

SANYO DENKI

Technical Report

特集 | 2024年の技術成果



1997

研究開発拠点 テクノロジーセンター

59

May 2025



COLUMN

表紙：

研究開発拠点 テクノロジーセンター 1997年

約1年間の建築期間を経て、1997年9月に当社の研究開発施設「テクノロジーセンター」が竣工しました。緑に囲まれた静かな環境のなか、窓が広く外光がよく入る明るくてきれいな設計室と充実した実験室が整い、約400名のエンジニアが気持ちを新たに業務をスタートしました。コンクリート外壁の洗練された雰囲気、当時は最先端だったセキュリティシステムやクリーンエネルギーシステムが整い、設計室に隣接した実験室や資料が充実した図書館、パーティションで仕切られたデスクもエンジニアにとって快適な開発環境となりました。

2023年にはT2棟が増設され、さらに充実した研究開発施設になりました。現在も352名が在籍し、日本とフィリピンの生産拠点と連携して最先端技術を用いた製品開発をおこなっています。すべての人々の幸せをめざし、社会への貢献や人々の生活をより良いものにするための製品が生み出され続けています。

社会の成長とともに歩み続ける	執行役員 小林 美範	1
----------------	------------	---

特集：2024年の技術成果	3
---------------	---

■ San Ace製品

2024年の技術成果	山崎 哲也	3
□38×28mm厚 DC ファン		
「San Ace 38」9HVAタイプ	翠川 達也 ほか	5
□120×25mm厚 防水ファン		
「San Ace 120W」9WPAタイプ	掛山 将人 ほか	9

■ SANUPS製品

2024年の技術成果	小林 剛	14
長寿命リチウムイオン電池搭載の常時インバータ給電方式UPS		
「SANUPS A11N-Li」国際安全規格に適合したモデルの開発	山田 浩 ほか	16

■ SANMOTION製品

2024年の技術成果	山口 政裕	21
「SANMOTION G」サーボシステム		
2軸一体 AC サーボアンプの開発	伊藤 直弘 ほか	23

日本電機工業会 技術功績者表彰推薦者 2024年度／第73回	28
--------------------------------	----

主な特許	29
------	----

社内表彰 発明優秀賞（2024年5月表彰）	30
-----------------------	----

社内表彰 モノづくり優秀賞（2024年5月表彰）	30
--------------------------	----

社外発表 一般技術誌（2024年1月～12月）	31
-------------------------	----

社外発表 技術論文（2024年1月～12月）	31
------------------------	----

社会の成長とともに歩み続ける

執行役員 小林 美範 *Yoshinori Kobayashi*

山洋電気は、「すべての人々の幸せをめざし、人々とともに夢を実現します」という企業理念のもと、「地球環境を守るための技術」、「新しいエネルギーの活用と省エネルギーのための技術」、「人の健康と安全を守るための技術」をテーマに、社会への貢献や人々の生活をより良いものにするための事業に取り組んでいます。

これらは単なる製品の供給にとどまらず、これまで培ってきた技術を進化させながら、環境への配慮やエネルギー効率の高い製品づくりをすべての製品で展開しています。

また、お客さまの声を直接聞き、それらを製品に反映することで、課題を解決する製品や簡単に操作できる製品を提供するとともに、具体的な要件に応じた最適なカスタマイズを実現しています。

さらに、長期間使用しても壊れにくく安定して動作する製品を目指し、故障を抑える技術や開発段階から品質をつくり込む体制を整えることで、高い品質基準を維持し、安心・安全で信頼できる製品を提供しています。

2024年度においては、多くの新製品開発に加えて、お客さまの生産活動における課題を解決するための「生産技術エンジニアリングサービス」を新たな事業としてスタートしました。お客さまに装置開発やシステムの提案をとおして、最適なソリューションを提供し、お客さまの新たな価値創造に貢献しています。

本号では「2024年度の技術成果」として、2024年度にリリースした主な新製品と技術を紹介します。

San Ace 製品では、サーバ・通信機器などの冷却を目的とし、高風量と高静圧を両立した長寿命ファン、二重反転ファン、DCファンを開発しました。また、EV充電器や太陽光発電用パワーコンディショナなどの用途に最適な、高い防水・防塵性能を持つ耐環境ファンも開発しました。

SANUPS 製品では、さまざまな再生可能エネルギーの発電電力を最大限に利用できるパワーコンディショナを開発しました。また、UPS に搭載するリチウムイオン電池パックは、国際的な機能安全規格への適合技術を確立し、安全性をより高めました。

SANMOTION 製品では、サーボ性能と信頼性の高い「強さ」と、小型・軽量・高効率で人と地球環境への「やさしさ」を兼ね備えた SANMOTION G シリーズに、定格出力 1.8kW ～ 5kW の製品をラインアップに加えました。さらに、機械装置の小型・軽量・省配線化に貢献できる 2 軸一体サーボアンプも開発しました。

開発した製品は、お客さまの課題解決に役立ち、未来の技術革新につながることを期待できます。

例えば、San Ace 製品の冷却ファンは、近年の生成 AI 技術の急速な発展にともないスーパーコンピュータの利用が飛躍的に増加するなか、システムの安定動作を支えるために不可欠な機器です。今後もデジタル技術の革新とともに、冷却ファンは「冷やす」で社会を守るため、進化していきます。

SANUPS 製品においては、再生可能エネルギーの普及を促進し、電力システムの安定化に貢献しています。高いエネルギー変換効率により電力損失の低減と電力コストを削減し、地球温暖化防止や環境の保全に寄与します。

SANMOTION 製品では、近年の人手不足にともなう工場や設備の自動化が進むなかで、高速かつ高精度なサーボ制御により装置の生産性や品質向上に貢献します。また、高い信頼性により医療や福祉分野にも貢献することができます。

私たち山洋電気の製品・技術は、創意工夫と品質を通じてお客さまと喜びを分かち合いながら、地球環境の保全、新エネルギーの活用、人々の健康と安全に貢献します。そして、これからも社会の成長とともに歩み、新たな価値の創造に挑戦し続けます。

San Ace製品

山崎 哲也

Tetsuya Yamazaki

生成AIや、自動運転システムなど、AI技術の導入がさまざまな業界で積極的に進められている。AI技術による自動化システムには膨大な情報リソースを処理するGPUサーバ用データセンタが重要となる。

近年、在宅勤務やリモートワークは働き方の一部として存在している。ノートパソコンやスマートフォンなどの機器とネットワーク環境があればクラウドサービスを利用して作業ができる。クラウドサービスを支えるサーバ、ストレージ、

ルーターなどの通信機器は高速化、大容量化が進んでいる。

データセンタや情報通信機器は、高密度実装化による機器内部の発熱増加と、装置メンテナンスの頻度を抑えるために、装置に使用される冷却ファンには、高い冷却性能と信頼性が求められるとともに、エネルギー効率の向上が期待されている。

さらに、近年の再生可能エネルギーを利用した太陽光発電の蓄電システムや電気自動車の急速充電器などは屋外で使用されるので耐環境性を兼ね備えた冷却ファ

ンも重要となっている。

このように、冷却ファンにはさまざまな仕様が求められており、日々進化が必要な製品となっている。私たちは、これらの市場の要求にタイムリーに応えるため、今後も人々の生活を支える製品づくりに尽力していく所存である。

以下に、2024年に開発した製品の概要を紹介する。

■ 長寿命ファン

DCファン

● □60×76mm厚「San Ace 60L」9CRLBタイプ

60×76mm厚長寿命二重反転ファンは、ハイエンドの通信機器やサーバなど、高い信頼性と長寿命が求められる装置に使用されている。

また、装置の高性能化にともない、長寿命ファンにおいても、より高い冷却性能と

消費電力の低減が求められている。

このような要求に応えるため、従来品と同じサイズにて、業界トップ^(注1)の高風量、高静圧を達成しつつ、連続運転10万時間の寿命を誇る長寿命ファン「San Ace 60L」9CRLBタイプを開発・製品化した。



注1 2024年3月28日現在。軸流DCファンとして。同サイズの場合。当社調べ。

■ 高性能ファン

DCファン

● □60×56mm厚二重反転「San Ace 60」9CRHタイプ

60×56mm厚二重反転ファンは、サーバ、通信機器の冷却などに多く使用されている。

装置の高性能化にともない、現状の冷却性能では足りないお客さまにとっては、新

たに高性能の二重反転ファンが必要とされている。このような市場の要求に応えるため、業界トップ^(注2)の高静圧、高風量を実現した「San Ace 60」9CRHタイプを開発、製品化した。



注2 2024年6月12日現在。軸流DCファンとして。同サイズの場合。当社調べ。

- 80×80mm厚二重反転「San Ace 80」9CRHタイプ

80×80mm厚二重反転ファンは、高い冷却性能を必要とする生成AIに不可欠な高機能GPUサーバ、通信機器などを中心に使用されている。

これら装置のさらなる高性能化にともない、既存製品では冷却できない領域をカ

バーするより高い冷却性能が必要とされている。

このような市場の要求に応えるため、業界トップ^(注3)の高静圧、高風量を実現した「San Ace 80」9CRHタイプを開発、製品化した。

注3 2024年7月16日現在。軸流DCファンとして。同サイズの場合。当社調べ。



- 38×28mm厚「San Ace 38」9HVAタイプ

38×28mm厚ファンは、実装密度の高い1Uサイズのサーバやスイッチング電源、通信機器を中心に広く使用されており、本サイズの装置の開発は、已然として活況を呈している。

さらなる装置の高性能化は今後も進み、高い冷却性能が必要となることが想定さ

れるため、既存製品では冷却できない領域をカバーできる製品が必要となっている。

このような市場の要求に応えるため、業界トップ^(注4)の高静圧、高風量を実現した「San Ace 38」9HVAタイプを開発、製品化した。

本稿で詳しく紹介する。

注4 2024年10月3日現在。軸流DCファンとして。同サイズの場合。当社調べ。



■ 防水ファン

DCファン

- 120×25mm厚防水「San Ace 120W」9WPAタイプ

120×25mm厚防水ファンは、EV充電器、蓄電池、太陽光発電用インバータ、デジタルサイネージ、植物工場など、高い防水、防塵性能が求められる装置に広く使用されている。

このような装置には、省スペース、低消費電力、低騒音が要求されることも多い。

このような市場の要求に応えるため、薄型25mm厚で、当社防水ファンとしては業界トップ^(注5)の高静圧を実現した「San Ace 120W」9WPAタイプを開発、製品化した。

本稿で詳しく紹介する。

注5 2025年1月9日現在。軸流DCファンとして。同サイズの場合。当社調べ。



執筆者

山崎 哲也

サンエースカンパニー 設計部
冷却ファンの設計・開発に従事。

□38×28mm厚 DCファン 「San Ace 38」9HVA タイプ

翠川 達也

Tatsuya Midorikawa

村松 陽

Yo Muramatsu

漆本 光瑠

Hikaru Urushimoto

上野 創大

Sohta Ueno

中村 俊之

Toshiyuki Nakamura

1. まえがき

情報化社会の発展により、情報関連機器は人々の社会や経済を支える設備として、ますます重要性が高まっている。サーバや通信機器においては、装置の高機能化にともない機器内部の高密度化や発熱量増加が一層進んでおり、冷却ファンには小型かつ従来以上の高い冷却性能が求められている。

当社では□38×28mm厚DCファン「San Ace 38」9GAタイプ（以下、従来品とする）を製品化し販売してきたが、先述のような市場の要求に応えることが困難となってきたため、同サイズのDCファン「San Ace 38」9HVAタイプ（以下、開発品とする）を新たに開発・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。

開発品は従来品と同じ外形サイズを保ちつつ、高風量化および高静圧化を実現している。

また、従来品では冷却できなかった高い領域をカバーできる冷却性能を有している。



図1 □38×28mm厚「San Ace 38」9HVAタイプの外観

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。外形サイズ、取付寸法など、従来品と互換性を保っている。

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。

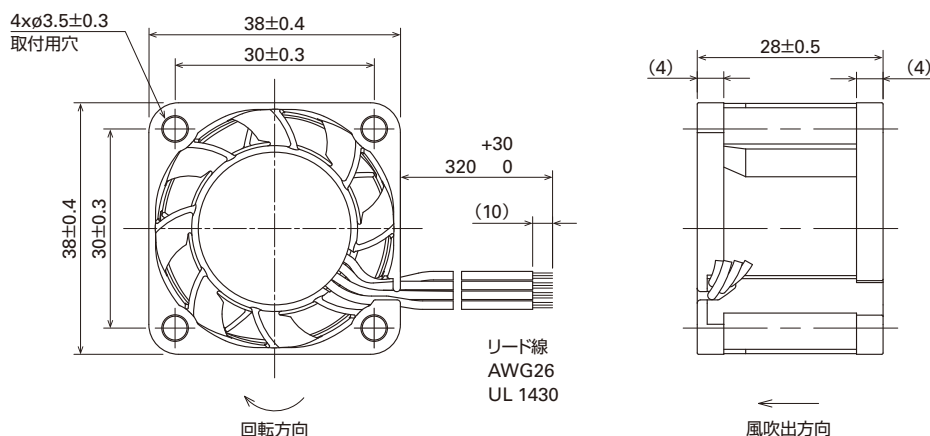


図2 □38×28mm厚「San Ace 38」9HVAタイプの寸法諸元（単位：mm）

表1 □38×28mm厚「San Ace 38」9HVA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 [m ³ /min] [CFM]		最大静圧 [Pa] [inchH ₂ O]		騒音 レベル [dB (A)]	使用 温度範囲 [°C]	期待寿命 [h]
9HVA0312P3K001	12	10.8 ～ 13.2	100	2.1	25.2	38,500	0.91	32.2	2,100	8.40	69	-20 ～ +70	30,000/60°C (53,000/40°C)
			20	0.06	0.72	6,000	0.14	4.9	51	0.204	29		
9HVA0312P3G001			100	1.1	13.2	30,000	0.71	25.1	1,300	5.20	64		40,000/60°C (70,000/40°C)
			20	0.05	0.60	5,000	0.11	3.8	35	0.140	25		

※入力PWM周波数:25kHz, PWMデューティ 0% の記載がない型番に限り0% 時の回転速度は0min⁻¹,
コントロール端子がオープン時の回転速度は, PWMデューティ 100% 時と同じ。

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。

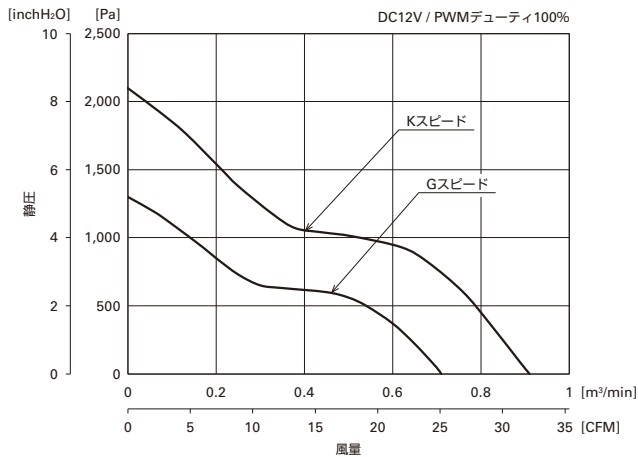


図3 開発品の風量－静圧特性例

3.2.3 PWMコントロール機能

開発品はPWMコントロール機能を有し、速度をコントロールがすることができる。

4. 開発のポイント

開発品は、高効率な三相駆動方式を採用したモータと空力性能が高い羽根・フレーム形状を新規設計した。

また、高風量、高静圧化を実現するためには高回転化も重要な要因の1つである。

以下に開発のポイントを説明する。

4.1 モータ・回路設計

図4に開発品と従来品のモータ部の比較を示す。

高回転化を実現するためには、モータに流す電流を高周波数でスイッチングする回路の開発とモータ振動の低減をおこなう必要がある。

これらを実現するために、モータ駆動方式を従来品の単相駆動方式に対し、開発品は高速なスイッチングに対して電流の

ピーク値を抑えることができ、コギングトルクが小さく低振動で駆動させることができる三相駆動方式を採用した。

また、高回転化にともなう電子部品の発熱対策には、通風面積の狭小化による空力特性への影響から基板サイズの拡大ができず、電子部品の複数使用や大電流容量の大型部品使用といった手法が適用できないことが大きな課題であった。

そこで、羽根通気口との組合せによる自己冷却を最大限に生かせる部品配置にすることで発熱の改善を図り、従来と同じ基板サイズで高回転用の回路設計を実現した。

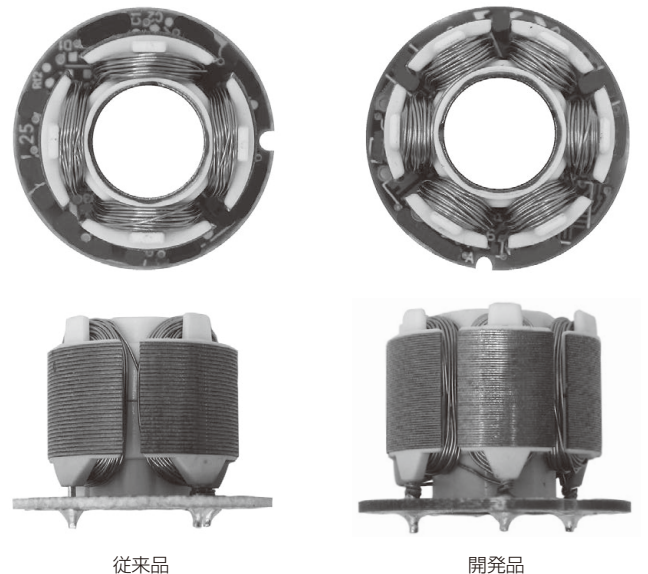


図4 開発品と従来品のモータ部の比較

4.2 羽根・フレーム設計

図5に開発品と従来品の羽根・フレーム形状の比較を示す。

冷却ファンの高回転化は遠心力などの羽根にかかる負荷や回転体から発生する振動の増加がともなう。

そのため、開発品は高い耐久性と、高い空力性能を有する羽根・フレーム形状を開発する必要があった。

羽根は、翼1枚の面積を大きくし吸込み側から見た際に翼と翼が重なる形状を採用するとともに、羽根ボス形状の最適化により通風面積を確保することで風量、静圧の向上を図っている。

さらに、羽根ボス天面に通気口を設けモータ内部の自己冷却性を高めることで、前述した電子部品の発熱を改善している。

フレームは、通風路を確保しつつ、肉厚や静翼の本数を最適化することにより、剛性を高めることで、ファンの高回転化に対処している。

このように、羽根・フレームを新規設計することで高回転化を可能とし高い空力性能を実現した。



図5 開発品と従来品の羽根・フレーム形状比較

5. 開発品と従来品の比較

5.1 風量－静圧特性の比較

図6に開発品と従来品の風量－静圧特性例比較を示す。

最も性能が高い開発品 (9HVA0312P3K001) は、従来品と比較して最大風量が1.5倍、最大静圧が2.6倍向上している。

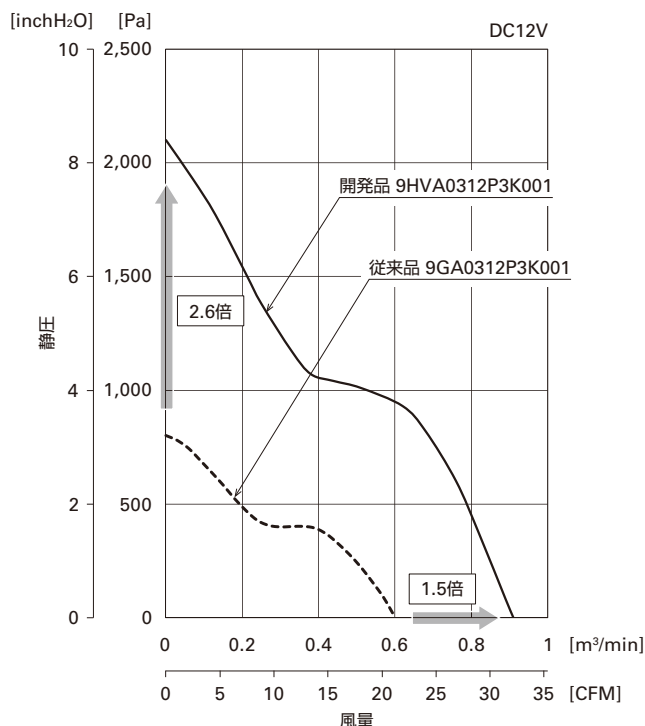


図6 開発品と従来品の風量－静圧特性例比較

5.2 消費電力の比較

図7に開発品と従来品の同等動作風量時における消費電力の比較を示す。

図中の想定システムインピーダンス (装置通風抵抗) において、開発品は従来品に対して消費電力が10%低減している。

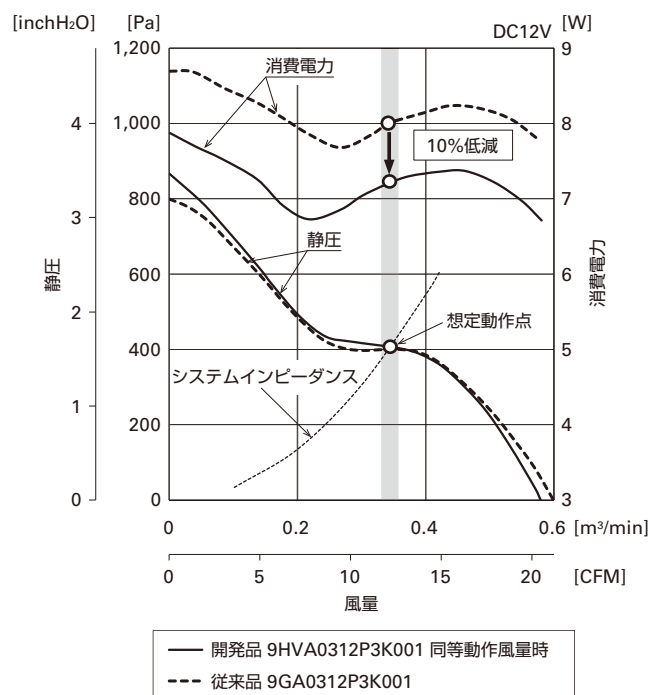


図7 開発品と従来品の消費電力の比較

5.3 環境負荷に対する比較

図8に開発品と従来品のライフサイクル全体におけるCO₂排出量の比較を示す。

開発品は、同等動作風量時の消費電力を低減したことで、製品のライフサイクルにおけるCO₂排出量を従来品と比較して10%削減できる。

また、従来品に対して、開発品1台で従来品2台直列運転以上の冷却性能を達成し、冷却ファンの使用量を50%削減できる。

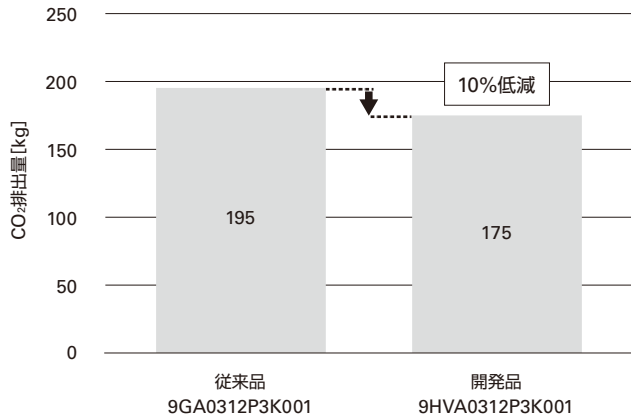


図8 CO₂排出量の比較
LCA 計算ソフトウェアにより算出
(40,000 時間, 同等動作風量時)

執筆者

翠川 達也

サンエースカンパニー 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

村松 陽

サンエースカンパニー 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

漆本 光瑠

サンエースカンパニー 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

上野 創大

サンエースカンパニー 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

中村 俊之

サンエースカンパニー 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

6. むすび

本稿では、新規で開発した□38×28mm厚DCファン「San Ace 38」9HVAタイプの特長と性能を紹介した。

開発品は、当社従来品に対して高風量化および高静圧化を実現し、同等風量での動作時では低消費電力化を実現した。

また、高い冷却性能を必要とする装置へ実装する際に、省スペースでの設計をおこなうことに貢献できる。

今後も、市場要求にいち早く応えつつ、環境負荷低減を推進できる製品を提供することで、お客さまの新しい価値の創造に貢献できるよう製品開発をしていく所存である。

□120×25mm厚 防水ファン 「San Ace 120W」9WPA タイプ

掛山 将人

Masato Kakeyama

ロジェン モリノ

Rogen Molino

ジョヴェリン ヴィラー

Jovelyn Villar

サリー ダマスコ

Sally Damasco

ベンジョ カスティロ

Benjo Castillo

レスリー アン クランディン

Leslie Anne Culanding

石原 勝充

Katsumichi Ishihara

1. まえがき

EV充電器、蓄電池システム、太陽光発電用インバータ、デジタルサイネージ、植物工場など、幅広い用途で当社の120mm角サイズの冷却ファンが使用されている。これらの用途においては、細かい粉塵や多湿の環境から活電部を保護する必要があるため、防水・防塵性能を有する耐久ファンが要求される。また、再生可能エネルギーを活用したシステムに導入されることから省スペース、低消費電力、低騒音が要求される。

さらなる需要の開拓を図るため、従来の□120×38mm厚防水ファンのラインアップに加えて、薄型化した□120×25mm厚防水ファン「San Ace 120W」9WPA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に開発品の外観を示す。

開発品は従来品（□120×38mm厚 9WPタイプ）と同等の角寸サイズ、冷却性能を維持しながら、薄型化、低騒音化、低消費電力化を実現している。



図1 □120×25mm厚「San Ace 120W」9WPAタイプの
外観

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。同等の角寸サイズ、取付寸法など、従来品と互換性を保ちつつ、薄型化を図っている。

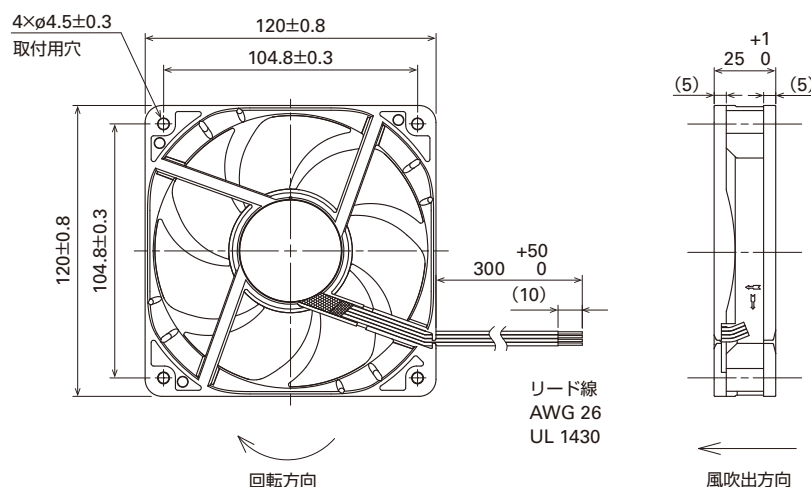


図2 「San Ace 120W」9WPAタイプの寸法諸元（単位：mm）

3.2 特性

3.2.1 一般特性

開発品の一般特性を表1, 2に示す。

幅広い市場で使用できるよう、定格電圧は、12V, 24Vの2電圧、速度仕様は、高速品、中速品、低速品の3スピードの機種をラインアップした。

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

高速品、中速品はPWMコントロール機能を有し、回転速度を制御することができる。

表1 「San Ace 120W」9WPAタイプPWMコントロール・パルスセンサ付の一般特性

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 [m ³ /min] [CFM]		最大静圧 [Pa] [inchH ₂ O]		騒音 レベル [dB (A)]	使用 温度範囲 [°C]	期待寿命 [h]
9WPA1212P4J001	12	10.8 ～ 13.2	100	1.0	12.0	5,400	4.20	148	210	0.84	53	-20 ～ +60 ～ +70 ～ +60 ～ +70	40,000/60°C (70,000/40°C)
			20	0.07	0.84	1,600	1.24	43.8	24.0	0.10	25		
9WPA1212P4G001			100	0.50	6.0	4,250	3.30	117	135	0.54	46		
			20	0.06	0.72	1,300	1.00	35.3	16.0	0.06	20		
9WPA1224P4J001	24	21.6 ～ 26.4	100	0.50	12.0	5,400	4.20	148	210	0.84	53		
			20	0.05	1.20	1,600	1.24	43.8	24.0	0.10	25		
9WPA1224P4G001			100	0.25	6.0	4,250	3.30	117	135	0.54	46		
			20	0.04	0.96	1,300	1.00	35.3	16.0	0.06	20		

※入力PWM周波数:25kHz, PWMデューティサイクル0%時の回転速度は0min⁻¹。
周囲温度40°Cの場合の期待寿命は参考値です。

表2 「San Ace 120W」9WPAタイプパルスセンサ付の一般特性

型番	定格電圧 [V]	使用電圧範囲 [V]	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]		騒音 レベル [dB (A)]	使用 温度範囲 [°C]	期待寿命 [h]
9WPA1212J4001	12	7 ～ 13.2	1.0	12.0	5,400	4.20	148	210	0.84	53	-20 ～ +60	40,000/60°C (70,000/40°C)
9WPA1212G4001		7 ～ 13.8	0.50	6.00	4,250	3.30	117	135	0.54	46	-20 ～ +70	
9WPA1212H4001		10.2 ～ 13.8	0.12	1.44	2,400	1.85	65.0	47.0	0.19	30	-20 ～ +70	
9WPA1224J4001	24	14 ～ 26.4	0.50	12.0	5,400	4.20	148	210	0.84	53	-20 ～ +60	
9WPA1224G4001		14 ～ 27.6	0.25	6.00	4,250	3.30	117	135	0.54	46	-20 ～ +70	
9WPA1224H4001		20.4 ～ 27.6	0.06	1.44	2,400	1.85	65.0	47.0	0.19	30	-20 ～ +70	

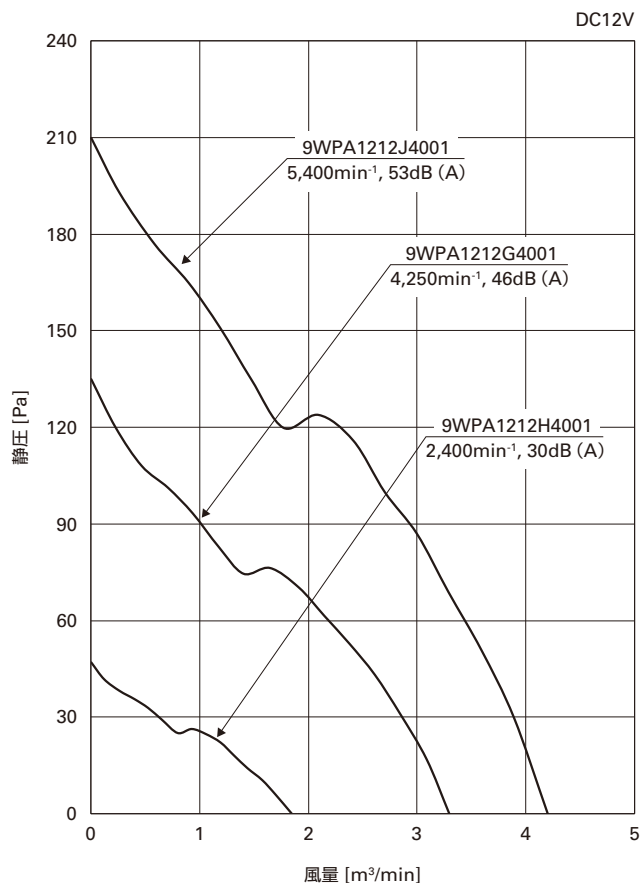


図3 「San Ace 120」9WPAタイプの風量－静圧特性例

4. 開発のポイント

開発品は、従来品 (□120×38mm厚 9WPタイプ) と比較して、薄型化しつつ冷却性能を大幅に向上させた。さらに同等冷却性能時は低騒音化、低消費電力化を達成した。

以下に開発のポイントについて説明する。

4.1 モータ・回路設計

従来品から冷却性能を向上させるために、通風面積を拡大する手法としてモータサイズの小型化および、高効率化が必要となった。

これらを実現するために、モータの駆動方式をユニポーラ駆動から高効率のバイポーラ駆動へ変更し、さらに強い磁力のマグネットを採用することで羽根負荷に対するモータ出力の最適化を図り、モータの発熱と消費電力を抑えることができた。

4.2 構造設計

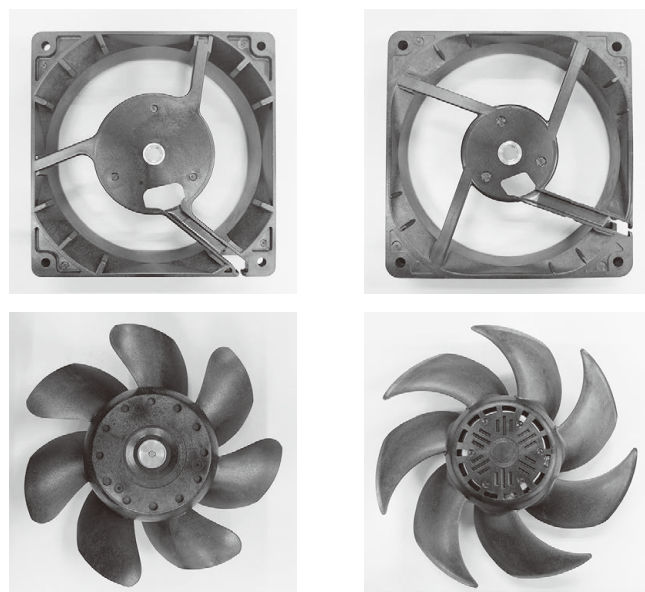
防水防塵性能を満足させるため、防水性に優れた樹脂で活電部をすべて覆うコーティングを施すことにより、活電部への保護等級IP68を達成した。活電部をコーティングした外観を図4に示す。

フレーム、羽根は高回転化に対応できる形状とするため強度を確保しつつ、低消費電力、低騒音を考慮した設計をおこなった。また、高回転化によりモータの温度上昇も低減させる必要があったため、さまざまな組み合わせでシミュレーションや実機評価をおこない最適な形状にすることで、製品化を達成した。

図5に開発品と従来品の形状比較を示す。



図4 活電部のコーティング



従来品

開発品

図5 開発品と従来品の形状比較

5. 開発品と従来品の比較

5.1 風量－静圧特性、負荷騒音特性の比較

図6に開発品と従来品との風量－静圧特性の比較を示す。

開発品は従来品（□120 × 38mm 厚 9WP タイプ）と比較して、最大風量は1.26倍、最大静圧は2.1倍となっている。

図7に同等冷却性能に合わせた場合の開発品と従来品の風量－静圧－消費電力特性および負荷騒音特性の比較を示す。開発品は従来品と同等の風量－静圧特性を維持しながら、想定動作点における消費電力は28%低減した。また、騒音レベルは6dB(A)低減した。

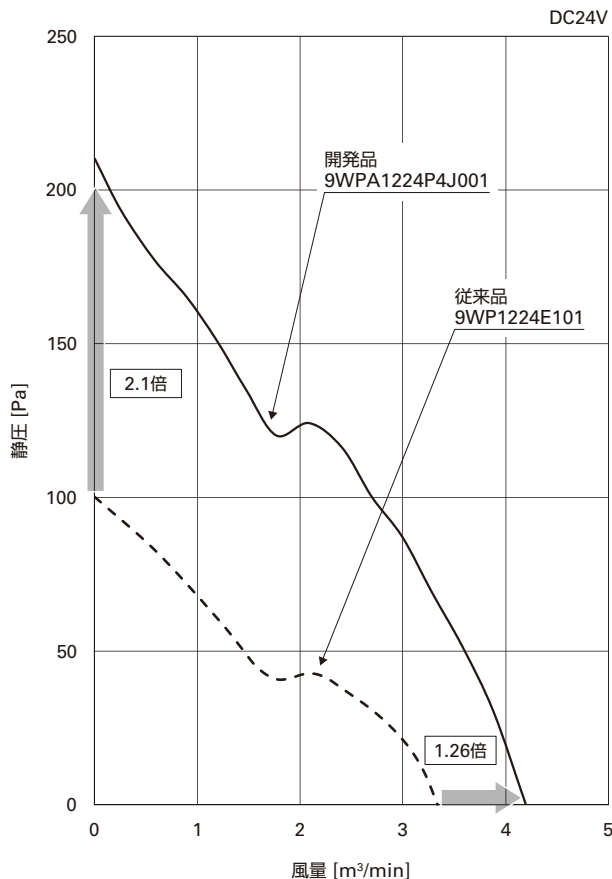


図6 「San Ace 120」開発品と従来品の比較

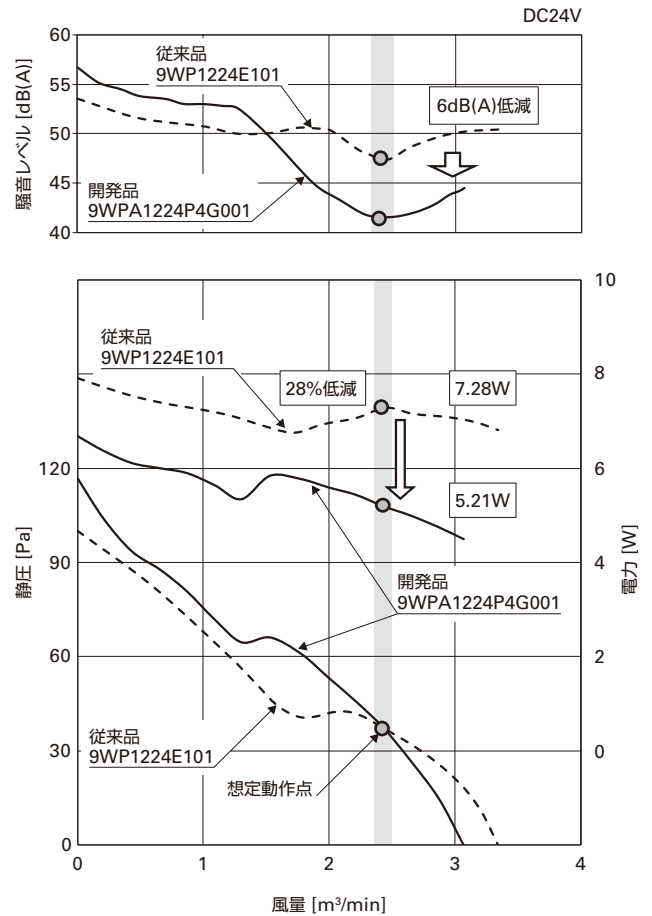


図7 「San Ace 120」開発品と従来品の比較
(同等冷却性能時)

5.2 環境負荷に対する比較

図8に開発品と従来品のライフサイクル全体におけるCO₂排出量の比較を示す。

開発品は、消費電力を低減したことで、製品のライフサイクルにおけるCO₂排出量を従来品と比較して26%低減できる。

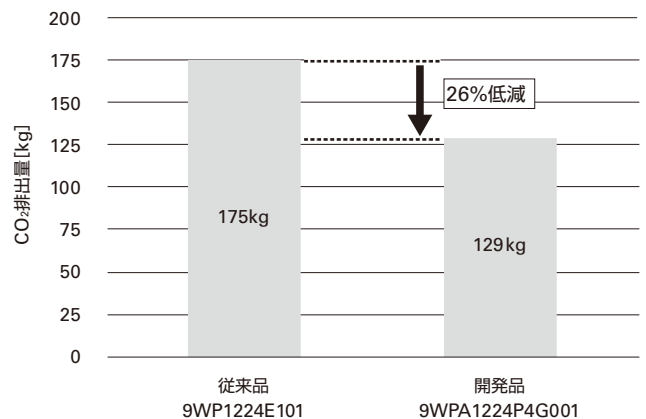


図8 CO₂排出量の比較
LCA 計算ソフトウェアにより算出
(40,000時間、同等動作風量時)

6. むすび

本稿では、「San Ace 120」9WPA タイプの特長と性能を紹介した。

開発品は、当社従来品に対して大幅に冷却性能を向上しながら、低騒音化、低消費電力化、従来品と同等の保護等級を実現した。これにより、防水・防塵などの耐環境性能が必要な用途、従来以上に高い冷却性能や省エネルギー化が必要な用途において、本開発品が大きく貢献できると考える。

今後も市場要求にいち早く応える製品開発をおこない、お客さまの新しい価値創造に貢献できる製品を提供していく所存である。

執筆者

掛山 将人

SANYO DENKI PHILIPPINES, INC. 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

Rogen Molino

SANYO DENKI PHILIPPINES, INC. 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

Jovelyn Villar

SANYO DENKI PHILIPPINES, INC. 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

Sally Damasco

SANYO DENKI PHILIPPINES, INC. 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

Benjo Castillo

SANYO DENKI PHILIPPINES, INC. 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

Leslie Anne Culanding

SANYO DENKI PHILIPPINES, INC. 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

石原 勝充

SANYO DENKI PHILIPPINES, INC. 設計部
冷却ファンの開発, 設計に従事。

SANUPS 製品

小林 剛

Tsuyoshi Kobayashi

SANUPSは、無停電電源装置（以下「UPS」という）、パワーコンディショナ、エンジン発電装置など、当社の電気エネルギー変換製品のブランドである。私たちは、エネルギー変換効率が高く、小型・軽量、低騒音で、安心・安全なSANUPS製品をお客さまに提供し、SDGsの達成や持続可能な社会の実現に貢献している。ここでは、2024年度に開発したSANUPS製品の2件について取りあげる。

まず、パワーコンディショナ「SANUPS W83A」を紹介する。

本製品は、太陽光、風力、水力、バイオマスおよび廃熱利用など、さまざまな再生可能エネルギーの発電に対応している。さらに、蓄電池と組み合わせることで、停

電時などの緊急時にも電力供給できる自立運転機能を搭載しており、防災対策やBCP対策に貢献できる。

無線通信機能を搭載し、モバイル端末に対応しているため、視覚的にわかりやすい画面で状態監視や設定変更ができる。また、LANを使用したネットワークシステムを構築できるため、遠隔監視もできる。

さらに、本製品は、従来製品に比べて、スイッチング損失を低減し、効率を向上した。消費電力や発熱量を低く抑え、CO₂の排出量の削減に貢献できる。

このように「SANUPS W83A」は、脱炭素社会の実現に貢献する製品である。

次に、UPS「SANUPS A11N-Li」の国際安全規格に適合したモデルを紹介する。

医療機器など、電池の誤作動や異常動作が重大な事故につながる用途においては、故障検出やフェイルセーフ機能など、製品の安全を証明する機能安全(Functional Safety) 規格への適合が求められている。

本UPSは、国際電気標準会議(IEC)で規定する「IEC62040-1 UPSの安全事項」に適合した製品である。また、本製品に搭載しているリチウムイオン電池パックも、「IEC60730の安全クラスB」に適合している。

このように、本製品は、国際安全規格に適合することで、安全に、安心してご使用いただける製品である。

以下に、各新製品の特長、お客さまや社会への貢献を紹介する。

■ 再生可能エネルギーシステム用パワーコンディショナ「SANUPS W83A」

近年、脱炭素社会の実現に向けて、再生可能エネルギーの導入が拡大しており、パワーコンディショナの需要が高まっている。再生可能エネルギーには、太陽光、風力、水力、バイオマスなどがあり、それぞれの電力変換に適したパワーコンディショナが必要である。また、電力の需給バランスを調整するために、蓄電池を接続して使用できるパワーコンディショナも求められている。

このような背景のなか、さまざまな再生可能エネルギー発電システムや蓄電池と接続して使用できるパワーコンディショナ「SANUPS W83A」を開発した。

本製品の特長を以下に示す。

1. さまざまな再生可能エネルギーと蓄電池に対応

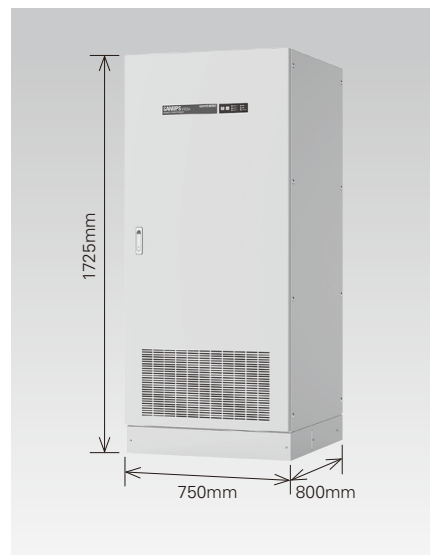
太陽光、風力、水力、バイオマスおよび廃熱利用などの再生可能エネルギーの発電電力に対して、設定を切り替えるだけで使用できる。また、蓄電池と組み合わせて使用できる。

2. 防災およびBCPへの対策

停電時などの緊急時にも電力供給が可能な自立運転機能を搭載しているため、防災対策やBCP対策に貢献できる。

3. 高効率

従来製品に比べて、損失を1/3低減、効



率を2.0%向上した。消費電力や発熱量を低く抑え、CO₂の排出量の削減に貢献できる。

4. 新たな系統連系規程に適合

ステップ注入付周波数フィードバック方式 (STEP3.2), 並列時許容周波数検出

機能を搭載した。特別高圧, 高圧, または低圧に連系する発電設備に使用できる。

5. 操作性・保守性の向上

無線通信機能を搭載し, モバイル端末に対応し, 視覚的にわかりやすい画面で状態監視や設定変更ができる。また, LANを

使用したネットワークシステムも構築できるため, 遠隔監視ができる。

このように「SANUPS W83A」は, 脱炭素社会の実現や持続可能な社会の実現, そしてSDGsの達成に貢献する製品である。

参考文献

(1) 太田拓弥ほか12名：再生可能エネルギーシステム用パワーコンディショナ「SANUPS W83A」の開発
SANYODENKI Technical Report, No.58, pp.23-30 (2024.11)

■ UPS「SANUPS A11N-Li」の国際安全規格に適合したモデル

リチウムイオン電池は小型, 軽量, 長寿命であるため, UPSに使用する蓄電池として需要が高まっている。

また, 医療機器など, 電池の誤作動や異常動作が重大な事故につながる用途においては, リチウムイオン電池パックの故障検出やフェイルセーフ機能など, 製品の安全を証明する機能安全 (Functional Safety) 規格への適合が求められている。

本UPSは, 国際電気標準会議 (IEC) で規定する「IEC62040-1 UPSの安全事項」に適合した製品である。また, 本製品に搭載しているリチウムイオン電池パックも, 「IEC60730の安全クラスB」に適合している。

本製品の特長を以下に示す。

1. 保護機能

電池パックは, リチウムイオン電池による危険やリスクを低減するために, 1つの故障が起きても, 保護機能が確実に動作する設計となっている。

たとえば, 全セルを監視しているBMU (Battery Management Unit) は, 各セルの過充電や過放電などの異常を検出すると, 全電池モジュールを主回路から切り離

し, 安全を確保している。

2. 自己診断機能

電池パックは, 入力装置部, 論理部および出力装置部で構成されており, それぞれに, 自己診断機能を有している。

自己診断機能のフェイルセーフ設計により, 装置の保護機能の一つが故障しても, 安全に停止できる。

3. 開発プロセスの管理

ソフトウェアのライフサイクル管理として, V字開発プロセスを採用した。

機能安全に対する要求仕様やソフトウェアの機能設計, コーディング, そしてテストのつながりをトレーサビリティ管理することで, 開発プロセスの要求事項を満たしている。

このように蓄電素子として優れたリチウムイオン電池パックを使用し, 国際安全規格に適合した本製品は, 全世界のお客さまに, 安全に, 安心してご使用いただける信頼性の高い製品である。

なお, 本製品については, 本号の「新製品紹介」で詳述する。



執筆者

小林 剛

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの設計・開発業務に従事。

長寿命リチウムイオン電池搭載の 常時インバータ給電方式UPS「SANUPS A11N-Li」 国際安全規格に適合したモデルの開発

山田 浩 村井 丈夫 木村 博文
Hiroshi Yamada Takeo Murai Hirofumi Kimura

小澤 拓也 吉永 匠吾 大井 美恵子
Takuya Ozawa Shogo Yoshinaga Mieko Oi

1. まえがき

リチウムイオン電池は小型、軽量、長寿命であることから、無停電電源装置（以下「UPS」という）に使用する蓄電池として需要が高まっている。また、リチウムイオン電池は、エネルギー密度が高いため、電池セルの充放電や温度等の管理を適切におこなない、熱暴走を未然に防止する安全性能が必要である。

そこで、当社製のリチウムイオン電池パックを使用したUPS「SANUPS A11N-Li」にあらたなラインアップとして、国際安全規格に適合した製品を開発した。本製品は、国際安全規格に適合することで、高い安全性を実現し、日本国内を含めた国際市場のお客さまに安心してご使用いただける。

本稿では、まず、製品の概要を紹介する。次に、国際安全規格の要件を説明する。さらに、同規格の要件である機能安全の実現方法について述べる。

2. 製品の概要

本製品は、従来製品のUPS「SANUPS A11N-Li」シリーズ⁽¹⁾のラインアップとしてあらたに追加した、国際安全規格に適合したモデルである。

図1に本製品の外観、図2に内部構造を示す。

外観、内部構造は、いずれも従来製品と共通であり、リチウムイオン電池パックとインバータは、モジュール化によりプラグイン方式を採用している。

本製品は、当社のリチウムイオン電池パックに、機能安全を搭載し、国際安全規格に基づいた高い安全性と信頼性を確保した。

表1に「SANUPS A11N-Li」国際安全規格に適合したモデルの5kVA単機タイプの電気的特性を示す。SANUPS A11Nシリーズと同じく、高信頼な常時インバータ給電方式の採用、高い変換効率などの特長がある。本製品は、長寿命リチウムイオン電池を搭載し、さらに国際安全規格に適合した。



19インチラック搭載時

図1 製品の外観 (5kVA単機タイプ)



図2 製品の内部構造 (5kVA単機タイプ)

表1 「SANUPS A11N-Li」国際安全規格適合モデル 5kVA 単機タイプ 電気的特性

項目			定格または特性	備考	
形式	型式 (MODEL)		A11NL502		
	運転方式		常時インバータ給電	商用同期形	
	インバータ方式		高周波 PWM		
	冷却方式		強制空冷		
交流 入力	定格電圧		200V / 208V / 220V / 230V / 240V	許容電圧範囲：－ 40 % ～ + 15 %	
	定格周波数		50Hz / 60Hz		
	相数・線数		単相 2 線		
	最大容量		5.5kVA 以下	バッテリー回復充電時の最大容量	
	力率		0.95 以上	定格運転時， 入力電圧歪率が 1 % 未満の場合	
交流 出力	定格容量		5kVA / 4.5kW	皮相電力／有効電力	
	相数・線数		単相 2 線		
	定格電圧		200V / 208V / 220V / 230V / 240V	設定による 出荷時：200V	
	電圧波形		正弦波		
	電圧整定精度		± 2 % 以内	定格運転時	
	定格周波数		50Hz / 60Hz	自動判定または固定を選択可能	
	周波数精度		± 1, ± 3, ± 5 % 以内	非同期 (自走) 運転時：± 0.5 % 以内	
	波形歪率		3 % / 7 % 以下	線形負荷／整流器負荷，定格運転時	
	過渡電圧 変動	負荷急変	定格電圧 ± 5 % 以内	10 ⇄ 100 % 急変	
		停電・復電		定格出力時	
		入力電圧急変		± 10 % 急変	
		応答時間		5 サイクル以下 負荷開放時を除く	
	負荷力率		0.9 (遅れ)	変動範囲：0.7 (遅れ) ～ 1.0	
	効率		94 % 以上	参考値	
	過電流保護		110 % 以上	バイパス回路へ自動切換	
	過負荷 耐量	インバータ	110 % / 118 %	1 分間／瞬時	
		バイパス	200 % / 800 %	30 秒間／ 2 サイクル	
	発生熱量			287W	バッテリー回復充電後，定格運転時
	騒音			45dB 以下	装置正面 1m, A 特性
51dB 以下				装置正面 1m, A 特性, 充電初期時	
漏洩電流			5mA 以下	非同期運転なし設定時：3mA 以下	
安全規格			IEC62040 JISC4411	UPS	
			IEC62619, IEC60730 JISC8715, JISC9730	電池バック	
EMC※1 指令 (規格)			EN55032, EN61000 シリーズ VCCI	UPS	

3. 国際安全規格の要件

リチウムイオン電池を搭載したUPSを国際安全規格に適合するためには、IECで規定される安全要求のほか、欧州規格 (EN) で規定される EMC^{*1}指令の要件を満たす必要がある。適合した規格と要件について説明する。

3.1 適合規格

本製品が適合している安全規格は、表2のとおりである。

表2 適合規格

対象部分、性能	準拠規格	説明
UPS 本体	IEC62040-1	UPSの安全事項
リチウムイオン 電池バック	IEC62619	産業用リチウム二次電池のセル及び電池システム 安全要求事項
	IEC60730 附属書 H	電子制御装置 一般要求事項
EMC 性能 (EMC 指令)	EN55032	エミッション
	EN61000 シリーズ	イミュニティ

UPS本体は、従来製品の「SANUPS A11Nシリーズ」鉛蓄電池モデル⁽²⁾と同じく、「IEC62040-1 UPSの安全事項」に適合した。

リチウムイオン電池パックの安全規格は、「IEC62619 産業用リチウム二次電池のセルおよび電池システム 安全要求事項」で全般的な安全性の要求が決められている。このなかで電池システムの安全性は、機能安全に基づくことが要求され、これは「IEC60730 電子制御装置 一般要求事項」の「附属書H 電気、電子、プログラマブル電子制御システムの機能安全の要求事項」を引用している。本製品はこの規格の安全クラスBを実現した。

3.2 保護機能

機能安全では、危険状態や危険事象を明確にし、安全を確保するために必要な保護機能を決定する。本製品のリチウムイオン電池パックに搭載している保護機能を表3に示す。

表3 保護機能

検出対象	目的	保護動作
セル過電圧	セルの過充電の防止	充放電回路を遮断
セル低電圧	セルの過放電の防止	充放電回路を遮断 電池パック内の電源停止
放電過電流	セルの過電流の防止	充放電回路を遮断
充電過電流	セルの過電流の防止	充放電回路を遮断
過温度	セルの過温度の防止	充放電回路を遮断
低温度	セルの低温度の防止	充放電回路を遮断
通信異常	セルの無監視の防止	充放電回路を遮断

これらの保護機能は、単一の故障が発生しても保護機能を維持できる設計にする必要があるため、検出器や保護手段を冗長化した。これによりIEC60730安全クラスBの要求を満たし、高い安全性を実現した。

4. 機能安全の実現方法

IEC60730の安全クラスBを実現するためには、万一、装置の保護機能に単一の故障が発生しても、装置の安全を維持する必要がある。実現のために、次のような製品設計をおこなった。

4.1 回路構成と基本動作

図3に本製品の回路構成を示す。

電池パックは24Vの電池モジュールを8直列2並列、電池モジュールは複数の電池セルで構成している。CMU (Cell Management Unit) は、電池モジュールの電圧・電流、セルの電圧、温度を計測し、セルの電圧バランスを実行する。

各CMUは電池モジュールの情報をBMU (Battery Management Unit) に通知する。BMUは全セルを監視し、電池パックの異常を検出し、保護する。CMU間、BMU-CMU間の情報は通信によって送受信する。BMUがセルの過充電や過放電などの異常を検出すると、全電池モジュールを主回路から切り離し、安全を確保する。

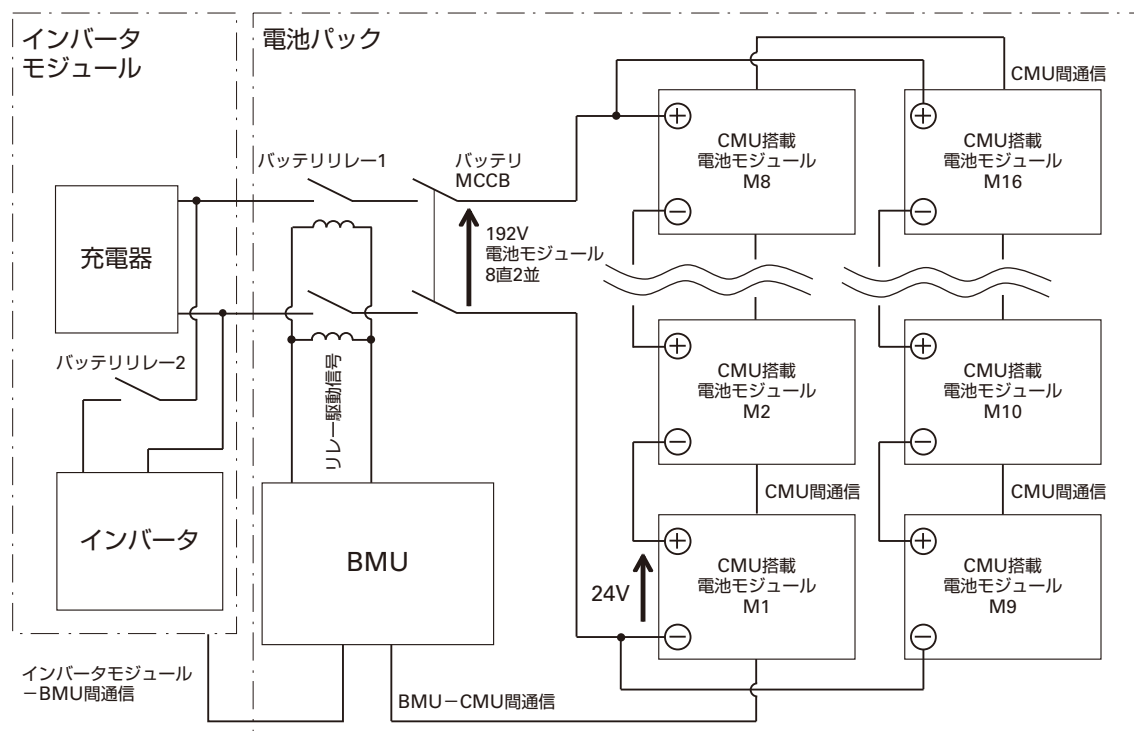


図3 本製品の回路構成 (5kVA モデル)

4.2 機能安全の基本構造

機能安全は、電気、電子、ソフトウェアによる電子制御システムを使用して、監視、保護機能を付加することにより、高い安全性を実現する手段である。

本製品の電池パック部は、図4に示すように、「入力装置」、「論理」、「出力装置」のブロックで構成される。入力装置、論理、出力装置はそれぞれ自己診断機能をもつ単一構成である。

自己診断の対象部と内容は図4のとおりである。論理は自身と入力装置および出力装置について診断を実施している。自己診断の動作周期は安全が確保できるよう定期的に行う必要がある。なお、自己診断の適用技術はIEC60730 附属書Hによる。自己診断機能により、万一、電気、電子、ソフトウェアによる電子制御システムに故障が発生すると、それを検知して安全な状態に移行する。

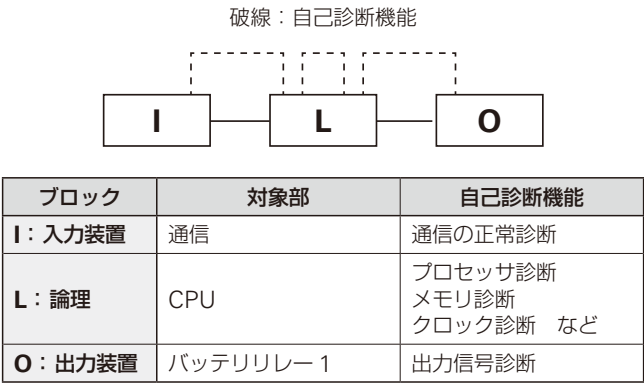


図4 機能安全の基本構造と自己診断機能

4.3 ソフトウェア設計とテストプロセス

国際安全規格の要件として、ソフトウェア設計とテストプロセスは規律正しく構造化されていることが要求される。そこで本製品のリチウムイオン電池パックは、設計の不備やテストプロセスの漏れを予防し、高い製品品質にするため、ソフトウェア設計とテストプロセスの構造としてV字モデルを採用した。V字モデルの一例を図5に示す。

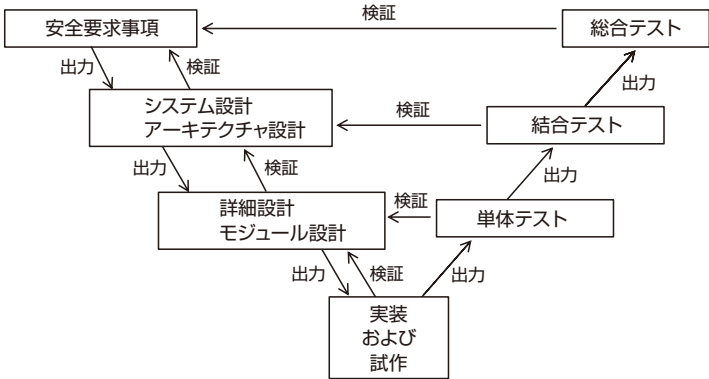


図5 V字モデルの一例

V字モデルによるソフトウェア設計とテストプロセスを説明する。

- (1) 図5の左上の安全要求事項を実現するために、システム設計、詳細設計、実装および試作の順に設計を進めた。
- (2) 各フェーズで各上位要求に対して忠実に準拠しているか検証をおこなった。
- (3) 上位要求のアウトプットは下位フェーズのインプットになる。下位フェーズのインプットに応じて、下位フェーズの仕様(アウトプット)が決まる。安全要求事項を確実に実現するため、これらのインプット、アウトプットのつながりを厳密に管理する必要がある。これらつながりをもれなくプロセスの中でトレースしているか管理するために、可視化する文書(トレーサビリティマトリクス)を導入した。
- (4) V字モデルの右半分のテストについては、相当する設計段階の要求や仕様とテストを厳密にトレースしながらテスト(検証)を実施した。

このように、V字モデルによるソフトウェア設計とテストプロセスは、安全要求事項に対する設計が明確になり、各種設計段階とテストが結びついているため、システムが安全要求事項を満たしているか確認しやすくなる利点がある。

これにより、リチウムイオン電池パックの安全性能に影響するソフトウェアの保護機能が期待どおりに動作するかの検証が容易になり、高い製品品質と信頼性を実現した。

4.4 安全クラスの達成

上記のように、リチウムイオン電池パックの基本構造と適用技術および開発プロセスをIEC60730に基づいて設計し、製品評価をおこなうことで、IEC60730の安全クラスBを実現した。

5. むすび

本稿では、UPS「SANUPS A11N-Li」シリーズのラインアップとしてあらたに追加した、国際安全規格に適合したモデルについて紹介した。

本製品の特長は次のとおりである。

- (1) 各ブロックの自己診断機能により、万一、電気、電子、ソフトウェアによる電子制御システムに故障が発生しても、それを確実に検知し安全な状態に移行できる。
- (2) 保護機能を構成する検出器や保護手段を冗長化し、それら部品に単一の故障が発生しても、それを検知し単一の故障が発生しても保護機能を維持できる設計によりIEC60730安全クラスBの要求を満たし、高い安全性を実現した。
- (3) ソフトウェア設計とテストプロセスにV字モデルを採用し、設計の不備やテストプロセスの漏れを予防し、高い製品品質と信頼性を実現した。

本製品は、蓄電素子として優れたリチウムイオン電池パックを国際安全規格の機能安全に適合し、さらにUPSとして国際安全規格に適合したことで、全世界のお客さまに、安心してご使用いただける。

今後も、安心、安全な社会の実現のため、より安全性と信頼性の高い製品を開発し、お客さまにご提供していく所存である。

※1 EMC (Electromagnetic Compatibility) は、機器が電磁的妨害源とならないこと、かつ、電磁的な干渉を受けても正常に動作することの電磁両立性のこと。

参考文献

- (1) 村井 丈夫ほか6名：長寿命リチウムイオン電池搭載常時インバータ給電方式UPS「SANUPS A11N-Li」
SANYODENKI Technical Report, No.57, pp.15-19 (2024.5)
- (2) 北澤 誠ほか7名：常時インバータ給電方式UPS「SANUPS A11N」の開発
SANYODENKI Technical Report, No.54, pp.27-32 (2022.11)

執筆者

山田 浩

エレクトロニクスカンパニー 設計部
電源装置の開発・設計に従事。

村井 丈夫

エレクトロニクスカンパニー 設計部
電源装置の開発・設計に従事。

木村 博文

エレクトロニクスカンパニー 設計部
電源装置の開発・設計に従事。

小澤 拓也

エレクトロニクスカンパニー 設計部
電源装置の開発・設計に従事。

吉永 匠吾

エレクトロニクスカンパニー 設計部
電源装置の開発・設計に従事。

大井 美恵子

エレクトロニクスカンパニー 設計部
電源装置の開発・設計に従事。

SANMOTION 製品

山口 政裕

Masahiro Yamaguchi

私たち山洋電気グループは、お客さまの機械装置の性能、品質、信頼性を高めるとともに、環境に配慮した製品を開発し、社会に貢献している。

ここでは、2024年に開発したSANMOTION製品の概要と特長を紹介し、お客さまと社会へ貢献する内容について述べる。

まず、「強さ」と「やさしさ」を兼ね備えた「SANMOTION G」サーボシステムの種類拡充として、定格出力1.8kW～5kWのサーボモータと、出力電流容量75A、100A、150Aのサーボアンプを開発した。

「強さ」として、従来製品からサーボ性

能と耐環境性能をより高めた。これにより、お客さま装置の性能が向上するとともに、厳しい環境でも安心してご使用いただける。また、サーボモータ、サーボアンプともに小型、軽量、高効率を図るとともに、使いやすさを追求することで、地球環境とお客さまに「やさしい」製品である。

次に、機械装置の小型化と省エネルギーに貢献できる「SANMOTION G」サーボシステム2軸一体ACサーボアンプを開発した。

2つの出力容量タイプ、および内蔵回生抵抗の有無の組み合わせにより4機種をラインアップした。

単軸サーボアンプを2台使用する場合と比較し、装置の小型・軽量化、省配線化を図ることができ、装置の設計自由度が向上する。また、待機電力の削減や再生エネルギーの有効活用により、省エネルギー化にも貢献できる。さらに、2軸の高精度な同期運転やプログラム運転も簡単におこなえるため、お客さまにとって使いやすい製品である。

以下に、各新製品の概要とその特長を紹介する。

■「SANMOTION G」中容量ACサーボシステム

サーボシステムは、機械装置の性能・品質・信頼性に大きく影響する重要な構成要素である。そのため、お客さまは、高い応答性、追従性および高い信頼性を求めている。また、カーボンニュートラルの実現に向けて、製品の省エネルギー化も必要である。

2022年に、「強さ」と「やさしさ」を兼ね備えた「SANMOTION G」シリーズとして、定格出力30W～1.5kWのサーボモータと、出力電流容量10A～50Aのサーボアンプをリリースした。本製品は、多くのお客さまにお使いいただき、機械・装置の小型・軽量化と機能・性能の向上に寄与している。

今回、新たに定格出力1.8kW～5kWのサーボモータと、出力電流容量75A、100A、150Aのサーボアンプを開発し、大きな機械・装置にご使用いただける機種をラインアップに加えた。

本製品の特長を以下に示す。

1. サーボ性能の「強さ」

サーボモータでの電磁界構造と巻線仕様の最適化、サーボアンプでの電圧飽和状態となる高速回転時の電圧利用率の向上により、出力領域を10%拡大した。

また、制御周期の高速化とトルク制御系の改良により、速度制御系の周波数応答を1.4倍に高めた。さらに、整定の妨げとなる摩擦や重力の影響を補償することで、位置決め時間を1/3に短縮した。

さらに、製品設計に際して、構造の強度シミュレーションや熱シミュレーションをおこない、製品の剛性アップや温度低減を実現した。それにより、耐環境性能を向上した。そして、標高2000mまでの使用を可能にするとともに、サーボモータは、従来製品に比べて、耐振動を2倍(50m/s²)に

向上し、より厳しい環境でも使用できる。

2. 信頼性の「強さ」

サーボアンプの速度制御に、オーバーシュート抑制機能を追加することで、指令追従性を向上した。

また、サーボアンプのパワーデバイス異常の要因を特定するためにアラームを細分化した。これにより、アラーム発生時の原因究明と対策を迅速におこなえ、ダウンタイムを短縮できる。

さらに、過負荷アラーム到達率モニタを追加した。過負荷アラームが発生するまでの余裕度を把握して、適切なサイクルタイムで運転することで、サーボモータの特性を最大限に引き出すことができる。

3. 地球環境への「やさしさ」

サーボモータの電磁界構造と巻線仕様

の最適化により、効率を3%向上した。また、エンコーダを小型・薄型化して、モータ全長を最大9%短縮、質量を最大11%軽量化した。

サーボアンプは、パワーデバイスの低損失化と、制御回路の消費電力を低減することで、インバータのスイッチング周波数を12%高速化しながら、効率を0.6%向上した。また、板金から樹脂の筐体に変更したことで質量を最大19%軽減した。

これらにより、お客さまの装置や設備の小型化と省エネルギー化に貢献できる。

4. お客さまへの「やさしさ」

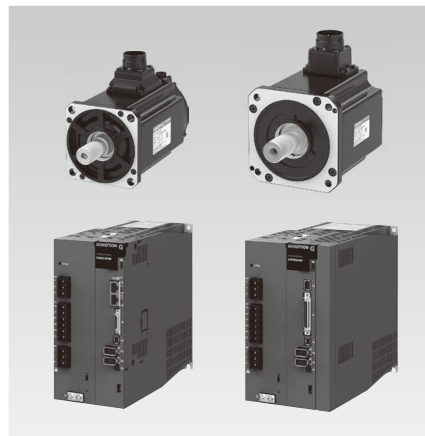
サーボモータの動力コネクタは、ねじ嵌合式からワンタッチロックの丸型コネクタに変更し、ケーブル取り付け時の作

業性を向上した。また、サーボモータ、サーボアンプともに、従来製品と互換性がある外形寸法、および取り付け寸法とすることで、お客さまの既存装置に対して「SANMOTION G」への置き換えが容易である。

さらに、サーボアンプに任意のモータ速度でスイッチング周波数を切替える機能を追加した。お客さま装置の動作に合わせて、低騒音モードの適用範囲を変更できるため、低速運転時の耳障りな高周波ノイズを抑えることができる。これにより、協働ロボットや医療機器など、人の近くでも安心してご使用いただける。

このように、本製品は、サーボ性能・信頼性を高め、小型・軽量化、低騒音化を図

ることで、お客さま装置の価値向上とカーボンニュートラル実現に貢献する「強さ」と「やさしさ」を兼ね備えたACサーボシステムである。



■「SANMOTION G」サーボシステム2軸一体ACサーボアンプ

持続可能な社会の実現に向け、サーボシステムとして、さらなる環境負荷の低減やエネルギー変換効率の向上が必要である。また、立ち上げやメンテナンスの容易さなども重要である。

このような要求に応えるために、使いやすく、機械装置の小型化・省エネルギーに貢献できる「SANMOTION G」サーボシステム2軸一体ACサーボアンプを開発した。

本製品は、20Aが2軸と30Aが2軸の2つの出力容量タイプ、および内蔵再生抵抗の有無の組み合わせにより、4機種をラインアップした。上位コントローラとのインターフェース仕様はEtherCAT※を採用した。

本製品の特長を以下に示す。

1. 小型・軽量

「SANMOTION G」シリーズの単軸ACサーボアンプ2台と比較して、設置面

積を38%低減、質量を19%軽量化した。これにより、狭いスペースや装置内部に設置でき、装置設計の自由度が向上する。

2. 省配線・省エネルギー

ケーブル配線を35%低減、待機電力を36%削減した。また、回生エネルギーを2軸で効率よく活用することができる。これにより、エネルギー効率を高め、お客さま装置の省エネルギーに貢献する。

3. 使いやすさ

2軸の高精度な同期運転やプログラム運転が簡単におこなえる機能を搭載した。これにより、お客さま装置で複雑な制御をすることなく、機械の高性能化を実現できる。

また、セットアップソフトウェアにおいては、サーボアンプの状態や運転トレース波形を2軸同時に確認できる。そのため、装置の立ち上げやメンテナンス作業が容

易である。

このように、開発した2軸一体サーボアンプは、小型・軽量設計とエネルギー効率、および使いやすさの向上により、お客さま装置の価値向上と環境負荷の低減に貢献する。

なお、本製品については、本号の「新製品紹介」で詳述する。



※ EtherCATは、Beckhoff Automation GmbH (ドイツ) よりライセンスを受けた特許取得済み技術であり登録商標です。

執筆者

山口 政裕

モーションカンパニー 設計部

サーボモータの設計・開発業務に従事。

「SANMOTION G」サーボシステム 2軸一体 AC サーボアンプの開発

伊藤 直弘

Naohiro Ito

林 哲也

Tetsuya Hayashi

染宮 政直

Masanao Somemiya

西村 光博

Mitsuhiro Nishimura

石崎 圭介

Keisuke Ishizaki

平野 曜生

Yosei Hirano

中沢 周平

Syuhei Nakazawa

1. まえがき

持続可能な社会の実現に向け、サーボシステムとして、さらなる環境負荷の低減やエネルギー変換効率の向上が求められている。

多くのサーボモータを使用する機械装置は、消費電力が増大する。そのため、省エネルギーのサーボシステムが求められる。

また、機械装置の小型化や用途の多様化にともない、従来、制御盤内に設置していたサーボアンプは、装置内部や可動部に搭載するケースも増えており、ますます小型・軽量化が望まれている。

さらに、機械装置の性能向上を支援する機能、装置の立ち上げがしやすい機能、そしてトラブルシューティングが迅速におこなえる機能が求められる。

このような要求や課題を解決することによって、機械装置の小型・軽量、省エネルギーに貢献するとともに、使いやすい2軸一体サーボアンプを開発した。

本稿では、まず、「SANMOTION G」シリーズに新たにラインアップした、「SANMOTION G」サーボシステム2軸一体 AC サーボアンプ（以下、開発品）の仕様および外観を示す。次に、開発品の特長と開発のポイントを紹介する。

2. 開発品の概要

2.1 外観・外形

開発品の外観を図1に示す。20Aが2軸の型番GADWA22□H、30Aが2軸の型番GADWA33□Hの2つの出力容量に内蔵再生抵抗器の有無を組み合わせた、4機種をラインアップした。

また、図2の外形図のとおり、製品高さを「SANMOTION G」シリーズ単軸サーボアンプ（注1）と同じ160mmの高さにするとともに、共通のコネクタを採用した。これにより、同一装置内に、単軸サーボアンプと2軸一体サーボアンプを設置しやすくしている。

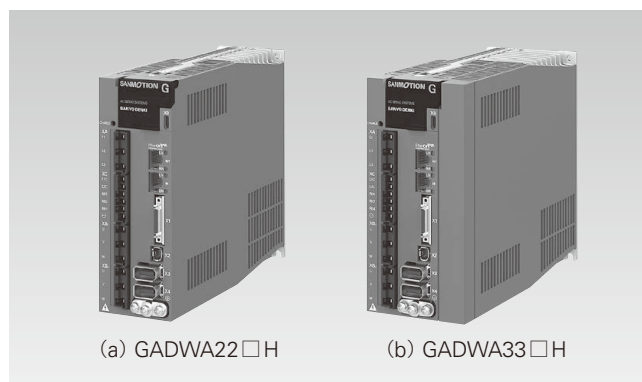


図1 開発品の外観

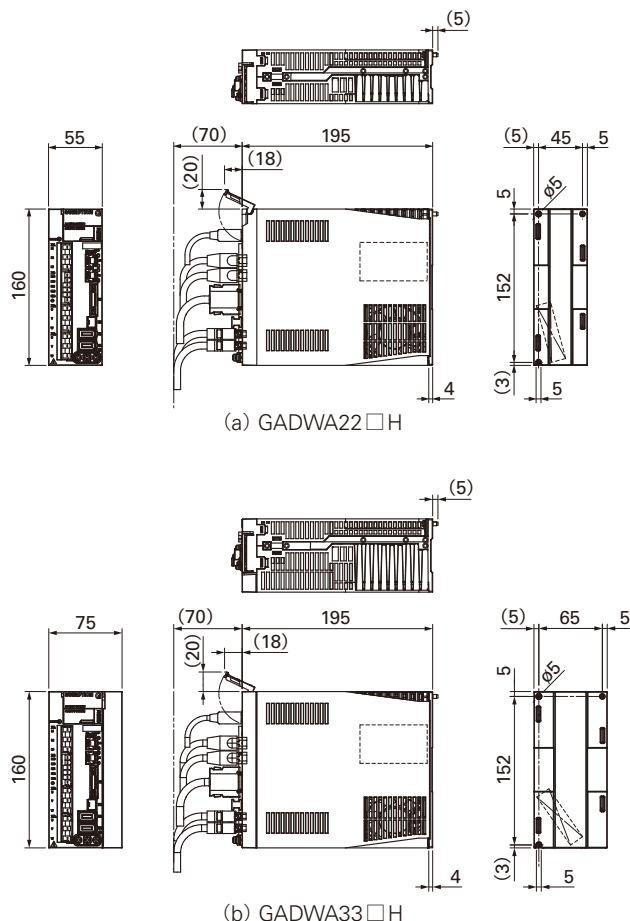


図2 外形図（単位：mm）

表1 基本仕様

アンプ容量		20A + 20A	30A + 30A
制御電源電圧範囲		単相 AC200 ~ 240V + 10% / - 15%	
主回路電源電圧範囲		三相/単相 AC200 ~ 240V + 10% / - 15%	
外形寸法		160H × 55W × 195D mm	160H × 75W × 195D mm
質量		1.3kg	1.6kg
連続出力電流		3.1 Arms	5.2 Arms
瞬時最大電流		12.0 Arms	16.3 Arms
適用モータ		~ 800W (トータル)	~ 1.5kW (トータル)
適用エンコーダ		・アブソリュートエンコーダ (バッテリーレス、シングルターン) ・HEIDENHAIN 社製 EnDat2.2 エンコーダ^(注2)	
性能・機能	最大適用分解能	・1 回転 134,217,728 分割 (27bit)	
	制御機能, 補償機能	・タンデム運転制御 (外部配線不要) ・摩擦補償	・重力補償 ・象限突起補償 ・外乱オブザーバ
	機械振動, 共振抑制	・モデル追従制振制御 ・CP 制振制御	・FF 制振制御 ・微振動抑制 ・適応ノッチフィルタ ・トルク指令ノッチフィルタ (幅可変)
	サーボ調整	・周波数特性計測機能	・アドバンスドチューニング
	立上げ, 監視, 診断	・仮想モータ運転 ・入力電源モニタ ・電解コンデンサ残寿命 ・エンコーダ温度モニタ	・ドライブレコーダ ・制御電源周波数モニタ ・保持ブレーキ残寿命 ・アンプ温度モニタ ・エンコーダ/ EtherCAT 通信品質モニタ ・回生抵抗の消費電力モニタ ・リレーの動作回数計測
	プログラム運転	2 軸プログラム運転	
	運転トレース	アナログ 6ch デジタル 4ch 同一画面で動作確認可	
	タッチプローブ	2ch/軸 (合計 4ch)	
	安全トルク遮断	1 入力で 2 軸制御	
	フルクローズ制御	非対応	
	回生機能	内蔵	
	ダイナミックブレーキ機能	内蔵	
入出力	上位通信	EtherCAT	
	EtherCAT 最小通信周期	250 μ s	
	PDO マッピング数	2 軸合計で 40 オブジェクト 160byte	
	汎用入力	2 軸合計で 10 点	
	汎用出力	2 点/軸 + 共通 1 点	
適合法規制	UL / CSA	UL61800-5-1 / C22.2 No.274-13	
	低電圧指令/ EMC 指令	EN61800-5-1 / EN61800-3, EN61326-3-1	
	機能安全	ISO13849-1/PL=e, EN61508/SIL3, EN62061/SILCL3	
	KC マーク	KN61000-6-2, KN61000-6-4	
	その他	UKCA マーク, RoHS 指令	

2.2 製品仕様

表1に、開発品の基本仕様を示す。

上位装置とのインタフェースは、高精度な同期性をもち、ネットワーク構築がしやすいEtherCAT^(注3)で、「SANMOTION G」シリーズ単軸サーボアンプと同等の機能を有し、同一の法規制に適合している。

3. 製品の特長

開発品は、2軸一体ACサーボアンプとして、業界最小サイズ^(注4)を実現した。また、2軸で効率よくエネルギーを活用できるように、コンバータ部、回生部を共用化した。さらに、2軸の高精度

な同期運転やプログラム運転、モニタ機能など2軸一体に最適な機能を搭載した。

以下に、開発品の特長の詳細を示す。

3.1 小型・軽量

「SANMOTION G」シリーズ単軸サーボアンプ2台と比較して、図3のように、設置面積を38%低減、質量を19%軽量化した。コンバータ部の共用、小型部品の採用、および構造設計の工夫により、業界最小クラスの小型、軽量化を実現した。これにより、装置内部など狭いスペースに設置でき、装置設計の自由度が向上する。

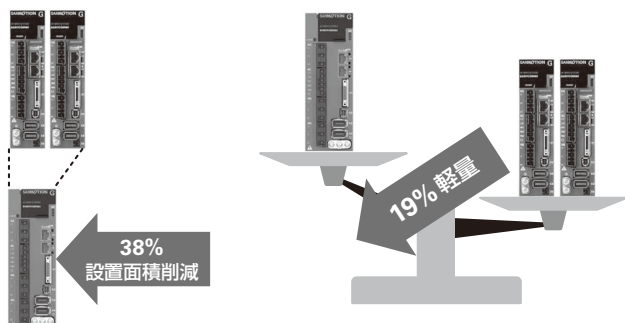


図3 小型・軽量化

3.2 省配線・省エネルギー

- ① EtherCAT 多軸仕様の採用，電源や汎用入出力信号などを2軸で共用することにより，ケーブル配線を35%低減した。
- ②「SANMOTION G」シリーズ 単軸サーボアンプ2台と比較して，定格運転時の電力損失を18%低減した。また，図4に示すように，回生動作時の回生エネルギーをもう一方の軸の力行動作に有効利用できる。
- ③2軸分の制御回路（CPU，FPGA，電源など）を1つに集約することで，待機電力を36%削減した。

このように，本開発品は，エネルギー効率を高めた製品であり，お客さま装置の設置作業時間の短縮，配線コストの低減，および省エネルギーに寄与する。

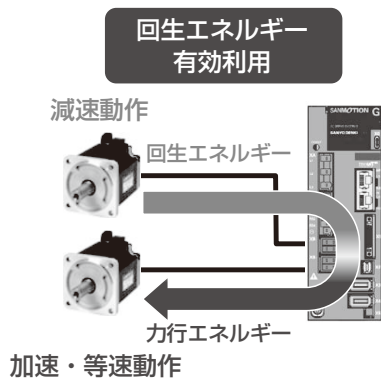


図4 回生エネルギーの有効利用

3.3 使いやすさ

3.3.1 軸間同期・協調

専用ケーブルでサーボアンプ間をつなぐことなく，2軸の高精度な同期運転ができる。また，サーボアンプ内部で互いの軸の状態をモニタし，一方の軸の状態によって，もう一方の軸のふるまいを変える機能を搭載した。例えば，1軸目が停止したタイミングで，2軸目のサーボゲインを切り換えることができる。さらに，「2軸一括サーボレディ信号出力」など，2軸共用の出力信号を追加したことで，上位装置でのサーボシステムの状態判断が簡単になる。

3.3.2 2軸のプログラム運転

シンプルな指令で，2軸の位置決めができるプログラム運転機能を搭載した。図5に，2軸プログラム運転の機能イメージを示す。サーボアンプでプログラム運転を実行することにより，上位装置で制御することなく，簡単に2軸別々の動作が可能になる。

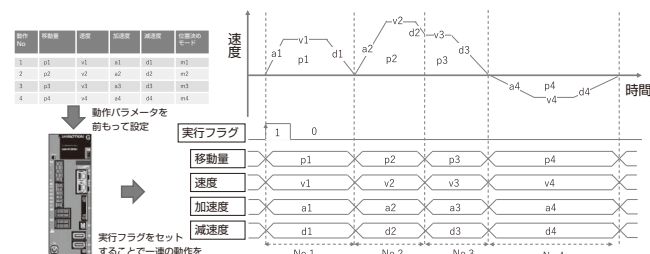


図5 2軸プログラム運転

3.3.3 セットアップのしやすさ

1つのセットアップソフトウェアで，2軸のパラメータ調整ができる。加えて，1つの画面で2軸の運転状態を同一画面でトレースできるようにした。図6に，2軸の運転トレースを同時に表示したイメージを示す。このように，装置の立ち上げやメンテナンス作業がより効率的におこなえる。

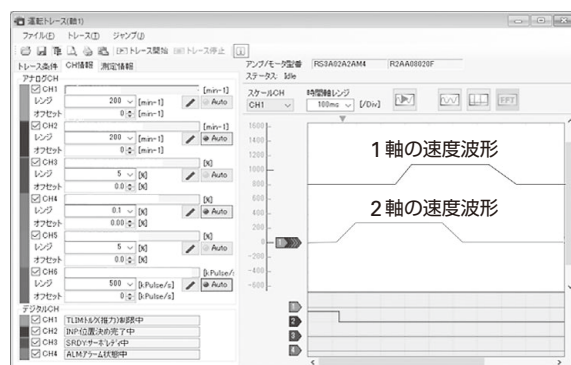


図6 2軸トレース同時表示

これらの「使いやすさ」により，お客さま装置で複雑な制御をすることなく，機械の高性能化を実現できる。さらに，調整，保守などのエンジニアリングが容易となり，装置のダウンタイムの低減に貢献できる。

4. 開発のポイント

高い性能，品質，利便性と，業界最小サイズを実現する工夫，ノイズ耐性を高める工夫など，取り組んだ開発のポイントを紹介する。

4.1 業界最小への挑戦

目標サイズを実現するために、プリント基板サイズを小さくし、小型の使用部品を選定した。加えて、信号のパターン配線と部品配置をバランスよく調整した。さらに、図7のように、ダイカストに、部品を避けるための貫通穴を設けるなど、基板サイズ内に効率よく部品を配置できるように工夫した。

このように、開発品の外形サイズは、業界最小サイズを達成した。

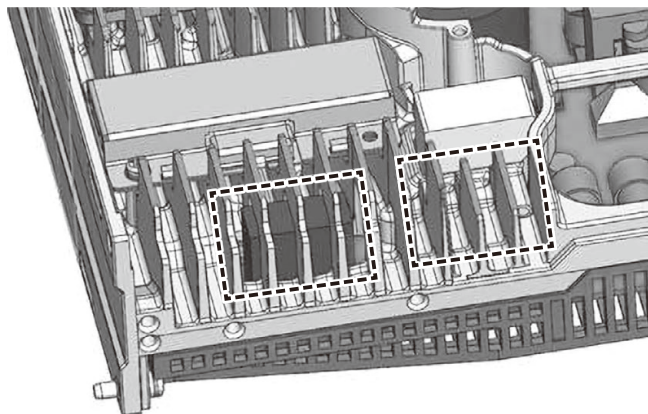


図7 ダイカスト形状の工夫

4.2 使用部品の2軸共用化

コンバータ回路や安全トルク遮断などの共通部の回路、冷却ファンなどの使用部品を2軸で共用した。その結果、「SANMOTION G」シリーズ 単軸サーボアンプに対して、部品点数を37%削減した。(図8参照)

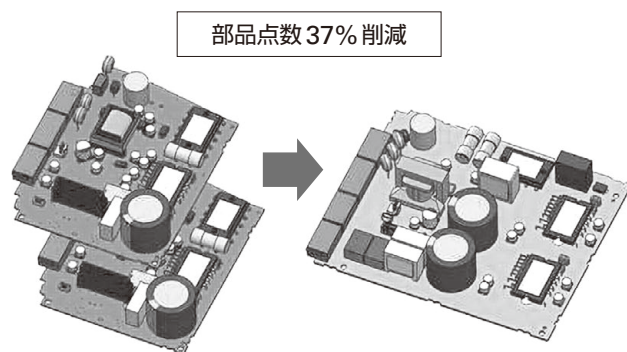


図8 部品点数の削減

4.3 使用部品の共通化

4.3.1 コネクタの共通化

図9に示すように、「SANMOTION G」シリーズ 単軸サーボアンプと使用するコネクタを共通にした。

4.3.2 プリント基板の共通化

GADWA22□HとGADWA33□Hのプリント基板を共通化した。基板実装部品(パワーデバイスなど)や構造部品(ダイカストや樹脂カバーなど)を変更することで、2つの容量タイプに対応できるようにした。

4.3.3 冷却ファンの共通化

GADWA22□HとGADWA33□Hでは、放熱フィンの形状、大きさを適切に設計し、同一の冷却ファンを使用した。

シリーズで同一のコネクタを使用することで、お客さまが準備するコネクタも共通にできる。また、部品の共通化により、製造時の段取りや部品在庫の管理が簡素化できる。

このように、お客さまの使いやすさと当社の作りやすさを同時に実現した。

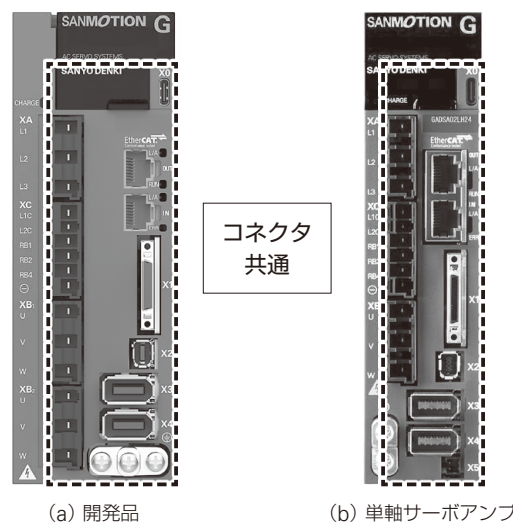


図9 コネクタの共通化

4.4 耐ノイズ性の改善

基準電位の安定性を保ち、ノイズ耐性を高めるために、プリント基板は、一般的に、広いグラウンドパターンをもつように設計する。しかしながら、基板サイズが小さく、配線スペースが限られている場合は、グラウンド層にも配線パターンを配置することもある。その場合、グラウンド層が分断され、グラウンドパターンの面積が小さくなり、ノイズ耐性が低くなることもある。そこで、プリント基板の部品配置と配線を工夫し、図10のように、グラウンドパターンの分断を防ぎ、グラウンドパターンの面積を広くした。また、ブレーン共振解析などのシミュレーションを活用し、ノイズ対策をおこなった。このようにして、大幅にノイズ耐性を改善することができた。

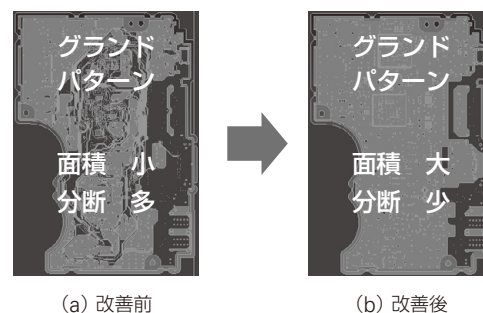


図10 プリント基板のパターン改善

5. むすび

本稿では、「SANMOTION G」サーボシステム2軸一体ACサーボアンプの製品概要と特長、および開発のポイントを紹介した。

本開発品の特長は、以下のとおりである。

① 小型・軽量

「SANMOTION G」シリーズ 単軸サーボアンプ2台と比較して、設置面積を38%低減、質量を19%軽量化した。機械装置の小型・軽量化に寄与できる。

② 省配線・省エネルギー

ケーブル配線を35%低減した。お客さまが装置を組み立てやすくなる。

定格運転時の電力損失を18%低減、待機電力を36%削減した。さらに、2軸を一体化することにより、相互の軸でエネルギーを効率よく活用できる。

このように、本開発品は、お客さま装置の省エネルギーに貢献できる。

③ 使いやすさ

サーボアンプで、2軸の同期運転と2軸を別々にプログラムして位置決め運転ができるため、お客さま装置で複雑な制御をすることなく、機械の高性能化を実現できる。

また、一つのセットアップソフトウェアで2軸の調整や動作状態の確認ができる。メンテナンスおよびエンジニアリング作業が容易となり、装置のダウンタイムを低減できる。

「SANMOTION G」シリーズ ACサーボアンプは、高い性能・機能・信頼性を備えている。そして、今回新たにラインアップした2軸一体サーボアンプは、省エネルギー、小型・軽量設計によって、装置設計の自由度を高め、使いやすさを追求した新製品である。

今後も、地球環境に配慮した、小型・軽量、高効率、低騒音の製品を開発するとともに、お客さまの装置に最適な製品を提供していく。

注1 サーボアンプ容量50A以下の製品。

注2 本文中に記載されている会社名、製品名等は、各社の登録商標または商標です。

注3 EtherCATは、Beckhoff Automation GmbH（ドイツ）よりライセンスを受けた特許取得済み技術であり登録商標です。

注4 2025年3月現在。同容量の場合。当社調べ。

執筆者

伊藤 直弘

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの開発、設計に従事。

林 哲也

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの開発、設計に従事。

梁宮 政直

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの開発、設計に従事。

西村 光博

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの開発、設計に従事。

石崎 圭介

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの開発、設計に従事。

平野 曜生

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの開発、設計に従事。

中沢 周平

エレクトロニクスカンパニー 設計部
サーボアンプの開発、設計に従事。

重電部門			
受賞	件名	部門	氏名
奨励賞	「SANMOTION G」ACサーボシステムの開発 (1.8kW～5kWサーボモータ, 75A～150Aサーボアンプ)	エレクトロニクスカンパニー 設計部	涌井 康洋, 今井 雄太, 藤田 一輝
		モーションカンパニー 設計部	斎藤 拓也, 原田 智博
	リチウムイオンバッテリーを搭載した 無停電電源装置「SANUPS A11N-Li」の開発	エレクトロニクスカンパニー 設計部	小澤 拓也, 小澤 翔太, 大月 信哉, 吉永 匠吾
	モジュール方式無停電電源装置 「SANUPS A13A」の開発	エレクトロニクスカンパニー 設計部	金子 浩幸, 徳武 央也, 春原 義美, 竹原 美香, 大井 美恵子
	リチウムイオン電池パック製造ライン, 品質システムの構築	エレクトロニクスカンパニー 生産部 生産技術課第一係	市川 茂生, 高橋 水香, 青木 洋人, 坂田 寛明, 佐藤 優輝
	バッテリーレスエンコーダ用永久磁石の 着磁制御技術の開発	モーションカンパニー 生産技術部 生産技術開発課	米田 毅浩, 鮎澤 秀幸, 松坂 潤

部門名は推薦時のものです

主な特許

■ 2024 年度登録の特許権

登録番号	名称	発明者
日本特許 07431764	モータの電機子巻線構造及び モータの電機子巻線巻回方法	清水 麻衣, 松下 孝
日本特許 07441778	リニアモータ	唐 玉琪
日本特許 07489312	モータ固定子のリード線絶縁構造及び絶縁方法	依田 泰志, 中武 耕二, 依田 昌悟
日本特許 07532074	モータ制御装置	井出 勇治, 北原 通生, 平出 敏雄
日本特許 07532207	モータ制御装置及びモータの制御方法	井出 勇治, 平出 敏雄, 北原 通生
日本特許 07586631	回転電機のアーマチュア及びその絶縁方法	倉石 大悟, 坂井 直樹, 鈴木 正司, 山浦 一仁, 黒崎 俊博
日本特許 07591427	モータ制御装置	井出 勇治, 北原 通生, 小山 雅久, 酒井 将和
フィリピン特許 1-2017-000272	送風ファン	山崎 嘉久, 藤巻 哲, 川島 高志, 荒起 聡直
フィリピン特許 1-2019-000189	並列冗長式 UPS システムおよびそれを用いた監視方法	大井 美恵子
フィリピン特許 1-2019-000497	防水プロアファンの排水穴	児玉 晶生, 西沢 敏弥, 羽田 格彦
フィリピン特許 1-2020-050396	モータ制御装置及びその絶縁抵抗検出方法	井出 勇治, 菊地 敬吾, 平出 敏雄
フィリピン特許 1-2020-050539	モータ制御装置及びモータの制御方法	井出 勇治, 平出 敏雄, 北原 通生
欧州特許 03604960	ファン制御装置及びファン制御方法	村上 直樹, 大澤 穂波, 荒起 聡直, 村上 昌志
欧州特許 03657633	電機子モールド構造	堀内 学, 相良 弘樹, 北島 純, 清水 麻衣, 松下 孝
欧州特許 04060695	電磁ソレノイド及び電磁ソレノイドの製造方法	堀内 学, 長田 啓亮, 松山 理恵
欧州特許 04060876	回転電動機及び一般電気機器	堀内 学, 清水 麻衣, 松下 孝, 三澤 康司, 共同発明: 日本航空電子工業株式会社
欧州特許 04083436	防水ファン	村上 直樹, 上野 宏治, 川島 高志, 小澄 直也
欧州特許 04089285	リバーシブルファン	山崎 嘉久
欧州特許 04089286	リバーシブルファン	山崎 嘉久
韓国特許 102690237	電機子のボビン構造	堀内 学, 相良 弘樹, 北島 純, 清水 麻衣, 松下 孝
韓国特許 102696912	電機子モールド構造	堀内 学, 相良 弘樹, 北島 純, 清水 麻衣, 松下 孝
台湾特許 I841653	電機子のボビン構造	堀内 学, 相良 弘樹, 北島 純, 清水 麻衣, 松下 孝
台湾特許 I851639	3相モータの電機子構造	堀内 学, 相良 弘樹, 北島 純, 清水 麻衣
台湾特許 I851837	モータ制御装置及びその絶縁抵抗検出方法	井出 勇治, 菊地 敬吾, 平出 敏雄
台湾特許 I853984	モータ制御装置及びその絶縁抵抗検出方法	井出 勇治, 菊地 敬吾, 平出 敏雄, 酒井 将和
台湾特許 I855185	絶縁抵抗検出部の保護機能付モータ制御装置及び その保護方法	井出 勇治, 菊地 敬吾, 北原 通生, 平出 敏雄
台湾特許 I865701	同期電動機のフレーム構造並びにフレーム及び 電機子の製造方法	堀内 学, 三澤 康司, 北島 純, 清水 麻衣
中国特許 ZL201910187481.4	ファンモータ装置および ファンモータ装置の保護カバー	奥田 裕介, 丸山 晴久, 山崎 嘉久
中国特許 ZL201911292558.0	防水プロアファンの排水穴	児玉 晶生, 西沢 敏弥, 羽田 格彦
米国特許 11869712	電磁ソレノイド及び電磁ソレノイドの製造方法	堀内 学, 長田 啓亮, 松山 理恵
米国特許 11933315	軸流ファン	山崎 嘉久
米国特許 11979077	モータ固定子のリード線絶縁構造及び絶縁方法	依田 泰志, 中武 耕二, 依田 昌悟
米国特許 11988225	軸流ファン	山崎 嘉久
米国特許 12006943	防水ファン	高桑 宗仙, クオン ヒョクジュン
米国特許 12027936	リニアモータおよびリニアヘッドモジュール	稲葉 聡, 恩田 祐樹, 三澤 康司

登録番号	名称	発明者
米国特許 12055150	リバーシブルファン	山崎 嘉久
米国特許 12062913	入力電源監視回路	片岡 隆, 春日 規明, 宮下 正樹
米国特許 12071953	軸流送風機	奥田 裕介, 栗林 宏光
米国特許 12074501	モータ用電磁ブレーキ装置	山口 政裕
米国特許 12095329	モータの電機子巻線構造及び モータの電機子巻線巻回方法	清水 麻衣, 松下 孝
米国特許 12101014	回転電動機及び一般電気機器	堀内 学, 清水 麻衣, 松下 孝, 三澤 康司, 共同発明: 日本航空電子工業株式会社
米国特許 12104604	軸流ファン	山崎 嘉久
米国特許 12126296	モータ制御装置	片岡 隆

社内表彰 発明優秀賞

2024年5月表彰

受賞	件名	部門	氏名
発明優秀賞	ファンモータの保護カバー	サンエースカンパニー 設計部	奥田 裕介, 丸山 晴久, 山崎 嘉久
	モータの絶縁抵抗検出機能	エレクトロニクスカンパニー 設計部	井出 勇治, 平出 敏雄, 酒井 将和
		環境技術推進部	菊地 敬吾
	モータ制御装置の取付構造	エレクトロニクスカンパニー 設計部	井出 勇治, 押森 卓男, 小池 宏明
	回転電機のステータ及び その組み立て方法	モーションカンパニー 設計部	中武 耕二, 依田 昌悟, 塩入 光明, 依田 泰志
		アプリケーションエンジニアリング部	張 弘
	エンコーダ自動判定装置	エレクトロニクスカンパニー 設計部	水口 政雄, 柳澤 竜一
	系統連系インバータの偏磁解消制御	エレクトロニクスカンパニー 設計部	石田 誠, 柳澤 実

社内表彰 モノづくり優秀賞

2024年5月表彰

受賞	件名	部門	氏名
モノづくり 優秀賞	リチウムイオン電池パック製造ライン, 品質システムの構築	エレクトロニクスカンパニー 生産部 生産技術課第一係	市川 茂生, 高橋 水香, 青木 洋人, 佐藤 優輝, 坂田 寛明
	生産性向上, 安全確保のための 自動巻線はんだ機の内製	SANYO DENKI PHILIPPINES, INC.	Angelo Calingasan, Joseph Mella

社外発表 一般技術誌

2024年1月～12月

題目	執筆者	誌名	発行月	発行所
特集：2023年 会員企業各社の 製品・技術開発とその成果	山洋電気株式会社	電機	2024.2	一般社団法人 日本電機工業会
脱炭素社会に向けた製品と技術	永井 正彦	技術総合誌「月刊JETI」	2024.4	株式会社 日本出版制作センター
ファン活用の基礎と最近の 製品・技術動向	中村 俊之, 村上 直樹	技術雑誌「機械設計」	2024.4	日刊工業新聞社
リチウムイオン電池パック 「SANUPS LiB Pack」の開発	齊藤 真伊, 山崎 哲也, 滝沢 秀徳, 中村 直哉, 工藤 一哉	技術総合誌「月刊JETI」	2024.6	株式会社 日本出版制作センター

社外発表 技術論文

2024年1月～12月

論文題目	執筆者	論文誌名／講演会名	発行月	学会名／研究会
サービスロボットに適したモータを定義 するための技術	杉田 聡 (共同執筆：サービスロボット に適したモータを定義するた めの技術調査専門委員会)	電気学会技術報告	2024.1	電気学会 【D】産業応用部門
中・高速回転領域におけるトルクの増 加と効率向上を実現する可変磁気抵抗 形IPMモータの提案	堀内 学 (共同執筆：信州大学)	電気学会 回転機／リニア ドライブ／家電・民生 合同 研究会	2024.8	電気学会 【D】産業応用部門
d軸フラックスバリアを用いた可変磁気 抵抗形IPMモータの性能向上	堀内 学 (共同執筆：信州大学)	電気学会 マグネティクス ／モータドライブ／リニア ドライブ合同研究会	2024.12	電気学会 【A】基礎・材料・共通部門 【D】産業応用部門

SANYO DENKI

Technical Report

59

May 2025

<https://www.sanyodenki.co.jp/>

発行 山洋電気株式会社
〒170-8451 東京都豊島区南大塚 3-33-1
電話(03)5927 1020

発行者 児玉 展全

編集委員会 小野寺 悟(委員長)
成沢 康敬(副委員長)
小林 孝至(委員兼事務局)
塚田 志保(委員兼事務局)
稲村 里紗(委員兼事務局)
松下 奨
藤巻 哲也
倉石 大悟
稲葉 聡
小峯理恵子

丸山 和也
坂場 浩
碓井 淳之
羽田 格彦

発行日 2025 年 5 月 15 日(年 2 回発行)