

研究タイトル:

3次元電磁界解析の高速化に関する研究



氏名:	野地 英樹 / NOJI Hideki	E-mail:	noji@cc.miyakonojo-nct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	低温工学会、電気学会		
キーワード:	超電導、3次元電磁界解析、交流損失、電力ケーブル、COMSOL		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・有限要素解析アプリ COMSOL Multiphysics による電気機器の電磁界解析技術 ・$H-\Phi$ formulation および $T-A$ formulation による電磁界解析の高速化に関する技術 ・パウダーインチューブ法、スクリーン印刷法によるセラミックスのテープ化技術 		

研究内容: 3次元電磁界解析による超電導電力ケーブルの交流損失計算

エネルギー利用効率化の促進と低炭素化による地球環境問題への対策の観点から、送電損失の大幅低減が可能な超電導電力ケーブルの早期実用化が望まれている。実用化のためには、送電損失(交流損失)の解析法の開発とその値のさらなる低減が必須である。

著者は、3次元電磁界解析により超電導電力ケーブル導体の交流損失計算を行っている。図1に示したのが、内層と外層で超電導テープの巻方向が異なる2層超電導電力ケーブル導体のモデル図である。このモデルに対して、有限要素解析ソフト COMSOL Multiphysics を使用し、PDE(偏微分方程式)モジュールで H formulation を構成して交流損失を計算した。図2に示したのが、このケーブル導体の測定結果(古河電気(株)の実験結果)と計算結果の比較である。シミュレーションが正確に行われていることが確認される。

実際の超電導電力ケーブルは、導体層が4層、磁気シールド層が2層の多層構造をしており、このケーブルの交流損失を解析するには、高速でシミュレート可能な計算方法の開発が必要である。著者は、 $H-\Phi$ formulation および $T-A$ formulation を計算方法に取り込むことにより、電磁界解析の高速化の研究も行っている。

今後、回路解析法と電磁界解析法を組み合わせることにより、低損失な超電導電力ケーブルの設計を行っていく計画である。

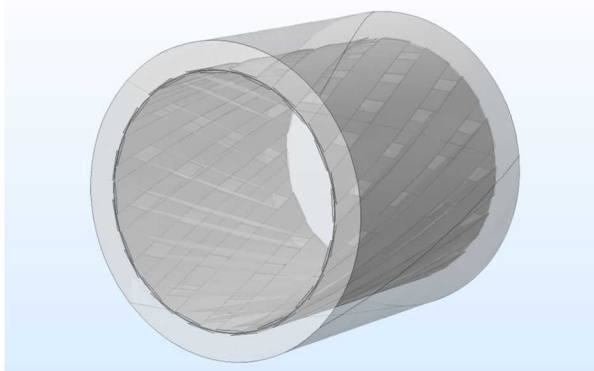


図1 超電導電力ケーブル導体の設計例

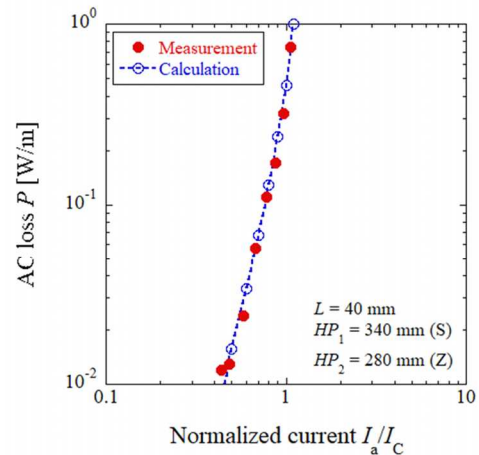


図2 有限要素法による交流損失算出結果

提供可能な設備・機器: セラミックのテープ化のための設備・機器等

名称・型番(メーカー)	
SQUID 磁束計・MPMS-XL5minSPH(Quantum Design)	金属顕微鏡・MX7100(メイジテクノ)
スクリーン印刷装置・MT-2030(同和鉱業)	圧延機・2RGF-63S(大野ロール)
マッフル炉・FUW263PA(ADVANTEC)	ハイプレッシャージャッキ・J-15(AS ONE)
卓上電気炉・AMF-20(アサヒ理化製作所)	有限要素解析ソフト・COMSOL(計測エンジニアリングシステム)
精密卓上研磨機・TP-01(クリスタルシステム)	