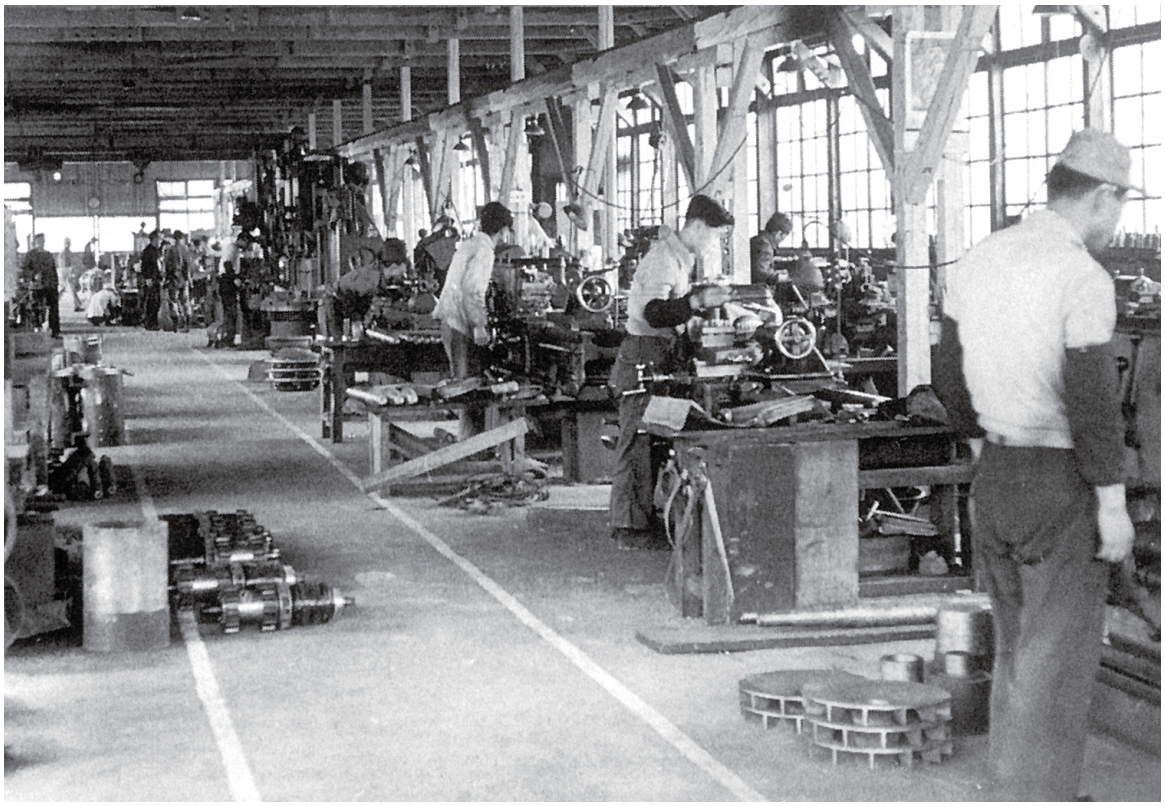
SANYO DENKI

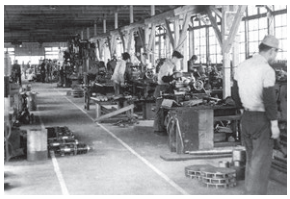
Technical Report

特集｜変化を創り出す技術



1954
Ueda Works

46
November
2018



COLUMN

表紙：

上田工場

1954年

1950年代，日本の電子工業は発展を続けており，1951年にラジオの民間放送，1953年にテレビ放送が開始され，多くの放送局が開局しました。

ラジオ，テレビの時代は電電公社（日本電信電話公社、現在のNTTグループの前身）のマイクロ波通信網の建設に先導されて黎明期を迎えます。通信機会社をはじめ，社会は好景気となり，1950年から1953年にかけて消費景気が訪れました。

同時期に，上田工場では手廻発電機や無線機電源などの受注が活発になり，生産は多忙を極めました。手廻発電機は海難時のライフボートに装備する緊急無線通信用の手動電源としてのニーズがあり，後に装備が法令化された製品でしたが，その需要のほとんどを当社が占めました。

可搬式のガソリン機関発電機（ガソリンエンジン・ジェネレーター）も防衛庁から受注していました。これは無線通信機をトレーラーなどで運び，通信をおこなう場合の電源として使われました。

こうした大型の受注に加え，従来からの船舶用各種無線電源や魚群探知機用コンバータも好調だったため，上田工場の生産繁忙は1950年後期も続き，業績は伸び続けました。

46 SANYO DENKI TECHNICAL REPORT
November 2018

C O N T E N T S

変化を創り出す技術　常務執行役員　中山 千裕　1

特集：変化を創り出す技術　3

■ クーリングシステム事業部

変化を創り出す技術　村田 雅人 3

高風量長寿命ファン／高風量長寿命防水ファン
「San Ace 140L」,「San Ace 140W」　小池 正啓　ほか 7

高静圧長寿命二重反転ファン
「San Ace 60L」9CRLAタイプ　山崎 嘉久　ほか 13

■ パワーシステム事業部

変化を創り新たな価値を提供する
リチウムイオン電池を搭載した無停電電源装置　永井 正彦 17

小容量無停電電源装置
「SANUPS N11C-Li」シリーズの開発　小澤 翔太　ほか 21

■ サーボシステム事業部

「ものづくり」に変化を創り出すサーボシステム技術　児玉 秀明　ほか 26

「SANMOTION R 3E Model」
AC400V入力サーボアンプ（150A，300A）の開発　千野 晴彦　ほか 31

常務執行役員
中山 千裕
Chihiro Nakayama

変化を創り出す技術

2016年4月に始まった山洋電気グループの第8次中期経営計画は，5年計画の3年目を迎えています。

第8次中期経営計画の重要方針のひとつに「環境の変化をチャンスに変える企業体質をつくる」があります。

企業を取り巻く環境は常に変化しています。私たち山洋電気グループは，この変化に遅れることなく追従し，さらに変化をチャンスに変えることができる強い企業体質をめざしています。

この重要方針を実現させるために，行動指針のひとつである「不得意であったことに挑戦し，得意なことに変化させる」のもと，「変化を得意にする」施策を推進してきました。山洋電気グループの全部門，全社員のさまざまなアイデアや施策により，成果が出始めています。

ここで，本号の特集である「変化を創り出す技術」に目を向けてみます。前述の重要方針と同様に「変化」がキーワードになっていますが，これは何を意味しているのでしょうか？

第8次中期経営計画には，「新たな夢を実現する製品を開発する」という重要方針もあります。これをもう少し具体的に表現すると，「お客さまの新しい価値をつくり，お客さまとともに夢を実現する新製品をつくる」となります。

この方針のもと，山洋電気グループの設計開発部門は，「人と地球環境に優しい性能・機能」，「安心・安全で使いやすい性能・機能」，「ロボット化，自動化に最適な性能・機能」を有する製品開発を重点テーマとしています。

これらの性能･機能を有した製品がお客さまや環境に変化を生み出し，そこに「新しい価値」や「新たな夢」が生まれ，方針が実現できます。私たちの開発した製品がお客さまや環境にポジティブな変化を創り出す，これが「変化を創り出す技術」と言えるでしょう。

この「変化を創り出す技術」により，これまでにない，特長的な製品を開発し，市場に投入しました。

クーリングシステム事業では，長寿命ファン，防水ファン，防油ファン，耐温ファンなどの耐環境に対して特長のあるファンを次々と製品化しています。過酷な環境下で使用できるファンは「新しい価値」を生み出しています。

パワーシステム事業では，鉛蓄電池の代替としてリチウムイオン電池を採用した無停電電源装置を製品化しました。極寒・極暑のような幅広い環境下での使用が可能であることと，10年間のメンテナンスフリーを実現したことで，「安心・安全で使いやすい」製品になりました。

サーボシステム事業では，データの転送量を大幅に拡大したサーボアンプを製品化しました。装置のIoT化に大きく寄与することができ，「ロボット化，自動化」に最適な製品が完成しました。

本号では，「変化を創り出す技術」の一部を紹介しています。

私たちは，これらの技術開発をさらに加速させ，「新たな夢を実現する製品」を絶え間なく開発し，市場に投入することで社会に貢献してまいります。

変化を創り出す技術

村田 雅人
Masato Murata

1. まえがき

当社の製品ラインアップは、ACファンからはじまり，DCファン，長寿命ファン，防水ファン，二重反転ファン，防油ファン，耐温ファン，遠心ファン，PWMコントローラなど多岐にわたる。これらの製品ラインアップは，開発当初は，要求があった市場に対して採用されているが，製品のコンセプトに特長があることで，新しい市場に採用されることがある。たとえば，長寿命ファンが開発された当初は，電話交換機の冷却用が主な市場であった。近年では，製品の信頼性に着目され，シャットダウンを許されない高信頼性のサーバーなどに採用されている。このように，特長のある製品コンセプトから需要の変化を創り出している。

本稿では，このような変化を創りだす特長のあるファンの例として，長寿命ファン，防水ファン，防油ファン，耐温ファン，耐Gファンなど耐環境に対して特化した耐久ファンシリーズについて，市場に変化を創り出した状況と製品に採用された技術を紹介する。

2. 耐久ファン開発の背景と市場の変化

2.1 長寿命ファン

耐久ファンシリーズの第一弾として，長寿命ファンが1991年に発売開始している。現在、40mm角28mm厚～ø172mm 51mm厚まで12サイズを製品化し，冷却性能の向上も図っている。

開発当時，装置寿命の長い電話交換機などの通信装置では，ファンの寿命が装置寿命より短いため，3年～5年で保守交換をおこなう必要があった。保守交換作業は多大な交換費用が発生するため，ファンの長寿命化を図り装置をメンテナンスフリーとする強い要求があった。それに応えて長寿命ファンを開発した。

長寿命ファンは、長寿命・メンテナンスフリーという特長により，製品の信頼度を高めたいお客さまからの需要が広がっている。たとえば，365日24時間シャットダウンを許されない高信頼性サーバー，公共サービスに関係する交通機関，金融機関の情報処理装置，緊急時のための無停電電源，インフラとして認知された太陽光・風力発電装置，産業用インバータ，医療機器など，ファン開発当時にはなかった新たな市場の装置にも採用が広がっている。

2.2 防水ファン

防水ファンは，1996年に発売開始している。現在，40mm角28mm厚～ø172mm 51mm厚まで12サイズを製品化し，冷却性能の向上も図っている。

開発当時，携帯電話の普及により携帯電話基地局が屋外に設置されるようになり，当初は，防水構造の装置内の空気をファンにて循環させ，大型の熱交換器を自然空冷していたが，装置の高機能化・小型化に伴い，熱交換器の強制空冷が求められ，外気を給排気できる防水性能を伴ったファンが要求され，防水ファンとして開発された。

防水ファンは，防水性という特長により，屋外に設置される装置全般に需要を見出す可能性がある。具体的には，大型のLED表示機，デジタルサイネージ，電気自動車の急速充電器，LED照明など，屋外で使用するあらゆる新しい製品に採用されている。さらに，防水性を必要とする屋内で使用する装置としては，食品加工装置や植物工場，食器洗浄機など水を利用する環境での装置にも採用が広がっている。

2.3 防油ファン

防油ファンは，2004年に発売開始し，40mm角15mm厚～120mm角38mm厚まで9サイズを製品化している。

開発当時，切削油など霧状に飛散するようなオイルミスト環境下で使用されるFA工作機械や産業用ロボットの制御用アンプに使用される冷却用ファンは，オイルの固着による故障が多発し，保守交換を余儀なくされていた。この故障の頻度をおさえる要求に応えて防油ファンを開発した。

防油ファンは，防油性とうい特長から産業用のインバータ装置など工場内の設備に採用されている。工場以外の環境では，食用油を使用する環境での食料品の加工装置などにも採用が広がっている。

2.4 耐温ファン

耐温ファンは，2014年に発売開始し，40mm角28mm厚～120mm角38mm厚まで6サイズを製品化している。

開発当時，太陽光や風力による発電装置が普及し始め，更に自

然環境の厳しい条件を想定して，低温は，－40℃まで，高温は85℃までの使用の要求に応えて開発された。

耐温ファンの特長である，広い使用温度範囲により，屋外で使用され温度変化の厳しい装置として，LED表示機，LED照明などに採用されている。自然環境の対応ばかりでなく，温度を管理する装置として，冷凍装置や高温に設定する評価装置などでの採用の可能性がある。

2.5 耐Gファン

耐Gファンは，2017年に発売開始し，120mm角38mm厚，ø172mm×51mm厚の2サイズを製品化している。

開発当時，医療用CTスキャナーの内部で高速に回転する部位に搭載する大きな遠心加速度に耐える冷却用ファンとして開発された。

耐Gファンは，耐遠心加速度性能という特長から，高速移動をする装置に採用される可能性がある。たとえば，急激に移動した加速度を体感できるアミューズメント装置に搭載されるファンやエレベータに搭載する装置を冷却するファンなどである。

表1に，各シリーズの初期の用途と需要拡大の状況を示す。さらに，特長のある製品を開発・製品化することにより，多くの需要を創り出すことが期待できる。

表1　初期の用途と需要拡大の状況

シリーズ名	初期の用途	需要拡大の状況
長寿命ファン	通信装置	公共サービス装置 ネットワーク通信システム 工業用印刷機器 産業用電源 無停電電源 高信頼性サーバー 太陽光：風力発電装置 産業用インバータ 携帯基地局 医療機器
防水ファン	携帯基地局	急速充電器 産業用インバータ 表示機 デジタルサイネージ 食品加工装置 食器洗浄機 植物工場 LED照明
防油ファン	サーボアンプ	産業用インバータ モータ冷却 食品加工装置
耐温ファン	太陽光・風力 発電装置	急速充電器 表示機 冷凍・冷蔵装置関係 植物工場 LED照明
耐Gファン	医療用 CTスキャナー	アミューズメント装置 エレベータ

3. 耐久ファンの特長と技術

需要の変化を創り出した耐久ファンの特長と採用されている技術を紹介する。

3.1 長寿命ファンの特長と採用技術

【特長】メンテナンスフリー

ファンの保守交換を必要最小限とするために，期待寿命を当社標準ファンの2.5倍（100,000時間，L10，60℃，定格電圧，フリーエアー）以上を達成している。

【採用技術】

長寿命を達成するために，耐久性を向上した材質のマグネットなどを採用し，経時変化の少ない部品材料を選定して採用した。また，軸受寿命は温度上昇によるグリース劣化が主要因より，熱伝導性の優れたフレーム（アルミダイカスト）の採用，モータ効率の改善により，温度上昇の低減をおこない，軸受加重低減やグリースの見直しをおこなうことで，軸受寿命の向上を図った。モータ駆動回路の使用率を低減し、信頼性向上を図った。

図1に，長寿命ファンと標準ファンの期待寿命を示す。

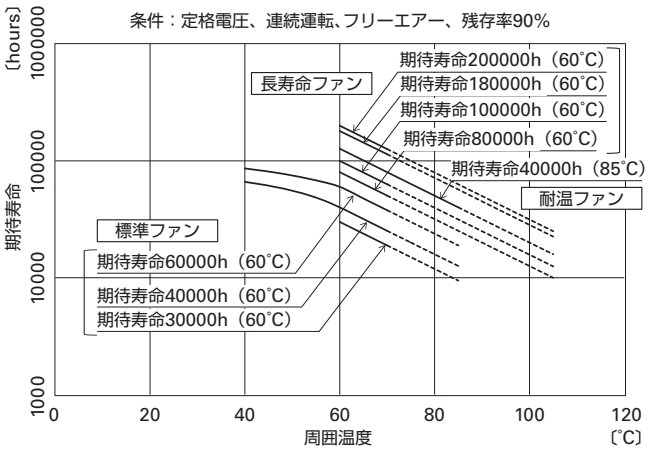


図1　DCファン期待寿命

3.2 防水ファンの特長と採用技術

【特長】防水性能

保護等級：IP68，IP55※の防塵防水性能を達成している。

【採用技術】

防水性にすぐれた材料で活電部の巻線部と回路部を完全に覆い防水性を確保し，マグネットほか，外気に触れる部品に耐水性にすぐれた材料を採用した。フレームなど外気に触れる部品に表面処理をするなど防錆処理をおこない，防水性能を達成している。

図2に，防水ファン・防油ファンの活電部保護の状態を示す。

図2　活電部保護の状態

3.3 防油ファンの特長と採用技術

【特長】防油性能

切削油などが霧状に飛散するようなオイルミスト環境下で使用可能であり，塵埃の付着による停止を防ぐための工夫を施している。

【採用技術】

耐油性のすぐれた材料で活電部の巻線部と回路部を完全に覆い耐油性を確保し，フレーム，羽根，マグネットなど，外気に触れる部品に耐油性にすぐれた材料を採用した。羽根外周部とフレーム内周部のクリアランスを十分確保することで，オイルミストや塵埃が付着しても羽根が拘束しにくい構造とした。

3.4 耐温ファンの特長と採用技術

【特長】広い使用温度範囲：－40℃～＋85℃

【採用技術】

構造部品に使用される材料の温度特性と耐久性を調査検証し，使用温度に耐えられる部品・材料を選択した。使用温度範囲の広い電子部品を選定し，温度特性を考慮した設計をおこない使用温度範囲にて十分に検証した回路構成を採用し，広い使用温度範囲を実現した。

3.5 耐Gファンの特長と採用技術

【特長】耐遠心加速度性能：75G（常温，常湿，通電連続運転）

【採用技術】

75Gの遠心加速度に耐えられる回転部分の構造とするため，羽根とロータカバーを一体成形による構造を採用し，高い剛性のフレームとするため，アルミダイカストを採用した。シミュレーション分析をおこない、部品結合部を含む構造設計の見直しをおこない，強度アップを図り，耐遠心加速度性能：75Gを達成した。

以上のように，各シリーズの特長を満足するために採用された技術を紹介した。異なる特長に対して，適切な新たな技術を採用することで，新たな特長のある製品化を実現している。表2に，各シリーズの特長と採用技術を示す。

表2　特長と採用技術

シリーズ名	特長	採用技術
長寿命ファン	メンテナンスフリー	・経時変化の少ない部品・材料の採用 ・軸受寿命の向上 ・モータ駆動回路の信頼性向上
防水ファン	防水性能	・活電部を防水性の優れた材料で保護 ・耐水性優れた材料を採用 ・必要部位の防錆処理を施す
防油ファン	防油性能	・活電部を耐油性の優れた材質で保護 ・フレーム，羽根，マグネットは、耐油性にすぐれた材料を採用 ・羽根外周部とフレーム内周部のクリアランスを十分確保
耐温ファン	広い使用温度範囲	・高温，低温に耐えられる部品・材料の選定 ・高温，低温で問題なく動作するための回路構成の採用
耐Gファン	耐遠心加速度性能	・羽根とローターカバーを一体成形による構造 ・フレームに高い剛性の材質を採用 ・剛性を向上した構造を採用

4. むすび

本稿では，製品のもつ特長により，当初の市場とは異なる新たな市場での装置に採用され，需要に変化を創り出した例として，耐久ファンシリーズについて紹介した。

市場のニーズをいち早く収集し，これまで培ってきた技術と新たな技術の開発により，ニーズにあった特長のある製品を開発することで，新たな需要の変化を創り出していく所存である。

※「San Ace W」シリーズの保護等級を表す。
保護等級（IPコード）は，IEC（国際電気標準会議）60529「DEGREES OF PROTECTION PROVIDED BY ENCLOSURES（IP code）」で規定されています。（IEC60529:2001）
IP68: 塵埃の侵入があってはならない。潜水状態でも有害な影響を生じる水の浸入がないこと。
IP55: 所定の動作および安全性を阻害する量の塵埃の侵入があってはならない。いかなる方向からの水の直接噴流を受けても有害な影響をうけない。

参考文献

(1) 渡辺 袈裟次ほか6名：長寿命ファンの開発
SANYO DENKI Technical Report No.1 p5-8 (1996)

(2) 大澤 穂波ほか3名：防水ファンの開発
SANYO DENKI Technical Report No.3 p6-8 (1997)

(3) 加藤 英俊ほか3名：防油ファン「San Ace 40WF」「San Ace 60WF」
「San Ace 120WF」
SANYO DENKI Technical Report No.19 p17-19 (2005)

(4) 西川 修ほか3名：耐温ファン「San Ace T」シリーズ9GTタイプ
SANYO DENKI Technical Report No.39 p9-12 (2015)

(5) 稲田 直哉ほか5名：耐Gファン「San Ace 120GP」
「San Ace 172GP」
SANYO DENKI Technical Report No.44 p11-14 (2017)

村田 雅人
1984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。

高風量長寿命ファン／高風量長寿命防水ファン「San Ace 140L」,「San Ace 140W」

小池 正啓 *Masahiro Koike*
栗林 宏光 *Hiromitsu Kuribayashi*
上野 宏治 *Koji Ueno*
丸山 泰弘 *Yasuhiro Maruyama*
西川 修 *Osamu Nishikawa*

1. まえがき

情報通信機器市場･再生可能エネルギー市場が拡大し，装置内部の発熱量増大に対して高風量化，長寿命化のファンが求められている。

さらに，屋外設置型の通信設備やパワコン市場向けとしては，高風量化，長寿命化の他に防水性も求められている。

また，地球環境保護の観点から，太陽光発電や電気自動車などが急速に普及しており，これにともない，急速充電器などの市場において，信頼性が高い長寿命・防水ファンが求められている。

当社では，従来から140角51厚長寿命ファン，防水ファンを製造し販売してきた。近年，通信機器や太陽光発電装置における装置の高性能化，高効率化にともない，搭載するファンには，さらなる長寿命化かつ高風量化の要求が高まっている。

防水ファンにおいても，太陽光発電用インバータやEV急速充電器など，屋外設置される装置に適した防水性能を備えさらなる高風量化，長寿命化の要求が高まっている。

このような状況のなか，当社では，期待寿命180,000時間の高風量長寿命ファン「San Ace 140L」9LGタイプと，期待寿命100,000時間の高風量長寿命防水ファン「San Ace 140W」9WLタイプ2機種を開発し製品化した。本稿に製品の特長と性能を紹介する。

2. 開発品の特長

図1，2に開発品2機種の外観を示す。

開発品は，ファンサイズと取り付け穴位置に従来品との互換性を保ちながら，高風量化・長寿命化・防水化を実現している。

開発品の特長を以下に示す。

(1) 防塵防水性能：保護等級IP68※
(2) 高風量
(3) 長寿命
(4) PWMコントロール機能

図1 「San Ace 140L」開発品外観

図2 「San Ace 140W」開発品外観

3. 製品の概要

3.1 寸法諸元

ファンの外形サイズ, 取り付け穴位置など, 従来品と互換性を保っている。図3, 4に開発品の寸法緒元を示す。

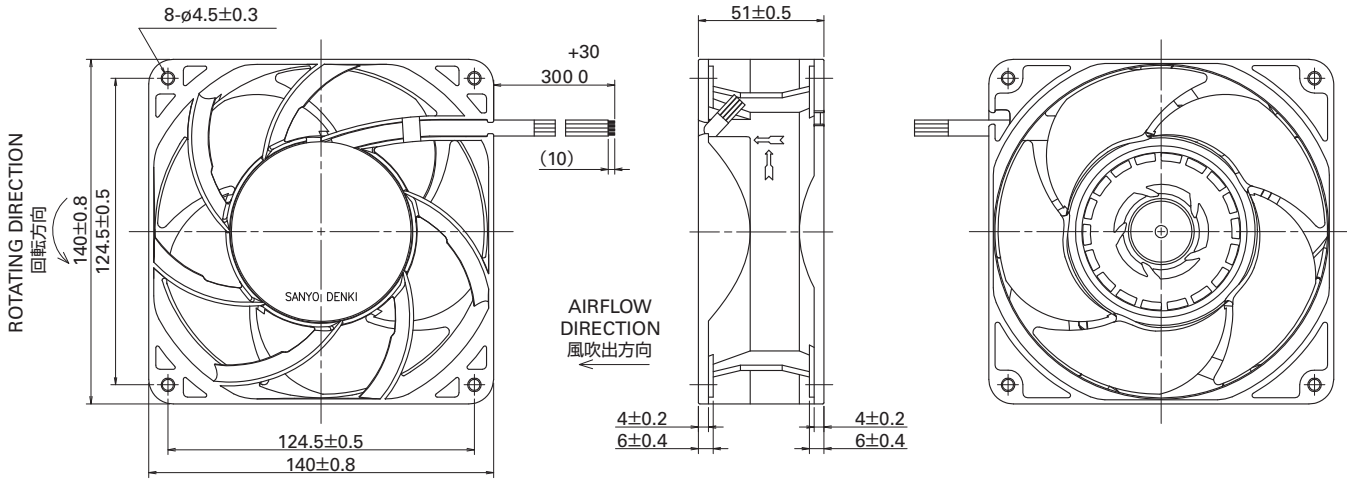


図3 「San Ace 140L」寸法諸元（単位：mm）

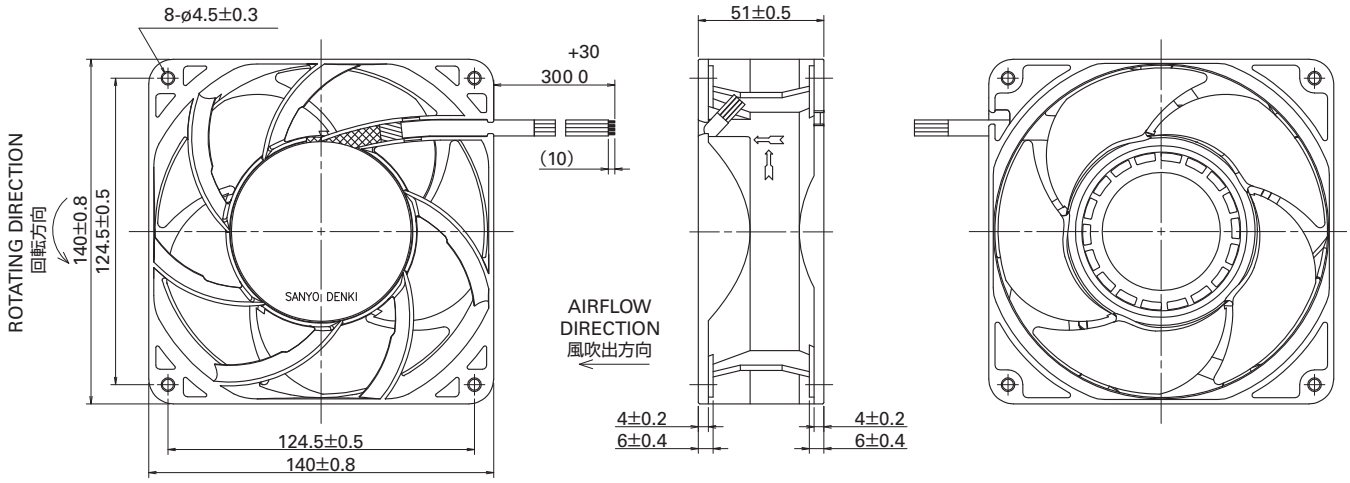


図4 「San Ace 140W」寸法諸元（単位：mm）

3.2 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，フリーエアー状態，常湿）は，9LGタイプで180,000時間，9WLタイプで100,000時間である。

3.3 特性

3.3.1 一般特性

開発品2機種の一般特性をそれぞれ表1，2に示す。

表1 「San Ace 140L」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 [min^{-1}]	最大風量 [m^3/min]	最大風量 [CFM]	最大静圧 [Pa]	最大静圧 [inchH_2O]	音圧レベル [dB(A)]	使用温度範囲 [°C]	期待寿命 [h]
9LG1412P5G001	12	10.2～13.8	100	5.16	62	7,500	9.0	318	655	2.63	69	−20～+70	180,000/60°C
			20	0.31	3.72	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9LG1412P5S001			100	1.83	22	5,000	6.0	212	295	1.18	57		
			20	0.31	3.72	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9LG1424P5G001	24	20.4～27.6	100	2.58	62	7,500	9.0	318	655	2.63	69		
			20	0.16	3.84	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9LG1424P5S001			100	0.91	22	5,000	6.0	212	295	1.18	57		
			20	0.16	3.84	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9LG1448P5G001	48	40.8～55.2	100	1.29	62	7,500	9.0	318	655	2.63	69		
			20	0.12	5.76	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9LG1448P5S001			100	0.45	22	5,000	6.0	212	295	1.18	57		
			20	0.12	5.76	2,300	2.75	97	80	0.32	38		

・PWMデューティサイクル0%時の回転速度は0min^{-1}
・入力PWM周波数：25kHz

表2 「San Ace 140W」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 [min^{-1}]	最大風量 [m^3/min]	最大風量 [CFM]	最大静圧 [Pa]	最大静圧 [inchH_2O]	音圧レベル [dB(A)]	使用温度範囲 [°C]	期待寿命 [h]
9WL1412P5G001	12	10.2～13.8	100	5.16	62	7,500	9.0	318	655	2.63	69	−20～+70	100,000/60°C
			20	0.31	3.72	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9WL1412P5S001			100	1.83	22	5,000	6.0	212	295	1.18	57		
			20	0.31	3.72	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9WL1424P5G001	24	20.4～27.6	100	2.58	62	7,500	9.0	318	655	2.63	69		
			20	0.16	3.84	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9WL1424P5S001			100	0.91	22	5,000	6.0	212	295	1.18	57		
			20	0.16	3.84	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9WL1448P5G001	48	40.8～55.2	100	1.29	62	7,500	9.0	318	655	2.63	69		
			20	0.12	5.76	2,300	2.75	97	80	0.32	38		
9WL1448P5S001			100	0.45	22	5,000	6.0	212	295	1.18	57		
			20	0.12	5.76	2,300	2.75	97	80	0.32	38		

・PWMデューティサイクル0%時の回転速度は0min^{-1}
・入力PWM周波数：25kHz

3.3.2 風量－静圧特性

開発品２機種の風量－静圧特性例を図５に示す。

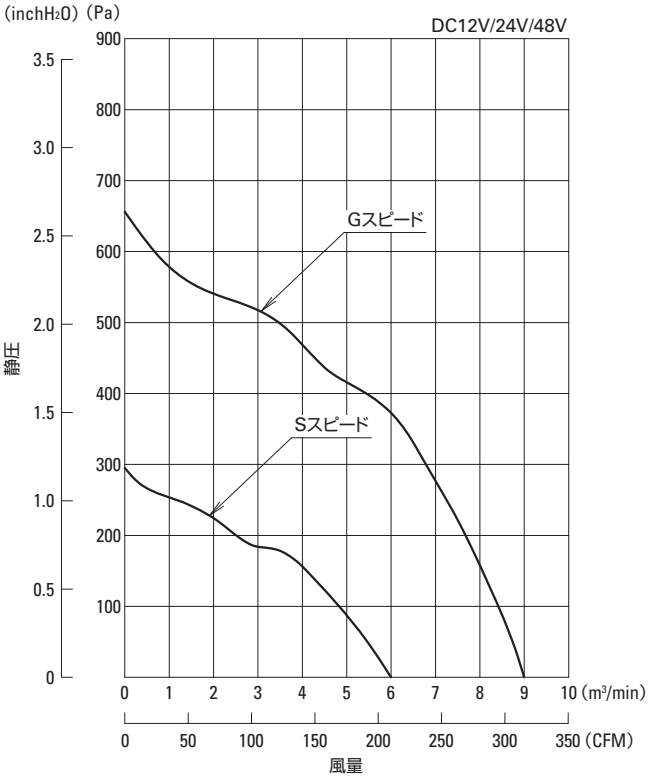


図５ 「San Ace 140L」「San Ace 140W」
開発品の風量－静圧特性例

3.3.3 PWMコントロール機能

開発品２機種は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。

4. 従来品との比較

以下に開発品と従来品との特性を比較して紹介する。

4.1 風量－静圧特性の比較

開発品と従来品との風量－静圧特性の比較を図６に示す。

開発品は従来品の特性と比べて最大風量で1.1倍，最大静圧で2.7倍の風量－静圧特性が向上している。

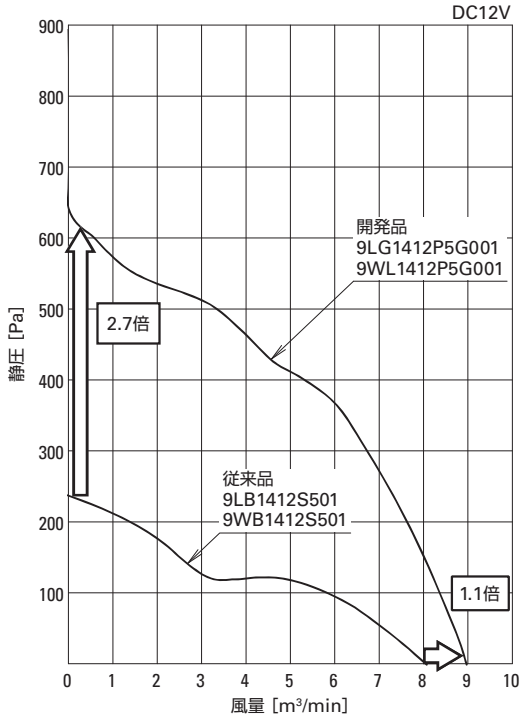


図６ 「San Ace 140L」「San Ace 140W」風量－静圧特性例
開発品と従来品の比較

4.2 期待寿命の比較

開発品と従来品との期待寿命および一般特性の比較を表3，4に示す。示す値は各機種の最高性能品である。

表３ 「San Ace 140L」開発品と従来品の比較

型番	期待寿命 [h]	最大風量 [m³/min]	最大静圧 [Pa]
開発品 **9LG1412P5G001**	180,000	9.0	655
従来品 **9LB1412S501**	60,000	8.1	240

表４ 「San Ace 140W」開発品と従来品の比較

型番	期待寿命 [h]	最大風量 [m³/min]	最大静圧 [Pa]
開発品 **9WL1412P5G001**	100,000	9.0	655
従来品 **9WB1412S501**	60,000	8.1	240

9LGタイプ，9WLタイプ共に開発品は風量－静圧特性が向上しているのにも関わらず，期待寿命（周囲温度60℃，残存率90%，定格電圧連続運転，フリーエアー状態，常湿）は，9LGタイプでは，従来品60,000時間より3倍長い180,000時間を実現している。9WLタイプでは，従来品60,000時間より1.7倍長い100,000時間を実現している。

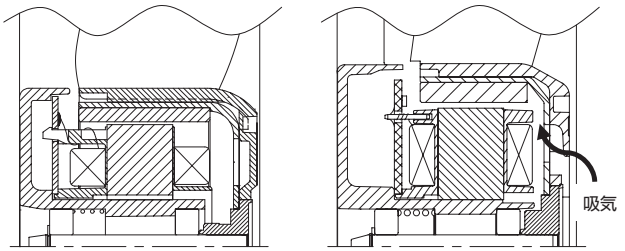
5. 高風量化と長寿命化と防水を両立させる技術

開発品は，防水性能を備えながらも，従来品を越える高風量化と長寿命化の両立を図って設計した。

開発品は，高風量化のために羽根形状／フレームの最適化を図り，長寿命化のためにアルミダイカストフレームを採用した。従来品から性能を向上させた開発品の高風量化・長寿命化に寄与する構造設計上のポイントを簡単に紹介する。

5.1 羽根形状

新たに羽根を開発し，軸受／モータ温度を抑えるために，吸気経路を持たせた構造を採用した。（図7）また，翼の枚数／角度を改善して，送風効率を向上させ高風量化を実現し，消費電力を抑えた。従来品と開発品の羽根形状の比較を図8に示す。



従来品　　開発品

図7　従来品と開発品の羽根冷却構造

従来品　　開発品

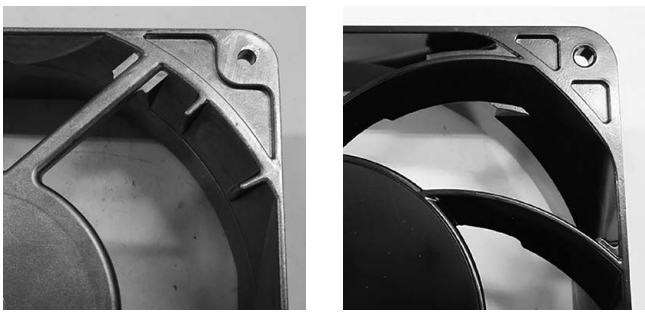
図8　従来品と開発品の羽根形状比較

5.2 フレーム部

フレームにはベアリングハウス一体型構造のアルミダイカストを採用した。フレームスポーク形状を新規開発してより送風効率を向上させ高風量化と高静圧化を実現させた。

さらに，アルミダイカストのフレーム表面に塗装を施すことにより，外部環境による錆などの腐食を保護している。これにより，水がかかるような環境下でも長期間使用できる製品となった。

従来品と開発品のフレーム形状の比較を図9に示す。



従来品　　開発品

図9　従来品と開発品のフレーム形状比較

5.3 駆動モータ部

防水ファンに関して水の浸入による故障を防ぐために，図10に示すように活電部（モータ，制御回路）を樹脂でコーティングをしている。

また，保護等級IP68※の防塵防水性能を実現するため以下の構造を採用した。

(1) 防水性に優れた材料で活電部分（駆動モータ，制御回路）を保護（図10）
(2) マグネットは，通常のファンに使用している材料と比較して，耐水性に優れた材料を採用
(3) 必要部位に防錆処理を施した。

従来品に比べ高回転であるため，駆動モータを大きくしてモータ効率を向上させている。

これにより，低消費電力化を可能とし，樹脂で活電部をコーティングしながらも，モータ巻線の発熱を低減し，軸受の温度上昇を抑えることができた。

図 10　活電部分のコーティング状態

6. むすび

本稿では，高風量長寿命ファン／高風量長寿命防水ファン「San Ace 140L」,「San Ace 140W」2機種の特長と性能の一部を紹介した。

開発品2機種はどちらも，高風量化／長寿命化を実現した。これにより，屋内外装置に搭載されるファンのメンテナンスフリー，またはファン交換回数（台数）の低減に寄与できる製品となっている。

昨今の多様化するグローバル市場において，本開発は最適な冷却ソリューションとして大きく貢献できると考えている。

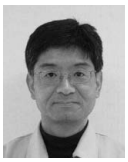
※「San Ace W」シリーズの保護等級を表す。
保護等級（IPコード）は，IEC（国際電気標準会議）60529「DEGREES OF PROTECTION PROVIDED BY ENCLOSURES（IP code）」で規定されています。(IEC60529:2001)
IP68：塵埃の侵入があってはならない。潜水状態でも有害な影響を生じる水の浸入がないこと。

参考文献

（1）羽田 格彦ほか：高風量・高静圧防水ファン「San Ace W」
SANYO DENKI Technical Report No.32 p20-24（2011-11）

（2）石原 勝充ほか：高風量長寿命防水ファン「San Ace W」
SANYO DENKI Technical Report No.38 p20-25（2014-11）

小池 正啓
2006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。



栗林 宏光
1996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。

上野 宏治
2001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。

丸山 泰弘
2001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。

西川 修
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。

高静圧長寿命二重反転ファン「San Ace 60L」9CRLAタイプ

山崎 嘉久 *Yoshihisa Yamazaki*
丸山 晴久 *Haruhisa Maruyama*
竹内 清二 *Seiji Takeuchi*
奥田 裕介 *Yusuke Okuda*
大澤 穂波 *Honami Osawa*

1. まえがき

情報関連機器の高性能化が急速に発展している近年において，機器内部の高密度化や発熱量増加が一層進んでいる。このような市場においては，二重反転ファンが多く採用されているが，より高い冷却性能が求められている。また装置の寿命に対する要求も一層増しており，高い冷却性能に対応した長寿命ファンも求められている。当社では従来，長寿命二重反転ファン「San Ace60L」9CRLタイプを製品化し販売してきたが，より高い冷却性能を実現するには静圧性能の向上が必要になってきた。

このような要求に応えるため，新たに高静圧長寿命二重反転ファン「San Ace 60L」9CRLA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。

図1　60mm×76mm厚
「San Ace 60L」9CRLAタイプの外観

2. 開発品の特長

図1に開発品の外観を示す。
開発品の特長を以下に示す。

(1) 高静圧
(2) 長寿命
(3) 低消費電力

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。

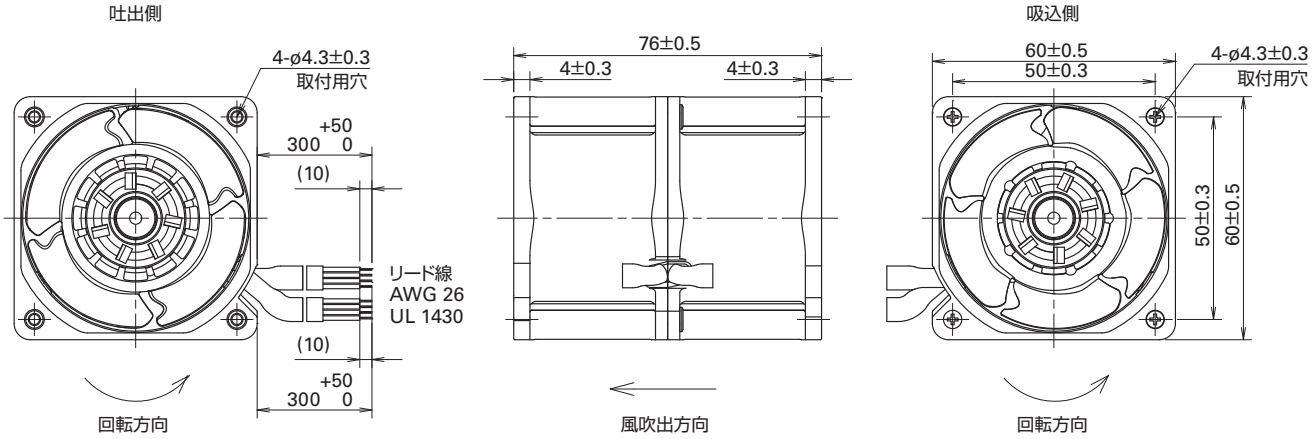


図2　開発品の寸法諸元　単位：mm

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 [min⁻¹] 吸込側	定格回転速度 [min⁻¹] 吐出側	最大風量 [m³/min]	最大風量 [CFM]	最大静圧 [Pa]	最大静圧 [inchH₂O]	音圧レベル [dB(A)]	使用温度範囲 [℃]	期待寿命 [h]
9CRLA0612P0G001	12	10.8～13.2	100	3.0	36.0	16,500	17,800	2.1	74.1	1,400	5.62	70	－20～＋70	100,000/60℃
			20	0.4	4.8	5,000	5,400	0.64	22.6	128	0.51	43		

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℃における期待寿命（残存率90%，定格電圧連続運転，フリーエアー状態，常湿）は，100,000時間である。

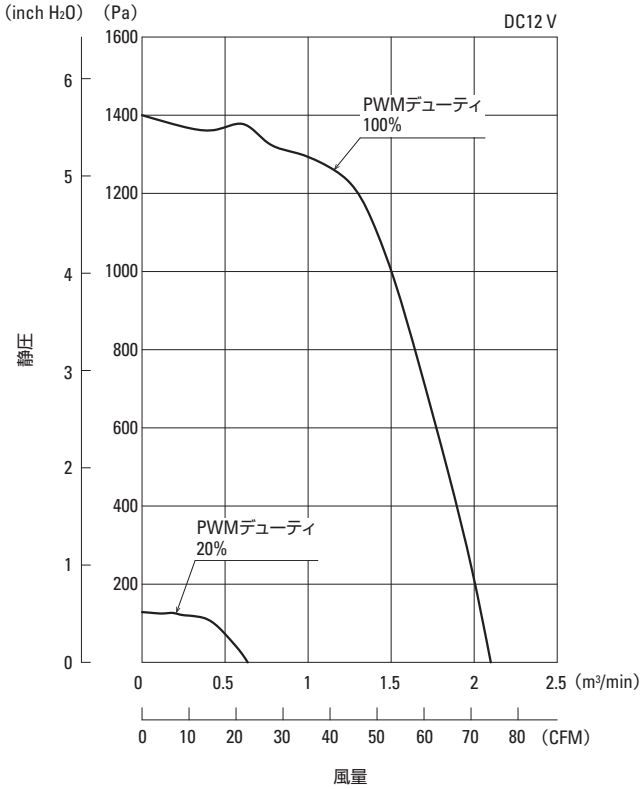


図3　開発品の風量－静圧特性例

4. 開発のポイント

開発品は，新たに羽根・フレームを設計することで静圧性能の向上を実現した。また，静圧性能を向上させるのに有効な高回転化をおこない，それに伴い羽根の強度アップもおこなった。

以下に開発のポイントについて説明する。

4.1 羽根・フレーム設計

本開発品では風量－静圧特性における静圧性能を全体的に向上する必要があった。一般的には羽根の回転速度を速くすることで，静圧性能を上げることが可能である。そのため，本開発においても回転速度を従来品より速く回すよう試みたが，それによる消費電力の増加が課題となった。

図4に従来品と開発品の動翼形状比較を示す。
図5に開発品の風の流れを示す。

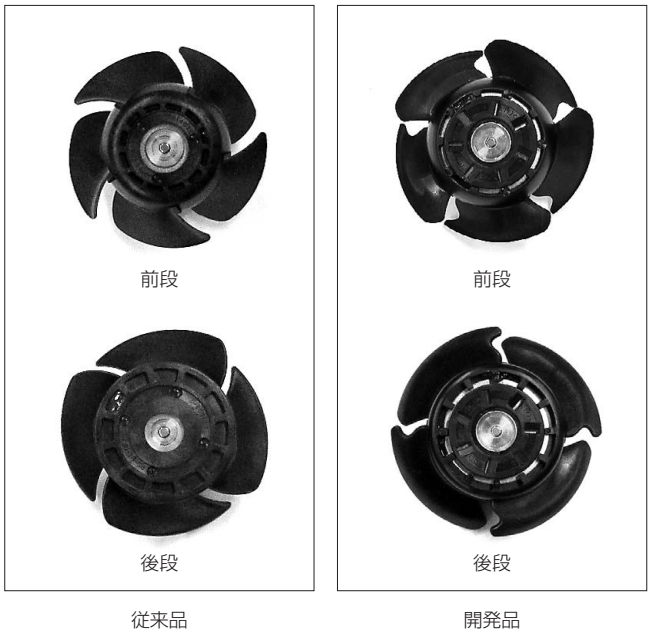


図4　従来品と開発品の動翼形状比較

この課題をクリアするために，流体解析を活用した設計により動翼と静翼の形状を最適化し，消費電力の低減を検討した。図4に示すのは従来品と開発品の形状比較である。動翼は風の流れの直進性を向上させた。この形状変更により，従来品の動翼よりも羽根効率が上がり，動翼の負荷トルクを低減した分，

羽根の回転速度アップができた。図5には開発品の風の流れを示している。動翼や静翼表面の風の流れを流線で示しているが，動翼や静翼の形状に沿ってスムーズに流れていることが分かる。また，風速分布を示した図では流れに直進性があることが分かる。

このように動翼･静翼の最適化をしたことにより，大幅な静圧性能の向上を実現し，目標とする高静圧・低消費電力を達成した。また，消費電力を低減したことによりモータの発熱を抑えることができ，長寿命化を可能とした。

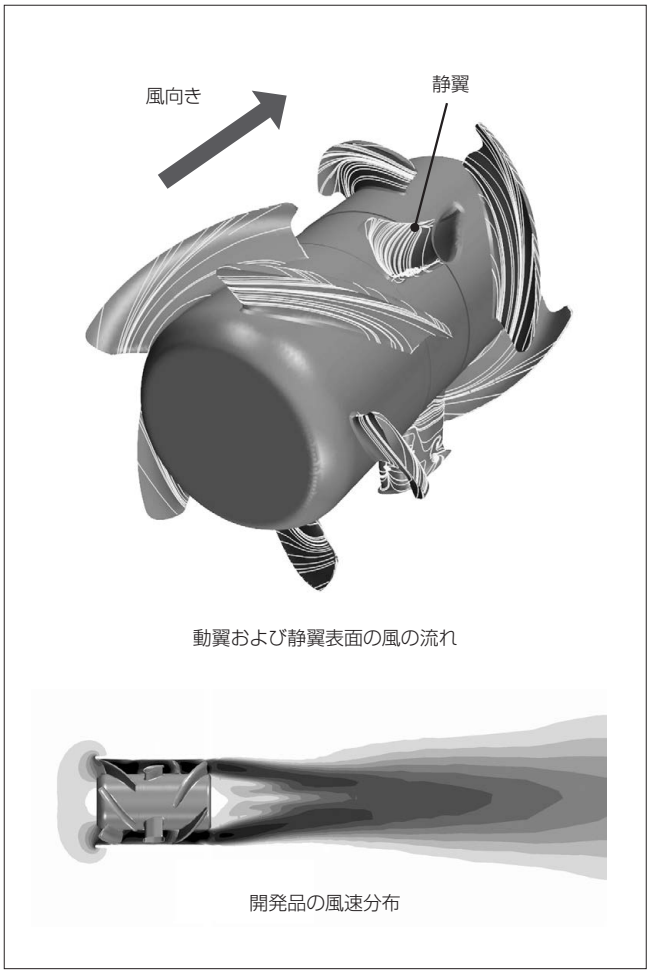


図5　開発品の風の流れ

4.2 一体成型

ファンの高回転化に伴い，羽根は高回転に耐える構造が必要となる。そのため，羽根とロータカバーを一体成形する構造を採用した。接合強度が増すことで高回転に耐えることが可能となった。

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，最大風量5%・最大静圧40%アップを実現している。

図6に従来品と開発品の風量－静圧特性比較を示す。

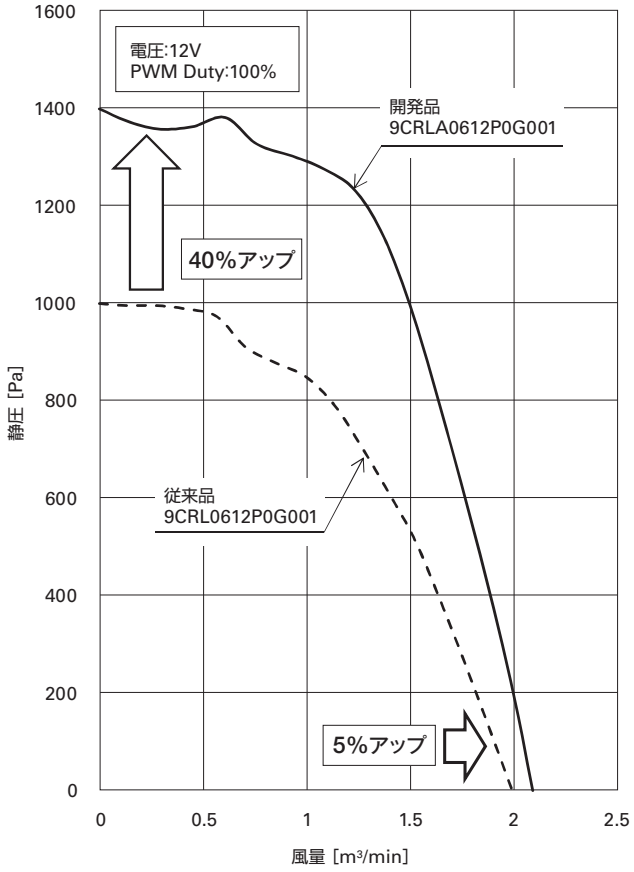


図6　従来品と開発品の風量－静圧特性例

5.2 消費電力の比較

図7に従来品と開発品の同等最大静圧時における風量－静圧特性の消費電力の比較を示す。

開発品の回転速度を下げて，同等最大静圧にした風量－静圧特性の比較グラフであるが，従来品に比べ全体的に消費電力は低く，最大静圧付近では20%の消費電力の低減に成功した。

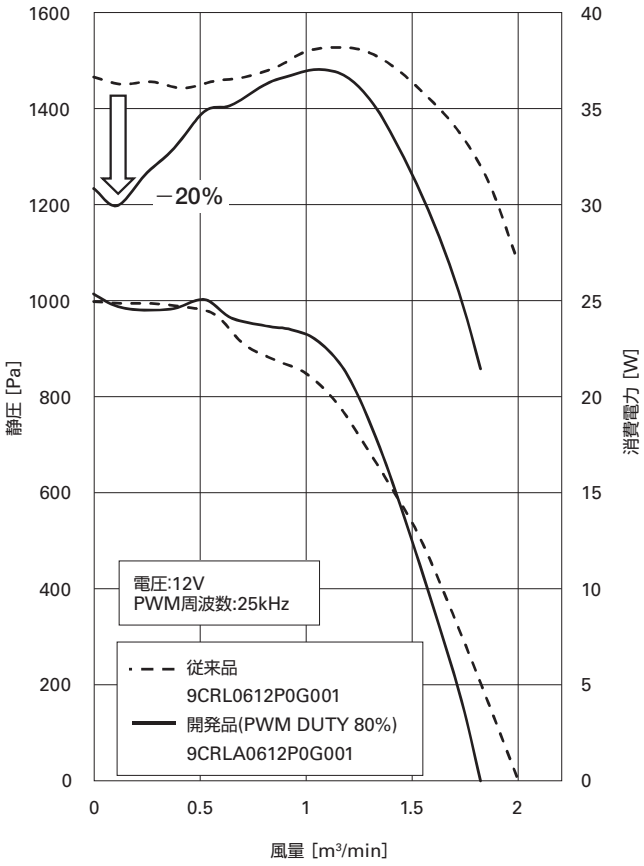


図7　風量－静圧特性例（従来品との比較）

6. むすび

本稿では，開発した60mm角76mm厚高静圧長寿命二重反転ファン「San Ace 60L」9CRLAタイプの特長と性能の一部を紹介した。

本開発品は，長寿命品でありながら大幅な高静圧化を実現することができた。

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

今後も市場要求に応える製品開発をおこなうことで，お客さまの新しい価値に貢献できる製品を提供していく所存である。

山崎 嘉久
2016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。

丸山 晴久
1997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。

竹内 清二
2006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。

大澤 穂波
1989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。

変化を創り新たな価値を提供する リチウムイオン電池を搭載した無停電電源装置

永井 正彦
Masahiko Nagai

1. まえがき

当社は，サーバや情報通信機器など重要な機器を停電から守る製品として，無停電電源装置（以下，UPS）を製品化している。

UPS用の蓄電池は，従来からその扱いやすさとコストの理由から一般に鉛蓄電池が広く採用されてきた。鉛蓄電池は，供給性・安全性・コストの面で優れるが，鉛蓄電池およびこれを採用したUPSには，次のような課題がある。

(1) 鉛蓄電池は使用温度により，特性や寿命が影響を受けやすいため，温度管理された環境に設置する必要がある。例えば25°Cを中心として，温度が低くなるにつれて取り出せる容量が少なくなるため，UPSのバックアップ時間が短くなる。また，25°Cより高い環境では，温度に応じて寿命が短くなる。

(2) 鉛蓄電池の場合は，一般に寿命期の容量を初期値の50％で規定しており，寿命期はUPSとしてのバックアップ時間が短くなる。また，充放電回数が多いと寿命が短くなりやすい。そのため，停電時に負荷機器を確実にバックアップするためには，早めの蓄電池交換が必要になる。

(3) 鉛蓄電池はエネルギー密度が比較的小さいため，UPSに長時間バックアップが要求される場合は，蓄電池を増設するための広い設置スペースが必要となる。

2. 市場に変化を創るUPS

当社は，鉛蓄電池を採用したUPSの課題を解決し，従来設置できなかった厳しい環境でも設置でき，UPSの活躍の場を広げ，市場に変化を創り，新たな価値を提供するUPSとして，リチウムイオン電池（以下，LiB）を搭載したUPSを開発した。

開発したUPSの特長は，①使用温度範囲が広く，極寒，酷暑の地域でも安心して使用できる，②当社従来品と比べ大幅な小型化を実現，③従来5年ごとに必要であったバッテリの交換を10年間不要とすることで，バッテリ交換費用の削減である。

さらに，安全性実現のため，LiB側の管理システムに加えUPS側でLiBの情報を監視することで，高い安全性を実現した。その製品ラインアップを紹介する。

2.1「SANUPS A11K-Li」シリーズ

「SANUPS A11K-Li」シリーズは，LiBを搭載し，信頼性の高い常時インバータ方式を採用したUPSであり，コンピュータ・生産機器などのバックアップに適している。省スペースで，長時間バックアップを実現した。

出力容量は1.5kVA，3kVA，5kVAをラインアップした。図1にその外観を示す。全機種19インチラックへ搭載ができる。

図1 「SANUPS A11K-Li」（1.5kVA）の外観

2.2「SANUPS N11B-Li」シリーズ

近年，通信基地局，交通信号機，コインパーキング，監視カメラなど，屋外に設置される設備に対する電源のバックアップの要求が増えている。

そこで，UPS本体とLiBを防塵防水の保護等級IP65※の筐体に格納し，屋外でも使用できる「SANUPS N11B-Li」シリーズを開発した。

出力容量は1kVA，1.5kVA，3kVAをラインアップした。図2にその外観を示す。

本UPSは，常時商用給電方式を採用することで，消費電力を抑え，高効率を実現した。これにより周囲温度が高い屋外でも設置ができ，併せて，ランニングコストを低減し，省エネルギーに貢献できる。

※保護等級（IPコード）は，IEC（国際電気標準会議）60529「DEGREES OF PROTECTION PROVIDED BY ENCLOSURES（IP Code）」で規定されています。（IEC 60529:2001）
IP65：粉塵が内部に侵入しない。あらゆる方向からの水の直接噴流によっても有害な影響をうけない。

図2 「SANUPS N11B-Li」シリーズ外観

2.3「SANUPS N11C-Li」シリーズ

UPSには，水門やサイレン，防災無線などの防災設備やそれを監視するシステムの電源をバックアップする要求がある。

防災設備の監視システムは無人の小規模建屋やコンテナなどの限られたスペースに設置され，空調設備がなく，厳しい環境下での使用が想定される。このためUPSには，高効率，長時間バックアップ，省スペース，メンテナンスフリー，広い使用温度範囲が求められる。

このような用途に適したUPSとして，省スペースで，発生熱量の少ない常時商用給電方式を採用した「SANUPS N11C-Li」シリーズを開発した。

出力容量は，1.5kVA，3kVA，5kVAをラインアップした。

発生熱量が少なく高効率のため，空調設備のない屋外キュービクルの中など厳しい温度環境下での使用ができ，併せて，ランニングコストを低減し，省エネルギーに貢献できる。

図3にその外観を示す。全機種19インチラックへの搭載ができる。

3. 開発したUPSの共通の特長

開発したUPSは，新たな価値を提供する共通の特長を持つ。その特長を以下に示す。

図3 「SANUPS N11C-Li」(5kVA)の外観

3.1 メンテナンスフリー

従来の鉛蓄電池を搭載したUPSは，約5年ごとにバッテリ交換作業が必要であった。開発したUPSが採用したLiBは期待寿命が10年であるため，約10年間バッテリの交換が不要となる。UPS本体の期待寿命も10年であるため，この間，バッテリの交換作業などのメンテナンスが不要になり，維持管理の費用を低減できる。

3.2 広い使用温度範囲

LiBを搭載したUPSは，使用温度範囲が－20℃～＋50℃または55℃であり，従来品に比べ温度範囲が拡大した。

使用温度範囲の拡大により，従来設置できなかった，厳しい温度環境下で使用することができ，UPSの用途が大幅に広がった。

3.3 小型・軽量

LiBは鉛蓄電池と比較して，エネルギー密度が高いため，同等のバックアップ時間で比較した場合，従来のUPSに対し約1/2の体積，質量を実現できる。図4に，UPSを鉛蓄電池で構成した場合とLiBで構成した場合の一例を示す。

UPSが占有するスペースを従来より小さくできるため，設置場所の省スペース化に貢献できる。

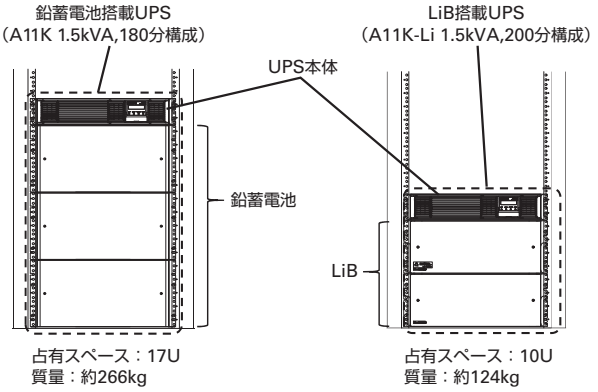


図4 UPSの占有スペース比較
(19インチラック搭載時)

LiBを搭載したUPSと，従来の鉛蓄電池を搭載したUPSの特長の比較を表1に示す。

表1　開発したUPSの特長

	従来のUPS（鉛蓄電池を搭載）	**開発したUPS（LiBを搭載）**
蓄電池の期待寿命	5年※1（周囲温度25℃）	**10年**※1（周囲温度**30℃**）
使用温度範囲	－10～40℃	**－20～55℃**
体積・質量	1	**約1/2**

※1：停電回数が年間10回の場合

4. 高い安全性を実現し安心を提供する技術

4.1 LiBの保護機能

LiBは，その高いエネルギー密度から，発煙や発火を懸念する声があるが，LiBの状態を確実に監視することで，安全に使用できる。

当社のLiB搭載のUPSは，LiB自体のバッテリマネジメントシステム（以下，BMS）による安全管理に加え，UPS本体側でも，LiBを監視し，異常を確認した際にLiBの保護をおこなう。これら保護機能の概要は次のとおりである。

(1) BMSによる保護

LiBの電流，セル電圧，セル温度の監視をおこない，過電流，過充電，過温度を検出した場合は，BMSが開閉器をOFFすることで，LiBを切り離して保護する。

(2) UPSによる保護

UPSはBMSと通信をおこない，運転中のLiBの状態を監視している。BMSとの通信異常が発生した場合，UPSは充電を停止しLiBを保護する。また，LiBの充電電圧，セル電圧が上昇した場合も，UPSは充電器を停止しLiBを保護する。また，LiBのセル温度が高くなった場合は，充放電を停止する。

その他，UPSまたは，LiBに異常が発生した場合には，UPSとLiB双方の開閉器により回路を切り離して保護する。また，万が一，短絡などが発生した場合には，ヒューズによりLiBを遮断して配線等を保護する。

UPSとLiBの保護機能について図5に示す。

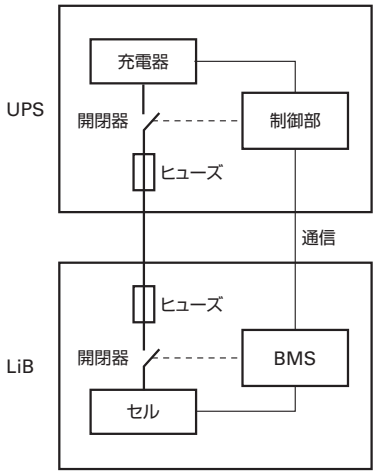


図5　LiBの保護機能

4.2 装置内レイアウトの最適設計

従来のUPSは屋内設置が基本であったが，前述のように「SANUPS N11B-Li」シリーズは，屋外でも設置できる仕様にするため，保護等級IP65の構造を実現した。

保護等級IP65の場合，UPS内部で発生した熱を外気に直接逃すことができない。もし，UPSの内部に熱がこもり，一部に熱が集中してしまうと，電子部品やLiBの温度が上昇し，部品の劣化を早めたり故障を引き起こす可能性がある。この場合，UPSとして期待寿命を満たせず，結果として，停電が発生した際に，UPSが確実に負荷機器をバックアップできない可能性がある。

そのため，UPSの設計において，熱流体解析シミュレーションにより内部の熱の流れを検証し，熱を効果的に循環させて，筐体全体を使って外部に放出できるように，構造およびレイアウトの最適設計をおこなった。熱流体解析の一例を図6に示す。

これにより，保護等級IP65の筐体を実現しながら，一部に熱が集中することによるUPSの性能や信頼性を低下させることなく，屋外に設置できる信頼性の高いUPSの製品化を実現した。

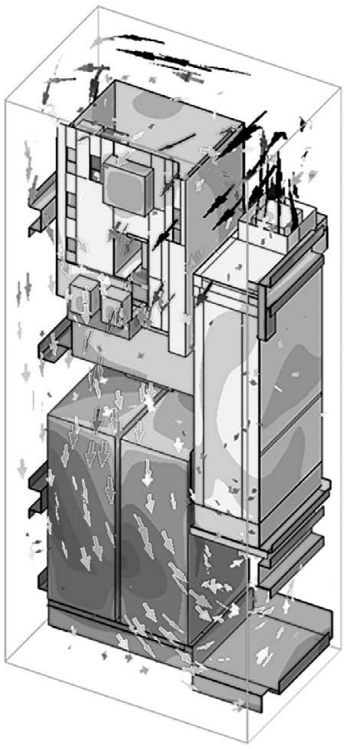


図6 「SANUPS N11B-Li」(3kVA)の熱流体解析モデル

5. むすび

本稿では，新たにLiBを搭載したUPSと，その性能を実現するための技術を紹介した。

これら製品と技術により，従来のUPSではできなかった厳しい環境下にある機器のバックアップができるようになり，UPSの活躍の場が広がった。また，蓄電池も約10年間メンテナンスフリーとなり，メンテナンス費用の低減に貢献できる。

今後も，UPSの用途を広げ，市場に大きな変化を創る技術を追求し，お客さまに新たな価値を提供する製品を開発していく所存である。

永井 正彦
1993年入社
SANYODENKI PHILIPPINES,INC.
無停電電源装置，太陽光発電システムの開発，設計に従事。

小容量無停電電源装置「SANUPS N11C-Li」シリーズの開発

小澤 翔太 *Shota Ozawa*
山岸 伸一郎 *Shinichiro Yamagishi*
依田 英明 *Hideaki Yoda*
荻原 康彦 *Yasuhiko Ogihara*
木村 博文 *Hirofumi Kimura*
庄山 祐平 *Yuhei Shoyama*
村井 丈夫 *Takeo Murai*
柳原 一哉 *Kazuya Yanagihara*
斉藤 博之 *Hiroyuki Saito*
平栗 一也 *Kazuya Hiraguri*
髙橋 尚汰 *Shota Takahashi*

1. まえがき

無停電電源装置（以下，UPS）は，水門やサイレンなどの防災設備をバックアップする用途がある。そのため，小規模建屋やキュービクル，コンテナの内部など，厳しい温度環境下に設置される。

このためUPSには，省スペース，メンテナンスフリー，広い使用温度範囲，長時間バックアップが求められる。また，小規模建屋などは空調設備がないことが多いため，内部設備へ熱的な影響を与えないよう，高効率，発生熱量を低減化する要求がある。

従来から小容量UPSに採用されている鉛蓄電池は，使用温度範囲が限られており，約5年で電池交換が必要となる。また，長時間バックアップを実現するためには，バッテリ増設のための，広い設置スペースの確保が必要である。

これに対し，リチウムイオン電池（以下，LiB）を採用することで，従来の鉛蓄電池と比較して，広範囲の温度環境での使用，省スペースで長時間のバックアップ，さらに，バッテリ交換不要のメンテナンスフリーが実現できる。

当社はLiBを採用したUPSとして，屋内用に常時インバータ給電方式UPS「SANUPS A11K-Li」，屋外用に常時商用給電方式のUPS「SANUPS N11B-Li」をすでに製品化しているが，新たなラインアップとして，小規模建屋内など厳しい温度環境下でも使用できる常時商用給電方式のUPS「SANUPS N11C-Li」を開発した。本稿ではその概要と特長を紹介する。

2. 製品の概要

「SANUPS N11C-Li」は，出力容量1.5kVA，3kVA，5kVAをラインアップした。

図1（1）～（3）に各機種の外観を示す。

全機種とも，図1（4）のようにバッテリの増設ができ，図1（5）のようにラックに搭載ができる。

図1 「SANUPS N11C-Li」シリーズの外観

3. 製品の特長

3.1 幅広い使用温度範囲

LiBの採用により，－20℃～＋55℃の幅広い使用温度範囲を実現した。極寒，酷暑の地域や，空調設備のない小規模建屋内などで使用できる。

3.2 メンテナンスフリー

鉛蓄電池を搭載した従来品は，約5年ごとにバッテリ交換作業が必要であったが，LiBを採用することで，約10年間バッテリ交換が不要となる。メンテナンスフリーとなり，バッテリ交換の費用を削減できる。

3.3 保守性の向上

インバータ部をモジュール化したことにより，交換などの保守が容易である。図2に「SANUPS N11C-Li」でのインバータモジュールおよびバッテリモジュールの搭載イメージを示す。

全機種で保守バイパス回路を搭載しており，商用電源からの給電を継続したまま，モジュール交換などの保守作業ができる。

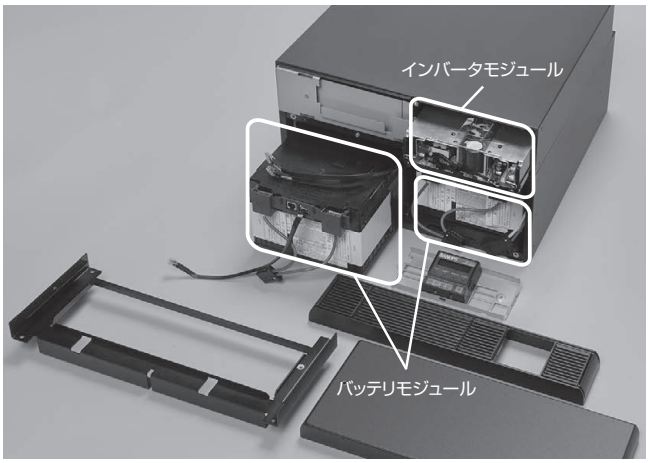


図2　インバータモジュールおよびバッテリモジュール
（「SANUPS N11C-Li」1.5kVA）

3.4 機能性の向上

操作部に液晶表示パネルを実装し，ユーザの操作性，視認性の向上を図っている。

3.5 省スペース化・軽量化

LiBを採用したことにより，従来品で採用している鉛蓄電池と比較し，初期バックアップ時間が同等の場合，体積，質量ともに，約1/2になる。

3.6 省エネルギー，発生熱量の低減化

常時商用給電方式により消費電力を抑え，変換効率95％を達成した。これによりランニングコストを低減し，省エネルギーに貢献できる。また，発生熱量が少ないため，空調設備のない小規模建屋内の温度上昇を抑制できる。

3.7 LiBの増設

LiBを増設することで，さらに長時間のバックアップができる。
※（1.5kVAでは最大400分）

3.8 ラック搭載

19インチラック（EIA規格）に搭載できるため，屋内設備への組み込みが容易にできる。

4. 回路構成

図3に「SANUPS N11C-Li」の回路系統図を示す。

「SANUPS N11C-Li」は主回路，制御回路，通信インタフェース回路などで構成する電源ユニットと，バッテリモジュール，バッテリマネジメントユニット（以下，BMU）などで構成するバッテリユニットの組み合わせとなる。

4.1 LiB監視回路構成

BMUを搭載し，UPSとLiB間の情報インタフェースを備えた。LiBの詳細情報を監視し，UPSとLiB相互の保護動作や異常検出をおこなうことで，UPSの安全性を高めている。

(1) UPS異常時の検出

UPS異常時は，UPSからCAN通信によりBMUへUPS異常が通知される。BMUは通知を受けると，UPSとLiBを切り離す。

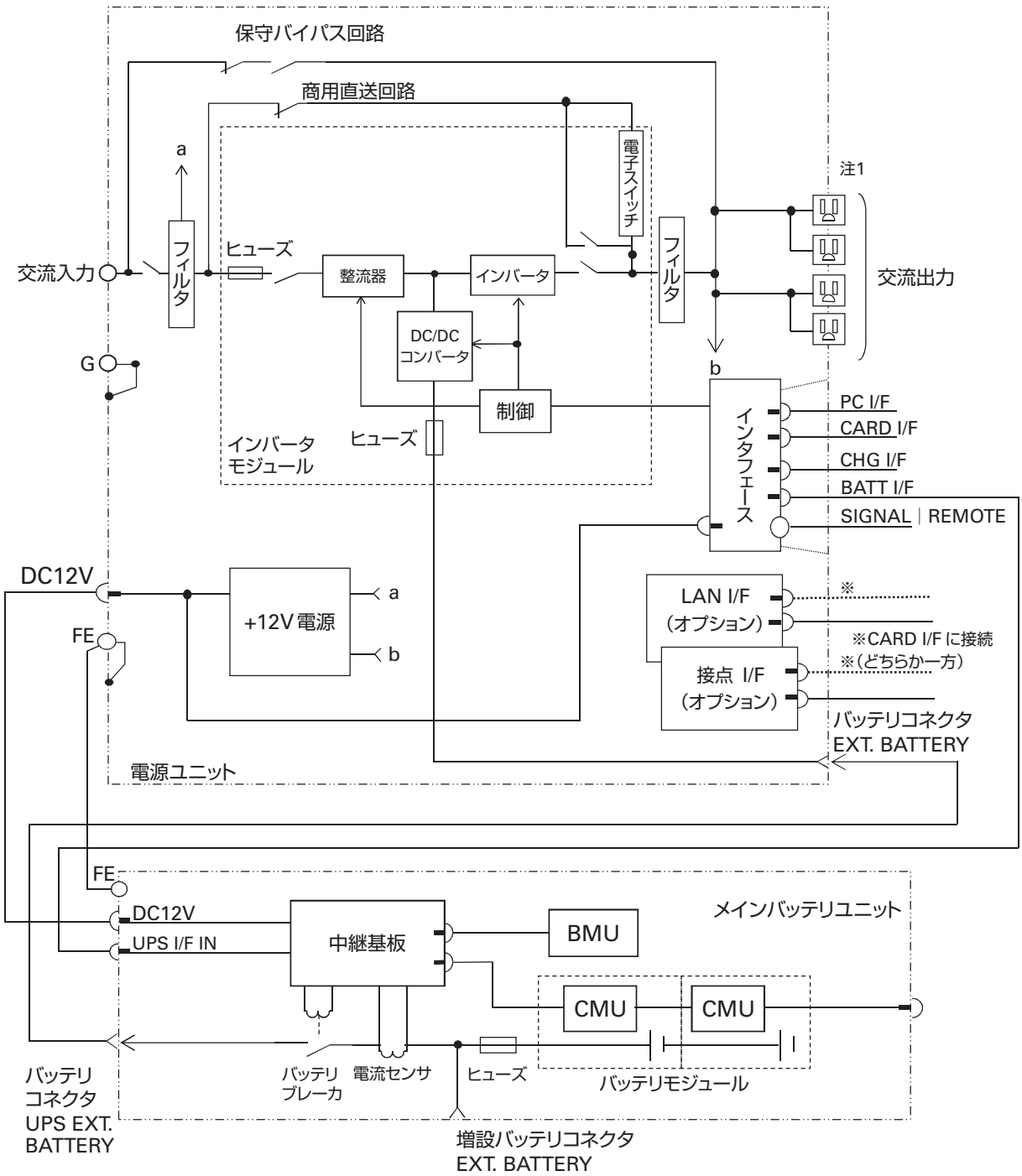
(2) LiB異常時の検出

LiB異常時は，BMUからCAN通信によりUPSへLiB異常が通知される。これにより，UPSは充電器の出力を停止する。また，BMUはLiB異常を検出した時点で，UPSとLiBを切り離す。

(3) LiBのセル電圧・セル温度の監視

バッテリモジュールでセル電圧・セル温度を計測し，BMUへCAN通信によって値を通知する。セルが過充電または過放電となる，あるいは，セル温度が異常値に達すると，BMUはLiB異常と判断し，UPSとLiBを切り離す。

液晶表示パネルにてバッテリ電圧・セル温度・充電率などの測定値が確認できる。



注1「SANUPS N11C-Li」3kVA・5kVAは出力コンセント・端子台の両方から出力。

図3 「SANUPS N11C-Li」(1.5kVA)の回路系統図

5. 仕様

表1に「SANUPS N11C-Li」の標準仕様を示す。

表1 「SANUPS N11B-Li（3kVA）」仕様

項目			単位	定格または特性			備考
型名			ー	N11CL152	N11CL302	N11CL502	
定格出力容量			kVA/kW	1.5/1.2	3.0/2.4	5.0/4.0	皮相電力／有効電力
方式	給電方式		ー	常時商用給電			
	冷却方式		ー	強制空冷			
	INV方式		ー	高周波PWM方式（バッテリ運転時）			商用同期形常時インバータ給電
交流入力	相数・線数		ー	単相2線			
	定格電圧		V	100,110,120			出力電圧と同一
	電圧範囲		%	定格電圧　±10以内			
	定格周波数		Hz	50または60			周波数は自動判別
	周波数範囲		%	定格周波数　±1,3,5,7			（変動範囲は出力周波数精度選択と同一）
	所要容量		kVA	2.1以下	4.0以下	6.7以下	バッテリ回復充電時の最大容量
交流出力	相数・線数		ー	単相2線			
	定格電圧		V	100,110,120			電圧波形：正弦波
	電圧整定精度		%	商用運転時：入力電源と同じ			
				バッテリ運転時：定格電圧±2以内			定格運転時
	定格周波数		Hz	商用運転時：入力電源と同じ			
				バッテリ運転時：50または60			
	周波数精度		%	商用運転時：入力電源と同じ			
				バッテリ運転時：定格周波数±0.5以内			定格運転時
	電圧波形歪率		%	3以下／7以下			線形負荷／整流器負荷・定格運転時
	過渡電圧変動	負荷急変時	%	定格電圧±7以内			バッテリ運転時・0⇔100%変化，出力切換時
		停電・復電時	%	定格電圧±5以内			バッテリ運転時・定格運転時
	負荷力率		ー	0.8（遅れ）			変動範囲　0.7（遅れ）～1.0
	過電流保護		%	105以上			バイパス回路へ自動切換
	過負荷耐量	インバータ	%	105以上			200ms
		バイパス		200/800			30秒間／2サイクル
バッテリ		種類	ー	リチウムイオン電池（LiB）			
		バックアップ時間	分	100/200/300/400	50/100/150/200	30/60/90/120	周囲温度25℃，定格出力時，初期値
騒音			dB	45以下	46以下	46以下	装置正面1m,A特性（周囲温度40℃以下の場合）
				51以下	55以下	55以下（注1）	装置正面1m,A特性（周囲温度40℃を超える場合）
使用環境	周囲温度		℃	－20～＋55			（注2）
	相対湿度		%	10～90			結露なきこと
保管環境	周囲温度		℃	－20～＋55			（注3）
	相対湿度		%	10～90			結露なきこと

注1 バッテリ電圧が低下したときは，60dB以下。
注2 バッテリ温度が55℃を超えたときには，バッテリの充電を停止する。
注3 バッテリの寿命短縮を考慮して，＋30℃を超える長期間の保管は避けること。長期間保管する場合は，1年に1回，バッテリの補充電が必要。

6. むすび

本稿では，LiBを搭載したUPSの新たなラインアップとして，「SANUPS N11C-Li」シリーズを紹介した。

広い使用温度範囲，メンテンナンスフリー，省スペース，高効率，という特長により，屋外の小規模建屋内や，空調設備のない屋内設備への組み込みなど，UPSの新たなニーズを創り出すことができる。

UPSの社会的な重要性は高まり，今後もUPSの用途・設置環境が多様化するにつれ，さらなる小型化・長時間バックアップが求められる。これら市場要求に応えるため，LiBを搭載したUPSのラインアップを拡充することで，お客さまに新たな価値を提供する製品を開発していく所存である。

参考文献

(1) 庄山 祐平ほか：小容量無停電電源装置「SANUPS A11K-Li」，「SANUPS N11B-Li」シリーズの開発
SANYODENKI Technical Report No.44

(2) 村井 丈夫ほか：無停電電源装置「SANUPS N11B-Li (3kVA)」の開発
SANYODENKI Technical Report No.45

小澤 翔太
2014年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

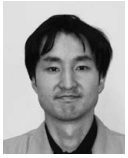
山岸 伸一郎
1991年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

依田 英明
1991年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

荻原 康彦
1991年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の機構設計に従事。

木村 博文
2007年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

庄山 祐平
2009年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。



村井 丈夫
2012年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

柳原 一哉
2013年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

斉藤 博之
2015年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の機構設計に従事。

平栗 一也
2016年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

髙橋 尚汰
2017年入社
パワーシステム事業部　設計部
無停電電源装置の開発，設計に従事。

「ものづくり」に変化を創り出すサーボシステム技術

児玉 秀明 *Hideaki Kodama*　成沢 康敬 *Yasutaka Narusawa*　中村 至雄 *Norio Nakamura*　孫竹 周作 *Shusaku Magotake*

1. まえがき

近年，製造業は生産性の向上とともに，市場の変化・変動に対する柔軟性を高める必要がある。そのために，多くの製造現場では，ロボットなどの自動化技術や，IoT・AIなどの情報通信技術を活用し，高度な「ものづくり」を目指して大きく変わろうとしている。

本稿では，「ものづくり」に変化を創り出すサーボシステム技術として，「ロボットの開発支援技術」，サーボシステムの「監視機能」および「情報通信技術」について述べる。また，これらの技術を活用した当社生産ラインの取り組み事例についても紹介する。

2. ロボットの開発支援技術

「ものづくり」の生産性や柔軟性を高めるために，人手に頼っていた工程のロボットによる自動化は有効である。しかし，ロボットを活用した生産システムを開発するためには，ロボットの専門知識を有する人材の育成や，開発期間の長期化など，いくつかの課題がある。

このような課題を解決するために，当社の「SANMOTION Cコントローラ」(1)が有しているロボット開発のための支援技術・機能を紹介する。

SANMOTION Cは，ロボットの動作プログラムを簡単に短期間で開発できる豊富な機能を備えている。具体的には，ロボットの「姿勢制御」や「ティーチング・プログラム機能」や「シミュレーション機能」などである。それぞれの技術について，解説する。

2.1 ロボットの姿勢制御

SANMOTION Cでは，ロボットの姿勢を簡単に制御できるように，図1に示す機構設定ツールを準備している。

開発したいロボットのタイプや腕の長さとギヤ比を設定するだけで，ロボットの姿勢が制御できる。姿勢を制御するための複雑な計算が不要なため，お客さまのプログラム開発負荷は軽減する。

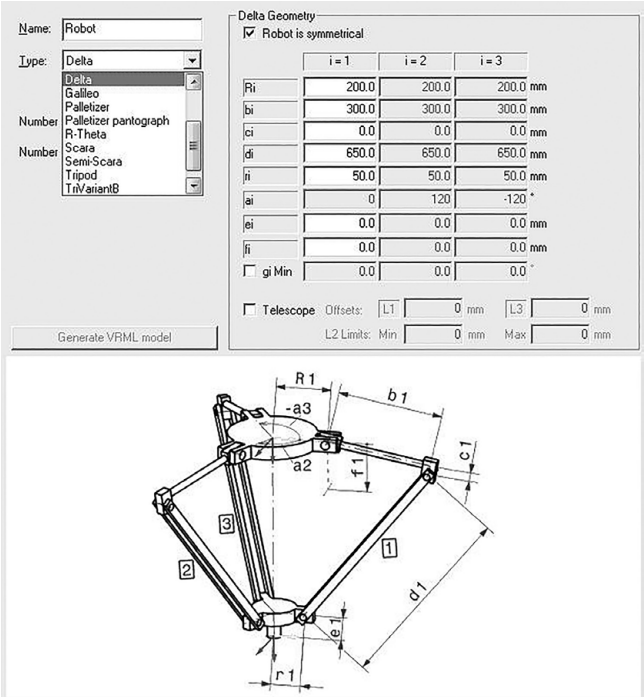


図1　ロボットの機構設定ツール

2.2 ティーチング・プログラム機能

ロボットの動作を簡単にプログラミングするために，SANMOTION Cは，図2のティーチングペンダントを用意している。複雑なロボットハンドの位置を設定する場合，図3に示すウィザード形式の画面を活用することで，簡単に設定できる。また，表1に示すように，ロボットを簡単に動作させるためのコマンドも準備している。これらの機能により，ロボットの動作を短時間でプログラミングできる。

図2　ティーチングペンダントの外観

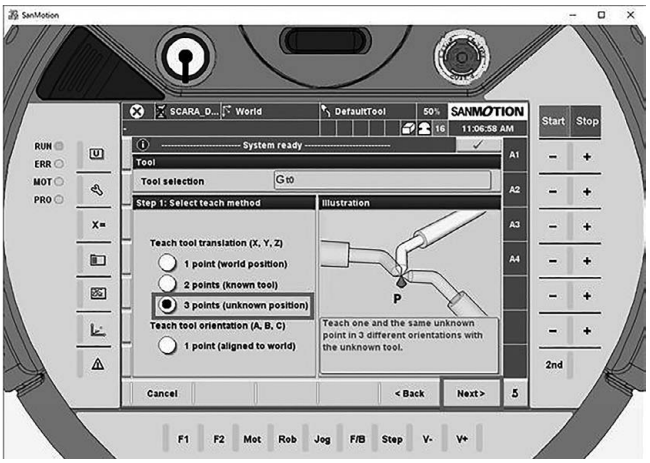


図3　ロボットハンドの設定画面

表1　ロボット言語の主なコマンドの例

コマンド名	内容
PTP	ポイント・ツー・ポイント移動
LIN	直線補間移動
CIRC	円弧移動
PTPRel	距離指定PTP動作
LINRel	距離指定直線補間動作
StopRobot	ロボット停止
WaitFinished	ロボットコマンド処理待ち
RefRobotAxis	原点復帰動作
TOOL	ツール座標設定
Ovl	オーバーラップ設定（Path）
Ramp	加減速カーブ設定
WaitTime	時間待ち（タイマー）
DIN.Wait	デジタル入力待ち
Dout. Set	デジタル出力設定（BOOL）
WHILE ... DO	繰り返し制御
IF ...THEN	分岐命令

2.3 動作シミュレーション

SANMOTION Cでは，ロボットの動作をシミュレーションするためのソフトウェアを準備している。

このソフトウェアを活用することにより，実機を使用しなくてもロボットが効率よく，安全に動作していることを確認できる。

図4に示すように，ロボットが三次元上で動作する様子を確認しながら，同時に各軸の動作（位置，速度，加速度）を視覚的に分析できる。

実機導入後も，実機の動作をシミュレーション上のロボットで確認できる。さらに映像を記録し，同時にモータの速度，加速度，トルクのデータをログとして保存できるため，ロボットのチョコ停分析やタクトタイム向上に活用できる。

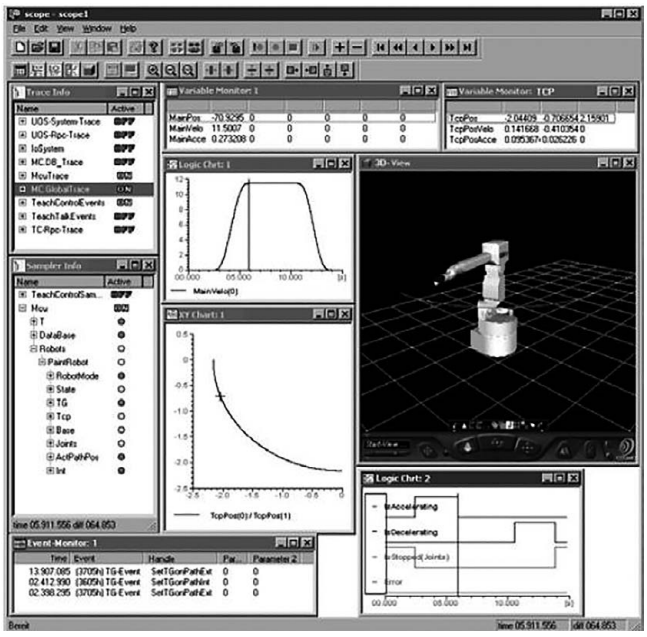


図4　三次元シミュレーションソフトウェアの画面

このように，ロボットの専門知識がないユーザーでも，SANMOTION Cのロボット開発支援技術を活用することで，ロボットの動作プログラムを短期間で開発することができる。

3. 監視機能

生産性や品質の向上を目的として，部品の寿命，機械装置の稼動状況や使用環境などを監視できる機能が，サーボシステムにも求められている。

本章では，「SANMOTION R 3E Modelサーボアンプ」で搭載した監視機能について解説する。

3.1 部品の寿命予測機能

サーボモータ，サーボアンプなどサーボ機器には，摩耗や経年劣化が生じる寿命部品が含まれている。製品を長くご使用いただくためには，定期的な部品交換が必要である。しかし，使用条件や使用環境により部品の寿命は異なるため，適切な交換時期を把握することは難しい。そこで，モータの保持ブレーキや，突入電流防止回路に使用しているリレーなどの残寿命を監視する機能を搭載した。これらの残寿命は，上位コントローラからモーションネットワークを介して監視できる。また，図5に示すようにモータセットアップソフトウェアを使って監視できる。

図5　モータセットアップソフトウェアの寿命予測表示

部品の残寿命が把握できることで，計画的な保守・交換作業をおこなうことができ，サーボ機器や機械装置の故障を未然に防止できる。

なお，寿命予測機能については，本テクニカルレポートの「新製品紹介：SANMOTION R 3E Model AC400V入力サーボアンプ（150A，300A）」[2]で詳述する。

3.2 稼動状況の監視機能

「SANMOTION R 3E Modelサーボアンプ」は，機械装置の稼動状況を監視できる多くのモニタ機能を搭載している。

例えば，サーボモータの回転速度，電流をもとに消費電力を算出する消費電力モニタ機能により，モータ・アンプの消費電力を簡単に監視できる。消費電力を監視することにより，機械装置・生産設備のエネルギー使用状況を把握できる。そして，工場全体のエネルギーコストを削減し，省エネルギー化の促進に貢献できる。

また，エンコーダとサーボアンプ間の通信品質を監視できる通信エラーモニタ機能も搭載している。通信品質を定量的に監視し，装置の経年変化や使用環境の変化により生じる通信トラブルを未然に防止できる。また，問題発生時にも，迅速にトラブルシューティングできる。

4. 情報通信技術

前述のとおり，サーボシステムから，部品の残寿命や機械の稼働状況など多くの情報を取得できる。そして，図6に示すように，これらの情報は各階層の機器とネットワークを介して，上位の生産管理システムやデータサーバなどに収集・蓄積できる。

これらの情報を有効活用するために，サーボ機器から上位の機器やデータサーバへ，簡単にデータを伝達できる情報通信技術が必要である。本章では，当社サーボシステムで取り組んでいる情報通信技術を解説する。

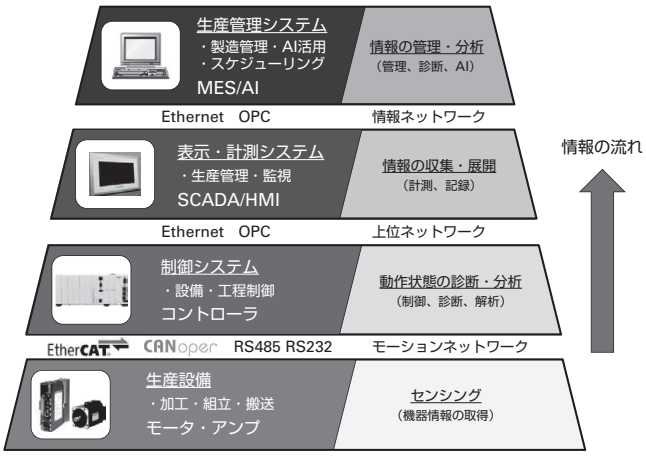


図6　生産設備の情報の流れ

4.1 モーションネットワーク通信技術

サーボシステムから多くの情報を取得するためには，モーションネットワークの高速化，大容量化が必要である。

高速モーションネットワーク対応の「SANMOTION R 3E Model EtherCATサーボアンプ」[3]は，生産ラインで情報通信技術を活用するのに最適な製品である。

このサーボアンプは，最小通信周期62.5μsを実現し，1サイクルの通信周期内で送受信できる最大転送データ量を従来の約1.6倍に拡大した。サーボモータを制御するための指令やフィードバック情報だけでなく，部品の残寿命や装置の使用環境などの監視情報も，リアルタイムに上位コントローラへ伝えることができる。

これらの特長を活かすことで，機械装置の性能向上はもとより，故障予知・予防保全など信頼性の向上にも貢献できる。

4.2 ネットワーク接続技術

当社SANMOTION Cモーションコントローラは，OPCサーバやネットワークライブラリにより，簡単に機器間の通信を確立できる。機器間のネットワーク接続の例を図7に示す。

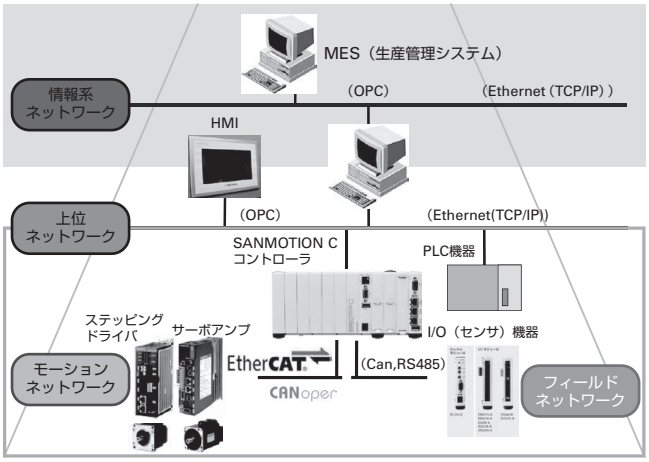


図7　機器間のネットワーク接続

通信プログラムを開発するユーザーは，GUIによるパラメータを設定するだけで，コントローラが自動的に装置間の通信をおこなうため，短期間でネットワークを構築できる。

5. 当社生産ラインの活用事例

本章では，前述したロボットの開発支援技術，サーボシステムの監視機能および情報通信技術を，当社の「ものづくり」に適用した事例を紹介する。

5.1 ロボット開発支援技術の活用事例

従来，サーボアンプのプリント基板の部品挿入工程は，人手に頼る作業が多く，生産ラインのボトルネック工程であった。このボトルネックを解消するために，ロボットを活用した生産システムを構築した。図8に，当社で開発した双腕型内製ロボットの外観を示す。

この内製ロボットは，ICT（基板の検査装置）へのプリント基板の脱着と，次工程へ基板を渡す作業をおこなっている。

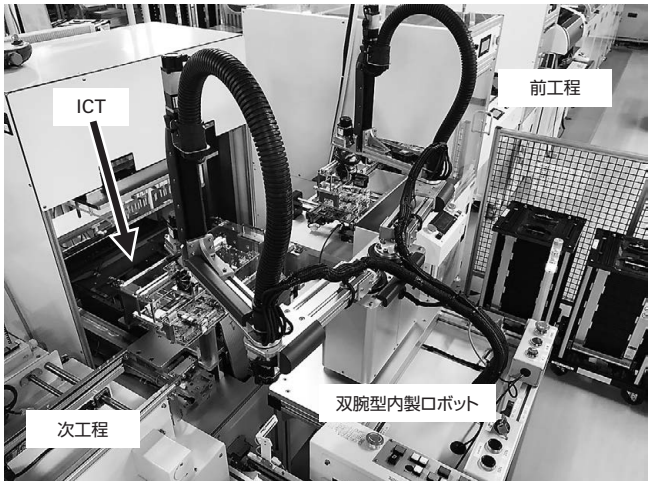


図8　双腕型内製ロボットの外観

SANMOTION Cのロボット開発支援技術により，従来と比較して1/3の期間で内製ロボットを開発し，導入コストも抑えることができた。新たに構築した部品挿入工程は，従来と比較して生産性を4倍に向上し，生産リードタイムを1/3に短縮した。また，同一ラインで多品種のプリント基板が生産可能であり，生産性と柔軟性を飛躍的に向上した。

5.2 監視機能と情報通信技術の活用事例

サーボモータの生産ラインにも，当社SANMOTION製品を使用したロボットや自動化設備を導入している。これらの設備に使用されているサーボモータ，エンコーダ，およびサーボアンプから得られるさまざまな情報を活用して，生産性の向上や品質の安定化のための取り組みをはじめている。

一例として，小型サーボモータのロータ組立ラインにおける情報通信技術の活用事例を紹介する。

この組立ラインは，モータシャフトへのマグネット接着からロータ検査までをおこなっている。図9に示すように，制御システムは「SANMOTION R 3E EtherCATサーボアンプ」と「SANMOTION Cコントローラ」で構成している。

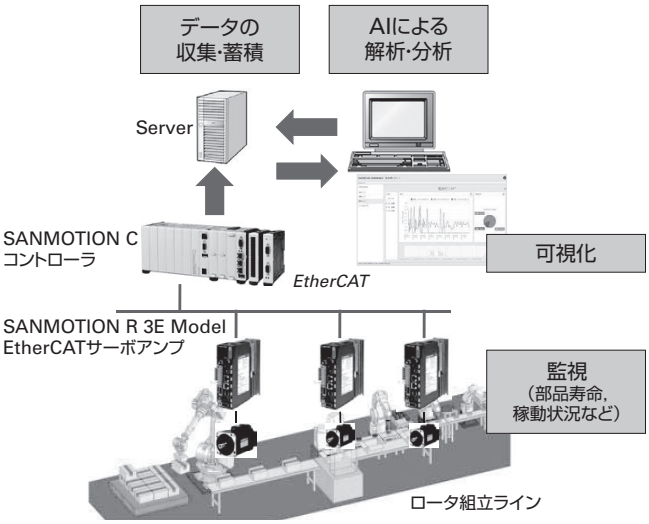


図9　ロータ組立ラインの情報通信技術活用事例

部品の寿命や消費電力などサーボシステムが監視している多くの情報は，EtherCATの高速性とデータ転送の効率性を活かし，リアルタイムにSANMOTION Cコントローラへ伝達する。さらに，コントローラが取得した情報はデータサーバへ蓄積する。

サーバへ蓄積されたデータを活用して，部品の残寿命や設備の稼動状況やモータとアンプの動作状況などが可視化できる。これにより，サーボ機器の計画的なメンテンナス，生産性向上のための改善支援など多くの効果が期待できる。さらに，AIなどの機械学習を利用して，収集した多くのデータを分析し，設備の故障や異常の予兆検知の検証もおこなっている。

6. むすび

本稿では,「ものづくり」に変化を創り出すサーボシステムの技術として,「ロボットの開発支援技術」, サーボシステムの「監視機能」および「情報通信技術」について解説した。さらに, これらの技術を活用した当社の「ものづくり」の事例についても紹介した。

今後も,生産性と柔軟性を高めるために, ロボットの導入・活用のための支援技術を拡充する。また, 当社生産ラインで検証した情報通信技術のノウハウを製品開発へもフィードバックし, お客さまに新たな価値と変化を創出する技術・製品の開発に取り組む所存である。

参考文献

(1) 児玉・田崎ほか：モーションコントローラ「SANMOTION C」の開発
SANYO DENKI Technical Report No.21 (2006-5)

(2) 千野・小池ほか：「SANMOTION R 3E Model」AC400V入力サーボアンプ(150A, 300A)の開発
SANYO DENKI Technical Report No.46 (2018-11)

(3) 伊藤・町田ほか：「SANMOTION R 3E Model」EtherCAT通信サーボアンプの開発
SANYO DENKI Technical Report No.44 (2017-11)

児玉 秀明
1991年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
コントローラの設計, 開発に従事。

成沢 康敬
1991年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
サーボアンプの設計, 開発に従事。

中村 至雄
2007年入社
サーボシステム事業部　生産技術部
サーボモータの生産技術に従事。

孫竹 周作
1996年入社
サーボシステム事業部　生産技術部
コントローラ, サーボアンプの生産技術に従事。

「SANMOTION R 3E Model」AC400V入力サーボアンプ（150A, 300A）の開発

千野 晴彦 *Haruhiko Chino*
小池 宏明 *Hiroaki Koike*
上條 晴彦 *Haruhiko Kamijyou*
涌井 康洋 *Wakui Yasuhiro*
宮下 正樹 *Masaki Miyashita*
平光 聡志 *Satoshi Hiramitsu*

1. まえがき

2014年に開発した「SANMOTION R 3E Model」のAC200V入力サーボアンプは，モータ出力30kWまで駆動できる幅広い製品をラインアップし，さまざまなお客さまの機械装置にご使用いただいている。さらに，産業のグローバル化に伴い，欧州やアジア地域を中心にAC400V入力仕様の需要が大きいため，AC200V入力製品と同等のモータ出力まで駆動できるAC400V入力製品のラインアップを拡充した。

本稿では，「SANMOTION R 3E Model」のAC400V入力サーボアンプに新たにラインアップした150A，300Aについて紹介する。

まず，本開発品の製品概要を示す。次いで主要な性能・機能および開発のポイントについて紹介する。

2. 製品概要

2.1 外観・外形

開発した「SANMOTION R 3E Model」のAC400V入力サーボアンプ150A，300A（以下150A，300Aアンプ）の外観を図1に，外形図を図2，図3に示す。

既存製品との互換性を維持するために幅および高さ寸法を従来品と同一にした。

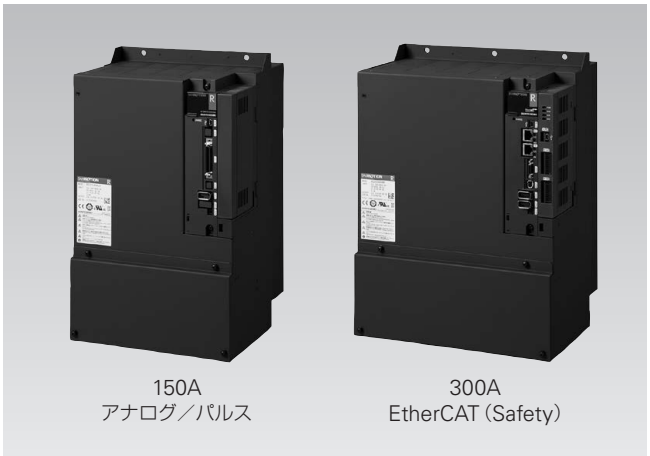


図1　外観

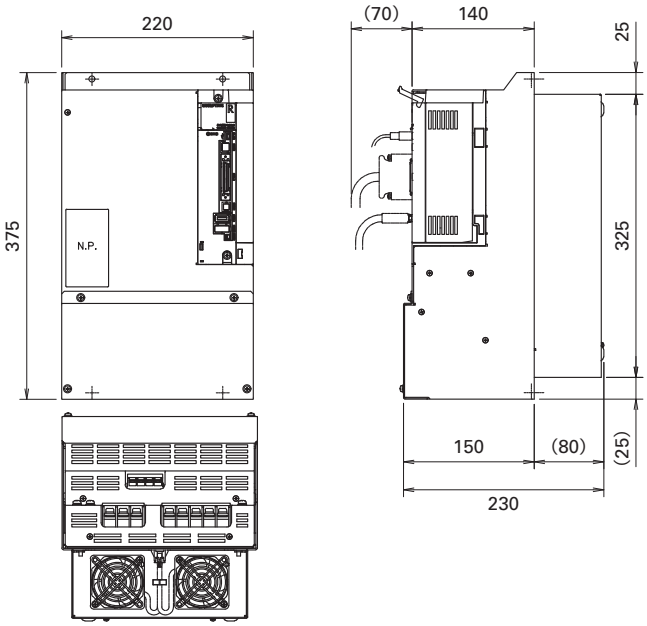


図2　外形図（150A）

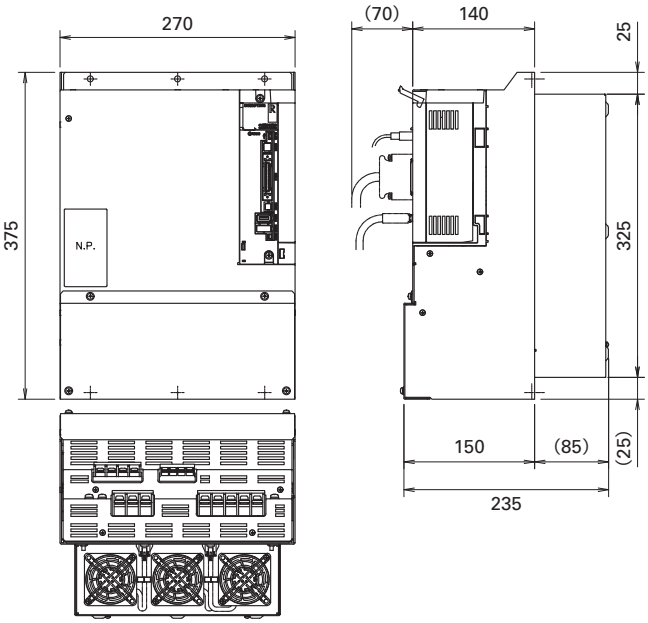


図3　外形図（300A）

2.2 主要諸元

表1に150A，300Aアンプの主要諸元を示す。インタフェースは，アナログ･パルス列入力とEtherCATに対応している。そして，機能安全モデルも同時にラインナップしており，さまざまな用途の装置に合わせて製品を選択できる。

適用モータは，R1･R2シリーズ400V入力の5.5kW～30kWに対応する。

適用エンコーダは，当社の各種アブソリュートエンコーダ，省配線インクリメンタルエンコーダに対応する。また，リニアモータシステムやフルクローズドループ制御システム用として，HEIDENHAIN社製エンコーダ（インタフェース：EnDat2.2）にも対応している。

なお，欧州の低電圧指令，EMC指令，機能安全，UL/cUL（米国），KCマーク（韓国）の法規制に適合している。

3. 性能・機能

本開発品は「SANMOTION R 3E Model」のAC200V入力サーボアンプと同性能・機能を実現しながら，新たに4つの機能を搭載した。

これらの機能は，サーボモータやサーボアンプのデータを取得･解析することで予防保全や環境診断といった機械装置のメンテナンス性の向上に貢献できる。以下に各機能の詳細を示す。

3.1 保持ブレーキの残寿命

保持ブレーキ付きサーボモータは，制動を繰り返すと摩耗によりギャップが広がり正常に動作しなくなる寿命部品である。

本機能は，保持ブレーキの制動回転量を累積することでブレーキの摩耗を推定し，保持ブレーキの残寿命をモニタできるようにした。これにより，お客さまがサーボモータの交換時期を適切に判断し，機械装置の故障を予防できる。

3.2 回生抵抗の消費電力モニタ

回生抵抗の消費電力をモニタする機能を追加した。

入力電圧の上昇や電解コンデンサの容量が低下すると回生電力が増加する。消費電力モニタを監視することで，電源環境の変化や装置の異常検出が可能となる。また，許容吸収電力に対しての余裕度も確認できるため，適切な回生抵抗器を選定できる。

表1　主要諸元

アンプ容量		150A	300A
制御電源電圧範囲		DC24V±10%	
主回路電源電圧範囲		AC380V～480V＋10%，－15%	
外形寸法		220W×375H×230D	270W×375H×235D
連続出力電流		34.0Arms	66.0Arms
瞬時最大電流		83.0Arms	157.0Arms
適用モータ		5.5kW～15kW	20kW～30kW
適用エンコーダ		・アブソリュートエンコーダ（バッテリバックアップ，バッテリレス，シングルターン） ・省配線インクリメンタルエンコーダ ・HEIDENHAIN社製EnDat2.2エンコーダ	
機能	制御機能	・タンデム運転制御 ・デュアル位置フィードバック制御	
	機械振動，共振抑制	・FF制振制御（2段） ・軌跡制御用制振制御 ・適応ノッチフィルタ	
	サーボ調整	・オートチューニング応答性40段階 ・サーボ調整支援機能	
	立上げ，監視，診断	・仮想モータ運転　・消費電力モニタ　・ドライブレコーダ ・エンコーダ温度モニタ　・アンプ温度モニタ　・保持ブレーキ寿命診断 ・回生抵抗の消費電力モニタ　・エンコーダ通信の品質モニタ ・リレーの動作回数計測	
適合法規制	UL	UL61800-5-1	
	CSA	C22.2 No.274-13	
	低電圧指令	EN61800-5-1	
	EMC指令	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	

3.3 エンコーダ通信の品質モニタ

サーボアンプとエンコーダ間の通信品質を定量的に確認できる通信エラーレートモニタ機能（符号誤り率）を追加した。

サーボアンプとサーボモータの配線や接地線の接続，また，シールド線の処理が適切でないと，エラーレートは大きく変化する。装置立上げ時，本モニタを確認しながら適切な配線や接地などがおこなえ，装置の耐ノイズ性が向上する。また，装置稼働中にもエラーレートの変化を監視することで，通信品質の確認や改善にも役立つ。

3.4 リレーの動作回数計測

突入電流防止用回路，ダイナミックブレーキ用回路，保持ブレーキ出力用回路のそれぞれに使用しているリレーの累積動作回数から，残寿命をモニタできるようにした。これにより，計画的にメンテナンスできるとともに，機械装置の故障も予防できる。

4. 開発のポイント

4.1 BCPの取り組み

2011年の東日本大震災，2016年の熊本地震では，取引先のメーカが甚大な被害を受けたことで，部品の調達が困難となり，お客さまの生産にも影響を与えた。サーボアンプのインバータ用パワーモジュールには，IPM（Intelligent Power Module）を採用していたが，メーカによりパッケージや機能に互換性がないため，代替製品の準備に，大幅な設計変更が必要となったためである。

本開発品の300Aのサーボアンプは，複数メーカでパッケージに互換性のあるIGBTモジュールを選定した。IPMには過電流保護，過熱保護，制御回路の電圧低下の保護，過電流時のソフト遮断など多くの機能を内蔵しているが，IGBTモジュールはこれら機能がない。

そこで，IGBTモジュールの周辺保護機能として共通な回路を新規設計し，IPMと同レベルの安全性を実現した。これらの技術を確立したことで，プリント基板を変更することなく，基幹部品の複数社購買を可能とし，不測の事態が発生しても損害を最小限に抑えて生産を継続できるようにした。

これにより事業継続計画のBCP（Business continuity planning）の一つを確立し，お客さまへ製品を安定してお届けすることができる。

4.2 サーボアンプの発熱低減

内部発熱の低減のため，主回路電解コンデンサの最適化に取り組んだ。回路シミュレーションで算出したリプル電流をFFT解析し，周波数帯域ごとの電流値から発熱量を計算することで，最適な仕様の電解コンデンサを選定した。

表2に従来品との主回路電解コンデンサの比較を示す。従来製品（当社RS1シリーズ）に対して主回路電解コンデンサの許容リプル電流を35.8%増加することで温度上昇を38.1%低減し，発熱量を少なくしている。

また，評価結果をフィードバックし，製品仕様や部品のワースト条件を考慮した設計をしたことで，より安全で安心，品質の高い製品としている。

表2　主回路電解コンデンサ比較

項目	従来製品（RS1）150A	本開発品 150A	従来品との差
温度上昇値	13.9K	8.6K	−38.1%
静電容量	2,000μF	2,180μF	9.0%
許容リプル	9.0Arms	12.3Arms	35.8%
体積	628,319mm^3	461,814mm^3	−26.5%
表面積	7,854mm^3	7,697mm^3	−2.0%

4.3 小型化

本開発品は図4に示すとおり前面側を制御盤内に，背面側をダクト内に設置する。表3に奥行き寸法における従来品との比較を示す。従来品はアンプ容量ごとに異なっていた前面側奥行寸法を150mmに合わせることで統一性を持たせるとともに，最大10%の小型化を達成した。また，安全機能拡張ボードを本体内に完全に内蔵できるため，制御盤内のアンプ取り付け位置の変更や占有スペースを増やすことなく，機能安全規格に対応した「SANMOTION R 3E model Safety」への置き換えも可能である。

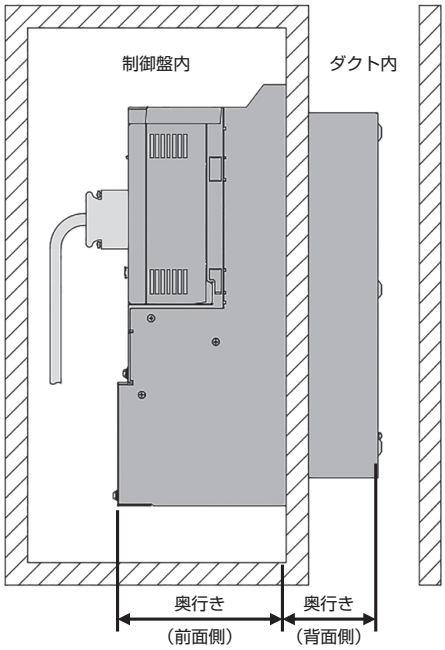


図4　アンプ奥行き

表3　従来品との奥行寸法と体積比較

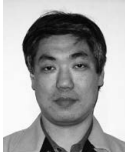
容量	型番	奥行き（前面側）	奥行き（ダクト側）	体積削減率
150A	RS3C15（開発品）	150mm	80mm	−2%
	RS1C15（従来品）	155mm	80mm	
300A	RS3C30（開発品）	150mm	85mm	−10%
	RS1D30（従来品）	160mm	100mm	

5. むすび

本稿では，「SANMOTION R 3E Model」のAC400V入力サーボアンプに新たにラインアップした150A，300Aアンプの主要性能・機能および開発のポイントについて紹介した。

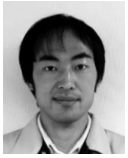
本開発品により，「SANMOTION R 3E Model」のAC200V入力サーボアンプと同等の30kWモータまで，組み合わせが可能になった。さらに，新たに追加したIoT機能により，装置のメンテナンス性の向上と故障予知や予防保全に貢献できるものと考える。

今後も，市場が変化・変動していくなか，お客さまのサーボシステムに対する要求を常に捉え，新たな価値を創造する製品を開発していく。また，製品を安心・安全にお使いいただくために，さらなる設計品質の向上にも取り組む所存である。



千野 晴彦
1983年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
システム製品の設計，開発に従事。

小池 宏明
1988年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
システム製品の設計，開発に従事。



上條 晴彦
2005年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
システム製品の設計，開発に従事。

涌井 康洋
2012年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
システム製品の設計，開発に従事。

宮下 正樹
2013年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
システム製品の設計，開発に従事。

平光 聡志
2017年入社
サーボシステム事業部　設計第二部
システム製品の設計，開発に従事。

Memo

SANYO DENKI
Technical Report 46
November 2018
http://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　山本 茂生

編集委員会　児玉 展全(委員長)
小野寺 悟(副委員長)
塚田 志保(委員兼事務局)
横田 雅史　西牧 健太
水口 清志　内田 成一
倉石 大悟　祢津 秀樹
宮﨑　寛　小峯 理恵子

発行日　2018 年 11 月 15 日(年 2 回発行)

©2018 SANYO DENKI CO., LTD. Printed in Japan　無断転載を禁ず
本テクニカルレポートに記載された会社名と商品名は，それぞれ各社の商号，商標または登録商標です。