

## マルチプローブによる鉄系超伝導体 $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{H}_x$ の研究

KEK 物構研<sup>1</sup>、東工大応セラ研<sup>2</sup>、総研大<sup>3</sup>、東工大元素センター<sup>4</sup>、SPring-8<sup>5</sup>、関学大理工<sup>6</sup>  
平石雅俊<sup>1</sup>、飯村壮史<sup>2</sup>、小嶋健児<sup>1,3</sup>、山浦淳一<sup>4</sup>、平賀晴弘<sup>1</sup>、池田一貴<sup>1</sup>、  
Ping Miao<sup>1,3</sup>、石川善久<sup>1</sup>、鳥居周輝<sup>1</sup>、宮崎正範<sup>1</sup>、山内一宏<sup>1</sup>、幸田章宏<sup>1,3</sup>、  
石井賢司<sup>5</sup>、吉田雅洋<sup>5,6</sup>、水木純一郎<sup>6</sup>、門野良典<sup>1,3</sup>、熊井玲児<sup>1,3</sup>、神山崇<sup>1,3</sup>、  
大友季哉<sup>1,3</sup>、村上洋一<sup>1,3</sup>、松石聡<sup>4</sup>、細野秀雄<sup>2,4</sup>

KEK 物構研は、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子という 4 つの相補的なプローブを有する研究所であり、各プローブの特徴を生かした協奏的な研究が推進されている。マルチプローブ利用の研究として我々は、本来磁性を持つ鉄と水素という、超伝導に似つかわしくない物質、水素陰イオン置換鉄系超伝導体  $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{H}_x$  の物性の解明に取り組んでいる。この物質の最大の特徴は、水素置換量  $x$  に対して超伝導転移温度 ( $T_c$ ) が、 $x = 0.2$  付近を谷とする 2 つの  $T_c$  ドームを形成することである[1]。  $T_c$  の最大値は高ドープ側の  $T_c$  ドーム (SC2) における 36 K であり、低ドープ域側よりもおよそ 10 K 程度高い事から、その超伝導機構の解明により更なる  $T_c$  の向上への手がかりを秘めた物質として注目されている。我々は、SC2 の起源に関する知見を得るため、3 つのプローブ (1. 中性子、2. ミュオン、3. 放射光) を利用し、 $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{H}_x$  の高ドープ域における同一の粉末試料を用いた実験を行い、以下の事を明らかにした[2]。

1) 中性子: J-PARC の S-HRPD (BL08) と NOVA (BL21) を用いた中性子散乱実験により、 $x = 0.51$  と  $0.45$  の試料において、長距離反強磁性磁気秩序の形成に伴う磁気ブラッグピークを観測した。また、その磁気構造が  $x = 0$  の母相とは異なっていることを明らかにし、磁気転移温度や磁気モーメントの大きさを決定した。

2) ミュオン: J-PARC MUSE に設置された DQ1 スペクトロメータを用いて横磁場ミュオンスピントロニクス ( $\mu\text{SR}$ ) 実験を行い、磁気転移温度の  $x$  依存性や磁性相の体積分率の温度依存性を決定した。また、 $x = 0.45$  の試料における高時間分解能  $\mu\text{SR}$  により、磁性相の内部磁場に関する情報を得た。

3) 放射光: KEK-PF BL-8A/8B での粉末 X 線回折実験により、 $x = 0.45$  の試料において極めて小さなピークのブロードニング、及び、格子定数の異常な振る舞い ( $c$  軸長のアップターン) を見いだした。また、 $x = 0.51$  試料においては構造相転移を見だし、その新規構造を決定した。

講演では、各プローブでの実験結果の詳細について報告し、マルチプローブにより明らかになった  $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{H}_x$  の高ドープ域における相図から、超伝導ドームとの関係について考察を行う予定である。

文献

[1] S. Iimura *et al.*, Nat. Commun. **3**, 943 (2012).

[2] M. Hiraishi *et al.*, in preparation.