

目 次

RF電子銃及びレーザー光源(1)(2)

1	はじめに	5-1
2	RF電子銃の原理	5-2
2.1	物質から電子の放出	5-2
2.1.1	熱電子放出	5-2
2.1.2	電界電子放出(Field Emission)	5-4
2.1.3	光電子放出	5-5
2.1.4	2次電子放出	5-6
2.2	カソード	5-6
2.2.1	熱陰極	5-6
2.2.2	光陰極	5-6
2.3	電子の運動	5-7
2.3.1	電荷制限	5-7
2.3.2	空間電荷効果とユニバーサル関数	5-9
2.3.3	空間電荷効果によるエミッタンス増大	5-11
2.4	RF加速空洞	5-11
2.4.1	Brookhaven National Laboratory (BNL)	5-12
2.4.2	縦方向のダイナミクス	5-12
2.4.3	横方向のダイナミクス	5-13
3	SuperKEKB用RF電子銃の開発	5-16
3.1	Disk And Washer (DAW)	5-17
3.1.1	DAW型RF電子銃の空洞設計	5-17
3.1.2	DAW型RF電子銃のビームスタディ	5-19
3.2	疑似進行波型サイドカップル空洞(QTWSC)	5-21
3.2.1	QTWSC型RF電子銃の空洞設計	5-21
3.2.2	QTWSC型RF電子銃のビームスタディ	5-25
3.3	Cut disk structure空洞(CDS)	5-25
4	SuperKEKB向けRF電子銃用フォトカソードの開発	5-27
4.1	フォトカソード材料	5-27
4.2	イリジウム-セリウム(Iridium Cerium:IrCe)化合物	5-28
4.2.1	IrCe化合物の加工	5-28
4.2.2	Ir ₅ Ce化合物の量子効率	5-28
4.2.3	IrCe化合物の空間一様性	5-29
4.2.4	IrCe化合物の酸化・炭化	5-30
4.2.5	IrCe化合物の寿命	5-30
4.3	加熱システム	5-31
4.3.1	高温加熱プラグ	5-31
4.3.2	パルスレーザー照射	5-32
4.4	SuperKEKB向け電子銃用カソード	5-32

4.5	新カソード材料の開発	5-32
4.5.1	新IrCe材料を製作	5-32
4.5.2	粉末X線回折法による結晶構造解析	5-33
4.5.3	量子効率測定	5-34
4.5.4	今後の予定	5-34
5	レーザー光源	5-35
5.1	レーザー原理	5-36
5.1.1	光の放出	5-36
5.1.2	超短パルス発生の必要条件	5-36
5.1.3	分散とチャープ(chirp)	5-37
5.1.4	発振器及びモード同期	5-38
5.1.5	チャープパルス増幅法	5-39
5.1.6	熱レンズ効果	5-39
5.1.7	分散の生成	5-40
5.1.8	StretcherとCompressor	5-41
5.1.9	超短パルスレーザーの増幅	5-42
5.1.10	再生増幅法	5-42
5.1.11	マルチパス増幅法	5-43
5.1.12	第二高調波発生	5-44
5.1.13	Optical Parametric Amplification(OPA)増幅法	5-45
5.2	超短パルスレーザー光源の紹介	5-49
5.2.1	Ti:Sapphireレーザー	5-49
5.2.2	半導体励起固体レーザー(Diode Pumped State : DPSS)	5-49
5.2.3	半導体励起光源の進化	5-51
5.2.4	ロッドレーザー	5-52
5.2.5	Thin-diskレーザー	5-52
5.2.6	ファイバーレーザー	5-52
5.3	レーザー光源の整形	5-54
5.3.1	レーザー特性と電子ビームエミッタンス	5-54
5.3.2	空間プロファイルの整形	5-54
5.3.3	時間プロファイルの整形	5-55
6	RF電子銃用レーザー光源の開発	5-55
6.1	SuperKEKBに要求されたレーザー光源の開発	5-55
6.2	レーザー媒質の選択	5-56
6.3	レーザー装置の開発	5-57
6.3.1	ファイバー発振器	5-57
6.3.2	1030/1064nmビームの仕切	5-58
6.3.3	ファイバー増幅システム	5-58
6.3.4	Yb:YAG結晶を用いてThin-disk固体増幅システム	5-59
6.3.5	Nd:YAG結晶を用いて固体増幅システム	5-60
6.3.6	パルスピッカー装置	5-60
6.4	Phase-Iに向けてファイバー及びYb:YAGレーザーシステム	5-61
6.5	Phase-IIとPhase-IIIに向けてファイバー及びNd:YAGレーザーシステム	5-61
7	Linacに電子入射装置の設置	5-63
7.1	全体構造	5-63
7.2	電子銃設置	5-64
7.3	レーザー光源のトランスポートライン	5-64
7.4	バンチ圧縮	5-65
7.5	ビームの転送	5-66
	参考文献	5-67