

「フォノンエンジニアリング ～ マイクロ・ナノスケールの次世代熱制御技術～」目次

序文 フォノンエンジニアリングの概要と展望 塩見 淳一郎

1. はじめに
2. フォノンエンジニアリングのアプローチ
3. フォノンエンジニアリングの基礎技術
4. おわりに

第1章 材料・機能

第1節 グラフェンのフォノンエンジニアリング—同位体と構造欠陥の効果— 有江 隆之

1. はじめに
2. グラフェンの熱伝導と同位体による低減
3. グラフェン内の欠陥による熱伝導率の低減
4. まとめ

第2節 フォノンエンジニアリングによるナノ加工シリコン熱電変換材料開発 野村 政宏

1. はじめに
2. シリコンナノ構造における熱伝導の物理
3. ナノ加工シリコン熱電変換材料の開発
4. おわりに

第3節 ナノ構造技術を用いた熱および電気の同時制御 中村 芳明

1. はじめに
2. ナノ構造を用いた熱流・電流制御の戦略とナノ構造形成技術

3. エピタキシャルSi ナノドット連結構造
4. エピタキシャルGe ナノドット含有Si 薄膜構造
5. まとめ

第4節 多孔質Si 薄膜の熱伝導制御 宮崎 康次

1. はじめに
2. Si におけるフォノンの平均自由行程
3. Si の熱伝導率計算
4. MEMS 技術を利用したSi 薄膜の熱伝導率測定
5. まとめ

第5節 極低熱伝導率を有する機能性熱遮蔽材料 徐

一斌

1. はじめに
2. ナノ・ミクロンスケール組織制御
3. アモルファス材料
4. ナノ構造材料と界面効果の利用
5. 原子レベルの構造制御
6. まとめ

第6節 シリコンナノ構造による熱電変換デバイスの高性能化 池田 浩也

1. 熱電変換デバイスの性能
2. シリコン熱伝導率の低減
3. シリコンナノ構造におけるゼーベック係数
4. まとめ

第7節 フォノンニック結晶による超音波フォノン制御 畑中 大樹

1. はじめに
2. 一次元フォノンニック結晶導波路
3. フォノンニック結晶導波路の空間制御性
4. フォノンニック結晶導波路の動的制御性
5. まとめと展望

第8節 NEMS 技術とフォノンエンジニアリング 水田 博, Marek Schmidt, 小川 真一, Manoharan Muruganathan

1. まえがき
2. NEMS におけるフォノンエンジニアリング
3. グラフェンNEMS を用いた熱フォノンエンジニアリングの可能性

第2章 ナノ熱計測・シミュレーション

第1節 第一原理フォノン伝導計算 只野 央将

1. はじめに
2. 密度汎関数法
3. 熱輸送の理論
4. 第一原理フォノン伝導シミュレーション
5. おわりに

第2節 電子輸送とフォノン輸送のシミュレーション技術 栗野 祐二

1. はじめに
2. 擬セルフコンシステント・モンテカルロモデル
3. 解析結果と考察
4. まとめ

第3節 パルス光加熱サーモリフレクタンス法による薄膜および界面での熱伝導 八木 貴志

1. はじめに

2. 原理
3. パルス光加熱サーモリフレクタンス法による薄膜材料の評価

第4節 単一ナノ構造材料の熱伝導計測 児玉 高志

1. はじめに
2. 単一ナノ構造材料の熱伝導計測の特徴
3. サスペンドマイクロデバイスを用いた定常測定法
4. 自己ジュール加熱法による単一ナノ構造材料の熱伝導率計測
5. その他の熱伝導率計測法
6. 今後の展望

第5節 フォノン輸送のマルチスケール性 志賀 拓磨

1. はじめに
2. マルチスケールフォノン輸送
3. おわりに

第3章 期待される応用研究

第1節 カーボンナノ繊維ハイブリッド分散複合材料による放熱技術 垣辻 篤

る放熱技術 垣辻 篤

1. はじめに
2. 試料の作製と熱伝導率向上の要因
3. 複合材料の熱伝導特性
4. まとめ

第2節 SiC等の先進パワー半導体における抜熱技術
山口 浩

1. はじめに
2. パワー半導体素子の現状
3. 熱抵抗低減による抜熱性能の向上
4. 高温動作化による抜熱性能の向上
5. おわりに

第3節 熱アシスト磁気記録—フォノンエンジニアリング
への期待— 喜々津 哲

1. はじめに
2. 熱アシスト磁気記録の概要
3. フォノンエンジニアリングの観点からの熱アシスト

磁気記録の課題

4. おわりに

第4節 異常電子熱伝導度と異常格子熱伝導度の発現機構
と熱ダイオードへの応用 竹内 恒博

1. はじめに
2. 複合固体熱ダイオード
3. 複合固体熱ダイオードの特徴

4. 電子熱伝導度と格子熱伝導度
5. 異常熱伝導度を示す材料群
6. 室温以上の温度領域で動作する熱ダイオードの開発
7. おわりに

第5節 長期的に熱エネルギー保存できる蓄熱セラミック
ス 大越 慎一, 所 裕子

1. はじめに
2. 材 料
3. 圧力誘起のスイッチング現象
4. 圧力誘起スイッチング機構における熱収支
5. 第一原理フォノンモード計算
6. 電流誘起スイッチング現象と光誘起スイッチング現

象

7. 圧力誘起スイッチングの熱力学的メカニズム
8. 最後に

第6節 オン・シリコン熱電発電デバイスの開発 渡邊
孝信

1. はじめに
2. オン・シリコン熱電発電デバイスの報告例
3. 新方式のオン・シリコン熱電発電デバイス
4. 新方式熱電発電の実施例
5. 今後の展望