

損失の少ない酸化超電導体をつくる

No.213

発明の名称：低交流損失酸化超電導体の製造方法
 特許番号：特許第4777749号
 出願日：2005年11月18日
 総研発明者：鈴木賢次（共有者：国立大学法人九州大学、
 国立研究開発法人産業技術総合研究所）

目的と効果

酸化超電導線材は、直流電流では電気抵抗がゼロであるのに対し、交流電流を印加するとエネルギーの損失（交流損失）が発生します。この損失によって、交流の超電導応用機器では、大きな冷却負荷が予想され、冷凍機などの冷却機器の大型化が懸念されています。

本発明により得られた酸化超電導線材は、レーザーにより酸化超電導層が複数に分割（細線化）されており、酸化熱処理により、細線化溝を介して

分割された酸化超電導層（フィラメントと呼ぶ）どうして高抵抗が得られます。その結果、フィラメントどうしの通電時の電磁気的な結合が抑制され、フィラメント導体の分割効果を損なうことなく、酸化超電導線材の低交流損失化が可能になり、低損失コイルなどを実現します。

本特許の実施効果イメージは図1のようになります。

技術の概要

本特許の概念図を図2に示します。

酸化超電導線材を複数のフィラメントに分割（細線化）するためにレーザー加工すると、細線化溝にドロス（金属溶融物）が生成されます。このままでは、フィラメント間抵抗が低いため、向上させる工夫として、レーザー入射角度を線材の長手方向に対し傾斜させてドロス量を低減しました。さらに、酸化物である酸化超電導線材の製造時の熱処理方法を改良し再び熱処理を行い、残留したドロスを酸化物とし、超電導特性の低下なく、フィラメント間抵抗を向上させることができました。

発明余話

発明当時、イットリウム系の酸化超電導線材は、日米で長尺化大電流化の開発競争が繰り返られていました。同時に、用途の広い交流で損失を低減させ、その将来性をいかに示すかが課題となる中で本発明を行いました。その後、本特許の技術の一部を活用し、酸化超電導線材（イットリウム系）の細線化を行い、当時としては世界で初めてコイル形状での交流損失低減の実証を行いました。その後、イットリウム系超電導線材の開発、商業化に向けて国内外のメーカー各社の取り組みが続いています。

鉄道総研では、酸化超電導線材を用いた応用機器の検討を進めています。交流応用では、車両用主変圧器が試作され、直流応用では、鉄道用電ケーブル、リニア用超電導磁石などを開発中です。

（鈴木賢次／材料技術研究部
超電導応用研究室）

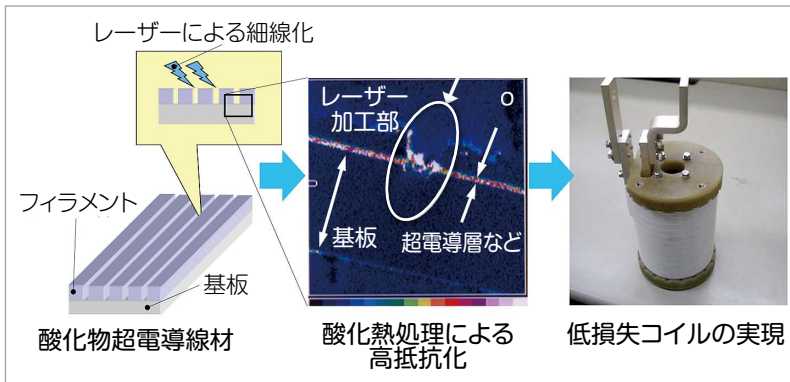


図1 本特許の実施効果イメージ

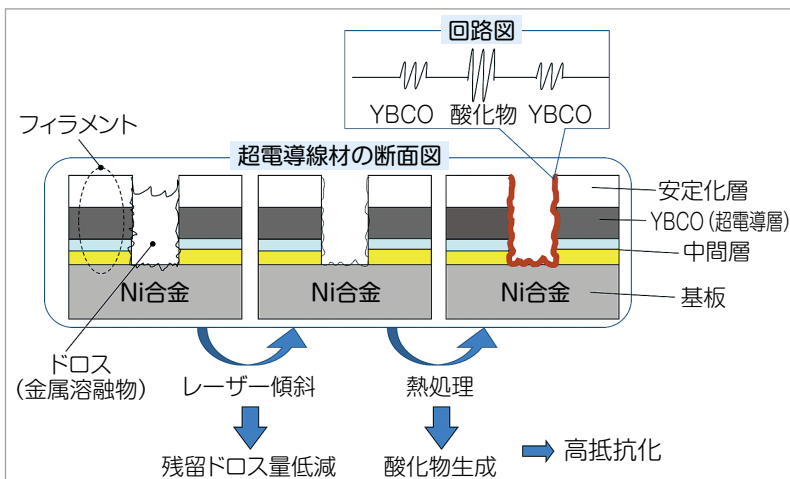


図2 本特許の概念図