

はじめに	iii
------	-----

第1章 非エルミート量子力学研究の歴史 1

第2章 開放量子系の非エルミート性 7

2.1 開放量子系とは	8
2.2 複素固有値の出現	10
2.3 「エルミート」なのに複素固有値？	14
2.4 共鳴状態とは	17
2.5 複素平面上の解の分布	21
2.6 共鳴状態の物理的描像	25
2.7 共鳴状態の確率解釈	28
2.8 波動関数が発散することの物理的意味	34
2.9 時間反転対称性が意味すること	35
2.10 共鳴状態の数値計算法：複素スケーリング法と転送行列法	37
補遺 2.A 複素固有値を求める数値計算法	41

第3章 開放量子系の共鳴状態による展開と

「時間の矢」 45

3.1 共鳴状態による展開	46
3.2 Siegert 境界条件による有効ハミルトニアン の求め方	48
3.3 有効ハミルトニアンによる共鳴状態の計算	52
3.4 Feshbach 理論による有効ハミルトニアン の求め方	56
3.5 開放量子系の非マルコフ性	62
3.6 ポテンシャル散乱問題の完全系	67
3.7 散乱問題の共鳴状態による完全系	71

3.8 「時間の矢」とは	77
3.9 開放量子系の「時間の矢」	82
3.10 その他の話題	87
補遺 3.A レゾルベント展開による代数的計算	90
3.A.1 式 (3.45) の証明	91
3.A.2 式 (3.51) の計算	94
補遺 3.B 一般化固有値問題	97
補遺 3.C 量子ゼノ時間	100

第4章 PT 対称な非エルミート系 103

4.1 PT 対称性とは	104
4.2 非エルミート PT 対称系の物理的解釈：二つの立場	108
4.3 非エルミート PT 対称系の固有ベクトルと確率：二つの立場	111
4.4 左右固有ベクトルによる PT 対称系の解析	117
4.5 右固有ベクトルのみによる PT 対称系の解析	121
4.6 例外点におけるダイナミクス	126
4.7 まとめ	131
補遺 4.A Psuedo-Hermiticity と Quasi-Hermiticity	132
補遺 4.B 電流演算子の定義	135
補遺 4.C 2×2 行列における例外点の「例外性」	136
補遺 4.D 古典力学における例外点：摩擦のある振動	137

第5章 複素ベクトルポテンシャルの非エルミート有効模型 145

5.1 流れのある古典模型と非エルミート量子模型	146
5.2 非対称ホッピングのあるタイト・バインディング模型	153
5.3 アンダーソン局在と非エルミート非局在	160
5.4 非局在転移と複素固有値転移	166

5.5 複素固有値分布の点ギャップ	169
補遺 5.A ハミルトニアン (5.1) とエネルギー (5.6) の関係	173
補遺 5.B 非エルミート・ハミルトニアン (5.21) の対角化	175

第6章 非エルミート・トポロジカル系 181

6.1 トポロジカル絶縁体とは	182
6.2 トポロジカル数とバルク境界対応	185
6.3 非エルミート・トポロジカル絶縁体	189
6.4 非対称ホッピング系の一般化周期境界条件	192
6.5 非対称ホッピング系のバルクエッジ対応	203
補遺 6.A 非対称ホッピング・ハミルトニアンの固有値と固有状態	211
おわりに	214
参考文献	215
索引	221