

Pentium®4 1Uサーバ用「サンエースMC」

池田 智昭

小河原 俊樹

宮沢 昌嗣

Tomoaki Ikeda

Toshiki Ogawara

Masashi Miyazawa

1. まえがき

近年、情報化社会の発展と機器の小型・薄型化にともない、サーバ市場では19インチラックに搭載可能な最小サイズである、1U サイズ(高さ 44.45mm)のサーバが普及している。これらのサーバには、高い情報処理能力が求められるようになり、高性能なマイクロプロセッサ(MPU)が採用されてきている。一方、MPU の技術的進歩はめざましく、高速・高機能化および高集積化の一途をたどっている。それにともない MPU の発熱量も急速に増加している。このような状況の中、1U サーバにも組み込みができる、薄型で高性能な冷却装置が求められている。

当社ではこのような要求に応えるために Pentium®4 1U サーバ用「サンエース MC」を開発、製品化した。

本稿では、その製品概要・特長を紹介する。

2. 開発の背景

当社では、これまでにマイクロプロセッサ(MPU)を冷却する冷却装置として MPU クーラー「サンエース MC」シリーズを製品化している。^{(1),(2)}しかし、現在の製品シリーズでは高さが高く、1U サーバなどに代表される薄型機器には組み込みができなかった。

そこで、特に 1U サイズ(44.45mm)にも組み込みができる、高い冷却性能の薄型「サンエース MC」の開発に着手した。ヒートシンクの材質は、従来のアルミニウムだけではなく熱伝導率の高い銅を含めて検討した。またファンモータの形状も薄型機器に組み込まれた場合を想定して設計した。

このような状況の中で開発したのが、Pentium®4 1U サーバ用「サンエース MC」(以下 本製品という)である。

3. 製品の概要

図 1 に本製品の外観を、図 2 に寸法諸元を示す。また表 1 に本製品の性能諸元を示す。



図 1 Pentium®4 1U サーバ用「サンエース MC」の外観

本製品は、冷却ファンとヒートシンクを一体化した冷却装置で、Pentium®4 プロセッサ専用開発したものである。以下に製品の特長を記載する。

- (1) ファンとヒートシンクの山洋独自の送風構造
- (2) 全高 25mm の薄型タイプ
- (3) 高い冷却性能
- (4) 高信頼性、長寿命

3.1 構造

本製品の構造上の特長を以下に示す。

また、構造図を図 3 に示す。

- (1) 空気の吸込側にファンが、吐出側にヒートシンクが位置する構造である。この構造が、ファンの長寿命化と冷却性能の向上に寄与している。
- (2) ファンとヒートシンクのフィン形状を工夫して、全高 25mm の薄型のヒートシンク付きファンの構造を実現している。

表 1 Pentium®4 1U サーバ用「サンエース MC」の性能諸元

型番	定格電圧	使用電圧範囲	定格電流	定格回転速度	熱抵抗	音圧レベル	質量
	[V]	[V]	[A]	[min ⁻¹]	[K/W]	[dB(A)]	[g]
109X9412G4016	12	7~13.2	0.29	7600	0.435	52	340

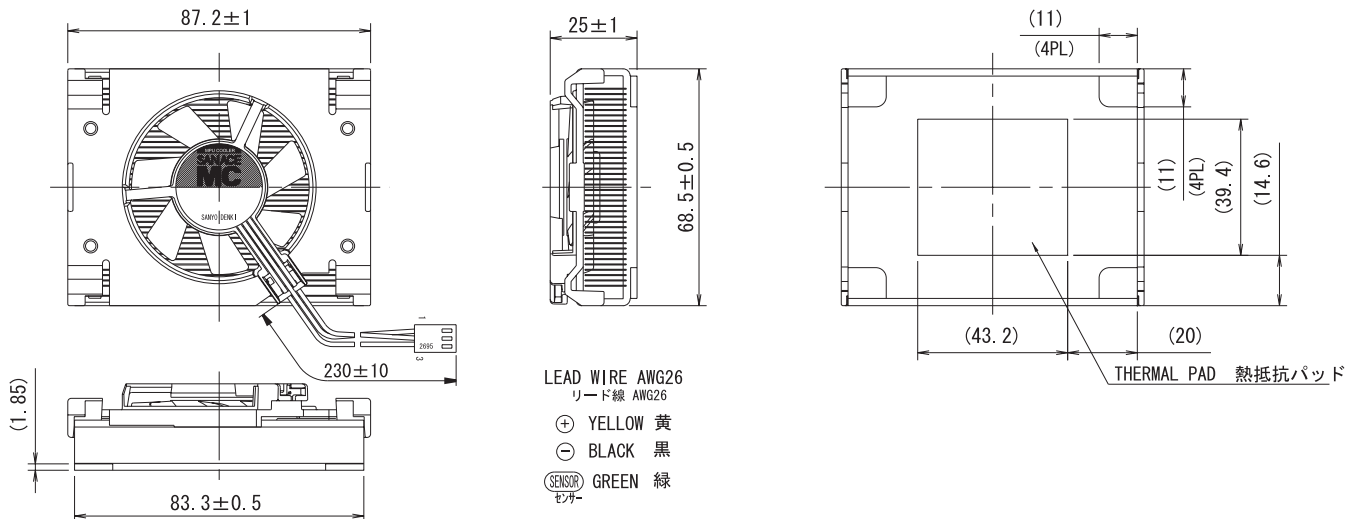


図2 Pentium®4 1U サーバ用「サンエース MC」の寸法諸元

(3) この製品は1Uサイズ(44.45mm)に組み込まれることを前提として設計されており、ファン吸気側に障害壁が近接していても、空気の通風量が確保できるようにフレーム形状を工夫して、空気の吸込面積を確保している。

また、フィンの固定は環境および量産性を考慮して、ベースに溝を入れフィンを接合する構造を採用した。

図4にヒートシンクの外観を示す。

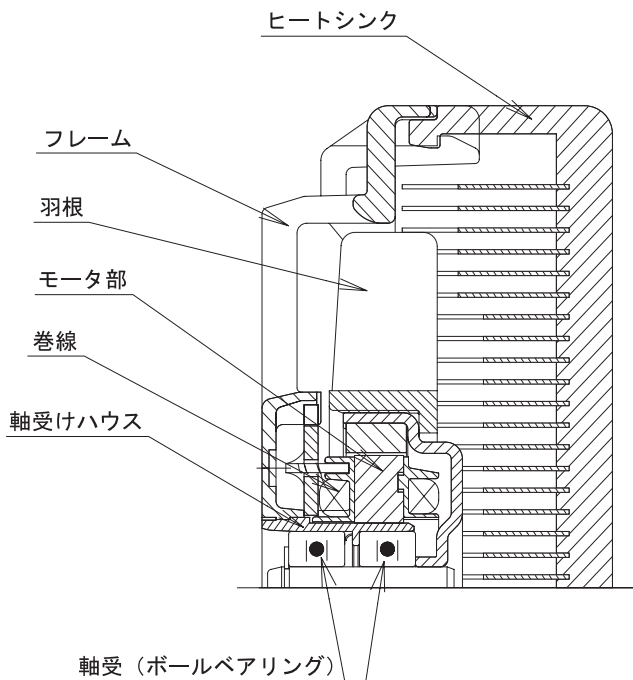


図3 Pentium®4 1U サーバ用「サンエース MC」の構造図

3.2 性能

(1) ヒートシンク

ヒートシンクは高い冷却性能を実現するために、ベースおよびフィンをすべて熱伝導に優れた銅を採用した。

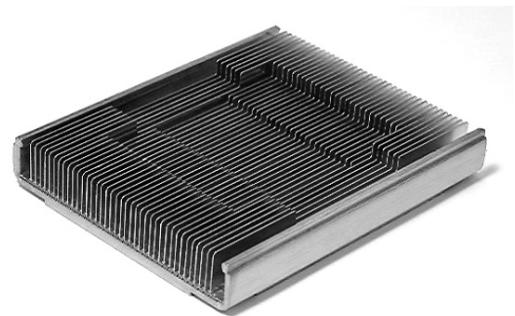


図4 ヒートシンクの外観

ヒートシンクの性能に影響するパラメータで代表的なものを以下に示す。

- ① ヒートシンク材質の熱伝導率
- ② ヒートシンクの放熱面積
- ③ ヒートシンクを通過する空気の通風量

ヒートシンクの材質に熱伝導率の優れた銅を使用すれば性能は上がるが、その反面、質量が重くなってしまう欠点がある。

また、ヒートシンクの性能は放熱面積とその放熱面積を通過する空気の通風量によって決まる。

そこで、許される質量の中でヒートシンクのベースの厚みとフィンの厚さ・枚数・形状の最適化を図った。

今回採用したヒートシンクは、熱解析シミュレーションおよび実験結果に基づき、最も高い冷却性能が得られた、4mm厚の銅ベース、0.3mm厚×38枚の銅フィンの構成とした。

(2) ファン

製品に搭載したファンは、薄型化(25mm 厚)を考慮し、専用に設計した。

図 5 にファンの外観を示す。

ファンモータの厚さを可能な限り薄くし、羽根はフィン部に入り込む形状にした。

羽根がフィン部に入り込むとヒートシンクの放熱面積が減って冷却性能が低下する。その為、羽根のサイズ・形状と先述のヒートシンク(ベース厚、フィンの厚さ・枚数・形状)との最適化を図った。

また、実際に薄型機器に組み込まれた際に性能を発揮できるように、モータ部ラベル面よりベンチュリ部を一段下げ、ファン上部に障害壁が近接しても、空気の流路が確保される設計とした。

特に、1U サイズ(44.45mm)に組み込まれることを考慮して、ベンチュリ形状・高さ・スポーク形状およびスポークの本数を最適化した結果、実際に薄型機器に組み込まれた際、ファンの風量低下を抑え、冷却性能への影響を少なくしている。

具体的には、ファン吸込面約 2mm に障害壁を付けた場合、冷却性能のひとつである熱抵抗は 0.435K/W で、障害壁が無い場合と同等の冷却性能となっている。

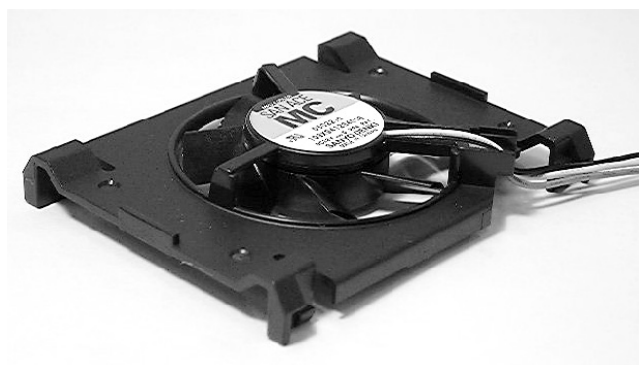


図 5 ファンの外観

(3) 従来製品との比較

本製品と従来製品について、サイズ、冷却性能と質量を比較した結果を表 2 に示す。

本製品は従来製品に対し、製品の高さが約 37.5mm (約 60%) 低く、さらに質量が約 30g(約 8%)軽くなっているにもかかわらず、前述したようにファンとヒートシンクの性能を最大限に引き出せるように専用設計した結果、ほぼ同等の熱抵抗が得られている。

表 2 比較表

型番	外観サイズ [mm]	質量 [g]	熱抵抗 [K/W]
109X9412G4016	87.2×68.5×25	340	0.435
109X9812H0016	95×71.3×62.5	370	0.420

3.3 固定方法

本製品は専用のクリップを 2 個使用して取り付ける。

このクリップは Pentium®4 用リテンションモジュール専用で、1U サーバに対応できるように、取付け状態で製品高さ以下になるように設計されている。

材質には厚さ 1mm のステンレスを使用し、本製品を固定するのに十分な強度を持たせている。

図 6 に専用クリップ(型番:109-1011)の使用例を、図 7 に外観を示す。

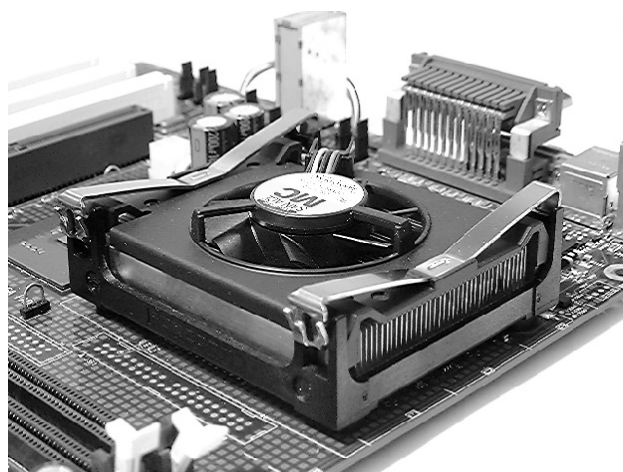


図 6 専用クリップ(型番:109-1011)の使用例

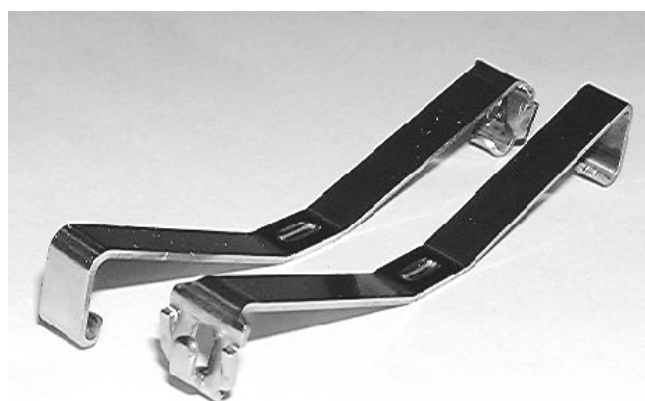


図 7 専用クリップ(型番:109-1011)の外観

4. むすび

Pentium[®]4 1U サーバ用「サンエース MC」の構造と性能の一部を紹介した。本製品は、1U サーバの分野だけではなく、省スペース型パソコンなどの小型・薄型機器の冷却装置として幅広い分野での利用が期待される。

今後もマイクロプロセッサの高性能化、高速化が進み、さらに発熱量の増加が予想される。このような状況の中、より小型で冷却性能が高い冷却装置が求められていくと考えられる。

*本文中の Pentium[®]は、Intel 社の登録商標。

文献

- (1) 小河原ほか: Pentium[®] III & Pentium[®] 4 用「サンエース MC」
SANYO DENKI Technical Report, No.11 pp5-8 (2001-5).
- (2) 渡辺ほか: MPU クーラー「サンエース MC-HX」
SANYO DENKI Technical Report, No.12 pp25-28 (2001-11).



池田 智昭

1990年入社
クーリングシステム事業部 設計部
「サンエースMC」の開発、設計に従事。



小河原 俊樹

1984年入社
クーリングシステム事業部 設計部
「サンエースMC」の開発、設計に従事。



宮沢 昌嗣

1998年入社
クーリングシステム事業部 設計部
「サンエースMC」の開発、設計に従事。