

2021年 3月25日(木) - 26日(金)

会場参加 or オンライン参加 or アーカイブ参加

会場参加は、「個別相談会」実施(予約制)

## 熱設計なんでも相談室 第57回オープンセミナー

～ これからどうなる熱設計・熱解析・熱測定！ / これからどうなる熱対策・冷却技術！～

第57回オープンセミナーでは内容を一新し、熱対策や熱設計手法の最新動向をテーマとし、今後取り込むべき冷却方式や熱設計・開発、解析手法、ツールなどについて解説を行います。

**第1日目(Aコース)**は、「これからどうなる熱設計・熱解析・熱測定」と題し、「設計プロセスや手法の変革」について解説します。熱設計の定着化には4つの要素(スキル、プロセス、ツール、ルール)が必要です。ここでは修得すべき基本スキル、熱設計プロセスガイドライン、熱流体解析モデリング、1DCAEの活用法などについて説明するとともに、温度測定の基本ルールなどの具体施策を徹底的に解説します。Excelソフトを使った演習も行います

**第2日目(Bコース)**は、「これからどうなる熱対策・冷却技術」と題し、様変わりしつつある放熱材料の動向、急激に拡大する相変化デバイスの利用状況、高熱伝導基板や新しいファン、ヒートシンク等、最新のエレクトロニクス製品の事例を見ながら熱対策動向を解説します。また Thermocalc を使ってこれらデバイスの効果を確認する演習も行います。

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ざいます)。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ドングルキー版** 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ドングルキ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ることを事前確認してください。
- ※ パソコンの動作環境 ⇒ OSは **WindowsXP以上の日本語OS**、**Excel2007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 : これからどうなる熱設計・熱解析・熱測定!**

～ **先進企業に学ぶ効率的な熱設計プロセス**～

2021年3月25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 : これからどうなる熱対策・冷却技術!**

～ **最新機器に学ぶ放熱材料・冷却デバイス賢い使い方**～

2021年3月26日(金) 10:00～16:45 (昼休み12:00～12:45)

●会 場: **連合会館 5階502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> をご覧ください。

●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 **30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)** 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)

◆**アーカイブ参加 (セミナー実施後の動画で参照)** 人数制限なし (締め切りなし/開催後の申込みも可)

- 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 & お申し込み ⇒

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。 )  
 アーカイブの方の視聴詳細は、セミナー実施後に連絡します。  
 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 ( 3月25日 ) これからどうなる熱設計・熱解析・熱測定 !	Bコース ( 3月26日 ) これからどうなる熱対策・冷却技術 !	A・Bコース ( 3月25日-26日 ) これからどうなる熱設計・熱解析・熱測定 ! / これからどうなる熱対策・冷却技術 !
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
	アーカイブ	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
	アーカイブ	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。
- \* アーカイブ参加は、セミナー実施後に動画視聴となります。 ( セミナー実施の数日後から 1 週間程度で何度でも聴講可 )

e-mail [seminar@thermo-clinic.com](mailto: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るのでご了承下さい。
- ☆振込期限: 2021年3月22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下さい。

● 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ーションやプロセス改革、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。

●内 容：(変更される場合がありますので予めご承知ください)

<b>Aコース：これからどうなる熱設計・熱解析・熱測定！</b> <b>～先進企業に学ぶ効率的な熱設計プロセス～</b>	<b>Bコース：これからどうなる熱対策・冷却技術！</b> <b>～最新機器に学ぶ放熱材料・冷却デバイス買い使い方～</b>
<p><b>&lt;基礎スキル 修得編&gt;</b></p> <p>1. 熱設計・熱解析アセスメント 自己採点してみよう！ あなたの会社は平均以上？</p> <p>2. 開発・設計者に必要な伝熱知識 クイズ10選 ・熱源はまとめない ・発熱体長く置かない・通風孔は高低差 ・対流発生空間確保 ・中途半端な空間距離が温度を上げる ・空気は風量/熱源は風速 ・金属表面は放熱を阻害する ・輻射は相手次第 ・TIMは柔軟性で選ぶ 他</p> <p><b>&lt;熱設計プロセス 構築編&gt;</b></p> <p>1. まずは「当たりをつける」ことから始めよう ・図表と指標を活用した当たり付け (筐体、基板、ヒートシンクの見積もり例)</p> <p>2. 熱設計は熱抵抗を軸に進める ・熱抵抗を使うと仕様から構造を導くことができる ・許容温度と環境温度、最大発熱量を確認する ・トータル目標熱抵抗を分解して個別目標を決める ・熱流束で危険度を熱抵抗で対策容易性を把握する ・熱抵抗から見た部品の熱対策仕分け法</p> <p>3. 熱抵抗を決めるには1DCAEを活用する ・1D CAEの精度は熱抵抗の精度で決まる ・よく使う熱抵抗の計算方法(熱伝導、対流、熱放射、流体移動による熱輸送) ・熱回路網による1Dモデルの作成方法 【演習】熱回路網法解析を行ってみる 【演習】筐体、基板、部品のモデル化 【演習】非定常問題と温度制御</p> <p><b>&lt;熱流体解析 活用編&gt;</b></p> <p>1. なぜ熱流体解析の結果は実測と合わないのか？ ・熱流体解析につきまとう3つの誤差 ・離散化誤差を抑えるメッシュの切り方 ・実測と解析が合わなかった時に見直すべきポイント ・発熱量がわからないときどうするのか？ ・解析精度はどのくらいを目標にするのか？</p> <p>2. 押さえておくべき熱流体解析モデリングのポイント ・モデル化する部品と消す部品をどうやって決める？ ・構造も物性もわからない半導体部品のモデル化は？ ・発熱量を特定する方法 ・発熱量測定装置とは 【演習】発熱量推定ツールを使ってみる ・コイル部品 ・小型部品は基板モデルが命 ・PULLファンは合うがPUSHファンは合わない ・TIMの扱い方(低硬度品と高硬度品はゲルが違う)</p> <p><b>&lt;熱と温度の計測 実践編&gt;</b></p> <p>1. 熱電対の温度測定結果は解析結果よりばらつく？ ・熱電対の種類・太さによる測定結果の差 ・熱電対の先端処理方法 ・熱電対の固定方法でこれだけ差が出る</p> <p>2. サーモグラフィーの絶対値は信用できるか？ ・放射率をどう決める？ ・黒体テープ/スプレーの放射率は正しいか ・サーモグラフィーの視力検査器具で実力値を知る</p> <p>3. その他の測定 熱流センサと静圧・風量測定</p>	<p>1. 5G・CASE・SiC・技術革新と熱対策の関係 ・5G とエッジコンピューティングが熱設計を変える！ ・「CASE」による車載機器の冷却に与える影響</p> <p>2. 二極化する冷却方式 ～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 ・自由空間比率と冷却方式 ・11 種類の冷却分類</p> <p>3. 進化する放熱材料(1) 高熱伝導性が加速する TIM ・TIM 熱伝導率増加の歴史 ・熱伝導フィラーの変化 ・スマホに見る伝導冷却構造とその変化 ・iPhone12 低電力化でバッテリーが小型化し、熱は楽に？ ・多様化する TIM、その選定のポイント ・PS5 の液体金属グリース その実力は？ ・普及してきたギャップ フィアと PCM メリット/デメリット 【演習】TIM の性能と部品温度との関係</p> <p>4. 進化する放熱材料(2) ヒートスプレッダー ・グラファイトシートの高熱伝導化 ・Hololens2 に見るグラファイトの活用 ・クラッド材と断熱材 【演習】熱伝導率と部品温度の関係を調べる</p> <p>5. 進化する放熱デバイス ヒートパイプとベーパーチャンバー ・PS に見る3D ヒートパイプ構造のメリット ・ウイックの種類と性能 薄型化の課題 ・極薄化が進むベーパーチャンバー ・トップヒートに強い XBOX のベーパーチャンバーの秘密 【演習】ヒートパイプ放熱器の効果</p> <p>6. 蓄熱材と発熱制御による温度抑制 ・蓄熱シートの性能と活用法 ・PCM によるバッテリー/スマホの温度上昇低減効果 【演習】温度制御による温度上昇抑制効果(Nodalnet)</p> <p>7. 進化する基板放熱技術 常套手段を知っておこう ・部品と基板の熱結合を強化する方法 ・多層基板と片面/両面板の放熱パターン設計の違い ・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 ・ジュール発熱による配線温度計算 【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</p> <p>8. 進化する高熱伝導基板 高熱伝導基板とその実力 ・厚銅基板 ・銅インレイ/銅コイン基板 ・高熱伝導基板の性能評価試験(JPCA規格) 【演習】高熱伝導基板の効果検証シミュレーション</p> <p>9. 進化するヒートシンク ・大型化するヒートシンクと小型化するデバイスで「拡がり熱抵抗」「接触熱抵抗」低減が課題に！ ・ヒートパイプ/ベーパーチャンバーとの組み合わせがカギ 【演習】ヒートパイプ埋め込みによる効果</p> <p>10. 進化する冷却ファン ・冷却ファンの基本的な使い方 ・20万時間の高信頼性ファン ・車載向け高耐熱ファン ・乱流を利用した使い方 ・回転数自動制御/二重反転ファン</p> <p>11. 最近のエレクトロニクス製品に見る熱対策事例 ・5G基地局(マクロセル、スモールセル、フェムトセル) ・スマホ ・車載ECU ・EVバッテリー ・車載インバータ水冷技術 ・沸騰冷却</p>