

ø225 × 99mm 厚 遠心 ACDC ファン / 防水遠心 ACDC ファン 「San Ace 225AD」9AD タイプ

野々村 智英

Tomohide Nonomura

横田 雅史

Masafumi Yokota

宮原 義則

Yoshinori Miyabara

降幡 翔

Sho Furihata

清水 亮

Ryo Shimizu

村田 雅人

Masato Murata

1. まえがき

熱交換機・空調システム・パワコンなどの市場では、装置の高性能化、高機能化により、発熱量は増加傾向にある。そのため、高風量・高静圧な「遠心ファン」の採用が増えている。

これらの装置は、AC電源しかない環境や屋外で使用するものが多く、ファンに対して、AC入力駆動かつ防水仕様の要求がある。さらに、装置の省エネ化が課題であり、低消費電力化が求められている。

そこで、遠心ファンに、AC入力でありながらDCモータの駆動方式を採用することで、低消費電力を実現し、さらに、防水性能を有した防水遠心ACDCファン「San Ace 225AD」を開発した。

また、防水性能を必要としない装置向けに、防水性能を備えていない代わりに、風量-静圧特性を向上させた「ø225 × 99mm 厚遠心ACDCファン」も、同時に開発した。

本稿では、開発品の性能と特徴、そして、開発のポイントを紹介する。

2. 開発品の特長

図1に開発品の外観を示す。

防水性能の有無による外観の違いは、ハーネスと銘板のみである。

以下に開発品の特長を示す。

- (1) DC電源不要
- (2) PWMコントロール機能
- (3) 高風量・高静圧
- (4) 低消費電力
- (5) 低騒音
- (6) 防塵防水「保護等級IP56^(注)」

注 保護等級IP56

保護等級(IPコード)は、IEC(国際電気標準会議)60529「DEGREES OF PROTECTION PROVIDED BY ENCLOSURES (IP Code)」で規定されています。(IEC60529:2001)



図1 「San Ace 225AD」開発品

3. 製品の概要

3.1 寸法諸元

図2に開発品の寸法諸元を示す。

3.2 特性

3.2.1 一般特性

開発品の一般特性を表1、表2に示す。

3.2.2 風量-静圧特性

開発品の風量-静圧特性例を図3、図4に示す。

3.2.3 PWMコントロール機能

開発品はPWMコントロール機能を有し、速度コントロールが可能である。

3.3 期待寿命

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

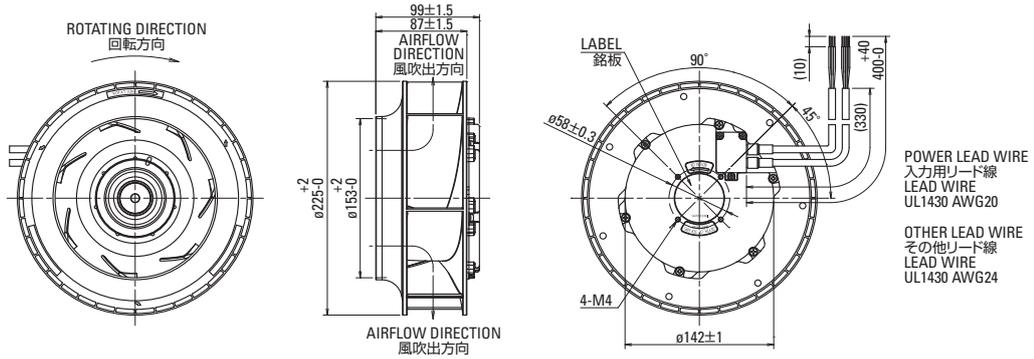


図2 ø225 × 99mm 厚遠心 ACDC ファン寸法諸元 (単位: mm)

表1 ø225 × 99mm 厚遠心 ACDC ファンの一般特性

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]			
9ADTS11P0G001	115	90 ~ 132	100	3.6	155	3,200	23.0	812	815	3.27	74	-20 ~ +60	40,000/60°C
			20	0.3	10	1,000	7.1	252	80	0.32	50		
9ADTS11P0F001		100	1.6	70	2,450	17.6	621	480	1.93	68			
		20	0.3	10	1,000	7.1	252	80	0.32	50			
9ADTS23P0G001	230	180 ~ 264	100	2.0	155	3,200	23.0	812	815	3.27	74	-20 ~ +60	40,000/60°C
			20	0.2	10	1,000	7.1	252	80	0.32	50		
9ADTS23P0F001		100	0.9	70	2,450	17.6	621	480	1.93	68			
		20	0.2	10	1,000	7.1	252	80	0.32	50			

*入力PWM周波数: 1kHz, PWMデューティサイクル0%時の回転速度は0min⁻¹

表2 ø225 × 99mm 厚防水遠心 ACDC ファンの一般特性

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]			
9ADW1TS11P0H001	115	90 ~ 132	100	2.9	140	3,100	22.3	787	760	3.05	73	-20 ~ +60	40,000/60°C
			20	0.3	11	1,000	7.1	252	80	0.32	50		
9ADW1TS11P0M001		100	1.4	61	2,350	16.9	597	440	1.77	67			
		20	0.3	11	1,000	7.1	252	80	0.32	50			
9ADW1TS23P0H001	230	180 ~ 264	100	1.9	140	3,100	22.3	787	760	3.05	73	-20 ~ +60	40,000/60°C
			20	0.2	11	1,000	7.1	252	80	0.32	50		
9ADW1TS23P0M001		100	0.8	61	2,350	16.9	597	440	1.77	67			
		20	0.2	11	1,000	7.1	252	80	0.32	50			

*入力PWM周波数: 1kHz, PWMデューティサイクル0%時の回転速度は0min⁻¹

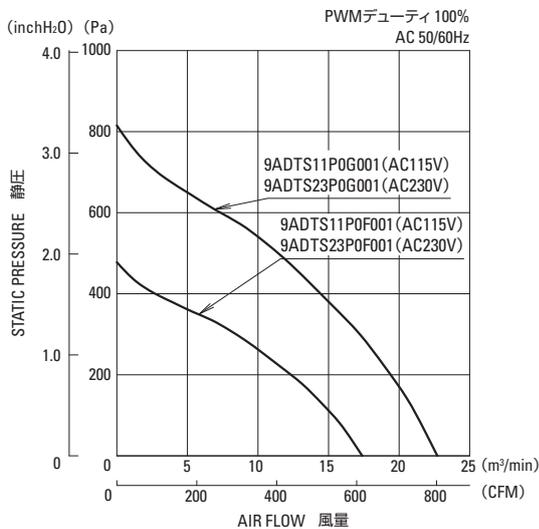


図3 ø225 × 99mm 厚遠心 ACDC ファンの 風量-静圧特性

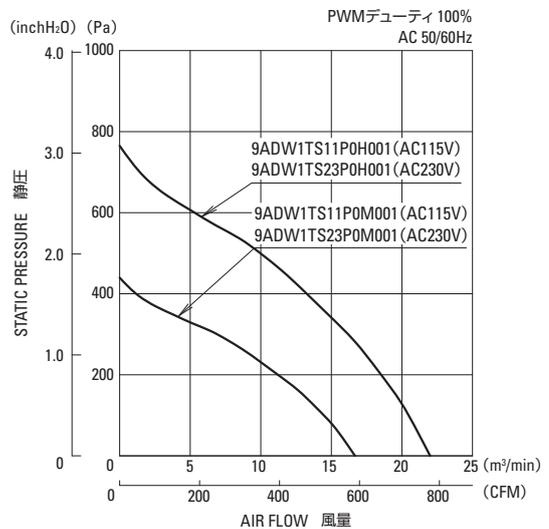


図4 ø225 × 99mm 厚防水遠心 ACDC ファンの 風量-静圧特性

4. 開発のポイント

開発品は、ACDCコンバータを搭載しながら、DCファンと同じサイズを維持し、高風量・高静圧な性能を実現した。さらに、活電部全体をエポキシ樹脂等で完全に覆う従来の手法とは異なる手法により、防水化を実現した。

以下に開発品のポイントを説明する。

4.1 防水設計

開発品はACDCコンバータに電解コンデンサを使用している。電解コンデンサは圧力弁部を塞ぐことができないため、エポキシ樹脂等で完全に覆うことによる防水化は採用できない。

そのため、開発品では、モータ部のみをエポキシ樹脂で覆い、回路はフレームとカバーで構成する空間に納める構造を採用し、高い防水性能を実現した。開発品の活電部外観を図5に示す。

また、アルミニウム製のフレームとカバーは、塗装を施すことで防錆性を高め、信頼性を向上させている。

4.2 基板設計

開発品は、当社従来品の9ADタイプ(92mm角, 120mm角)と比較して、大型となっている。そのため、従来品と同じ回路構成では、回路の電力容量が不足してしまい、モータを回すことができない。そこで、大電力に対応可能な電子部品の選定、回路構成の検討、高発熱部品の放熱手法の検討などをおこなうことで、従来の30倍以上の電力を要するモータの駆動を実現した。

また、開発品はAC入力であり、高電圧が入力される。そのため、入力が低電圧であるDCファンよりも、部品同士の間隔を広くしておく必要がある。そのため、部品の配置に制約ができてしまい、1枚の基板に配置可能な部品数が少なくなってしまう。また、大電力に対応するために、大きいサイズの部品を使用する必要がある。開発当初は、駆動制御回路とACDCコンバータを、別々の基板に配置し、2枚の基板を使用した構成となり、フレーム体積が増加してしまう課題があった。

この課題を解決するために、電解コンデンサをスペーサに載せて実装した。スペーサを使用した部品の実装状態を図6に示す。スペーサを採用することで、電解コンデンサの下にも部品

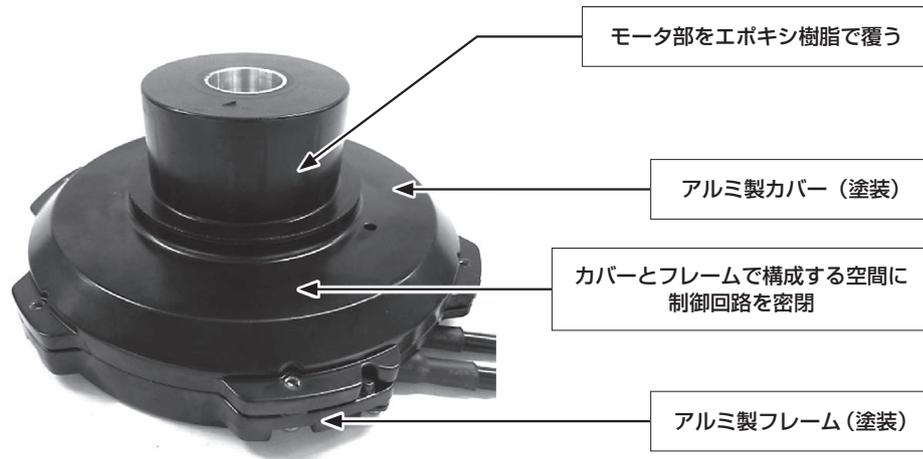


図5 開発品の活電部外観

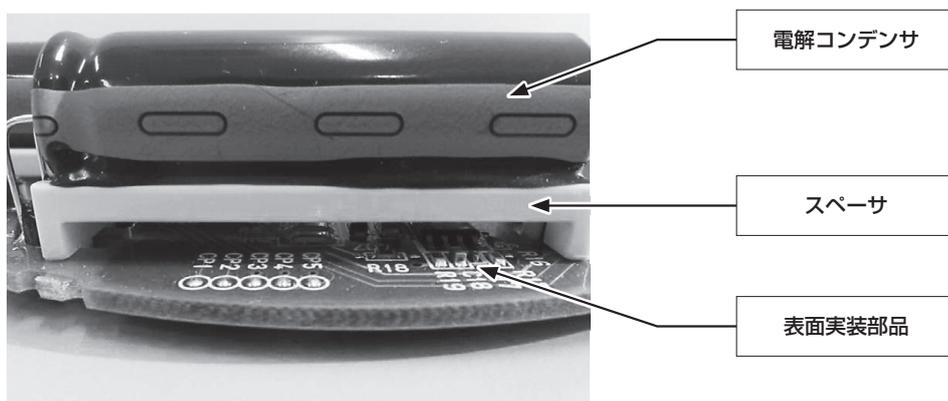


図6 スペーサを使用した部品の実装状態

を実装できるようになり、駆動制御回路と ACDC コンバータを 1 枚の基板にまとめることが可能になった。これにより、フレーム体積増加の課題を解決することができた。

4.3 羽根設計

開発品は ACDC コンバータを搭載し、大電力に対応する回路構成となっているため、同サイズの DC ファンに比べ、回路、モータ部の体積が大きくなっている。動翼の比較を図7に示す。開発品は、DC ファンよりも動翼の通風面積が狭くなるため、性能不利となる。そのため、限られた通風面積のなかで、最大限に高静圧、高風量な性能を実現するために、細かな形状の調整が必要であった。

そこで、羽根設計では流体解析を活用し、3D プリンタでのモデル作成と実測を繰り返しながら羽根形状の最適化をおこなった。その結果、通風面積が減少しているにも関わらず、DC ファンと同等の回転速度で、高風量・高静圧な性能を実現した。

5. むすび

本稿では、開発したφ225 × 99mm 厚遠心 ACDC ファン / 防水遠心 ACDC ファン「San Ace 225AD」の特長と性能の一部を紹介した。

開発品は ACDC コンバータを搭載しながらも、従来品の DC ファンと同サイズで、同等の高風量・高静圧を実現した。さらに、当社として ACDC コンバータを搭載した製品として初めて保護等級 IP56 の防塵防水性を実現した。

開発品は、AC 電源しかない環境や屋外で使用される装置の冷却、低消費電力化に大いに貢献できると考える。

今後も、変化する市場のなかでファンに対する要望を常に捉え、お客さまに新しい価値を創造し、お客さまの夢を実現する製品を開発していく所存である。



野々村 智英

2011 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。



横田 雅史

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。



宮原 義則

2004 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。



降幡 翔

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。



清水 亮

2016 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。



村田 雅人

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。



図7 開発品と DC ファンの動翼の比較