

トポロジカル超伝導体を 実験的に証明 岡山大が世界初

量子コンピューターへ応用期待

岡山大学大学院自然科学研究科の鄭国慶教授、俣野和明助教らの共同研究グループは、六角形構造を持つ物質 $Cu_xBi_2Se_3$ の超伝導状態を核磁気共鳴法

で測定。同物質がトポロジカル超伝導体という新型の超伝導体であることを世界で初めて実験的に明らかにすることに成功した。

の異なるトポロジカル物質が注目を集めている。実際、内部は絶縁体で表面には電気が流れるトポロジカル絶縁体は数多く発見されているが、表面と内部で超伝導

の性質が異なるトポロジカル超伝導体も理論的に予言され、特に、その表面状態を次世代のコンピューター（量子コンピューター）への応用が期待されている。ただ、この分野の実験的研究が進んでいないのが現状である。

研究グループは、核磁気共鳴法により $Cu_xBi_2Se_3$ の物理量を測定。その結果、超伝導転移温度以下で3回対称性が破れ、スピン磁化率（電子がコマのように自転する特性をスピンという。そのスピンの磁場の方向への揃いやすさがスピン磁化率）が2回対称性を示すことを発見した。

減少しない。この物理現象を「スピン回転対称性が破れた」という。さらに、面に垂直する方向に沿ってもスピン磁化率は減少しないことが明らかとなった。これらの結果は、超伝導を担う2つの電子がスピンを平行にして対を作ることの意味している。このような超伝導をスピン三重項超伝導というが実際に観測されたのは初めてである。

具体的には、同物質の面内において、ある方向に沿ったのみスピン磁化率が減少したが、その他の方向では

鄭教授の話「今回の発見により、トポロジカル超伝導研究は本格化するでしょう。トポロジカル超伝導体の表面には未発見の素粒子である「マヨラナ粒子」のような性質があると言われています。従って、この分野の研究深化は他の物理学の研究分野にも影響を与えられる可能性があります」

近年、表面と内部で物性

るが、表面と内部で超伝導