

高風量・高静圧ファン 「San Ace 172」SGタイプ

小野沢 泉

Izumi Onozawa

小河原 俊樹

Toshiki Ogawara

藤巻 哲

Satoshi Fujimaki

宮沢 昌嗣

Masashi Miyazawa

丸山 泰弘

Yasuhiro Maruyama

大林 英俊

Hidetoshi Oobayashi

1. まえがき

サーバ、ストレージ、通信機器などの情報機器は、装置の小型化・高機能化により電子部品が高密度に実装され、筐体内部の発熱密度が飛躍的に高くなってきている。しかし、装置の小型化により、十分な放熱を行うための熱流路の確保が困難となり、従来以上の高冷却性能を持った冷却ファンが必要となってきた。

本稿では、このような市場要求に応じて開発を行った高風量・高静圧ファン「San Ace 172」SGタイプの特長と性能を紹介する。

2. 開発の背景

当社は、高風量・高静圧・低騒音を実現したφ172×51mm厚サイドカット型のDC冷却ファン「San Ace 172」GVタイプを製品化してきた。発売当初、同サイズとしては業界トップレベルの冷却性能であったが、上述のように、現在はさらに高い性能が市場で要求されている。

そこで、サイズ、取り付け穴などは従来機種と互換性を保ちながら、業界トップレベルの冷却性能を有する「San Ace 172」SGタイプを開発した。

3. 開発品の特長

図1に、「San Ace 172」SGタイプの外観を示す。



図1 「San Ace 172」SGタイプ

以下に、本製品の特長を示す。

- (1) 高風量・高静圧
- (2) 3相駆動モータによる高効率化
- (3) PWM速度コントロール機能
- (4) ワイド電圧レンジ

「San Ace 172」SGタイプ(以下、開発品という)は、羽根・フレーム・モータ・駆動回路の新規設計を行い、高風量・高静圧を実現している。

4. 製品の概要

4.1 寸法諸元

開発品の寸法諸元を図2に示す。開発品は、従来機種と同じ取り付け寸法としており、互換性を保っている。

4.2 特性

4.2.1 一般特性

開発品の一般特性を表1に示す。定格電圧はDC48Vであるが、使用電圧範囲は36～72Vであり、従来品に比べ、広い電圧レンジに対応している。

定格回転速度はGスピード(8,600min⁻¹)、Hスピード(6,500min⁻¹)の2種類を製品化した。

4.2.2 風量－静圧特性

開発品の風量－静圧特性例を図3に示す。

4.2.3 PWMコントロール機能

本開発品は、ファンの回転速度を外部から制御できるPWMコントロール機能を備えている。

ファンを常時フルスピードで使用するのではなく、発熱状態に応じて回転スピードが制御できれば、装置全体としての消費電力低減につながるため、PWM速度コントロール機能に対する需要は非常に多くなってきている。

本開発品のPWMデューティ比に対する風量－静圧特性例を図4に示す。

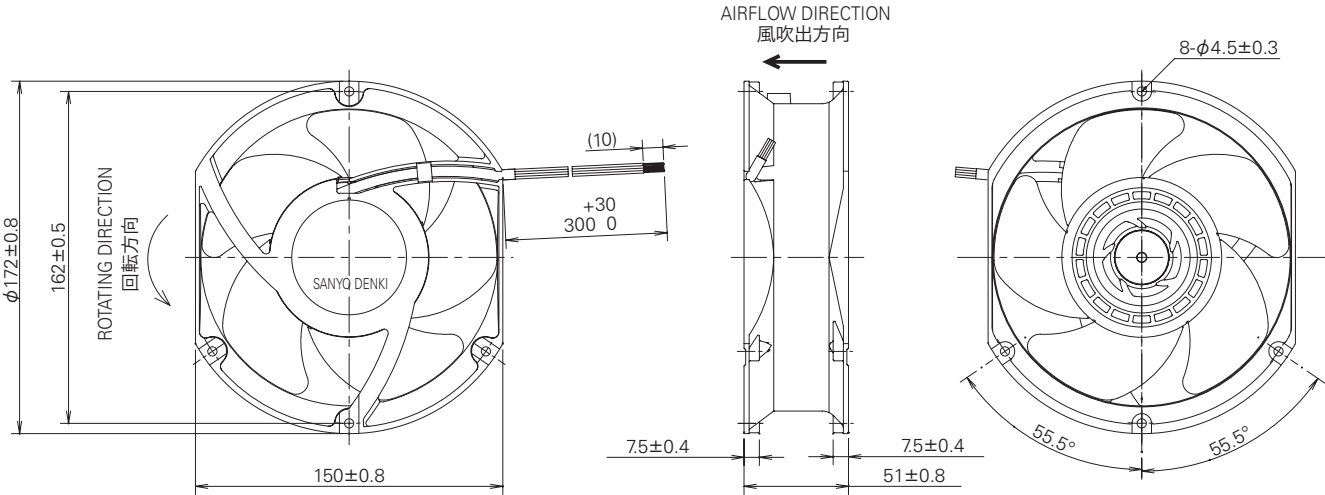


図2 「San Ace 172」SGタイプの寸法諸元 (単位: mm)

表1 「San Ace 172」SGタイプの一般特性

型番	定格電圧 [V]	使用電圧 範囲 [V]	PWM デューティ サイクル [%]	定格電流 [A]	定格入力 [W]	定格回転 速度 [min ⁻¹]	最大風量 [m ³ /min] [CFM]	最大静圧 [Pa] [inchH ₂ O]	音圧レベル [dB(A)]
9SG5748P5G01	48	36～72	100	2.91	140.0	8600	15.46 546	1000 4.02	78
			0	0.21	10.1	2000	3.59 127	75.1 0.30	40
9SG5748P5H01	48	36～72	100	1.62	78.0	6500	11.60 410	770 3.09	71
			0	0.21	10.1	2000	3.59 127	75.1 0.30	40

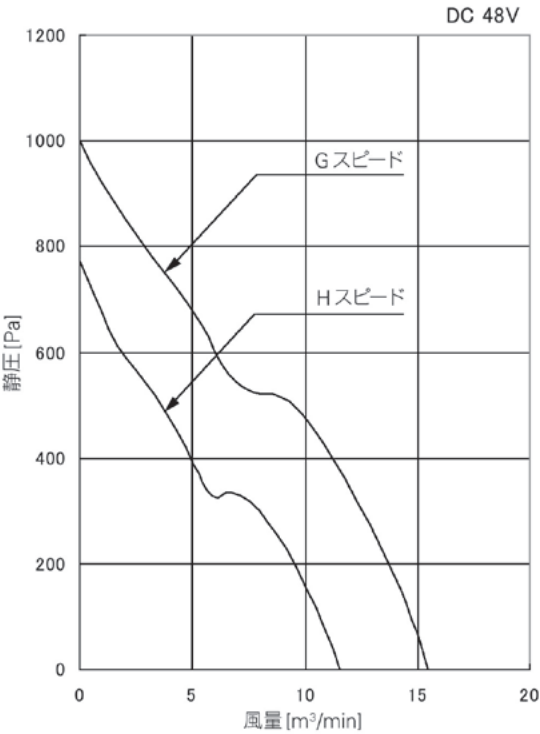


図3 風量－静圧特性例

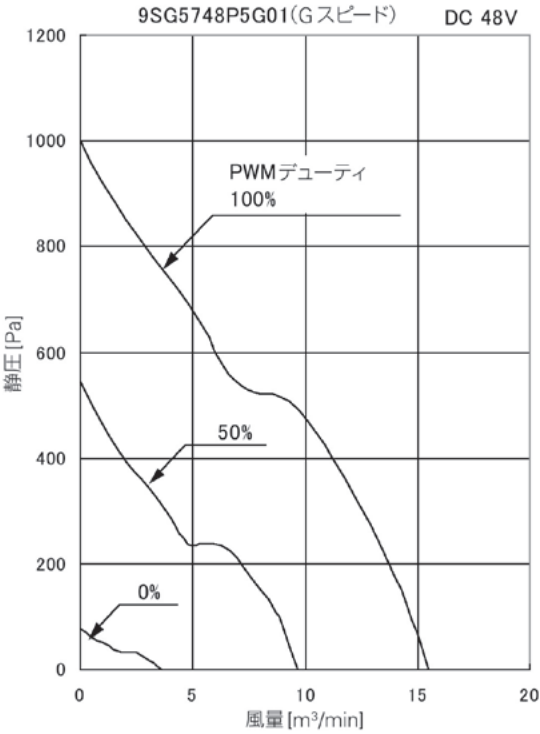


図4 PWM デューティ比に対する風量－静圧特性例

4.3 期待寿命

開発品の周囲温度 60℃における期待寿命(残存率 90%, 定格電圧連続運転, フリーエア状態, 常湿) は, 40,000 時間である。

5. 従来品との比較

本開発品では, 羽根・フレーム形状の最適化, および, モータ・駆動回路の新規設計を行い, 高風量・高静圧特性を実現した。

以下に, 「San Ace 172」SG タイプ(9SG5748P5G01) 開発品と「San Ace 172」GV タイプ従来品 (9GV5748H501) との違いを具体的に紹介する。

5.1 モータ構造

本開発品は, モータ駆動方式および駆動回路の新規設計を行った。従来品のモータ駆動は単相全波方式であったが, 開発品は3相全波方式を採用し, 効率よい給電スイッチングにより, 高出力化・高効率化を実現した。

なお, モータ設計には磁場シミュレーション(数値解析)を行い, ステータコア形状の最適化を図ることで, モータの高出力化およびコギングトルク低減を果たした。図5に磁場シミュレーション結果の一例を示す。

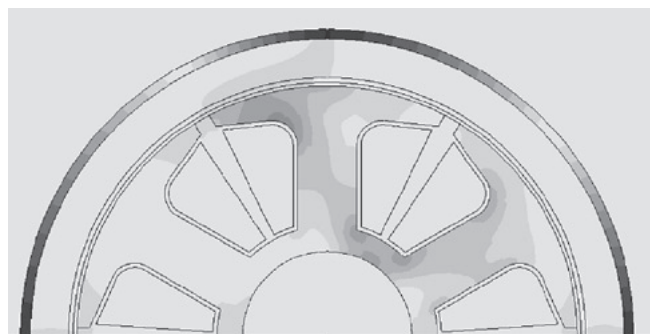


図5 磁場シミュレーション例(磁束密度分布)

5.2 風量-静圧特性の比較

図6に従来品と開発品の風量-静圧特性比較例を示す。

本開発では, 風量と静圧特性に優れた羽根・フレームの形状を追求した。図6に示すようなシステムインピーダンスの装置を想定した場合, 従来品は動作点 A で運転され, 開発品は動作点 B で運転される。従来品の動作点 A における風量は $7.2\text{m}^3/\text{min}$ であるが, 開発品の動作点 B においては $9.1\text{m}^3/\text{min}$ となり, 風量を 26% 増加することができた。また同様に, 静圧を比較してみると, 動作点 A における従来品の静圧は 296Pa であるのに対し, 動作点 B における開発品の静圧は 510Pa であり, 静圧は 73% 増加することができた。

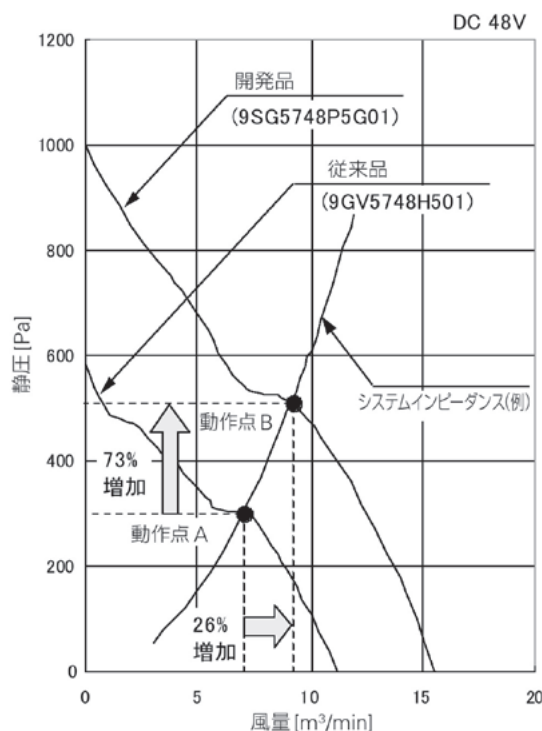


図6 風量-静圧特性比較例

5.3 音圧レベル, 消費電力の比較

前項で述べた従来品の動作点 A に, 開発品の動作点を一致させた場合の風量-静圧特性比較例を図7に示す。従来品と開発品の冷却性能が同一である図7の動作点 A において, 音圧レベルと消費電力を比較した。その結果, 図8に示すように, 開発品は従来品に対し, 音圧レベルが 1dB(A) 低減し, 消費電力が 5% 低減した。

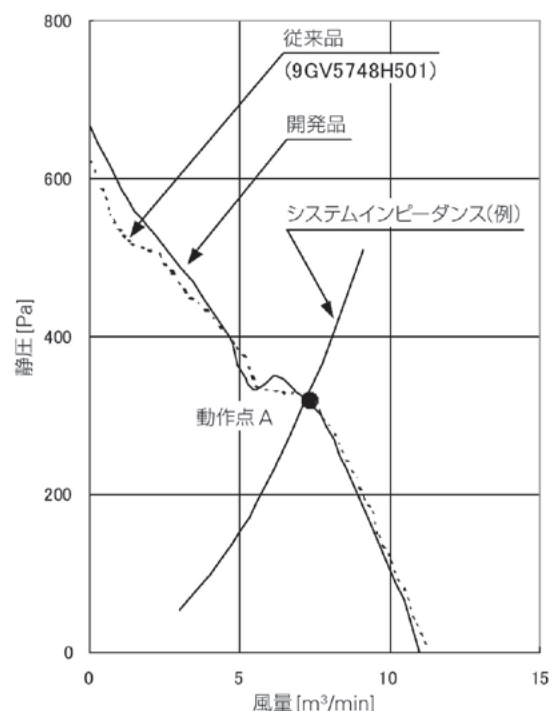


図7 風量-静圧特性比較例(従来品と同等の冷却性能の場合)

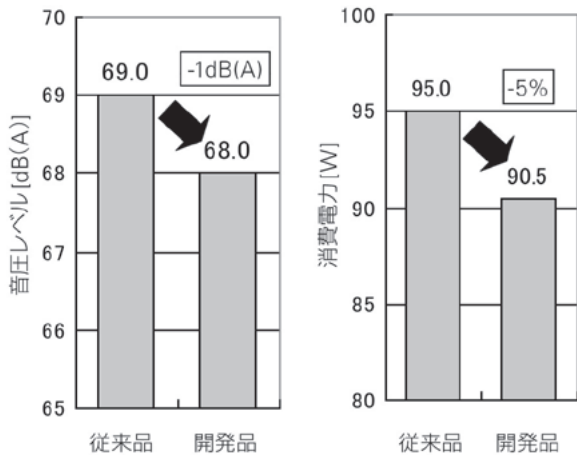


図8 音圧レベル, 消費電力比較例

6. むすび

本稿では、開発したDC軸流冷却ファン「San Ace 172」SGタイプの特長と性能の一部を紹介した。

本開発品は、羽根、フレーム、モータ、駆動回路の新規設計により、当社従来品に対して風量・静圧特性の大幅な向上を実現した。また、同サイズのファンにおいては、業界トップレベルの性能である。

サーバ、ストレージ、通信機器などの情報機器は、今後も実装密度が高くなり、発熱密度がさらに高くなると予測されているが、本開発品は、冷却ファンとしてこれらの課題に対し大きく貢献できると考える。



小野沢 泉

2007年入社
クーリングシステム事業部 設計部
冷却ファンの開発、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
冷却ファンの開発、設計に従事。



藤巻 哲

1982年入社
クーリングシステム事業部 設計部
冷却ファンの開発、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
冷却ファンの開発、設計に従事。



丸山 泰弘

2001年入社
クーリングシステム事業部 設計部
冷却ファンの開発、設計に従事。



大林 英俊

2005年入社
クーリングシステム事業部 設計部
冷却ファンの開発、設計に従事。