

超電導電力貯蔵システム (SMES) の実用化技術確立と  
性能向上に関する研究

目 次

第1章 緒言	
1.1 まえがき	1
1.2 電力貯蔵装置導入の技術的要請	2
1.2.1 瞬時電圧低下対策の現状	2
1.2.2 電力系統制御の現状	4
1.3 超電導電力貯蔵システムの概要	6
1.4 超電導電力貯蔵システムの技術的変遷	10
1.5 本研究の目的および構成	14
1.5.1 本研究の目的	14
1.5.2 本論文の構成	14
第1章の参考文献	17
第2章 瞬時電圧低下補償用 SMES 開発	
2.1 まえがき	21
2.2 瞬低補償用 SMES の開発コンセプト	22
2.3 5MW-5MJ SMES 用コイル開発	22
2.3.1 SMES コイルの設計・製作	22
2.3.2 SMES コイルの基本性能試験	31
2.4 5MW-5MJ SMES システム開発	33
2.4.1 SMES システムの設計・製作	33
2.4.2 SMES の定格模擬負荷試験	37
2.4.3 SMES の実負荷模擬瞬低試験	40
2.4.4 SMES の実フィールド試験	48
2.5 瞬低補償 SMES システムの特性改善	49
2.6 結論	52
第2章の参考文献	54
第3章 Bi 系線材を用いた SMES の特性向上	
3.1 まえがき	55
3.2 SMES 用高温超電導コイルの設計・製作・試験	56
3.2.1 高温超電導コイルの SMES 設計コンセプト	56
3.2.2 高温超電導コイルの設計・製作	58
3.2.3 高温超電導コイルの絶縁性能試験	63
3.3 高温 SMES コイルの瞬低補償基礎検証試験	64
3.3.1 瞬低補償用高温 SMES システム概要	64
3.3.2 高温 SMES コイルの信頼性評価	64
3.3.3 高温 SMES コイルの保護動作評価	65
3.3.4 高温 SMES コイルの瞬低補償動作評価	66
3.4 結論	69
第3章の参考文献	70

第4章	Y系線材のSMES適用性評価・検証	
4.1	まえがき	7 1
4.2	Y系線材の特長	7 2
4.3	SMES コイルに要求される特性評価	7 3
4.4	Y系線材の機械特性評価	7 8
4.4.1	Y系線材の応力歪特性評価	7 9
4.4.2	Y系線材の曲げ歪特性評価	8 1
4.4.3	フープ応力耐性評価	8 3
4.4.4	繰り返し応力による疲労特性評価	8 5
4.5	結論	8 7
	第4章の参考文献	8 8
第5章	Y系線材を用いたSMES用コイル開発	
5.1	まえがき	9 1
5.2	Y系線材のコイル化技術開発	9 2
5.2.1	コイルの巻線技術	9 2
5.2.2	コイルの電極形成技術	9 6
5.2.3	コイルの樹脂含浸技術	9 8
5.3	伝導冷却型Cu安定化コイルの開発	1 0 0
5.3.1	Y系線材のCu安定化技術開発	1 0 0
5.3.2	Cu安定化コイルの製作・検証	1 0 1
5.3.3	Cu安定化コイルの伝導冷却特性評価	1 0 4
5.4	Y系トロイドコイルを用いたSMES基本動作検証	1 0 9
5.4.1	小型Y系トロイドコイルの設計検討	1 0 9
5.4.2	小型Y系トロイドコイルの製作・評価	1 1 3
5.4.3	Y系SMES小型モデルシステムの検証	1 1 8
5.5	結論	1 2 1
	第5章の参考文献	1 2 3
第6章	電力系統制御用Y系SMESの概念設計	
6.1	まえがき	1 2 5
6.2	負荷変動補償用SMESへの要求仕様	1 2 6
6.3	SMES用Y系コイルシステムの設計	1 2 6
6.3.1	コイル用線材	1 2 6
6.3.2	要素コイル構造	1 2 8
6.3.3	全体コイル構成	1 2 9
6.3.4	コイル冷却システム	1 3 3
6.3.5	クエンチ保護システム	1 3 4
6.3.6	電流リード冷却システム	1 3 6
6.3.7	クライオスタット構造	1 3 7
6.4	SMESシステムコーディネーション	1 3 8
6.5	結論	1 4 5
	第6章の参考文献	1 4 7

第7章 総括	
7.1 研究結果の要約	149
7.2 本研究の意義	152
謝辞	153
本研究に関連した研究業績	155