

## 高圧下 $O_2(n-1)n$ 超伝導物質

超電導工学研究所 安達成司

超高压合成の実験から Sr-Ca-Cu-O 系に  $O_2(n-1)n$  で表記できるシリーズの超伝導体群 (図1) が存在することを確認できたのは、10年前の事である。当時盛んに議論されていた 100 K 以上の  $T_c$  を有する無限層超伝導体の追試実験の中から得られた副産物であった。肝心の無限層超伝導体は得られなかったものの、学術的あるいはそれ以外の側面についても含め、この物質群の発見からは実に多くのことを学ばせてもらった。今振り返って、個人的に思うことを下記に挙げさせて頂き、今後の物質開発の一助となることを期待したい。

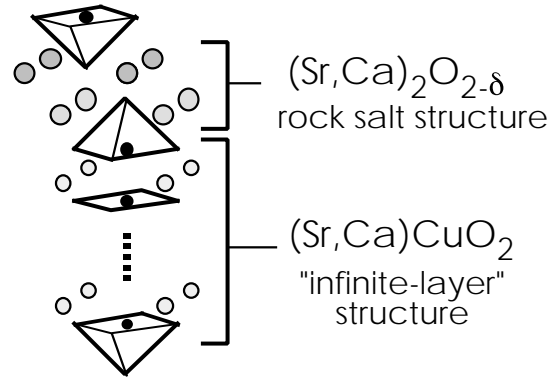


図1  $O_2(n-1)n$  超伝導体

(1)  $CuO_2$  面にホールキャリアを注入して超伝導を起すためには頂点サイトのアニオンが必要。

これまでのところ、評価の確立した  $CuO_2$  面を有する高温超伝導体に関して、この事実に対する反証は未だ示されていない。ただし、最近話題の電界効果でホールキャリアを注入した無限層物質が超伝導になることが確立されれば、初めての反証となる。今後の研究動向が注目される。また、頂点位置のアニオンが-2価 ( $O^{2-}$ ) の場合と-1価 ( $Cl^-$ ,  $F^-$ ) の場合との違いについては、議論が深まってははいない。頂点アニオンのはたらきを議論する上でより詳細な研究がなされるべきだろう。

(2)  $Cu^{2+}$  の  $d_{z^2}$  は酸素を共有して向き合わない。

かつて行われた実験は、無限層物質と酸素とを密閉空間に封じ込めて超高压下熱処理を行うことであった (図2)。見方を変えると無限層物質の酸素欠損サイトに酸素を押し込むトライアルであったと考えることもできる。しかし、得られた物質は  $O_2(n-1)n$  と  $CuO$  であった。無限層物質は酸素欠損サイトに酸素が居座ることを決して許さない物質のようである。無理矢理押し込もうとしても、 $CuO$  を吐き出して、自分自身は無限層物質であり続けることを放棄してしまう。これは  $Cu^{2+}$  の  $d_{z^2}$  が酸素を共有して向き合わないことの現れのように思える。

(3) 周囲の雑音に耳を塞いで、自分のデータでじっくり考えてみよう。

発見当時の自分を振り返った時、周りの雑音に耐え悶々と思っていたことを思い出す。あの頃の状況が新物質の存在に逸早く気が付くことができた最大の要因であったと思っている。

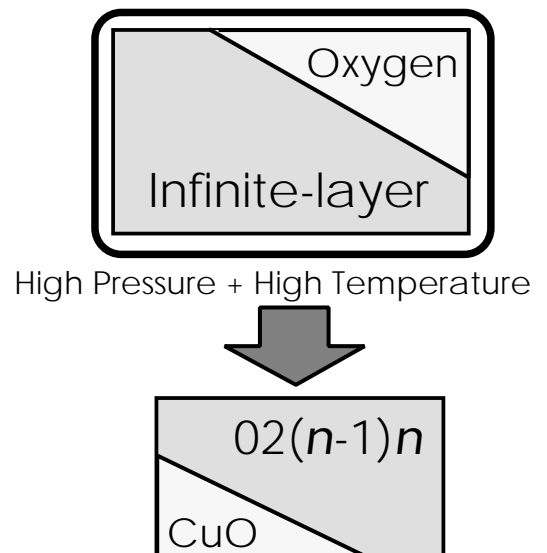


図2  $O_2(n-1)n$  超伝導体を発見した時の実験