

φ 136mm×28mm 厚 リバーシブルフローファン 「San Ace 136RF」9RF タイプ

西沢 敏弥

Toshiya Nishizawa

藤巻 哲

Satoshi Fujimaki

工藤 愛彦

Naruhiko Kudo

川島 高志

Takashi Kawasima

1. まえがき

近年、冷却用ファンの使用用途として、冷却以外の分野で利用されることが増えている。住宅換気や飲料用自販機、食品用ショーケース、印刷機などの送風を利用した分野である。

例えば、住宅換気においては、室内の温度を調整するため、室外の空気を室内へ吸気する場合と室内の空気を室外へ排気する場合がある。従来ではこのような場合、吸気用と排気用とで別々のファンを設置する必要があった。

このような状況から、設備のコストや設置スペースを削減するために1台で両方向に送風できるファンの要求が高まってきている。

こうした要求に応えるために、両方向に送風できる新たなファンとして、φ 136mm×28mm厚リバーシブルフローファン「San Ace 136RF」9RFタイプを開発・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「San Ace 136RF」9RFタイプ(以下、開発品という)の外観を示す。



図1 φ 136mm×28mm 厚
「San Ace 136RF」9RFタイプの外観

開発品の特長を以下に示す。

- (1) 両方向にほぼ同等の風量－静圧特性
- (2) 送風方向を切替える機能
- (3) 羽根側・銘板側ともに同形状の取付開口部

なお、開発品は両方向に送風する製品であるため、送風方向を以下のように定義している。

- ・正方向：羽根側から吸込み、銘板側へ送風する方向
- ・逆方向：銘板側から吸込み、羽根側へ送風する方向

3. 開発品の概要

3.1 寸法諸元

開発品の寸法諸元を図2に示す。

3.2 特性

3.2.1 一般特性

開発品の一般特性を表1に示す。

定格電圧はDC12VとDC24Vの2種で、それぞれ定格回転速度3,100min⁻¹を製品化した。

3.2.2 風量－静圧特性

開発品の風量－静圧特性例を図3に示す。

3.2.3 送風方向切替え機能

開発品のPWMデューティ回転速度特性例を図4に示す。

PWMデューティサイクル100%時に正方向の最高回転速度となり、PWMデューティサイクル0%時に逆方向の最高回転速度となる。PWMデューティサイクル50%時にファンは停止する。

また、コントロールリード線をマイナス電源線に接続した場合には逆方向の最高回転速度となり、コントロールリード線をマイナス電源線に接続しない場合には正方向の最高回転速度となる。

3.3 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, フリーエアースタート, 常湿) は, 40,000時間である。

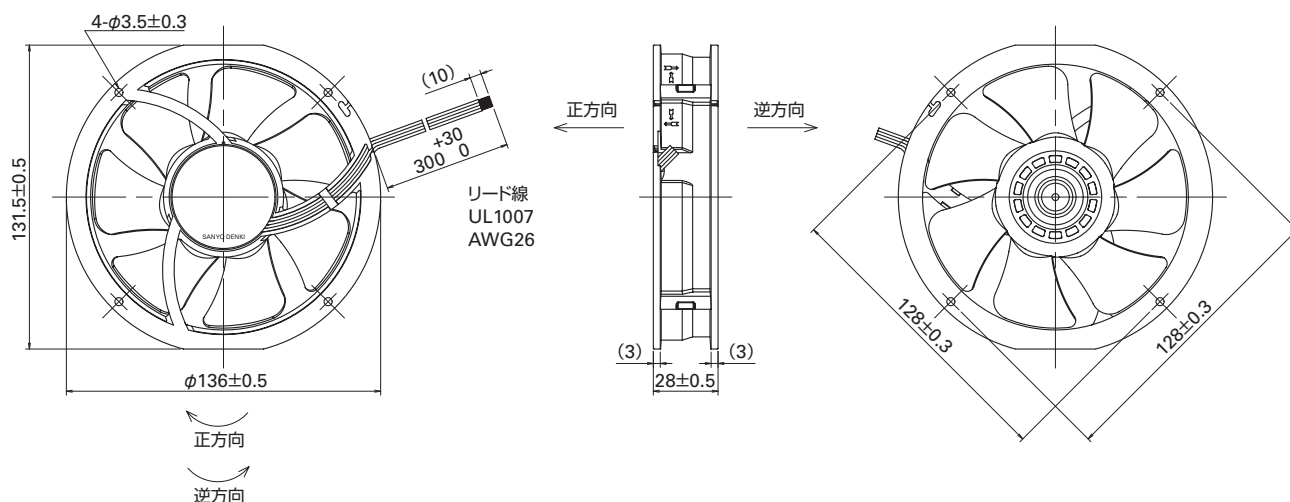


図2 開発品の寸法諸元 (単位: mm)

表1 開発品の一般特性

型番	送風方向	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 [m ³ /min] [CFM]	最大静圧 [Pa] [inchH ₂ O]	音圧レベル [dB(A)]	使用温度範囲 [°C]	期待寿命 [h]
9RF1312P3H001	正方向	12	10.2 ~ 13.8	100	0.15	1.8	3,100	2.00 70.7	102 0.410	35	-20 ~ +70	40,000/60℃
	逆方向			0	0.15	1.8	3,100	2.00 70.7	104 0.418	46		
9RF1324P3H001	正方向	24	20.4 ~ 27.6	100	0.09	2.2	3,100	2.00 70.7	102 0.410	35		
	逆方向			0	0.09	2.2	3,100	2.00 70.7	104 0.418	46		

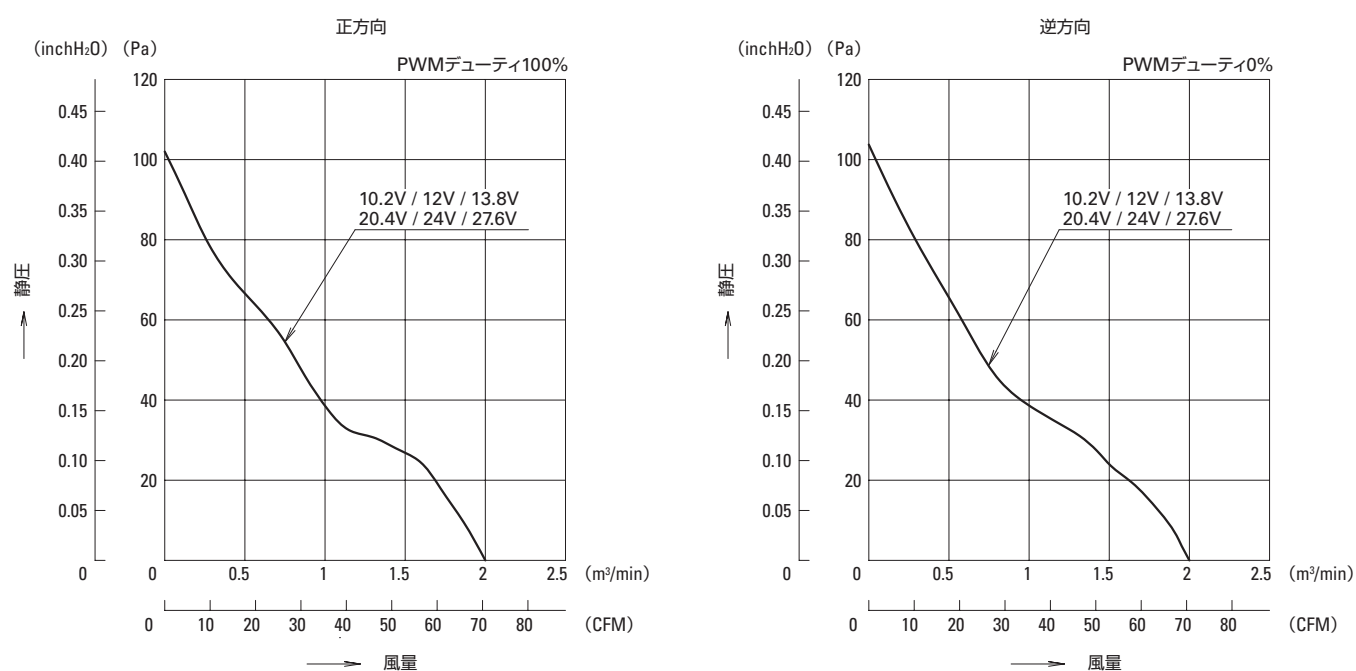


図3 開発品の風量-静圧特性例

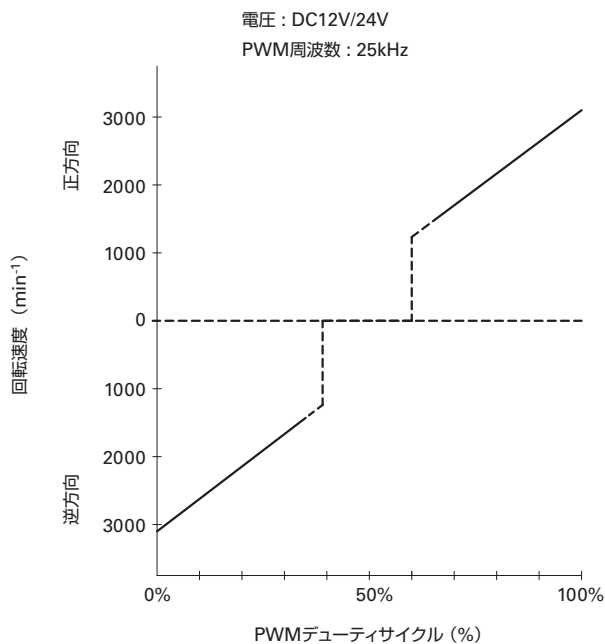


図4 開発品のPWM デューティー回転速度特性例

4. 開発のポイント

開発品は送風方向を切替えられる機能を備え、両方向に出来る限り同等の風量・静圧特性になるよう工夫した。

以下に開発品の各特長を実現させた開発のポイントを紹介する。

4.1 羽根・フレーム形状

両方向で出来る限り同等の風量・静圧が得られるよう、従来品にない羽根形状を採用入れ、角度・枚数などの最適化を図った。

また、逆方向の場合はフレームのスポークが妨げとなり、送風効率が低下してしまうが、スポーク形状の見直しとフレーム内径形状の工夫により、両方向にほぼ同等の風量・静圧特性を実現した。

これにより、顧客が装置の設計をする際に風量のコントロールをイメージしやすくなったと考える。

4.2 モータ・回路部

モータ・回路部においては、通常一方にのみ回転する単相駆動モータを両方向に回転できるよう駆動回路を見直し、外部からのPWM信号で正方向・逆方向を切替える制御方式を実現した。

また、コントロールリード線をマイナス電源線に接続した場合には逆方向の最高回転速度となり、コントロールリード線をマイナス電源線に接続しない場合には正方向の最高回転速度となるため、PWM信号を使用しなくても回転方向を切替えることを可能にした。

開発品は図4に示すとおり、PWM速度コントロール機能によって、適切な回転速度に調整できるので、顧客装置全体としての低騒音化・消費電力低減に貢献できると考える。

4.3 ファン取付開口部の形状

顧客において装置設計や板金加工を容易にすることを意図してファン取付開口部を単純な形状（円形）とし、さらに羽根側・銘板側を同形状にした。

開発品の取付開口部における参考寸法図を図5に、開発品の板金への取付状態例を図6に示す。

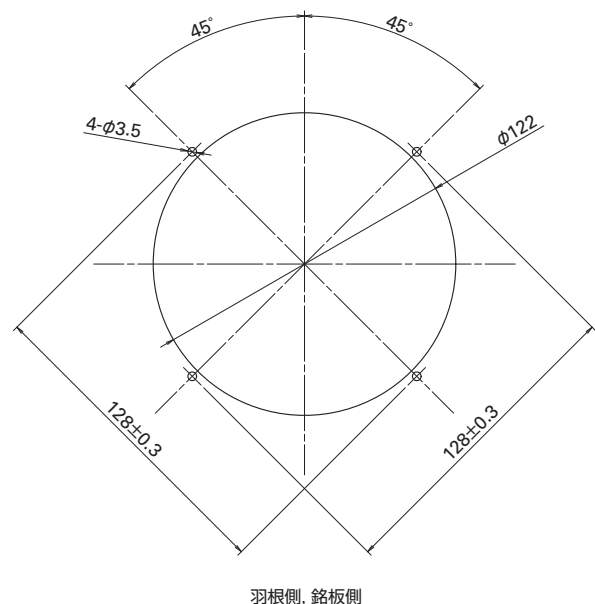


図5 開発品の取付開口部における参考寸法図



図6 開発品の板金への取付状態例

5. 開発品と従来品との比較

5.1 ファン台数削減による省スペース化

住宅換気などでは、室外の空気を室内へ吸気する場合と室内の空気を室外へ排気する場合がある。従来ではこのような場合、吸気用ファンと排気用ファンを少なくとも各1台ずつ設置する必要があった。

開発品は1台で両方向に送風できるので、開発品と羽根サイズが同等である従来品（120mm角25mm厚9Gタイプ）とのファンサイズを比較すると、従来品2台使用時より開発品1台使用時の方が設置スペースをおおよそ半分に削減することができる。

開発品1台と従来品2台のファンサイズ比較を図7に示す。

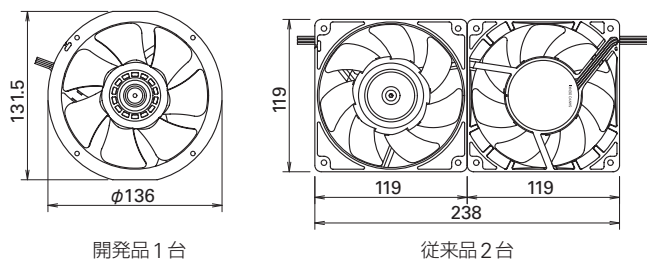


図7 開発品1台と従来品2台のファンサイズ比較

5.2 風量－静圧特性, 消費電力, 音圧レベルの比較

開発品 9RF1312P3H001 の正方向と従来品 9G1212H401 の風量－静圧特性比較を図8に示す。また、開発品の逆方向と従来品 9G1212H401 の風量－静圧特性比較を図9に示す。このとき、各々の交点を通る想定システムインピーダンス上の点を動作点とし、その時の消費電力、音圧レベルの比較を表2、3に示す。

開発品は想定システムインピーダンス上の動作点において従来品と比較すると、正方向・逆方向ともに消費電力が約19%低減している。音圧レベルに関しては、開発品の逆方向は従来品と同等であるが、開発品の正方向は従来品より4dB (A) 低減している。

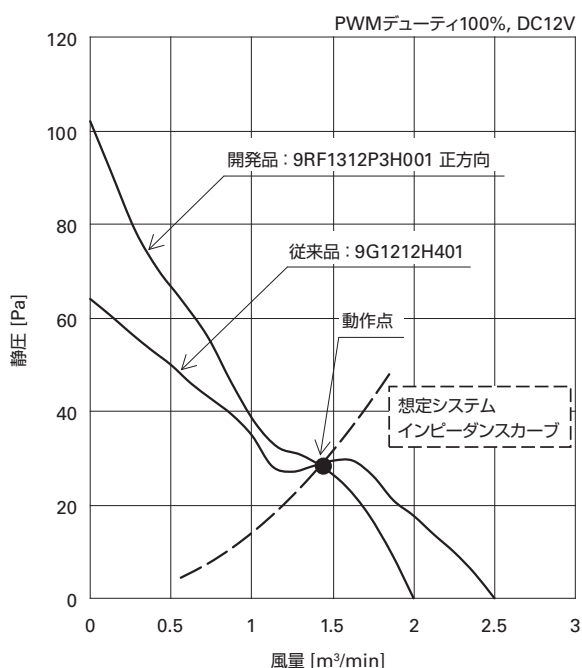


図8 風量－静圧特性例
(開発品の正方向と従来品との比較)

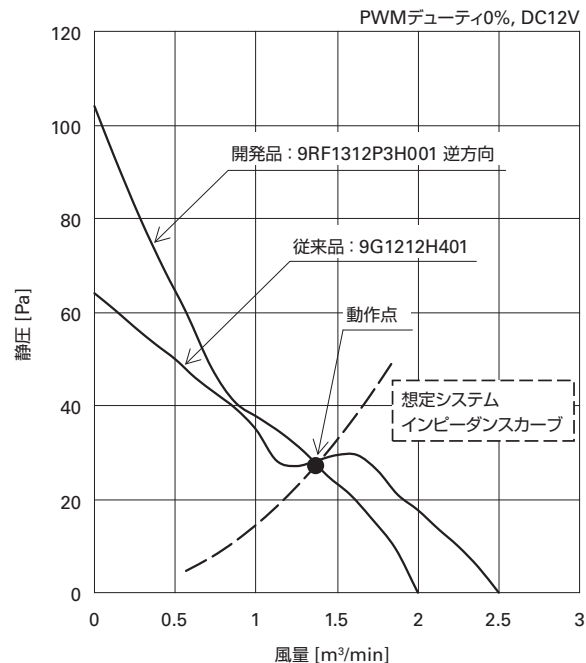


図9 風量－静圧特性例
(開発品の逆方向と従来品との比較)

表2 想定システムインピーダンス上動作点の
消費電力, 音圧レベルの比較
(開発品の正方向と従来品との比較)

	消費電力 [W]	音圧レベル※ [dB(A)]
開発品 9RF1312P3H001 正方向	2.6	40
従来品 9G1212H401	3.2	44

※吸込側より1mの値

表3 想定システムインピーダンス上動作点の
消費電力, 音圧レベルの比較
(開発品の逆方向と従来品との比較)

	消費電力 [W]	音圧レベル※ [dB(A)]
開発品 9RF1312P3H001 逆方向	2.6	46
従来品 9G1212H401	3.2	46

※吸込側より1mの値

6. むすび

本稿では、当社で初めての製品となるφ 136mm × 28mm 厚リバーシブルフローファン「San Ace 136RF」9RFタイプの特長と性能の一部を紹介した。

開発品は、送風方向を切替えられる機能を備え、両方向にほぼ同等の風量－静圧特性を有したファンの製品化を実現した。すなわち、従来では複数のファンを使用して両方向に送風していた装置において、1台で満足することができる製品となっている。

これにより、お客さまの装置のコストや設置スペースの削減に寄与できるとともに、冷却用途とは異なる新たな分野・市場へ大いに貢献が期待できると考える。



西沢 敏弥

1999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。



藤巻 哲

1982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。



工藤 愛彦

1997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。



川島 高志

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。