

はしがき 11

謝辞 14

I. 科学の哲学 15

はじめに

科学の哲学

真理

科学において意義のある問いとは

II. 現代物理学の先駆けとなった古典的な諸概念 29

ガリレオ

思考実験

ガリレオの慣性の原理

2次元および3次元空間における運動の法則

ガリレオの相対性原理

真理の糸―天文学

デカルト

スピノザ

ニュートン

ニュートンの運動の三法則

ニュートンの万有引力の法則

ニュートンの考え

ニュートンの光学

III. 19世紀の物理学――原子論と連続性 49

理想気体の法則

熱とエネルギー保存則

熱力学の諸法則と原子論

ボルツマンとマッハの科学哲学

ボルツマンとマッハの一致点、およびマッハの原理

連続的な場の概念

IV. 初期の異常と素粒子 69

水星の軌道の近日点歳差

マイケルソン―モーリーの実験

黒体放射と光子

電子

電荷の量子化

光電効果

コンプトン効果

放射能

ラザフォードと原子構造

ボーアの原子模型

## V. 旧式の量子論から量子力学へ 87

ボーアの原子とエネルギー準位

電子回折と波動・粒子の二重性

シュレーディンガーの波動力学

シュレーディンガーによる波動力学の解釈

ヤングの2スリット実験

ボルの線形重ね合せの解釈に対するアインシュタインの反論

シュレーディンガーの猫のパラドクス

## VI. 量子力学―ハイゼンベルクの行列力学とコペンハーゲン学派 103

ハイゼンベルクの哲学

行列力学

ハイゼンベルクの不確定性原理

コペンハーゲン学派の見解における物質の主観性

相補性の原理

アインシュタインの光子箱の思考実験

アインシュタイン・ポドルスキー・ローゼンの思考実験

隠れた変数

## VII. 相対性理論の諸概念 119

相対性原理

アインシュタインの相対性理論の発見

特殊相対性理論における時空の計量

光円錐

ローレンツ変換

相対的な同時性

時間の短縮と双子のパラドクス

フィッツジェラルド・ローレンツ短縮

相対性理論における速度の変換

## VIII. 特殊相対性理論から一般相対性理論へ

タイムトラベルのパラドクス

特殊相対性理論におけるエネルギー—質量関係  $E=mc^2$

$E=mc^2$  の意味

一般相対性理論

曲がった時空の計量

等価原理

一般相対性理論の検証

統一場理論

## IX 宇宙 155

### 天体物理学

ブラックホール

パルサー

ダークマター

### 宇宙論・宇宙の物理学

初期のフリードマン・モデル

ハッブルの法則

宇宙の始まり

オルバースのパラドクス

渦巻宇宙

宇宙における物質と反物質の分離

## X. 量子力学と相対性理論の基礎における対立 175

相補性原理対相対性原理

原子論対連続性

認識論について——論理実証主義対抽象的实在論

主観性対客観性

### 量子電気力学について

決定論対非決定論

訳者あとがき 191

参考文献と注 6

索引 1