埼玉新聞

（第３種郵便物認可）

サイ・テクこらむ

知と技の発信

【432】

埼玉大学・理工学研究の現場

超伝導研究の最前線

星野 晋太郎 助教

私たちの身近にある物質中では電子が主役を演じており、人類は電子の性質を理解することによりエレクトロニクスとして応用してきました。身近な例では、その恩恵をパソコンやスマートフォンとして授かっています。しかし、成功例がある一方で、電子の振る舞いは奥深く、現代でも未踏の領域が広がっているのです。

電子の性質を表すものとして、電気の流れにくさを表す電気抵抗があります。物質中では電子の流れはさまざまな理由で乱されるため、電気抵抗がゼロになることは普通ありえません。ところが、ある種の物質では、電気抵抗が低温で完全にゼロになってしまいます。これを超伝導といいます。超伝導になる物質のことを超伝導体といいます。私は学生の時、この現象に強く惹（ひ）かれ、気がつけば現在に至るまでその物理を追求し続けています。

超伝導体はエネルギーロスなしに電流を作れるため、エネルギー革命をもたらす夢の物質として注目されています。ところが、いまだに我々の暮らす室温で実現するものは見つかっておらず、世界中の研究者がその物質を探し求めています。室温で超伝導が見つかれば間違いなくノーベル賞を授与されるでしょう。それゆえ、新しい超伝導体が発見されるたびに、研究業界はお祭りに似た熱気を帯びることになります。

超伝導体の中でも比較的高い温度で超伝導になる物質群は、電子が互いに影響を強く及ぼし合う状況（相互作用）で実現します。面白いことに、このような相互作用下での超伝導メカニズムはいまだに分かっていないものが数多くあります。現在、私を含めて世界中でそれを解明しようと研究が続けられています。相互作用の取り扱いの難しさは、私たちが普段から接している人間関係を考えると分かりやすいかもしれません。人々は互いに影響を及ぼし合うので、自分だけが満足する状況を作り出すだけではいけません。相手のことも考えて自分の振る舞いを決めなくてはいけません。相手が二人以上ならもっと難しくなります。電子は物質中に10の23乗個もいます。途方もない数です。私の専門とする物性理論の目的は、膨大な数の電子に対して量子力学方程式を解いて、それによって既存の超伝導メカニズムを解明し、そこから新しい超伝導体を予言することにあります。

最近では、トポロジカル超伝導体という新しいタイプの物質も見つかり、高性能の量子コンピューターの実現も期待されています。超伝導研究のフロンティアは、応用上の目標を見据えて今なお広がり続けています。

埼玉大学では超伝導の物理を実験・理論両方の観点から研究しています。知れば知るほど奥が深くなっていく超伝導に翻弄されつつも魅了され、新しい発見を目指して日々奮闘しています。

ほしの・しんたろう　1984年生まれ。2012年3月、東北大学大学院理学研究科博士後期課程修了。博士（理学）。東北大学、東京大学、スイスフリブール大学、理化学研究所での研究員を経て17年10月から現職。専門は物性理論。