

- ◆ 熱エネルギーの効果的マネジメントは高性能サーマルデバイス開発から!
- ◆ デバイスのサーマルマネジメントから熱の測定、制御、断・保・放熱、活用創エネまでサーマルデバイスの先端技術を網羅

**サーマル
デバイス** 〓 舟橋良次 / 小原春彦
新素材・新技術による熱の高度制御と高効率利用

サーマルデバイス

新素材・新技術による熱の高度制御と高効率利用

■ 発刊 2019年4月 ■ 体裁 B5判448頁 ■ 定価 本体48,000円+税 ■ ISBN 978-4-86043-602-5

【監修者】 舟橋 良次 産業技術総合研究所
小原 春彦 産業技術総合研究所

概要目次

- 第1章 エネルギーデバイスのサーマルマネジメント
- 第2章 熱測定技術
- 第3章 新たな熱制御技術
- 第4章 断熱材と遮熱
- 第5章 蓄熱・保熱
- 第6章 伝熱と放熱
- 第7章 熱電デバイス



【執筆】(執筆順)

- | | | | |
|-------|-------------------------|--------|---------------|
| 岩室 憲幸 | 筑波大学 | 藤井 達也 | 産業技術総合研究所 |
| 梅沢 仁 | 産業技術総合研究所 | 川崎慎一郎 | 産業技術総合研究所 |
| 山崎 聡 | 産業技術総合研究所 | 木伏理沙子 | 山陽小野田市立 |
| 小原 春彦 | 産業技術総合研究所 | | 山口東京理科大学 |
| 有井 忠 | (株)リガク | 森 孝雄 | 物質・材料研究機構 |
| 小宅 教文 | 東京大学 | 野村 政宏 | 東京大学 |
| 児玉 高志 | 東京大学 | 李 哲虎 | 産業技術総合研究所 |
| 塩見淳一郎 | 東京大学 | 河本 邦仁 | 名古屋産業科学研究所 |
| 八木 貴志 | 産業技術総合研究所 | 篠原 嘉一 | 物質・材料研究機構 |
| 森川 淳子 | 東京工業大学 | 野々口 斐之 | 奈良先端科学技術大学院大学 |
| 村上 義信 | 豊橋技術科学大学 | 石田 敬雄 | 産業技術総合研究所 |
| 宮崎 康次 | 九州工業大学 | 小島 広孝 | 奈良先端科学技術大学院大学 |
| 中村 芳明 | 大阪大学 | 中村 雅一 | 奈良先端科学技術大学院大学 |
| 長尾 忠昭 | 物質・材料研究機構 | 末森 浩司 | 産業技術総合研究所 |
| 上利 泰幸 | 大阪産業技術研究所 | 大久保英敏 | 玉川大学 |
| 依田 智 | 産業技術総合研究所 | 大橋 俊介 | 関西大学 |
| 大村 高弘 | 和歌山工業高等専門学校 | 飯田 努 | 東京理科大学 |
| 門倉 貞夫 | (株)エフ・ティ・エス
コーポレーション | 塩尻 大士 | 東京理科大学 |
| | | 阿武 宏明 | 山陽小野田市立 |
| 桜木 俊一 | 静岡理科大学 | | 山口東京理科大学 |
| 能村 貴宏 | 北海道大学 | 三上 祐史 | 産業技術総合研究所 |
| 染矢 聡 | 産業技術総合研究所 | 西野 洋一 | 名古屋工業大学 |
| 平野 聡 | 産業技術総合研究所 | 舟橋 良次 | 産業技術総合研究所 |
| 久保 和彦 | パナソニック(株) | 浦田 友幸 | 産業技術総合研究所 |
| 飯室 善文 | パナソニック(株) | 高木 茂行 | 東京工科大学 |
| 水内 潔 | 大阪産業技術研究所 | 宮崎 康次 | 九州工業大学 |
| 田中 真人 | 新潟大学 | | (株)KELK |
| 島田 誠之 | (株)ジャパンナノコート | 八馬 弘邦 | (株)KELK |
| 近藤 良夫 | 日本ガイシ(株) | 藤本 慎一 | (株)KELK |
| | | 後藤 大輔 | (株)KELK |

株式会社 エヌ・ティー・エス行 FAX:047-314-0810

年 月 日

「サーマルデバイス」を()部申し込みます。

申込要領

■直接小社宛にFAX、郵便またはホームページにてお申し込み下さい。なお、送料は無料です(国内に限りです)。

■お支払い方法
商品到着後、銀行振込、郵便振替、カードにてお支払い下さい(一部カード会社によってはリボルビングや分割払いがご利用頂けない場合がございます)。

■お申し込みお問い合わせ先
(株)エヌ・ティー・エス 営業部

株式会社 エヌ・ティー・エス
◆市川AIセンター
〒272-0023
千葉県市川市南八幡4-3-3 武蔵ビル4F
TEL 047-314-0801 FAX 047-314-0810
<http://www.nts-book.co.jp>

購入申込書

団体名		TEL	
		FAX	
所在地	□□□-□□□□		
購入希望部 署	氏名		
e-mail			
申込担当部 署	氏名		
e-mail			
通信欄		NTS 担当者	

ここにご記入いただいた個人情報は、下記目的のために利用されます。

(1)お客様との契約の履行、管理 (2)新規書籍及びセミナーの紹介等、当社の営業内容の紹介 (3)お客様に有用と思われる当社提携先の書籍・サービス等の紹介
高、弊社における「個人情報のお取り扱いについて」及び、「個人情報保護方針」については弊社HPをご覧ください。

サーマルデバイス

第1章 エネルギーデバイスのサーマルマネジメント

第1節 サーマルマネジメント—パワー半導体デバイス技術と課題—

…(岩室 憲幸)

1. はじめに
2. SiCパワー半導体デバイス

第2節 サーマルデバイスとしてのダイヤモンドパワーデバイス

…(梅沢 仁／山崎 聡)

1. はじめに
2. 低熱抵抗ダイヤモンドヒートシンク
3. 高温動作ダイヤモンドパワーデバイスと応用
4. おわりに

第3節 未利用熱エネルギーの有効利用とサーマルマネジメントへの期待

…(小原 春彦)

1. はじめに
2. エネルギー需給の概要と未利用熱
3. 自動車分野でのサーマルマネジメント
4. 産業分野でのサーマルマネジメント
5. 熱の3R
6. おわりに

第2章 熱測定技術

第1節 示差走査熱量計(DSC)

…(有井 忠)

1. DSCの原理
2. DSC曲線モデル
3. DSCピーク温度の読み方
4. 装置の状態確認と校正
5. DSC測定条件
6. DSCの応用例

第2節 熱重量測定(TG)

…(有井 忠)

1. TGの原理
2. 装置の校正
3. TGの測定条件と注意事項
4. 試料の熱的挙動とTG-(DTA)曲線の変化
5. 試料制御熱分析
6. 変化の内容と、より多くの情報を得るために
7. 特殊雰囲気中での測定

第3節 ナノスケール熱測定

…(小宅 教文／児玉 高志／塩見淳一郎)

1. はじめに
2. 光学的手法によるナノスケール熱伝導測定
3. 電気的手法によるナノスケール熱伝導測定

第4節 バルス光加熱

サーモリフレクタンス法による薄膜材料の熱物性測定

…(八木 貴志)

1. はじめに
2. 原理
3. バ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5節 熱イメージング法

—マイクロ可視化熱分析・熱物性測定—

…(森川 淳子)

1. 熱イメージング(Thermal imaging)
2. 赤外線サーモグラフィ(IR Thermography)
3. 種々の熱イメージング法
4. おわりに

第3章 新たな熱制御技術

第1節 放熱性・絶縁性多機能材料

…(村上 義信)

1. はじめに
2. 放熱性コンポジット絶縁材料
3. おわりに

第2節 エネルギー変換と熱物性・界面物性

…(宮崎 康次)

1. はじめに
2. Bi₂TesとPEDOT:PSSのコンポジット化
3. Bi₂TesとPEDOT:PSS界面の熱抵抗
4. おわりに

第3節 フォノン・電子輸送制御を可能にするSiナノ構造開発

…(中村 芳明)

1. はじめに
2. ナノ構造形成技術と薄膜熱伝導率制御技術
3. エピタキシャルSiナノドット連結構造
4. Geナノドット含有Si薄膜

第4節 ナノ・マイクロ構造を用いた熱ふく射制御

…(長尾 忠昭)

1. 赤外完全吸収体と熱ふく射
2. 金属-絶縁体-金属(MIM)型完全吸収体
3. 高耐熱MIM型赤外線エミッター
4. 積層共振器構造を持つ赤外線エミッター
5. 波長識別型赤外線センサー
6. おわりに

第5節 進歩するサーマルマネジメント

材料開発—液晶高分子などで高度化する放熱材料—

…(上利 泰幸)

1. 放熱材料からサーマルマネジメント材料へ
2. 高熱伝導性高分子材料
3. 熱ふく射材
4. 遮熱材
5. 断熱材
6. 蓄熱材
7. 応用分野と将来展望

第4章 断熱材と遮熱

第1節 ナノ構造を利用した高性能断熱材料の開発

…(依田 智)

1. はじめに
2. 断熱材料の概要と性能評価
3. ナノ断熱材料
4. シリカエアロゲル
5. キトサンエアロゲル
6. ナノ発泡体(ナノセルラー)
7. 高性能断熱材料のユーザーおよび開発者が留意すべきこと
8. おわりに

第2節 断熱材の熱伝導率, 熱拡散率の評価技術

…(大村 高弘)

1. はじめに
2. 断熱材の熱伝導率測定方法
3. 異なる測定方法の結果に対する相互比較
4. 新しい断熱性能評価方法
5. 簡易熱伝導率測定方法
6. おわりに

第3節 反射型透明断熱フィルム

…(門倉 貞夫)

1. はじめに
2. 反射型透明断熱フィルムの構成
3. 反射型透明断熱フィルム作成技術(MS)多層膜の性質
4. 反射型透明断熱フィルム作成技術(NFTS)と多層膜の性質
5. 透明断熱フィルムの量産技術
6. おわりに

第5章 蓄熱・保熱

第1節 相変化蓄熱

…(桜木 俊一)

1. はじめに
2. 実験装置とデータ解析手法
3. 実験結果と考察
4. おわりに

第2節 潜熱蓄熱

…(能村 貴宏)

1. はじめに
2. 原理
3. 特徴
4. 潜熱蓄熱材の種類
5. 熱交換器
6. 材料開発技術
7. おわりに

第3節 潜熱蓄熱システムの最適化

…(染矢 聡)

1. はじめに
2. 蓄熱容器内流れに関する試験装置・方法
3. 蓄熱容器内の温度速度分布
4. 蓄熱容器内における対流発生条件

第4節 過冷却蓄熱

…(平野 聡)

1. はじめに
2. 過冷却現象
3. 過冷却蓄熱の特徴
4. 過冷却利用事例
5. おわりに

第5節 グラファイトシート

…(久保 和彦／飯室 善文)

1. はじめに
2. PGSグラファイトシートの製造方法と構造
3. PGSグラファイトシートの特性と熱対策事例
4. PGSグラファイトシートの熱抵抗低減への応用
5. おわりに

第6章 伝熱と放熱

第1節 粒子分散型金属系放熱材料の開発の現状

…(水 内 渥)

1. はじめに
2. 金属系放熱材料の製造方法

3. 熱伝導率の測定方法
 4. 各種粒子分散型金属系放熱材料の熱物性
 5. おわりに
- ### 第2節 マイクロカプセル化相変化物質による放熱利用

…(田中 真人)

1. はじめに
2. 相変化物質のマイクロカプセル化技術の現状
3. マイクロカプセル化相変化物質の放熱特性

第3節 薄膜常温放熱コーティング

…(島田 誠之)

1. はじめに
2. 放熱コーティングのポイント
3. 各基材へのコーティング結果
4. 放熱コートをした太陽光パネルでのサーモグラフィー温度試験データ及びLED照明での温度試験データ
5. おわりに

第4節 塗布膜の乾燥技術

…(近藤 良夫)

1. はじめに
2. 塗布物(スラリー)
3. 乾燥層の分類
4. 乾燥炉と乾燥プロセス概要
5. 赤外線について
6. 近赤外線選択波長制御ヒーター
7. 波長制御システムの適用性
8. おわりに
(新たな乾燥プロセス実現に向けて)

第5節 高熱伝導率の絶縁性有機無機複合膜の開発

…(藤井 達也／川崎慎一郎)

1. はじめに
2. 絶縁性フィラーとの複合化による有機膜の高熱伝導率化
3. 高アスペクト比有機修飾結晶をフィラーとした新しい高熱伝導性ポリイミド複合膜の開発
4. おわりに

第6節 パワー半導体デバイスの熱設計

…(木伏理沙子)

1. はじめに
2. ロジック用およびパワー半導体デバイスの熱問題
3. ナノ・マイクロスケールホットスポット
4. 熱・電気連成解析
5. 印加電圧とホットスポット温度
6. おわりに

第7章 熱電デバイス

第1節 高性能化へ向けた

原子構造レベルの材料背景

…(森 孝雄)

1. 物性的な要請
2. カゴ状・層状化合物における内包原子
3. 結晶構造の複雑性(基本胞の高原子数)
4. 異方性・非調和性
5. 不対電子(lone pair)—非調和性
6. 二原子鎖(dumbbell)
7. 対称性由来の効果
8. 構造欠陥

第2節 フォノンエンジニアリングによるシリコン薄膜熱電材料の高性能化

…(野村 政宏)

1. はじめに
2. ナノ構造化を用いたシリコン薄膜熱電材料開発
3. おわりに

第3節 ラットリングとローンペアを用いた熱電材料の開発

…(李 哲虎)

1. ラットリングによる熱伝導率の抑制
2. ローンペアによる熱伝導率の抑制

第4節 無機・有機ハイブリッド超格子熱電変換材料

…(河本 邦仁)

1. はじめに
2. TiS₂系無機・有機ハイブリッド超格子
3. キャリア濃度制御による高PF化・高ZT化
4. 大面積フィルム合成プロセスの開発とプロトタイプ薄膜モジュールの作製
5. フレキシビリティを利用したモジュール構造の設計—コインTEGの例
6. おわりに

第5節 車載用高効率熱電変換材

…(篠原 嘉一)

1. はじめに
2. 原料価格から見た熱電材料選択
3. 熱電材料の性能指標
4. 熱電材料の有効最大出力の評価
5. おわりに

第6節 カーボンナノチューブの分子ドッキング技術

…(野々口斐之)

1. はじめに

2. 技術課題
3. ドッキングによる熱電特性制御
4. おわりに

第7節 高い熱電変換性能を示す導電性高分子PEDOT系材料とモジュール試作

…(石田 敬雄)

1. はじめに
2. PEDOT系の合成, 薄膜化技術
3. PEDOT系熱電材料の性能
4. PEDOT系材料を用いた有機熱電モジュール試作
5. おわりに

第8節 フレキシブル環境発電を目指した有機熱電材料

…(小島 広孝／中村 雅一)

1. はじめに
2. フレキシブル熱電変換デバイス
3. 有機系熱電材料の探索研究
4. CNT間のバイオナノ接合における熱・キャリア輸送の独立制御
5. 布状熱電変換素子の作製
6. おわりに

第9節 印刷作製フレキシブル熱電変換素子

…(末森 浩司)

1. はじめに
2. ユニゲル型フレキシブル熱電変換素子
3. おわりに

第10節 熱電発電素子を用いた未利用熱エネルギーの有効利用

…(大久保英敏)

1. はじめに
2. ゼーベック効果とペルチェ効果
3. 熱電発電
4. マランゴニ凝縮および沸騰冷却
5. おわりに

第11節 熱電素子を用いた低温領域での発電特性

…(大橋 俊介)

1. はじめに
2. 低温領域における無負荷特性
3. 低温領域における負荷特性
4. 低温領域における熱電素子の内部抵抗

第12節 排熱を利用した環境低負荷熱電材料・モジュール・システム

…(飯田 努／塩尻 大士／阿武 宏明)

1. はじめに
2. シリコン系環境低負荷熱電材料
3. モジュール
4. おわりに

第13節 高温排気ガスを利用する熱電変換技術

…(三上 祐史／西野 洋一)

1. はじめに
2. Fe₂VA₁熱電デバイスの研究開発
3. 高温排気ガスを想定した熱電発電ユニット
4. おわりに

第14節 酸化物熱電発電

…(舟橋 良次／浦田 友幸)

1. はじめに
2. 熱電発電と酸化物材料
3. 酸化物熱電モジュール
4. 水冷用カスケード熱電モジュール
5. 水冷式熱電発電ユニット
6. 空冷式熱電発電ユニットの開発
7. 空冷式熱電発電の利用
8. おわりに

第15節 パワーエレクトロニクスと熱電発電

…(高木 茂行)

1. はじめに
2. 熱電素子を使った2タイプの電力源
3. 電子機器用取り出し回路と動作
4. 電力用電源の取り出し回路と動作
5. シミュレーションによる回路動作確認
6. まとめと課題

第16節 熱電マイクロジェネレーター

…(宮崎 康次)

1. はじめに
2. Bi₂Tes薄膜を利用したマイクロジェネレーターの作製
3. 自立膜を利用したin-plane型熱電モジュール作製
4. 熱電マイクロジェネレーターの出力向上
5. 熱電マイクロジェネレーターの熱設計について
6. おわりに

第17節 熱電発電モジュールと応用製品

…(八馬 弘邦／藤本 慎一／後藤 大輔)

1. はじめに
2. 熱電発電による排熱回収
3. 熱電発電自立電源ユニット
4. 熱電発電EHデバイス
5. おわりに