

2021年 12月9日(木) - 10日(金)

会場参加 or オンライン (アーカイブ) 参加

会場参加の方向けに「個別相談会」実施 (予約制)

熱設計なんでも相談室 第60回オープンセミナー

エレキ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40 / メカ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40

熱設計何でも相談室セミナーは第60回を迎えます。今回は初心に帰り、回路基板設計者、機構設計者が知っておくべき熱設計・熱対策のポイントを2日間のカリキュラムにまとめました。最新製品の対策事例を参照しながら、Thermocalcを使った演習で温度の定量予測、効果把握を行います。

前回同様オンライン/アーカイブ参加の区別をなくし、会場参加の方も含め、受講者全員が講演動画を後日参照することができるようになります。従来通り後日の動画配信視聴のみの参加 (アーカイブ) も可能です。

第1日目 (Aコース) は、「エレキ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40」と題し、熱を学んでいないエレキ屋さん向けに、伝熱の基礎からはじめ、基板熱設計の手順やチェック指標、ツールの使用法から設計上のポイント、温度測定まで幅広く解説します。Thermocalcによる演習も行います。

第2日目 (Bコース) は、「メカ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40」と題し、ファンレス密閉機器から自然空冷/強制空冷機器、水冷機器の設計ノウハウまで幅広く解説します。また、最近の機器の分解結果を参考に冷却思想や構造を学んでいきます。

また、**会場受講の方を対象に、セミナー終了後「個別相談会」を開催**します。ご希望の方は申し込みの際に「**相談会希望**」とご連絡ください。

両日とも配布ソフトを使用したパソコンでの実習を行いながらの講義となります。参加いただいた方に **Thermocalc 2020(永久ライセンス)** と **Nodalnet のフルバージョン(永久ライセンス)**、および **Thermocalc 熱設計事例集**を配布します。また、**セミナーテキストは、PDFデータにて事前に配布**します。(USB ドングル版を郵送ご希望の方は、USB 内にセミナーテキストがごさいます)。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

※ 本セミナーは、熱計算ソフトを実際に操作しながら行ないますので、**パソコンをご準備**ください。

提供ソフトウェアは **USB ドングラー版** または **ノードロック版(PC固定で2台まで事前申請)** となります。

※ USB ドングラー版でお申込みの場合、**セミナー当日利用のパソコンは、USB がご利用できることをご確認ください。**

USB への書き込みは、禁止でも大丈夫です。

※ ノードロック版でお申込みの場合、MAC アドレスのご連絡をお願いします。(申し込み後に送付される MAC 表示によりアドレス取得)

※ エクセルファイルのコピーやファイルの起動が出来ないことを事前確認してください。

※ パソコンの動作環境 ⇒ OS は **Windows7 以上の日本語 OS**、**Excel2010 以上がインストールされて、VBA が動作**すること。

※ 会場参加で、**貸出用パソコンも有料8,800 円/ 2日間(税込み)**にてご準備できます。(但し、数に限りあり。事務局までメールにてご確認ください)

※ その他、パソコンご利用に関してご不明点などあれば事務局までご相談ください。

●日 時: **Aコース : エレキ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40**

～ 部品温度を下げるために基板でできる7つの方法 ～

2021年 12月9日(木) 10:00～16:45 (昼休み 12:00～12:45)

会場参加者の『個別相談会』、17:00～ (予約制)

Bコース : メカ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40

～ 自然/強制空冷から水冷まで熱対策の定石と常套手段 ～

2021年 12月10日(金) 10:00～16:45 (昼休み 12:00～12:45)

●会 場: **連合会館 4階405会議室**

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-2-11 Tel:03-3253-1771(代)

○ JR 中央線・総武線 「御茶ノ水駅」 聖橋出口より徒歩5分

○ 地下鉄 東京メトロ千代田線「新御茶ノ水駅」 B3出口より徒歩0分

東京メトロ丸の内線「淡路町駅」 地下道を通り千代田線方面へ徒歩5分のB3出口へ

都営地下鉄新宿線 「小川町駅」 地下道を通り千代田線方面へ徒歩3分のB3出口へ

詳しくは、<http://rengokaikan.jp/access/index.html> をご覧下さい。

【主催元】 (株) サーマルデザインラボ

- 対 象：機構・回路・基板設計などの実務設計者、解析シミュレーション担当者、品質保証担当者など
- 定 員： ◆**セミナー会場参加** **各コース 20名** (定員に達し次第締め切らせていただきます)
◆**オンライン参加(ZOOM 利用)** **人数制限なし (締切りなし/開催後の申込みも可)**
*参加者は、セミナー実施後(2週間)アーカイブ視聴ができます。

- お申込みからセミナー受講までの流れ (☐ 枠あり) は受講者がお願いします。)

①申込み (申込書 or WE 申請) ⇒ ②申込みの受付(申込受付&請求書) ⇒ ③受付内容確認 & お返込み ⇒

④セミナー実施案内(会場参加の方にはテキスト送付) ⇒ ⑤セミナー直前案内 → ⑥セミナー受講(当日)

(参 考) ②の申込みの受付は、申込受付(受講 NO.追加)と請求書を PDF にてメール送付します。

④のセミナー実施案内は、会場参加の方は、セミナーテキスト・受講証を添付します。

オンライン参加の方は、連絡や注意事項などのメール送付となります。

オンラインのセミナー招待メール(URL)は、その後ご連絡します。(迷惑メールになる場合がございますので注意してください。)

その他、ご質問などはメールにて対応します。また、申込内容の確認などで事務局からメールを差し上げることがあります。

- 受講料：会場参加は、ソフトウェア付き (表内価格は、消費税 10%込み)

★お問合せとお申込みは、メールにてお願いします。 「熱設計なんでも相談室 セミナー」(担当：木村)

	参加形態	ソフト提供方法	Aコース (12月9日) エレキ屋さんの熱設計・ 熱対策のポイント 40	Bコース (12月10日) メカ屋さんの熱設計・ 熱対策のポイント 40	A・Bコース (12月9日-10日) エレキ屋さんの熱設計・熱対策 のポイント 40 / メカ屋さんの 熱設計・熱対策のポイント 40
非会員	会 場	USB ドングルキー版	84,770 円	84,770 円	102,300 円
		ノードロック版	84,770 円	86,770 円	102,300 円
	オンライン	USB ドングルキー版	86,770 円	86,770 円	104,300 円
		ノードロック版	84,770 円	84,770 円	102,300 円
会員	会 場	USB ドングルキー版	75,800 円	75,800 円	89,800 円
		ノードロック版	75,800 円	75,800 円	89,800 円
	オンライン	USB ドングルキー版	77,800 円	77,800 円	91,800 円
		ノードロック版	75,800 円	75,800 円	89,800 円

(注 意)

- *申込み後に受付メールおよび請求書を PDF にて送付いたしますのでご確認をお願いします。
- *ノードロック版でお申込みの方は、MAC アドレスの連絡が必要です。(セミナー当日利用を含み、PC 2 台までとなります。)
申し込み後の受付メールに MAC アドレス記載用のファイルを添付して送信しますので事務局へ送付願います。
- *ソフトのご提供は、会場参加はセミナー当日に配布、オンライン・アーカイブ参加はセミナー開催日の3～4日前頃になります。

e-mail seminar@thermo-clinic.com URL <http://www.thermo-clinic.com/>

(株)サーマルデザインラボ セミナー事務局専用 TEL/FAX : 027-237-3880

☆申し込みがセミナー直前の場合、ソフトや資料の送付が間に合わない場合がありますのでご了承ください。

☆振込期限: 2021 年 12 月 6 日(月) ☆最小催行人数に満たない場合等、中止になる場合がございますがご了承ください。

●講 師：国峯 尚樹 (くにみねなおき)

沖電気工業株式会社にて電子交換機の 放熱機構の開発に従事した後パソコン・ミニコン・プリンタ・FDD などの熱設計に携わる。その後 CAD/CAM/CAE システム、熱流体シミュレーションシステムの開発、PDM 構築などを手がける。現在は株式会社サーマルデザインラボの代表取締役として製造業の熱設計コンサルティングやプロセス改革、セミナー講師、ソフト開発、各種委員会など、熱対策設計を広く啓蒙・支援している。著書は、『熱設計完全制覇』『熱設計完全入門』『トコトンやさしい熱設計の本(共著)』『熱設計と数値シミュレーション』『電子機器の熱流体解析入門第 2 版(編著)』『トラブルをさけるための電子機器の熱対策設計』『熱対策計算とシミュレーション技術』『プリント基板技術読本(共著)』など多数。

Aコース:エレキ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40 ～部品温度を下げるために基板でできる7つの方法～	Bコース:メカ屋さんの熱設計・熱対策のポイント 40 ～自然/強制空冷から水冷まで熱対策の定石と常套手段～
<エレキ屋さんのための伝熱入門> ※内容は抜粋です 1. なぜエレキ屋の熱設計が重要になったのか？ ・部品放熱経路と放熱割合 ・「熱はメカ屋の仕事」の時代は終わった ・熱が引き起こすトラブル事例 原因は基板？ 2. 熱のふるまいと対策のキホン ・熱の用語・単位・意味について理解を深める ・4つの伝熱メカニズムと機器放熱との関係 ・熱対策は10パラメータ/放熱ルートは2種類 ・熱計算には電気回路の知識が使える(1DCAE) ・熱設計に使う指標「熱流束」と「熱抵抗」 3. 基板放熱に重要な「熱伝導」の利用 ・熱伝導促進の設計パラメータは3つだけ ・冷やせるかどうかは「熱流束」で最初にわかる ・基板の等価熱伝導率と部品温度 【演習】熱拡散性能を定量化する「等価熱伝導率」 <半導体部品の熱特性について知っておこう> 4. 部品熱抵抗(θ_{JC}/ϕ_{JT})の定義と使い方 ・測定できないジャンクション温度T_Jをどう予測？ ・データシートにある熱特性の読み方/使い方 5. 放熱性のよい部品とは？ 部品の熱対策とその効果 ・部品サイズと熱抵抗/PKGタイプと熱抵抗 ・E-pad有り無しの差 【演習】半導体PKG熱抵抗計算SIによる部品熱対策検証 6. 部品の消費電力をどう見積もるか？ ・部品消費電力を見積もる方法 ・熱回路網法 逆解法による温度からの見積もり 【演習】消費電力見積SIによる予測と精度 <基板熱対策の実践 常識と定石> 7. 知っておきたい基板熱設計のキホンと手順 ・熱源を固めない 基板の温度上昇は熱流束に比例する ・熱を拡散する 熱源分散と熱拡散は基板熱対策の基本 ・部品熱対策の難易度は「目標熱抵抗」で決まる 【演習】危険部品を見つける「危険部品判断シート」 【演習】目標熱抵抗から基板実装スペースを決める 8. 定番！基板熱設計のデッパン定石 ・部品温度を下げるための7つの方法 ・部品と基板の熱結合強化 ・放熱パターン設計(配線幅や銅厚の効き方) ・内層の活用とサーマルビアの設計法 ・基板を介した部品相互影響・配線ジュール発熱対策 ・基板間実装ピッチと温度上昇 【演習】部品レイアウトと温度上昇 【演習】サーマルビアの最適本数 【演習】配線パターンとジュール発熱による温度上昇 <部品の温度測定と管理> 9. 熱電対の温度測定誤差を抑えるには ・熱電対の種類・太さ・固定法による測定結果の差 ・精度の良い温度測定のために行うべきこと 10. サーモグラフィーの絶対値は信用できるか？ ・放射率の測定方法 ・サーモの解像度と測定温度	<技術トレンドと冷却技術の変遷> ※内容は抜粋です 1. 最近の冷却技術動向 ・5G、CASE キー技術がもたらす新たな熱問題 ・データ通信量の急増とデータセンタの冷却電力問題 2. 機器の冷却方式 ～冷媒移動か熱伝導か～ ・電子機器の放熱経路と熱対策マップ ・機器電力密度とデバイス発熱集中度による冷却方式選定 ・冷却能力とコストパフォーマンス <筐体放熱型機器とその設計ポイント> 3. 筐体放熱機器(自冷) TIMとヒートスプレッドの活用 ・筐体放熱機器の冷却事例 5G スマホ、基地局、ECU、VR 機器 ・多様化する TIM をどのように使い分けるか？ ・液体金属グリースとその実力 ・急増するギャップフィラーとPCM メリット/デメリット ・蓄熱材による温度平準化 ・グラフィートシートが使える機器と使えない機器 【演習】筐体伝導放熱効果の予測計算 4. 筐体放熱機器(強制空冷) 外部フィンと冷却ファン ・外部冷却ファンは風量より風速で選ぶ ・フィンに対する風向とその効果 ・ホロ一型ヒートシンク ・市販熱交換器の利用 【演習】強制空冷ヒートシンクの最適設計 <換気型自冷機器の効果的通風設計とそのポイント> 5. 通風換気機器 最小通風孔面積で最大効果を得る設計 ・通風換気のメカニズムと通風孔の働き ・発熱中心と煙突効果 ・スリット幅と通風抵抗 【演習】必要通風孔面積の算出と効果確認 <高発熱デバイス実装機器の集熱設計とそのポイント> 6. 多様化するヒートシンクの最適設計 ・大型化するヒートシンク・小型化するデバイス ・拡がり熱抵抗/接触熱抵抗の低減策 ・ヒートシンクのパラメータ設計手順 【演習】最適ヒートシンクの設計事例 7. 相変態デバイス(ヒートパイプ/ベーパーチャンバー)活用 ・PS5 に見る集熱構造とヒートパイプによる低コスト設計 ・XBOX にみる風量分配構造と高性能ベーパーチャンバー 【演習】ヒートパイプ埋め込みによる効果 8. 冷却ファンの特性を100%引き出す使い方 ・冷却ファンの基本的な使い方 ・ファンの種類と性能、比速度 ・吸排気口面積の決め方 ・PUL/PUSHの決め方 ・最大出力ポイントで使用する ・騒音低減策 ・防塵対策 【演習】最適吸気口面積の計算 <水冷機器の設計ポイント> 9. 水冷機器の設計手順とポイント ・水冷機器は「空冷」 まず全熱抵抗を書いてみる ・水冷ジャケット設計 / 熱伝達率計算 ・流路圧損の計算 管摩擦圧損/局所圧損/曲がり圧損