

超電導 Web21

(公財) 国際超電導産業技術研究センター 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP Tel: 044-850-1612

読者の広場

Q&A

Q : 「日経産業新聞に昭和電線ケーブル、高磁場でも超電導、線材を開発とありましたがどんな所が新しいのでしょうか？」

A : これまで、昭和電線ケーブルシステム株式会社（以下 昭和電線）と公益財団法人国際超電導産業技術研究センター（以下 ISTE C）は、低コストイットリウム系超電導線材の実用化を目指し、特性向上ならびに、長尺化プロセスを共同で開発してまいりました。

しかし、この線材の機器応用を考えた場合、高磁場中での特性をさらに向上させる必要がありました。その手段として、イットリウム系超電導線材においても、ニオブチタン線材に採用されているように、超電導体にピンニングセンター*を人工的に導入し、磁場中における特性劣化を抑える方法を採用いたしました。

今回開発を行ったイットリウム系超電導線材は、ナノ粒子（ BaZrO_3 ：バリウムジルコニウム酸化物）を超電導体内に微細に分散させることにより、ピンニングセンターとしたもので、2009年にISTE Cにより開発された技術であります。昭和電線は、その技術の移管を受け、独自の量産方式である、電熱バッチ式一括熱処理プロセスに改良を加え、今回の成果を得るに至りました。今回の「ナノ粒子分散型人工ピンニングセンター」導入技術を用い、高磁場中での臨界電流特性が大幅に改善された長尺線材を開発した点が新しいところとなります。

図1に示しましたように、イットリウム系超電導体（層）の中にナノレベルの非超電導物質を微細分散させて磁場中の特性劣化を防ぐ技術で、原料溶液にナノ粒子のもととなる元素（ジルコニウム塩）を混合し、熱処理により BaZrO_3 粒子を超電導体内に均一分散させるものです。これまで、長尺線材において実現することは非常に難しいとされてきました。今回の成果は溶液塗布熱分解法によるイットリウム系超電導線材において、世界で初めて長尺線材への人工ピンニングセンターの導入に成功し、高特性を有するイットリウム系超電導線材の開発に成功したものです。臨界電流密度は、液体窒素中、3 テスラ（30,000 ガウス）下において、 $200,000 \text{ A/cm}^2$ でした。その時の臨界電流値は線材 1 cm 幅あたり 50 A を超え、溶液塗布熱分解法で作製した長尺線材（130 m 長）としては世界最高値となりました。また、異方性についても改善され、磁場の印加角度による特性の劣化について改善されました。

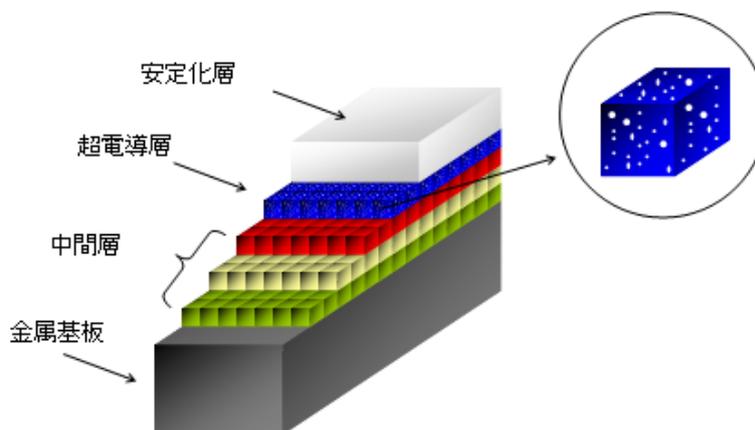


図1 人工ピンニングセンター導入型イットリウム系超電導線材の構造図

超電導 Web21

(公財) 国際超電導産業技術研究センター 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP Tel: 044-850-1612

今回の成果により、高磁場中で運転される機器（超電導変圧器、MRI、NMR、リニアモーターカー、産業用汎用モータなど）への応用に可能性を広げることができました。さらに詳しい内容につきましては、「http://www.swcc.co.jp/news/pdf/130619_PRESS_RELEASE.pdf」を御覧ください。

回答者：昭和電線ケーブルシステム株式会社 技術開発センター
超電導線材開発グループ グループ長 小泉 勉 様

*編集部注：正確ではありませんが理解のために。

高磁場になると超電導体に磁束が侵入します。この時電流を流すと、磁束にローレンツ力が働き、磁束が動く事で発熱して、暖まる事で超電導電流を流せなくなります。磁束ピン止め点（ピンニングセンター）を導入すれば磁束が動かなくなり 高磁場中 においても超電導電流が流せます。

[超電導 Web21 トップページ](#)