

PbFCl 型結晶構造を有する $AP_{2-x}X_x$ ($A=Zr, Hf, X=S, Se$) 新超伝導体群

本論文は、PbFCl 型結晶構造を有する層状性新超伝導体群 $AP_{2-x}X_x$ ($A=Zr, Hf, X=S, Se$) の発見を報じるものである。最高の超伝導転移温度 (T_c) は $A=Zr, X=Se$ とした $ZrP_{2-x}Se_x$ ($x=0.75$) において 6.3 K と比較的高く、また磁化率測定および結晶構造解析から $AP_{2-x}X_x$ がバルクな超伝導体であることが証明されている。 $AP_{2-x}X_x$ は、 A 原子のサイズおよびカルコゲンの種類とその置換量より、銅酸化物高温超伝導体、鉄系超伝導体のように T_c がドーム状に変化することが興味深い。PbFCl 型結晶は、鉄系超伝導体 LiFeAs と類似の層状構造を持つ (図 1)。なお、これまでに鉄系超伝導体以外で PbFCl 型結晶構造を有する超伝導体は、NaAlSi¹⁾、NbSiAs²⁾ が挙げられ、周辺物質の新超伝導体発見の可能性が今後も期待できる。

鉄砒素系超伝導体の発見以降、最近 JPSJ に報告されている層状構造を持つ超伝導体として、(Ln, F)OBiS₂³⁾、Ba_{1-x}Na_xTi₂Sb₂O ($0.0 \leq x \leq 0.33$)^{4), 5)} が挙げられる。これらの超伝導体に関しては、それぞれの母物質として、NaAlSi⁶⁾、NbSiAs⁷⁾ の場合と同様、LnOBiS₂⁸⁾、BaTi₂As₂O⁹⁾ が既知の化合物として報告されていた。一方、 $AP_{2-x}X_x$ 化合物群は AP_2 ($x=0$, PbCl₂ 型結晶構造)、 AX_2 ($x=2$, CdI₂ 型結晶構造) の相研究において、これらの端組成とは全く異なる PbFCl 型結晶構造相として発見されたという経緯がある。これまで見過ごされてきた異なる結晶構造を持つ物質の間に存在する隠れた未知相を探索する手法により、新超伝導体発見が期待される。今回の $AP_{2-x}X_x$ 新超伝導体群の発見は、物性物理学の新分野を開拓する可能性を秘めた重要な発見であると評価できる。

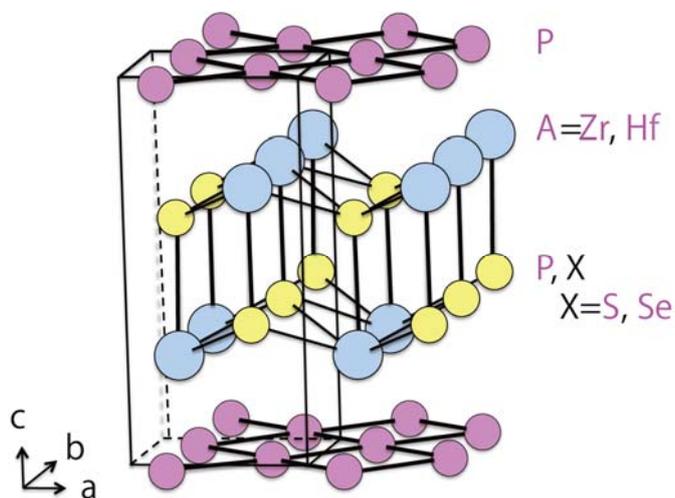


図 1. $AP_{2-x}X_x$ ($A=Zr, Hf, X=S, Se$) の結晶構造

この成果は、日本物理学会が発行する英文誌 Journal of the Physical Society of Japan (JPSJ) の 2014 年 7 月号に掲載された。

- 1) S. Kuroiwa, H. Kawashima, H. Kinoshita, H. Okabe, J. Akimitsu: Physica C **466** (2007) 11–15
- 2) G. Ryu, Sung W. Kim, H. Mizoguchi, S. Matsuishi and H. Hosono: EuroPhys.Lett. **99** (2012) 27002
- 3) Y. Mizuguchi, S. Demura, K. Deguchi, Y. Takano, H. Fujihisa, Y. Gotoh, H. Izawa, and O. Miura: J. Phys. Soc. Jpn. **81** (2012) 114725.
- 4) T. Yajima, K. Nakano, F. Takeiri, T. Ono, Y. Hosokoshi, Y. Matsushita, J. Hester, Y. Kobayashi, and H. Kageyama: J. Phys. Soc. Jpn. **81** (2012) 103706.
- 5) P. Doan, M. Gooch, Z. Tang, B. Lorenz, A. Möller, J. Tapp, P. C. W. Chu, and A. M. Guloy: J. Am. Chem. Soc. **134** (2012) 16520.
- 6) W. Westerhaus and H.U. Schuster: Z. Naturforsch. B **34** (1979) 352.
- 7) V. Johnson and W. Jeitschko: J. Solid State Chem. **6** (1973) 309.

- 8) M. P. Pardo, R. Céolin, M. Guittard: C. R. Seances Acad. Sci C **283** (1976) 735.
9) X. F. Wang, Y. J. Yan, J. J. Ying, Q. J. Li, M. Zhang, N. Xu and X. H. Chen: J. Phys. Condens. Matter **22** (2010) 075702.

原論文

New Intermetallic Ternary Phosphide Chalcogenide $AP_{2-x}X_x$ ($A = \text{Zr, Hf}$; $X = \text{S, Se}$) Superconductors with PbFCl-Type Crystal Structure

[Hijiri Kitô, Yousuke Yanagi, Shigeyuki Ishida, Kunihiro Oka, Yoshito Gotoh, Hiroshi Fujihisa, Yoshiyuki Yoshida, Akira Iyo, and Hiroshi Eisaki: J. Phys. Soc. Jpn. **83** \(2014\) 074713.](#)

問合せ先：鬼頭聖（産業技術総合研究所）
柳陽介（株式会社イムラ材料開発研究所）