



# 目次

## 1 音波の性質と測定…………… I

- ニュートンの小さな誤り
- フックと弾性論
- フックの法則からの外れ
- 弾性波の伝搬
- 振動モード
- 三次元媒質の弾性論
- 縦波と横波
- 音波の周波数と波長
- 超音波パルス法
- 減衰係数
- 音速の測定

## 2 格子欠陥と音波…………… 19

- 結晶の中の断層——転位
- 転位と音波の相互作用
- グラナト—リュッケの理論
- 実験的証明
- 点欠陥とは
- 弾性双極子
- 弾性双極子のダイナミクス
- ボルツマン分布
- アレニウスの

式 ■非弾性ひずみ ■正弦波応力に対する応答 ■音速（弾性定数）の変化 ■音波の減衰（内部摩擦） ■力学的緩和現象の実験的研究 ■研究の推移

### 3 トンネル原子系の共鳴………

■粒子の波動性 ■局在する波 ■シュレーディンガーの波動方程式 ■ポテンシャルの影響 ■調和振動子 ■二井戸ポテンシャル ■トンネル原子系 ■トンネル効果による弾性定数の変化 ■共鳴吸収 ■六準位モデル ■アモルファスとは ■アモルファス中の二準位系 ■音速変化と超音波吸収

### 4 量子化された音波——フォノン………

■波の粒子性 ■弾性波の量子化 ■三次元の場合 ■フォトンとフォノン ■フォノンの波動関数は？ ■超音波とフォトン ■熱フォノンの分布 ■結晶の比熱 ■格子構造の影響 ■ブリルアンゾーン ■フォノンの運動量 ■超流動ヘリウム中のフォノン

## 5 熱伝導とフォノン散乱……………97

- 熱フォノンのスペクトル
- 熱伝導率
- フォノンの気体分子運動論
- $\lambda$ の意味
- 熱伝導率の正確な表現
- 完全結晶の熱伝導率
- フォノン—フォノン散乱
- 正常過程と反転過程
- グリーンアイゼン定数
- 結晶転移によるフォノン散乱
- クレメンス以後
- アモルファスの熱伝導
- フォノンに助けられたトンネル効果

## 6 フォノンの伝搬——音と熱の接点……………124

- パルス加熱の実験
- ヒートパルス
- フォノンの集束効果
- フォノナイメージング
- 分散関係の影響
- 続・転位によるフォノン散乱
- 第二音波とは

## 7 フォノン物理の展望……………147

- 電子とフォノン
- 超伝導におけるフォノンの役割
- フォトンによるフォノンの検出
- 超音波顕微鏡の利用
- フォノンレーザ

1の夢 ■ 格子の変位と物性

◎ 参考のために ..... 160

