

2020年9月28日(月) - 29日(火)

会場参加 or オンライン参加 or 7-カブ 参加

## 熱設計なんでも相談室 第55回オープンセミナー

～よくわかる1D CAEの活用とモデル化/事例で学ぶ熱設計プロセスと常套手段～

第55回オープンセミナーでは最近注目を集めている1DCAE(ワンディーシーエーイー)と事例を元にした熱設計への取り組みをテーマとしました。

第1日目は、「よくわかる1D CAEの活用とモデル化」と題し、最近よく耳にする1D CAE(熱回路モデル)について徹底的に解説します。熱の1DCAEは3DCAEに比べ抽象度が高くなる上、モデル化には伝熱工学知識が必要なため、ハードルが高いと言われます。しかし一度理解すると自分専用の解析システムの構築、設計上流での概算や温度制御シミュレーションなど広範囲に使えます。ここでは初歩からExcelを使った応用まで詳しく解説します。

第2日目は、「事例で学ぶ熱設計プロセスと常套手段」と題し、熱設計の手順、方法論について徹底解説します。簡単なヒートシンク設計から始め、自然空冷の密閉・通風機器、強制空冷機器やインバータなど与えられた設計命題についてどのように論理的に対策を導くか、その手法について解説します。汎用的な常套手段についても事例の中で詳しく説明します。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は、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、テキストはPDFデータにて事前に配布します。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、**パソコンをご持参**ください。  
提供ソフトウェアは **USB ドングルキー版(USB 1個/セミナー当日配布)** 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。
- ※ 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。
- ※ **貸出し用パソコンも有料8,800円/2日間(税込み)**にてご準備できます。但し、数に限りがございますので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 : よくわかる1D CAEの活用とモデル化

～ Excel を活用した動的熱設計と My CAE 作り～

2020年9月28日(月) 10:00～16:45 (昼休み12:00～12:45)

### B コース : 事例で学ぶ熱設計プロセスと常套手段

～ 手計算と Thermocalc で実践する上流熱設計～

2020年9月29日(火) 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> をご覧下さい。

- 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：**◆セミナー会場での参加**                      **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)
- ◆オンラインでの参加 (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**                              **人数制限なし**

●受講料：会場参加は、各コースとも 昼食・ソフトウェア付き (昼食は、会場参加のみになります。)

	参加形態	分類	Aコース(9月28日) よくわかる1D CAE の活用と自動化	Bコース(9月29日) 事例で学ぶ熱設計 への応用と常套手段	A・Bコース(9月28日-29日) よくわかる1D CAEの活用と 自動化/事例で学ぶ熱設計への 応用と常套手段
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 (PC 固定、2 台まで)	84,770 円	84,770 円	102,300 円
	オンライン	ノードロック版 (PC 固定、2 台まで)	84,770 円	84,770 円	102,300 円
	アーカイブ	ノードロック版 (PC 固定、2 台まで)	84,770 円	84,770 円	102,300 円
会員	会場	USB ドングルキー版	<b>75,800 円</b>	<b>75,800 円</b>	<b>89,800 円</b>
		ノードロック版 (PC 固定、2 台まで)	<b>75,800 円</b>	<b>75,800 円</b>	<b>89,800 円</b>
	オンライン	ノードロック版 (PC 固定、2 台まで)	<b>75,800 円</b>	<b>75,800 円</b>	<b>89,800 円</b>
	アーカイブ	ノードロック版 (PC 固定、2 台まで)	<b>75,800 円</b>	<b>75,800 円</b>	<b>89,800 円</b>

(表内価格は、消費税 10%込み)

(注 意)

- \* オンライン参加・アーカイブ参加の申込みは、ノードロック版のみとなります。  
ソフトはMACアドレス確認後に事前配布します。 申し込み後の返信メールに MAC アドレス記載用のファイルを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、セミナー開催日の1週間前頃になります。)
- \* USB ドングルキーをご希望の方は、別途メールにてご相談ください。
- \* アーカイブ参加でセミナー内容の質問は、メールにてお願いします。後日、ご回答しますが、遅れる場合もありますので予めご了承ください。

**★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)  
 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  
 ☆申込期限:**2020年9月21日(月)**    \*遅れる場合は別途メールにてご相談ください。  
 ☆振込期限:**2020年9月23日(水)**    ☆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。

●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: よくわかる1D CAEの活用とモデル化 ～ Excelを活用した動的熱設計とMy CAE作り～	Bコース: 事例で学ぶ熱設計プロセスと常套手段 ～ 手計算とThermocalcで実践する上流熱設計～
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3DCAEと1DCAEの違い           <ul style="list-style-type: none"> <li>・1D CAEは伝熱工学知識が不可欠</li> <li>・電気と熱と流体の相似性</li> <li>・設計プロセスでの使い分け</li> </ul> </li> <li>2. 熱の1D CAEモデルに使う熱抵抗(1) 熱伝導           <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱のオーム則、伝熱用語と単位の理解</li> <li>・熱伝導のコンダクタンス 直交座標系、円筒座標系、熱伝導の開状係数 接触熱抵抗と等価熱伝導率の計算</li> </ul> </li> <li>3. 熱の1D CAEモデルに使う熱抵抗(2) 対流           <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然対流熱伝達熱抵抗 熱伝導と対流の切替え</li> <li>・強制対流熱伝達熱抵抗 層流と乱流の切替え</li> <li>・流体移動による熱輸送の熱抵抗</li> </ul> </li> <li>4. 熱の1D CAEモデルに使う熱抵抗(3) 熱放射           <ul style="list-style-type: none"> <li>・4次方程式の展開と計算法</li> <li>・形態係数/放射係数の計算</li> </ul> </li> <li>5. 熱回路網モデルの作成ルールとNodalnet           <ul style="list-style-type: none"> <li>・3種類の節点(重心節点/境界節点/流体節点)</li> <li>・熱伝導熱抵抗の結合法 熱容量の節点付与</li> <li>・Excelによる非線形連立方程式の計算</li> <li>・Nodalnetの入力法 自動メッシュ分割</li> </ul> </li> <li>6. 非定常熱回路モデルの計算           <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度上昇、冷却時間の計算</li> <li>・温度センサによる制御</li> <li>・発熱量のタイムチャートによる動作</li> <li>・温度による発熱量制御と熱暴走</li> </ul> </li> <li>7. 流れの基礎式と流体抵抗網法           <ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力損失係数の計算</li> <li>・通風抵抗への変換とファンの動作点</li> </ul> </li> <li>8. 流れと熱のカップリング計算           <ul style="list-style-type: none"> <li>・強制空冷ダクト内の発熱体温度計算</li> <li>・ヒータによる温風加熱</li> </ul> </li> <li>9. 専用の1DCAEシステムを作る           <ul style="list-style-type: none"> <li>・専用入出力パネルとモデルデータ連携法</li> <li>・Nodalnetとリンクした計算システム事例</li> </ul> </li> <li>10. さまざまなモデル化事例           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ECUモデル化事例</li> <li>・EVバッテリーモデル 発熱量の温度依存性を時系列で解く</li> <li>・パルチエ素子による冷却と発電</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5G時代の冷却技術と熱設計手法           <ul style="list-style-type: none"> <li>・高速通信とエッジコンピューティングに対応する熱設計</li> <li>・「CASE」が車載機器の熱設計に与える影響</li> </ul> </li> <li>2. 「熱抵抗目標値を満足する」という熱設計の考え方           <ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての熱的要求スペックは「熱抵抗」に集約される</li> <li>・熱抵抗を実現する手段は3つ</li> <li>・通風口面積の決め方 換気風量を損ねないスリット形状</li> <li>・吸気口と排気口のバランスの考え方と対策</li> </ul> </li> <li>3. 熱設計を進めるにあたっての指標と着眼点           <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱流束で危険度を把握する</li> <li>・熱抵抗で対策容易性を評価する</li> <li>・図表を使った冷却方式の決定法</li> <li>・熱抵抗から見た部品の熱対策仕分け法</li> </ul> </li> </ol> <p><b>【事例1】LED照明機器に見るヒートシンク設計手法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・許容温度と環境温度、最大発熱量を確認する</li> <li>・トータル目標熱抵抗を分解して個別目標を決める</li> <li>・TIMの熱抵抗とヒートシンクの熱抵抗を設計する</li> <li>・TIM選定のポイント</li> <li>・自然空冷ヒートシンクのパラメータ設定法</li> </ul> <p><b>【事例2】ECU熱対策に見る密閉ファンレス機器の設計手順</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱指標から成立性を検討し、熱的厳しさを知る</li> <li>・実現可能な放熱経路の選定と経路の熱抵抗を設定する</li> <li>・実装部品の熱対策仕分けを行う</li> <li>・筐体放熱部品を選定し、シミュレーションで仮説検証する</li> </ul> <p><b>【事例3】ラックマウント型自然空冷制御機器の熱設計</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・内部温度を概算して通風口面積を決める</li> <li>・基板の熱流束から成立性を検証し、ピッチを決める</li> <li>・通風口面積の決定方法 外せない通風口設計の大原則</li> <li>・基板実装ピッチの決め方 隣接基板の相互影響</li> </ul> <p><b>【事例4】小型コンピュータに見る強制空冷熱設計フロー</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・強制空冷機器の熱設計の流れ ファン選定手順</li> <li>・各ユニット、基板、部品の熱指標の把握</li> <li>・流路を決定し、吸排気口面積と配置を決める</li> <li>・部品の仕分けと対策・検証 PUSH/PULLの決め方</li> </ul> <p><b>【事例5】消費電力の大きいインバータ機器の強制空冷</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・許容空気温度から風量・風速を決め、ヒートシンクを決定する カシメヒートシンクの性能劣化</li> <li>・IPMのレイアウトと温度分布を計算</li> <li>・ジュール発熱による配線温度計算</li> <li>・制御部の温度計算と熱対策 凝縮サ/コイル</li> </ul>

●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、『電子機器の熱流体解析入門』、『エレクトロニクスのための熱設計完全入門』、『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)』、『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』、『エレクトロニクスのための熱設計完全制覇』など多数。