

# 対称性が破れた超伝導体

## 「無数に存在」新潟大が解明

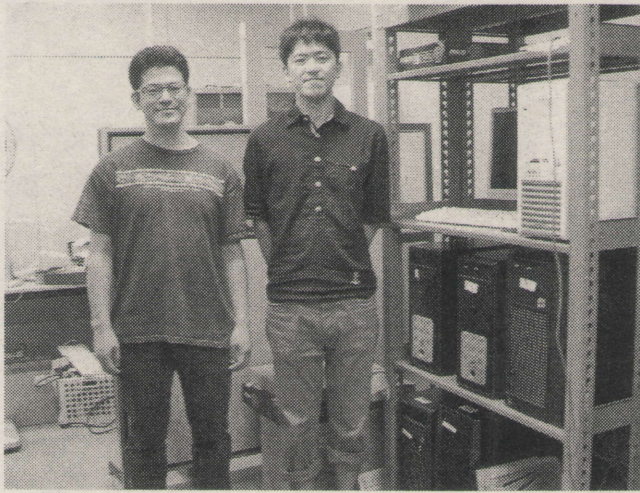
一般の社会では、右と左が同じではないことが多い。この事実を物理の世界では「パリティが破れている」と表現する。パリティとは、鏡に映った世界とこちら側の世界の間の対称性のことで、右と左が同じであれば、パリティがあるということになる。超伝導体にはパリティがあるのだろうか。この疑問に挑戦したのが、新潟大学自然科学系の柳瀬陽一准教授、吉田智大氏（大学院生）の研究グループ。スイス連邦工科大学のシグリスト教授と共同でパリティがない超伝導の研究を行ってきたが、局所的なパリティがない超伝導の存在を解明することに成功した。

2004年にウィーン工科大学のパウアー教授らによって発見された超伝導体には、パリティが破れていることが明らかとなった。これがこの発端で、世界に存在する超伝導体の大半

にはパリティがあるが、パリティが破れている超伝導体も少なくはないことが判明した。しかも、パリティが破れた超伝導体には、それまで未発見だった超伝導特性が数多くあることも分かった。

そこで研究グループは、そのような超伝導体に特有の量子現象を探すため、シグリスト教授と共同研究を開始し、新種の超伝導を発見することができ、「複素ストライプ相」を付けた。

柳瀬准教授と吉田氏。ラック内に見えるのが超伝導体に特有の量子現象を探すために威力を発揮したワイヤステーション



柳瀬准教授によると「局所的なパリティがない超伝導を実証する際に、セリウム

化合物の人工超格子を選択したことが光明でした」という。具体的には、ある2層系の結晶構造を上下左右にひっくり返しても元の構造となら変わらない。つまりパリティがある。しかし、上の層だけに注目すると、下には別の層があるものの、上には何もない。つまり上の層ではパリティが破れている（下の層も同様で

ある）。このようにパリティが局所的に破れた結晶構造を持つ超伝導体は無数に存在する。研究グループは、2層系やその拡張である3層系に、平行に磁場をかけたことで複素ストライプ相が実現することを示した。また、京都大学の松田祐司教授らのグループにより、これらの構造を持つ超伝導体が人工的に作製され、複素ストライプ相の存在が実証された。柳瀬准教授は「今後の展開として期待されることは、幅広い物質を対象とした局所的なパリティがない超伝導の探索です。その候補には銅酸化物高温超伝導体や鉄系高温超伝導体が含まれます。これらは異常に転移温度が高いことから超伝導材料としての応用が期待されています。この研究成果は、日本物理学会が発行する英文誌 *Journal of the Physical Society of Japan* (JPSJ) の7月号に掲載された。