

ø175mm×69mm 厚遠心ファン 「San Ace C175」9TGA タイプ

加藤 英俊

Hidetoshi Kato

小川 範昭

Noriaki Ogawa

奥田 裕介

Yusuke Okuda

大澤 穂波

Honami Osawa

1. まえがき

遠心ファンは、通信機器・大型インバータ・冷凍ユニット・集塵機・空調機などの様々な装置に使用されており、特にø175mm×69mm厚遠心ファンは、こうした装置に採用実績の多いサイズである。

当社では、2009年よりø175mm×69mm厚遠心ファン「San Ace C175」9TGタイプ(以下、従来品という)を製品化し販売しているが、装置の高性能化にともなう装置内部の高発熱化が進み、より高い冷却性能を持つ遠心ファンの要求が高まっている。また、環境への取り組みとして、冷却ファンのさらなる省エネルギー化も求められている。

このような市場の要求に応えるため、遠心ファン「San Ace C175」9TGAタイプ(以下、開発品という)を開発・製品化した。

本稿では、その特長と性能を紹介する。

2. 開発品の特長

図1に開発品の外観を示す。

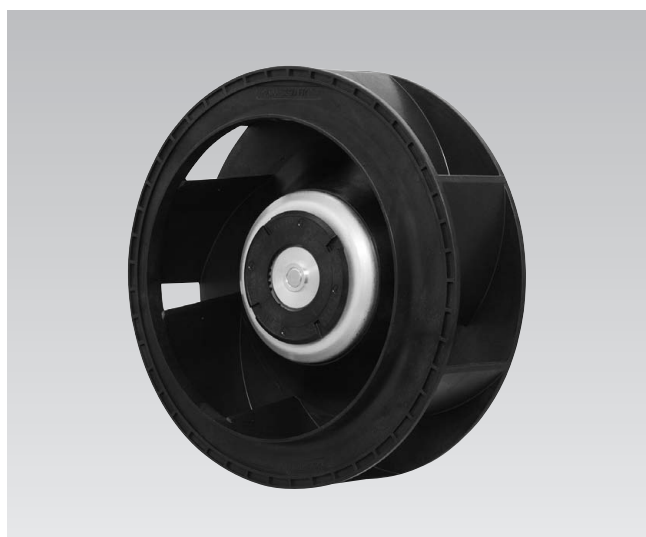


図1 ø175mm×69mm厚遠心ファン
「San Ace C175」9TGAタイプの外観

開発品の特長を以下に示す。

- (1) 高風量・高静圧
- (2) 低消費電力
- (3) PWM速度コントロール機能
- (4) 広い使用電圧範囲

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。開発品は従来品と取り付けの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。

遠心ファンの特性は、専用インレットノズルを装着した状態で取得した値を標準特性値としている(装着条件:図3, 4を参照)。

3.2.2 風量-静圧特性

図5に開発品の風量-静圧特性例を示す。

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。

3.2.4 広い使用電圧範囲

開発品は、定格電圧DC48V仕様においては36～72V、定格電圧DC24V仕様においては16～36Vと、広い電圧範囲で使用が可能である。

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、40,000時間である。

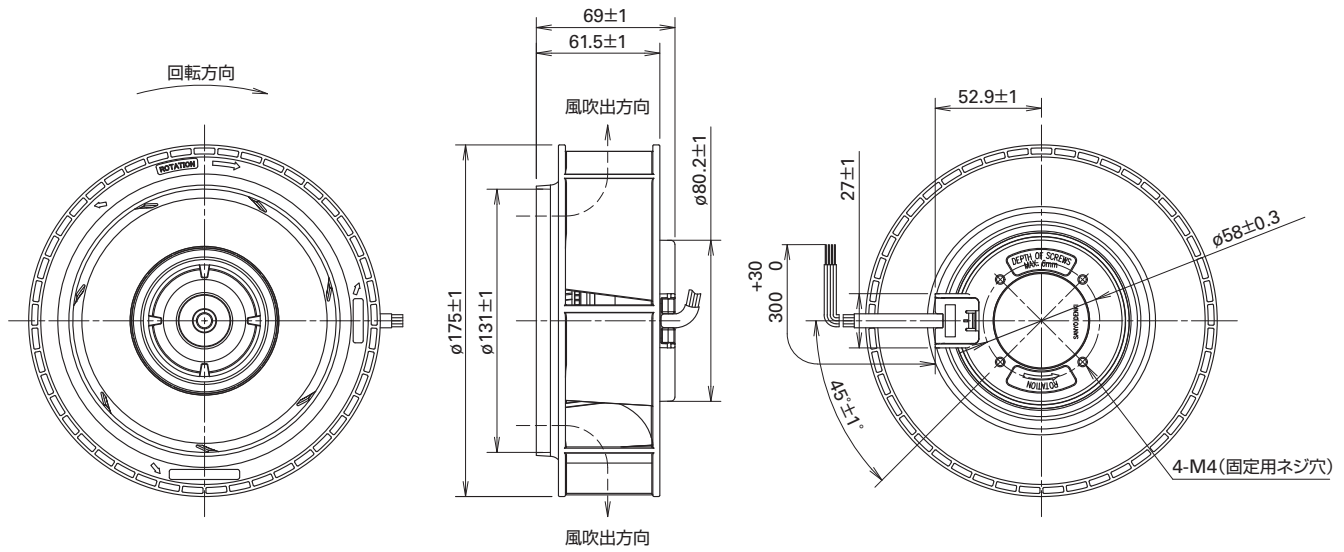


図2 開発品の寸法緒元(単位: mm)

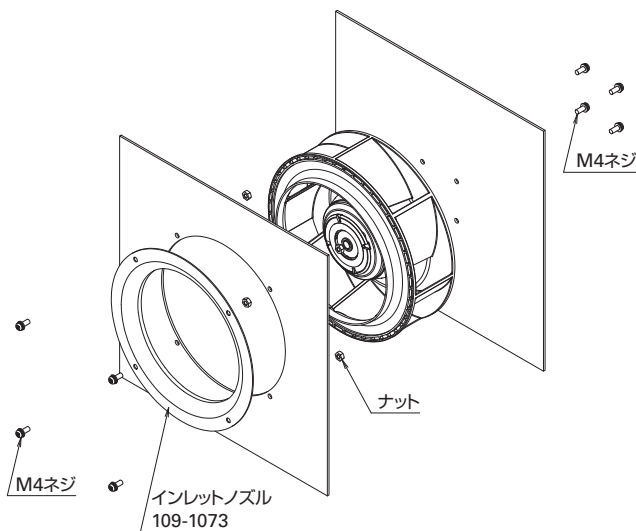


図3 開発品とインレットノズルの取付例

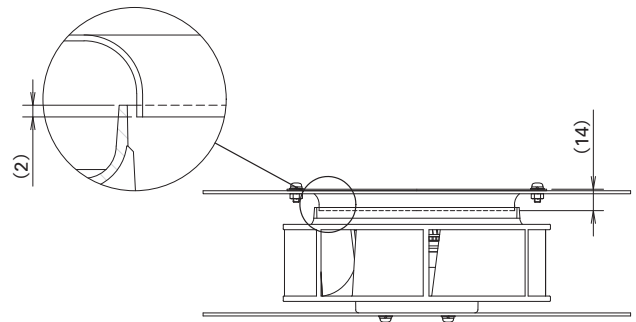


図4 開発品とインレットノズルの取付寸法例(単位: mm)

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 ^{注12} [%]		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]
			100	15				[m ³ /min]	[CFM]	[Pa]	[inchH ₂ O]			
9TGA24P0H001	24	16 ~ 36	100	15	4.8	115	4,950	15.3	541	830	3.33	77	-20 ~ +70	40,000/60°C (70,000/40°C)
			15	0.14	3.36	800	2.5	88.3	21.8	0.088	38			
9TGA48P0G001	48	36 ~ 72	100	15	3.5	168	5,700	17.6	622	1,100	4.42	80		
			15	0.07	3.36	800	2.5	88.3	21.8	0.088	38			

注1: 入力PWM周波数: 25kHz

注2: PWMデューティサイクル0%時の回転速度は0min⁻¹

注3: 当社インレットノズル(型番: 109-1073)装着時

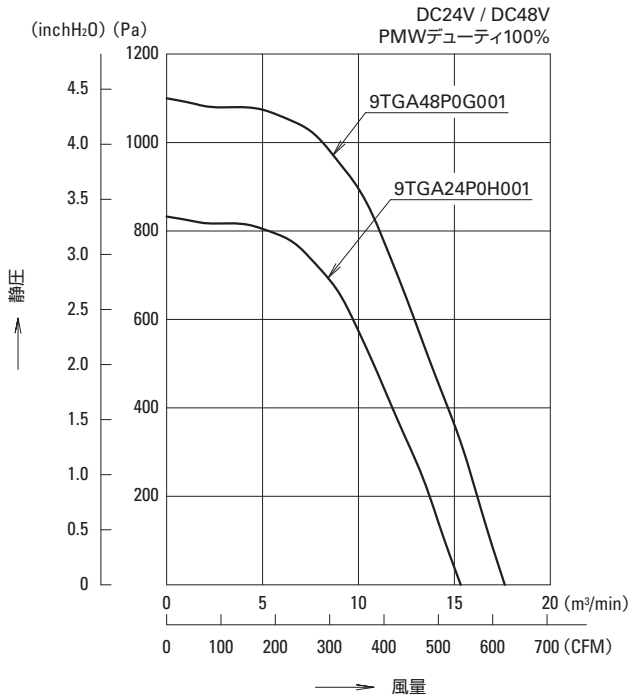


図5 開発品の風量－静圧特性例

4. 開発のポイント

開発品は、モータ・回路・羽根を新規設計し、高風量・低消費電力を実現した。

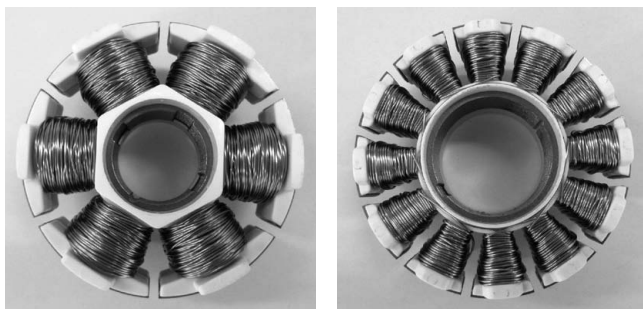
以下に開発のポイントについて説明する。

4.1 モータ設計

モータ部は、低消費電力化を実現するために、モータ効率のアップを図った。

ステータ形状は従来品の6スロットから12スロットに変更し、変更したステータ形状に最適な巻線径・ターン数を選定して占積率を上げた。

図6に従来品と開発品のステータ部を示す。



従来品 (6スロット)

開発品 (12スロット)

図6 従来品と開発品のステータ部

同時に、マグネットは材質を高性能かつ開発品の仕様に最適な特性を持ったものを選定し、磁極数を従来品の4極から8極に変更した。

以上の設計により、モータ部の高効率化を実現し、開発品 (DC48V品) は従来品より消費電力を10%低減した。

4.2 回路設計

高風量化を実現するため、駆動回路には高負荷に耐えられる構成が要求される。

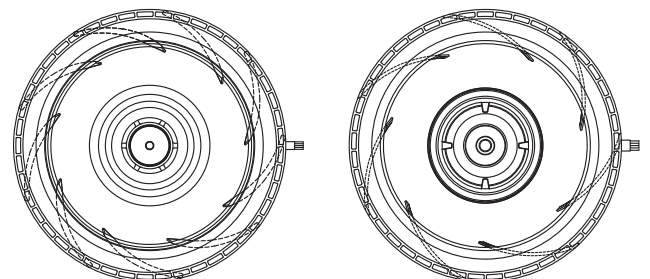
回路の設計にあたり、パワー半導体素子に低損失品を選定するとともに、スイッチング時の電力ロスのかさい回路構成を採用した。これにより、電子部品の電力損失を下げ、ファンの高回転化に耐える駆動回路を設計した。

4.3 羽根設計

羽根設計は、流体解析・応力解析・3Dプリンタ造形を活用して、翼の形状・枚数・取り付け角度を決定した。

翼枚数は従来品の9枚から7枚に変更した。また、一体成型を採用することで、羽根全体の強度を向上させ、翼の厚みを薄く抑えることが可能となった。これにより効率を高め、消費電力の低減を実現した。

図7に従来品と開発品の羽根形状比較を示す。



従来品

開発品

図7 従来品と開発品の羽根形状比較

5. 開発品と従来品の比較

5.1 風量－静圧特性の比較

開発品 (DC48V品) は従来品に対し、最大風量は1.25倍、最大静圧は1.24倍の高風量化・高静圧化を実現した。使用領域内においては、最大で風量1.5倍、静圧1.7倍を達成した。

図8に開発品と従来品の風量－静圧特性比較を示す。

5.2 消費電力の比較 (従来品と同等性能時)

開発品 (DC48V品) と従来品の消費電力比較を、図9に示す。

開発品の回転速度を下げて、図示するような想定動作領域で使用した場合、開発品の消費電力は従来品と比較して10～18%低減している。

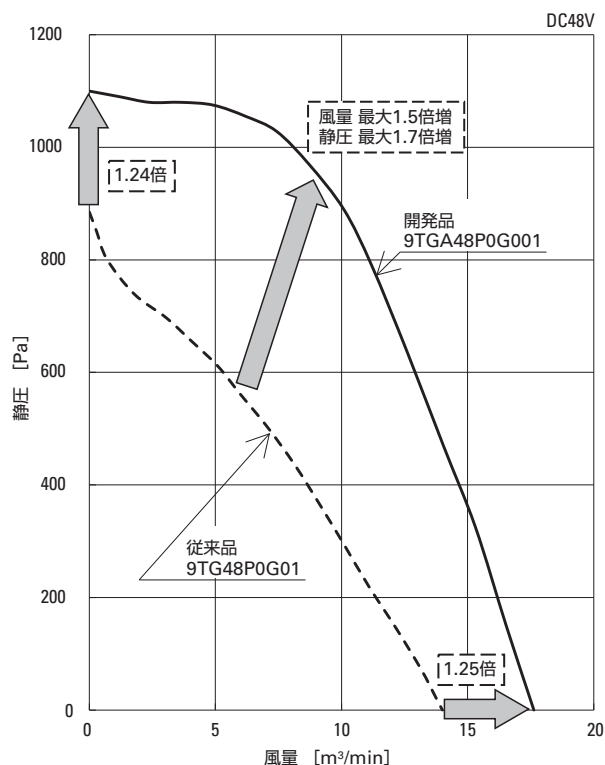


図8 開発品と従来品の風量-静圧特性例

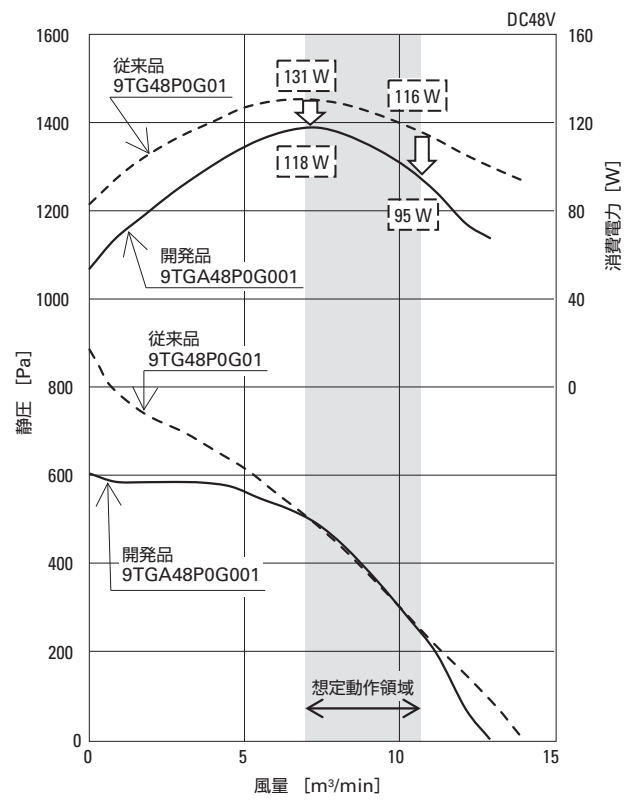


図9 風量-静圧と消費電力の関係例 (従来品と同等性能時)

6. むすび

本稿では、開発したφ175mm × 69mm厚遠心ファン「San Ace C175」9TGAタイプの特長と性能の一部を紹介した。

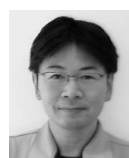
開発品は、従来品に比べ高風量・高静圧を実現し、かつ消費電力の低減を達成した。

開発品は、今後ますます進むと考える高発熱・高密度の装置の冷却に大きく貢献できると考えている。

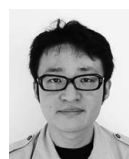
市場の要求は、たえず変化している。その変化に応える製品や、お客さまの新しい価値に貢献できる製品開発をおこない、お客さまとともに幸せと夢を実現できる製品を提供していく所存である。



加藤 英俊
2002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。



小川 範昭
1991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。



奥田 裕介
2010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。



大澤 穂波
1989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。