

目 次

1. 加速に関する基礎的事項	1-1
1.1 電場による荷電粒子の加速	1-1
1.2 エネルギーの単位	1-2
1.3 相対論の初歩	1-3
2. 繰り返し加速	1-5
2.1 静電加速器	1-5
2.2 静電圧による繰り返し加速の試み	1-6
2.3 高周波による繰り返し加速	1-7
2.3.1 線形加速器の場合	1-8
2.3.2 円形加速器の場合	1-9
3. 電子の加速と陽子の加速	1-10
3.1 概観	1-10
3.2 線形加速器	1-11
3.2.1 線形加速器での陽子の加速	1-11
3.2.2 線形加速器での電子の加速	1-13
3.3 円形加速器 (シンクロトロン)	1-16
3.3.1 シンクロトロンでの陽子の加速	1-16
3.3.1.1 周波数の変化	1-16
3.3.1.2 空洞の構造	1-17
3.3.1.3 空洞の伝送線モデル	1-18
3.3.1.4 加速空洞の例	1-18
3.3.1.5 MA空洞	1-19
3.3.2 シンクロトロンでの電子の加速	1-20
3.3.2.1 概論	1-20
3.3.2.2 ピルボックス空洞	1-20
3.3.2.3 空洞の Q 値	1-21
3.3.2.4 加速電圧と間隙係数	1-22
3.3.2.5 シャント・インピーダンス	1-23
3.3.2.6 入力結合器とチューナー	1-24
3.3.2.7 多セル空洞	1-25
3.3.2.8 ビーム強度増大への対応	1-26
3.3.2.9 超伝導空洞	1-28
4. 位相安定性とバンチの形成	1-31
4.1 線形陽子加速器の位相安定性とバンチの形成	1-31
4.2 線形電子加速器の位相安定性とバンチの形成	1-31
4.3 円形加速器 (シンクロトロン) の位相安定性とバンチの形成	1-33
4.3.1 運動量の変化による軌道の変化	1-33
4.3.1.1 一様磁場中の荷電粒子の運動	1-33
4.3.1.2 閉軌道と運動量圧縮係数	1-34
4.3.1.3 粒子の運動量の変化と周期の変化の関係	1-35
4.3.2 シンクロトロンの位相安定性とバンチの形成	1-36
5. シンクロトロン運動	1-39
5.1 粒子の運動方程式	1-39
5.2 シンクロトロン振動と位相集束	1-40
5.3 トランジション	1-42

5.4	縦方向位相空間パラメータ	1-43
5.4.1	位相の安定限界	1-43
5.4.2	バケットの高さ (エネルギー・アクセプタンス)	1-44
5.4.3	バケットの面積 (アクセプタンス)	1-44
5.4.4	バンチの面積 (エミッタンス)	1-44
6.	高周波電圧と電力	1-46
6.1	高周波電圧	1-46
6.1.1	粒子を加速するために必要な電圧	1-46
6.1.2	粒子が失うエネルギーを補うための電圧	1-47
6.1.2.1	シンクロトロン放射損失	1-47
6.1.2.2	寄生モード損失	1-48
6.1.3	必要高周波電圧のまとめ	1-49
6.2	高周波電力	1-50
7.	円形加速器概論	1-52
7.1	サイクロトロン	1-52
7.1.1	古典的サイクロトロン	1-52
7.1.2	シンクロ・サイクロトロン	1-54
7.1.3	等時性サイクロトロン	1-56
7.2	マイクロトロン	1-56
7.3	ベータトロン	1-59
7.4	シンクロトロン	1-62
7.4.1	蓄積リング	1-63
	参考文献	1-64