

## Solution Forum 2017

# エンジニアの「設計力アップ」を実現するフォーラム

## 第17回

開催日 2017年  
10月 25(水) 26(木) 27(金)

# 熱設計技術フォーラム

チェアパーソン：富山県立大学 石塚 勝 学長

新入社員や初心者のための機器の熱設計・対策に関する教育的な講義  
—IoTシステムの誤動作を防ぎ、信頼性を高めるための熱設計と対策—

23

10月27日(金) 10:00~17:00

第3講演

初心者を対象とした電子機器の熱設計・熱対策のための基礎講座（関数電卓演習付き）

富山県立大学 石塚 勝 学長

電子機器の熱設計・熱対策においても、基礎が肝心である。その基礎とは、最低限の知識と考え方である。実際の機器は数えきれないほどの種類があり、その熱設計・対策も個々には違うのであるが、基礎は同じである。そこに基礎の重要性がある。

本講義では、時折、電卓演習を実践しながら、放熱の考え方を学ぶ。

### 1. 伝熱と熱輸送

① 伝熱と熱輸送の考え方を勉強し、どうやって実践に役立たせるかを、演習を交えながら学ぶ。

### 2. ヒートシンクを制する者は熱設計を制す

あらゆる電子機器にヒートシンクが使われている。「ヒートシンクを制する者は熱設計・対策を制す」ともいわれ、機器の熱設計・対策が概観できる。以下にしたがって、解説する。

- ① まず、なぜヒートシンクなのか？
- ② ヒートシンクでどんな放熱を意図するのか？
- ③ どんな材料で製作するのか？
- ④ どんな加工をするのか？
- ⑤ ヒートシンクの周囲の流れはどうか？
- ⑥ ファン性能とはどういう関係があるのか？
- ⑦ ヒートシンクを使うとどんな効果があるのか？
- ⑧ 具体的なヒートシンクの性能はどんなものか？
- ⑨ ヒートシンクを実機にどう生かすのか？

### 3. 無次元数の導入

熱や流体の教科書には、難しい無次元数や無次元数が使われる。この課題を解説する。

- ① 一体これはどういう意味なのか？
- ② どうやって使うのか？

### 4. 熱抵抗の導入

熱設計・対策の教科書には、必ず熱抵抗の概念が解説されている。

ここでは、具体的に以下を解説する。

- ① 熱抵抗にはどんな種類があるのか？
- ② 熱抵抗の求め方はどうするのか？
- ③ 熱抵抗の意味は何か？
- ④ 熱抵抗の使い方はどうすればよいのか？

### 5. 自然空冷機器の設計の考え方

ファンの騒音を嫌がる機器が多くなっている。そこでファンの要らない自然空冷機器の設計の考え方を詳述する。

- ① どんな設計式があるのか？
- ② 設計式をどうやって使うのか？
- ③ 自然空冷の限界はどこか？
- ④ どういう考えで設計するのか？

### 6. 強制空冷機器の設計の考え方

- ① どんな設計式があるのか？
- ② 設計式をどうやって使うのか？
- ③ データが不足するとき、どうするのか？
- ④ ファンはどう選ぶのか？
- ⑤ ファン曲線はどうやって使うのか？
- ⑥

### 7. パッケージ構造から学ぶ熱対策

- ① どんな構造のパッケージがあるのか？
- ② どんな工夫がされているのか？
- ③ 熱抵抗をどのように利用するのか？

### 8. まとめ

開催地 サンシャインシティ文化会館 7F 会議室 / 東京都豊島区東池袋 3-1-14

お問い合わせ ソリューションフォーラム事務局 東京事業所

〒103-0005 東京都中央区日本橋久松町9-2 Tel.03-6206-2322(代) Fax.03-6206-2328

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

IoTシステムの熱課題を見抜くための伝熱イメージトレーニング

岩手大学 福江 高志 助教

IoTの普及に伴い、様々な機器でのIoTを実現するため、電子機器において更なる高性能化と小型化の両立が求められています。熱のサイレントリスクを確実に回避するため、設計者には「熱の流れ」を読みながら、設計を進める力が強く要求されます。

そこで今回は、設計段階で熱課題を見抜くために、演習によるシステム内部の伝熱経路のイメージトレーニングを行います。熱は直接見えないので、想像するのが難しいといわれますが、わたしたちの身近な経験に置き換えるとハードルは高くありません。必要な基礎事項の講義と、演習の2段階構成で、伝熱を読む「How To」をお話したいと思います。

- 電子機器の熱問題を考えるための基礎事項
  - 伝熱の3形態を知る (伝熱工学の基礎)
  - 冷却空気や水の流れを知る (流体力学の基礎と圧力損失)
  - 熱制御技術を知る (伝熱制御技術の紹介)
- 伝熱イメージングのための武器～見えない熱の流れを読み解くために～
  - 電気回路に置き換えて考える (熱流体回路網へ置換)
  - 地図に置き換えて考える (普段体験する身近なものへ置換)
- 伝熱イメージトレーニング (演習 - 1)
 

次の具体的な事例について、伝熱経路や空気の経路を実際に絵でイメージし、書き下ろすことにチャレンジして頂きます。

  - 炎天下の車内                      ○ 室内の空調
  - ラップトップPC                  ○ ウェアラブルデバイス
- 伝熱性能の簡易見積もりに向けた演習 (演習 - 2)
 

3. でイメージした伝熱経路を事例に、伝熱量や温度の見積もりを手計算でチャレンジして頂き、実際に計算する感触を掴んでいただきます。
- 魅力品質を創出するための熱設計の将来展望
  - 設計の高速化・効率化に向けた取り組み
  - 次世代の温度制御に向けた新しい取り組み

IoTシステムの熱設計と対策技術に使える簡易エクセル解析

熊本大学 富村 寿夫 教授

第1講の「IoTシステムの熱課題を見抜くための伝熱イメージトレーニング」に引き続き、第2講では、熱設計と対策技術の初期段階で使える簡易エクセル解析を取り上げたいと思います。

この解析の特徴は、プログラム言語に関する知識を必要とせず、またプログラムを組む必要もありません。勿論、マクロなども一切使用しません。さらに、解析過程が簡単に可視化されますので、現場で発生した問題を迅速に検討することができます。

ここでは、IoTシステムの冷却問題において重要となる、「接触熱抵抗」ならびに「自然対流と熱ふく射の複合伝熱」を例として取り上げます。講義では、基礎事項を説明するだけでなく、皆様が実際に実習を行っていただくことにより、簡易エクセル解析の利便性と有効性を実感していただければと考えています。

- 熱抵抗の基礎事項と低減策
  - 1 接触熱抵抗のメカニズム
  - 1.2 単位セルモデルによる接触熱抵抗の定量的評価
  - 1.3 接触熱抵抗の予測式と低減策
- 自然対流と熱ふく射の基礎事項
  - 2.1 自然対流のメカニズムと熱伝達率の整理式
  - 2.2 熱ふく射のメカニズムと基本法則
  - 2.3 自然対流と熱ふく射の複合伝熱問題の解析方法
- 簡易エクセル解析の説明と実習
  - 3.1 簡易エクセル解析の利点と特徴
  - 3.2 簡易エクセル解析のための基礎事項とノウハウ
    - 3.2.1 ワークシート上での解析領域および格子点とセルの関係
    - 3.2.2 ワークシート分析による解析の可視化
    - 3.2.3 相対参照、絶対参照、複合参照、F4 キーの役割 (実習 -1)
    - 3.2.4 反復計算に使える循環参照とF9 キーの役割 (実習 -2)
- 簡易エクセル解析の実習
  - 4.1 接触熱抵抗問題の簡易エクセル解析 (実習 -3)
  - 4.2 熱ふく射問題の解析に必要な4次方程式の簡易エクセル解析 (実習 -4)
  - 4.3 自然対流と熱ふく射の複合伝熱問題の簡易エクセル解析例 (実習 -5)

\*特別優待受講料の方は、①月刊EMCの読者、②早期申込みの方(2017年9月11日まで)、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.03-6206-2322(代)

フリガナ 受講者名	-----	御社名 ご所属			
様		*特別優待の方へ*		<input type="checkbox"/> ①・ <input type="checkbox"/> ②・ <input type="checkbox"/> ③・ <input type="checkbox"/> ④ / <input type="checkbox"/> へ <input checked="" type="checkbox"/> をご記入ください	
ご住所	[ ][ ]-[ ][ ]-[ ][ ][ ][ ]				
TEL(            )-(            )-(            )	E-mail				
受講内容	10/25 <input type="checkbox"/> 21 IoTシステムの熱設計と対策技術に使える簡易エクセル解析 10/26 <input type="checkbox"/> 22 IoTシステムの熱課題を見抜くための伝熱イメージトレーニング 10/27 <input type="checkbox"/> 23 初心者を対象とした電子機器の熱設計・熱対策のための基礎講座 (関数電卓演習付き)	特別優待 受講料	<input type="checkbox"/> 1日間 40,000円 <input type="checkbox"/> 2日間 75,000円 <input type="checkbox"/> 3日間 97,000円	一般 受講料	<input type="checkbox"/> 1日間 54,000円 <input type="checkbox"/> 2日間 98,000円 <input type="checkbox"/> 3日間 145,000円

■ご希望の受講日及び受講料の□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。