



鉄系超伝導体薄膜 NdFeAs(O,H)の XAFS 測定

生田 博志, 宮本 洸希, 畑野 敬史
名古屋大学工学研究科

キーワード：鉄系超伝導体, NdFeAs(O,H), 局所構造

1. 背景と研究目的

我々は最近、鉄系高温超伝導体 NdFeAs(O,H)の、H 組成を幅広く変化させた一連の薄膜を作製し、その上部臨界磁界 H_{c2} の異方性を調べた。その結果、H 組成に依存して、異方性が大きく異なる 2 つの領域が存在することが分かった。その理由として、超伝導特性の異なる 2 つの超伝導相が存在する可能性が考えられる。鉄系超伝導体では超伝導特性と局所構造に密接な関係があることが指摘されており、Fe-As ボンド長や As-Fe-As ボンド角が重要なパラメータと考えられている。そこで、XAFS 測定から Fe-As ボンド長を求め、NdFeAs(O,H)の異方性と局所構造の関係を定量的に調べることを目的とした。

2. 実験内容

MgO 基板上に分子線エピタキシー法で成膜した NdFeAsO 薄膜を CaH_2 粉末と共に熱処理することで、トポクティック反応により O の一部を H に置換した^[1]。熱処理温度や時間を変えることで、H 組成の異なる試料を、合計 5 枚作製した。これらの薄膜の As K 吸収端における XAFS 測定を、あいちシンクロトロン光センターBL11S2にて行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 に一例として、H を置換していない母相薄膜の EXAFS スペクトルから求めた動径構造関数を示す。青線で示した実験結果にフィッティングすることで、As の最近接元素である Fe までのボンド長を求め、このボンド長と X 線回折で求めた格子定数から、As の Fe 面からの高さや、As-Fe-As 角などを算出した。その結果、As 高さは H 置換量と共に緩やかに増加する傾向が見られた。また、Fe-As ボンド長と As-Fe-As 角は誤差がやや大きいものの、前者はほぼ一定で、後者は緩やかに減少する振舞いが見られた。しかし、いずれも緩やかな変化であり、異方性が大きく異なる 2 つの H 組成領域での、これらの局所構造パラメータの差は大きくない。今後は、異方性の違いがこの小さな局所構造変化に起因するのか、もしくは別に原因があるのかを明らかにするため、さらに多くの H 組成試料の測定を行うとともに、比較のために F 置換試料などの測定が必要だと考えられる。

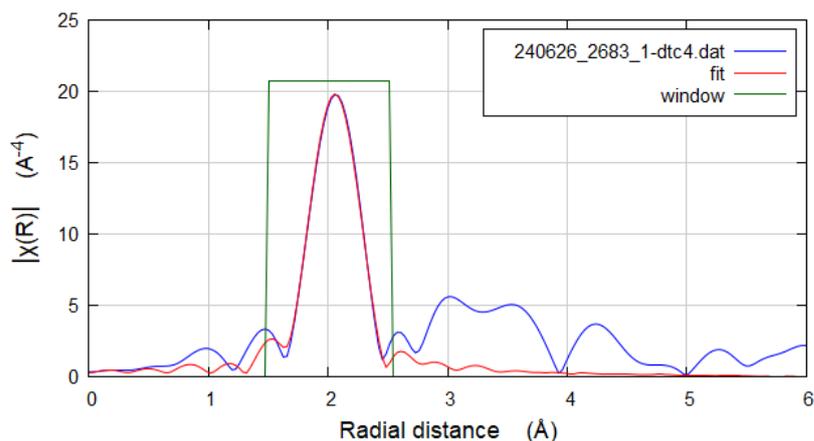


Fig. 1 As K-edge で測定した NdFeAsO の動径構造関数。青線が実験結果、赤線はフィッティング曲線を示す。フィッティングは緑で示した領域に対して行った。

4. 参考文献

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