

高風量ファン「San Ace 120」SGタイプ

藤巻 哲

Satoshi Fujimaki

渡辺 二郎

Jirou Watanabe

中村 俊之

Toshiyuki Nakamura

丸山 泰弘

Yasuhiro Maruyama

山崎 哲也

Tetsuya Yamazaki

1. まえがき

情報通信機器市場（パソコン、サーバ、ルータなど）での需要が多い120mm角ファンは機器発熱の増大と高密度化にともない、より一層の高風量・高静圧化が求められている。

そこで、当社は新たに業界一（2005年3月現在）の高風量の120mm角38mm厚サイズのファンを開発し、従来シリーズ品に比べ大幅な性能向上を達成した。本稿では開発した高風量「San Ace 120」SGタイプの特長について紹介する。

2. 開発の背景

120mm角38mm厚は、冷却用ファンの草分けのサイズであり、そのため各社とも複数のシリーズ品を揃えており、当社においてもRタイプ、Gタイプに加え長寿命品のLタイプ、GLタイプを既に製品化している。現在当社の120mm角38mm厚ファンでは風量 $5.1 \text{ m}^3/\text{min}$ （180 CFM）が最大であるが、性能上これ以上の高風量化が図れない状況にある。しかし市場からの高風量化に関する要求は強く、最大風量で $5.66 \text{ m}^3/\text{min}$ （200 CFM）を越える120mm角38mm厚ファンが必要になってきた。

このような状況に対し当社では、現行品では対応できない高風量の性能を有する120mm角38mm厚ファン「San Ace 120」SGタイプ（以下、開発品という）を開発した。

3. 開発品の特長

図1に「San Ace 120」SGタイプの外観を示す。

以下に本製品の特長を示す。

- ① 高風量—高静圧
- ② 3相駆動方式による低リップル電流



図1「San Ace 120」SGタイプの外観

本開発において、羽根・フレーム・モータを新規に開発した。その結果、従来の当社120mm角38mm厚ファンの最高風量品（Jスピード $5.1 \text{ m}^3/\text{min}$, 235Pa）に対して、最大風量は1.4倍、最大静圧は1.5倍の風量—静圧特性を達成することができた。また、この風量—静圧特性は140mm角51mm厚ファンをも上回っており、お客様の装置の小型化、省スペース化に貢献できる製品と考えられる。

4. 製品の概要

4.1 寸法諸元

製品の寸法諸元を図2に示す。

4.2 特性

4.2.1 一般特性

開発品の一般特性を表1に示す。定格電圧は、12V、24V、48Vの3種類である。定格回転速度はGスピード（ 6000 min^{-1} ）のみであるが、その他に回転速度制御ができるPWM速度制御と電圧指令速度制御を製品化した。

表1 「San Ace 120」 SGタイプの一般特性

型番	定格電圧	使用電圧範囲	定格電流	定格電力	定格回転速度	最大風量			最大静圧		音圧レベル	質量
	V	V	A	W	min ⁻¹	m ³ /min	CFM	m ³ /h	Pa	inchH ₂ O	dB(A)	g
9SG1212G102	12	10.2~13.8	4.0	48	6000	7.35	260	441	340	1.37	64	400
9SG1224G102	24	20.4~27.6	2.0	48	6000	7.35	260	441	340	1.37	64	400
9SG1248G102	48	40.8~55.2	1.0	48	6000	7.35	260	441	340	1.37	64	400

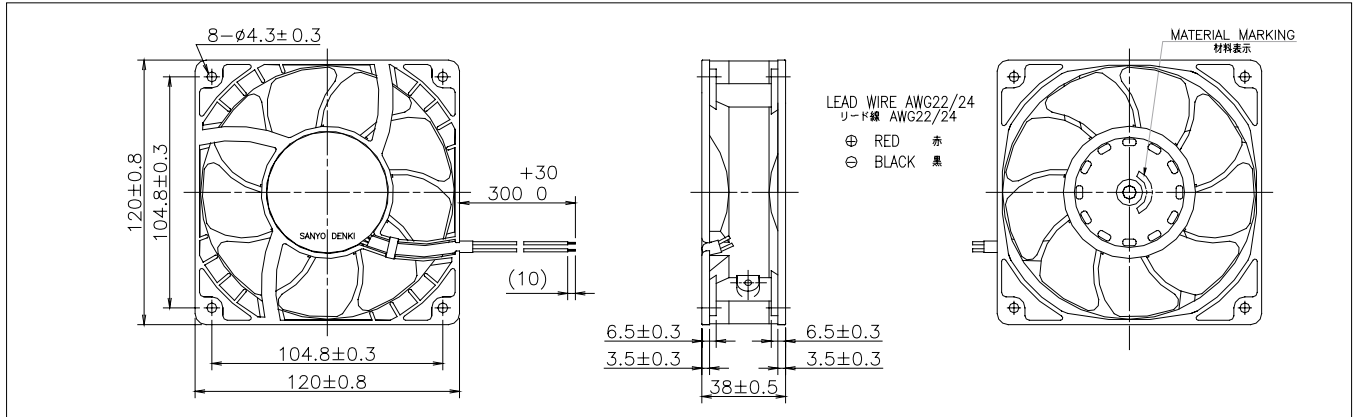


図2 「San Ace 120」 SGタイプの寸法諸元

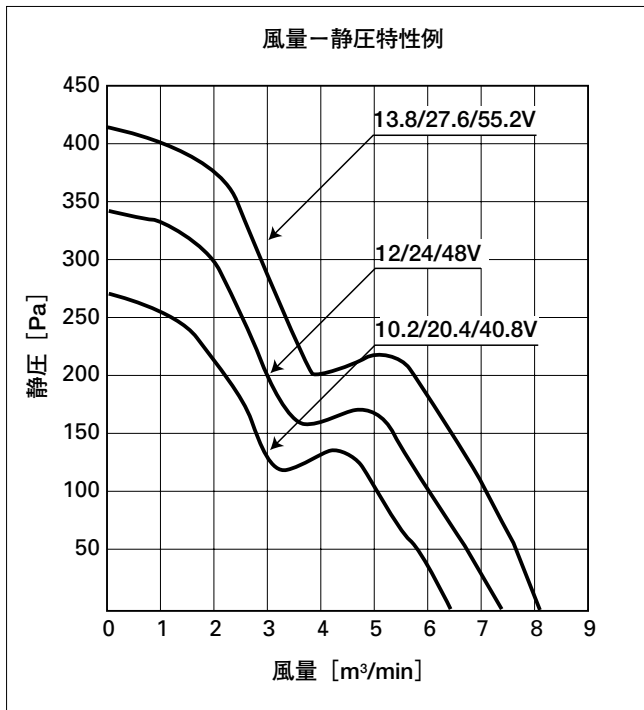


図3 「San Ace 120」 SGタイプの風量-静圧特性例

4.3 風量-静圧特性

開発品の風量-静圧特性を図3に示す。

4.4 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, フリーエア状態, 常湿)は, 40,000時間である。

5. 従来品との比較

開発品は従来品に比べ最大風量・最大静圧の大幅な増大を実現した。本開発においては、フレーム・羽根は従来品のデザインを大幅に変えた新規設計を行い、モータ・電子回路については新たに3相駆動方式を採用し高出力化を達成する事により大幅な性能アップを実現した。

5.1 構造比較

図4に「San Ace 120」 SGタイプのモータ周り, 図5に「San Ace 120L」 Gタイプ(従来品)のモータ周りを示す。

モータは12スロット3相で駆動回路も新しく開発した。高風量化のためには高出力なモータが必要であるが、ファンではコストの面から高価な希土類マグネットなどは使用できない。そのためモータ出力アップのためにはモータのコア径を大きくするか、巻線の線径を太くする方法で対応してきた。しかしモータコアの径はこのサイズのファンとしては限界まできており、巻線径についても駆動電圧が低いDC12V仕様の場合はモータの巻線の線径がさらに太くなり、従来の4スロット単相4極では、巻線がコイルエンドからはみ出す恐れがあることから、必要な巻数を巻くことが困難になっている。

このためファンではコスト的に有利な4スロットが一般的であるが、太線を効率的に巻くことのできる12スロットを採用した。

駆動回路については、従来品が2相半波あるいは単相全波方式に対して、図6のように電流波形リップルが低減でき、電子回路の半導体素子の発熱を分散できる3相全波方式を採用した。

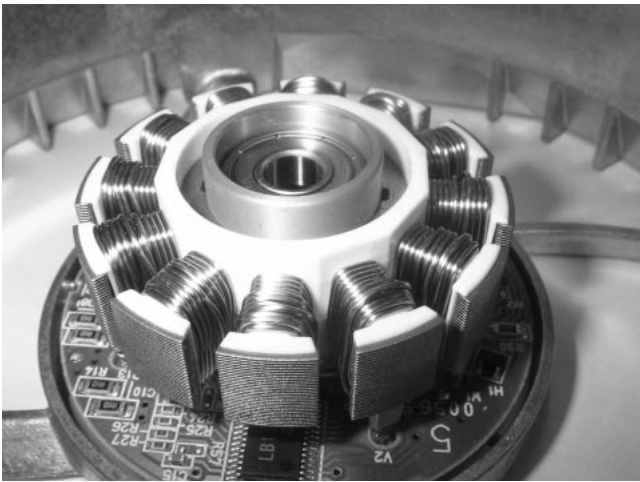


図4 開発品「San Ace 120」SGタイプのモータ

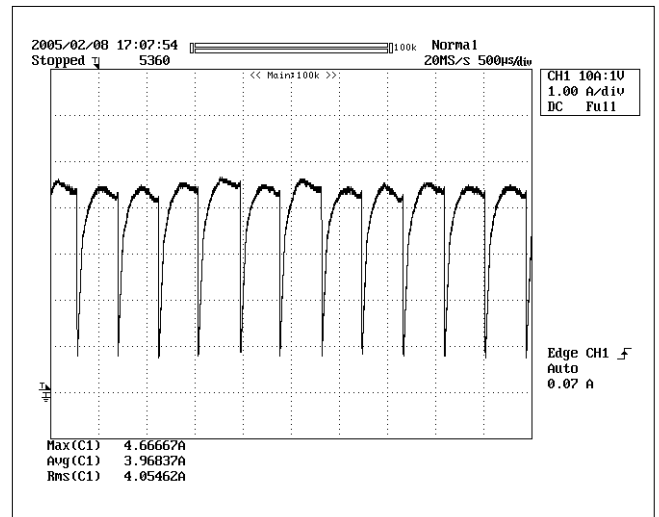


図6「San Ace 120」SGタイプの電流波形

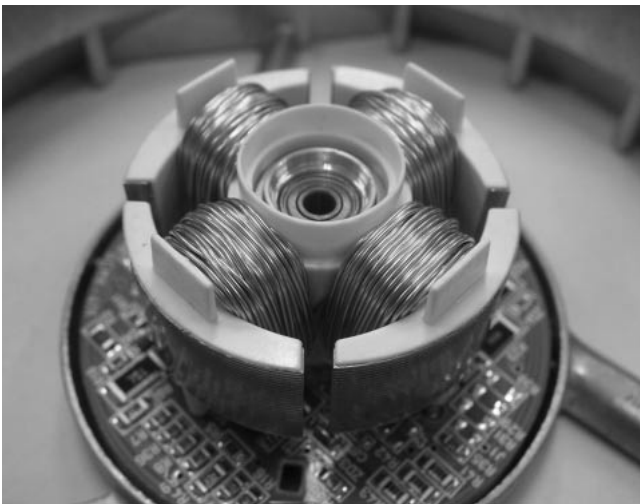


図5 従来品「San Ace 120L」Gタイプのモータ

さらにモータの発熱を効率的に放熱させるためフレームはアルミダイカスト製にした。

これらの方式の採用により消費電力48Wにもかかわらず巻線温度上昇値は12Kに抑えることができた。

羽根・フレームの形状についても従来品にとらわれず新規に設計を行った。図7に従来品と比較した外観を示す。高風量化に対応して、羽根は従来品の7枚羽根に対して9枚羽根とし、フレームは高出力モータ駆動時の振動対策も考慮し構造面の強度を図るためスポークを従来品の3本から4本に増やした。

5.2 風量—静圧特性の比較

図8に従来品の最高スピード品と開発品の風量—静圧特性例を示す。従来品の最高スピードと比較して、開発品の最大風量は約1.4倍、最大静圧は約1.5倍となり、このクラスでは業界一(2005年3月現在)の性能を達成している。また図9に1サイズ



図7 開発品(左側)、従来品(右側)の外観比較

上位の140mm角51mm厚の最高スピード品と比較した風量—静圧特性例データを示す。最大風量は少ないがシステムインピーダンス $P=1.95 Q^2$ 以上の実使用領域では開発品が上回っている。

6. 速度制御機能について

最近ではファンは、全てのサイズにおいて高風量化の要求が強いが、消費電力や騒音が大きくなるため常時フルスピード使用されることは少なく、温度センサーなどを使用した速度可変速、または複数個のファンを使用して冗長運転などで使用され

る事が多くなっている。そのため開発した「San Ace 120」SGタイプには、発売当初からPWM速度制御と電圧指令速度制御の2種類の速度制御タイプを用意した。図10にPWM速度制御の特性を示す。

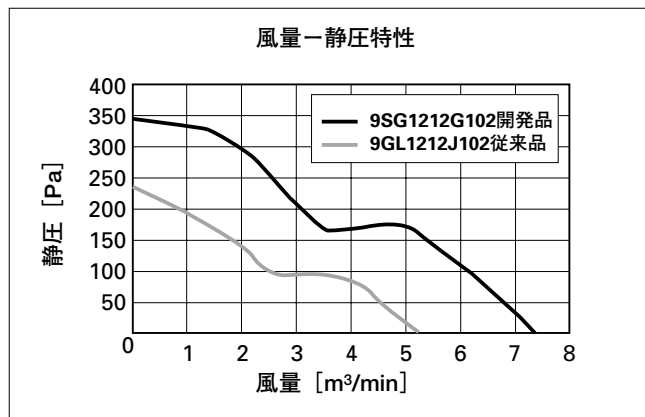


図8 風量—静圧特性比較例

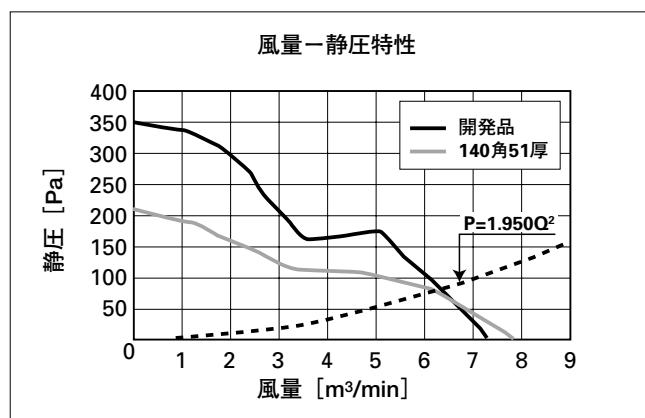


図9 風量—静圧特性比較例

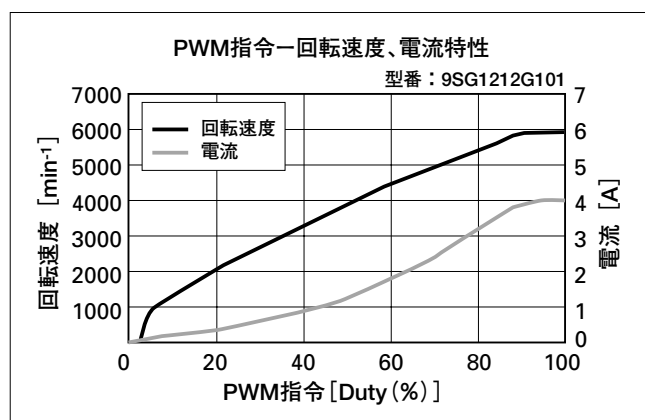


図10 PWM指令—回転速度、電流特性例

7. むすび

開発した「San Ace 120」SGタイプの構造と性能の一部を紹介した。今後も情報通信機器は性能の向上と小型化、高密度化がさらに進み発熱量が増大するため、冷却用ファンはより省スペースで高風量のファンが要求される。このような状況の中で、今回開発した「San Ace 120」SGタイプは幅広い分野での利用が期待される。

また今回多くの新しい試みを取り入れて120mm角38mm厚ファンの高風量化を達成した。今後は他のサイズのファンでも、より高風量化を行う場合同様の手法を実施していく必要があると考えている。



藤巻 哲

1982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 二郎

1978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。



丸山 泰弘

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。



山崎 哲也

1997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。