

高圧下中性子散乱による鉄系超伝導体の結晶構造と磁性の研究

Neutron-scattering study on crystal structure and magnetism
in Fe-based superconductor under high pressure

藤田 全基¹⁾ 飯久保 智²⁾ 松田雅昌³⁾ 長壁豊隆³⁾
Masaki FUJITA Satoshi IIKUBO Masaaki Matsuda Toyotaka Osakabe

¹⁾ 東北大学金属材料研究所 ²⁾ 九州工業大大学院生命体工学 ³⁾ 日本原子力研究開発機構

FeSe系(鉄11系)超伝導体では、超伝導転移温度の圧力依存性が非常に大きいことが報告されている。この鉄11系での超伝導と磁気秩序、および結晶構造との関連を明らかにすることを目的に、類似構造を持つ非超伝導体FeTeに対して圧力下中性子散乱実験を行った。

キーワード：鉄系超伝導体、圧力下中性子散乱実験、結晶構造・磁気構造

1. 目的

高い転移温度を示す層状鉄オキシニクタイト系の超伝導は、従来型金属超伝導や銅酸化物高温超伝導とは異なる機構により実現している可能性があるとして注目されてる。これまでの中性子散乱実験で、元素置換や欠損による結晶構造の変化とT_cの間に関係性があることや、反強磁性相の消失と超伝導の出現がほぼ対応することなどを示す結果が得られている。そこで本研究では、結晶構造と磁気秩序を圧力を印加することで変化させ、その対応関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

一連の鉄オキシニクタイト系の中で、結晶構造が最も単純な α -Fe(Se, Te)_xに注目し、粉末試料に対し圧力下中性子弾性散乱実験を行った。実験は茨城県東海村の日本原子力研究開発機構に設置されているTAS-1分光器で行った。用いた試料は非超伝導組成のFeTe_{0.92}で、McWhan型圧力セルによって2GPaまでの圧力を掛けて測定を行い、構造相転移温度、磁気相転移温度を詳しく調べた。

3. 研究成果

常圧下では、磁気構造が格子整合であることを反映して、 $Q=(1/2, 0, 1/2)$ に対応する散乱角に低温で強度の増大が見られた。一方、圧力を掛けた場合は $(1/2, 0, 1/2)$ 反射に対応する散乱角度からずれた位置に散乱強度が現れた。このことは、圧力を掛けることによって磁気構造が格子非整合に変化したことを示唆している。また、圧力の増加に伴い、構造相転移温度、磁気相転移温度が減少することがわかった。

4. 結論・考察

鉄系超伝導体では比較的低い圧力で超伝導が出現する系が存在する。今回、圧力印加の効果として構造転移と磁気転移の抑制が観測されたことは、超伝導の出現にはこれら秩序の消失が深く関わっていると考えられる。

5. 引用(参照)文献等

- [1] C.H. Lee et al., J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 0683704 (2008).
- [2] Jun Zhao et al., Nature Materials **7**, 953 (2008).