

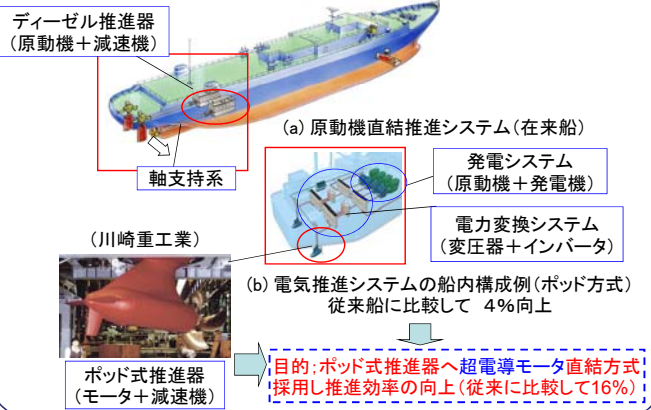
超電導モータ内蔵ポッド推進システム

和泉 充（東京海洋大学）

東京海洋大学 川崎重工業株式会社 海上技術安全研究所

目的

電気推進船：環境特性・省力性・操船性良
⇒CO2の削減に向け、システム効率向上のためモータ発電機等の超電導による高効率化が必要

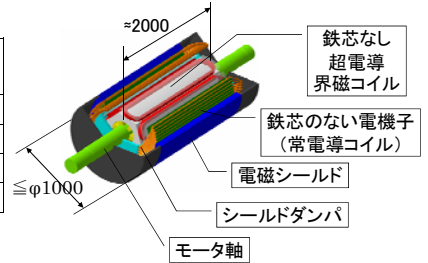


研究開発の目標

- ①高温超電導モータ100kW機を開発⇒ポッド用の実機1MW級の成り立性検証
1MW機として設計、超電導コイルの数のみを減らして100kW機製作・検証

(開発仕様)

出力	実証機100kW 成り立性1MW
高効率	≈98%冷凍機込みでの効率
低速回転	≈190rpm
高密度トルク	>20,000Nm/m3
大きさ	ポッド内蔵 <φ1000×2000



鉄芯なしの強磁場界磁巻線採用による小口径化(国内では開発例がほとんどない)

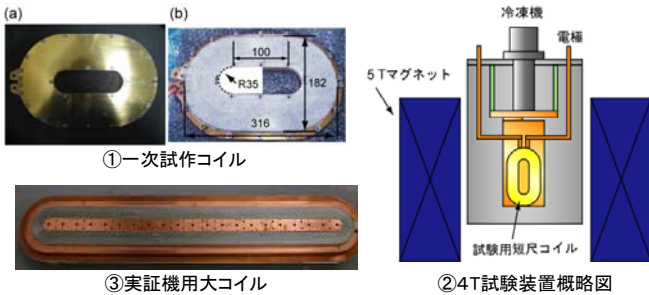
- ②ポッド推進器の寸法・形状を最適化し推進効率改善効果を評価すること。

要素技術・機器の開発

高温超電導界磁コイルの製作技術の開発

開発のステップ

- ①一次試作コイルにおける200A通電確認(許容曲げ半径の検証)
- ②4 Tの磁場下で100 A以上の安定した通電の検証
- ③最適化設計による界磁極コイル大中小の試作/実証機用コイルの製作と性能検証



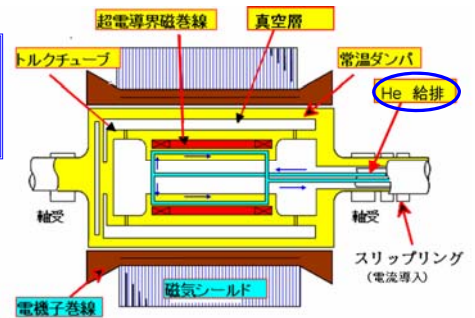
界磁回転子組立要素機器の開発

開発要素が大きいヘリウム給排装置(HTC)のR&D

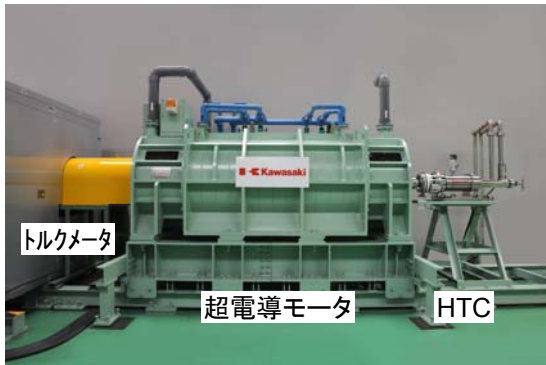
HTC: HTCは回転部(界磁子)へ25Kのヘリウムを供給する機器
・静止部から回転部に極低温ヘリウムガスを供給(温度25K, 流量4g/s)

- (課題)
- ・入熱を最小化
 - ・漏れ量の最小化
 - ・高耐久

構造を考案・試作
試作機で適用評価
実証機用HTC製作



原理実証機の性能評価



- ・2010年11月までに450 kWの負荷試験成功
- 設計通りの出力⇒1MW機の検証を完了

普及による省エネ効果

実運航データ(2009.7.2~2009.10.1)を収集して、従来の常電導電気推進システム(常電導)と高温超電導電気推進システムを仮定して、発電機関の燃料消費量を比較し、省エネ効果を推定

推進機関方式	従来型推進船	高温超電導電気推進船	備考
主機関最大出力	2,059 kW		
常用出力	1,544 kW		75%
時間当たりの燃料使用量	284.1 kg/h	238.6 kg/h	16%減
年間の運航時間数	5,000 時間	5,000 時間	
年間の燃料使用量	1,671.1 kL	1,403.5 kL	比重0.85
石油換算省エネ量	—	⇒273.9 (kL/年/隻)	石油換算

	2020年	2030年
導入量	94隻	3,75隻
省エネ効果量	25,719 (kL/年)	102,767 (kL/年)

超電導モータの開発は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託事業(現在補助・助成事業で継続中)として、2007年9月から川崎重工業株式会社、国立大学法人 東京海洋大学、独立行政法人 海上技術安全研究所、株式会社超電導機構、住友電気工業株式会社が協力して実施してきたものです。