

平成 16 年度 SMES 研究会技術委員会報告書目次

第 1 章	はじめに	1
第 2 章	国内外のエネルギー貯蔵技術の研究開発動向	3
第 3 章	J-PARC 用 SMES	7
3.1	はじめに	7
3.2	J-PARC の概要と SMES の必要性	7
3.2.1	大強度陽子加速器施設 (J-PARC)	7
3.2.2	SMES の必要性	9
3.3	J-PARC 用 SMES の検討例	11
3.3.1	J-PARC 用 SMES 装置の設計仕様	11
3.3.2	電磁力平衡コイルの可能性	11
3.3.3	電磁力平衡コイルによる J-PARC 用 SMES 装置超電導コイルの概略設計	16
3.4	直流側補償用変換器の検討	21
3.4.1	回路構成	21
3.4.2	制御方式	23
3.4.3	シミュレーション結果	23
3.4.4	まとめ	25
3.5	J-PARC 用 SMES のコスト	28
3.6	FW と SMES の比較	31
3.6.1	大型超電導コイルの大電力転送実験	31
3.6.2	フライホイール電力貯蔵装置の運転損失評価	31
3.6.3	SMES 装置の運転損失評価と装置実現の可能性	35
3.7	おわりに	39
第 4 章	HTS または MgB_2 線材を用いた SMES の検討	41
4.1	はじめに	41
4.2	HTS または MgB_2 線材を用いた SMES の概念設計	41
4.2.1	現状の MgB_2 線材で製作可能なエネルギー貯蔵用超電導コイル	41
4.2.2	超電導特性を最大限に利用するコイル巻線形状の最適化	42
4.2.3	SMES 用超電導コイルで要求される HTS 線材ならびに MgB_2 線材の特性	45
4.3	HTS あるいは MgB_2 線材を用いた SMES の課題	47
4.4	液体水素技術の現状	48
4.5	おわりに	50
第 5 章	直流配電システム	53
5.1	ループ型配電システム	53

5.1.1	はじめに	53
5.1.2	直流ループ型配電システムの構成と特徴	53
5.1.2	損失の定量的解析	54
5.1.2.1	整流器をまとめる効果	55
5.1.2.2	線路距離と損失の関係	55
5.1.2.3	直流側をループ状にする効果	56
5.1.3	交流系統と接続する整流器の制御法	57
5.1.3.1	マスター・スレーブ法による整流器の制御	57
5.1.3.2	シミュレーション結果	57
5.1.4	まとめ	59
5.2	放射状系統	59
5.2.1	まえがき	59
5.2.2	直流多端子配電システム構想	60
5.2.2.1	システム構成と仕様	60
5.2.2.2	需要家における受電方式	62
5.2.2.3	直流変電所構成	62
5.2.3	DC/DC コンディショナー	63
5.2.3.1	変換器の効率開発目標	63
5.2.3.2	主回路構成	64
5.2.4	リアルタイムシミュレータによる動作検証	65
5.2.5	実用化に向けた課題	67
5.2.6	まとめ	67
第 6 章	SMES を用いた電力平滑化制御システムのコスト最適化	69
6.1	はじめに	69
6.2	負荷電力変動と電力平滑化制御システム	69
6.3	電力平滑化制御システムの最適化	70
6.3.1	ファジィ平滑化制御	70
6.3.2	GA を用いた最適化手法	72
6.4	電力平滑化制御システムの最適化と平滑化制御結果	74
6.5	まとめ	76
第 7 章	おわりに	77