

環境配慮型パソコン開発への取り組み

酒井 浩・上原 正巳・岡田 真一

岸田 英也・佐藤 保治

要 旨

地球環境と人類の営みとのバランスを図り、「持続可能な社会へ向けての発展」を遂げていくことが世界的な目標になっています。パソコン事業は、地球環境と生活環境の2つを柱とした活動を展開し、ライフサイクル全領域において環境に配慮した取り組みを行っています。欧州のRoHS指令やノンハロゲン・ノンリンなどの有害物質への対応、石油資源枯渇に対応したバイオプラスチックの実用化、さらに水冷技術を採用した静音化や揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds :VOC)に対応した取り組みを紹介します。

キーワード

●エコシンボル ●RoHS 指令 ●エコポリカ ●バイオプラスチック
●水冷モジュール ●VOC ●シックハウス症候群

1. まえがき

パソコン事業は、環境との調和を経営における最重要課題の1つとして位置付け、企画・開発から生産、販売、保守サポート、さらにはリユース、リサイクルに至るまで、パソコンのライフサイクル全領域において環境に配慮した取り組みを行っています。

1998年には、環境配慮型製品のなかでもトップランナー製品に付与する「エコシンボル」制度を導入し、環境配慮型製品を社内外にアピールしています。「エコシンボル」を取得するためには、1)環境配慮基準の達成(全社共通基準+製品群別基準をすべて満足すること)、2)先進性の維持(社内外の従来製

品よりも優れた環境配慮があること)、3)透明性の確保(積極的に製品の環境情報を公開すること)の3つを満足することが条件となっています。この条件に従い、パソコンは1999年に「エコシンボル」を取得し、2002年度以降は全機種取得しています。

企画・開発段階では、製品アセスメントやライフサイクルアセスメント(LCA)、環境ラベル対応(エコシンボル、PCグリーンラベルなど)、有害物質対応(欧州RoHS指令、環境配慮型材料など)、省エネ設計、省資源設計、静音設計などを推進し、「人に、地球にやさしい環境配慮型パソコンの開発」に取り組んでいます(図1)。

以下、パソコンの環境対応の現状と今後について紹介します。

2. 地球環境に配慮した技術開発

2.1 RoHS指令への対応

欧州のRoHS指令(電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会および理事会指令)では、2006年7月1日以降、上市される電気電子機器には、鉛・水銀・カドミウム・六価クロム・PBB・PBDEの6物質の含有を禁止しています。また、中国や国内でも法制化に向けた検討が行われており、世界的に有害物質を含まない環境配慮型製品が求められています。

禁止物質のなかで、電気電子部品をプリント配線板に接続するはんだの無鉛化が技術的に難しいテーマとなっていました。パソコンでは、従来使用の窒素リフロー設備により現行の部品耐熱仕様のままで済むこと、はんだ接合がきちんと行

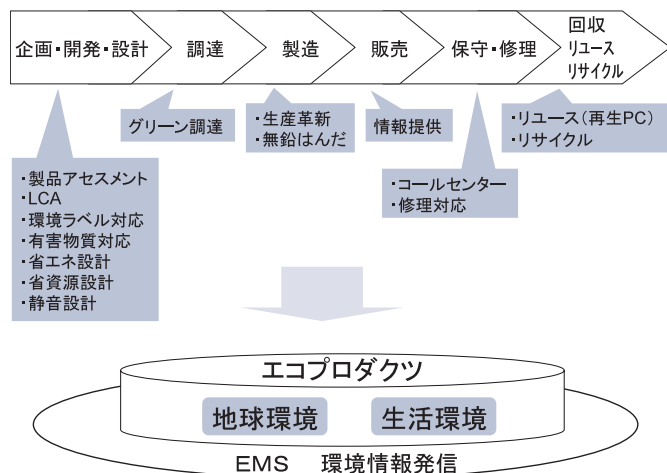


図1 ライフサイクルにおける環境対応

われれば優れた接合信頼性が得られることから、融点の低い Sn-Zn系はんだの実用化に注力してきました。実現のために、はんだメーカの協力を得てSn-Zn系はんだ・ペーストの改良を行うと同時に、様々なプロセス上の改善を行い材料技術と生産技術の確立に成功し、無鉛はんだを使用したノートPCを1999年10月に商品化しました。さらに、Sn-Zn系はんだのリフロー工程とSn-Ag-Cu系はんだのフロー工程を併用するプロセスを開発し、デスクトップPCに採用してきました。この複合プロセスも、部品の耐熱温度に左右されない技術です。

鉛や六価クロムをはじめとした有害物質に対する取り組みを推進した結果、2005年秋にはRoHS指令適合品および準拠品を商品化しました。今後は、準拠品扱いとしている、FPC (Flexible Printed Circuit) および FFC (Flexible Flat Cable) 関連のウイスカ対策を伴う狭ピッチの表面処理に対する無鉛化を推進し、2005年度末までにはパソコン全機種において、RoHS 指令に対応する計画です。

2.2 ノンハロゲン・ノンリンプラスチック

パソコンなどの電子機器の筐体には、多くのプラスチックが使われています。プラスチックでは、リン系難燃剤の採用が一般的になっていますが、リン化合物(有機リンなど)は土壌や水質を汚染する可能性があり、慢性毒性などで安全性や環境対策は十分とはいえない状況にあります。また、最近では、有機リン化合物による健康への影響が話題になっています。

このような背景から、次世代プラスチックとしてシリコーン難燃剤を採用した新しいタイプの難燃プラスチック「エコポリカ」を開発し、デスクトップPCやLCDモニタの筐体の材料の1つとして使用してきました。その後、肉厚の薄いノートPCでの実用化をめざし、成形時の流動性や強度を改善した「エコポリカ」を開発しました。2004年1月に発売したノートPCの筐体に使用を開始し、現在、適用機種を拡大中です。

こうした有害物質を削減した環境配慮型材料の開発・実用化を推進するとともに、再生プラスチックやバイオプラスチックなどの石油資源枯渇に対応した取り組みも行っています¹⁾。

2.3 バイオプラスチック

プラスチックの原料となる石油の生産量は、一説によると2030年頃には半減するといわれています。再生可能な資源を有効利用した環境配慮型プラスチックとして、トウモロコシな

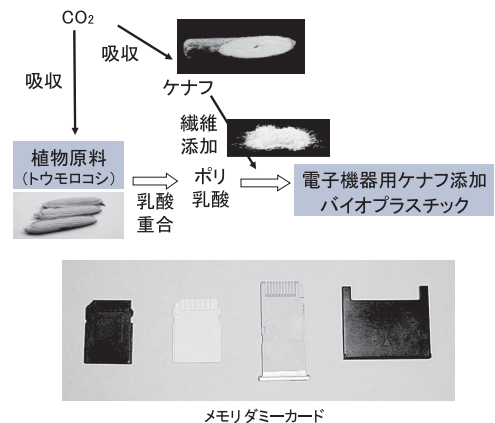


図2 ケナフ添加バイオプラスチック

どの植物から精製したポリ乳酸を原料とするバイオプラスチックが注目されています。しかし、そのままでは強度や耐熱性が不足するため、ケナフ繊維を添加した「ケナフ添加バイオプラスチック」が開発されました(図2)。地球温暖化防止効果の高いケナフの繊維を補強材としてポリ乳酸に15~20%添加することで、従来のポリ乳酸を素材としたバイオプラスチックに比べ、熱変形温度と強度(曲げ弾性率)を改善し、従来の石油原料の外装用樹脂を超える特性を実現しました。この材料を2004年9月に発売したノートPCのメモリのダミーカードに採用しました。その後、適用機種を拡大中です。

3. 生活環境に配慮した技術開発

3.1 水冷技術を活用した静音パソコン

昨今のパソコンに搭載されるCPUは、高速化に伴って発熱量が増大する一方です。CPUの冷却には一般的にファンが使用されますが、発熱量の増加に伴いファンによる騒音も大きくなっています。TV視聴機能やホームサーバ機能の充実によって、パソコンをリビングに置くケースも増え、静音性に対するニーズも高まっています。これらの相反する要件を満足するために、水冷によるCPU冷却システムを導入し、高性能と静音性を両立するデスクトップPCを2003年5月に商品化しました。現在、適用機種を拡大中です。

水冷モジュールは、CPU上に固定された水冷ジャケット内の冷却液がCPUの放つ熱を吸収し、本体背面のラジエータへと循環して放熱するシステムです(図3)。各種試験により、過酷

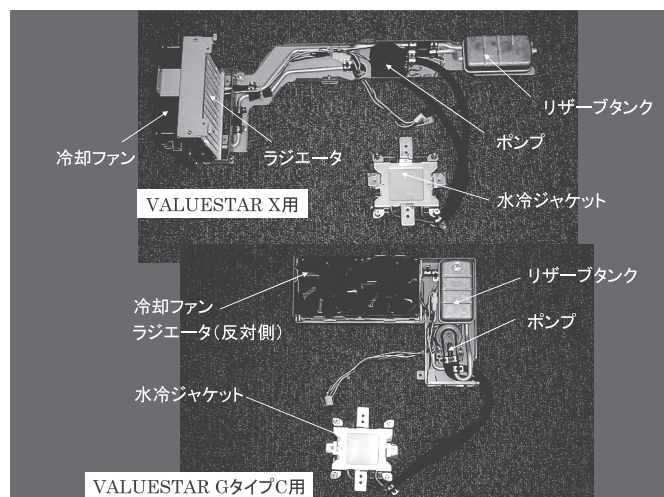


図3 水冷モジュール

な環境下(35℃環境でCPU最大負荷)でも5年以上の寿命を確認しています。このため、実際的水冷モジュールの実寿命は、10年程度はあると考えています。また、冷却液を外部から補充する必要はなく、メンテナンスフリーになっています。水冷モジュールのなかにリザーブタンクを設けていますが、このリザーブタンクには2つの役割があります。まず1つが冷却液の蓄えのためです。水冷モジュールは、水漏れしない設計になっていますが、チューブなどの樹脂材料の分子間を水の分子が微量に通過してしまいます。リザーブタンク内には、それを補う量の冷却液があらかじめ入っています。リザーブタンクのもう1つの役割が凍結対策です。リザーブタンクの1/3は空気層になっています。冷却液は不凍液を使用していますが、-20℃にもなるとシャーベット状になってしまいます。そのときの体積の変化をリザーブタンク内の空気層で吸収します²⁾。

3.2 揮発性有機化合物(VOC)への対応

近年、建物の高断熱化や高気密化が進展した結果、居住環境から発生する化学物質などの汚染物質が室内に滞留しやすくなり、頭痛や目まいなどの健康被害が発症する、いわゆる「シックハウス症候群」が問題になっています。化学物質の放散量が少ないパソコンが問題視されているわけではありませんが、パソコンを大量に使う学校などに、より安心でより快適な商品を提供することが必要だと考え、VOCやアルデヒド類への対応を進めています。

パソコン部門は、2002年からこの問題を認識し、放散量を確

認するとともに、要求のある学校関係者などにデータを提供しています。従来は、NEC独自の方法で測定していましたが、2005年秋からは、(社)電子情報技術産業協会(JEITA)で策定した「パソコンに関するVOCガイドライン」³⁾に基づき測定を進めています。本ガイドラインでは、学校環境衛生の基準に定められた6物質(トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレン、ホルムアルデヒド)に、アセトアルデヒドを加えた計7物質を対象としています。指針値は、180m³の部屋の容積に40台のパソコンを設置し、2.2回/hの換気をした場合の予測最高到達濃度が、学校環境衛生の基準(厚生労働省室内濃度指針値)のおおむね10%に相当するよう定めています。本ガイドラインに基づき測定した結果、ノートPCは全機種、指針値を満たしていることを確認しています。今後、デスクトップPCの測定を進めるとともに、ガイドラインに定める指針値に適合するよう努力したいと考えています。

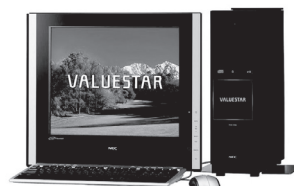
4. 環境配慮型パソコンの開発事例

前述の様々な技術を採用した環境配慮型パソコンの開発事例を紹介します(写真)。

VALUESTAR Xは、130WのCPUを冷却できる優れた冷却効率を発揮する「第三世代水冷システム」を採用した、フラッグシップ静音パソコンです。水冷モジュールの放熱と筐体・電源部の冷却それぞれに専用の空気取り入れ口を設けることで、冷却効率を向上させています。さらに、グラフィックアク



VALUESTAR X



VALUESTAR GタイプC



LaVie T

写真 環境配慮型パソコン

セラレータ、ハードディスク、DVDドライブなど、各パーツにも静音化を徹底しました。冷却ファンは、120mm角のものを使用し、低速で回転させています。その結果、最新のテクノロジーを採用しながらも、CPUフル稼働時で約30dBとささやき声と同程度の静音性を実現しています。環境配慮型材料としては、プリント配線板の部品実装に無鉛はんだ、筐体に六価クロムレス鋼板を使用するなど、RoHS指令に対応した取り組みを加速しています。

VALUESTAR GタイプCは、横幅115mmのスリムな筐体に、95WのCPUを冷却できる「第三世代水冷システム」を採用し、約30dBの静音性を実現しています。冷却ファンは、80mm角のものを2個使用し、低速で回転させています。環境配慮型材料としては、VALUESTAR Xと同じ対応を行っているほか、筐体プラスチックにはシリコン難燃剤を採用した「エコポリカ」を使用しています。

LaVie Tは、RoHS指令に準拠したAVノートPCです。メモリダミーカードにケナフ添加バイオプラスチックを使用しています。また、筐体プラスチックの約75%にはシリコン難燃剤を採用した「エコポリカ」を使用しています。残りの筐体プラスチックの大部分にはリン系難燃剤(リン酸エステル的一种)を使用していますが、人体への影響が懸念されているリン酸トリフェニルが放散しにくいタイプのものを採用しています。こうした環境配慮型材料の使用により、シックハウス症候群や有機リン中毒症状の発生は、きわめて低いものと考えています。

5. むすび

以上述べたように、パソコン事業はこれまで地球環境と生活環境の2つを柱とした、様々な活動を実践してきました。今後も持続可能な社会へ向けて貢献できるよう、「人に、地球にやさしい環境配慮型パソコンの開発」に取り組んでいきます。

参考文献

- 1) 佐藤保治『ハロゲン系とリン系難燃剤を使わない樹脂「エコポリカ」のノートパソコン部品への適用』、機械設計、2004年
- 2) 佐藤保治「環境調和型パソコンの開発事例」、エレクトロニクス実装学会誌、2005年
- 3) JEITA:<http://www.jeita.or.jp/>

執筆者プロフィール

酒井 浩
NECパーソナルプロダクツ
開発生産事業部
(テクノロジー推進)マネージャー

岡田 真一
NECパーソナルプロダクツ
開発生産事業部
パーソナル商品開発部

佐藤 保治
NECパーソナルプロダクツ
環境CS推進部エキスパート

上原 正巳
NECパーソナルプロダクツ
開発生産事業部
モバイル商品開発部主任

岸田 英也
NECパーソナルプロダクツ
開発生産事業部
生産プロセス技術部主任

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL:<http://www.nec.co.jp/eco/ja/>
<http://www.necp.co.jp/env/index.html>