

防水ファン「WS」シリーズ

渡辺 道德
Michinori Watanabe

藤巻 哲
Satoshi Fujimaki

工藤 愛彦
Naruhiko Kudoh

渡辺 袈裟次
Kesatsugu Watanabe

鈴木 道広
Michihiro Suzuki

藤原 実
Minoru Fujiwara

皆瀬 尊
Takashi Kaise

1. まえがき

当社ではこれまで、屋外設置機器の冷却用ファンモータとして、長寿命ファンをベースにした防水ファン「W」シリーズを開発し、通常のファンモータでは使用が困難な、雨などの影響を受けやすい屋外のアプリケーションでの機器の冷却に利用されている。

一方、市場には、防水性能・寿命を優先したニーズとは別に、ある程度の性能を維持しながらも、廉価な防水ファンへのニーズも存在している。

当社ではこのような要求に応えるために、BLDC防水ファン「WS」シリーズを開発した。

本稿では、その製品概要・特長を紹介する。

2. 開発の背景

従来、屋外での機器の強制空冷や換気を目的としてファンモータを使用する場合には、組込み装置側でファンモータが直接風雨にさらされないような手段を講じる必要があるため、装置設計に苦慮していた。また、屋内での用途を前提としたファンモータを屋外で使用するため、信頼性の点で充分ではいえなかった。

この問題を解消するために、当社では、1996年に防水ファン「W」シリーズを開発した⁽¹⁾。「W」シリーズは、当社長寿命ファンをベースに高い防水性能(IPX5)を付加した信頼性の高い製品で、その防水性能はおもにモータ周りの活電部をシリコンコートすることで達成されている。

一方、近年の市場からのファンモータに対する低価格化の要求は防水ファンに対しては例外ではなく、その防水性能・寿命をある程度のレベルに抑えてでも廉価なタイプのファンを望むといった市場要求に対応するファンモータの開発が必要となった。

そこで当社では、防水性能(IPX4)をできるだけ簡素なモータ構造と製造工程により達成することを主眼に、BLDC防水ファン「WS」シリーズ(120角38厚、92角25厚、80角25厚)を開発した。

3. 「WS」シリーズの特長と主要特性

[図1](#)に防水ファン「WS」シリーズの外観を示す。

「WS」シリーズの特長を以下に示す。

1. 既存のモータを流用することで、モータ部の信頼性は従来と同等。
2. IPX4の防水仕様。
3. ロータボス部にラビリンス形状、モータ周囲に防水リングを採用し、モータ部および軸受部へ水が侵入しにくい構造。
4. 従来ファンと同等の風量－静圧特性・騒音特性。

3.1 寸法諸元

[図2](#)に「サンエース120WS」の寸法諸元を示す。

[図3](#)に「サンエース92WS」の寸法諸元を示す。

[図4](#)に「サンエース80WS」の寸法諸元を示す。

3.2 一般特性

表1に「サンエース120WS」の一般特性を示す。

同様に、表2、3に「サンエース92WS」、「サンエース80WS」の一般特性を示す。

表1「サンエース120WS」の一般特性

型番	定格電圧 (V)	使用電圧範囲 (V)	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)	最大静圧 (Pa)	音圧レベル※ (dB [A])	質量 (g)
9WS1212H1021	12	6~13.2	0.47	5.64	2600	2.9	67.6	39	260
9WS1212M1021			0.23	2.76	1950	2.2	42.1	32	
9WS1224H1021	24	12~26.4	0.23	5.52	2600	2.9	67.6	39	
9WS1224M1021			0.13	3.12	1950	2.2	42.1	32	
9WS1248H1021	48	40.8~52.8	0.13	6.24	2600	2.9	67.6	39	
9WS1248M1021			0.07	3.36	1950	2.2	42.1	32	

※音圧レベルは機器表面より1mで測定

表2「サンエース92WS」の一般特性

型番	定格電圧 (V)	使用電圧範囲 (V)	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)	最大静圧 (Pa)	音圧レベル※ (dB [A])	質量 (g)
9WS0912H402	12	10.2~13.8	0.17	2.04	2850	1.38	45.1	33	150
9WS0912F402			0.13	1.56	2450	1.18	32.3	30	
9WS0912M402			0.10	1.20	2100	1.01	23.5	27	
9WS0912L402			0.06	0.72	1700	0.80	16.7	23	
9WS0924H402	24	20.4~27.6	0.10	2.40	2850	1.38	45.1	33	
9WS0924F402			0.07	1.68	2450	1.18	32.3	30	
9WS0924M402			0.06	1.44	2100	1.01	23.5	27	
9WS0924L402			0.05	1.20	1700	0.80	16.7	23	

※音圧レベルは機器表面より1mで測定

表3「サンエース80WS」の一般特性

型番	定格電圧 (V)	使用電圧範囲 (V)	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)	最大静圧 (Pa)	音圧レベル※ (dB [A])	質量 (g)
9WS0812H402	12	10.2~13.8	0.16	1.92	3100	0.94	45.1	32	120
9WS0812F402			0.13	1.56	2700	0.83	34.2	28	
9WS0812M402			0.10	1.20	2200	0.65	23.5	23	
9WS0824H402	24	20.4~27.6	0.09	2.16	3100	0.94	45.1	32	
9WS0824F402			0.07	1.68	2700	0.83	34.2	28	
9WS0824M402			0.05	1.20	2200	0.65	23.5	23	

※音圧レベルは機器表面より1mで測定

3.3 防水仕様

「WS」シリーズの防水仕様は、いずれのサイズにおいても、JIS C 0920 附属書—IEC529(1989)保護階級4(IPX4)である⁽²⁾。その試験方法を図5に示す。また、同試験を行った結果を表4に示す。これによると、試験前後でファンの特性に問題はないことがわかる。

表4 防水試験前後の特性比較表

印加電圧: 12V

サイズ	型番	回転速度 (min ⁻¹)		電流(A)		音圧レベル (dB [A])		絶縁耐圧		絶縁抵抗	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
120角	9WS1212H1021	2590	2600	0.452	0.454	39.5	39.5	OK	OK	OK	OK
92角	9WS0912H401	2820	2820	0.155	0.155	32	32				
80角	9WS0812H401	3060	3040	0.147	0.146	32	32				

注1: 音圧レベルは機器表面より1mで測定

注2: 絶縁耐圧: AC50/60Hz, 500V, 1分間(入カーフレーム間)

注3: 絶縁抵抗: DC500 Vにて 10 MΩ 以上(入カーフレーム間)

4. 防水ファンの構造

防水ファン「WS」シリーズは、防水性能を確保するために、以下のような構造を採用した。

図6に「サンエース120WS」の、図7に「サンエース92WS」、「サンエース80WS」のモータ部の構造を示す。(特許出願中)

4.1 ラビリンス構造

一般のファンモータの場合、おもにロータとフレームボスとの隙間からモータ内部へ水が浸入するため、この部分から水が直接モータ内部に入らないようにする必要がある。そのため「WS」シリーズでは、ロータ端部とフレームボスの外周部にラビリンス構造を採用して、水がモータ内部へ入りにくい構造としている。

4.2 防水リング

前述のラビリンス構造だけでは、ファンモータの使用される向きによっては機能的に十分でない場合がある。そのため、モータ部のプリント回路板外周とラビリンスの間に防水リングを採用した。これによって、ラビリンスから侵入した水はリングにさえぎられ、モータ

内部に侵入することなく、再びロータとフレームボスとの隙間からモータ外部へと流れ出ていく。

ファンモータのフレームは樹脂による一体成形で作られているが、防水リングはその構造上、フレーム本体と一体で成形することが困難であった。そのため、リングをフレームとは別に成形し、それらをあとで接合することにした。接合方法には超音波溶着を採用し、接合部の水密性を確保するとともに接合工程における時間短縮を図っている。

5. むすび

新規に開発した「WS」シリーズの構造と性能の一部を紹介した。

従来の防水ファン「W」シリーズと、今回開発した「WS」シリーズの2つの防水ファンがラインナップした。これにより、顧客の用途に応じた使い分けが可能となり、屋外で使用される機器や水のかかる可能性のある機器の冷却または換気用としてさまざまな顧客ニーズに幅広く対応できるものと期待している。

文献

(1)大澤ほか:防水ファンの開発,
SANYO DENKI Technical Report, No.3, pp.6-8(1997-5).

(2)電気機械機具の防水試験及び固形物の侵入に対する保護
等級JIS C 0920 附属書—IEC529(1989)

渡辺 道德
1989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。

渡辺 袈裟次
1973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。

藤原 実
1981年入社
クーリングシステム事業部 設計部
サーボアンプの開発を経て、ファンモータの開発、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
無停電電源装置の開発を経て、ファンモータの開発、設計に従事。

鈴木 道広
1989年入社
クーリングシステム事業部 設計部
生産技術を経て、ファンモータの開発、設計に従事。

皆瀬 尊
1990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。

工藤 愛彦
1997年入社
クーリングシステム事業部 設計部
生産技術を経て、ファンモータの開発、設計に従事。



図1 防水ファン「WS」シリーズの外観

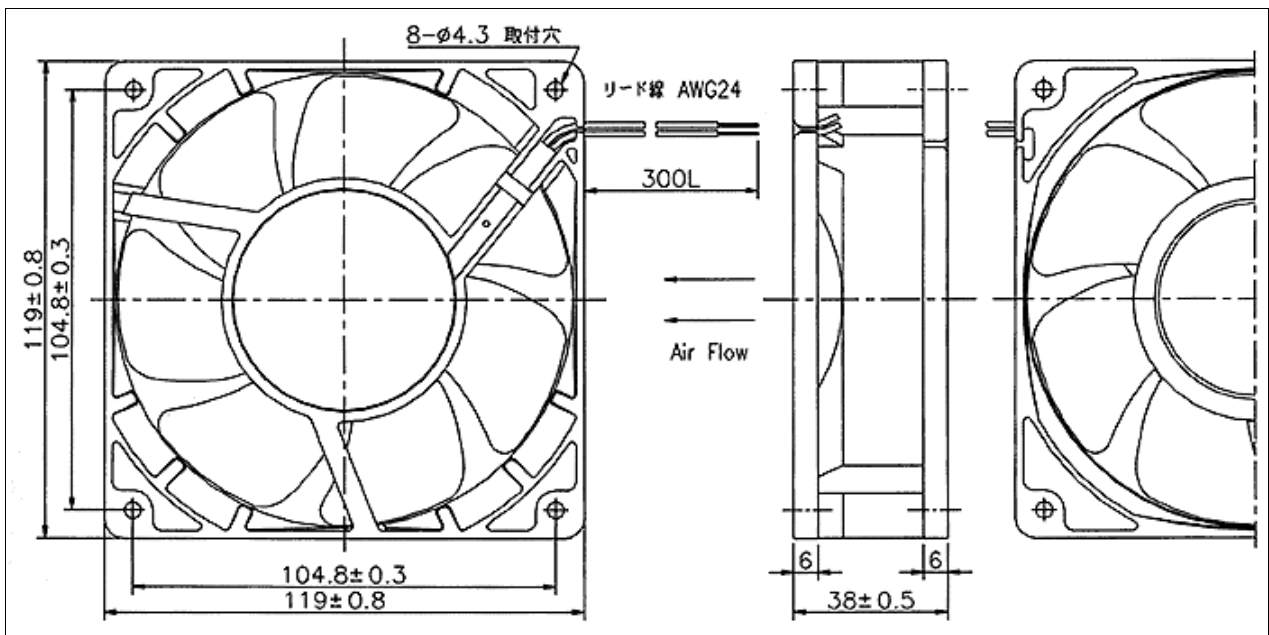


図2 「サンエース120WS」 寸法諸元

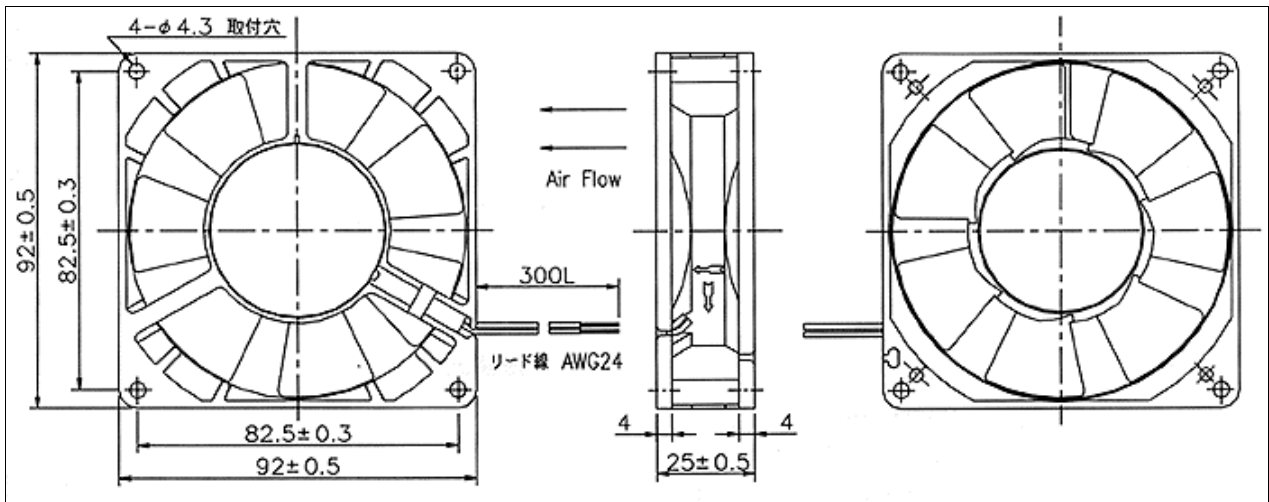


図3 「サンエース92WS」 寸法諸元

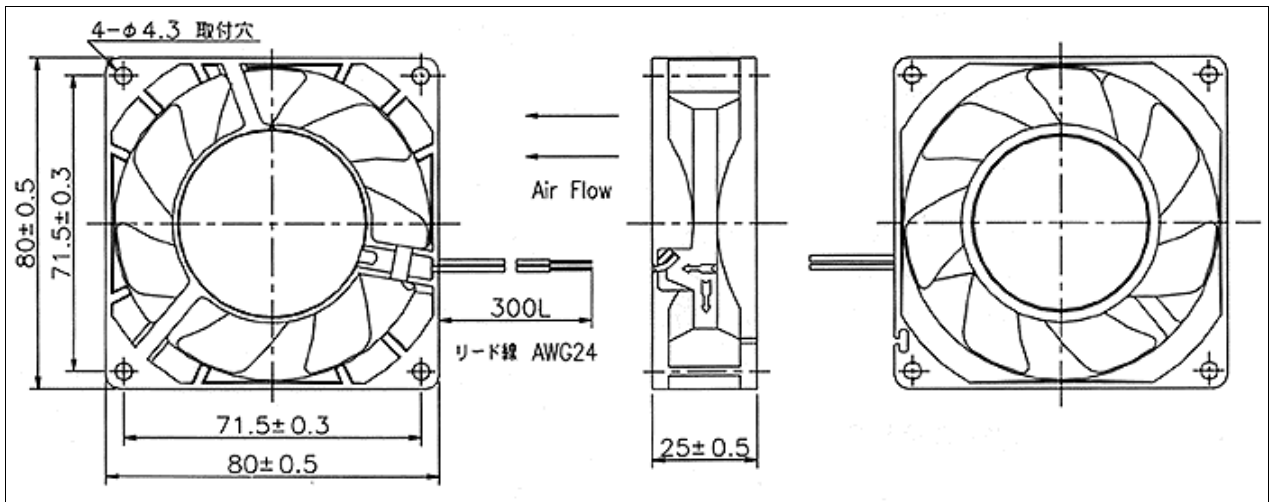


図4 「サンエース80WS」 寸法諸元

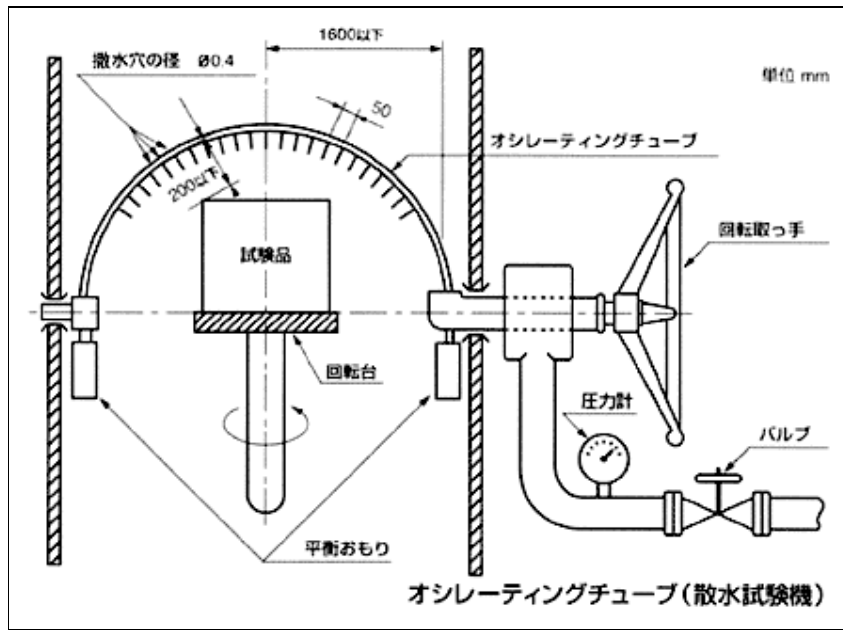


図5 IEC529保護階級4(IPX4)の防水試験

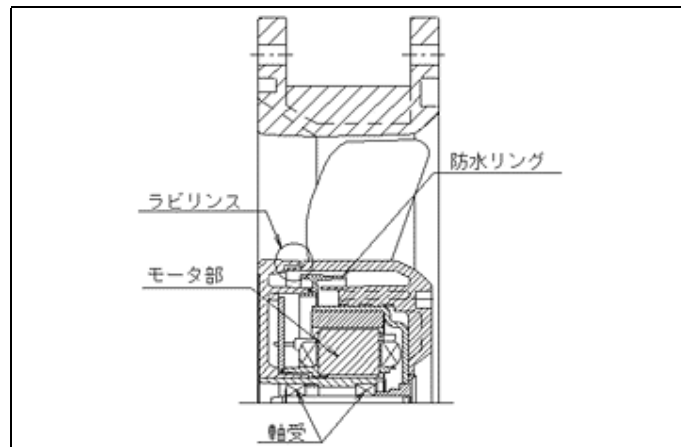


図6 「サンエース120WS」構造図

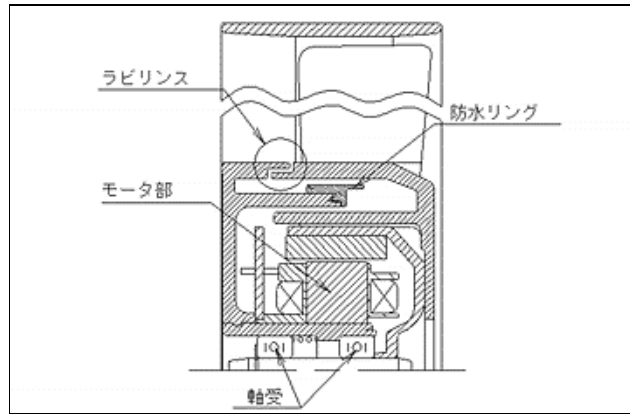


図7 「サンエース92, 80WS」モータ部構造図