

Celsius Thermal Solver

A complete electrical-thermal co-simulation technology
for IC packages, PCBs, and systems

Cadence® Celsius™ Thermal Solver は、電気系エンジニアおよび機械系エンジニアの両方を対象とした、最初の熱解析テクノロジーです。電気系エンジニアの場合、パワー・インテグリティ解析を拡張し、高速かつ高精度で使いやすい熱シミュレーションを含めることが可能となります。機械系エンジニアの場合、電気と熱の相互作用により生じる現実的な熱源により、既存の熱解析メソドロジーを拡張することが可能です。

Celsius Thermal Solver 環境は、熱解析の全ての側面に対して、IC パッケージや PCB、および、電気システムにおける熱問題を、迅速かつ高精度に特定することを可能にします。これは、大幅にメモリの使用量を削減し、これまでの熱シミュレータと比べて最大 10 倍の速度向上を実現する、革新的な大規模並列ソルバー技術を特長としています。このソルバーには、複雑な固体構造の過渡や定常状態、熱伝導を解析する強力な有限要素解析 (FEA) が組み込まれおり、熱の対流や放射の伝達解析に計算流体力学 (CFD, computational fluid dynamics) を用います。

電気と熱の協調シミュレーションが実装されているので、相互に関係する電気と熱の影響を正確にシミュレーションすることが可能です。さらに、統合環境には 3D Workbench (機械系の 3D CAD の GUI) も含まれおり、3D デザインの作成や編集、インポートの実行や、高性能なアダプティブ・メッシュ機能が組み込まれています。

プリレイアウトとポストレイアウトの両方の検証を対象とする Celsius Thermal Solver の手法により、製品の温度管理システムを迅速に開発し、電子システム内の主要な現場故障のリスクとなる、ホット・スポットや熱ストレスに起因する課題を特定することが可能となります。

利点

- コストのかかる実装や作業の遅延、生産のイタレーション、および、現場故障の回避

- 電気技術者が設計段階で早期に熱シミュレーションを実行することにより、機械工学チームによる後期の段階の設計でのイタレーションの削除
- 電気系と機械工学チームの効率とコミュニケーションの改善
- チップ、パッケージ、PCB および電気システムの最終的な熱解析機能の提供
- 速度向上とメモリ使用量の削減におけるほぼ線形なスケラビリティを持った熱シミュレーションによる製品開発の加速
- 現実的な電力プロファイルを用いた製品の高速度かつ高精度なトランジェント解析による製品の信頼性の向上
- 温度ホット・スポットを解析することによる故障のリスクの削減

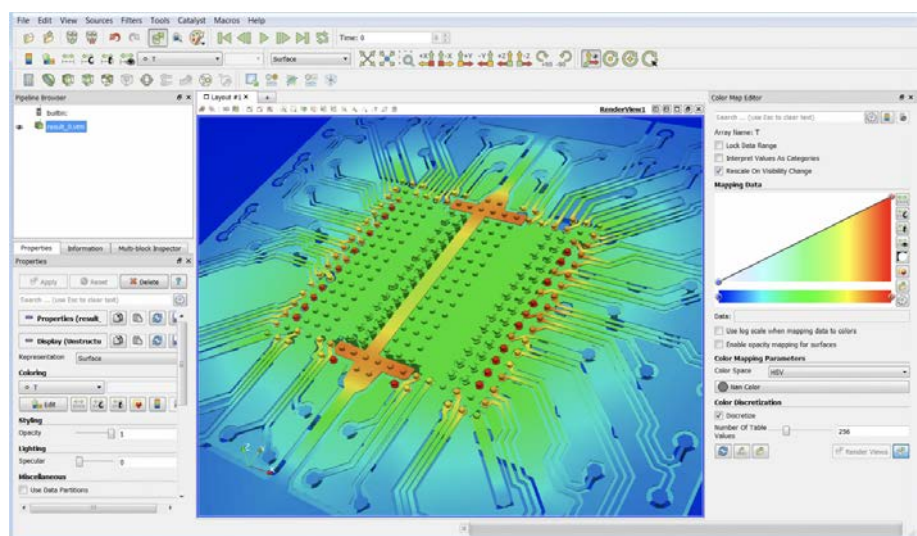


図 1. Celsius Thermal Solver グラフィカル・インターフェイス

- 異なる熱膨張係数を持つ固体材料の熱応力や歪に起因する潜在的な信頼性の問題の特定
- パッケージ、ボンディング・ワイヤ、コネクタ、コネクタから PCB への遷移など、3D コンポーネントにおける温度および電流密度の問題を高精度に特定する電気と熱のトランジェント協調シミュレーションを使用した設計リスピンの回避
- メカニカル構造を簡単に編集、変更や最適化するための、ユーザー定義の数式および 3D Workbench のパラメータ化を用いた what-if 解析による、製品設計の改善

特長

Massive parallel computational solver

計算シミュレーションを実行する際、従来、最大かつ最も強力はコンピュータ・リソースを用いて解析するには、大規模な構造は、大幅に単純化されるか、より小さな構造に分割されました。対照的に、Celsius Thermal Solver に組み込まれている大規模並列計算ソルバーは、3D 構造を解くために必要とされる数学的なタスクを並列化することにより、マルチコア・コンピュータ・リソースを有効活用するようにゼロから設計されています。1 台のコンピュータのコア内や、複数のコンピュータにわたるようにタスクを並列化することで、複雑な構造の解析を、最大 10 倍以上に時間を短縮することを可能にします。

この業界をリードする並列化技術により、メッシュ構造と物理構造の両方が、使用できる限りのコンピュータ、コンピュータ・コンフィグレーションおよびコアにわたる分割

化と並列化を可能にします。計算に必要な時間は、コンピュータ・コア数に基づいて変化します。コア数を 2 倍にすれば、パフォーマンスも同様にほぼ 2 倍になります。

さらに、計算に必要なマシン当たりのメモリ使用量は、コンピュータ数が増えるに従い、下がります。

3D FEA field solver

3D FEA フィールド・ソルバーにより、バンプやボンディング・ワイヤ、コネクタ、および、コネクタから PCB への遷移をもった複雑なパッケージなど任意の 3D 構造の高精度な熱伝導解析と電気シミュレーションを可能にします。高性能な 3D 熱分布解析は、自動化された環境において、3D 電気シミュレーションと統合され、温度と電流の不可欠な相互作用を反復する真の電気-熱の協調解析を可能にします。これにより、精度を最大限に高めることができ、高い動作温度で生じる電気抵抗の増加の現象などの、全ての影響を考慮することを可能にします。この統合化された環境により、デザインが指定の温度や電圧、電流密度のスレッシュホールドを満たしているかを簡単に確認することを可能にします。

2.5D FEA field solver

2.5D FEA フィールド・ソルバーは、複数のレイヤーやインターコネクト・ビアを持ったパッケージや PCB など、3D 平面構造の熱伝導を迅速に精度よくシミュレーションを可能にする有効なオプションです。温度や熱流束、熱伝導率、熱を考慮した電流密度、平均故障時間などの熱解析の結果が 2D プロットとしてグラフィカルに表示され、問題個所を迅速に特定することが可能です。

温度と熱流束の 3D 分布プロットは、x, y, z のスライス平面のオプションが可能で、これにより、システムの熱応答のより深い洞察を得ることができます。さらに解析するため、2.5D FEA フィールド・ソルバーに、Cadence Sigriy™ PowerDC™ のプロジェクト・ファイルを直接取り込むことも可能となっています。

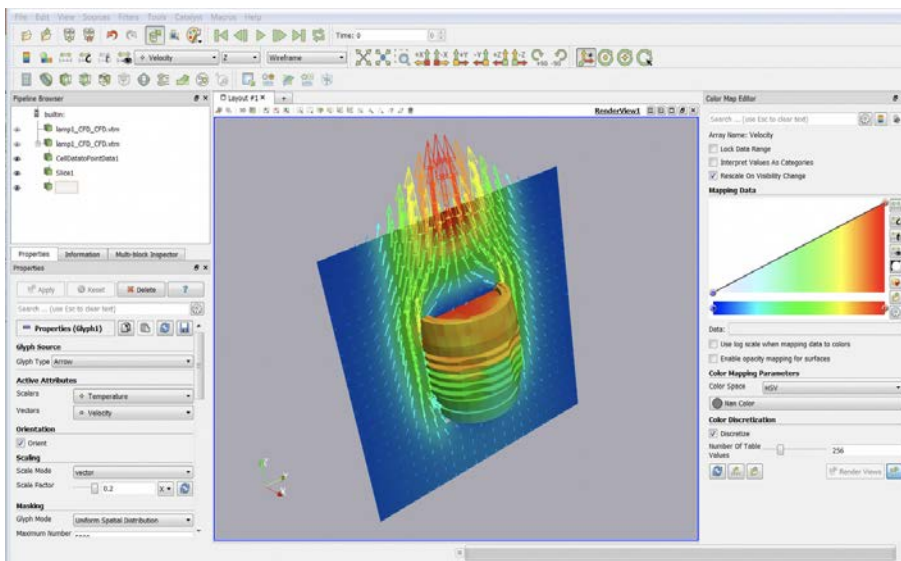


図 2. 対流と気流のモデル

CFD solver

CFD は、システム内の流体の対流や伝道、放射熱伝達を解析するために使用可能な高性能な解析ツールです。シャーシと通気の開口部を持ったシステムを、自然対流の環境や強制対流の環境で、簡単にシミュレーションすることができます。熱伝達係数が CFD シミュレーションから抽出され、固体表面上の空気やその他の流体の影響を考慮できるように、2.5D FEA と 3D FEA の両方のフィールド・ソルバーで使用されます。さらに、CFD ソルバーでは、気流環境と固体インターフェイスの流体抽出を、高速な温度シミュレーション用の熱モデル境界インピーダンスに変換することができます。

3D workbench

Celsius Thermal Solver 環境は、電気-熱の協調解析の 3D 固体モデルの作成や編集、取込を可能にするために、3D 機械系 CAD GUI が組み込まれています。Cadence Allegro®や Sigrity フォーマットおよび、ACIS、IGES、STEP などの一般的なメカニカル CAD フォーマットのデザイン・データを取り込むことが可能です。3D コンポーネントは、パラメータや計算式を持たせて簡単に作成することができるので、モデリングの柔軟性やシミュレーションの最適化が可能です。3D CAD のジオメトリの問題や位置ずれのエラーは、3D Workbench モデルのクリーンアップ機能を使用することで、すばやく修正することが可能です。高機能なアダプティブ・メッシュ化アルゴリズムにより、筐体を含む大規模かつ入り組んだ電子システムの複雑な 3D コンポーネントについての、高精度なメッシュを生成することが可能です。

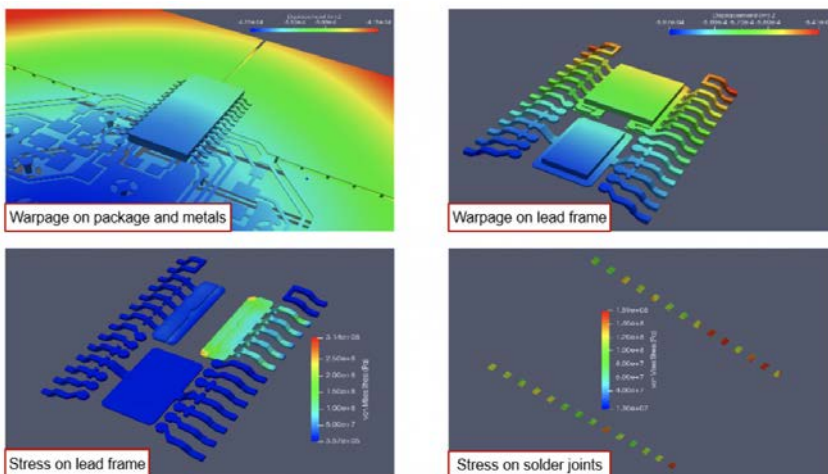


図 3. Celsius Thermal Solver を用いた熱による応力の解析

Thermal stress and strain

今日の設計では、多くの場合、さまざまな熱膨張係数を持つシステムに、複数の異なる素材が含まれています。温度の変化を受けると、システム内の素材は、それぞれの違う大きさに拡張や縮小されることで、製品の故障や信頼性の問題をもたらす可能性があります。Celsius Thermal Solver は、個体の熱により生じる応力や歪を正確にシミュレーションし、問題の箇所を特定し、コストのかかる製品の信頼性の問題を回避することを可能にします。

動作 OS とインターフェイス

- Microsoft Windows および Linux
- Cadence、Mentor Graphics、Altium、Zuken、AutoCAD の PCB と IC パッケージ・レイアウト・データベースへのインターフェイス

Cadence Services and Support

- ケイデンスのアプリケーションエンジニアは、技術問い合わせに回答いたします。ケイデンスでは、テクニカルな支援や個別のトレーニングコースも用意しています。
- Internet Learning Series (iLS) のオンラインコースでは、インターネット経由で、自身のコンピュータ環境でトレーニングを自由に受講することができます。
- Cadence Online Support では、沢山の最新のソリューションや技術資料の参照や、ソフトウェアのダウンロードが可能です。
- サポートについての詳細は、以下をご覧ください：

<https://www.cadence.com/support>

- トレーニングについての詳細は、以下をご覧ください：

<https://www.cadence.com/training>

cadence

日本ケイデンス・デザイン・システムズ社

本社 / 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-100-45

営業本部

TEL.(045)475-8410 URL <https://www.cadence.com/jp>

INNOTECH CORPORATION

販売代理店 **イノテック株式会社** IC ソリューション本部

〒222-8580 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-17-6

TEL.(045)474-2290,2291,2293 (営)

〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町 2-6-12 サンマリオン NBF タワー16F

TEL. (06) 6121-7703 (営)

URL <http://www.innotech.co.jp/>