

高圧硫化水素における 200 K 高温超伝導相の結晶構造解明

清水克哉、榮永茉莉、中尾敏臣、坂田雅文：阪大基極セ、大石泰生、平尾直久：JASRI

超伝導が約 100 年前に発見されて以来、「室温」の超伝導体の発見および生成は、物理研究者を長く魅了するターゲットである。近年、硫化水素 (H_2S) を圧縮したものにおいて 200 K を超える超伝導が報告された[1]。

我々は、放射光 X 線を用いた結晶構造回折と電気抵抗による超伝導検出等を同時に行い、超伝導相の結晶構造を明らかにした。実験は硫化軽水素 (H_2S) と硫化重水素 (D_2S) を用いて行った。文献 1 と全く同じプロセスでダイヤモンドアンビルセルにより 150 GPa まで圧縮した試料を、SPring-8 / BL10XU に設置したクライオスタットで 10 K まで冷却した。その冷却過程では電気抵抗をモニターし、超伝導転移 (抵抗 0) を約 180 K で観測した。同時に収集した X 線回折データは H_3S の形成を示唆する硫黄が bcc 位置に配置した構造を示した[2]。この構造は、理論予測[3]された $R\bar{3}m$ と $Im\bar{3}m$ 構造とよく一致したが、同時測定した電気抵抗の圧力依存性をもとに $Im\bar{3}m$ 構造が 200 K の超伝導相であると結論した。また低温下 (10 K) と室温下において結晶構造に違いは観察されなかった。

500 GPa を超える超高压で固体金属水素には室温超伝導が予測されているが、水素貯蔵合金や炭化水素などの水素を多く含む、水素リッチな系の高压状態においても水素由来の超伝導が期待できると考えられる。今回の結果は、他の水素リッチなシステムにもより高い高温超伝導の可能性を示唆しているといえる。

本研究は科研費特別推進研究 (26000006) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] A. Drozdov et al., Nature **525**, 73 (2015).
- [2] M. Einaga et al., Nature Physics, **12**, 835 (2016).
- [3] Duan et al., Sci. Reports **4**, 6968 (2014).

関連 web

<http://www.hpr.stec.es.osaka-u.ac.jp/tokusui/>