「電子機器の開発・設計に関連した可視化」 特集の企画にあたって*

中川 慎二**

Visualization in the Design and Development of Electronic Devices

Shinji NAKAGAWA

近年、電子機器は性能の向上が図られる一方で、小型化が進んでいる。そのため、電子部品の実装密度は増加の一途をたどり、要素部品で発生した熱をいかに逃がし、部品温度を規定値内に収めるかが問題となっている。また、温室効果ガスの排出削減を定めた京都議定書が2月16日に発効され、環境負荷の低減が強く要請されている。機器の効率化や、CO₂排出量の削減につながる新技術、新製品の開発が望まれている。

このような問題・課題に立ち向かうために、製品開発のさまざまな段階で、実験と数値シミュレーションを使った研究開発が行われている。国際的な競争の中で、日本が生き残るためには、研究・開発・設計を効率化し、競争力を高める必要がある。特に製品のライフサイクルが短くなっている電子機器では、開発の効率化が必要不可欠である。

今回の特集「電子機器の開発・設計に関連した可視化」では、電子機器の開発・設計段階において、温度や流れの可視化技術がどのように利用されているかを紹介する。

まず、電子機器メーカーでの開発の実際について、「電子機器の熱設計における熱流体解析と可視化」と題して、紹介していただいた。設計の効率化を目的に導入されている熱流体解析の利用技術を、設計の段階ごとに分類し、電子機器の熱設計における熱流体解析と解析結果の可視化を適用した例を解説していただいた。

「スイッチング電源設計における熱流体シミュレーションの利用」では、電子機器には必要不可欠な電源の開発における可視化の利用例を紹介していただいた。数値シミュレーション結果の可視化と、実験による可視化結果との比較が行われている。

製品の開発にはシミュレーションが不可欠であるが、実際の運転状態で、シミュレーションに必要な計算条件を正確に与えることは容易ではない。どのようにモデル化を行うか、特に、電気的な特性と機械的な特性をどのように考慮するかが重要となる。実験による可視化結果と比較しながら検討をする必要がある。

熱流体の数値シミュレーションを開発現場で使えるツールとするために、産学が連携した取り組みが進められている。その研究の一例を、「電子機器パッケージまわりの流れと熱伝達の可視化」で紹介していただいた。

開発ツールとしての数値シミュレーションソフトウェアの性能や使い勝手を向上させるとともに、シミュレーション結果の信頼性を検証するためには、実験結果との比較が必要不可欠である。これに必要な実験データの取得には綿密な準備と多大な労力が要求され、その基礎的な部分を開発現場である産業界でカバーすることは困難である。産学の協力を期待したい。

強制空冷放熱技術の根幹をなすファンについて、実験による流れの可視化を利用した改良の様子を、「空冷ファンにおける回転翼周りの流れの可視化」で紹介していただいた。電子機器が身の回りに満ち溢れる現状では、個々の機器が発する騒音が問題となる。騒音低減のためには、ファン翼周りの流れを知ることが重要であり、高速で回転するファンの流れを可視化するための工夫と応用例を示されている。数値シミュレーションにおいても、ファンのモデル化が重要な課題となっており、このような可視化結果は大きな意味をもつ。

ここまでは、現状の電子機器開発に関連する問題を考えてきた。今後、より高密度の実装や、微細加工を推し進めることが必要とされている。このとき、マクロ的に現象を見るだけでなく、半導体電子デバイスレベルにおいて、デバイス内の電子の挙動と熱問題を合わせて考える必要が生じる。そのような、微小スケールでの問題について、「半導体電子デバイスのデバイスレベル熱管理」で解説していただいた。ナノスケールの構造の中で、非常に大きな電子温度の勾配や結晶格子温度分布が生じる様子が可視化された。

本特集を通じて、身近な存在である電子機器に込められた工夫や努力を感じていただきたい。また、本特集の記事が、何らかの形で読者のお役に立つことを願っている。

* 原稿受付 2005 年 3 月 1 日

** 正会員 富山県立大学 工学部機械システム工学科