

目 次

1. 回路と力学系

1.1	<i>RLC</i> 素子の電圧・電流特性	2
1.1.1	線形の場合	2
1.1.2	非線形の場合	4
1.2	回路と力学系	4
1.3	簡単な回路の力学系としての表現	6

2. 位相空間における解の表現

2.1	特 異 点	11
2.2	3次元系の特異点	18
2.3	周 期 解	21
2.3.1	2次元自律系の場合	21
2.3.2	2次元非自律系の場合	23
2.4	その他の極限集合	24

3. 連続力学系の離散力学系への変換：ポアンカレ写像法

3.1	非自律系の場合	26
3.2	自律系の場合	34
3.3	変分方程式	38

4. カオス力学系

4.1	リャプノフ指数	40
-----	---------	----

4.2	分岐現象の解析	45
4.2.1	連続力学系の分岐	45
4.2.2	離散力学系の分岐	48
4.3	カオスに至る道筋	49
4.3.1	周期倍化分岐ルート	49
4.3.2	サドル・ノード分岐(間欠カオス)ルート	53
4.3.3	ホップ分岐の繰返しからカオスに至るルート	56
4.3.4	その他のルート	57
4.4	カオスを発生する電気回路	57
4.4.1	非線形インダクタンスをもつ直列共振回路	57
4.4.2	周期信号の注入された負性抵抗発振回路	59
4.4.3	ダブルスクロール回路	60
4.4.4	その他のカオス発生回路	63

5. 弱非線形系の近似解析法

5.1	平均化法	64
5.2	軟らかい発振器の解析—外力のない場合	67
5.3	軟らかい発振器の解析—周期的外力のある場合	69
5.4	硬い発振器の解析—外力のない場合	72
5.5	硬い発振器の解析—周期的外力のある場合	75
5.6	周期的外力のある硬い発振器の非同期状態の解析	76

6. 相互結合された発振器の平均化法による解析

6.1	二つの相互結合された軟発振器の解析	80
6.2	二つの相互結合された硬発振器の解析	88

7. 発振器の環状結合系の平均化法による解析

7.1	基礎方程式の導出	94
7.2	平均化法による解析	96

7.3	4個および5個の環状結合系の場合の具体的計算	99
-----	------------------------	----

8. 発振器の結合系における分岐現象—非線形性を強めた場合

8.1	ε を大きくした場合の結合発振器の分岐現象	106
8.2	平均化法による解析の結果	107
8.3	2個の発振器の結合系の分岐	112
8.3.1	軟発振の場合	112
8.3.2	硬発振の場合	114
8.4	3個の発振器の結合系の分岐	115
8.4.1	軟発振の場合	115
8.4.2	硬発振の場合	116
8.5	む す び	118

9. 発振器の結合系に見られる遷移ダイナミクスとカオス

9.1	はじめに	119
9.2	基礎方程式の導出	120
9.3	二つの周期解のスイッチング現象	122
9.4	2周期解の場合のスイッチング現象	128
9.5	ラミナー分布	132
9.6	む す び	135

10. 位相同期回路の基礎

10.1	PLL 方程式の導出	136
10.2	ロックレンジとプラインレンジ	139

11. 位相同期回路のカオス

11.1	メルニコフの方法	149
11.1.1	損失の小さい場合のメルニコフの方法の適用	151
11.1.2	損失の大きい場合のメルニコフの方法の適用	158
11.2	位相同期回路の分岐ダイアグラム	165
11.3	位相同期回路のストレンジアトラクタの消滅と爆発	168
11.4	3階自律形位相同期回路におけるカオス	179
11.4.1	モデル方程式の導出	180
11.4.2	ホモクリニック分岐集合の計算原理	181
11.4.3	ニュートン法によるホモクリニック分岐集合の計算	184
11.4.4	ホモクリニック分岐集合と過渡カオス	187
11.4.5	実験による検証	189
11.5	む す び	191

付 録

引用・参考文献

索 引