

科学よもやま話

佐藤 勝昭

第20回

高温超電導の工業化

1985年にスイス・チューリヒIBM研究所のベドノルツ、ミュラー両博士は「ランタンとカルシウムと銅の酸化物が高温超電導体である可能性がある」という論文を書きました*。この物質を冷却して超電導に移る温度のことを臨界温度と呼び T_c と書きますが、この物質の臨界温度は 38K です。38K でなぜ「高温」なのかというと、BSC理論によれば 30K 以上の臨界温度をもつことは不可能とされていたからでした。

翌年、米国のチュー博士らはイットリウム、バリウムと銅の酸化物で $T_c = 92K$ を達成し液体ヘリウム (4.2K) の代わりに液体窒素 (77K) を使って超電導を実現できる道を拓き、高温超電導フィーバーに火をつけました。1986年春の応用物理学会の超電導のセッションには聴衆が詰めかけ、別場でテレビ中継したほどです。その後、 T_c の記録は次々と書き換えられ、ビスマス系 (105K) やタリウム系 (125K) が発見されました。現在のところ最高記録は水銀系の

160K で、残念ながら室温で超電導を示すものは見つかりません。

あれから 20 年、高温超電導はどうなったのでしょうか。加工が難しいことや、臨界電流密度を実用レベルにまで高めるのが難しいことから、応用はなかなか進みませんでした。多くの大学や企業が我慢できずに超電導の開発から離れていきました。

そんな中であって、地道な努力を続けてきたのが、超電導送電線の開発の分野です。超電導送電線は、現行の送電線よりも大幅に送電損失が少なく、スペースをとらないで大電力を輸送できるので、都市部の電力需要増に応える切り札となる技術として、米国ニューヨークでの大停電以降、急速に注目を集めています。すでに 1000m 以上の長尺で 100A 以上の大電流を流せる高温超電導線材の供給体制はできているのですが、送電線として実用化するためには、延長数 km にわたって液体窒素で冷却しなければなりません。液体窒素の長距離循環による問題などを詳細に確認するフィールドテストが行われています。

超電導電力貯蔵システム、MRI 用のマグネット、超電導モータ、高周波応用など、20 年を経てようやく本格的な工業応用が始まろうとしています。新発見が工業化にまでつながるには時間がかかります。流行に左右されない地道な研究を大切にしたいものです。
(東京農工大学 副学長)

* 英語の superconductivity の訳語として経産省は超電導を、文科省は超伝導を用いることを推奨している。本誌では超電導を用いている。



チューリヒ湖 (スイス) 佐藤 画