

d<sup>1</sup> 正方格子の新超伝導体実現

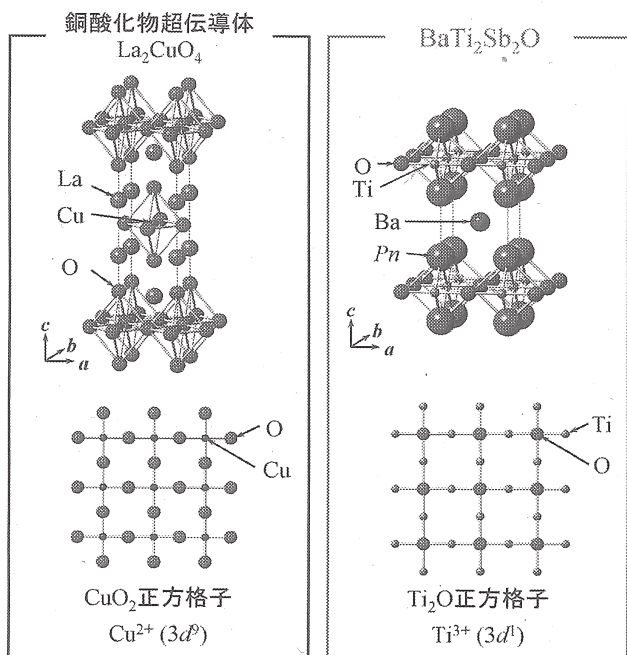
## 京大 関連物質探索の指針に期待

銅酸化物における高温超伝導の発見は、その高い転移温度  $T_c$  によって多くの研究者を魅了し、さらなる高い  $T_c$  を持つ新規超伝導の探索へと駆り立ててきたが、現在でも銅酸化物超伝導の発現機構は解明されておらず、高温超伝導探索の明確な指針は立っていない。京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻の矢島健博士研究員、中野晃佑氏（大学院生）、陰山洋教授らの研究グループは、チタンに複数のアニオンが配位する混合アニオン系化合物に着目。新物質  $BaTi_2Sb_2O$  で超伝導を実現することに成功した。

$BaTi_2Sb_2O$  は、銅酸化物類似の層状構造をとり、銅酸化物が  $CuO_2$  正方格子をもつのに対し、 $Ti_2O$  正方格子をもつ。また、 $Ti^{3+}$  には2個の  $O^{2-}$  と4個の  $Sb^{3-}$  が配位するという特異な配位状態をとることから、これにより軌道の縮退が解け、 $3d^1$  のハーフフィリング状態が実現する。この成果は、銅酸化物高温超伝導体と対称的な電子状態をもつ超伝導体の初めての例を提示したことになった。これにより、実験や理論での比較検討が可能となるため、銅酸化物超伝導の発現機構解明の重要な手がかりが得られることが期待される。

矢島博士研究員の話「銅酸化物高温超伝導体とは逆の電子状態を持つ  $d^1$  正方格子超伝導体の実現は、酸化物では、チタンの  $d$  軌道の縮退のために不可能でした。 $BaTi_2Sb_2O$  の超伝導転移温度は1.2Kと低いが、これまでに知られている高温超伝導体の銅酸化物系、鉄砒素系のいずれも正方格子を舞台とすることから、同様の格子をもつこの系での高温超伝導化も、今後の関連物質の探索により、大いに実現可能であると考えている」

この成果は、日本物理学会の英文誌 *Journal of the Physical Society of Japan* (JPSJ) 10月号に掲載された。



㊦銅酸化物超伝導体  $La_2CuO_4$  の結晶構造、㊦新超伝導体  $BaTi_2Sb_2O$  の結晶構造： $La_2CuO_4$  は  $3d^9$  の  $CuO_2$  正方格子、 $BaTi_2Sb_2O$  は  $3d^1$  の  $Ti_2O$  正方格子をもつ