

最新の熱設計・熱対策手法

—冷却デバイス・放熱材料・シミュレーション—

Recent Updates on Thermal Design and Management Methods

—Cooling Devices, Thermal Management Materials and Simulation—

監修：国峯尚樹（株）サーマルデザインラボ）

- ★ AI 技術の急速な普及やクルマの電動化を背景に、製品の信頼性を高める技術＝「熱設計」の存在意義がさらに高まっている！
- ★ 冷却デバイスや放熱材料、熱設計の各種プロセス、製品事例、熱流体シミュレーション、計測法を詳述！
- ★ 電子機器の“熱”にお困りの方々にとってヒントが詰まった一冊！

■発行／2025年7月
■定価／77,000円（本体70,000円＋税10%）
■体裁／B5判・約320頁
ISBN978-4-7813-1870-7 C3054

シーエムシー出版

本書紹介

本書は、以下の3つに分類して最新動向を専門家にご執筆頂いた。

【第Ⅰ編 最新の熱設計と熱対策】

熱対策に使用する放熱材料や冷却デバイスの最新情報、各社で取り組まれる熱設計プロセスや設計手順、最近重要度が増している基板熱設計について、詳述している。

【第Ⅱ編 製品における熱設計・熱対策手法】

話題のEVや車載機器、サーバーやPVなどのICT機器をピックアップして最新の動向について解説して頂いた。

【第Ⅲ編 シミュレーションと計測技術】

今や熱設計に不可欠のツールとなった熱流体シミュレーションの最新動向と部品の小型化で難しくなった温度測定などについて最新動向を詳しく説明頂いた。

本書は、厳しい熱設計要件に直面され冷却手段を検討されている方、熱設計手法やプロセスの変革を推進されている方、シミュレーションの活用や熱特性計測の導入を考えられている方、もちろん熱設計・熱対策の最新状況を知りたい方、電子機器の熱に関わる多くの皆様にとって有効なヒントが与えられるものと確信している。（「はじめに」より抜粋）

執筆者一覧

国峯尚樹 藤田哲也 蜂谷孝治 神谷有弘 丸山也実 奥原 昂 麓 耕二 服部真和	株サーマルデザインラボ 図研テック(株) オムロン(株) 名古屋大学 信越化学工業(株) ヘンケルジャパン(株) 青山学院大学 富士高分子工業(株)	杉山雄士 西 剛伺 中村 篤 有賀善紀 畠山友行 秦 恵子 長野方星	帝人フロンティア(株) 足利大学 アルティメイトテクノロジーズ(株) KOA (株) 富山県立大学 大陽工業(株) 名古屋大学	佐野勇司 沼本竜宏 篠田卓也 青山泰崇 松本尚子 柴田博一 山本勝彦	東洋大学 株村田製作所 株デンソー 株アイシン スタンレー電気(株) 株ザズーデザイン Connect design office (株)	宮崎 研 徳永慎吾 重松浩一 芝 優希知 入来院美代子 向山大案 平沢浩一	株 IDAJ 株 IDAJ 名古屋大学 パナソニック コネクト(株) パナソニック コネクト(株) ルビコン(株)；名古屋大学 KOA (株)
--	---	--	---	--	--	---	---

キーワード

熱設計／熱対策／サーマルマネジメント／熱／放熱／冷却／ファン／ヒートシンク／ペーパーチャンバー／相変化材料／TIM／ヒートスプレッド／熱電変換／サーマルビア／シミュレーション／計測／AI／半導体／EV／車載機器／電子機器／基板／製品事例

関連図書

T1276	エポキシ樹脂の機能と活用動向	2024年12月
T1259	熱制御に向けた相変化材料PCMの開発と応用	2024年4月
T1220	放熱材料・部材技術の開発動向	2022年11月

今すぐお申し込みはFAXで！

●FAX 03(3293)2069

株式会社シーエムシー出版

東京本社

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 1-17-1
電話 03(3293)2061(宣伝部)

大阪支店

〒540-0037 大阪市中央区内平野町1-3-12
電話 06(4794)8234(代) (上本)

<https://www.cmcbooks.co.jp/>

- ※本書の関連図書はホームページでご覧になれます。
CMCのトップページが表示されたら、「フリーワード検索」に入力してお探下さい。
- ・なお、HPよりご注文も承っております。
- ・クレジットカードでの決済も承っております。

DM がご不要の方は封筒宛名面をコピーし、「DM 中止」とご記入のうえ FAX でご連絡ください。

注文書

貴社名	フリガナ		
部課名			
お名前	フリガナ	TEL	
		FAX	
E-MAIL			
住所	〒□□□-□□□□		
品名	最新の熱設計・熱対策手法	部数	
コード	T1287	定価	77,000円（本体70,000円＋税10%）

※弊社ホームページ会員にご登録いただくと会員価格（発行から3か月間）で購入できます。
※上記のご記入事項は新刊又は既刊のお知らせのために利用する場合がございます。
※ご注文確認後、商品及び請求書類を送付させていただきます。
※商品到着後1ヶ月以内にお振込をお願いいたします。

総論

- 1 ネットワーク社会の進展でますます厳しくなる熱問題
- 2 新技術を牽引するキーデバイスと熱
- 3 熱による不具合の変化
- 4 半導体や実装技術の進歩と熱設計の変化
- 5 高発熱デバイスの冷却
- 6 基板放熱型部品の熱対策
- 7 筐体放熱型機器

【第Ⅰ編 最新の熱設計と熱対策】

第1章 熱設計手法とプロセス

- 1 製品開発における熱設計手法
 - 1.1 電子機器構造の変化と熱設計
 - 1.2 理想的な熱設計プロセスと現実の製品設計プロセス
 - 1.3 内部空気放熱型製品と熱伝導放熱型製品の熱設計プロセスの違い
 - 1.4 効率のよい熱設計方法
- 2 デジタルデザインによる熱設計と開発フロントローディング
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 デジタルデザインによるCAE技術の進化
 - 2.3 熱設計フロントローディング推進の取り組み
 - 2.4 ヒートパイプのモデル化検討事例
 - 2.5 おわりに

第2章 放熱材料による熱対策

- 1 放熱材料のトレンドと今後の展望
 - 1.1 放熱材料の必要性
 - 1.2 放熱材料に求められる特性
 - 1.3 使用事例からみる放熱材料の必要特性
 - 1.4 まとめ
- 2 シリコン放熱グリースの開発
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 シリコンの性質
 - 2.3 シリコン放熱グリースの構成と特徴
 - 2.4 シリコン放熱グリースの分類と特性
 - 2.5 おわりに
- 3 放熱材料の機能と特性 EVバッテリーへの適用事例
 - 3.1 自動車産業の変革と次世代エネルギー車の台頭
 - 3.2 熱マネジメント材料の概要
 - 3.3 放熱ギャップフィラーの特徴
 - 3.4 次世代エネルギー車における放熱ギャップフィラーの適用事例
 - 3.5 おわりに
- 4 革新的蓄熱技術と超熱伝導デバイスによるサーマルコントロール
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 蓄熱技術と蓄熱材料
 - 4.3 TIM材としてのPCMカプセル化技術
 - 4.4 蓄熱技術のための熱輸送デバイス（ヒートパイプ）
 - 4.5 超熱伝導ヒートパイプ
 - 4.6 おわりに
- 5 高熱伝導放熱シートに求められる技術と製品事例
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 TIMの構造、及び製品形態
 - 5.3 複合材料の高熱伝導化
 - 5.4 FUJIPOLYサーコン製品
 - 5.5 まとめ
- 6 グラフェン放熱塗料の開発
 - 6.1 サーマルマネジメントに関する社会的背景
 - 6.2 サーマルマネジメントについて
 - 6.3 熱移動の三原則
 - 6.4 放熱機構

- 6.5 放熱部材の課題
- 6.6 熱放射材の課題
- 6.7 新規熱放射材の設計について
- 6.8 開発の目的
- 6.9 放熱塗料の物性
- 6.10 放熱塗料の内部温度低減効果
- 6.11 放熱塗料の表面温度低減効果
- 6.12 今後の展望

第3章 半導体の放熱対策

- 1 集積回路やパワー半導体の発熱メカニズムおよび熱設計
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 集積回路やパワー半導体の動作と発熱
 - 1.3 集積回路やパワー半導体の熱設計
 - 1.4 まとめ
- 2 チップレットにおける熱問題とその対策
 - 2.1 チップレットの放熱性
 - 2.2 チップレットの内部構造
 - 2.3 Si インターポーザーと有機インターポーザー
 - 2.4 ダミーチップの効果、ガラスコア基板
 - 2.5 チップレットの冷却環境
 - 2.6 データセンターの冷却性能

第4章 プリント基板の放熱対策

- 1 電子機器のための基板放熱設計
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 電子機器の小型化と放熱設計の課題
 - 1.3 基板放熱設計の指針と対象の選別
 - 1.4 基板放熱の具体的事例
 - 1.5 基板放熱の見積もり
 - 1.6 まとめ
- 2 基板冷却：サーマルビアと内層パターンの伝熱
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 放熱性の評価方法
 - 2.3 サーマルビアの効果
 - 2.4 内層パターンの効果
 - 2.5 おわりに
- 3 FR-4で実現する高放熱基板設計の構造的アプローチ
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 高放熱基板の種類と特徴
 - 3.3 厚銅箔基板による放熱
 - 3.4 銅インレイ基板による放熱
 - 3.5 おわりに

第5章 冷却デバイス

- 1 超薄型ループヒートパイプの研究開発
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 モバイル機器の冷却手法
 - 1.3 ループヒートパイプの原理
 - 1.4 薄型LHPの研究開発動向
 - 1.5 厚さ0.3mmUTLHPの開発と評価
 - 1.6 まとめ
- 2 ペルチェ素子の新熱等価回路および自己発熱を低減し効率向上した冷却技術
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 ペルチェ素子における熱電冷却および熱電発電の動作
 - 2.3 ペルチェ素子の新しい熱等価回路
 - 2.4 ペルチェ素子の自己発熱の低減により冷却効率を大幅に向上する駆動方法
 - 2.5 冷却効率の向上効果の確認実験
 - 2.6 冷却効率の解析
 - 2.7 冷却効率の向上を確認する実験の結果
 - 2.8 まとめ

- 3 超薄型ベイパーチャンバー用ウィックの商品開発と事業展開
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 超薄型ベイパーチャンバー用ウィックの商品開発
 - 3.3 超薄型ベイパーチャンバーの事業化

【第Ⅱ編 製品における熱設計・熱対策手法】

第1章 車載機器

- 1 EV/HEVにおける熱対策事例
 - 1.1 車両の電動化とクルマの付加価値向上
 - 1.2 付加価値向上を実現する実装技術
 - 1.3 パワーエレクトロニクス製品の熱対策
 - 1.4 まとめ
- 2 電子制御の時間変化に同期した高精度な熱抵抗・熱容量の半導体モデル
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 DXRCモデルおよびDNRCモデルとDSRCモデル
 - 2.3 DXRCモデル
 - 2.4 DNRCモデル
 - 2.5 DSRCモデル
 - 2.6 モデルの活用例
 - 2.7 過渡熱評価の実験から過渡熱応答のモデルを利用したジャンクション温度測定へ
- 3 機電一体型・電動ポンプECUの熱設計とシミュレーション
 - 3.1 機電一体型ECUの熱設計
 - 3.2 熱シミュレーションの技術開発
 - 3.3 機電一体の熱シミュレーションの技術開発
 - 3.4 技術運用と成績
- 4 車載用LED照明の熱設計
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 車載用照明における熱設計の必要性
 - 4.3 ヘッドランプの熱設計プロセス
 - 4.4 車載用LEDヘッドランプの熱設計
 - 4.5 まとめ

第2章 情報・通信機器

- 1 スマートフォンの熱対策動向
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 スマートフォン内部の発熱デバイス
 - 1.3 スマートフォン内部の熱移動経路
 - 1.4 まとめ
- 2 冷却ファンモータの最新技術動向と実装技術
 - 2.1 緒論
 - 2.2 冷却ファンモータの最新技術動向
 - 2.3 冷却ファンモータの実装技術

【第Ⅲ編 シミュレーションと計測技術】

第1章 最新のシミュレーション技術

- 1 デバイスモデルの潮流 実測によるモデル較正と低次元化モデル (ROM)
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 様々なデバイスモデル
 - 1.3 半導体パッケージモデルの歴史
 - 1.4 熱抵抗モデルと熱回路網モデル
 - 1.5 2抵抗モデル
 - 1.6 DELPHIモデル
 - 1.7 従来の熱抵抗モデルの問題点と様々な半導体パッケージ熱モデル

- 1.8 過渡熱測定データを用いた熱回路網モデル
- 1.9 過渡熱測定データで詳細モデルを較正する
 - 1.10 低次元化モデル (ROM)
 - 1.11 境界条件に依存しない低次元化モデル (BCI-ROM)
 - 1.12 組込み型の低次元化モデル (EROM)
 - 1.13 まとめ
- 2 スマートフォンの熱設計プロセスとシミュレーションの活用
 - 2.1 日本における携帯電話の消費電力変遷
 - 2.2 スマートフォンの製品開発プロセスとその課題
 - 2.3 スマートフォンの熱設計の問題点
 - 2.4 スマートフォン熱設計プロセスの改善例
 - 2.5 スマートフォンのこれから
- 3 パワーエレクトロニクスシステムにおける損失と熱のシミュレーション
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 パワーエレクトロニクスにおける損失
 - 3.3 パワーエレクトロニクスにおける熱
 - 3.4 まとめ
- 4 電子機器の熱流体シミュレーションにおける最適化技術の活用
 - 4.1 電子機器の設計開発における熱流体シミュレーションの活用
 - 4.2 熱流体シミュレーションにおけるモデリングと精度
 - 4.3 最適化事例1：ICのモデリング
 - 4.4 最適化事例2：ヒートパイプの熱伝導率の推定
 - 4.5 最適化事例3：発熱量の推定
- 5 AIを活用した基板熱設計ツール
 - 5.1 ツール構築の背景
 - 5.2 ツールの概要
 - 5.3 AIを活用したサロゲートモデルの開発
 - 5.4 精度向上
- 6 アルミ電解コンデンサの電気・熱マルチドメインモデル検討 (1DCAE)
 - 6.1 はじめに
 - 6.2 アルミ電解コンデンサと車載電装機器
 - 6.3 アルミ電解コンデンサの電気モデル
 - 6.4 アルミ電解コンデンサの熱回路モデル
 - 6.5 アルミ電解コンデンサのマルチドメインモデル
 - 6.6 システムシミュレーションへの実装例
 - 6.7 まとめ

第2章 計測・評価技術

- 1 小形部品の温度管理方法（表面実装抵抗器の端子部温度規定国際規格化）
 - 1.1 実装方法の変遷に伴う放熱経路の変化
 - 1.2 リード線形抵抗器と表面実装抵抗器に適した温度管理部位
 - 1.3 端子部温度規定が必須になった理由
 - 1.4 表面実装抵抗器の国際規格への端子部温度規定の適用方法
 - 1.5 まとめ
- 2 小形部品の温度測定（熱電対と赤外線サーモグラフ）
 - 2.1 部品が小形になると温度測定が困難になる例
 - 2.2 熱電対編
 - 2.3 赤外線サーモグラフ編