

# IEC 規格対応ガラスフロント自動販売機「Twistar」

IEC Standard Compliant Glass Front Vending Machine “Twistar”

阪 光広 SAKA, Mitsuhiro

松本 雅弘 MATSUMOTO, Masahiro

渡辺 忠男 WATANABE, Tadao

小売業における自動販売のニーズが高まっている中国や ASEAN 地域の需要に応える自動販売機には、国際認証の取得や販売商品の多様化への対応が必要である。そこで、IEC 規格に対応したガラスフロント自動販売機「Twistar」を開発した。本製品は、海外生産に適した省エネルギーのパネル式筐体（きょうたい）構造を採用し、制御基板およびソフトウェアをそれぞれ 1 本化したシンプル制御とした。また、4 種類の販売モジュール機構を搭載することにより、1 台で全商品を販売できるようにするとともに、搬送エレベータには、ソフトハンドリング機構を開発して商品の变形防止を実現した。

To meet the needs for China and ASEAN region, where needs of vending machines are increasing in retail business, Fuji Electric should acquire international certifications and deal with diversity of sales products. In light of this, we have developed the IEC Standard Compliant Glass Front Vending Machine “Twistar.” This product utilizes an energy-saving panel housing structure suitable for overseas production and achieves simple control through the integration of the control board and software individually. Furthermore, Mounting 4 types of sales module mechanisms can sell all products by one vending machine. We have also developed a soft-handling mechanism for the conveyance elevator to prevent the deformation of products.

## ① まえがき

現在、飲料と食品自動販売機を合わせた国内の設置台数は、約 263 万台で飽和状態にある。新規に自動販売機を設置するロケーションは限定され、需要は置換えが主となっており、国内市場は成熟期を迎えている。今後も、少子化により飲料自動販売機の総設置台数は減少傾向が続くものと予測されている。その結果、主要顧客である飲料メーカーでは、イニシャルコストとしての自動販売機自体の投資を抑制するとともに、ランニングコストの低減を狙った省エネルギー（省エネ）自動販売機を展開し、収益性改善を実施している状況である。

一方、海外に目を向けると、中国や東南アジア諸国連合（ASEAN）地域では、経済成長を背景としてライフスタイルが変化し、軽食・清涼飲料の販売が近年 10% を超える勢いで伸びており、小売業における“自動販売”のニーズが高まっている。自動販売機の設置台数の公式な統計はないが、中国で約 7～8 万台、ASEAN 地域で約 10 万台

が普及していると考えられ、製品のライフサイクルとして導入期にある。

## ② 開発の背景

中国や ASEAN 地域では、工場の食堂・休憩所、公共施設（空港、駅、ホール）、オフィスビルなどが集まる場所を中心に、需要が拡大するものと見込まれる。

こうした需要に応えるため、IEC 規格に対応したガラスフロント自動販売機「Twistar」を開発した（図 1）。

## ③ 開発の狙いと課題

Twistar を開発するに当たって大きな課題が三つあった。一つは、タイに新設する工場を生産を立ち上げることであり、二つ目は、ASEAN 地域への自動販売機の拡販をするために、国際認証を取得することである。最後は、汎用機としてより多くの種類の飲料が販売できるように多岐にわたる商品群に対応できるようにすることである。具体的目標を次に示す。

### (1) 海外生産に適した筐体（きょうたい）構造

省エネが達成できるパネル式筐体構造を採用する。

### (2) IEC 規格に適合したシンプル制御

IEC の製品安全規格を海外認証（CB レポート）として取得することで、製品安全試験の国際認証を取得する。

### (3) 汎用性の拡大

#### (a) 商品販売機構の多様化

標準の 2 種類の仕様に加えて、載せ替えが可能な小型商品と飲料商品の新しい販売モジュールを開発する。

#### (b) 商品搬送のソフトハンドリング化

やさしい商品搬送（ソフトハンドリング）により破損



図 1 グラスフロント自動販売機「Twistar」

しやすい商品を販売可能とする。

## 4 特徴

### 4.1 全体構成

Twistar の内部構造を図 2 に示す。庫内の断熱層は、商品収納棚のエリアを囲む本体断熱層、ならびに扉側に構成された断熱ガラスと扉断熱層とで構成される。商品を取納棚のスパイラル部材（標準販売モジュール）に収めていて、販売時にはスパイラル部材を回転させて搬出し、縦方向の搬送エレベータにて下部にある商品取出口に送る構造である。

### 4.2 パネル式筐体構造

従来の筐体は、板金の曲げから溶接・塗装まで半自動の一環生産ラインで作っており、溶接・洗浄・塗装・組立の運搬にもラインが必要であった。そこで、新設のタイ工場ですばやかな生産開始ができるように新しい筐体を開発した。筐体は組立台の上で組み上げる方式とし、塗装した板金に断熱材を一体化するとともに各壁をそれぞれ独立したパネルとすることで、設備導入に要する時間と費用を極小化した（図 3）。

パネル式筐体構造を開発する上で、海外生産のための考慮に加えて省エネ性も同時に考慮した。従来の筐体は、つなぎ目に断熱性の課題があった。そこで、庫内をヒータで加熱し、庫外との温度差を一定に保った状態で、熱分布をサーモカメラにより可視化して断熱性評価を行った（図 4）。

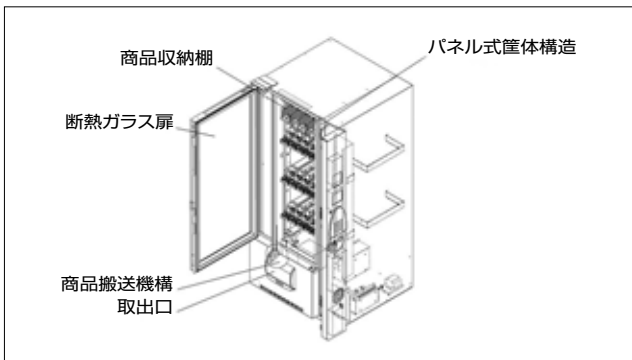


図 2 「Twistar」の内部構造

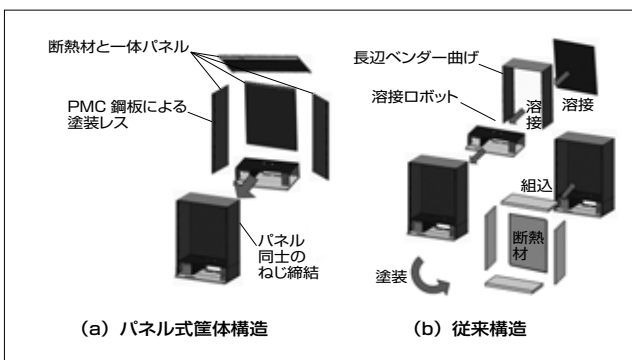


図 3 筐体構造

続いて、断熱性評価を基に必要な箇所の断熱性を強化するための検討を行った。従来機における風回りは、筐体側面の手前側に吐出ダクト、筐体背面に吸込みダクトがあり、構造が複雑で構成部品も多かった。図 5 に、風の流れの設計とシミュレーション結果を示す。また、フロントガラス側の商品を冷やすため、吐出ダクトとフロントガラスが近接しており、吹出温度が低く、直接フロントガラスを冷却してしまう。このため、フロントガラスからの侵入熱量を抑制する必要があり、トリプルガラスを採用していた。そこで、構造が一番シンプルで吸込みダクトが不要となる前面吸込みと後方吐出方式のパネル式筐体構造を採用した。

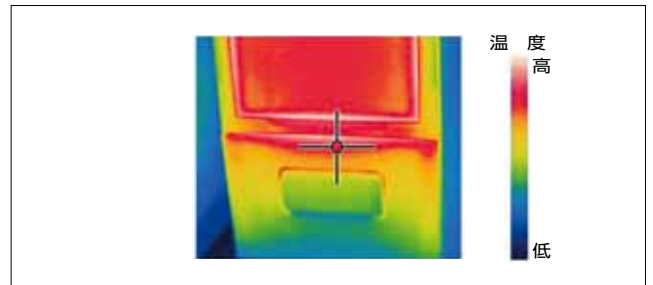


図 4 自動販売機正面下部の熱分布例

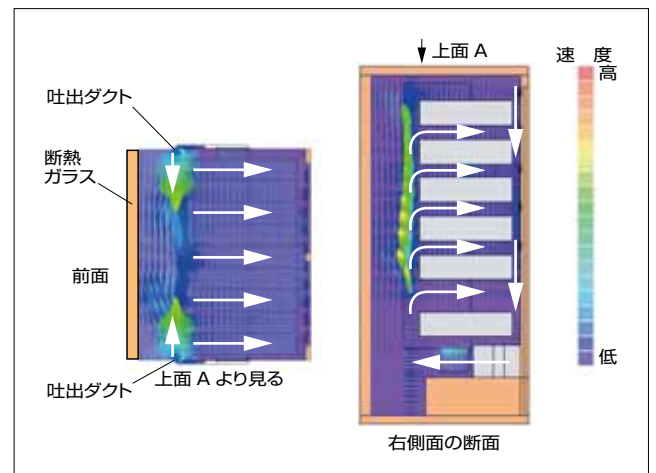


図 5 風の流れの設計とシミュレーション結果（従来構造）

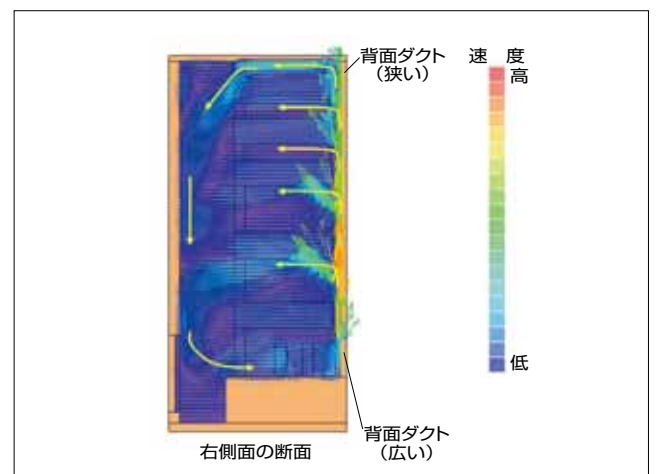


図 6 風の流れの設計とシミュレーション結果（パネル式筐体構造）



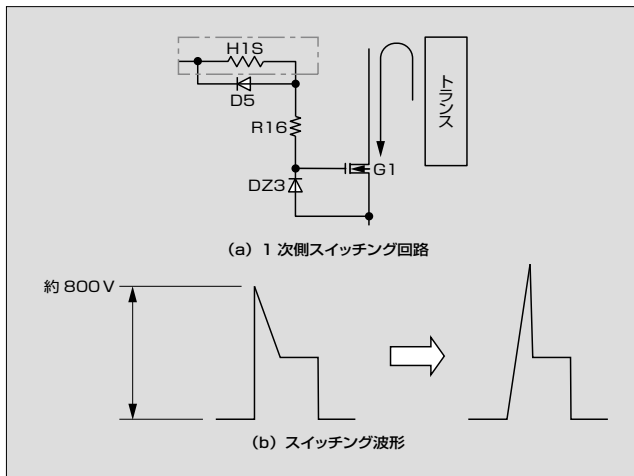


図 10 ターンオン時間の遅延

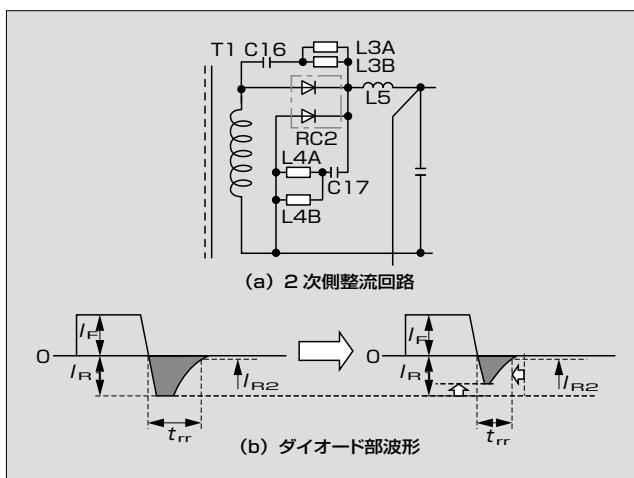


図 11 2次側整流回路の変更

#### 4.4 汎用性の拡大

開発に当たり ASEAN 地域においてグラスフロント自動販売機でどのような商品を販売するか、といった販売仕様の取りまとめが必要であった。そこで、各国の売れ筋商品を把握するために調査を行った。

各国の売れ筋商品をサイズ別にマッピングした結果、42種類のサイズに分類でき、販売要望が多い飲料商品はφ43～75mm、さらに厚さ7mmのお菓子から、φ150mmの大型カップ麺など、日本市場では扱っていない大小さまざまな形状の商品があることが分かった。そこで、販売機構を載せ替えることで1台で全商品を販売できるようにした。そのために、従来の2種類の販売モジュール機構に加えて収容密度と操作性を改善した2種類の販売モジュール機構を新たに開発した(図12)。

商品を取出口へ受け渡す際に、従来機は商品搬送用の縦方向エレベータで商品を搬送した後に搬送動作の勢いそのまま商品を受け渡す方式であった。商品を受け取り搬送する中で段階的に減速し、搬送台を取出口まで下ろす必要がある。通常このような場合、ステッピングモータをパルス駆動させる制御が用いられるが、制御が複雑になってしまう。



図 12 販売モジュール機構と販売商品の例

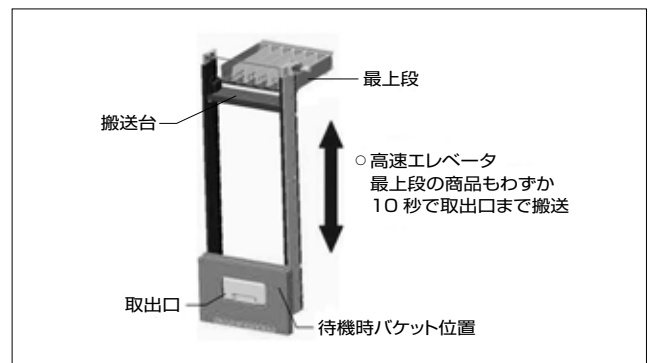


図 13 商品搬送のソフトハンドリング機構

そこで、縦軸駆動部に DC モータを採用し、エンコーダのパルス信号を利用して動作軌跡の高さ位置の管理を行い、PWM (Pulse Width Modulation) によりモータの加減速制御を行うことにした。これにより、商品を受け取り搬送する中で段階的に減速し、搬送台を取出口まで下ろすという商品搬送のソフトハンドリング機構(図13)を実現した。このソフトハンドリング機構により、商品の変形やきずを防ぐことができる。

#### 5 あとがき

IEC 規格対応グラスフロント自動販売機「Twistar」について述べた。今回、グローバル視点で開発する上で、言葉、文化、習慣などの壁を乗り越えて目標を達成した。今後も、マザー工場である三重工場と海外拠点との交流を深め、細かいニーズを収集して戦略的な製品化に取り組んでいく所存である。

#### 参考文献

- (1) 一般社団法人 日本自動販売機工業会 “自販機普及台数及び年間自販金額” 2014年(平成26年)版. <http://www.jvma.or.jp/information/fukyu2014.pdf>, (参照 2015-07-21).



**阪 光広**

自動販売機の開発業務に従事。現在、富士電機株式会社食品流通事業本部三重工場設計第一部課長。



**渡辺 忠男**

自動販売機の開発業務に従事。現在、富士電機株式会社食品流通事業本部三重工場設計第二部担当課長。



**松本 雅弘**

自動販売機の開発業務に従事。現在、富士電機株式会社食品流通事業本部三重工場設計第三部課長。







\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。