

業務用システムにおける防塵ファンレスコンピュータの応用

テクノベインズ株式会社
高久直也

近年、コンシューマ向けパーソナルコンピュータ(以下パソコン)市場でファンレスコンピュータが注目され始めている。

テクノベインズでは、従来のパソコンの既成概念にとらわれず、業務や工業用途で使用できる防塵性能を持った、小型で、非常に静かなファンレスコンピュータを開発した。バーコードスキャナやパソコンレジ製品など、業務システムの販売や開発の際、お客様やエンジニアの要望により生まれた、世界的に新しいタイプのコンピュータである。



現場でのコンピュータトラブル

業務用に使用されているコンピュータ本体の故障が最近よく聞かれるようになってきた。その中でもコンピュータのファンによるトラブルが多くあることがわかった。

かつて、コンピュータと言えば空調の効いた、空気のきれいな室内で使用することが基本であった。今ではさまざまな業務の現場での使用されている。コンピュータにとって厳しい環境での使用も要求される。

最近のコンピュータは、ケース内部にいくつもの空冷用のファンを備えている。通常ほとんどのコンピュータでCPUファン、電源ファンが用いられており、さらにケースファン、ビデオチップファン、ハードディスクファンを備えた機種もある。

現在のCPUは大変高速に動作するため、CPUデバイスが高温となり、外部からの強制的な冷却を必要としている。そのため、CPUデバイス表面に放熱器(ヒートシンク)をとりつけ、さらにその放熱器を小型のCPUファンにより冷却している。

放熱器の狭い羽(フィン)の間にCPUファンにより空気を強制的に流しこむため、ファンや放熱器に入り込んだホコリが中に詰まりやすくなっている。

周囲の空気に油やタバコの煙、排気ガスなどが含まれている場合、吸い込まれたホコリのほとんどがコンピュータケース内部に吸着してしまう。

複雑な処理の実行時など、CPU負荷が高い状態では、CPU内部で非常に大きな電気エネルギーが消費され、それは熱エネルギーとなる。小さな面積のチップの中で発生する熱は、強制的な冷却を行わないと、ほんの数秒で100度を越えるCPU表面温度となる。

高温のCPUを規定温度まで冷却するため、CPUファンは大きな風量を必要とする。CPUファンはCPUに取り付ける必要があるため、またコンピュータケースという空間的に大きな形状を用いることができず、小さなモータで、高速回転させるため、ファン自体や風の通り道にホコリがたまると、回転数が落ちたり、風量が下がったり、止まったりする。

ファンに異常が発生すると、CPUは冷却不足が発生し、熱暴走やプログラムエラーを発生するなど、動作不安定になる。

また、異常高温の際にCPUがシャットダウンできなかった場合、発火など非常に危険な状態となる事が考えられる。



左: Intel社 Pentium4用ファン 右: VIA C3用ファン

電源ファンは電源ユニット内で発生する熱の排気に用いられることが多く、コンピュータケースの隙間のほかCD-ROM、フロッピーなどのドライブの開口部などから周囲の空気が吸い込まれる。

ほとんどのコンピュータでは空気が吸い込まれる部分にエアフィルタなどによる防塵処理はなされていないため、周辺のホコリはそのままコンピュータ内部に吸い込まれてしまう。電源ファンやケースファンはホコリをコンピュータケース内部に引き込むほか、騒音の大きな原因ともなっている。

コンピュータを長時間連続して運転すると、ファンのトラブルが発生しやすくなる。

ファンレスコンピュータによる問題解決

コンピュータからファンをすべて取り除き、ケースを密閉してしまえば、これらの問題は解決する。

こうした発想から生まれたのが防塵ファンレスコンピュータであるが、その実現にはいくつもの大きな技術的課題をクリアする必要があった。

コンピュータ用の CPU は絶えず高速化の一途をたどってきた。

年を追うごとに CPU 消費電力が増え続け、ファンレスコンピュータの実現からは遠ざかってきた。

近年になり、モバイルコンピュータ需要などから低消費対応の CPU が登場するようになってきた。

しかし、モバイル用 CPU は一般的に入手が不可能で、実際に自由な製品を開発することは不可能であった。



VIA Technologies 社ブースに展示された
UCM-0822A (Computex Taipei 2003)

2002 年春 マザーボード用チップセットメーカーとして有名な台湾 VIA Technologies 社から EPIA という小型のマザーボードが発表された。

これは同社の省電力タイプの CPU を搭載したマザーボードで、Windows や Linux など標準の OS を動作させることができる。

小型にもかかわらずネットワークや SVGA、USB、シリアルポート、パラレルポートなど業務機器接続に必要なインターフェース機能を1つのマザーボードにすべて組み込んだ製品である。

テクノベインズでは、EPIA マザーボードに独自の放熱



構造を付加し新たな放熱構造をもったケースなどを開発することにより、コンピュータからすべてのファンを取り除くことに成功した。

防塵ファンレスコンピュータの開発

テクノベインズでは過去に 80286 および 80386 といった CPU を用いた AT コンパチブルのマザーボードや EGA ビデオカードなどの回路設計を行っている。

今回のファンレスコンピュータ開発計画では、オリジナルのマザーボードを開発することも検討した。

しかし、グラフィカルユーザインターフェース(GUI)を用いたプログラムが標準的となっている現在、多くの業務や FA 制御などで用いるアプリケーションソフトウェアですら、標準的な OS をベースに開発を行っている。

多くのソフトウェアエンジニアでスムーズに開発ができるように Windows、Linux といった標準的な OS が動作する環境を提供する必要がある。

さらに OS やデバイスドライバなどインターネットを通じめまぐるしくアップデートされている今日、ユーザや開発エンジニアが安心して使用できるためには、標準的なプラットフォームを採用することが必要であると感じた。

結論として、EPIA マザーボードを採用することで、ソフト開発者から見た場合、安定的で、汎用的なコンピュータの実現が可能となった。

今回の開発では、UCM-0822A はコンピュータ本体に AC 電源を内蔵した。

密閉式のコンピュータを開発するうえで、大きな熱源である電源を内蔵することは、技術的に大きな壁の 1 つであった。当初電源を外付けするテストも行った。しかし、コンピュータ用の AC 電源を外付けとした場合、必要な電源容量からかなり大きなものとなる。電源を外付けとすれば設計は楽になるが、使用する立場から考えると大変邪魔なものである。

実際の業務での使用を考慮して、開発は難しくなるが、本モデルではあえて電源内蔵に挑戦した。

コンピュータシステム全体での発想として、インストール時のみ必要な CD-ROM やフロッピーディスクはコンピュータに搭載しないこととし、必要な場合のみ USB



接続により使用することとした。CD-ROM はドライブ自体の故障率が高く、発熱や消費電力、防塵、管理外ソフトのインストールなどの点から搭載を行わなかった。また、ネットワーク接続や USB メモリが普及してきた現在、フロッピーディスクも搭載していない。従来のパソコンとは異なる点である。

内部発熱を最低限に抑え、ケース内部も熱伝導を行う構造とすることで、従来のコンピュータでは必要であった

冷却用の空気が流れるケース通風孔をすべてなくすことに成功した。

CPU に大きな負荷をかけた場合、発熱量がかなり大きくなり、放熱実験や対策に半年ほど要した。



JIS 防塵試験中の UCM-0822A

さらにコネクタキャップおよびケース隙間を処理することで、IP5Xクラスの防塵に成功した。(試験機では、JIS 防塵試験の最高レベルである IP6X (耐塵)まで対応できることを確認した。)

UCM-0822A は機械的動作を行う唯一の部品としてハードディスクを使用している。

いろいろな意味で、コンピュータ運用においてハードディスクは非常に重要な部品である。

われわれは動作時の騒音が小さい流体軸受ベアリングとよばれる技術を用いた 2.5 インチハードディスクを採用した。

このハードディスクはノートブックパソコンなどでも用いられるほど消費電力も小さく、発熱も少ない。

さらに UCM-0822A の密閉構造ケースにより、ハードディスク動作時でも非常に静かなコンピュータとなっている。



また、ハードディスクは簡単にメンテナンスができるよう、リアパネルを開くと簡単に交換ができるな構造とした。

長時間運転を行う場合、一定期間ハードディスクへのアクセスが行われない場合、ハードディスクの回転を止める設定を行うことで、完全な静止状態での動作となり、長時間連続運転等に対応できる。

また、ハードディスクに変えて、DOM(Disk On Memory)を使用することで、完全なディスクレスシステムの構築も可能である。

防塵ファンレスコンピュータの応用例

防塵ファンレスコンピュータは特に以下のようなケースでより活躍できる。

防塵性能により

工場、倉庫、ホームセンターなど

綿ホコリ、砂、紙粉、製材粉、鉄粉などが浮遊する環境

店舗での POS・レジ、キッチンなどで

油煙の上がる厨房

ピザ屋、パン屋など小麦粉等の加工を伴う食品店

密閉式なのでゴキブリなど害虫も入りにくい。

駐車場管理室、有料道路料金所、ドライブスルー、路面店舗

排気ガスや砂ホコリなど

静音性能により

エステサロン、病院・介護などのベッドサイド

図書館、研究室、高級店舗など

密閉性能により

クリーンルームなどでの応用

各種装置の制御

セキュリティコントローラ

Web サーバ、Web カメラの制御

計測装置のデータロギング

防塵ファンレスコンピュータの稼働例

首都圏を中心に 200 店舗ほど喫茶店舗をチェーン展開されている株式会社シャノアール様では、防塵ファンレスコンピュータ UCM-0822A をキッチンのオーダー処理に利用されている。同社はコンピュータシステムによる店舗運営に積極的に取り組まれている。

オーダーが入ると、キッチンにおかれた UCM-0822A にネットワークから注文情報が送られる。すぐ近くには調理コンロなどの厨房設備があり、これまで一般的な小型パソコンでホコリによるトラブルに悩まされていたが、防塵ファンレスコンピ

ュータのテスト機による数ヶ月の実稼働運用で、これら問題が発生しないことが確認された。



撮影協力: カフェシャノアール両国店様

業務用システムにおける防塵ファンレスコンピュータの展望

業務用としてのコンピュータ選択を考えた場合、調達が容易で、安定に動作し、価格的にも民生用に近い物が望まれている。

パソコンなど現在多くのコンピュータは、マルチメディアやゲーム、CAD などでもとめられている最高速のCPUを用いた製品か、最低限までコストを切り詰めとにかく低価格としたエントリ用の製品という両極端な製品に分かれてしまっている。

従来あったオフィス用コンピュータの多くのラインナップは、サーバ用へ移行してしまった。

FA用やオフィス用のコンピュータが以前は多数存在していたが、日本独自のパソコン製造がなくなったあたりから、ほとんど国内市場から姿を消してしまった。

また、現在のコンピュータの製造は、シーズンごとの世界的な需要予測から1モデルを1度の生産で作り、そのシーズン中で売り切る方式をとっている。

そのため、需要予測が外れると製品がシーズン途中で不足したり、逆に売れなかった場合は大量放出されたりして市場で値崩れする。

そのためこれらコンピュータは業務システム用として選択しづらくなっている。

経済不況が長く続き、企業が設備投資を控え続けた結果、その間に国内市場にあわせた多くのコンピュータハードウェアは消えてしまった。

しかし、商品情報のトレースや検索・管理が重要視されてきている現在、バーコードスキャナ、バーコードラベルプリンタなどと組み合わせた業務もネットワーク対応など複雑な処理が必要となってきている。これら業務で利用できるミドルレンジのコンピュータは今後さらに必要となってくるものと考えられる。

防塵ファンレスコンピュータは、今後業務で使用できるミドルレンジのコンピュータとして需要が高まるものと思われる。

最後に

国内企業の場合、店舗や店頭で使用する装置に対して、特に自社専用装置を求める要望も高い。このような要望に対して、テクノベインズでは設計・開発を自社で行い、製造は協力工場での生産体制をとることにより、お客様の要望に合わせたコンピュータを、少量から量産まで対

応した生産することができる。

多くの方々の協力と、1年以上の開発期間により、われわれのコンピュータを製品レベルまで仕上げる事ができた。放熱や防塵など、これまでのコンピュータにない機能の開発であったため、当初計画をはるかに超える期間がかかってしまったが、それだけに満足できる仕上げとなった。

今回テクノベインズが開発した防塵ファンレスコンピュータ UCM-0822A は、今まで世界にない新しい発想のコンピュータである。そのため、市場や応用範囲などまだ未知数であるので、新しい用途などがあれば、ぜひ活用していただけることを願っている。

[筆者紹介]

高久直也 テクノベインズ株式会社 代表取締役

主なる業務歴

昭和 57 年 東京都港区 ロジック・システムズ・インターナショナル(株)(現 ロジック(株))入社 主にヨーロッパ方面輸出向けのコンピュータハードウェア設計を担当し 8, 16, 32 ビットコンピュータを開発する。

その他にセブンイレブン向け情報端末装置の開発や日本 NCR 向け POS 関連の開発業務に参加する。

昭和 62 年 11 月 テクノベインズ有限会社を設立し、取締役社長に就任する。ハードウェア、ソフトウェアなど幅広い開発業務に携わる。

平成 15 年 3 月 テクノベインズ株式会社に組織変更を行い、代表取締役に就任する。

テクノベインズ株式会社

東京都文京区湯島 3-31-4 ツナシマ第1ビル2階
〒113-0034 TEL:03-3832-7460 FAX:03-3832-7430

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

E-Mail : sales@technoveins.co.jp

[資本金] 2100 万円

[事業内容]

- ・業務用コンピュータの開発・製造・販売
- ・バーコードスキャナの輸入・販売
- ・その他パソコンレジ周辺関連の開発・輸入・販売
- ・ソフトウェア受託開発