

熱設計なんでも相談室 第63回オープンセミナー

失敗しない熱設計プロセスとツール & 最新機器に学ぶ熱対策

- ◆参加形態：会場参加 / オンライン参加（申込時に選択）
- ◆セミナー1日目終了後に「個別相談会」実施（会場参加者で予約制）
- ◆セミナー終了後にアーカイブ視聴が可能（数日後から2週間程度を予定）
- ◆ソフト：USB Dongle版 / ノードロック版（申込時に選択）

第63回 熱設計何でも相談室セミナーは内容を一新し、初期段階で行うべき熱設計のプロセスとツール（Excel）活用、最近の製品分解からわかる熱対策の最新技術 にフォーカスしてカリキュラムを編成しました。

会場参加とオンライン参加を選択でき、どちらの方も後日講演動画の視聴が可能です。講演の復習ができます。当日参加できない方が、後日講演動画を視聴することもできます（アーカイブ参加）。

第1日目（Aコース）は、「失敗しない熱設計プロセスとツール」と題し、製品開発初期段階で行うべき検討ステップ、利用ツール、分析手法について演習を交えながら解説します。初めて熱設計に関わる方向けに伝熱の基礎から、設計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 や Nodalnet を使用した演習も行います。明日から役立つ実践方法やツールを解説します。

第2日目（Bコース）は、「最新機器に学ぶ熱対策」と題し、スマホからパワエレ機器、基地局やゲーム機まで幅広い分野の製品を参考に特筆すべき熱対策のポイントや考え方を解説します。密閉機器から自然空冷/強制空冷機器まで幅広く分析し、設計のヒントとなる考え方やノウハウを定量的に解説します。熱対策のヒントとしてください。

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 Dongle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。

●セミナー開催タイトル・日時

Aコース	失敗しない熱設計プロセスとツール
1日目	～ 熱設計は初動で決まる！熱のリスクマネジメント ～ 2022年10月3日(月) 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	最新機器に学ぶ熱対策
2日目	～ その手があったか！目からウロコの熱対策法 ～ 2022年10月4日(火) 10:00～16:45 (昼休み 12:00～12:45)

●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 10名**（定員に達し次第締め切り）

◆オンライン参加（ZOOM利用）**人数制限なし**（締め切りなし/開催後の申込みも可）

☆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ください。

☆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。

★お申込み・お問い合わせは、メールにてお願いします。 e-mail: seminar@thermo-clinic.com

●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。

●受講料： （表内価格は、消費税 10%込み）

	参加形態	ソフト提供方法 ・会場：当日渡し ・オンライン：郵送 (ノードロックはダウンロード)	A コース (1日目) 失敗しない熱設計プロセスとツール	Bコース (2日目) 最新機器に学ぶ熱対策	A・Bコース (1日目・2日目) 失敗しない熱設計プロセスとツール & 最新機器に学ぶ熱対策
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	84,770 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)

- ※ 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。
- ※ ノードロック版の方は、MAC アドレスのご連絡をお願いします。(申込後に送付される 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として、OS は **Windows 7以上の日本語 OS、Excel2010 以上がインストールさ、VBA が動作**
- ※ 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。

●お申込みからセミナー受講までの流れ (赤字項目は申込者処理、以下以外必要に応じて連絡あり)

①	申込み (申込書 or WE 申請)	会員の方：会員ページにログイン後に申込みください 非会員の方：申込書を記入のうえメール送付ください
②	申込みの受付 (申込受付&請求書)	事務より申込受付(受講 NO.追加)と請求書を PDF にてメール送付します (ノードロック版の方は、MAC アドレス依頼の返信要)
③	受付内容確認 & お振込み	申込みと相違があればご連絡願います
④	セミナー開催案内 <実施数日前>	事務より実施準備や注意事項などのメール送付します (人数が規定数に満たないときは、中止の連絡)
⑤	会場参加の方への連絡 (テキスト、受講証) ノードロックの方への連絡 (ソフトなど)	事務よりメールにて送付します (ダウンロードの場合あり) ソフトは、ダウンロードになります
⑥	オンライン参加の方への連絡 (招待メール)	事務より URL を連絡します。※迷惑メールになる場合があるので 迷惑メールフォルダーもご確認ください。

●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)

Aコース: 失敗しない熱設計プロセスとツール ～熱設計は初動で決まる！熱のリスクマネジメント～	Bコース: 最新機器に学ぶ熱対策 ～その手があつたか！目からウロコの熱対策法～
1. 「熱の初動」に必要な伝熱知識 ・熱の基本的なふるまいを理解しておく ・熱の用語・単位・意味について理解を深める ・熱移動の基礎式とパラメータを押さえる ・熱対策は10パラメータ/放熱レートは2種類しかない ・温度を目標に対策を検討してはいけない ・厳しさは熱流束、対策の難しさは熱抵抗で判断 2. 「熱設計初動調査」に必要な Excelツールの活用 ・熱計算には電気回路の知識を使う ・伝熱基礎式を連立・反復して解く(1DCAE) ・熱回路モデルを組めるようにする ・非定常や温度制御もまずは1Dで 【演習】 定常非定常熱解析(Nodalnet) 3. 失敗しないための筐体設計の初動調査 ・総発熱量と全放熱能力を大づかみにする ・自然空冷可否判断Sの利用 ・自然空冷通風機器は筐体放熱能力と換気能力を見極める ・強制空冷通風機器は換気風量を決め風速を見積もる ・密閉機器は内部熱抵抗を見積もる 4. 失敗しないためのプリント基板の初動調査 ・まず平均熱流束で放熱危険度を見分ける ・熱流束集中度でホットスポットを見つけておく ・全部品の目標熱抵抗と単体熱抵抗を計算する ・設計初期段階で部品の対策別に4タイプに分類する ・基板放熱型部品に行う熱対策 【演習】 危険部品判断/熱対策仕分け演習 5. 基板放熱型部品の熱対策を実践する ・部品温度低減のための7つの対策方法 ・部品と基板の熱抵抗低減 ・基板層数で異なる配線パターン面積と熱抵抗の関係 ・内層とサーマルビアの効果を見極める ・筐体の表面処理が部品の温度を大きく変える 【演習】 部品レイアウトと温度上昇予測 【演習】 サーマルビアの最適本数 6. 筐体放熱部品の放熱経路を設計する ・TIMの活用と接触熱抵抗の見積 ・筐体放熱効果の概算 【演習】 自然空冷密閉機器に実装した基板・部品の熱対策演習 7. 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Sによる予測と精度 8. 熱流体シミュレーションはなぜ合わないのか？ ・CAEに使われないための3大原則 ・実測と合わないときに見直すべき3つのポイント ・こうすれば精度の良いモデルが作れる ・どんな解析ソフトが使われているか？ ・だれが熱解析しているか(設計者？専任者？) 9. 最終確認「温度測定」 熱電対を正しく使おう ・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. サーモグラフィーによる温度測定誤差を抑える ・放射率の測定方法 ・サーモの解像度と測定温度	1. 産業分野と冷却技術の動向 ・ICT(情報通信技術)の発展と冷却技術の動向 ・「熱の壁」が性能を制限する ・冷却方式を決める2つの軸、熱密度と発熱集中度 2. iPhone13に見るTIMとヒートスプレッドの活用 ・熱伝導による放熱パラメータ 伝導面積と距離、熱伝導率 ・iPhone11/12/13に見るSoCの両面冷却 ・Pixel6とiPhone13の熱設計思想の違い ・クラッド材とベーパーチャンバーの組み合わせ ・表面温度を塗り分けるグラフィットの厚み設計 3. MacBookProに見るファンを回さない強制空冷 ・自然空冷と強制空冷を両立させる設計思想 ・ファン停止時は排気口が、ファン回転時は吸気口へ ・M1maxチップの実装構造と冷却方式、DDR冷却 ・ゲーミングPC究極の冷却 ・Huawei蓄熱シート 4. 基地局に見る高性能ヒートシンク ・基地局の熱課題と冷却構造 ・RRHパワーアンプの冷却 ・大型ヒートシンクはヒートパイプで熱拡散する ・5Gフェムトセルのサンドイッチ構造 5. 最新パワーコンディショナーのベンチマーク ・通風換気型か？密閉型か？思想の違いで差が出る ・熱とノイズを両立できる熱設計とは？ ・なぜ筐体の内側に表面処理をしているのか？ ・コスト優先か？性能優先か？ 6. プリント基板の放熱を高める裏ワザ ・低コストで基板にフィンを立てる ・ジュール発熱を押さえるはんだ盛り ・グランドプレーンの徹底活用法 ・サーマルビアの並べ方は目的で異なる 7. 小型化に必須な放熱材料(TIM)の種類と選定法 ・失敗しないTIMの選定と活用、液状カシートか？ ・ICとパワーデバイスで異なる放熱経路とTIMの使い方 ・熱伝導率と厚みだけではTIMの性能は決まらない ・TIMの落とし穴、ポンプアウトとオイルブリード ・利用が拡大するギャップフィラーとPCM ・PS5の液体金属グリース、緻密な封止構造 8. 車載用インバータに見る低熱抵抗化手法 ・パワーモジュール低熱抵抗化の歴史とトレンド ・直冷式と両面冷却 ・強制空冷・水冷密閉構造とTIMの活用 ・テスラの水冷ドライブコンピュータと水冷インバータ 9. EVの走行距離を決めるサーマルマネジメント ・ガソリン車とEV車の熱エネルギー比較 ・EVバッテリーの温度制御が性能を左右する ・ギャップフィラーが使われる理由 ・最適流路による加熱と冷却の実現 ・オクトノリブによるサーマルマネジメント 10. ゲーム機に見る冷却デバイスのフル活用 ・SoCの高発熱化によるヒートシンクの課題 ・PS5とXBOXに見るファンの使い方の違い ・PUSHかPULLか？どちらが有利 ・トップヒートに強いXBOXのベーパーチャンバーの秘密 ・ファンに開けた横穴の秘密