

# 高風量二重反転ファン 「San Ace 80」9CRBタイプ

中村 俊之

Toshiyuki Nakamura

西牧 健太

Kenta Nishimaki

宮沢 秀治

Shuji Miyazawa

## 1. まえがき

近年、サーバやストレージ装置などの情報処理機器は高速化・大容量化にともない、機器内部の高密度化・発熱増加が一層進んでいる。当社では従来から80mm角80mm厚の高静圧二重反転ファン「San Ace 80」9CRAタイプを製品化し、販売してきたが、冷却性能を満足できないケースが増えてきた。そのため、高密度環境下でも冷却可能な高静圧を維持しつつ、高風量ファンの要求が高まってきている。加えて、ファンの高速化にともなう電流や振動の増加も重要な課題となっている。

こうした要求に応えるため、羽根・フレーム・モータ・回路のすべてを新規に設計した80mm角80mm厚の高風量二重反転ファン「San Ace 80」9CRBタイプ（以下、開発品という）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に開発品の外観を示す。



図1 80mm×80mm厚  
「San Ace 80」9CRBタイプの外観

開発品の特長を以下に示す。

- (1) 高風量・高静圧
- (2) 2Uサイズユニットに最適

## 3. 開発品の概要

### 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

表1に開発品の一般特性を示す。

定格電圧はDC12Vのみで、定格回転速度は吸込側14,600min<sup>-1</sup>、吐出側12,200min<sup>-1</sup>である。

#### 3.2.2 風量－静圧特性

図3に開発品の風量－静圧特性例を示す。

#### 3.2.3 PWMコントロール機能

開発品は、ファンの回転速度を外部から制御できるPWMコントロール機能を備えている。

### 3.3 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%、定格電圧連続運転、フリーエア状態、常湿）は、40,000時間である。

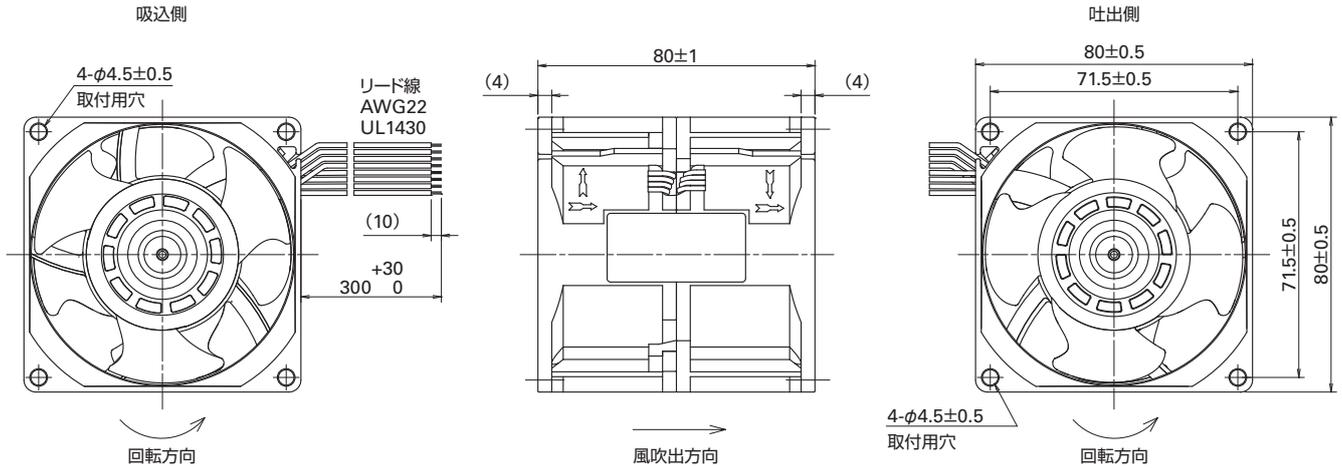


図2 開発品の寸法緒元 (単位: mm)

表1 開発品の一般特性

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 [ $\text{min}^{-1}$ ]		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]
						吸込側	吐出側	$\text{m}^3/\text{min}$	[CFM]	[Pa]	[inchH <sub>2</sub> O]			
9CRB0812P8G001	12	10.8 ~ 13.2	100	9.2	110.4	14,600	12,200	5.5	194	1,150	4.6	80	-20 ~ +70	40,000/60°C (70,000/40°C)
			20	0.17	2.04	2,000	1,670	0.7	24.7	21.6	0.09	24		

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0 $\text{min}^{-1}$

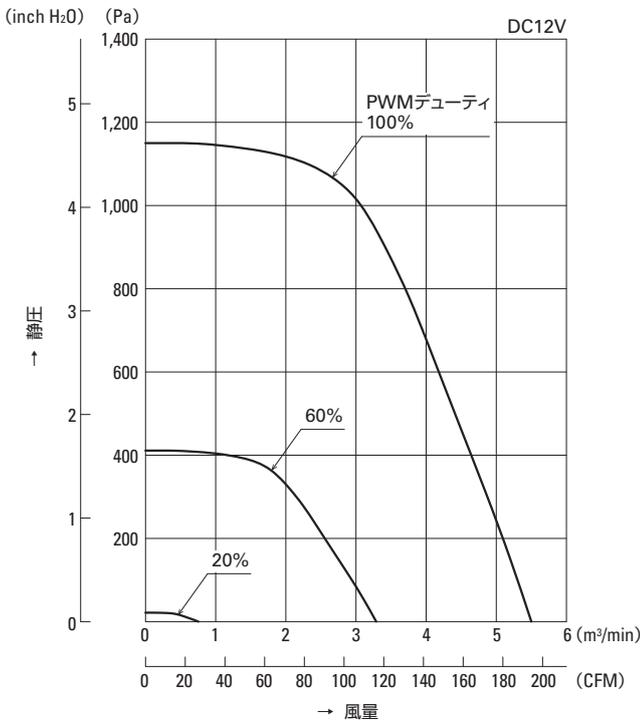


図3 開発品の風量-静圧特性例

## 4. 開発のポイント

開発品は、羽根・フレーム・モータ・回路のすべてを新規設計し、従来品と同等の静圧特性を維持しながら、高風量化を実現した。

以下に開発のポイントと当社従来製品の「San Ace 80」9CRAタイプ(以下、従来品という)との違いについて説明する。

### 4.1 羽根設計

二重反転ファンは、前段ファンと後段ファンのそれぞれの羽根形状や取り付け角度、回転速度の組み合わせにより、風量-静圧特性が大きく変化する。

開発品は、流体解析や3Dプリンター造形を多く活用し、羽根形状・取り付け角度の最適な組み合わせ選定した。前段ファンは高風量を目指しながら消費電力の増加を抑える点に注力して設計をおこない、当社初の3枚羽根を取り入れた。また、後段ファンは高静圧を目指した設計をおこなった結果、高静圧を維持しながらの高風量化を実現した。

図4に流体解析の活用例、図5に羽根枚数・形状の従来品との比較を示す。

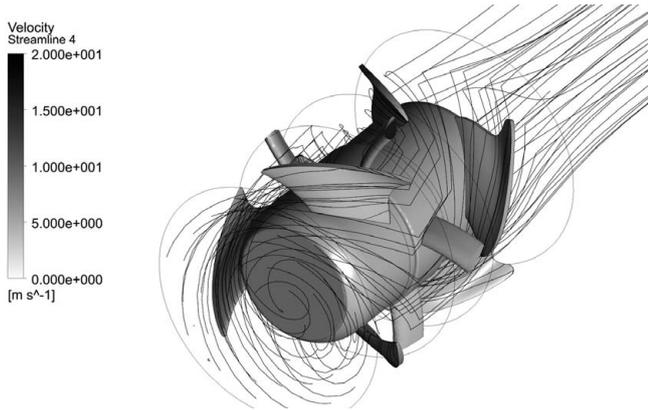


図4 流体解析の活用例

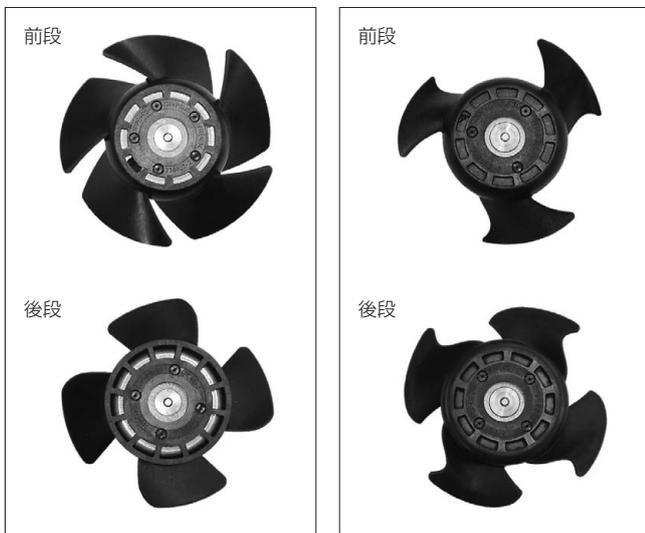


図5 従来品と開発品の羽根形状比較

#### 4.2 モータ・回路設計

モータと回路の設計においては、ファンの高速化の実現と電流増加に対応するため、新規にモータステータの製作、モータ駆動方式を単相駆動から三相駆動へ変更、さらにはモータの駆動制御プログラムの最適化をおこなった。

図6に従来品と開発品のモータ部を示す。

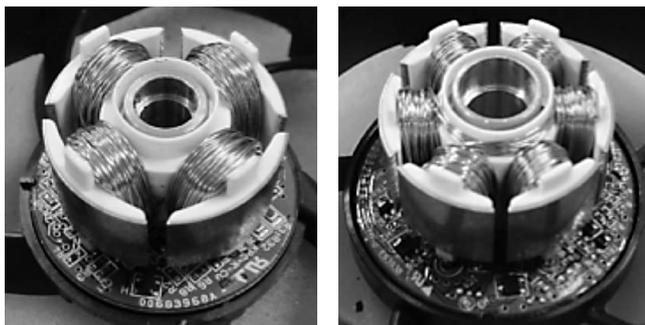


図6 従来品と開発品のモータ

開発品は、高風量化にともない従来品よりも消費電力が大きいが、三相モータ化により電流波形の最大値を13%低く抑えている。また、電流波形のピーク変動も小さくなり、従来品の1/3程度に抑えることを実現した。

図7に定常運転時の電流波形比較を示す。

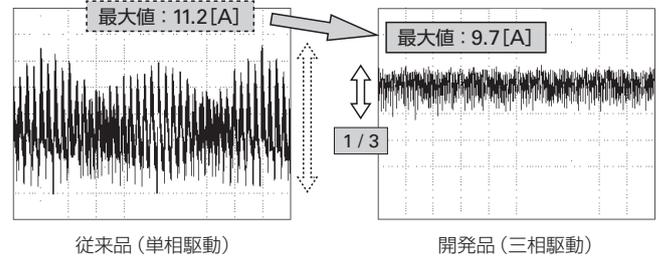


図7 定常運転時の電流波形例 (従来品との比較)

### 5. 開発品と従来品の比較

#### 5.1 風量-静圧特性の比較

開発品は従来品に対し、最大静圧同等でありながら、最大風量が1.22倍の高風量化を実現している。

図8に従来品と開発品の風量-静圧特性比較を示す。

型番	最大風量 [m <sup>3</sup> /min]	最大静圧 [Pa]
従来品：9CRA0812P8G001	4.5	1,150
開発品：9CRB0812P8G001	5.5	1,150

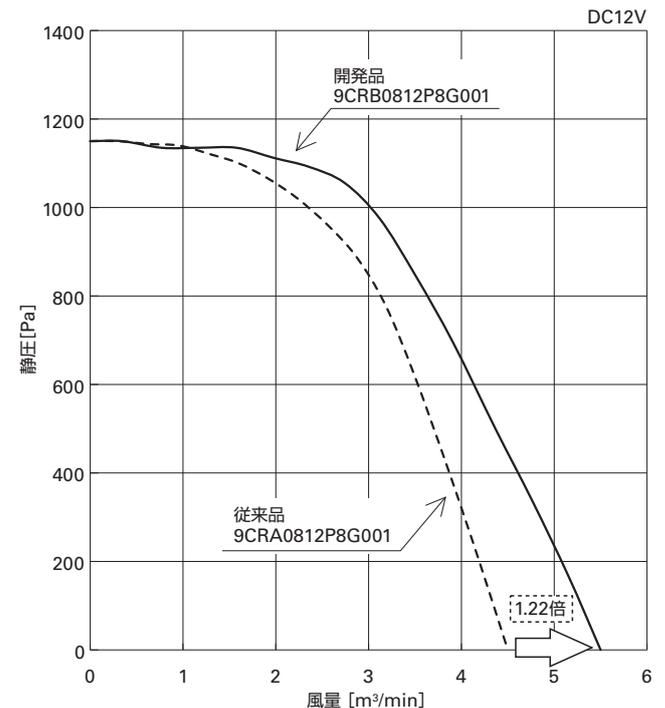


図8 開発品と従来品の風量-静圧特性例

### 5.2 消費電力の比較 (従来品同等性能時)

図9に開発品と従来品の同等冷却時における消費電力の比較を示す。

開発品の回転速度をPWM制御で下げて、想定動作点において従来品と同等冷却性能とした場合、従来品に比べて消費電力を6%低減している。

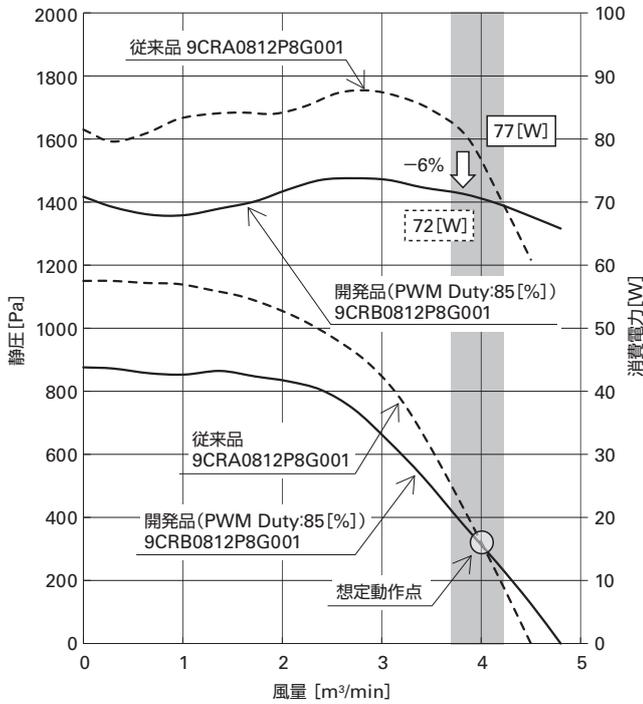


図9 風量－静圧特性例 (従来品との比較)

### 5.3 振動特性の比較

開発品は、高速化にともなう振動増加を抑えることにも注力して設計をおこない、フレームの強度アップやモータの改善をおこなったことにより、従来品に比べて低振動特性を実現した。

図10に開発品と従来品の回転速度－振動加速度特性比較を示す。

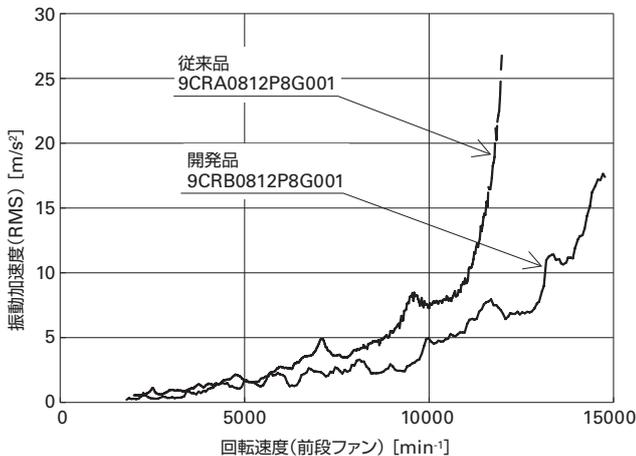


図10 回転速度－振動加速度特性例 (従来品との比較)

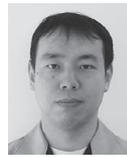
## 6. むすび

本稿では、開発した80mm角80mm厚高風量二重反転ファン「San Ace 80」9CRBタイプの特長と性能の一部を紹介した。

開発品は、当社従来品に対して高静圧を維持しながら大幅な高風量化と、ファンの高速化における電流や振動の増加を抑えた製品を実現した。

これにより、今後ますます進むと考えられる高発熱・高密度な装置の冷却に大きく貢献ができると考える。

今後も、市場要求に対応した製品開発をおこない、お客さまが満足していただける製品を提供していく所存である。



中村 俊之

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。



西牧 健太

2012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。



宮沢 秀治

2012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。