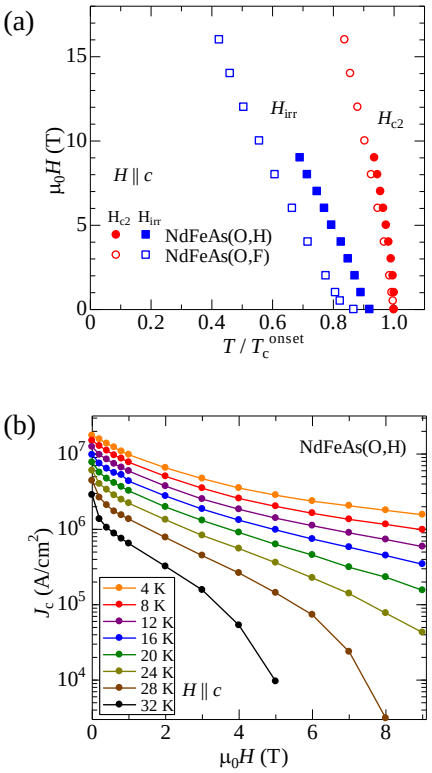

Fig.1. (a) The magnetic phase diagram of the NdFeAs(O,H) and NdFeAs(O,F) thin films. (b) J_c-H properties of the NdFeAs(O,H) thin film measured at various temperatures.

[1] T. Hanna *et al.*, *Phys. Rev. B* **84**, 024521 (2011).
[2] J. Matsumoto *et al.*, *Phys. Rev. Materials* **3**, 103401 (2019).
[3] 近藤圭祐 他 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 20p-C207-15 (2019).
[4] S. Kauffmann-Weiss *et al*, *Nanoscale Adv.*, **1**, 3036 (2019).

© 2020年 応用物理学会