

□ 40 × 28mm 厚高静圧ファン 「San Ace 40」9HVA タイプ

漆本 光瑠

Hikaru Urushimoto

石原 勝充

Katsumichi Ishihara

柳沢 篤史

Atsushi Yanagisawa

宮沢 秀治

Shuji Miyazawa

中村 俊之

Toshiyuki Nakamura

栗林 宏光

Hiromitsu Kuribayashi

1. まえがき

1U サーバや通信機器市場においては、装置の高機能化や部品の実装密度が高まっていることから、小型かつ冷却性能の高いファンが求められている。それに加えて近年では、消費電力の低減に目を向けるお客さまが多いため、高静圧化を実現しつつ消費電力を低くすることが重要となっている。

これらの要求に応えるため、羽根・フレーム・モータ・回路のすべてを新規に設計した高静圧ファン「San Ace 40」9HVA タイプ（以下、開発品という）を開発・製品化した。

本稿では、その特長と性能の一部を紹介する。



図1 □40 × 28mm 厚「San Ace 40」9HVA タイプ

2. 開発品の特長

図1に開発品の外観を示す。

開発品の特長を以下に示す。

- (1) 高静圧
- (2) 低消費電力

従来品のサイズを維持し、高性能化を達成した。

3. 開発品の概要

3.1 寸法諸元

図2に開発品の寸法諸元を示す。外形サイズ、取り付け寸法など、従来品と互換性を保っている。

3.2 特性

3.2.1 一般特性

表1に開発品の一般特性を示す。定格電圧は1Uサーバ市場を想定したDC12Vで、定格回転速度は $38,000\text{min}^{-1}$ （Jスピード）を開発した。

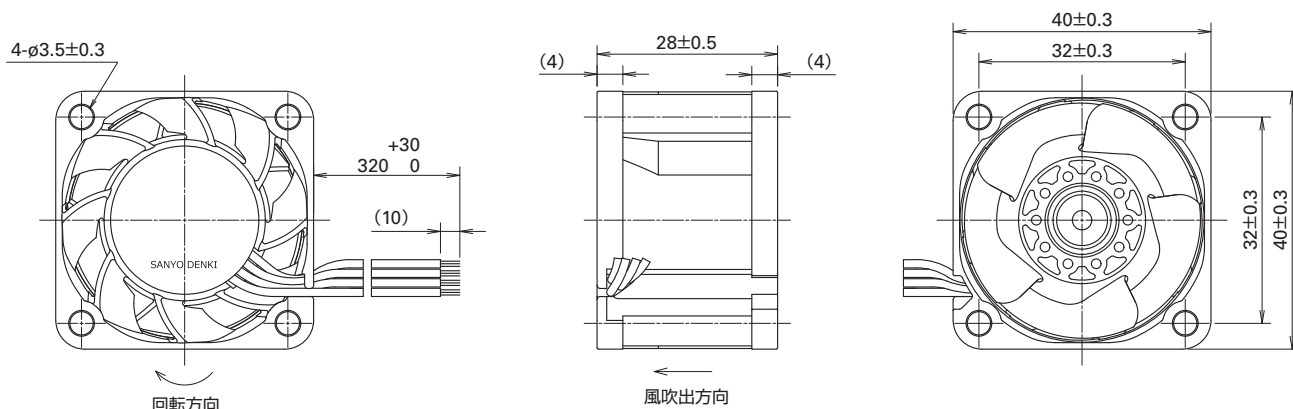


図2 開発品の寸法諸元（単位：mm）

表1 開発品の一般特性

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		最大静圧		音圧レベル [dB(A)]	使用温度範囲 [°C]	期待寿命 [h]
							[m ³ /min]	[CFM]	[Pa]	[inchH ₂ O]			
9HVA0412P3J001	12	10.2 ~ 13.8	100	2.60	31	38000	1.05	37.1	2300	9.24	71	-20 ~ +70	30000/60°C (53000/40°C)
			20	0.12	1.4	8000	0.22	7.8	101	0.41	34		

※入力PWM周波数：25kHz。PWMデューティサイクル0%時の回転速度は0min⁻¹。
周囲温度40°Cの場合の期待寿命は参考値です。

3.2.2 風量－静圧特性

図3に開発品の風量－静圧特性例を示す。定格電圧12V、PWMデューティサイクル100%、20%時の条件で示している。

3.2.3 PWMコントロール機能

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。PWMデューティサイクルの違いによる風量－静圧特性例については図3を参照。

3.3 期待寿命

開発品の周囲温度60°C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、30,000時間である。

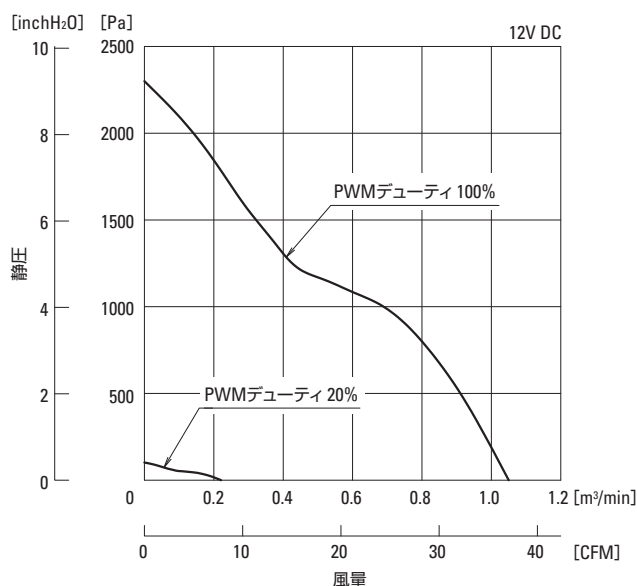


図3 開発品の風量－静圧特性例

4. 開発のポイント

開発品は、従来の40mm角サイズのファンと比較して、静圧の大幅な向上を実現した。目標としていた静圧性能を達成するためには、羽根・フレーム形状の設計に加えてモータの高回転化も必要となった。

これらを実現するために羽根・フレーム・モータ・回路を新規に設計した。

以下に開発品のポイントと当社従来品の「San Ace 40」9HVタイプ(以下、従来品という)との違いについて説明する。

4.1 羽根・フレーム設計

本開発品では、従来品よりも大幅に上回る静圧性能を実現するため、羽根・フレーム形状の設計に加えて、回転速度を38,000min⁻¹まで高回転化する必要があった。当社ファンにおいて最も速い回転速度であり、この高回転にも耐えることができる羽根を設計した。

また、従来品ではフレーム材質にアルミニウムが採用されていたが、開発品ではファンの軽量化を考慮して樹脂を採用した。樹脂はアルミと比べると放熱性が低く、モータが冷えにくいという課題があったが、羽根の通気孔の数や大きさを工夫することで冷却性を高めた。

図4に従来品と開発品の羽根形状の比較を示す。

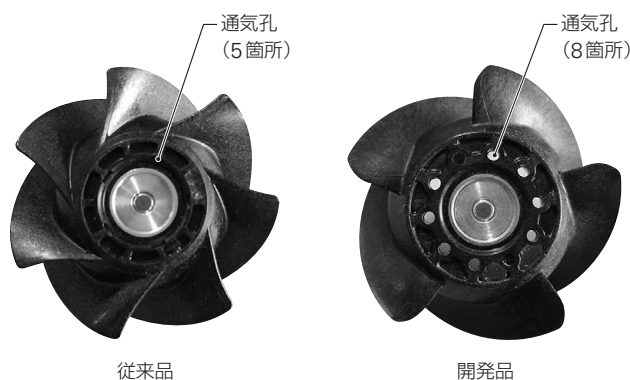


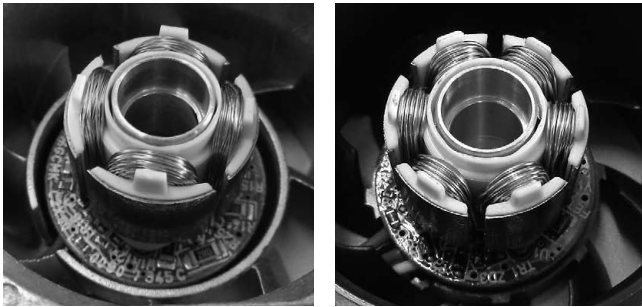
図4 従来品と開発品の羽根形状の比較

4.2 モータ・回路設計

図5に従来品と開発品のモータ部を示す。ファンの高回転化を実現するためには、モータに流す電流を高周波数でスイッチングする回路を開発することとモータ振動の低減をおこなう必要があった。これらを実現するために、高速なスイッチングに対しても電流のピーク値を抑えることができ、コギングトルクが小さく低振動に駆動させることができる三相駆動方式を採用し、新規に回路とモータを設計した。

また、高回転化にともない消費電力も増大し、消費電力は当社の40mm角サイズでは最も大きい31Wとなった。従来品と比較すると1.7倍に増大し、消費電力の増加による電子部品の発熱

が課題であった。ファンサイズが大きく、基板サイズを大きくできる場合、電流量が大きい大型部品に変更することや、電子部品を複数使用することで発熱対策を取ることができる。しかし、40mm角サイズのファンにおいては、基板サイズを大きくすると通風面積が狭くなり、空力特性が低下してしまうため、基板サイズの変更がおこなえない。そこで、上述した羽根の通気孔による内部冷却を最大限に活かした部品配置をおこない、従来品と同じ基板サイズで高回転用の回路設計を実現した。



従来品 (単相駆動) 開発品 (三相駆動)

図5 従来品と開発品のモータ

5. 開発品と従来品の比較

5.1 風量－静圧特性の比較

図6に開発品と従来品の風量－静圧特性比較を示す。従来品と比較して、最大風量は1.26倍、最大静圧は2.1倍に向上している。図中の想定システムインピーダンス（通風抵抗）において、開発品を低システムインピーダンスの装置で使用すると、動作風量が従来品に比べて28%増加する。また、高密度で実装された高システムインピーダンスの装置においては、動作風量が従来品に比べて33%増加する。

5.2 従来品と同等性能時の消費電力比較

図7に開発品と従来品の同等冷却性能時における消費電力の比較を示す。開発品を従来品と同等冷却性能になるようにPWM制御で回転速度を下げた場合、従来品に対して全領域において消費電力は低く、最大風量付近では20%低減、高静圧領域では10%低減したことでランニングコストを低減できる。

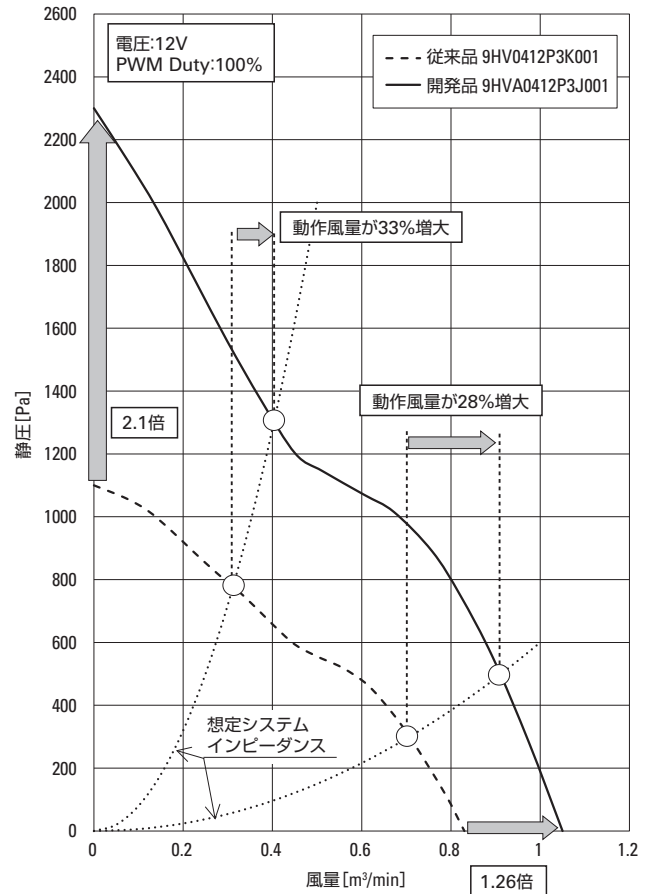


図6 開発品と従来品の風量－静圧特性例

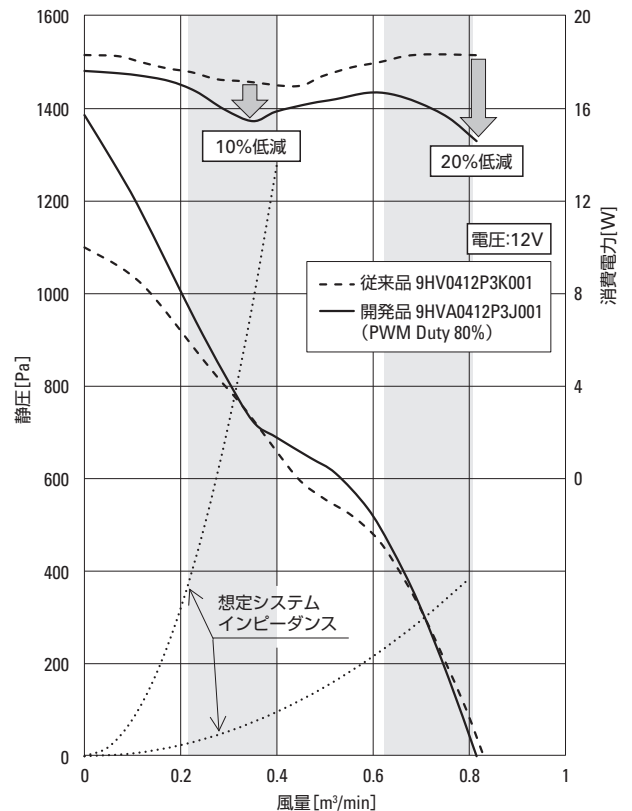


図7 風量－静圧特性例 (従来品との比較)

5.3 □40×56mm 厚サイズの製品との比較

開発品の冷却性能は、ファンの厚みサイズが2倍の□40×56mm 厚サイズ二重反転ファンを上回る性能を実現した。

図8に□40×56mm 厚二重反転ファン9CRV0412P5J201との風量-静圧特性の比較を示す。

開発品は、最大静圧は2.2倍になり、全領域において冷却性能が上回るため、二重反転ファンの冷却性能も満たすことができ、装置の省スペース化に貢献できる。

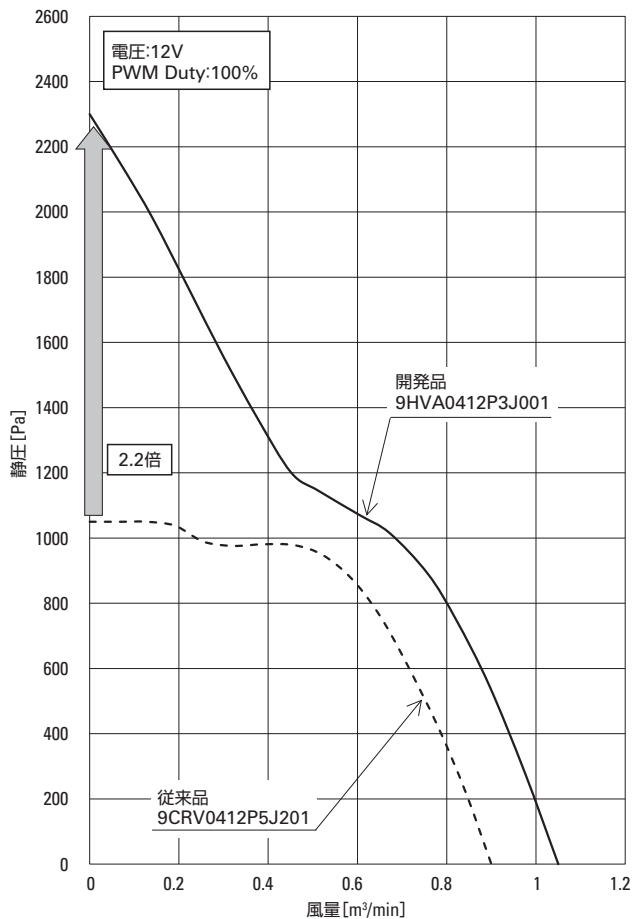


図8 風量-静圧特性例
(□40×56mm 厚二重反転ファンとの比較)

執筆者

漆本 光瑠

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。

石原 勝充

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。

柳沢 篤史

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 秀治

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。

中村 俊之

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。

栗林 宏光

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。

6. むすび

本稿では、開発した□40×28mm 厚高静圧ファン「San Ace 40」9HVA タイプの特長と性能の一部を紹介した。

開発品は、当社従来品に対して大幅な高静圧化を実現した。また、従来品と同等の冷却性能にした場合、消費電力の大幅な低減を実現した。

高密度化により冷却不足となる装置や省エネが求められる市場において、本開発品の高静圧・低消費電力という特長は大きく貢献できると考える。

今後もお客さまの要求にいち早く適応できるように、未来を見据えた技術を取り入れ、冷却ファンを開発していく。