

低振動ファン「San Ace 40」

中村 俊之

Toshiyuki Nakamura

小河原 俊樹

Toshiki Ogawara

石原 勝充

Katsumichi Ishihara

小林 俊樹

Toshiki Kobayashi

1. まえがき

サーバをはじめとする情報通信機器においては、小型化・高性能化による装置発熱量の増加が著しく、冷却用ファンの高性能化が必要とされている。そのため、ファンの回転速度は年々高速になり、それともなう振動の増加が問題となるケースが増えてきている。具体的には、装置に搭載されているハードディスクの読み取りエラーなどである。これらの問題を解決するために、装置メーカーでは装置の強度アップ、防振材を用いた振動絶縁、冷却用ファンの速度制御など多くの対策が必要となっている。

このような状況に対し、当社では従来品と同等の冷却特性を維持しながら、装置の振動対策に対する負担を軽減できる製品の開発を進めてきた。

今回、低振動ファンとして1Uサーバに実装可能な40mm角28mm厚ファンおよび40mm角56mm厚二重反転ファンの2機種を開発した。

本稿では、開発した「San Ace 40」低振動ファン(40mm角28mm厚GEタイプおよび40mm角56mm厚CREタイプ)の特長と性能を紹介する。

2. 開発の経緯

従来、ファンの振動低減手法としては、回転体である羽根のアンバランス量を少なくすることを優先して対応してきた。しかし、顧客からの低振動の要求はとて高くなってきており、従来手法だけでは顧客が満足する低振動性能を得られない状況となってきた。

そのため、本開発では、高風量・高静圧特性を維持しつつ振動を大幅に低減するために、アンバランス量のさらなる低減、モータ駆動回路の改善、フレームの剛性アップといった様々な振動低減手法を取り入れて開発を進めてきた。

開発においては、従来からの手法であるアンバランス量の低減に関して、部品の加工・組立の精度を高めることにより、さらなるアンバランス量の低減を実現した。

また、ファンのモータ内部に用いられる駆動回路においても、ソフトスイッチング駆動方式を採用することでモータ振動の低減を果たしている。

また、フレームの剛性を高めることを目的として様々な材質をフレーム材料として選定し、振動低減効果を比較検討した。さらに生

産性なども含めて総合的に考慮した結果、アルミニウムを選定することとした。従来、40mm角ファンはサイズが小さいことからアルミニウム製のフレームを製作することが難しいとされていたが、本開発ではフレームの形状などを工夫することにより量産性を確保することが可能となった。

本開発品においては、これらの振動低減手法を駆使することで振動源である励振力の低減、およびその振動が外部へ伝わることを抑えることに成功し、大幅な振動低減が実現できたといえる。

3. 「San Ace 40」低振動ファンの特長

図1に「San Ace 40」低振動ファン(以下、開発品という)の外観を示す。



図1 「San Ace 40」低振動ファン

40mm角28mm厚ファン(写真左)と40mm角56mm厚二重反転ファン(写真右)

以下に開発品の特長を示す。

- (1) 低振動
- (2) 高風量・高静圧
- (3) PWMコントロール機能

開発品は、40mm角28mm厚ファンおよび40mm角56mm厚二重反転ファンにおいて当社従来品(9GV0412J301,9CRA0412J501)に比べて振動を50%低減、かつ同サイズとしてはトップクラスの冷却能力を実現している。また、PWMコントロール機能による速度制御に対応可能とした。

4. 製品の概要

4.1 寸法諸元

図2-1に40mm角28mm厚GEタイプの寸法諸元, 図2-2に40mm角56mm厚CREタイプの寸法諸元を示す。

4.2 特性

4.2.1 一般特性

40mm角28mm厚GEタイプ, 40mm角56mm厚CREタイプともに定格電圧はDC12V, 定格回転速度はJスピード, PWMコントロール機能付きを製品化した。

開発品の一般特性を表1-1, 表1-2に示す。特性表には, PWMコントロール時の最高速度(DUTY: 100%) および最低速度(DUTY: 0%) の諸特性を示す。

4.2.2 風量 - 静圧特性

開発品の風量 - 静圧特性例を図3-1, 図3-2に示す。

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。

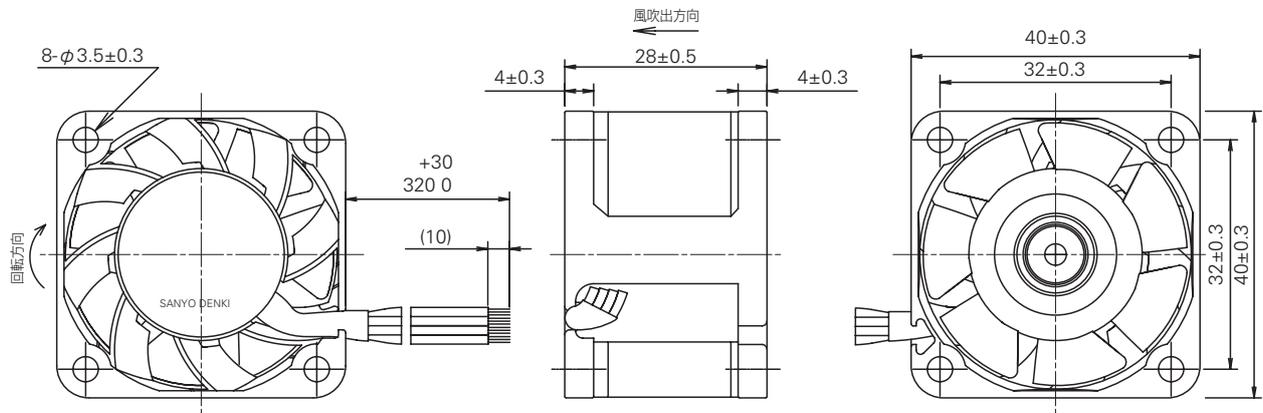


図2-1 40mm角28mm厚GEタイプの寸法諸元 (単位: mm)

表1-1 40mm角28mm厚GE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 ^{※1} [%]	定格電流 [A]	定格入力 [W]	定格回転速度 [min ⁻¹]	最大風量		最大静圧		音圧レベル [dB(A)]
							[m ³ /min]	[CFM]	[Pa]	[inchH ₂ O]	
9GE0412P3J03	12	10.8~13.2	100	0.65	7.8	15,000	0.69	24.4	343	1.378	56
			0	0.05	0.6	2,650	0.12	4.2	10.7	0.042	14

※1 入力PWM周波数: 25kHz

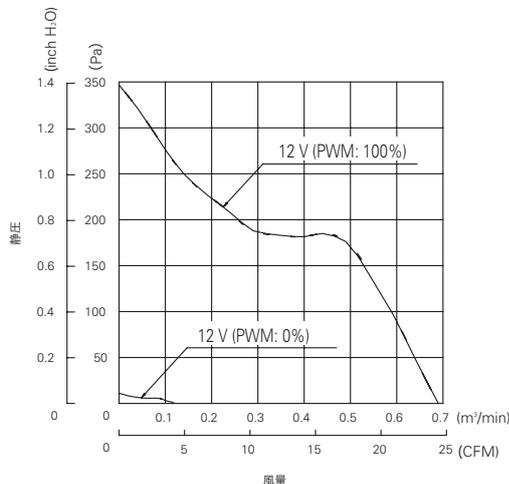


図3-1 風量 - 静圧特性例 (40mm角28mm厚GEタイプ)

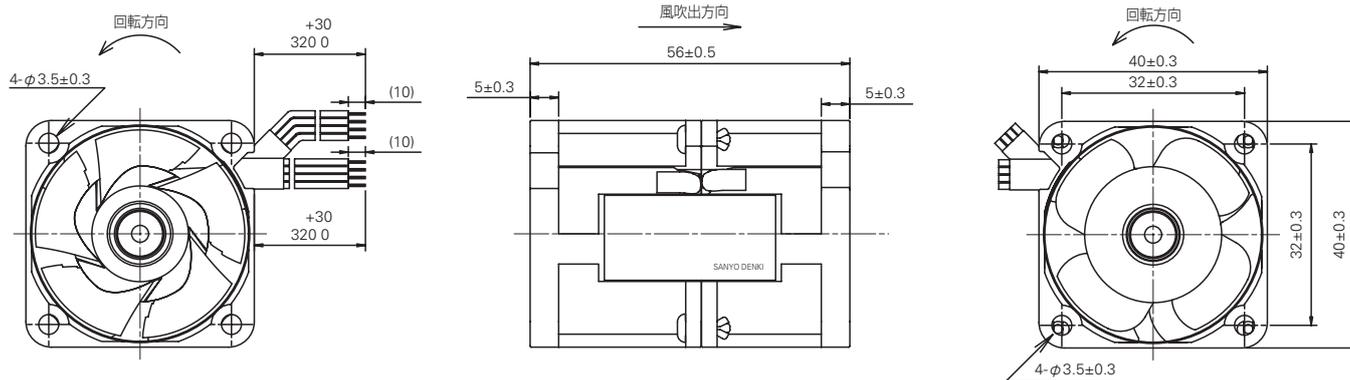


図2-2 40mm角56mm厚CREタイプの寸法諸元 (単位: mm)

表1-2 40mm角56mm厚CRE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 ^{※1} [%]	定格	定格	定格回転速度 [min ⁻¹]	最大風量		最大静圧		音圧レベル [dB(A)]
				電流 [A]	入力 [W]		[m ³ /min]	[CFM]	[Pa]	[inchH ₂ O]	
9CRE0412P5J03	12	10.8~13.2	100	1.4	16.8	15,800 / 12,200	0.9	31.8	570	2.29	62
			0	0.1	1.2	2,850 / 2,250	0.12	4.2	13.7	0.055	20.5

※1 入力PWM周波数: 25kHz

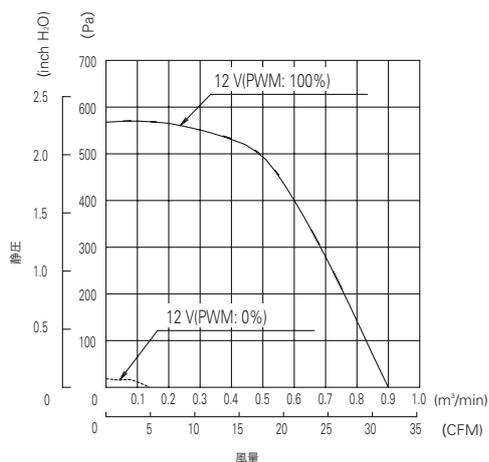


図3-2 風量—静圧特性例 (40mm角56mm厚CREタイプ)

5. 従来品との性能比較

開発品は、羽根のアンバランス量の低減、モータ駆動回路の改善、フレームの剛性アップにより高風量・高静圧特性を維持しつつ大幅な振動低減を実現した。

以下に、当社従来品40mm角28mm厚ファン(9GV0412J301)および40mm角56mm厚二重反転ファン(9CRA0412J501)との違いを紹介する。

5.1 低振動化

図4-1に40mm角28mm厚ファンの回転速度-振動特性例、図4-2に40mm角56mm厚二重反転ファンの回転速度-振動特性例の比較結果を示す(それぞれ開発品と従来品との比較)。

開発品と従来品の振動加速度を比較すると、定格回転速度で運転した場合、開発品の振動加速度は従来品に対し50%の低減をしている。また、最大値・最小値のばらつきについても従来品の半減化を実現した。

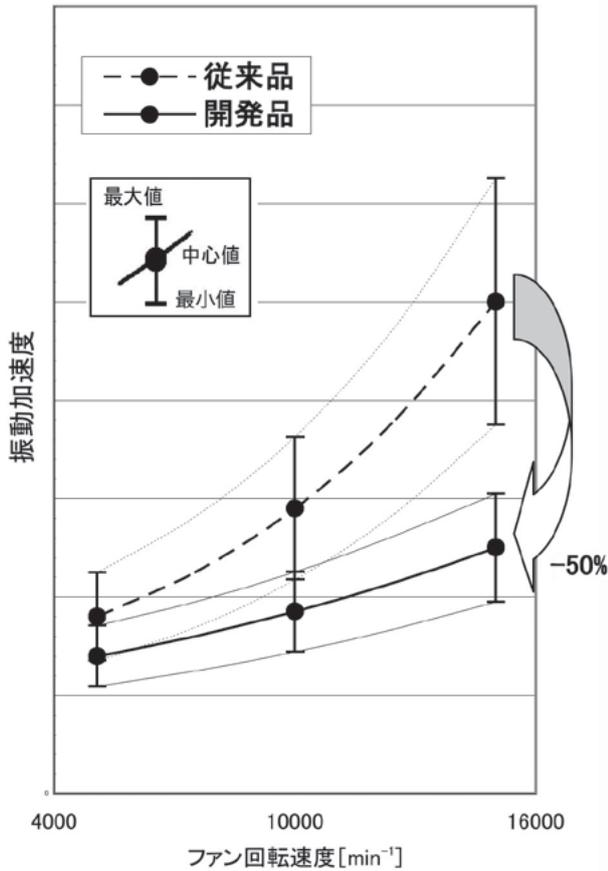


図 4-1 回転速度 - 振動特性例
(40mm角28mm厚ファン)

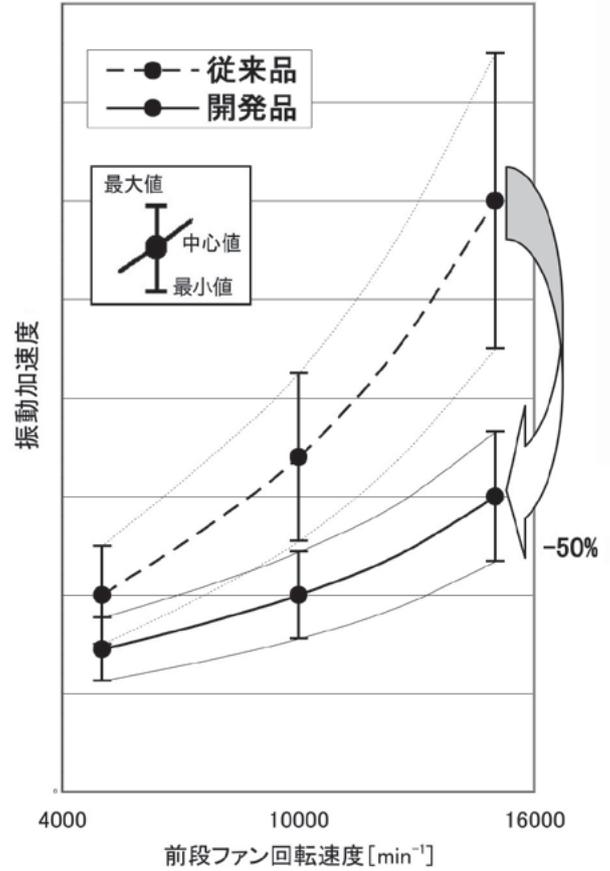


図 4-2 回転速度 - 振動特性例
(40mm角56mm厚二重反転ファン)

6. むすび

本稿では開発した「San Ace 40」低振動ファンの特長と性能の一部を紹介した。

本開発品は、当社従来品(9GV0412J301, 9CRA0412J501)と同等の高風量・高静圧を維持しつつ大幅に振動低減した製品である。実装密度の高いIUサーバ装置などにおいて高風量・高静圧特性とともに低振動特性が得られることにより、顧客の振動対策に関する負担の軽減につながると考えられる。また、他の電子機器においても装置の低振動化に大いに貢献できると考える。



中村 俊之

1999年入社
クーリングシステム事業部 設計部
ファンモータの開発, 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
ファンモータの開発, 設計に従事。



石原 勝充

2001年入社
クーリングシステム事業部 設計部
ファンモータの開発, 設計に従事。



小林 俊樹

2005年入社
クーリングシステム事業部 設計部
ファンモータの開発, 設計に従事。