

技術トピックス

伝導冷却酸化物超電導マグネットの開発

当社では独自開発したIBAD法(Ion Beam Assisted Deposition Process)を適用したイットリウム系超電導線および超電導機器の開発に取り組んでいる。今回超電導機器開発の一環として伝導冷却型超電導マグネットを開発した。イットリウム系超電導線は臨界電流密度が大きく、特に磁場中での臨界電流特性が優れていることから、モータ、発電機、電力貯蔵装置等の強磁場を利用する機器に適用した場合、機器の小型化、高効率化が実現できる。これらの機器に適用するには強磁場を発生するマグネットが不可欠である。開発したマグネットの諸元を表1に、外観を図1に示す。マグネットの冷却は冷凍機を用いマグネットの上端を冷却した。マグネット内部にはマグネットを均一に冷却するため、高熱伝導特性を持つ窒化アルミニウムの部材を巻線の層間に配置した。イットリウム系超電導線は高強度の Hastelloy 合金テープの上に超電導層を積層した構造であるため、線材幅と線材厚さとのアスペクト比が大きい。ソレノイド型マグネットはパンケーキ型マグネットと異なり1条の線材で多層巻線が可能で、中間接続を要しないが各層毎の折り返し部で線材にねじり歪みが発生し、線材の臨界電流を低下させることが懸念されていたが、開発したマグネットは歪みを極小にする折り返し構造を適用した。35Kでのマグネット励磁試験では、400A を通電し1.2T の磁場を安定して発生することに成功した。今後、急速励磁試験、外部磁界下等の過酷条件下における試験を行い超電導機器開発の一助としていく。本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からの委託研究開発として実施した。

(材料技術研究所 齊藤)

表1 マグネットの諸元

超電導線	超電導材料	YBa ₂ Cu ₃ O _{7-x}
	幅(mm)	10
	厚 さ(mm)	0.1
	長 さ(m)	110
	臨界電流(A @ 77K, 0T)	100 ~ 120
マグネット	巻線方式	ソレノイド型
	外 径(mm)	190
	高 さ(mm)	300
	巻線内径(mm)	60
	巻線外径(mm)	110
	巻線高さ(mm)	144
	総ターン数	364



図1 伝導冷却型マグネット

[お問い合わせ]

材料技術研究所

TEL : 03-5606-1064 FAX : 03-5606-1511

E-mail : fjkgiho@fujikura.co.jp