

# 水素ドーピング型鉄ヒ素系超伝導体 Hydrogen-bearing Iron-based Superconductors

細野秀雄・東工大フロンティア研究機構

鉄ニクタイト系超伝導体  $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$  ( $T_c=26\text{K}$ )を報告して7年が経過した。この間に続々と新物質が報告され、機構に関する理解もかなり進展し、かなり全容が見渡せるようになった。しかし、最も  $T_c$  の高い 1111 系では、オーバードープ領域まで電子ドーピングができていないなど基本的な情報が揃っていない。本グループは、酸素イオン ( $\text{O}^{2-}$ ) サイトを水素アニオン ( $\text{H}^-$ ) で置換することで高濃度電子ドーピングを試み、 $x \sim 0.5$  までの試料を合成することに成功した。<sup>1)</sup> その結果、以下のことが明らかになった。(1) La1111 系は  $x=0.1$  と  $0.3$  付近に  $T_c$  の極大を有する 2ドーム構造 (SC1 と SC2) をもつ。<sup>2)</sup> これまでは SC1 のみが見出されていた。(2) Ce, Sm, Gd 系ではドームはトップハット型の一山構造になり、 $x=0.4-0.5$  という極めて高い電子ドーピング領域まで高い  $T_c$  が観測される。(3) La 系の中性子非弾性散乱測定から、2つのドームに対して異なる散乱ベクトルが観察された。そして、これらは仮想結晶近似で計算したフェルミ面内の異なった Fe3d 軌道内のホールと電子ポケット間のネスティングで説明できた。<sup>3)</sup> 上記の結果は、超伝導の母相は  $x=0$  だけでなく、 $x=0.5$  にも存在する可能性を示唆する。そこで KEK グループとともに、ミュオン、中性子回折、および X 線回折測定をおこない、 $x=0.5$  に反強磁性金属相 AF2 (ネール温度  $\sim 90\text{K}$ 、正方-斜方の相転移もほぼ同じ温度) が存在することが確認された。図 1 には明らかになった  $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{H}_x$  の相図を示す。<sup>4)</sup> SC2 は SC1 の  $\sim 2$  倍の磁気能率を有しており、スピンの配列は面内は AF1 と同じだが、面間では異なる。また、AF2 は AF1 の場合と異なり超伝導相の領域と重なっており、122 系の相図と似た特徴をもつ。

また、ごく最近に新物質  $\text{CaFeAsH}$ <sup>4)</sup> に La をドーピングすることで  $T_c=47\text{K}$  のバルク超伝導<sup>6)</sup> が見つかった。水素含有系の展開はこれからが楽しみである。

- 1) T.Hanna et al Phys.Rev.B87, 020401(R)(2013)
- 2) S.Imura et al. Nat.Comm., 3, 943 (2012).
- 3) S.Imura et al. Phys. Rev. B, 88, 060501(R), (2013).
- 4) M. Hiraishi et al. Nature Phys. in press
- 5) Y.Muraba et al. PRB in press, 5) Y.Muraba et al. JPSJ, in press.

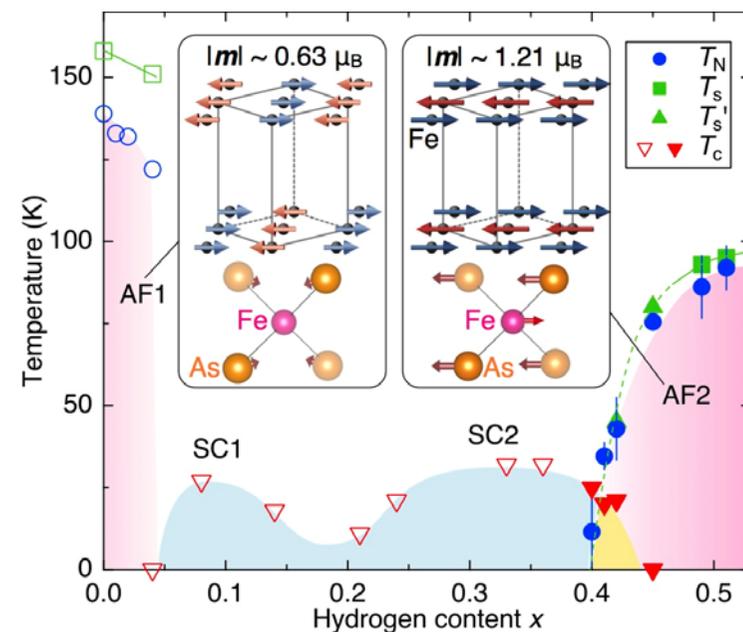


図 1.  $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{H}_x$  の相図