

Solution Forum 2019

エンジニアの「設計力アップ」を実現するフォーラム

第19回

熱設計技術 フォーラム

開催日 **2019年 11月 8日(金)**
10:00~17:00

開催会場は
東京駅
八重洲口から **5分。**
便利！

〔講師〕 富山県立大学 石塚 勝 名誉教授

電子機器の熱トラブルに困っていませんか？ これから熱対策を手掛ける方と 熱対策の中級を目指す方のための実践講座

各種の電子機器は熱トラブルに見舞われている。いま、見舞われていない機器でも、近々にトラブルが発生する可能性が高い。トラブルが発生した場合、その知識がないと、とんでもない対策（将来に禍根を残す）をしてしまいます。

これだけは絶対に避けなければいけません。

この講義では、熱トラブルはどうして起こるのかから始まり、一番多いファンを用いた空冷機器を中心にその対策法を具体的に紹介します。

これから熱対策を手掛ける方と熱対策の中級を目指す方のための実践講座です。

この講座を聴講した方は、熱設計に熱解析を用いる上級講座に進めます。



〔講師〕

石塚 勝氏

富山県立大学 名誉教授

開催地 イオンコンパス東京八重洲会議室／東京都中央区京橋 1-1-6 越前屋ビル 4 階

お問い合わせ ソリューションフォーラム事務局

〒300-2622 茨城県つくば市要 443-14 研究学園 Tel.029-877-0022 (代) Fax.029-877-1030

<https://www.it-book.co.jp/EMC/forum/index.html>

電子機器の熱トラブルに困っていませんか？ これから熱対策を手掛ける方と熱対策の中級を目指す方のための実践講座

【講師】 富山県立大学 石塚 勝 名誉教授

1. スーパーコンピュータの発達と冷却技術
 - 1.1 スーパーコンピュータの時代まで(1990 年)
 - 1.2 パッケージの種々の冷却方式の発展
 - 1.3 放熱の仕組み
 - 1.4 スーパーコンピュータの発熱密度推移
 - 1.5 スーパーコンピュータの冷却技術の歴史
 - 1.5.1 IBM 社製 3081 の TCM(熱伝導モジュール)
 - 1.5.2 IBM 社製 3081 の TCM(熱伝導モジュール)の構造
 - 1.5.3 NEC 社製: 液冷伝導モジュール(LCM)の構造
 - 1.5.4 富士通製: M-780 の伝導液冷モジュール(CCM)
 - 1.5.5 日立 M-880 くし歯型熱伝導モジュール
 - 1.5.6 IBM ES9000 DTP 型熱伝導モジュール
 - 1.5.7 NEC ACOS3900 液冷モジュール
2. パソコンの発達と冷却技術
 - 2.1 PC 搭載 CPU の消費電力推移
 - 2.2 インテル社製の MPU の消費電力推移
 - 2.3 PC の放熱技術の分類
 - 2.4 ヒートパイプを用いた PC の放熱技術
 - 2.5 ヒートパイプの原理
 - 2.6 ファンとヒートパイプからなる冷却モジュール
 - 2.7 ラップトップ PC がなぜモバイル PC からスマホまで薄くなったか
 - 2.8 PC 用の小型ファン
3. トラブル対策のあれこれ
 - 3.1 筐体上部が予想外に熱かった
 - 3.2 密閉空間内のファンは意味あるの？
 - 3.3 表面温度と内部空気温度は違う
 - 3.4 通気口があっても空気が流れない
 - 3.5 通気口が沢山あっても？
 - 3.6 ファン性能は劣化する
 - 3.7 日射の影響も考慮は必要
4. IC チップからの熱の発生源
 - 4.1 IC チップからの熱発生
 - 4.1.1 トランジスタの消費電力
 - 4.1.2 マイクロプロセッサからの熱発生の原因
 - 4.1.3 IC チップの集積度の変化
 - 4.1.4 電気配線からの熱
 - 4.1.5 冷却の歴史は繰り返す
 - 4.2 チップの信頼性と温度
 - 4.2.1 チップの信頼性と温度との関係式
 - 4.3 熱抵抗の概念
 - 4.3.1 1 次元熱伝導
 - 4.3.2 熱伝達率の概念
 - 4.3.3 冷媒と熱伝達率
5. ヒートスプレッダーとヒートシンク
 - 5.1 Laptop Computer の階層構造
 - 5.2 ヒートスプレッダー付きのパッケージ
 - 5.3 フィン付きヒートシンクを有するパッケージ
 - 5.4 大型サーバー用フィン付きヒートシンクを有するパッケージ
 - 5.5 ヒートスプレッダーとヒートシンクの違い
 - 5.5.1 ヒートスプレッダーの熱抵抗
 - 5.5.2 ヒートスプレッダーの例
 - 5.5.3 ヒートスプレッダーの材料
 - 5.5.4 ヒートシンクの構造
 - 5.5.5 ヒートシンクのフィン効率
 - 5.5.6 フィン効率
 - 5.5.7 フィン効率とフィン変数
 - 5.6 フィン付きヒートシンクの熱抵抗
 - 5.7 ヒートシンクのバイパス流れ
 - 5.8 ヒートシンクとファン性能曲線
 - 5.9 軸流と軸半径方向ファン
 - 5.10 ダクト内のヒートシンク
 - 5.11 ダクトの空気速度とヒートシンクの熱抵抗
 - 5.12 まとめ
6. ファン活用のポイント
 - 6.1 ファンを付けすぎないこと
 - 6.2 電力性能係数
 - 6.3 ファンの使用目的
 - 6.4 換気用ファンの選定
 - 6.5 ファンを複数並列運転する場合
 - 6.6 局所冷却用ファンの選定
 - 6.7 局所冷却用ファンの設置方法
 - 6.8 障害物によるファン風量の低下
 - 6.9 圧送方式と吸込方式
 - 6.10 エアチェンバーの利用
 - 6.11 ファン故障への対応
 - 6.12 ファンの故障を想定した熱設計
 - 6.13 ファン騒音の低減
 - 6.14 低騒音ファンの選び方
7. ヒートパイプを用いた熱対策
 - 7.1 ヒートパイプとは
 - 7.1.1 ヒートパイプの構造と作動原理
 - 7.1.2 ヒートパイプの特徴
 - 7.2 アルミフィン付き LSI パッケージ構造
 - 7.2.1 ヒートパイプ型 LSI パッケージの応用
 - 7.2.2 ヒートパイプ型 LSI パッケージの性能
8. ベルチエ素子を用いた熱対策
 - 8.1 ベルチエ素子とは
 - 8.1.1 ベルチエ素子の構造
 - 8.2 ベルチエ素子の性能
 - 8.2.1 ベルチエ素子の真空中での性能
 - 8.2.2 ベルチエ素子の真空中での性能
 - 8.2.3 ベルチエ素子の高温部から低温部への伝導の影響
 - 8.3 ベルチエ素子を応用した電子枕の開発
 - 8.3.1 電子枕の試作機の性能
9. 熱計測の基礎
 - 9.1 接触方式による温度測定
 - 9.1.1 熱電対、測温抵抗体
 - 9.1.2 各測定法の特徴、比較
 - 9.1.3 接触方式に共通する注意点
 - 9.1.4 接触方式の誤差評価
 - 9.2 非接触方式による温度測定
 - 9.2.1 放射温度計
 - 9.2.2 出力と温度との関係
 - 9.2.3 温度を正しく測定する方法
 - 9.2.4 10 分放射率の評価方法
 - 9.3 熱伝達率測定の基本
 - 9.3.1 温度・熱伝達率の測定事例
10. まとめ
11. 講師自身の経験からの談話(時間があれば)
 - 11.1 電子機器の冷却研究の切っ掛け(東芝時代)
 - 11.2 自然空冷の研究
 - 11.3 熱設計と研究のつなぎ
 - 11.4 研究の成果

■フォーラム開催要項

□開催日時:2019年11月8日(金) 開催時間帯:9:30~17:00

□開催地:イオンコンパス東京八重洲会議室／東京都中央区京橋1-1-6越前屋ビル4階

*優待受講料の方は、①月刊EMCの読者、②早期申込みの方(2019年9月末まで)、
③講師からのご紹介者、④前回フォーラムを受講された方のいずれかとなります。

お申込書→FAX029-877-1030

■お問い合わせ／フォーラム事務局 TEL.029-877-0022(代)

フリガナ	-----			御社名	-----		
受講者名	-----			ご所属	-----		
様				*優待受講料の方へ*			
ご住所				□①・□②・□③・□④／□へ✓をご記入ください			
TEL ()-()-() E-mail							
受講内容	11/8 □ 21 電子機器の熱トラブルに困っていませんか？ これから熱対策を手掛ける方と 熱対策の中級を目指す方のための実践講座			優待受講料	□ 45,000円		一般受講料
				□ 54,000円			

■ご希望の受講料の□の中に✓をご記入下さい。受講料は1名様の価格(税別・昼食代含む)です。定員30名様。