

ラップトップEWS SPARC LT

7H-6

(6) 実装技術

武田文彰 村野俊正

(株) 東芝 府中工場

1. はじめに

近年の電子機器は高性能化を伴って小型化しており、製品の信頼性及び性能確保のため実装設計が果たす役割は非常に多岐に渡り、なおかつ重要になってきている。本稿では、ラップトップEWS SPARC LTの装置実装技術について紹介する。

2. 小型化におけるポイント

SPARC LTでは、小型、高性能でなおかつ使い勝手の良さを実現することを基本コンセプトの一つとしており装置実装技術上でも様々な課題に対応してきたが、特に以下のような点を考慮し設計を進めた。

- 小型化実装設計技術
- 熱設計の最適化
- ユーザのための実装技術

3. 小型化実装設計技術

基本設計ではまずレイアウト検討を実施するが、前提条件としては事務所などでの使用を考慮し、まず外形寸法を規定することとした。すなわち、通常の事務机に置かれても支障の無いサイズということで幅340mm、奥行き375mm、高さ99mmとした。この限られたスペースに、いかに効率よく実装するかについては試行錯誤の連続となるが、SPARC LTではレイアウト検討 干渉チェックなどに3次元CADを適用し効率的に設計を進めた。図1にその具体例を示す。まずHDD、FDDなど様に外形形状が決まっているものについてデマンド化を実施し規定の外形寸法内にレイアウトする。つぎに電源やフラットディスプレイ等についてその空きスペースから外形寸法を割り出し実現性を検討する。実現性の無い場合にはHDD、FDDなどのレイアウトを再検討する、というようにこれらの方法を繰り返し実施し、最適寸法を決定した。

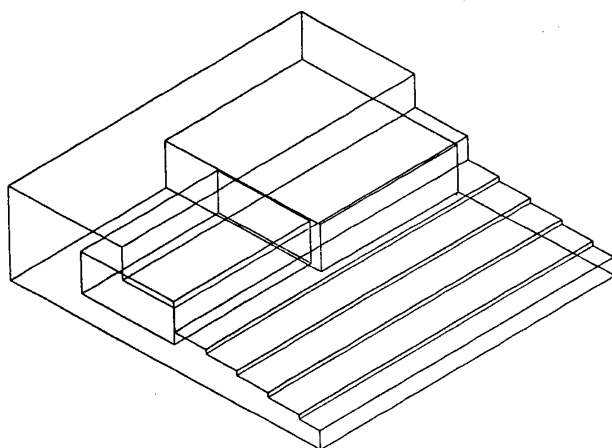


図1. 3次元CADによる実装検討

詳細設計においては、基本構造をプラスチック成形部品で構成し、その外面を外觀デザイン部分とし、その内面を複合化することにより部品実装部を形成し直接部品を実装すると共に、直接実装が不可能な部品に付いては薄板板金のアダプタ部品を介して実装する事を基本とし必要最小限の部品点数で構成した。また、EMI対策ではパーソナルコンピュータなどで実施されている無電解銅ニッケルメッキをプラスチック成形部品に実施する方法⁽¹⁾を採用し従来より一般的に用いられてきたアルミ薄板などによるシールドは不要とした。これらの方法により実装効率を向上させ小型化を実現した。

4. 熱設計の最適化

小型、高性能であるということはすなわち装置自体の発熱密度が高いことを示しており設計の初期段階から熱設計を最適化する必要がある。電子機器の熱設計では内部の実装レイアウトから冷却空気の流れと温度分布を的確に判断することが非常に重要である。従来の熱設計は基本設計時に設計者の経験で直感的にこれらの判断し、その後、直ちに詳細設計を行い、温度上昇試験を経て設計完了に至ると言う流れであったため、温度上昇試験を実施してみても初めて大きな問題が明らかになり大幅な設計変更が必要となることがあった。またその変更自体も基本的には設計者の経験をもとに実施されることから、これらを何回も繰り返して実施しなければならないこともあった。

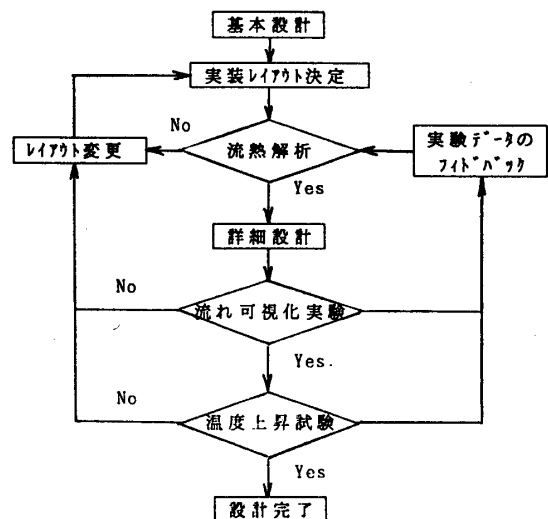


図2. 熱設計の流れ

SPARC LTの熱設計の流れを図2に示す。従来の熱設計の流れに加えて、基本設計の後に装置内部の冷却空気の流れと温度分布をより客観的に判断するために流熱解析を導入した。また、詳細設計後には試作機で装置内部の冷却空気の流れ可視化実験を実施した。流熱解析結果を図3、4に示す。

このような数値解析の熱設計への応用について考えると、内臓する様々な部品のため極めて複雑な境界条件のもとでの数値解析を必要とすることや三次元的に内臓する基板上の電子部品一つ一つの表現法の取扱い方法などまだまだ解決すべき問題があり、解析だけで熱設計がクローズするとは考えられない。このため、流れの可視化実験との併用を実施した。これらの解析や実験で得られた結果は、直接実装レイアウト決定への知見として活用した。流熱解析では実装レイアウト、通風孔やFANの配置、あるいはFANの風量などをパラメータとし何度も流熱解析を繰り返すことにより、基本設計段階における装置実装レイアウトの確定を行った。また、流れの可視化実験では流熱解析結果との整合性を確認するとともに、流熱解析ではその現象が十分に表すことのできない部分についても流れの状況を十分に把握することができ、装置実装レイアウトの最終決定を実施した。これらの結果からレイアウト変更、解析モデル変更を行うのはあくまでも設計者であるので、これらの結果をもとにいかにか有効なアイデアを引き出し得るかがポイントである。したがって、現在の状況をいかにかうまく設計者に伝えるかが重要で、可視化を併用した意味もここにある。

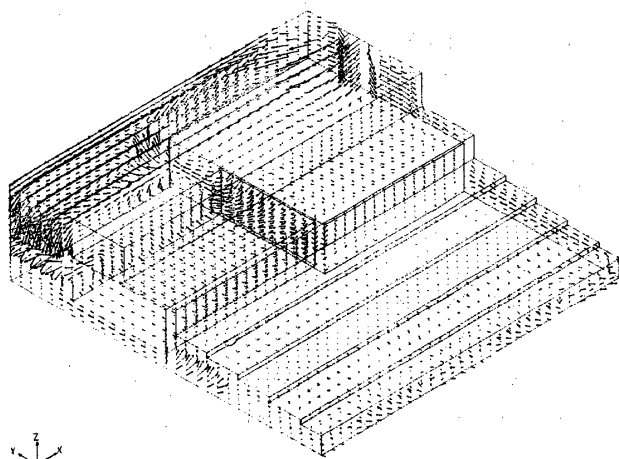


図3. 流熱解析結果 (空気の流れ)

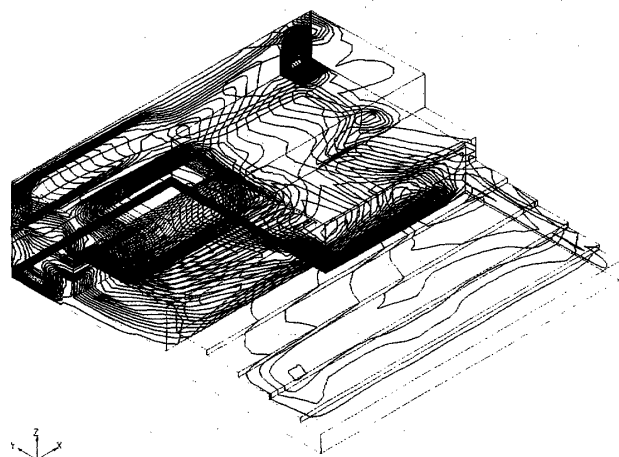


図4. 流熱解析結果 (温度分布)

可視化により設計者が理解しやすいような現象を提供することにより、より優れた実装レイアウトの決定をすることが可能となる。また、可視化実験と数値解析はお互いに同一の目的で用いる必要はない。解析結果と実験結果との一致に満足するのではなく、解析では解析でなければ表示できないものの取扱い、実験では実験により確認できる現象を議論する。お互いに足りない点を埋めあうような役割をするのが望ましい姿である。(2)

5. ユーザのための実装技術

ユーザにいかにか満足してもらえらる製品にするかといった部分でも実装技術が果たす役割は大きい。SPARC LTではマルチメディアの一端を担う意味で内臓スピーカで音声出力を可能にしているが、これはただ単なるアラーム発生音などに使用するだけではないため高品質の音声出力を実現する必要がある。このためアル材を用いた反響板の設置などの工夫をした。スピーカからは様々な周波数が発信されるので、共振を防ぐために高い固有振動数をもつ金属材料で反響板を形成した。

FAN騒音に対する考慮も商品価値向上の重要な一つである。流熱解析でFANをパラメータとし最適なFANを選定を行った。また、FANの実装状態が騒音に影響を及ぼすことに関する報告(3)(4)(5)もあり十分な考慮をした。SPARC LTではFAN近傍での渦流による騒音を防止するためにFANの吸気側に数ミリのエアチャンバを設けることにより騒音低減を実現した。(図5)

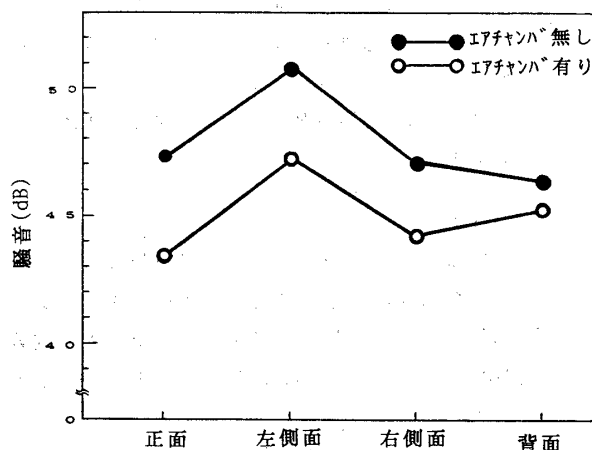


図5. エアチャンバによる騒音低減効果

6. おわりに

このように、実装技術の範疇は電子電気技術は勿論、機械設計技術、材料技術、数値解析技術など多岐にわたる。これらは一見おのおのが独立した要素のように見えるが非常に複雑に関連しあっているのが実状である。これらをいかにか整理しとりまとめて製品の完成度を高めてゆくかが実装技術者の重要な役割になると考える。

参考文献

- (1) 日経ニューマテリアル1988.9.26号
- (2) 横野、武田、佐々木、石塚：可視化情報学会誌 (1991.1)
- (3) 長安：第17回乱流シンポジウム講演論文集P99 (1985.7)
- (4) 長安、三戸：日本音響学会講演論文集P411 (1985.3)
- (5) 長安、三戸：日本音響学会講演論文集P429 (1985.3)