

高風量大型遠心ファン 「San Ace C225」, 「San Ace C221」

佐藤 圭 小川 範昭 小野沢 泉
Kei Sato Noriaki Ogawa Izumi Onozawa

加藤 英俊 巖 潤傑 奥田 裕介
Hidetoshi Kato Yen Junchieh Yusuke Okuda

1. まえがき

近年、サーバや通信機の高性能化・高密度化にともなう装置内部の発熱の増加により、装置内における冷却性能の向上が必要とされている。そのため、そこに使用されるファンの高風量化・高静圧化の要求が高まっている。

当社は、こうした要求に対してさまざまな高風量・高静圧の軸流ファン・ブローを製品化してきた。しかし、ファンに求められる用途により、軸流ファン・ブローとは異なる、新たな選択肢として遠心ファンが必要となってきた。

当社では、 ϕ 175 サイズまでの遠心ファンを製品化してきたが、さらなる高風量・高静圧化のニーズに応えるべく、大型遠心ファンの ϕ 225mm \times 99mm 厚および ϕ 221mm \times 71mm 厚の2機種を開発し製品化した。

この高風量大型遠心ファン「San Ace C225」9TS タイプおよび「San Ace C221」9TP タイプ (以下、開発品という) の特長と性能を紹介する。



図1 「San Ace C225」9TS タイプ

2. 開発品の特長

図1, 2に開発した「San Ace C225」および「San Ace C221」の外観を示す。

開発品の特長は以下の通りである。

- (1) 高風量・高静圧
- (2) 低消費電力・低騒音
- (3) PWM速度コントロール機能
- (4) ワイド電圧レンジ対応

開発品は、羽根・フレーム・モータを新規に設計し、高風量・高静圧を実現している。



図2 「San Ace C221」9TP タイプ

3. 開発品の概要

3.1 寸法諸元

開発品の寸法諸元を図3, 4に示す。

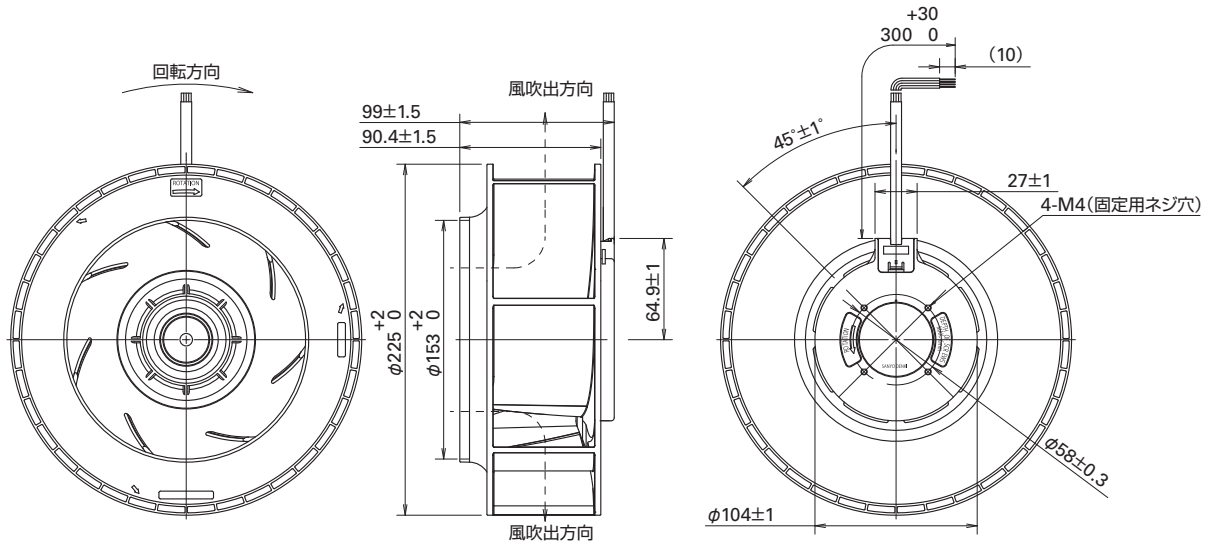


図3 「San Ace C225」9TSタイプの寸法諸元 (単位: mm)

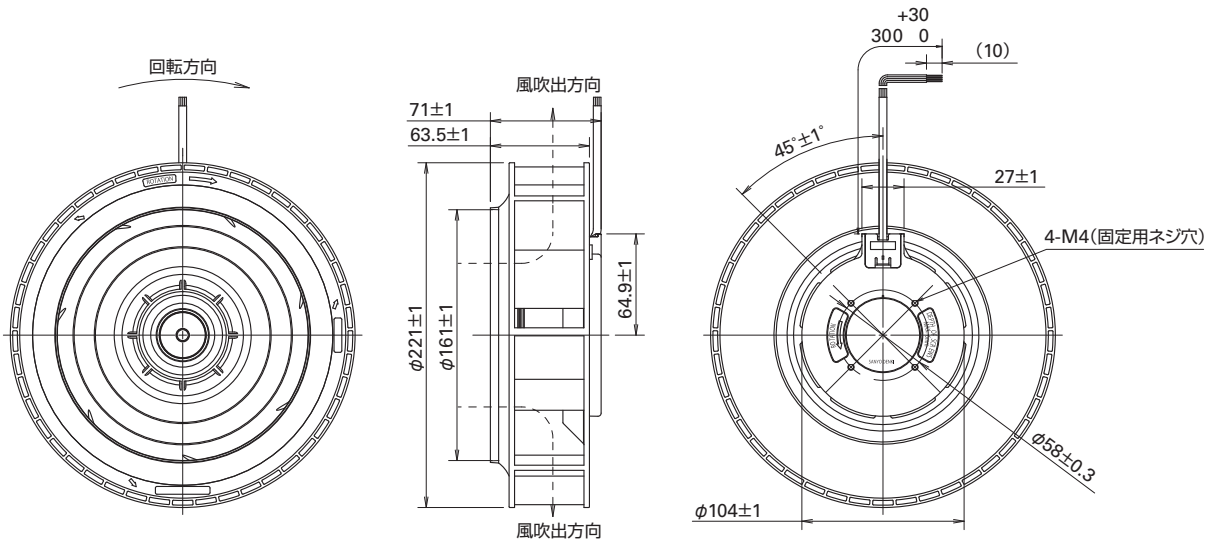


図4 「San Ace C221」9TPタイプの寸法諸元 (単位: mm)

3.2 インレットノズル

インレットノズルとは、吸込まれる空気の流れを整えるためにファン吸込口に取り付けるノズルのことであり、ファンを組み込む装置側に取り付けられる。このインレットノズルの形状によって、遠心ファンの性能は大きく影響を受ける。当社は機種ごとに、専用のインレットノズルを取り揃えている。

開発品とインレットノズルの取付例を図5に、取付寸法例を図6, 7に示す。開発品の取り付けにはM4ネジを4個、インレットノズルの取り付けにはM4ネジ、ナットを各4個使用する。

また、装置側にインレットノズルと同様の形状を設けることで、代替することも可能である。

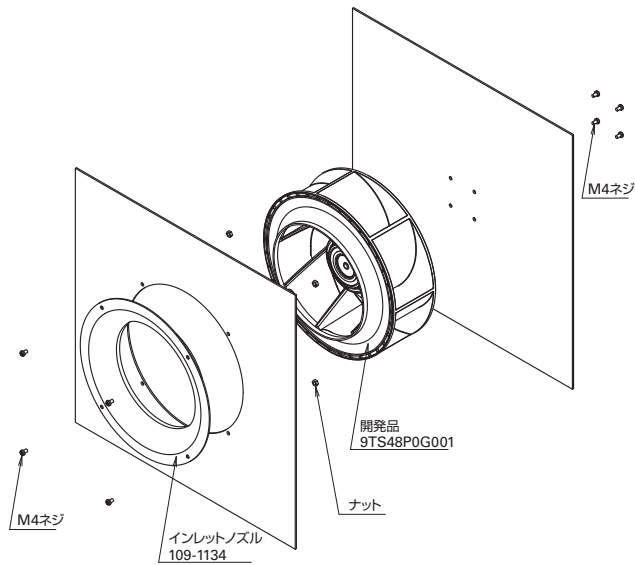


図5 「San Ace C225」9TSタイプとインレットノズル取付例

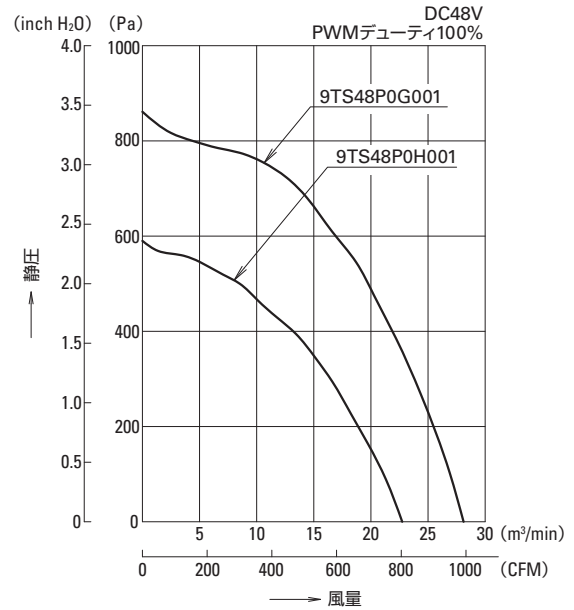


図8 「San Ace C225」9TSタイプの風量－静圧特性例

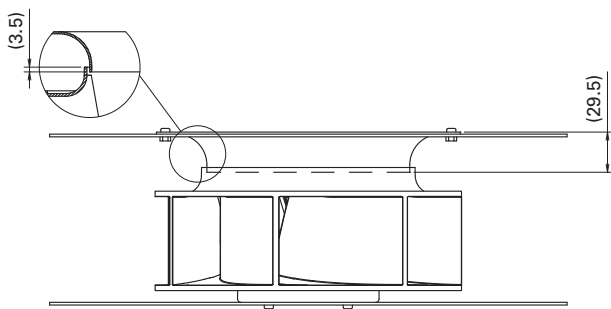


図6 「San Ace C225」9TSタイプとインレットノズル取付寸法例 (単位: mm)

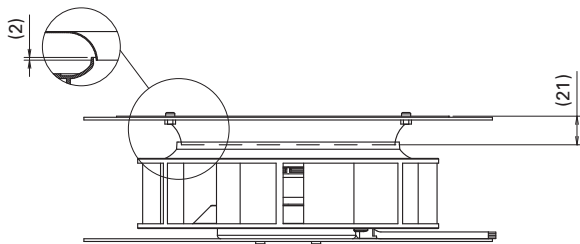


図7 「San Ace C221」9TPタイプとインレットノズル取付寸法例 (単位: mm)

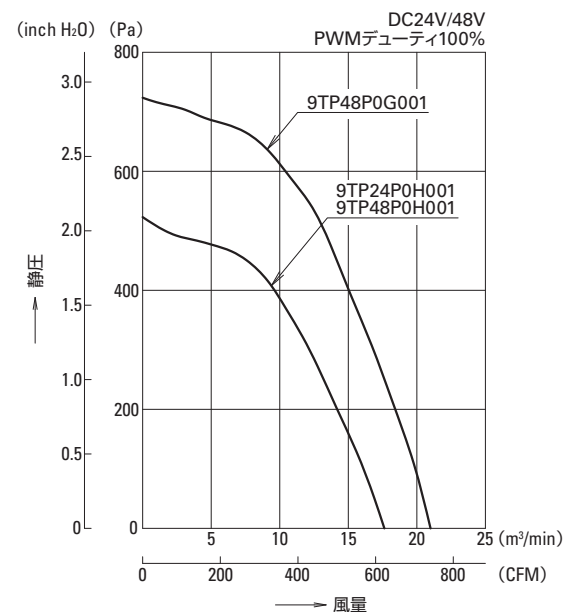


図9 「San Ace C221」9TPタイプの風量－静圧特性例

3.3 特性

3.3.1 一般特性

開発品の一般特性を表1, 2に示す。

なお、遠心ファンの特性は、当社インレットノズルを装着して取得した値である。

3.3.2 風量－静圧特性

開発品の風量－静圧特性例を図8, 9に示す。

3.3.3 PWMコントロール機能

開発品は全て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。

3.3.4 ワイド電圧レンジ対応

装置における電圧変動に対応できるように使用電圧範囲は、定格電圧DC48Vにおいては36～72V、DC24Vにおいては16～36Vと幅広く設定した。

3.4 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%)は、40,000時間である。

表1 「San Ace C225」9TSタイプの一般特性

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]				
9TS48P0G001	48	36 ~ 72	100	3.65	175.2	3550	28.1	992	861	3.46	74.5	-20 ~ +60	40,000/60°C	
			15	0.24	11.5	1000	7.85	277	68.5	0.28	52.0			
9TS48P0H001	48	36 ~ 72	100	2.08	99.8	2900	22.7	801	590	2.37	70.5			-20 ~ +70
			15	0.24	11.5	1000	7.85	277	68.5	0.28	52.0			

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：109-1134)装着時

表2 「San Ace C221」9TPタイプの一般特性

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]				
9TP48P0G001	48	36 ~ 72	100	2.75	132	3650	21	742	760	3.05	74	-20 ~ +60	40,000/60°C	
			15	0.2	9.6	1000	5.75	203	57.4	0.23	53			
9TP48P0H001	48	36 ~ 72	100	1.6	76.8	3050	17.6	622	530	2.13	71			-20 ~ +70
			15	0.2	9.6	1000	5.75	203	57.4	0.23	53			
9TP24P0H001	24	16 ~ 36	100	3.2	76.8	3050	17.6	622	530	2.13	71	-20 ~ +70		
			15	0.4	9.6	1000	5.75	203	57.4	0.23	53			

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：109-1135)装着時

4. 開発のポイント

4.1 羽根設計

本開発品は、従来品最大サイズのφ175遠心ファンと比べて大型となり、羽根に遠心力が大きくかかることから、強度向上のために、一体成型を採用した。

羽根の形状・角度・枚数の最適化を行うことにより、低騒音・低消費電力とともに高い冷却性能を実現した。

モータ部の発熱を抑えるために、ファン内部に風が通り易い構造とした。

4.2 モータ設計

低消費電力を実現するために、羽根形状の最適化だけでなく、モータ部の高効率化を図った。

まず、ステータ形状を見直し、巻線の占積率を上げた。ステータを大きくすればモータ効率を向上させやすいが、羽根に対してロータ部が大きくなり、空気の流れを阻害してしまい、風量-静圧特性が低下する。そのため、風量-静圧特性が極力低下せず、モータ効率が最も向上するステータサイズを設計した。

また、マグネットの材料および着磁方法を見直した。材料は従来品より高性能かつ仕様に合う最適なマグネットを選定した。着磁方法についても最適化を行い、高効率化を実現した。

駆動回路に関しても、構成や電子部品を見直し、回路損失を低減することにより、電力の低減を行った。

5. 軸流ファンとの比較

ここでは、開発品のφ221遠心ファン9TP48P0G001と同等体積の軸流ファン9GV2048P0G201の特性差を比較する。

図10に、軸流ファンを開発品と同等冷却性能となる回転速度で運転した場合の風量-静圧特性例を示す。

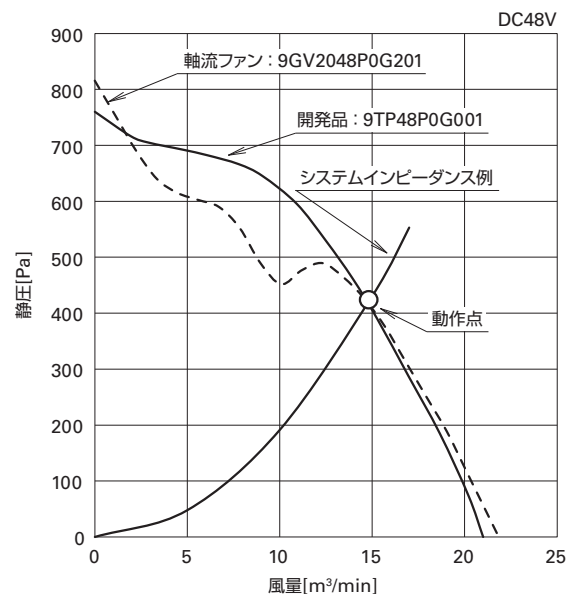


図10 風量-静圧特性比較例

5.1 消費電力、音圧レベルの比較

想定システムインピーダンスにおける動作点の15m³/min、420Pa付近において、各ファンの消費電力および音圧レベルの実測値を図11に示す。

開発品は軸流ファン使用時に比べて、消費電力は6%、音圧レベルは3dB(A)低減できる。

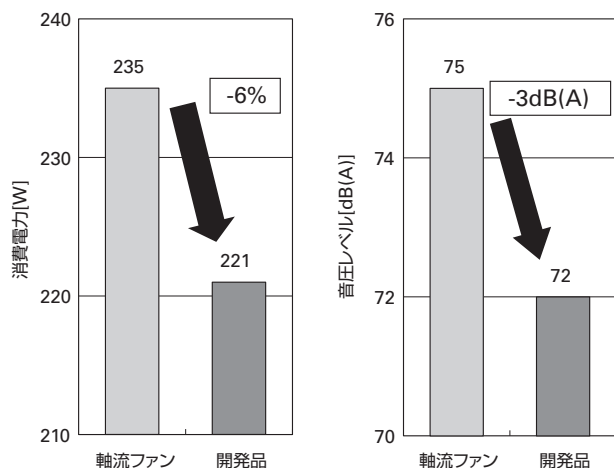


図11 消費電力と音圧レベル比較例

5.2 空気の流れ方の比較

開発品は軸流ファンと同等冷却性能時において、消費電力及び音圧レベルの大幅な低減が望める。

ただし、遠心ファンと軸流ファンとは空気の流れ方が異なるため、組込む装置の流路上の制約や流路設計の考え方に応じてどちらが適正かを判断する必要がある。

遠心ファンおよび軸流ファンについて、空気の流れ方のイメージを図12に示す。

軸流ファンは吸込んだ空気を同軸方向に吐き出す。遠心ファンは吸込方向に対し、ラジアル方向に空気を吐き出す。

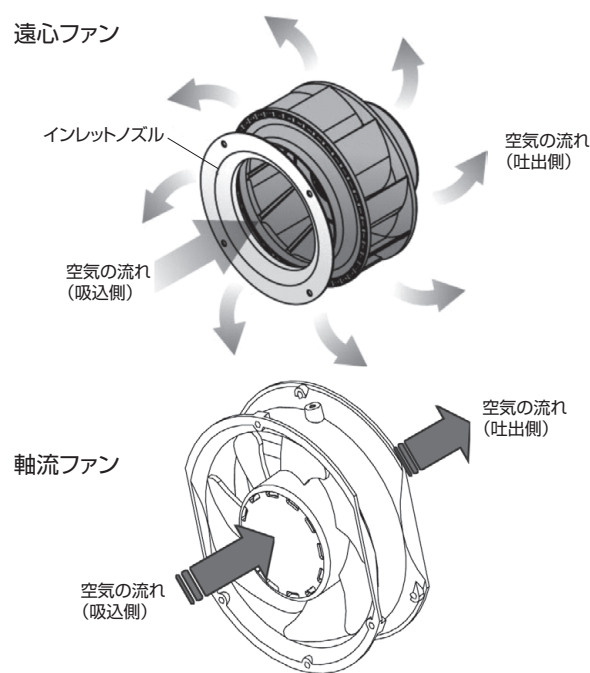


図12 遠心ファン及び軸流ファンの空気の流れ方

5.3 遠心ファンの使用例

遠心ファンを装置に組み込んだ配置例を図13に示す。

装置の下部から外気を吸込み、発熱体によって熱せられた空気を上部から吐き出す。

この装置では、軸流ファンの場合、装置の天面に十分なスペースを確保する必要があるが、遠心ファンの場合、スペースが小さくても、効率良く装置を冷却することができる。

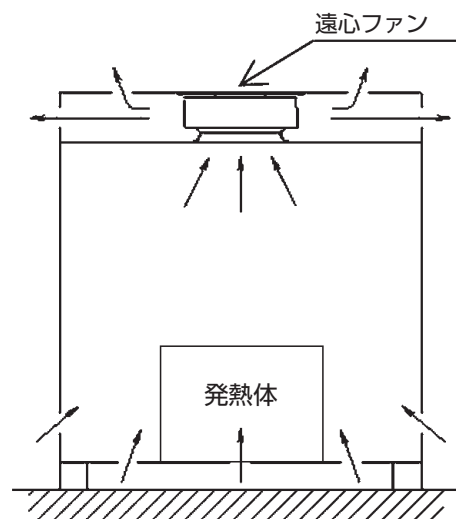


図13 遠心ファンの使用例

その他、従来の冷却のみを使用目的とするだけでなく、半導体や医療薬の製造ラインで用いられるクリーンルーム用大型FFU (Fan Filter Unit) のような、空気を移動させることを目的とした使用方法も可能である。

6. むすび

本稿では、当社の新製品ラインアップとなる高風量大型遠心ファン「San Ace C225」9TSタイプ, 「San Ace C221」9TPタイプの2機種の特長と性能の一部を紹介した。

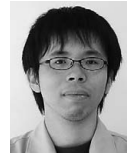
羽根形状, モータ駆動回路を最適化したことにより, 高風量・高静圧を達成しながら, 低消費電力・低騒音化を実現した。2機種とも同サイズの遠心ファンにおいて, 業界トップ*)の性能を実現した。

今後とも装置の高発熱化・高密度化が進み, また, 環境面の配慮から, 低騒音化・低消費電力化の要求が高まっていくと予測される。

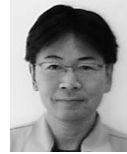
本開発品はこれらの課題に有効な特性を持ち, 解決に貢献できるものと考えている。

※) 「San Ace C225」
2015年1月23日現在。同サイズの遠心ファンとして。
騒音と電力は, 風量・静圧同等時の比較。当社調べ。

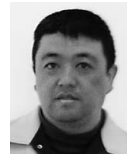
「San Ace C221」
2015年2月9日現在。同サイズの遠心ファンとして。
騒音と電力は, 風量・静圧同等時の比較。当社調べ。



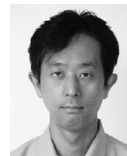
佐藤 圭
2009年入社
クーリングシステム事業部 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。



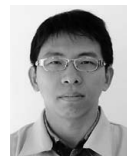
小川 範昭
1991年入社
クーリングシステム事業部 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。



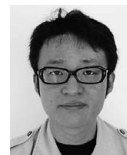
小野沢 泉
2007年入社
クーリングシステム事業部 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。



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。



巖 潤傑
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。



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。