

目 次

1	はじめに	6-1
2	超伝導の発見から実用超伝導線	6-1
2.1	超伝導の発見と理解の進展	6-2
2.1.1	超伝導の発見	6-2
2.1.2	マイスナー効果	6-2
2.1.3	理論の発展	6-3
2.1.4	第2種超伝導体	6-3
2.1.5	磁束フロー状態とピン止め力	6-5
2.1.6	臨界状態モデル	6-6
2.2	実用線材に向けて	6-7
2.2.1	材料の発展と初期の超伝導磁石開発	6-7
2.2.2	磁気不安定性	6-8
2.2.3	NbTi極細多芯線	6-9
2.2.4	超伝導撚り線	6-10
2.2.5	実用線材の臨界電流	6-11
3	加速器用超伝導磁石の実現	6-12
3.1	シンクロトロンに求められる磁石	6-12
3.2	加速器用超伝導磁石の設計	6-14
3.2.1	磁場設計の基本 ($\cos n\theta$ 分布磁石)	6-14
3.2.2	鉄の影響	6-15
3.2.3	磁石の対称性	6-15
3.2.4	一定電流密度での電磁設計	6-16
3.2.5	現実的な電磁設計	6-17
3.3	磁場精度の制御	6-18
3.3.1	コイルにかかる電磁力	6-18
3.4	実際の設計例	6-20
3.4.1	世界の大型加速器用超伝導磁石	6-20
3.4.2	KEKでの加速器およびビームライン用	6-22
4	超伝導磁石内電磁現象への理解	6-23
4.1	超伝導線の磁化と磁場精度	6-23
4.2	結合電流と磁場精度	6-24
4.2.1	SSC2極磁石での観測	6-25
4.2.2	素線内結合電流	6-25
4.2.3	素線間結合電流	6-26
4.3	素線間偏流と磁化への影響	6-28
4.3.1	磁化の時間変化	6-29
4.3.2	素線間偏流と磁場の周期性	6-29
4.3.3	偏流の磁化への影響	6-29
5	超伝導磁石屋の憂鬱	6-30
5.1	クエンチ	6-30
5.1.1	MIITs (マイツ?)	6-30
5.1.2	クエンチ保護システム	6-31
5.1.3	LHC Incident	6-32
5.1.4	リスクの低減と使い勝手の向上	6-33
5.2	値段	6-33

5.2.1	遅い運転サイクルでの場合	6-33
5.2.2	速い運転サイクルでの場合	6-34
6	未来に向けて	6-35
6.1	高磁場磁石の開発	6-35
6.1.1	A15関係	6-35
6.1.2	HTS関係	6-36
6.2	高放射線環境	6-39
7	まとめと謝辞	6-40
	参考文献	6-40