

目 次

1	はじめに	8-1
2	高周波加速空洞	8-1
2.1	Q 値	8-1
2.2	空洞の等価回路	8-2
2.2.1	インピーダンス	8-2
2.2.2	電圧の微分形式	8-4
2.2.3	空洞の極座標表記	8-5
2.3	RF システムの等価回路	8-5
3	伝達関数とフィードバック制御	8-7
3.1	負帰還と正帰還	8-7
3.2	伝達関数	8-8
3.3	開ループ伝達関数による閉ループ安定判別	8-8
3.3.1	ナイキストの安定判別法	8-8
3.3.2	ボード線図とゲイン余裕・位相余裕	8-8
3.4	空洞の伝達関数	8-9
3.5	閉ループ遅延時間(Loop Delay)	8-9
3.6	システム全体の伝達関数	8-10
3.7	コントローラ	8-12
3.7.1	PID コントローラ	8-12
3.7.2	シミュレーションによる応答の比較	8-13
4	デジタルLLRF システム	8-15
4.1	I/Q 制御	8-15
4.2	ミキサーモジュール	8-16
4.3	I/Q 検出	8-16
4.3.1	ダイレクトコンバージョン方式	8-16
4.3.2	IF サンプリング方式	8-17
4.3.3	アンダーサンプリング方式	8-18
4.4	デジタル制御ボード	8-19
5	RF フィードバックシステム	8-19
6	チューナーによる離調制御	8-21
6.1	離調	8-21
6.1.1	Lorentz force detuning	8-21
6.1.2	Dynamic Lorentz force detuning	8-22
6.1.3	マイクロフォニクス	8-24
6.2	cERL のチューナー制御システム	8-25
6.2.1	チューナーシステム	8-25
6.2.2	共振周波数フィードバック制御	8-26
7	おわりに	8-27
	参考文献	8-27