

屋外型 555 kVA パワーコンディショナ 「PVI600BJ-3/555」

Outdoor 555-kVA Power Conditioning Sub-System “PVI600BJ-3/555”

藤倉 政信* FUJIKURA, Masanobu

2012年7月に施行された「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」(FIT)によって、国内の太陽光発電設備の導入が急激に拡大してきた。導入のピークは過ぎつつあるものの、2015年度末の段階における経済産業省のFIT認定設備容量に対して、高圧・特高案件の分野では未着工案件もいまだ多く、今後、2020年にかけてさらに導入が進むと考えられる。

富士電機は、独自の高効率パワー半導体を使って各種のパワーコンディショナ(PCS: Power Conditioning Sub-system)を提供してきた。特に、1,000kVA PCS「PVI1000-3/1000」をはじめ、屋外型のPCSは、単体としても高効率でかつ空調を完全に不要としたことから、最高水準のシステム効率が可能な製品として好評を得ている。

今回、従来の屋外型PCSシリーズの拡充として、屋外型555kVAパワーコンディショナ「PVI600BJ-3/555」を開発し、発売した(図1)。

1 特徴

PVI600BJ-3/555の主な特徴は次のとおりである。

- (a) 高効率: 98.1% (単体最高効率), 97.8% (EURO^{<注>}効率)



図1 「PVI600BJ-3/555」

<注> EURO 効率: 欧州の気候パターンに合致した評価条件に基づいて計算した効率値で、実稼動の変換効率に近いとされる。

* 富士電機株式会社発電・社会インフラ事業本部新エネプラント事業部太陽光・風力発電技術部

空調を完全に不要としたため、通常発生する空調による2%の損失も防ぐことができ、最高水準のシステム効率が可能である。

- (b) 力率90%運転での500kW出力

力率90%運転で500kW出力が可能である(装置容量555kVA)。なお、力率80%以上で運転が可能である。

- (c) 小型軽量

質量は1,800kgであり、屋外型1,000kVAの7,500kgと比較して軽量である。さらに、小型なので4tトラックに積載して山間部の設置場所へ運ぶことができる。

- (d) 外部からの制御電源の供給が不要

内部の制御電源やファン電源は、装置内部で降圧変圧器とダイオード整流器を使って構成している。このことから外部からの供給が不要である。

- (e) 豊富なオプション

【2章】(3)で述べる従来の屋外型PCSのオプションはユーザから好評を得ており、本製品でもそのまま継承している。さらに、出力抑制機能を追加している。

2 仕様

- (1) 装置回路

図2に単線結線図を示す。本製品は、従来のPCSと同様に、富士電機独自のパワー半導体であるRB-IGBT(Reverse-Blocking Insulated Gate Bipolar Transistor)を採用した二台のインバータ(PWU)で構成している。装置容量は555kVAである。直流回路の入力電圧範囲は600V、標準の直流分岐数は4分岐である。パネルが非接地系の場合に対応した地絡検出器を標準で内蔵している。

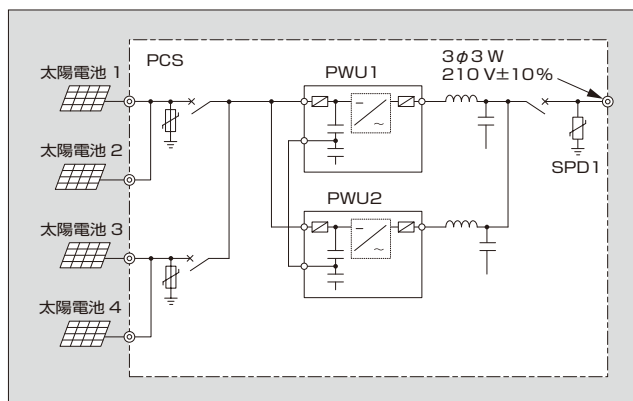


図2 「PVI600BJ-3/555」の単線結線図

交流回路は三相 3 線 210 V である。

(2) 装置仕様

表 1 に主な装置仕様を示す。

表 1 「PVI600BJ-3/555」の装置仕様

項目	仕様	
シリーズ名	PVI600BJ-3/555	
定格出力	555 kVA	
絶縁方式	トランスレス方式	
電気仕様 (DC入力)	直流入力電圧範囲	600 V
	直流入力電圧 (MPPT 範囲)	320 ~ 550 V
	直流入力分岐数 *1	4
電気仕様 (AC出力)	定格出力容量	555 kVA ($\rho_f=0.9$ 時は 500 kW)
	定格出力電圧	210 V $\pm 10\%$
	定格周波数	50/60 Hz $\pm 5\%$
	出力相数	3 ϕ 3W 非接地系対応
	定格出力電流	1,526 A
	出力力率	>0.99 (出力 1/8 ~ 定格出力時) (単独運転 Q 出力を除く)
	出力電流ひずみ率 (総合)	<5% (定格出力時)
	出力電流ひずみ率 (各次)	<3% (定格出力時)
	装置最高効率	98.1%
	装置効率 (EURO 効率)	97.8%
	過負荷耐量	100% 連続
	騒音	75 dB 以下
系統連系	系統保護	OV, UV, OF, UF
	単独運転検出方式 (受動)	電圧位相跳躍検出
	単独運転検出方式 (能動)	ステップ注入式周波数フィードバック方式
	電圧上昇・ 抑制機能	無効電流補償・有効電流出力抑制 (力率設定は -0.8 ~ +0.8)
	FRT	JET GR0003-1-6.0 (2016) に準拠
盤構造	設置方式 *2	屋外自立型
	適合 IP	IP55
	ケーブル引き込み	下部
	冷却方式	強制空冷
寸法	W2,000 × D950 × H1,960 (mm)	
質量	1,800 kg	
環境条件	保存温度	-20 ~ +50 °C
	動作温度 *3	-10 ~ +40 °C (40 °C 以上はパワーセーブ)
	相対湿度	5 ~ 90% (結露なし)
	標高	1,000 m 以下
準拠規格	JIS, JEM, JEC	
通信方式	RS-485	

* 1 : ヒューズ 16 分岐はオプション

* 2 : 耐塩、寒冷地仕様はオプション

* 3 : -25 °C 対応や -20 °C 対応の寒冷地仕様はオプション

本製品では、単独運転防止機能にステップ注入式周波数フィードバック方式を標準で採用している。これにより、常時フリッカ電圧が発生しない。また、PCS 間の同期信号を接続する必要がない。

従来品では、盤内部の温度センサが検知した温度が設定値を超えると、出力を急激に低下させていた。本製品では、周囲温度も測定して 40 °C を超えると、ゆるやかに出力を低減させる機能を盛り込んだ。

(3) 豊富なオプション

本製品では、従来の屋外型 PCS のオプションをそのまま継承するとともに、出力抑制機能を追加した。

(a) ヒューズ分岐

標準では直流回路分岐は 4 分岐であるが、16 分岐のヒューズを設置可能である。

(b) 耐塩仕様

湾岸近傍地域向けの耐塩仕様が可能である。

(c) 寒冷地仕様

北海道地域向けや山間地域向けの -20 °C 対応や -25 °C 対応が可能である。

(d) 直流ストリング電流検出

ヒューズ分岐の場合、そのストリング電流値を検出して外部に信号を送るユニットを内蔵することが可能である。これにより、従来は接続箱に設置していたストリング電流検出器が不要になる。

(e) 地絡検出

標準品ではパネルが非接地系の場合の地絡検出器を内蔵しているが、一線接地系の場合にも検出可能な機器を用意している。

(f) 光伝送化

RS-485 などにおいて遠距離伝送用の光メディアコンバータの内蔵が可能である。

(g) 出力抑制機能

出力抑制機能を付帯した PCS は、電力会社のサーバにあらかじめスケジューリングされた抑制指令に従って、決められた日時や時間帯に PCS 出力を自動的に抑制できる。2015 年度に九州電力株式会社管内において実証検証が実施され、要求仕様を満足することが確認された。

発売時期

2016 年 3 月

お問い合わせ先

富士電機株式会社発電・社会インフラ事業本部
新エネプラント事業部太陽光・風力発電技術部
電話 (042) 585-6844

「MICREX-SX シリーズ」のモーションコントローラ「SPH3000D」

“MICREX-SX Series” Motion Controller “SPH3000D”

福島 幸治* FUKUSHIMA, Koji

下川 孝幸* SHIMOKAWA, Takayuki

モーションコントローラは、産業用ロボットをはじめとする産業用機械・装置のモーション制御を行うものである。産業用機械・装置では、複雑な動作や加工への対応、工程時間の短縮および高精度化の要求があり、モーションコントローラには、より多くの制御軸で、かつ、より高速な制御周期で同期制御を行える性能が求められている。また、モーション制御プログラムの複雑化と大規模化が進む中で、従来よりもエンジニアリング効率の高い開発環境が求められている。

富士電機は、これらの市場要求に応じて、統合コントローラ「MICREX-SX シリーズ」の新 CPU モジュールとして、モーション制御プログラムを従来に比べて2倍の速度で実行できるモーションコントローラ「SPH3000D」を開発した。また、MICREX-SX プログラミング支援ツール「SX-Programmer Expert」において、ユーザのエンジニアリング効率を向上するモーション制御プログラム自動作成機能とモーション FB アドイン機能を開発した。

① 「SPH3000D」

SPH3000D によるモーションシステムの構成例を図1に示す。SPH3000D は、次に示す特徴により、高速かつ高精度なモーション制御を実現できる。

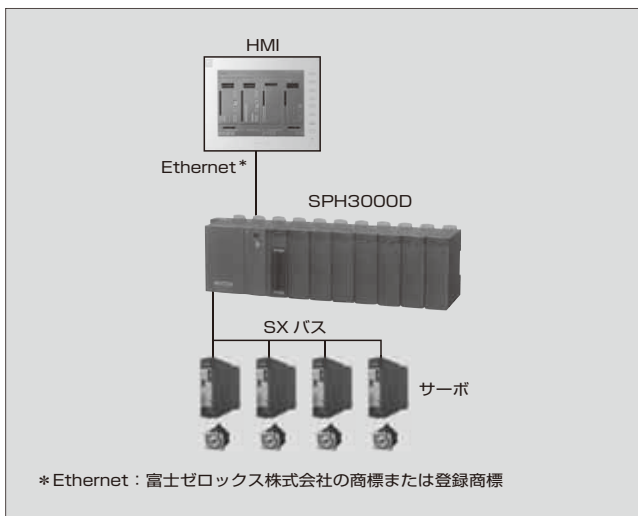


図1 「SPH3000D」によるモーションシステムの構成例

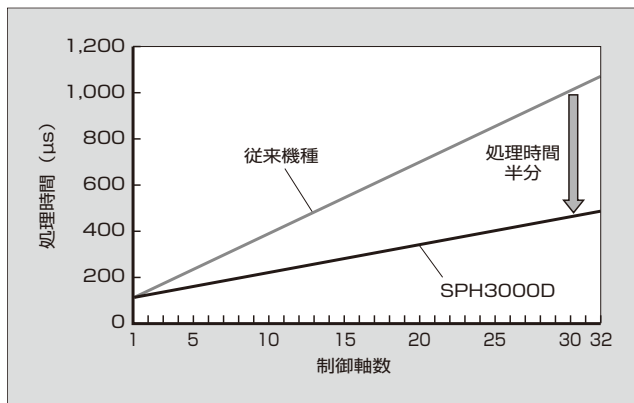


図2 比率同期モーション制御軸数

1.1 モーション制御周期の高速化

制御プログラムは、一定の機能をまとめたファンクションブロック (FB) を組み合わせることによって構成できる。FB には、あらかじめ支援ツールに組み込んであるシステムファンクションブロック (システム FB) と、ユーザが独自で作成するユーザファンクションブロック (ユーザ FB) がある。

モーション制御ファンクションブロック (モーション FB) は、モーション制御を実行するプログラムの核となるものである。モーション FB は、これまでユーザ FB として登録する必要があったが、今回、市場の高速化の要求に応じてシステム FB で標準機能として搭載した。モーション FB をシステム FB として使用することで、従来機種「SPH3000」を用いて同等の処理を行った場合と比較し、モーション制御の実行時間を半分にできる (図2)。同一制御周期であれば、制御軸数が倍になる。例えば、制御周期 2ms 時の比率同期 FB の制御軸数は、従来機種が 17 軸であったのに対し、SPH3000D は 32 軸 (SX バスに搭載可能な最大軸数) である。

1.2 モーション制御専用命令と高精度演算命令の実行

モーション FB (10 種類) に加え、64 bit 整数演算命令 (93 種類) と型変換命令 (8 種類) を搭載した。これらの命令を使用することで、高精度な演算処理を単純な命令の組合せで行うことができ、プログラムの作成工数の削減および可視性やメンテナンス性の向上が実現する。

1.3 高速メモリ領域の拡大

ユーザ FB とシステム FB を高速に演算するための作

* 富士電機株式会社パワエレ機器事業本部開発センター

業用メモリに当たるのがファンクションブロックインスタンスメモリ（FB インスタンスメモリ）である。この高速メモリの容量を、従来機種の 32 K ワードから 7 倍の 224 K ワードに拡大した。

さらに、支援ツールは、従来機種の場合と同様の仕組みにより、FB インスタンスメモリを拡大した高速のメモリへ優先して割り付ける。これにより、ユーザ FB とシステム FB の使用数およびデータ容量の多い制御プログラムでは、従来機種と比較して 2 倍の高速化を実現できる。

② モーション FB の高速化

従来機種では、モーション FB をユーザ FB として登録し、使用していた。このモーション FB は、支援ツールによって、制御プログラムの実行エンジンであるプロセッサが解釈可能なプログラムコードに変換する。モーション FB の処理の高速化には、プログラムコードの容量の最小化が効果的である。そこで、次に示す方法でシステム FB として組み込んだ。

(a) SPH3000D のプロセッサに合わせ、プログラムコードの容量を最小化できるコンパイラを使用する。

(b) モーション FB はプログラムコントローラ命令（PLC 命令）の組合せによるものであり、コンパイラが認識可能な C 言語で作成する。

従来方式で作ったユーザ FB の利点は、ユーザ FB が PLC 命令の組合せであるため、機械の動作に合わせたユーザ FB のアレンジが支援ツールにより柔軟に対応でき、機械を動作させながらユーザ FB をデバッグできることである。しかし、システム FB として組み込んでしまうと、支援ツールでの変更ができなくなる。

これに対して、富士電機がユーザ FB として開発したモーション FB は、既に広く使用されて信頼性が高く、機械ごとの要求に入力パラメータの変更のみで対応でき、かつ、デバッグ済であるため新たなデバッグが不要である。このモーション FB を、機能、動作について完全互換なシステム FB とした（図 3）。

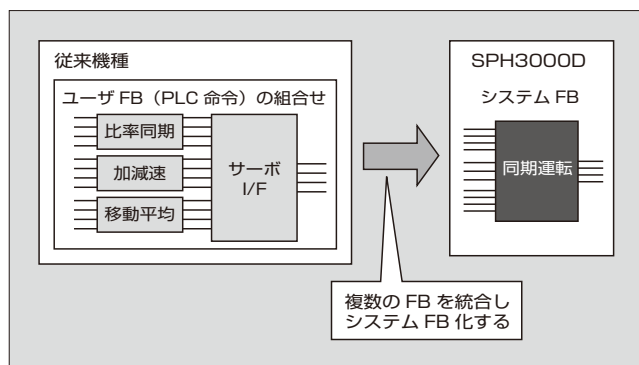


図 3 モーション FB の高速化

③ モーション制御プログラムの開発環境

モーション制御プログラムの作成効率を大幅に改善する次の機能を開発し、支援ツールに搭載した。

3.1 モーション制御プログラム自動作成機能

モーション制御プログラムの核となるモーション FB を支援ツール内に標準命令として搭載し、自動的にプログラミングできる機能を追加した。ユーザは、次に示す手順で簡単にモーション制御プログラムを作成できる（図 4）。

(a) システム構成定義画面からモーション支援メニューを表示する（図 4 ①）。

(b) 適用するモーション FB を選択する（図 4 ②）。

(c) モーション FB の各パラメータを設定する（図 4 ③）。

また、モーション FB の入出力パラメータに接続する変数の定義（種別、データ形式、コメントなど）も自動的に作成できるため、ユーザのエンジニアリング効率を大幅に向上でき、作成ミスも防止できる。

3.2 モーション FB アドイン機能

モーション制御の内容は複雑化・多様化しており、ユーザは独自のモーション FB を作成し、ユーザ FB として登録している。これは、ユーザのソフトウェア資産である。

このユーザ独自のモーション FB をシステム FB として登録できるアドイン機能を追加した。ユーザは、登録したモーション FB を、標準命令として搭載されている他のモーション制御用のシステム FB と同様に扱うことができ、自動プログラミングにおいて使用できる。

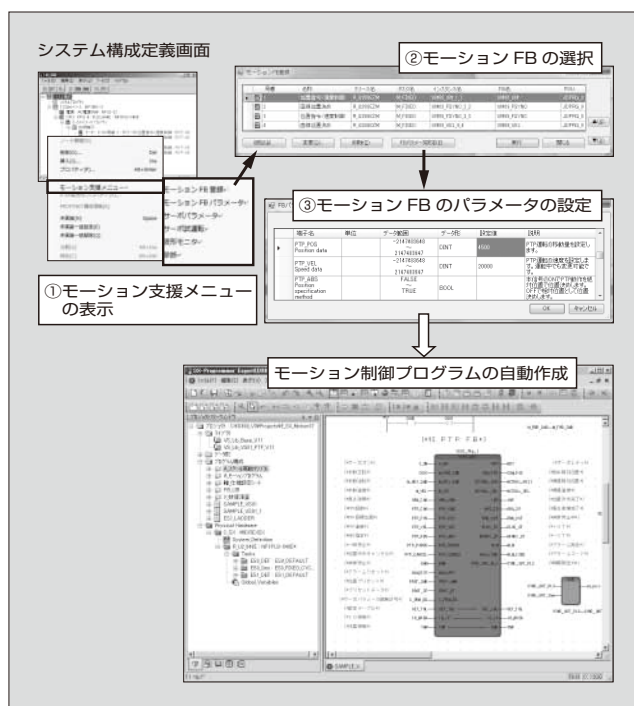


図 4 支援ツール「SX-Programmer Expert」の自動プログラミング機能

これにより、支援ツールをユーザのモーション制御に適したものにカスタマイズでき、エンジニアリング効率を向上できる。

発売時期

2016年11月

お問い合わせ先

富士電機株式会社

パワエレ機器事業本部ドライブ事業部FA部

電話 (03) 5435-7190



縮小型 72-145 kV ガス絶縁開閉装置「SDH714」

72- to 145-kV Compact Gas-Insulated Switchgear “SDH714”

小穴 秀之* OANA, Hideyuki

1960年代末以降、変電所の主要な機器である開閉装置として、設置スペースの縮小や信頼性の向上などの観点から、金属容器内に構成機器をSF₆ガスで絶縁した上でコンパクトに収納したガス絶縁開閉装置（GIS：Gas-Insulated Switchgear）が普及してきた。

富士電機は、1970年に72kV GISの初号器を納入し、72kVから300kVまでのGISをラインアップとして取りそろえ、多数納入してきている。72-145kV GISの従来品は、開発後15年以上が経過しており、さらなる小型・軽量化やメンテナンスフリー化などの要望に応えるため縮小型72-145kV GIS「SDH714」を開発し、発売した。

1 特徴

図1にSDH714の断面イメージを、図2に従来品との外形寸法の比較を、表1に概略仕様を示す。SDH714は、国際規格であるIEC 62271シリーズに準拠しており、ガス漏れ率は規格（0.5%/年）よりも厳しい0.1%/年を満たしている。また、オプションにより、部分放電検出用のセンサの内蔵、CT容器を独立ガス区画にすること、および遮断器の両側にCTを配置することに対応している。

(1) 小型・軽量化

SDH714は、従来品と比較して1回線当たりの標準的な幅寸法を1,200mmから900mmに縮小し、据付面積を70%に、質量を65%に低減した。さらに、ドライコンテナで輸送できるように輸送時の高さを抑え、最大2,650mmとした。

(2) アルミニウム合金製容器の全面採用

従来品では、母線容器にのみアルミニウム合金を採用していた。SDH714は、GIS容器に対して全面的に採用することにより、質量を低減するとともに、容器に生じる渦電流損を減らして損失も低減した。

(3) 電動ばね方式の採用

従来品の遮断器の操作には、遮断電流が31.5kAでは電動ばね方式を、40kAでは油圧方式を採用していた。SDH714は、必要とする操作力を低減することにより、40kAでも電動ばね方式で対応できるようにし、保守性を向上させた。

(4) 三位置形開閉装置の採用

* 富士電機株式会社産業インフラ事業本部変電システム事業部電力変電技術部

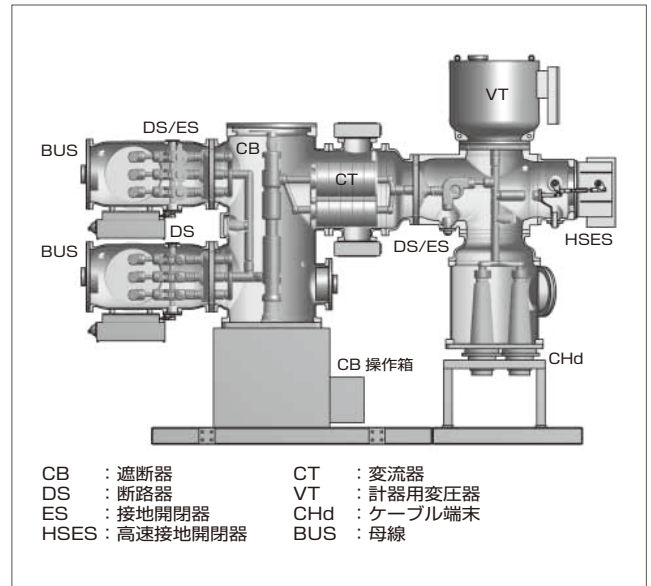


図1 「SDH714」の断面イメージ

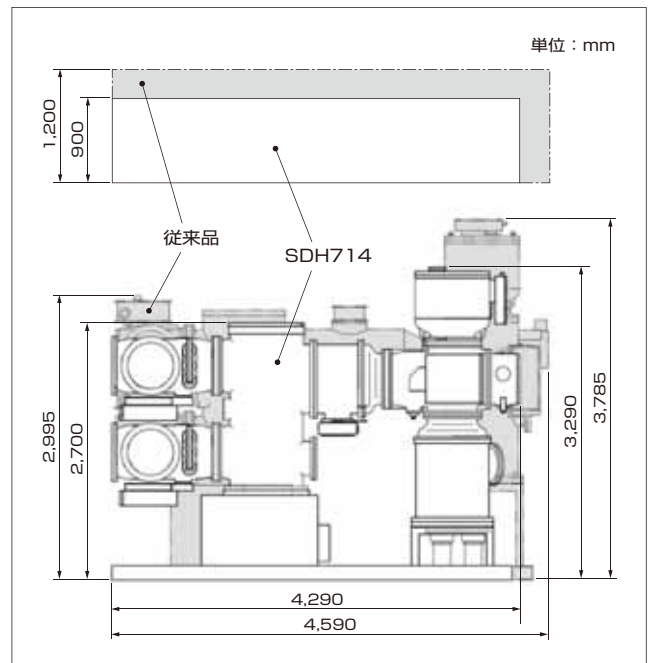


図2 外形寸法の比較

遮断器のメンテナンスのための接地開閉器と断路器を一つの三位置形開閉装置にまとめ、縮小化を図るとともに、機械的インタロックによって安全性を向上させた。

(5) IEC規格のクラスM2対応

表1 「SDH714」の概略仕様

項目	縮小型 GIS	従来品	
		SDH314	SDHa314
型式	SDH714	SDH314	SDHa314
定格電圧	72~145 kV	72~145 kV	
周波数	50 Hz	50/60 Hz	
定格電流	3,150 A (40℃のとき) 2,500 A (55℃のとき)	3,150 A (40℃のとき)	
定格遮断電流	40 kA	31.5 kA	40 kA
定格短時間耐電流	40 kA (3s)	31.5 kA (3s)	40 kA (3s)
定格ピーク耐電流	100 kA	80 kA	100 kA
遮断器の操作方式	電動ばね	電動ばね	油圧
定格遮断時間	3 サイクル	3 サイクル	
定格ガス圧 (ゲージ圧)	0.6 MPa	0.6 MPa	
ガス漏れ率	0.1% / 年	0.5% / 年	
容器の材質	アルミニウム合金	母線室: アルミニウム合金 その他: 鉄	
三位置形開閉装置の適用	あり	なし	
連続開閉試験回数 (IEC クラス)	10,000 回 (M2)	2,000 回 (M1)	
1 回線当たりの標準的な幅寸法	900 mm	1,200 mm	
据付面積比	70%	100%	
質量比	65%	100%	
適用規格	IEC 62271-203 ほか	IEC 60517 ほか	

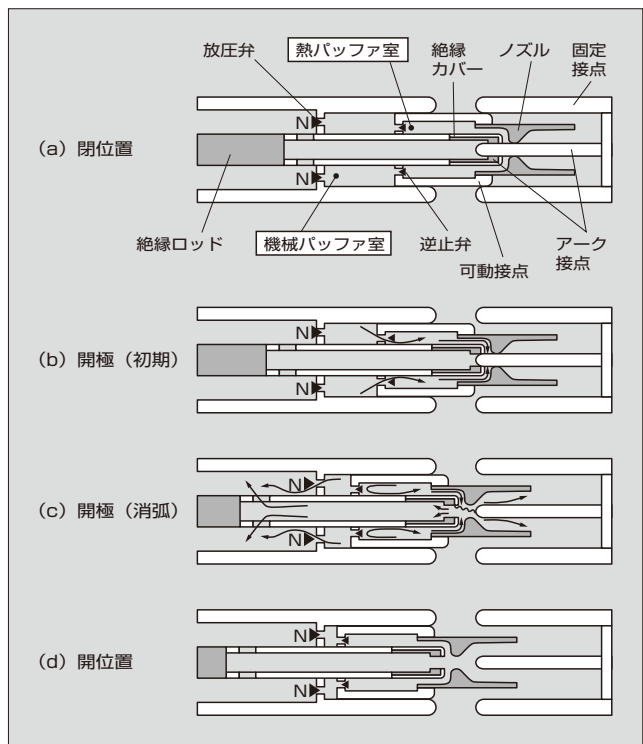


図3 直列熱パuffa方式消弧室の構造

機では最新の解析技術を駆使して、これを最適化している。

2.2 熱流体解析と機構解析

大電流アーケの熱により、遮断器の消弧室ノズル内側の表面は気化(アブレーション)して熱パuffa室内のガス圧上昇に寄与する。この現象を熱流体解析によって定量的に評価し、消弧室ノズルの形状を最適化した。

また、最新の機構解析によって三次元動作シミュレーションを行い、操作器各部の形状や寸法を最適化するとともに、熱流体解析との連成解析によって、最適動作設定値を決定した。

2.3 三位置形開閉装置の安全構造

三位置形開閉装置には、動作安定性および耐久性に優れた機構を採用し、1万回の連続開閉試験(クラスM2)に合格した。

また、断路器“入”の状態から、断路器と接地開閉器が共に“切”の中間位置を経て、接地開閉器“入”の状態に操作できるが、中間位置では必ず操作モータが一時停止し、次の操作指令がなければ動作を開始しないようにしている。さらに、断路器が“入”から“切”に動作が完了したときに、万が一、モータが停止せずにオーバーランしても、機械的ロックにより、意図せずに接地開閉器“入”に至ることがない構造とし、安全性を確保している。

メンテナンスフリー化を志向し、形式試験における連続開閉試験は、従来2千回であったものを1万回に増やし、1万回連続開閉試験を実施するクラスM2に対応した。

2 背景となる技術

2.1 直列熱パuffa方式の適用

以前は、遮断器の消弧には、機械力で圧縮したSF₆ガスを開極部の電流アーケに吹き付けて消弧させる単一パuffa方式が用いられていた。最近の消弧方式の主流は、操作器の操作力低減を目指した直列熱パuffa方式である。

図3に直列熱パuffa方式消弧室の構造を示す。この方式では、機械パuffa室と直列に熱パuffa室を設け、その間に逆止弁を設けている。大電流アーケによってガス圧が上昇し、熱パuffa室内のガス圧が、機械パuffa室のガス圧より大きいときには、熱パuffa室から機械パuffa室へのガスの逆流を防ぐことにより、操作器に無用な負担をかけない。このため、従来の単一パuffa方式より操作力を低減できる。大電流は主に熱パuffa室からのガス吹付けによって消弧を行い、小電流は主に機械パuffa室からのガス吹付けによって消弧を行い、電流を遮断する。

この方式を適用する上で、消弧室ノズルの形状および逆止弁の形状と動作設定値の決定が重要であり、富士電

発売時期

2016年11月

お問い合わせ先

富士電機株式会社
産業インフラ事業本部変電システム事業部
電話 (0436) 42-8562



冷凍保冷庫「WALKOOL（フローズン）」

Frozen Storage Container “WALKOOL”

隠塚 将二郎* ONZUKA, Shojiro

菅原 章* SUGAWARA, Sho

倉 馨‡ KURA, Kaoru

近年、ライフスタイルの変化や家族構成の変化により、冷凍食品の需要が伸長している。また、冷凍食品の流通も多様化し、小口で頻度の高い配送が激増している。一方で、流通インフラはこのような需要や流通形態に応える設備や機材が十分ではない。温度管理を徹底するために、ドライアイスを用いた個包装の輸送や冷凍車を所有する運輸会社への外注委託などが行われており、これがコストアップの要因の一つとなっている。

富士電機は、これらの問題を解決し、配送業務の効率化を図るため、冷凍機ユニットを内蔵した冷凍保冷庫「WALKOOL（フローズン）」を開発した（図1）。

なお、本製品は、機能・性能、デザイン性などが評価され、2016年度グッドデザイン賞を受賞した。

1 製品概要

WALKOOL（フローズン）は、冷蔵車に混載して輸送することができる冷凍用コンテナである。冷凍車を用意したり、冷蔵車への混載時に大量のドライアイスを用意したりする必要はなく、温度管理とローコストオペレーションを同時に実現できる。また、あらかじめ蓄冷材を9時間冷却することで、8時間以上、 -20°C 以下での安定保冷が可能である。外観はステンレス製で清潔さと丈夫さを兼ね備えている。食品輸送用のかご台車と同じ寸法



図1 「WALKOOL（フローズン）」

* 富士電機株式会社食品流通事業本部生産統括部三重工場設計第二部

‡ 富士電機株式会社食品流通事業本部生産統括部三重工場新分野製品開発プロジェクト部

なので、混載するトラックの荷台への積み込みやラッシングベルトなどで容易に固定できる。有効内容積は400Lを確保しており、複数の場所に配送する商品を一度に保管できるサイズである。

また、WALKOOL（フローズン）は家庭用の100V電源に対応しているため、特別な電源敷設工事は不要である。このため、手軽に導入できるとともに、輸送先でも再冷却が容易である。

2 仕様と特徴

(1) 製品仕様

WALKOOL（フローズン）は顧客からの要望を受け、商品の積載・搬出が楽に行えるように扉を長手方向に配置して開口部を広くした。開口部は庫内容積が同じクラスの他社品より約1.5倍広い。一般的に開口部が広がると熱侵入量が増加しやすくなるが、真空断熱材やマグネットガスケットを採用して熱侵入量の低減を図った。表1に、WALKOOL（フローズン）の仕様を示す。

(2) 保冷性能

WALKOOL（フローズン）は、庫内の天面と背面に蓄

表1 「WALKOOL（フローズン）」の仕様

項目	仕様
型式	FMB0400F1KT
外形寸法	W850 × D650 × H1,700 (mm)
有効内寸法	W730 × D520 × H1,060 (mm)
有効内容積	400L
保冷温度	-20°C 以下（庫内温度）
保冷時間	8時間以上（周囲温度 10°C 環境下）
保冷環境温度	$-5 \sim +20^{\circ}\text{C}$
冷却時間	最大9時間（周囲温度 10°C 環境下／初期冷却）
冷却環境温度	$5 \sim 25^{\circ}\text{C}$
製品質量	180kg
最大積載荷重	150kg
扉	1枚扉（扉開角度： 100° 、右ヒンジ）
キャスタ	4輪自在（前側2輪ストップ付）
電源	単相100V、15A
電源コード長さ	2m
冷媒	R404a
その他	冷凍機ユニット内蔵

冷材を配置している。これにより、庫内で温度差が生じて循環流が生まれる。この効果により庫内の空気を均一に拡散し、庫内の上部から下部までの庫内温度平均に対する温度差を±3℃以内に維持する。一般的に、高い保冷性能を実現するためには、蓄冷材と庫内空気との熱交換の効率向上や庫内温度のばらつきを低減を同時に満足する必要がある。庫内ファンを利用する製品の場合は、その分、庫内スペースが減少してしまっていたが、WALKOOL（フローズン）では蓄冷材の配置を工夫することで、このような機能部品を必要とせず、400Lの庫内容積を確保しつつ、高い保冷性能を実現した。

併せて、自動販売機で実績のある断熱技術を利用し、真空断熱材とウレタン発泡断熱材の併用により庫内への熱侵入量を大幅に低減している。

WALKOOL（フローズン）の保冷性能を図2に示す。商品の積載を想定した10分間の扉の開放によって庫内温度が上昇するものの、その後-20℃以下にリカバリーし、8時間を経過しても、その保冷温度を保持している。

(3) 冷却性能

先に述べた保冷性能を実現するために、フローズン帯の蓄冷材を搭載している。従来、フローズン帯の蓄冷材を凍結するには、-50～-40℃程度に冷却する冷凍機が必要であった。また、冷却温度が低いほど、長時間の凍結時間が必要であった。

WALKOOL（フローズン）では、9時間以内という短時間で凍結するため、融解温度と凍結温度（過冷却温度）の差が非常に小さい蓄冷材を採用した。これにより、標準的な冷凍庫用のコンパクトな冷凍機で凍結できるようにした。また、蓄冷材の容器をWALKOOL（フローズン）専用に設計し、熱交換用の配管との接触面積を拡大したことも、短時間凍結に大きく貢献している。

(4) 耐振動・耐衝撃性能

WALKOOL（フローズン）は、毎日の商品輸送において受けるさまざまな振動と衝撃に耐えられる構造を持つ。

振動への対策として、WALKOOL（フローズン）に加えらる振動と筐体（きょうたい）自体の固有振動数に

よる共振を避けるため、キャストのタイヤ材質の硬度を最適なものに選定した上で、筐体構造の高剛性化を図った。

衝撃への対策として、構造解析による部品形状の最適化設計を行った。また、物流機材は過酷な取扱いを受けるので、外装部の破損は避けられない。そこで、外装は交換可能なパネル構造としている。一方で、トラック内部での固定に用いるラッシングベルトに対しても十分な強度を持った構造としている。

(5) 外装

外装は部品などの突起を最小限に抑え、搬送中の引っかかりなどによる転倒や破損が生じないような構造にしている。例えば、取っ手や扉ロックなどは埋込み式のものを採用している。

(6) 電源コード

WALKOOL（フローズン）は、家庭用100V電源を専用の電源コードを介して製品上部のコネクタに接続して使用する（図3）。電源コードとコネクタは高い耐久性を持っている。輸送先などでの再冷却には、家庭用の100V電源さえあればよい。

(7) デザイン

WALKOOL（フローズン）は、“確実な冷凍保冷および配送業務の効率化の実現、信頼感の表現”をコンセプトに、筐体にステンレス鋼板を採用し、操作部を黒色のアクセントで引き締め、バックヤード機材に求められるストイックさの中に“安全・安心”を表出したデザインとした。その結果、機能・性能、デザイン性に加え、運送のローコストオペレーション化だけでなく、さまざまな利用可能性を感じさせる点も評価され、2016年度グッドデザイン賞を受賞した。

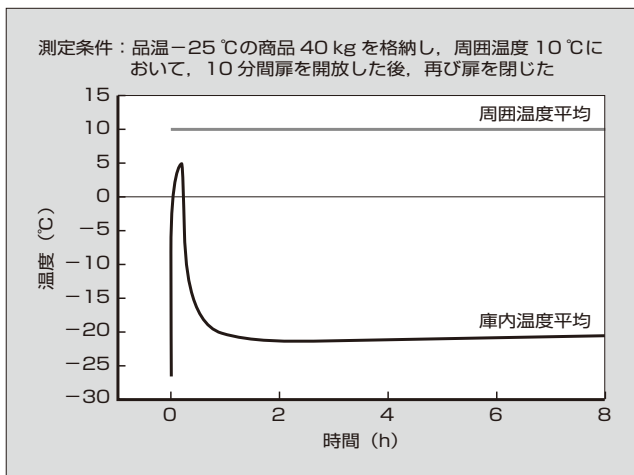


図2 「WALKOOL（フローズン）」の保冷性能

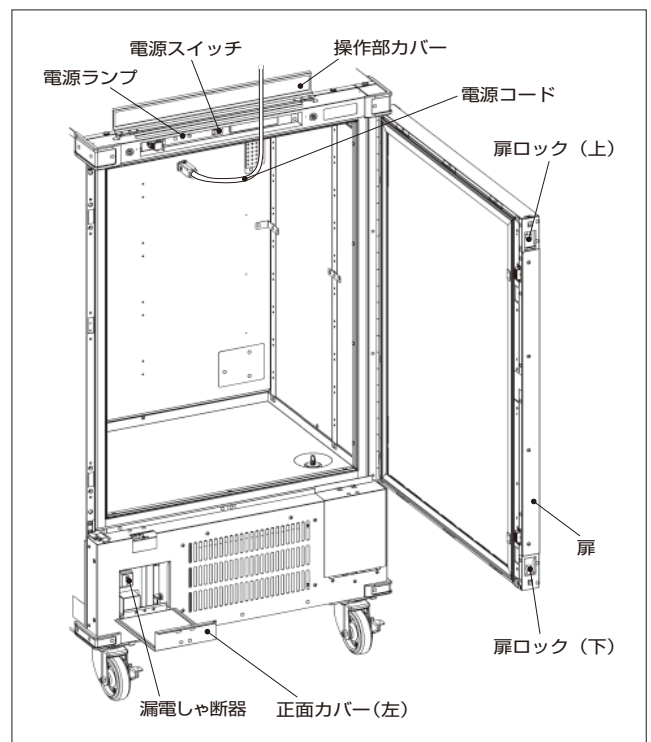


図3 「WALKOOL（フローズン）」の正面側の構造

発売時期

2016年9月

お問い合わせ先

富士電機株式会社
食品流通事業本部営業統括部営業第六部
電話（03）5435-7078