

マグネシア市場最前線

高温超電導実用化へ向け急ピッチ

高温超電導ケーブル実用化に向けて大きく踏み出そうとしている。

中間層に用いるMgO（酸化マグネシウム、マグネシア）需要拡大が期待されている。

高温超電導とは77K（マイナス196℃前後）で超電導状態になる物質・材料（主に酸化物セラミックス）のことである。絶対零度0K（マイナス273℃）という極低温下で超電導状態になる金属系材料と区別するために、高温超電導と名付けられた。極低温超電導は絶対零度に保つため液体ヘリウムが必要不可欠であるが、ヘリウムが資源的に乏しく、また、液化して極低温状態を維持しなければならぬため、医療用MRIなどをのぞいて一般的な実用化はコスト面などで難しいとされてきた。これに対して、高温超電導はマイナス196℃という窒素の液化温度での超電導が可能であり、利用分野は格段に大きいとされた。1986年東京大学の田中昭二教授グループによってランタン・バ

リウム・銅などを原料にした物質が30K付近で超電導状態になることを確認、世界的な高温超電導開発フィーバーが起きた。高温競争が進み、現在77Kまで到達したのである。

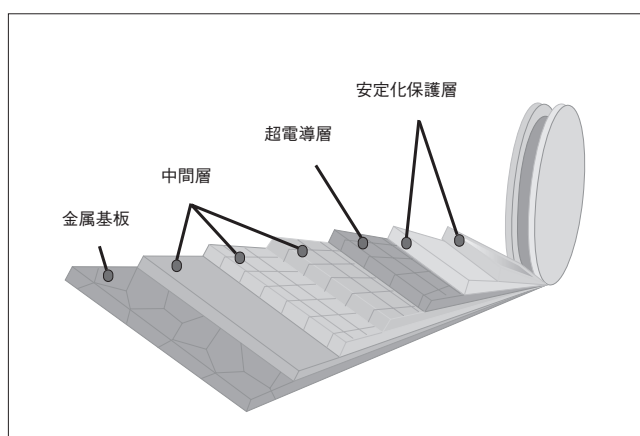
しかし、高温超電導は酸化物セラミックス系材料が中心であり、セラミックスという物質をケーブルにするには長さで臨界電流の向上が必要であった。その中で、住友電工、フジクラ、古河電工の日本の三大電線ケーブルメーカーはアメリカ勢との厳しい競争にあっても、NEEDOなど国家プロジェクトの後押しもあって研究開発を続け、超電導ケーブルの実用化に目途がついたのである。ケーブル長は500mを超え、既存の銅ケーブルと同じになり、あらゆる機器に対応できる状況にある。材料はイットリウム系が中心である。2013年度はNEEDOの高温超電導ケーブル実証プロジェクトとイットリウム系超電導電力機器技術開発の最終年度である。

東京電力神奈川支店旭変電所にて高温超電導ケーブルシステムを実系統に連係した実証試験を2012年10月29日から開始、現在も続行中である（2013年10月16日現在）。また、北海道石狩市において高温超電導直流送電システムの実証試験がスタートする予定である。

高温超電導技術を持つ可能性は大きい。超電導ケーブルは既存の銅ケーブルにくらべ4〜5倍の電気容量を流せ、また、送電線のコンパクト化も可能である。既存のケーブルを張り変えるだけでよい。2020年東京オリンピックに合わせ、老朽化したインフラの整備が求められているが、超電導ケーブルは最適な技術である。電線分野では実用化段階に入ったと位置づけられる。しかし、それだけではなく、応用範囲は広い。

これを受け、経済産業省は「高温超電導コイル基盤技術開発プロジェクト」を今年度からスタートしている。これは、高温超電導技術をリニア鉄道、船舶用や産業用モータ・発電機、医療用各種加速器、MRIなどの医療用診断・治

療機器、研究用大型加速器などへの応用を目指している。しかし、これらを実現するには、偏流が発生しない均一な高温超電導線材を用いた複雑形状のコイル、高精度電源、コイル各部の温度を均一に制御する冷却器等からなる高温超電導コイルシステムの開発が不可欠であることから設立されたプロジェクトであり、高温超電導技術開発は新しい段階に入ったといえる。



超電導ケーブル構造