

# 「San Ace 40」二重反転ファン

大澤 穂波

Honami Oosawa

皆瀬 尊

Takashi Kaise

相沢 吉彦

Yoshihiko Aizawa

西村 誠二

Seiji Nishimura

石原 勝充

Katsumichi Ishihara

中村 俊之

Toshiyuki Nakamura

## 1. まえがき

近年、情報通信関連機器をはじめとする電子機器は内蔵部品の高性能化・小型化にともない発熱量が著しく増加している。同時に、装置の小型化も急速に進んでおり、結果として電子機器は高発熱、高実装密度となっている。

熱源から熱を奪う手段としては、空気を動かし熱を移動させるファンによる強制空冷が一般的である。発熱量が増えると冷却に必要な空気の量も多くなり、ファンには高風量が求められる。また、電子機器の実装密度が高くなると、電子機器のケース内において空気が流れる空間は小さくなり、冷却に必要な空気の移動を実現するためには高静圧のファンが必要となる。

高風量・高静圧を実現する送風方式として、一般の軸流ファンとは異なり、二重反転式と呼ばれ、二組の動翼を互いに反対方向に回転させることにより、優れた空力性能を発揮する方式がある。

本稿では、二重反転式を採用したファンモータ「San Ace 40(サンエース 40)」二重反転ファンの概要を紹介する。

## 2. 開発の背景

1U サーバ冷却用として需要の多い 40mm 角ファンに対しては、市場からの高風量化・高静圧化を求める声が圧倒的に多い。

当社では、40mm 角 28mm 厚ファン(以下、40 角 28 厚ファンという。)において、同サイズとしては、トップクラスの冷却能力をもつ製品を開発、販売してきた。

40 角 28 厚ファンを 1U サーバに使用する場合、サーバメーカーではファンを複数台使用することでサーバの冷却を行ってきた。近年、サーバメーカーは、サーバの高性能化にともない、より多くの風量・静圧を有するファンを要求してきた。

しかし、現状の 40 角 28 厚クラスの軸流ファンでは、顧客の要求を満足する風量・静圧特性を実現することが困難になってきていた。

ファンメーカーとしては、これからの 1U サーバの更なる高性能化(マイクロプロセッサの高速化、電源の大容量化、ハードディスクの大容量化、など)にともなう高発熱・高実装密度化を考慮すると、今までのファンの性能を、大きく超えるファンの開発が急務であると考えた。

そこで、坑道の換気用に用いられていたほか、航空機、ヘリコプター、船舶などにも使われてきた二重反転式を冷却ファンに応用し、40mm 角 56mm 厚の「San Ace 40」二重反転ファンを開発した。

## 3. 開発品の特長

図1に「San Ace 40」二重反転ファンの外観を示す。



図1 「サンエース 40」二重反転ファンの外観

以下に本製品の特長を示す。

- (1) 高風量・高静圧
- (2) 低騒音
- (3) 低消費電力
- (4) 1U ラック(高さ 44.45mm)に最適

「San Ace 40」二重反転ファン(以下、開発品という)は、翼・フレームを新規設計とし、高風量・高静圧・低騒音を実現している。また、駆動回路も見直し、消費電力についても考慮した。

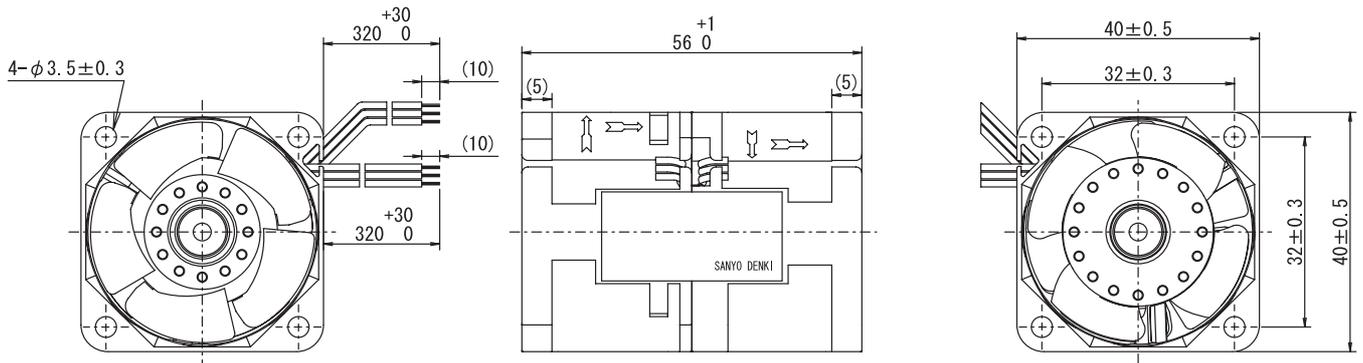


図2 「San Ace 40」二重反転ファンの寸法諸元

表1 「San Ace 40」二重反転ファンの一般特性

Model No. 型番	Rated Voltage	Operating Voltage Range	Rated Current	Rated Input	Rated Rotating Speed		Max. Air Flow		Max. Static Pressure		Sound Pressure Level
	定格電圧	使用電圧範囲	定格電流	定格電圧	定格回転速度		最大風量		最大静圧		音圧レベル
	[V]	[V]	[A]	[W]	[min <sup>-1</sup> ]		[m <sup>3</sup> /min]	[OFM]	[Pa]	[inchH <sub>2</sub> O]	[dB(A)]
					INLET FAN 吸込側ファン	OUTLET FAN 吐出側ファン					
9CR0412H501	12	10.8~13.2	0.72	8.64	13300	9300	0.59	20.8	320	1.28	54
9CR0412S501			1.1	13.2	15800	10600	0.7	24.7	450	1.8	57.5

## 4. 製品の概要

### 4.1 寸法諸元

開発品は、外観上は当社 40 角 28 厚ファンを2台結合した形状になっており、また、1U ラックの筐体とファン本体及びリード線が干渉しない形状となっている。

開発品の寸法諸元を図2に示す。

### 4.2 特性

#### 4.2.1 一般特性

定格電圧は、1U サーバで需要の多い 12V仕様、定格回転速度は、SスピードとHスピードを用意した。

開発品の一般特性を表1に示す。

#### 4.2.2 風量-静圧特性

一般的な軸流ファンの風量-静圧特性と違い、特性カーブの中央部分に、静圧の落ち込み領域がない。

開発品の風量-静圧特性例を図3に示す。

風量-静圧 特性例  
(山洋負荷騒音測定装置による)

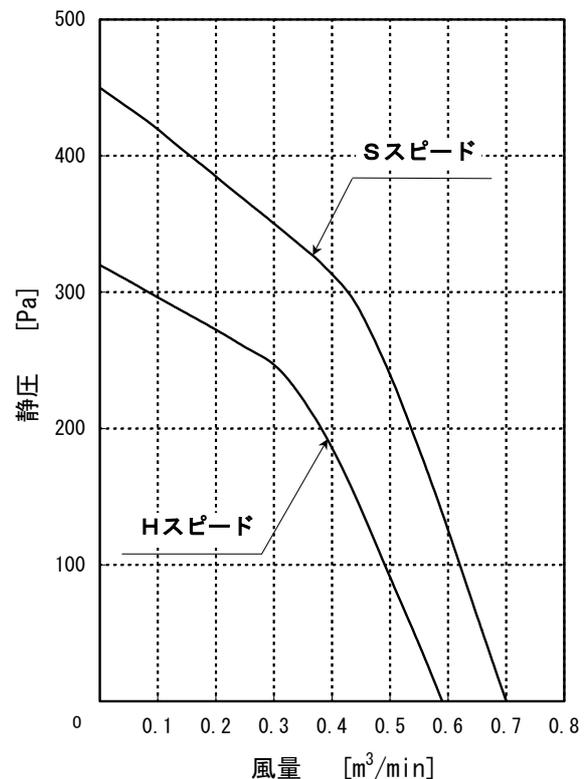


図3 「San Ace 40」二重反転ファン  
風量-静圧特性例

表 2 開発品と 40mm 角 28mm 厚最高風量品 (109P0412K3023) の特性比較

型番	最大風量 (m <sup>3</sup> /min)	最大静圧 (Pa)	電流値 (A)	消費電力 (W)	音圧レベル (dB[A])
109P0412K3023_単体	0.59	340	0.55	6.6	50
109P0412K3023_2台直列	0.64	470	0.9	10.8	60
9CR0412H502	0.59	320	0.72	8.64	54
9CR0412S502	0.7	450	1.1	13.2	57.5

※109P0412K3023 2台直列の数値は当社測定器による実測値。

※音圧レベルはファン吸込み側 1mでの値。

## 5. 従来品との比較

### 5.1 一般軸流ファンとの比較

開発品の特性は、一般軸流ファンと異なるものである。

当社、40mm 角 28mm 厚ファンの最高風量品 (以下 109P0412K3023 という) の一般特性を表2に示す。開発品 (Hスピード) と、109P0412K3023 の風量-静圧特性例を図4に示す。

109P0412K3023 の最大風量および最大静圧は開発品Hスピードと同等であるが、二重反転ファンの風量-静圧特性には特性カーブの中央部分に静圧の落ち込み領域がないため、空力性能は二重反転ファンが圧倒的に優れている。

### 5.2 軸流ファン2台直列使用時との比較

以下にサーバメカなどでの実際の使用例にあわせ、開発品と 109P0412K3023 を2台直列に組み合わせた時の性能を比較する。

なお、本文中の 109P0412K3023 の2台直列の特性は、当社実測による参考値である。

#### 5.2.1 高風量・高静圧化

開発品と 109P0412K3023 の2台直列使用時の風量-静圧特性を比較すると、開発品Sスピードの最大静圧は同等、最大風量で約 10%の増加となっている。(表2参照)

実際に使用される条件として図5のようなシステムインピーダンス (装置負荷) を想定した場合、開発品Sスピードでは、動作風量で約 20%増加 (約 4.1m<sup>3</sup>/min から約 4.9m<sup>3</sup>/min に増加)、動作静圧で約 40%増加 (約 180Pa から約 250Pa に増加) となる。

また、想定したようなシステムインピーダンスでは、最大風量、最大静圧では劣るが、Hスピードでも同等の空力特性を有する。

風量-静圧 特性例  
(山洋負荷騒音測定装置による)

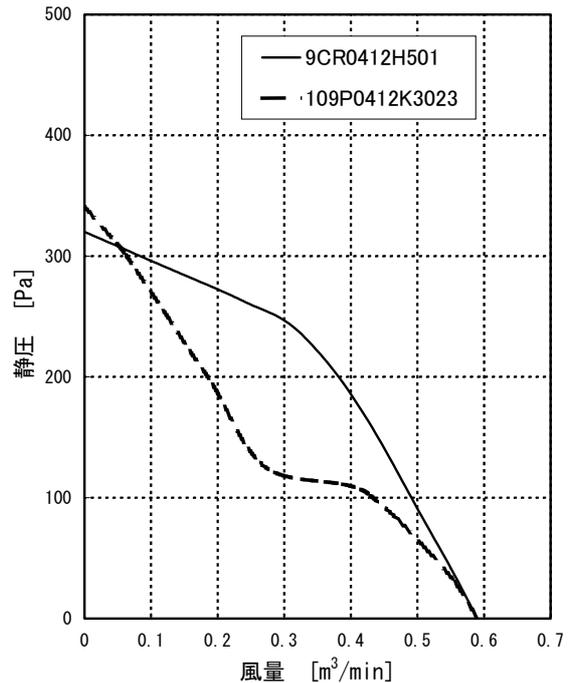


図 4 開発品 (Hスピード)、109P0412K3023 (単体) 風量-静圧特性例

#### 5.2.2 低騒音化

109P0412K3023 の2台直列の音圧レベルと比べ、開発品Sスピードは、最大風量が約 10%増加しているにもかかわらず、2.5dB[A]低減している。(表2参照)

また、図5のようなシステムインピーダンスを想定した場合、開発品のHスピードで 109P0412K3023 の2台直列と同等の冷却特性を有し、その時の負荷騒音は、約 8dB[A]低減される。

## 風量-静圧・音圧レベル 特性例

(山洋負荷騒音測定装置による)

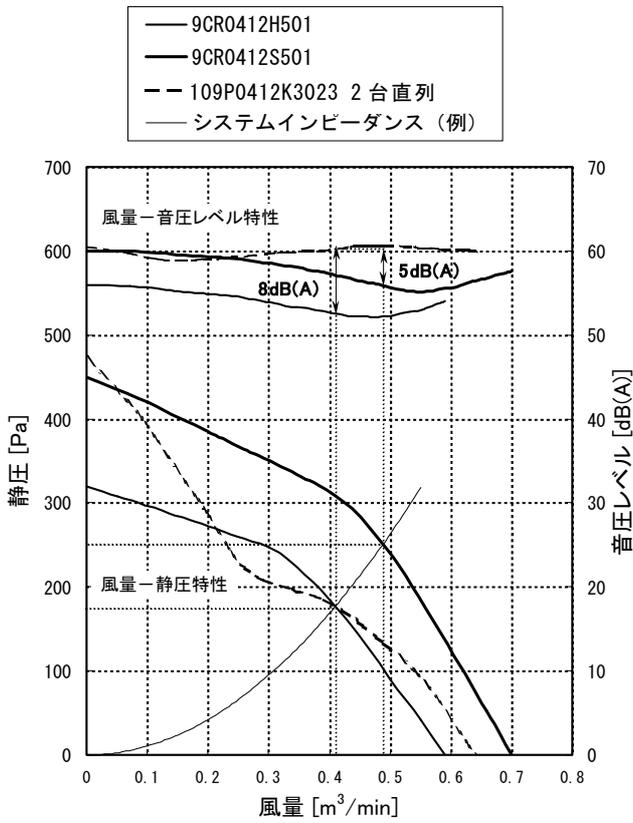


図5 開発品、40角28厚最高風量品(2台直列)  
風量-静圧・音圧レベル特性例

より高風量なSスピードにおいては、109P0412K3023 の2台直列の性能と比べ、全域に渡り同等以上の風量が確保でき、なおかつ負荷騒音については、同等か、最大で約 6dB [A]の低騒音化がなされている。例えば、図5のようなシステムインピーダンスを想定した場合、109P0412K3023 の2台直列時に比べ、動作風量が約 20%増加、動作静圧が約 40%増加しているにもかかわらず、負荷騒音は約 5dB[A]の低騒音化となる。

### 5.2.3 低消費電力化

前述したように109P0412K3023 の2台直列と開発品のHスピードは、想定したシステムインピーダンスの条件下では、冷却能力は同等である。両者を消費電力の点で比べると開発品は、109P0412K3023 の2台直列に対して 20%低減されている。(表2参照)

## 6. むすび

新規に開発した「San Ace 40」二重反転ファンの特長と性能の一部を紹介した。

本開発品は、一般軸流ファンでは達成できなかった空力性能を有するファンであり、今後ますます発熱量が増大し、また、実装密度が高くなる1Uサーバの冷却用ファンとして貢献できると考える。

また、1Uサーバだけでなく、他の電子機器においても、装置の小型化・高性能化に貢献できるものとする。



大澤 穂波

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。



相沢 吉彦

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。



石原 勝充

2001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。



中村 俊之

1999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。



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。



西村 誠二

1997年入社  
クーリングシステム事業部 生産部生産技術課  
ファンモータの生産設備の開発、設計に従事。