

電子機器の安全性と信頼性にとって熱制御は重要なものです。しかし、電子機器システムが多機能になり、小型化するとともに、単位体積あたりの発熱量の増加が深刻な問題となってきました。内部で発生する熱を除去するには、周囲に熱を効率よく逃がす経路が必要です。一般に、冷却には伝導、自然対流（または強制対流）、放射、液体冷却などの技術を状況に応じて使いわけます。Hamilton Sundstrandでは、FLUENTとIcepakを併用することで、電子機器のバーチャル試作や、熱伝達に使用可能な冷却メカニズムをシミュレーションしました。CFDにより、試験用の試作品を組み立てる前に数多くの設計を評価することが可能になったのです。

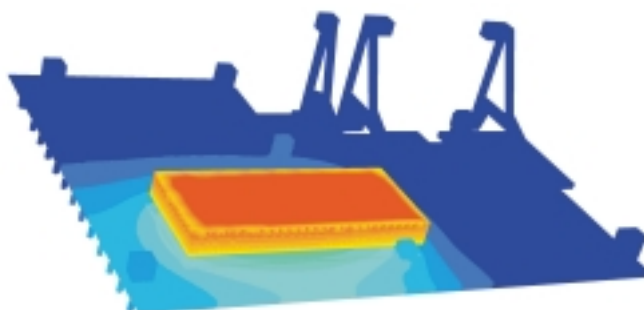
最近、FLUENTにより航空機の電子制御ボックスの熱性能を解析しました。制御ボックスの中にはフラップ/スラット制御ユニットのモータードライブモジュール(MDM)が収まっています。これは、航空機の離着陸時にフラップの展開、格納するものです。モジュールは航空機の翼内に設置され、強力なモーターを搭載し、制御回路は大量の熱を放出します。そこで、モジュールのジオメトリをPro/ENGINEER®で生成し、これをGAMBITにインポートしてメッシュを生成しました。ボックスはファンで強制的に空冷するので、ファンの特性曲線(圧力対流量)を入力しました。シミュレーションの結果、モジュール全体の速度分布と温度分布が判明したので、ユニットに適した電子部品が選択できました。結果の詳細な視覚化によりシステムの動作が把握でき、その改良が実現されました。

Icepakは、Hamilton Sundstrandで多くの電子機器冷却プロジェクトにも使用されています。例えば、電気油圧式ドライブユニット(EH DU)インバーターの制御ユニットを空冷するシステムが解析されました。制御ユニットは、65kWで可変速の永久磁石式電気モーターに132.5 l/minの油圧ポンプを一体化して構成されています。冷却空気の循環を改善するための多数の部品とファンの位置決めや移動は、Icepakで簡単に実行できました。冷却空気の循環が改善されたため、ヒートシンクがオリジナル設計の3分の1のサイズになりました。EH DUのプリント配線板上にある部品の交換が必要になった場合にも、Icepakを使用することで、部品交換が容器内部の熱条件に与える影響を決定できました。その解析から、新しい部品で発生する熱のために温度が許容限度を超えることが判明しました。そこでCFDで代替りの設計案を評価し、有効な冷却メカニズムを特定して、実際の基板に応用しました。

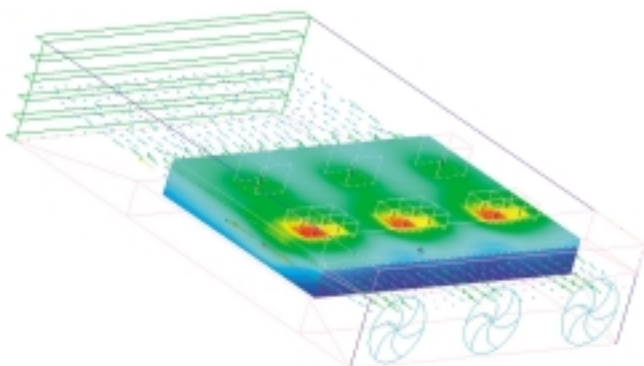
上記のシステム等から収集した実験データはシミュレーションの結果とよく一致したため、複雑なシステムの解析でCFDが有効であるということが実証されました。この種の解析をすることで、製品の性能と安全性が向上し、企業にとっても時間と費用が大幅に削減されたのです。

FLUENTとIcepak の連携による 電子機器の冷却解析

Samir El-Khabiry博士(アメリカ イリノイ州ロックフォード, Hamilton Sundstrand)



モータードライブモジュール内部の温度分布



EH DUのヒートシンク面における温度分布