

## 目 次

## 基 礎 篇

## 第 1 章 パルス電磁エネルギーの基礎

1.1	まえがき	1
1.2	電磁エネルギーの定義	2
1.3	電磁エネルギーの形態	3
1.4	パルス電磁エネルギー	5

## 第 2 章 電磁エネルギーの蓄積と放出

2.1	まえがき	7
2.2	容量性エネルギーの蓄積と放出	8
2.2.1	容量性エネルギー	8
2.2.2	誘電率と誘電体	11
2.2.3	容量性エネルギーの取出し	13
2.3	誘導性エネルギーの蓄積と放出	16
2.3.1	誘導性エネルギー	16
2.3.2	透磁率と磁性体	19
2.3.3	誘導性エネルギーの取出し	22
	問 題	24

## 第 3 章 パルスパワーの整形と制御

3.1	まえがき	25
3.2	パルスフォーミングネットワーク (PFN)	26
3.2.1	RCL 回路	26
3.2.2	PFN の原理	29
3.3	パルス整形線路	33
3.3.1	同軸線路	33
3.3.2	伝送速度と特性インピーダンス	33
3.3.3	インピーダンスの整合と反射係数	35

3.3.4	同軸線路によるパルスの発生	36
3.3.5	ブルームライン線路	38
3.4	パルスパワー発生装置	40
3.4.1	マルクス発生器	40
3.4.2	LC反転マルクス発生器	41
3.4.3	パルス圧縮過程	42
3.4.4	スイッチング素子	45
3.5	磁気パルス圧縮	46
3.5.1	容量移行回路	47
3.5.2	磁気スイッチ	48
3.5.3	磁気スイッチを用いたパルス圧縮	49
3.5.4	可飽和トランス	51
3.6	高繰返し高電圧パルスパワー発生装置	52
3.6.1	はじめに	52
3.6.2	パワー MOS-FET を用いた高電圧高速半導体スイッチをもつ パルスパワー発生電源	53
3.6.3	IGBT を用いた低ジッタ・高繰返しパルスパワー発生装置	57
3.6.4	高繰返しパルスパワー発生装置“ETIGO-IV”	59
問 題		64

#### 第4章 パルス電磁エネルギーの計測

4.1	まえがき	67
4.2	パルス高電圧の計測	68
4.2.1	分圧器	68
4.2.2	電圧波形の補正	71
4.3	パルス大電流の計測	76
4.3.1	分流器	76
4.3.2	磁気測定コイル	77
問 題		81

### 応 用 篇

#### 第5章 大電力パルス荷電粒子ビームの発生

5.1	まえがき	83
-----	------	----

5.2	荷電粒子ビームの加速	85
5.2.1	空間電荷効果	85
5.2.2	バイポーラフロー	88
5.2.3	電極プラズマの生成	89
5.3	電子ビームダイオード	91
5.3.1	平面形電子ビームダイオード	91
5.3.2	フォイルレス形電子ビームダイオード	92
5.3.3	ピンチ形電子ビームダイオード	95
5.4	イオンビームダイオード	96
5.4.1	磁気絶縁	96
5.4.2	各種イオンビームダイオード	100
5.5	誘導加速システム	102
5.5.1	誘導加速システムの利点	102
5.5.2	誘導電圧重畳形高エネルギー加速器	103
5.5.3	電荷・電流中和されたパルスイオンビームの誘導追加速	112

#### 第6章 高密度アブレーションプラズマの発生と制御

6.1	まえがき	119
6.2	パルスイオンビームアブレーションプラズマ	120
6.3	アブレーションプラズマの計測	121
6.3.1	分光計測	121
6.3.2	電子温度計測	125
6.3.3	電子密度計測	126
6.3.4	膨張速度	128
6.4	アブレーションプラズマの流体力学的モデル	130
6.4.1	IBEプロセスの流体力学的モデル	130
6.4.2	パルスイオンビームアブレーションプラズマの動特性	133
6.5	パルスイオンビームアブレーション圧力と飛ばし体加速	137

#### 第7章 材料および環境への応用

7.1	まえがき	145
7.2	薄膜作製	145
7.2.1	各種薄膜作製	145
7.2.2	パルスイオンビーム蒸着法による薄膜作製	146
7.2.3	IBE法によるB <sub>4</sub> C薄膜作製	148
7.2.4	IBE法によるY-123系薄膜作製	157

7.2.5	IBE法によるその他の成膜	161
7.2.6	IBE法によるLSI配線用ビアホールへの金属埋込み	162
7.3	超微粒子作製	164
7.3.1	超微粒子の特徴と作製法	164
7.3.2	パルス細線放電法による超微粒子作製	165
7.3.3	N <sub>2</sub> ガス雰囲気中でのAlN超微粒子作製	169
7.3.4	N <sub>2</sub> とNH <sub>3</sub> 混合ガス中でのAlN超微粒子作製	171
7.3.5	超微粒子の大量合成	179
7.4	表面改質	180
7.5	排ガス処理	182
7.5.1	パルス相対論的電子ビームによるNO <sub>x</sub> 処理	182
7.5.2	パルスコロナ放電によるNO <sub>x</sub> 処理	188
7.5.3	マルチバリア放電によるディーゼルエンジンのNO <sub>x</sub> 処理	190
7.5.4	その他のガス処理	192
7.6	パルス脱臭処理	193
7.7	岩石破碎	194
7.8	パルス放射線を用いたその他の応用	195
	おわりに	197
	参考文献	199
	問題略解	205
	索引	214