

超高分解能レーザー光電子の例； 鉄系超伝導体Ba_{1-x}K_xFe₂As₂の超伝導メカニズム

化学工業日報 2012年9月14日

電気新聞 2012年9月14日

化学工業日報

鉄系超伝導体

競合する2種の「のり」

東大、1化合物で存在確認

東京大学物性研究所の辛嶋教授、岡崎浩三特任研究員らは、鉄系超伝導体で電子対を作るために必要な「のり」が、1つの化合物で2種類存在することを世界で初めて発見した。光電子分光装置として世界最高のエネルギー分解能を持つレーザー光電子分光装置を開発し、2種類の「のり」が競合

することで電子対を作らないことを確認。超伝導のメカニズムを解明する成果で、今後の同士の協力する化合物ができれば高温超伝導材料の開発につながることを期待できる。超伝導体は、電子と電子の間に何らかの引力が働いて電子対が形成され、エネルギー損失がゼロの材料。電子対を形成するために必要となる性質が必要で、これまでに格子振動、スピン、軌道の3種類が思いついており、電子を引き付ける引力と反発させる力がある。岡崎特任研究員らは、エネルギー分解能が10倍電子対、最低温度1・5ケルビン（K）という世

界1の性能を持つレーザー光電子分光装置を開発、超伝導体の電子対の結合の強さを観測することに成功した。KFe₂As₂の鉄系超伝導体について調べたところ、運動量の大きさによって内側、中側、外側の3種類の電子が存在、このうち内側の電子は方向によってスピン

の3種類が見つかった。今回、対を形成しない電子の存在が発見されたことにより、1つの物質に対してスピンと軌道な性質の異なる2種類の「のり」が作用し、邪魔し合う状態となっていることが明らかになった。岡崎特任研究員は、「競合する2種類ののりを協力し合うようにできれば、超伝導が発現する温度が大幅に高まる」と期待され、室温超伝導の実現に向けた大きな進歩になる」と話している。（2面に「今週の言葉」）

軌道が競合しあい、電子対を作らないことがわかった。旧来の金属超伝導体では格子振動がのりの役割を果たしており、この場合は40Kが限界と考えられている。スピンは銅酸化物系で発見され、現在140Kと最も高い転移温度を示す材料が見いだされている。しかし、室温まではヘドトルが高い。岡崎グループでは2種類の「のり」が協力しあうような材料が高温超伝導につながるのではないかとみている。

東京大学物性研究所の岡崎浩三特任研究員と辛嶋（しん・しき）教授の研究グループは、室温超伝導体の候補として注目される鉄系超伝導体で超伝導電子の直接観測に成功し、電子を結びつけて対にする2種類の「のり」が競合することで、対を形成しない電子が存在することを世界で初めて明らかにした。13日（米国東部時間）発行の米国科学誌「サイエンス」オンライン版で公開されたもの。研究グループは「高温超伝導が発現するメカニズムの全容解明につな

室温超伝導へ一歩

「がる一歩」としている。開発。2008年に発見。超伝導はエネルギー間隔された高温超伝導体である。課題解決の決め手として期待される鉄系超伝導体に注目待たれているが、極低温でしか実現しないことが多く、室温での超伝導の実現が切望されている。超伝導現象の構造解明には、ある運動量では

対をつくらない電子が存在すること分かった。超伝導状態では電子は対になって運動する。2つの電子を結びつける働きは、従来に比べ約70倍の強さを持つ。この結果、鉄系超伝導体には、ある運動量では

東大物性研が成功

鉄系電子を直接観測

の3種類が見つかった。今回、対を形成しない電子の存在が発見されたことにより、1つの物質に対してスピンと軌道な性質の異なる2種類の「のり」が作用し、邪魔し合う状態となっていることが明らかになった。岡崎特任研究員は、「競合する2種類ののりを協力し合うようにできれば、超伝導が発現する温度が大幅に高まる」と期待され、室温超伝導の実現に向けた大きな進歩になる」と話している。（2面に「今週の言葉」）