

2017年5月10日

昭和電線ケーブルシステム株式会社

## 低コスト型超電導ケーブル実用化開発フェーズへ

昭和電線ケーブルシステム株式会社(取締役社長:田中幹男、本社:東京都港区)\*<sup>1</sup>が提案した「プラント内利用のための低コスト型三相同軸ケーブルシステムの開発」が、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(理事長 古川一夫:以下 NEDO、所在地:神奈川県川崎市幸区)の戦略的省エネルギー技術革新プログラムにおいて、実用化開発フェーズとして採択されました。本プログラムで実用化開発するのは、液体窒素あるいは窒素ガスを使用するプラント内で、その冷熱を利用してコストを低下させる超電導ケーブルシステムです。当社は2014年度から2016年度のNEDOの同事業で、三相同軸型の超電導母線の開発を行ってきており、今回の戦略的省エネルギー技術革新プログラムでの実用化開発にも、この要素技術が活用されています。超電導は、電気抵抗ゼロで電気を流すシステムであり、大きな省エネ効果が期待されています。

### 1. 内 容

昭和電線ケーブルシステム株式会社は、2013年までNEDO委託事業「イットリウム系超電導電力機器技術開発」において、高温超電導線の一つであるイットリウム系超電導線\*<sup>2</sup>(図1)の低コスト化、高性能化開発に取り組んできました。現在はこの技術を使って作った超電導線や、応用製品として超電導磁石用電流端子(電流リード)を販売しているだけでなく、現在中国で実証試験を行っている超電導ケーブルにも、自社製のイットリウム系超電導線材を使用しています。

また、三相同軸超電導ケーブルは、交流電流を流す3相(U相、V相、W相)を中心のステンレス波付き管の上に形成した導体です(図2)。各相の間には合成樹脂と紙のラミネート材でできた絶縁層が形成されており、この導体をアルミあるいはステンレスの波付き二重保温管に入れて、液体窒素を流すことで超電導線は抵抗ゼロとなり、紙絶縁層は絶縁特性を発揮します。この構造は、波付き二重保温管の本数や端末個数を減らすことができる等、低コスト化に有効であると言われていました。

今回採択された「プラント内利用のための低コスト型三相同軸ケーブルシステムの開発」は、この超電導線及びケーブル化技術を使って液体窒素等の冷熱が存在するプラント、工場内で、大容量線路に使用できる低コスト型の超電導ケーブルシステムに関するものです。この用途には、現在、主に架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースの銅ケーブル(CVケーブル)が使われており、銅導体に電力を送ることで生じるジュール熱が発生します。その対策は、これまでさまざま取られてきているものの、このジュール発熱によって電力損失が起こるという課題は残されていました。

超電導ケーブルは、液体窒素(マイナス196度)に冷やすことによって抵抗がゼロになるという超電導線の特徴を使ったもので、従来のケーブルに比べて通電による損失を90%以上削減することができます。しかし、超電導ケーブルは、常時液体窒素で冷却することが必要で、その冷却コストが超電導ケーブルの実用化の障害となってきました。

昭和電線ケーブルシステム株式会社では、2014年に富士電機株式会社(取締役社長:北澤通宏、本社:東京都品川区)と共同でイットリウム系超電導線を使って超電導母線を作製する開発提案を行い、2014年度から2016年度までNEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラムにおいて開発を進めてきました。この開発では、実際に三相同軸母線を作製し、基本的な電気特性、安全性等の試験をクリアすることができています。本年度採択された実用化開発「プラント内利用のための低コスト型三相同軸ケーブルシステムの開発」では母線開発で培ったコンパクト導体構造の設計や製造、端末部の設計、製造等の知見を応用し、更に保温性の高い容器構造を開発することで、民間利用に耐えるような低コスト構造を目指します。

また、超電導線は液体窒素で冷却する必要があることから、冷却にかかるコストも重要な要素になります。この実用化開発では、液体窒素や窒素ガスを大量に使用するプラントを対象とする冷却システムを提案し、初期導入コストの低減対策を実証することも対象としており、合わせて超電導ケーブルシステム実用化につなげることを目標としています。

## 2. 今後の予定

通電時の電力損失の小さい超電導ケーブルは、省エネ効果が大きい技術として期待されています。特に、通電量が大きい回線ほど省エネ効果が大きいものであり、今後のプラントインフラの更新やエネルギーの高効率化、新エネルギーの電力損失削減に向けて有効な技術です。昭和電線ケーブルシステム株式会社では、この戦略的省エネルギー技術革新プログラムでの実用化研究を通じて超電導ケーブルの省エネ性・実用性を確認します。

さらに、この技術を製品化につなげ、今後の事業の足掛かりとしていく予定です。

\* 1 昭和電線ケーブルシステム株式会社:<http://www.swcc.co.jp/cs/>

\* 2 イットリウム(Y)系超電導線材:イットリウム(Y)系超電導体は高温超電導体の一種で、イットリウム(Y)・バリウム(Ba)・銅(Cu)・酸素(O)から構成される酸化物。イットリウム系超電導線材は、これを薄膜プロセスでテープ状の線材に加工したもので、臨界電流密度が大きく、液体窒素中では電気抵抗ゼロで大電流を流すことができ、磁場中での通電特性も良好であることから、機器の小型化や省エネの観点から実用化が期待されている線材である。また、この線材は従来のビスマス系酸化物超電導線と比較して、被覆材として使われている銀の使用量が極めて少ないことから、特性の高さと共に低コストの酸化物超電導線材として期待されている。

以 上

### 【お問合せ先】

○昭和電線ホールディングス株式会社

経営企画部 法務・IR広報グループ TEL:03-5404-6951(直通)

〒105-6013 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー

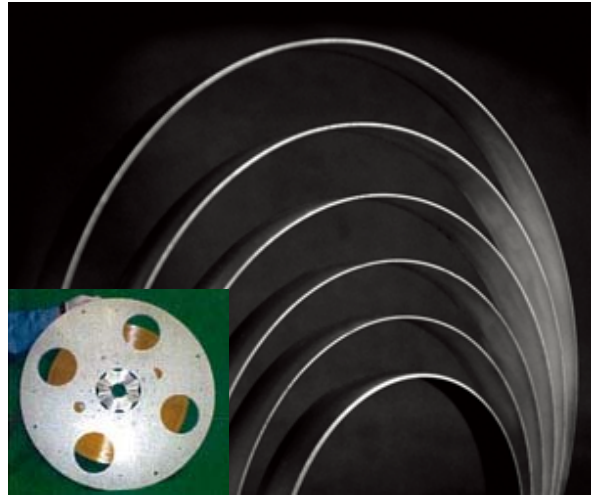


図1 イットリウム系線材外観

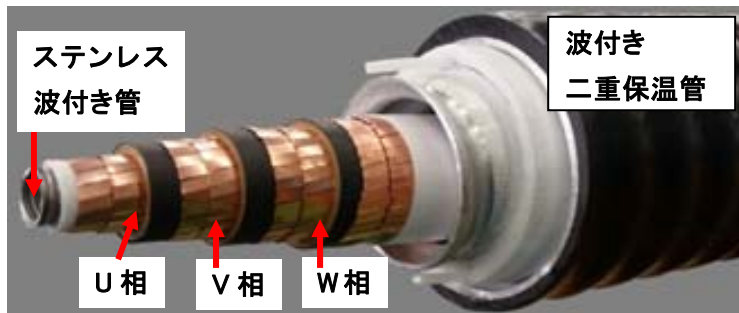


図2 三相同軸超電導ケーブル写真