

2018年8月3日  
国立大学法人東京海洋大学  
ABB  
新日鐵住金株式会社

## 船舶や風力発電用の超電導バルクモータを新開発

### 超電導のモータや発電機の実用化に向けた新たな挑戦

国立大学法人東京海洋大学（東京都港区、学長：竹内俊郎、以下「東京海洋大学」）と、ABB Corporate Research（**ABB**, ASEA Brown Boveri Ltd.; Ulrich Spiesshofer, CEO、以下、「ABB」）、新日鐵住金株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：進藤孝生、以下、「新日鐵住金」）は、共同で新しい超電導バルク同期モータの開発を進めてきました。これまでの多くの超電導モータでは超電導の電線を巻き線したコイルが用いられてきましたが、このたび東京海洋大学と ABB は新日鐵住金が開発した高品質な超電導バルク材<sup>※</sup>（QMG<sup>®</sup>）複数を組み合わせて成型集成した大型磁石を採用して出力 30 kW の実証機を設計・製作し、回転試験に成功しました。本実証機的设计構造は、出力 MW（メガワット）級のモータや発電機に容易にスケールアップが可能であり、電気推進船その他の輸送システム、風力発電などへの超電導モータの実用化に向けた新たな可能性を広げるものです。

2015 年に国連サミットで採択された持続可能な開発目標 SDGs（Sustainable Development Goals）に示されるように、効率的なエネルギーの創生と利用による人の生活と環境との持続的共生は世界にとって重要な課題です。世界の用途別電力消費量のうち約半分はモータによって占められるように、モータのエネルギー消費量は非常に大きく、0.1~0.2 %の効率改善でも省エネ効果や省 CO<sub>2</sub> 効果が大きいとされています。モータの高効率化のひとつの手段として、電気抵抗がゼロになる超電導技術の適用があり、世界中で超電導モータの実用化を目指した研究開発が進んでいます。

超電導バルク材は、同じ物質から製造した超電導線材を巻線したコイルに比べて、小さい体格・寸法で高い磁場（10 T（テスラ）以上）を発生できることから大型超電導機器のコンパクト化に期待が寄せられています。一方で、高品質で大面積の超電導バルク材の製造には制約があり、従来は大型の超電導磁石やモータに代表される大型超電導機器等への適用は困難と考えられていました。この課題の解決を含めて東京海洋大学、ABB、新日鐵

住金の3者の開発したモータは、次のような特徴をもっています。

- ① モータの回転子に組み込む超電導磁石（界磁極）として高品質な超電導バルク材を成型・集成組み合わせて構成する新しいバルク界磁極ユニットを考案採用
- ② バルク界磁極ユニットをモータに組み込んだ状態で容易に着磁できる新しい着磁方式の考案採用
- ③ バルク界磁極ユニットは標準化可能であり、30 kW 実証機から大出力機まで同一規格かつ寸法仕様の高性能の界磁極ユニットを提供

グループは異なる回転数や負荷の状況などの実回転試験を行うことで、実用化への懸念事項の1つである減磁の問題を含めた超電導バルク材の挙動を検証しました。これまでに最長 360 時間の負荷試験<sup>※</sup>を含め総計 700 時間に近い運転を実施しています。実証機の最大トルクは 537 Nm で、超電導バルク材を利用したモータとしては世界最高値になります。

超電導バルク方式のモータにおける懸念事項であった運転中の界磁極ユニットの温度安定性と減磁の可能性に関しては、良好な温度安定性（ $\pm 2$  °C以内の温度変動）と磁場安定性（減少率は磁場センサの誤差範囲内である 1 %以下）を確認しました。今回の成果は、電気推進船その他の輸送システム、風力発電などへ適用可能な、超電導バルク材を利用した新しい方式の大出力高効率モータの実現可能性を示すものです。今後、超電導モータの開発が進み実用化されると、持続可能な社会の実現に貢献できるものと期待されます。

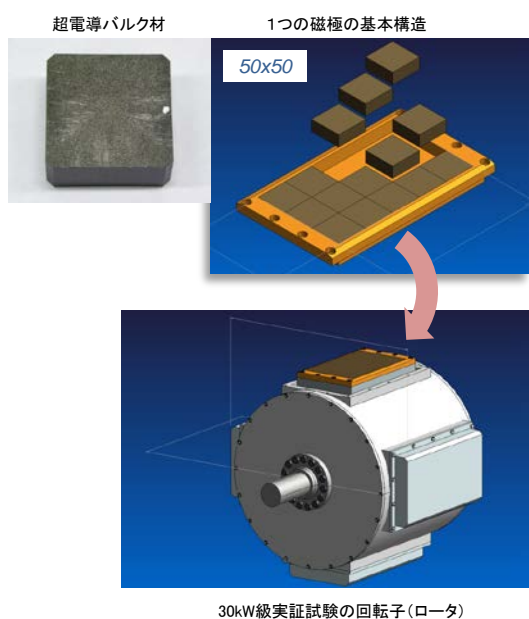


図 1. 超電導バルク材と界磁ユニット

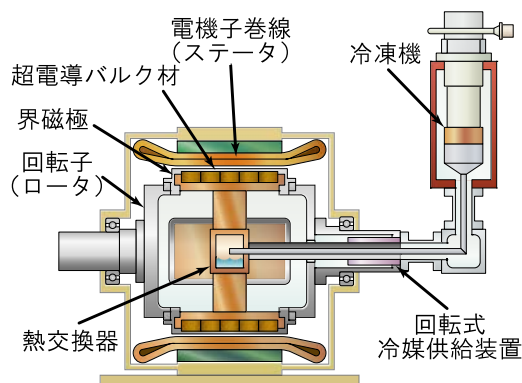



図 2. 30kW 級実証試験機の構造

※超電導材料の結晶の塊で半導体シリコンのように種結晶を使って溶液から成長させて製造、整形します。形状は合金系永久磁石と同様のブロック状ですが、10 倍以上の磁場強度が可能です。

超電導バルク材 QMG について

⇒新日鐵住金技報 新素材特集

(<http://www.nssmc.com/tech/report/nssmc/no407.html>)

新補強法による 10 T 級 QMG<sup>®</sup> (酸化物超電導バルク) マグネットの開発 (森田 充, 手嶋英一, 成木紳也) (PDF 5.47 MB) 

本件に関するお問い合わせ先

国立大学法人東京海洋大学 総務部総務課広報室 Phone : 03-5463-0355、

Email: so-koho@o.kaiyodai.ac.jp

ABB Corporate Research、940 Main Campus Drive、27606, Raleigh, North Carolina, UNITED STATES、Phone: +1 919 829 4407

Email: steven.englebretson@us.abb.com

新日鐵住金株式会社 総務部広報センター Phone : 03-6867-2977