

実用化近づく「超電導」／損失のない送電実験成功 高温化に壁、用途模索へ

産経新聞科学部記者

伊藤 壽一郎

電気をほぼ無損失で送る実験の成功や、リニアモーターカーの世界最高速度の達成など、物質の電気抵抗をゼロにして利用する夢の技術「超電導」について、今年は目覚ましい研究成果が相次ぎました。超電導になる物質自体は、新しい発見が停滞していますが、それぞれの物質の特性に応じた用途を模索する形で、実用化が着実に近づいてきています。

◆世界最長500メートル

特定の金属や化合物をごく低温にすると、電気抵抗がゼロになる現象を超電導といいます。日本では、送電ケーブルの電気抵抗による損失は、原発6基分に当たる全発電量の5%に上っていますが、超電導を利用すれば、損失のない送電が可能になると期待が高まっています。

そこで、中部大などの研究チームは経済産業省の補助金を得て9月、超電導を利用した世界最長の送電実験を北海道石狩市で行いました。

ビスマスや銅などからなる銅酸化物系の超電導物質で作ったケーブルを送電管に入れ、マイナス196度の液体窒素で冷やして距離500メートルの送電に挑戦。エネルギー損失はわずか0.03%と、ほぼ無損失の送電に成功しました。

実験に使った送電管の建設費は1キロメートル当たり約20億円で、一般的な電線の約2倍です。けれど、これはあくまで実験段階のコストで、研究チームは「実用化を目指す2020年以降には、半額以下に下げられるだろう」としています。

◆磁力でリニア浮上

超電導は、27年の品川—名古屋間開業を目指すリニアモーターカーにも使われています。こちらでは、代表的な金属系の超電導物質であるニオブチタン合金で作ったコイルを車両に搭載。マイナス269度の液体ヘリウムで抵抗ゼロにして電気を流すと、非常に強力な超電導磁石になるため、地面側のガイドウェイに設置した電磁石との反発力で、車体の浮上や超高速走行を実現しているのです。

この仕組みでJR東海の「山梨リニア実験線」は今年4月、鉄道の有人走行で世界最高の時速603キロを達成しました。

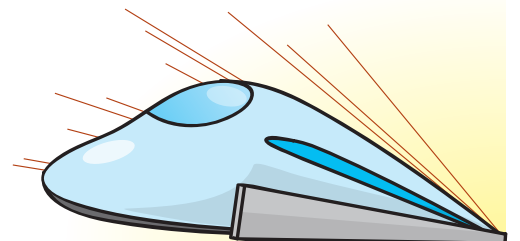
ただ、液体ヘリウムは1リットル当たり約千円と高価です。リニアは車両の磁石用だけで済みますが、送電の場合は長いケーブルを冷やすため費用が膨大になります。そのため石狩市の実験は、1リットル当たり約100円で安価な液体窒素と、マイナス163度という高い温度で超電導になる合金を使い費用を削減しました。

◆温度競争頭打ち

超電導を利用する上で、もっとも金額がかさむのが冷却費です。これが少ないほどコストが削減でき、実用化の可能性が高まります。1911年に見つかった最初の超電導物質は水銀でしたが、マイナス273度の絶対零度近くに冷やす必要がありました。そのため、冷却が不要な「室温超電導」を究極の目標に超電導化する温度が高い物質の開発競争が続いてきました。

86年に見つかった銅酸化物系の高温度超電導物質は、一気に液体窒素のマイナス196度を突破し、「超電導フィーバー」といわれる競争が勃発。2008年には東京工業大の細野秀雄教授が鉄系を発見し、すぐにマイナス210度まで高温化して注目を集めました。けれど、最近はどうも高圧下の特殊な条件を除くと温度が頭打ちで、室温超電導にほど遠い状態です。

ただ、超電導磁石は加工が容易な金属系、超電導送電は高温な銅酸化物系などと、「住み分け」がはっきりしてきた観もあり、専門家は、「高温競争は終わり、超電導研究の焦点は特性に合った用途の模索に移った」と話しています。



筆者紹介

伊藤 壽一郎 (いとう・じゅいちろう)

東京都生まれ。学習院大学卒業後、産経新聞社に入社し、文化部、経済部、社会部などを経て2002年から科学部。現在は文部科学省の科学技術部門を担当し、原子力から地震、宇宙、物理、化学、生物、ITまで、幅広い分野を対象としている。著書に「生きもの異変 温暖化の足音」(共著、扶桑社刊)、「新ライバル物語 闘いが生む現代の伝説」(共著、柏書房) などがある。