昭和40年6月3日　第三種郵便物認可　平成14年4月10日発行（毎月1回10日発行）富士時報　第75巻　第4号（通巻第805号）　ISSN 0367-3332

# 富士時報

FUJI ELECTRIC JOURNAL

4

2002 VOL.75

## 自動販売機特集

FUJI ELECTRIC

聞こえてきますか、技術の鼓動。── 富士電機

FUJI ELECTRIC

# 人気のイタリアンテーストも スピーディに抽出。 エスプレッソ＆レギュラー対応の こだわりベンダーです。

いま注目のメニュー「エスプレッソコーヒー」と，
本格的な味わい深い「レギュラーコーヒー」が１台で味わえます。
「カフェラテ」「カプチーノ」など，
多彩なメニューが楽しめます。

- Hybridブリュア・エスプレッソ抽出
- ホイップクリーム専用ミキシングボール搭載
- Hybridブリュア・レギュラーコーヒー抽出
- 幅630mmのコンパクトサイズ

# ESPRESSO BAR

エスプレッソ・バー

Hybridブリュア機構搭載
スペシャリティコーヒー & レギュラーコーヒー
カップ式ホット専用自動販売機

## EV250H

JAB EMS Accreditation RE 009
ISO 14001 JACO
UKAS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT 051

この商品を販売している富士電機冷機（株）は，すべての事業所で環境マネジメントシステムISO14001の認証を取得しています。

お問合せ先：富士電機冷機株式会社 食品機器第二本部 第三部 電話（03）5818-2063

# 富士時報
FUJI ELECTRIC JOURNAL

4
2002 VOL.75


## 自動販売機特集

## 目　次


**自動販売機とオペレーション** 204（2）
横原　明良

**自動販売機の現状と展望** 205（3）
梶村　　亨　・　亀谷　伸彦　・　宮岸外志久

**組込み機器用途向け Java プラットフォーム** 209（7）
武田　久孝　・　中谷　充良　・　高田　正実

**Java 搭載自動販売機** 213（11）
槙田　幸雄　・　中野　竹夫　・　寄田　浩司

**自動販売機オペレーション向けソリューション** 217（15）
平松　純一　・　福岡　良輔　・　村上　賢哉

**予防保全機能付きコインメック・ビルバリデータ** 222（20）
宮坂　和好　・　松藤　　宏

**キャッパー機構搭載カップ自動販売機** 226（24）
濱本　賢一　・　和田　雅之　・　伊藤　孝文

**ペーパーフィルタ式全自動コーヒーマシン** 230（28）
隠塚将二郎　・　川端美季雄　・　村木　孝之

**エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機** 234（32）
上野　　学　・　竹林　正弘　・　松本　尚男

**ホット＆コールド小型カップ自動販売機** 238（36）
高木　利夫　・　森　　幸二　・　高野　晃利

**デュアル店舗機** 242（40）
中野　一清　・　川上　浩二　・　達知　裕二

**マルチパーパス食品自動販売機** 247（45）
小林　達也　・　西　　正博　・　田村　武史

**新シリーズ缶自動販売機** 251（49）
上田　治幸　・　斉藤　嘉一

**自動販売機内飲料の品質保持機構** 255（53）
田村　嘉忠　・　石田　孝史


**表紙写真**

自動販売機は，今や日本の社会に完全に溶け込み，日常生活に欠かせないものとなっている。一方，病院，ホテル，学校，企業などでは福利厚生面などから，施設内に有人の売店を設置する場合が多い。そのために，利便性を落とさずに，経費削減と採算性を確保することが強く求められている。

富士電機が提案する「デュアル店舗機」は，自動販売機とショーケースの二役をこなす全く新しいコンセプトのミニ店舗であり，昼食時などの繁忙時には手売りで，閑散時や夜間には無人販売とすることができ，効率のよい営業ができる店舗用機材である。

表紙写真は，病院に設置された場合の「デュアル店舗機」をイメージ的に示している。「デュアル店舗機」では一般の売店と同じようにバラエティに富んだ商品を目で確認し購入でき，また，食品衛生的にも安心できる構造となっている。

# 自動販売機とオペレーション

**横原　明良**（よこはら　あきよし）
**日本自動販売協会会長**

日本自動販売協会は，自動販売機により食品・飲料などの販売を行なう我が国における唯一の自動販売オペレーターの全国組織（会員数 150 社）として，「より良い品質とサービスを追求して，社会に貢献する」をモットーに，自動販売機を通じてお客様への快適な憩い空間の提供に努めています。

昨今の日本経済は，バブル経済後の後遺症から未だに回復できず，景気の冷え込みが一層深刻化する中，従業員の削減や工場の閉鎖，生産拠点の海外への移転など，企業におけるリストラクチャリングが加速していますが，更に，「飽食の時代」以降，消費者の需要は多様化・低価格化志向を強め，流通業における価格競争の激化などから，経済の急速なデフレ化が危惧され，“ デフレスパイラル ” の不安が語られています。その一方では，20世紀の近代工業化に伴う過大な影響が地球環境の悪化をもたらし，企業はその活動において環境への配慮が不可欠となっています。

ところで，我々のオペレーター業界は，景気の影響を受けることは当然ですが，消費者の嗜好の変化や気象変動にも強く影響されます。消費者のライフスタイルが変化し，飲料を持ち歩くことが浸透するとペットボトル飲料が増加したり，2001年 7 月のように記録的な猛暑によって売上が伸びる反面，8，9 月のような低温により市場が一気に冷え込んだりもします。デフレ経済の進行に伴い，ロケーションが減少し市場規模が縮小するなど，オペレーターを取り巻く環境が日増しに悪化する中，いかに収益を確保していくかが最も重要な課題となっています。このような状況の下，ロケーションを巡る会員間での競争がさらに激化していますが，「秩序ある競争」の基本原理に立脚することが，サービスの向上，顧客満足度のアップに繋がると言えます。今こそ，オペレーター相互の連携を強め，「競争と協調」を図ることが業界の発展を可能にするものと考えています。

一方，循環型社会形成推進基本法の制定に見られるように，企業活動において，環境保全への取り組みが不可避な要因となっています。業界に係わる環境問題は，大別すると，第 1 に自動販売機における電力の消費，第 2 に廃自動販売機の処理，第 3 に景観への影響，第 4 に空き容器などの廃棄・リサイクルが挙げられます。この中で，法改正に伴い，容器包装リサイクル法に基づく空き容器の回収・リサイクル，廃棄物処理法に基づく飲料カスや飲み終えたカップなど廃棄物の最終処分の確認等，近年事業者に対する処理責任が強化されています。特に，空き容器の処理対策が業界として大きな課題となっており，収益の悪化を招いています。また，その手軽に購入できるという自動販売機の利便性の一方，未成年者へのアルコール・タバコの販売が，社会問題化しているのが実情でもあります。

業界としては，環境問題をはじめとする種々の社会的ニーズに対応し，人や社会との調和を図ることが不可欠です。特に自動販売機においては，ユーザーの嗜好の多様化に応じた機構を備えていることは言うに及ばず，環境問題からも電力消費の継続的な低減，リユース・リサイクルを視野に入れた分解性に優れた設計，またユーザーへの付加価値の提供が求められています。また，空き容器に関しては，飲料メーカー，オペレーター，ユーザーが三位一体となって回収処理システムを構築することが，安価に効率よく処理するために必要です。一方，世界的な時流となっています IT（情報技術）化によるユーザーへの情報発信基地としての付加価値の提供，また消費者の嗜好の多様化に対応した新市場の育成などが今後の課題です。

IT 化が進む21世紀は，自動販売機の新時代になると考えています。従来の食品・飲料の販売にとどまらず，ユーザーに付加価値を提供する情報発信基地として，確たる地位を創造し，社会の多様な要求に対応する “ コミュニティーステーション ” に自動販売機が進化することを期待しています。

**(株)ジャパンビバレッジ代表取締役社長**

# 自動販売機の現状と展望

梶村　亨（かじむら　とおる）　亀谷　伸彦（かめたに　のぶひこ）　宮岸 外志久（みやぎし　としひさ）

## 1　まえがき

日本国内における自動販売機および自動サービス機の普及台数は，日本自動販売機工業会の調査によると 560 万台を超え，また自動販売機および自動サービス機によって販売された各種の中身商品，サービスの年間売上金額（自販金額）は 7 兆 1,122 億円を超えた。これは，単純平均にて国民23人に 1 台，また国民一人あたり 56,000 円の買物をしたことになり，日本国民に完全に溶け込み，日常生活に欠かせない役割を果たしているといえる。

一方，自動販売機の出荷台数は1989年にピークを迎え，その後1994年まで減少したが，1994年をボトムに買換え需要に支えられ1998年まで増加した。しかし，1998年以降は再び需要が落ち込み，2001年上期（４～９月）の業界出荷実績は対前年比 89 %となった。

本稿では市場動向や一段と厳しさを増す環境の変化にどう対応するかといった視点から，自動販売機産業の推移，富士電機における製品化の取組み，将来展望について述べる。

## 2　自動販売機産業の現状と推移

自動販売機の機種別普及状況を**図１**に，自販金額の構成比を**図２**に示す。また，自動販売機の普及台数および年間自販金額の推移を**図３**に示す。さらに，自動販売機の年度別出荷台数および金額の推移を**図４**に示す。

**図３**に示すとおり，自動販売機の普及台数および自販金額は緩やかではあるが増加している。

また，自販金額の内訳を**図２**に示すが，その 40 %は飲料である。しかし，この飲料の売上げは**図５**に示すように，自動販売機による販売が減少しコンビニエンスストアや量販店の比率が高くなってきている（2000年度の自動販売機による販売は対前年比 97.5 %である）。つまり，飲料においては自動販売機の普及台数が増加し，自販金額が減少しているため，自動販売機 1 台あたりの販売高（パーマシン）が低下しているといえる。

飲料メーカーは自動販売機による売上高や収益性が低下したため，自動販売機への投資を抑制する傾向が強くなってきている。

そのために**図４**で明らかなように，自動販売機の出荷台数が1998年以降減少している。しかし，**図３**に示すとおり，自動販売機の普及台数は微増しているが，これは稼動中の

**図１　機種別普及状況（２０００年１２月末現在）**
**（日本自動販売機工業会資料による）**

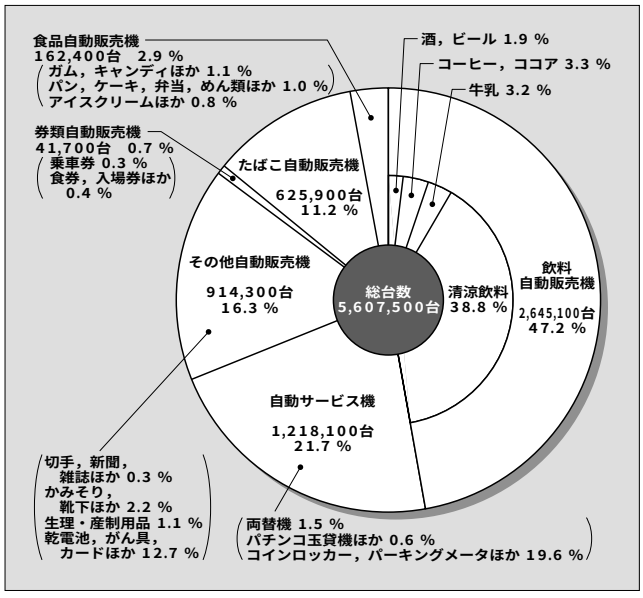
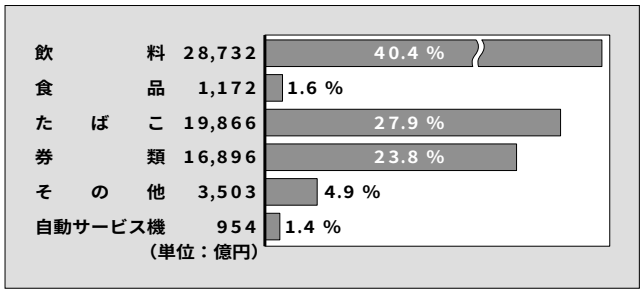



**図２　中身商品別年間自販金額・構成比（２０００年１～１２月）**
**（日本自動販売機工業会資料による）**



**梶村　亨**

自動販売機全般の新商品企画および開発業務に従事。三重工場設計部長を経て，現在，富士電機冷機(株)営業支援本部副本部長兼開発部長。

**亀谷　伸彦**

自動販売機，コールドチェーン機器の事業計画，推進，調整などの業務に従事。現在，流通機器システムカンパニー自販機・特機事業部次長。

**宮岸　外志久**

カード・通貨関連機器の開発を経て，自動販売機の研究開発管理に従事。現在，流通機器システムカンパニー技術統括部参与。電気学会会員。

**図３　自動販売機の年別普及台数および年間自販総金額推移**
**（日本自動販売機工業会資料による）**

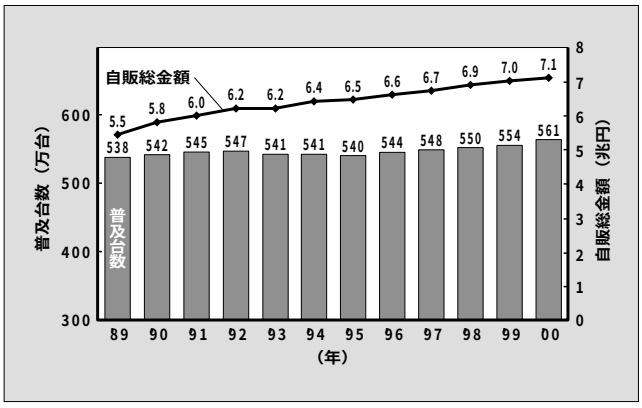
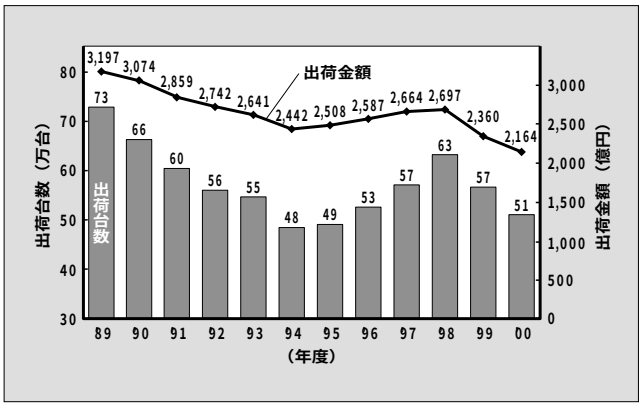



**図４　自動販売機の年度別出荷台数および出荷金額推移**
**（日本自動販売機工業会資料による）**




自動販売機をオーバホールしたり，扉などの外装をリニューアルして長期間使用することにより，投資額を抑えながら自動販売機の台数を維持していることを現している。

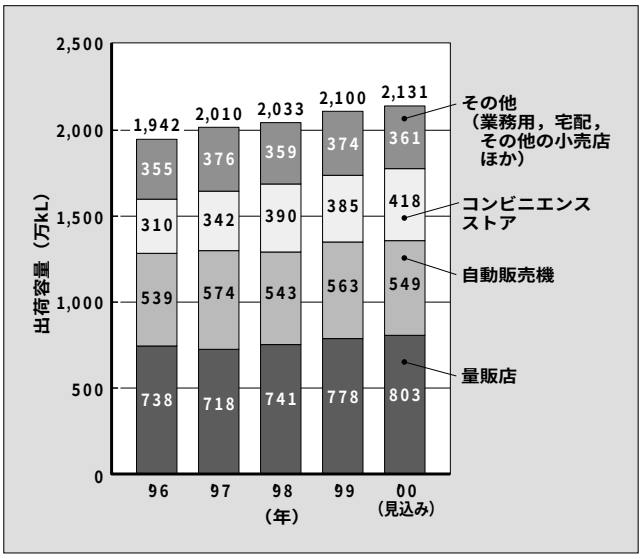
また，数社が共同で同一モデルを購入する共同購入方式の導入や，毎年実施していたモデルチェンジをやめ，同一仕様を複数年継続するなど，少しでも低価格の自動販売機を購入しようという動きも拡大している。

また，自動販売機のオペレーションについては，パーマシンが低迷する中で各オペレーション会社が優良なロケーション（ロケ）の獲得に注力しているが，競争激化によりロケフィー（ロケ獲得費）やロケマージン（販売リベート）が年々高騰し，オペレーション会社の収益を圧迫している。

今後の自動販売機産業を推察してみると，ここ数年はこのような厳しい状況が継続するものと思われるため，パーマシンの向上や自動販売機のオペレーションコストを低減する努力がさらに必要となる。そのような要因からも自動販売機の IT（Information Technology）化によるオペレーション効率の改善が加速度的に進むと思われる。

また，酒・たばこの未成年者への販売禁止の強化に対応し，(社)日本たばこ協会は既存のたばこ自動販売機を2008年までに IC カードにより年齢を識別し販売する自動販売機に置き換える計画を打ち出していることなど，自動販売機産業にとって明るい材料もある。これらの動きに期待したい。

**図５　飲料総市場のチャネル別出荷容量の内訳推移**




## 3　富士電機における自動販売機の現状

富士電機では，主として飲料・食品自動販売機，たばこ自動販売機など各種物品自動販売機およびフードサービス機器，さらに通貨関連機器や自動販売機 POS（Point of Sales）システムなどの周辺機器，カードを応用した自動販売機を手がけている。これらの分野に対する社会的要請を含む市場ニーズ，およびそれらに対応した新製品の開発の現状について述べる。

### 3.1　自動販売機に対する社会的要請と市場ニーズ

世界でも類をみない発展を遂げている日本の自動販売機は各街角で人々に多大な利便性を提供しているが，その普及台数の多さから種々の社会的要請と使命を要求されている。

(1)　地球環境に優しい自動販売機の対応

「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（省エネルギー法）で自動販売機が特定機器に指定されたが，これによりトップランナー方式に対応した省エネルギー化を図る必要がある。

また，オゾン層の破壊防止に続いて，地球温暖化係数の小さい自然冷媒などを用いた自動販売機の開発を早める必要があるなど，環境に優しい自動販売機への関心はさらに高まってくる。

(2)　循環型生産体系への移行

今後，環境破壊の観点からは自動販売機の 3R（リサイクル，リデュース，リユース）のレベルアップを図った自動販売機の開発をはじめ，業界としてリサイクルシステムの整備を推進していく必要がある。

(3)　防犯策の強化

自動販売機の扉のこじ開けや，偽造貨幣による窃盗などの犯罪が後を絶たない。このため，硬貨識別装置や紙幣識

別装置の高度なインテリジェント化を進め，偽硬貨・偽紙幣の排除を強化したり，扉破壊に対する筐体（きょうたい）の強度アップを進めてきている。さらにITを活用した自動販売機犯罪通報ネットワークシステムを開発しテスト段階に入っているが，早期の実用化が望まれている。

(4) IT化の推進

自動販売機のIT化としてJava〈注〉言語のプラットフォームを開発したが，今後さらに顧客ニーズへの対応やオペレーションコストの低減，または自動販売機中身商品の販売促進を目的とした各種システムの開発など，自動販売機のIT化に対する期待は大きい。

(5) パーマシン向上アイテムの開発

飲料用カップに自動的にふた（キャップ）を付けて販売するカップ自動販売機を世界で初めて開発したが，このように中身商品の商品力を高め，中身商品の販売増につながるアイデアを製品化し提供していくことや，コーヒー専門店に対抗できる「味」にこだわった自動販売機の開発など，パーマシン向上に貢献できる自動販売機の開発が強く望まれている。

(6) 自動販売機の新しい分野への進出

職場や病院の売店などの，お客様の多い時間帯は人手による販売を行い，お客様の少ない時間帯や夜間は無人化したいという要望に応えて，有人販売・無人販売の切替えが可能な自動販売機を開発した。従来の無人販売のみならず，有人販売も可能という新しい発想の自動販売機の市場を創出していく。

### 3.2 富士電機における新製品開発の現況

#### 3.2.1 自動販売機の情報ネットワーク化

インターネット技術の急速な発展は当然自動販売機のIT化を加速し，街にある自動販売機は単に中身商品を販売する機械から情報システムを取り入れて新しいサービスの提供を可能とする機械へと進化していくことが期待されている。

富士電機は業界のトップメーカーとしていち早くネットワーク対応IT自動販売機の開発を進め，すでに自動販売機の前面パネルにLED（Light Emitting Diode）方式のメッセージボードを設け，災害情報や生活情報を発信する自動販売機を開発している。

さらに最新技術を応用した自動販売機用のJava搭載システムの開発を進めて，さまざまなアプリケーションに対応できるプラットフォームを確立した。Javaはプロセッサ やOS（Operating System）に依存せず自動販売機の基本制御部から独立した動作環境を設けることができ，ソフトウェアの開発効率が高く，オブジェクト指向で品質も高い。

これまで機能追加や変更はROM（Read Only Memory）書換えが主であったが，作業時間がかかり制約も多かった。このシステムの開発によりネットワークやハンディターミナルから機能をダイナミックに変更したり，ソフトウェアを更新したりすることが可能になった。つまり携帯情報端末を使ったインターネットからの情報収集による商品の品質管理，故障内容通知，保守・予防保全，売切れ予防通知などルートマンとのリアルタイムコミュニケーションが容易にできるようになり大幅な効率向上が図られるとともに，広告映像，緊急情報の配信などにも利用できるようになった。さらに携帯電話から利用できるキャッシュレスサービスやポイントサービスといったパーマシンの向上と自動販売機の商品売行きやお客様の動向などを分析するマーケティング支援など，さまざまな分野への新しいアプリケーションの開発と製品化を進めている。

#### 3.2.2 缶および瓶缶併売自動販売機

飲料自動販売機の主体である缶および瓶缶併売自動販売機の最大の課題は，省エネルギー法への対応を中心とした環境対応と，ますます多様化する飲料容器への対応とライフサイクルコストの低減である。

地球温暖化防止のため1995年ごろから加速して進めてきた自動販売機の省エネルギーも，特定機器への指定と達成目標値が明確になり，さらに強力な取組みを展開している。

飲料メーカーからの商品収容量は限りなく多くという要請と，消費電力は限りなく少なくという相反するニーズに応えるために，大学と共同研究しているライフサイクルアセスメント（LCA）の手法により製造段階からの環境負荷低減に取り組むとともに，設計技術としては熱伝導解析を基にした断熱構造の最適化，冷凍機システムの効率向上を推進している。

ノンフロン化については，冷媒の代替フロン（HFC-407C：オゾン破壊係数ゼロ）への切替えは完了しさらに地球温暖化係数の小さい自然冷媒化を推進中である。また，断熱用硬質ウレタンフォーム中の発泡剤の切替えに関する技術開発も完了し製品適用のための準備段階にある。

1997年ごろから自動販売機に導入されたペット（PET：Polyethylene Terephthalate）ボトルもますます広がる勢いを見せ，500 mLを主体に毎年飲料メーカー各社から丸形ペットボトル，角形ペットボトルの特徴ある形状の新商品が提供されている。オペレーションが容易で，多岐にわたる商品を確実に販売できる自動販売機を目指して，商品販売機構の無調整化をキーワードに開発に取り組んでいる。

CAE（Computer Aided Engineering）を用いた商品の落下挙動解析をベースに独自のアイデア（商品姿勢制御ダンパ）を盛り込み，商品投入口の細太切替えおよび出口の細太設定が不要で，商品収納ラックの中での缶立ちや缶詰まりを解消したスーパースマートラックを開発した。本ラックは，新たに開発したソレノイド駆動方式の機構（メック）を搭載し，高速販売可能で商品抜取りなどのいたずらに強い構造となっている。

市場でのいたずら防止については，防盗板の強化，構造の堅ろう化など2001年度機の内容をさらに強化している。

#### 3.2.3 カップ自動販売機

職域などを中心に展開が進んできたカップ自動販売機で

〈注〉Java：米国Sun Microsystems, Inc. の登録商標

あるが，一般消費の低迷でパーマシンが伸び悩む傾向が続いているが，近年のエスプレッソカフェテリアの流行に明らかなように，真においしい飲料を求める消費者のニーズは根強いものがあり，顧客の好みの飲料をその場ですばやく調理して提供するというカップ自動販売機の本来の良さを生かした商品展開を軸に市場の活性化を図っている。

おいしさの追求の面では，それぞれ専用の原料ごとに抽出圧力を変えて，レギュラーコーヒーのおいしさと味の濃い本格的なエスプレッソコーヒーを販売できるハイブリッドブリュア機構を開発して製品化するとともに，調理後のカップにキャップを自動的にかぶせて持ち運びを容易にした「キャッパー機構搭載自動販売機」を開発した。焼却可能なポリエチレン製キャップをドロップリング方式で１個ずつ着実に装着する新機構を開発することにより，中身飲料のこぼれを防ぎながら香りも保持でき，病院やOA化の進んだオフィス内への設置も可能となり，衛生的でハンディであると高い市場評価を得ている。今後，飲み口キャップ，ストロー対応などさらに発展させていくとともに，ミキシング機への適用などのシリーズ展開を図る予定である。

カップ自動販売機市場の活性化を目指して，消費者やオペレーターの視点に立ち，操作性の向上・味覚の向上に注力していく。

#### 3.2.4 フードサービス機器

フードサービス機器の分野でも，味覚の追求を最優先として開発に取り組んでいる。

清涼飲料ディスペンサでは，原料の温度が変わっても一定の比率で希釈できる新開発の自動バルブを搭載し，混合ノズル内の発泡分布の可視化やカーボネータと混合ノズル間の炭酸ガス分布の調査分析結果をもとに最適な混合方法を開発することにより業界他社を凌駕（りょうが）する高密度の炭酸ガス溶解度の炭酸飲料を販売可能としたカーボネータシステムを開発し製品化した。この技術を耐ハイ用やマルチリカー機のモデルチェンジに適用を進めている。

新分野としては，業務用コーヒーマシンの開発も手がけている。新規開発した減圧抽出方式とロール式ペーパーフィルタによる世界初のペーパーフィルタドリップ方式で，レギュラーコーヒー本来のこくやうまみを引き出すことができる製品である。

富士電機では，これらフードサービス機器を自動販売機に続く事業に育てるために今後も開発に力を注いでいく。

#### 3.2.5 新分野製品への取組み

自動販売機の要素技術が活用できる新分野製品として，利用客の多寡・操業の繁閑に合わせて人手による販売と無人販売対応の切替えが可能な「デュアル店舗機」，スパイラルラックやコンベヤラック上の商品をキャッチャ機構が受け取りに行くパンやおにぎり，弁当の販売が可能な「マルチパーパス食品自動販売機」を開発した。

この分野は，成熟化の進んでいる自動販売機の技術を活用しながら，さらなるレベルアップにつながる市場でもあり，今後も注力をしていく予定である。

## 4 将来展望

「いつでも，どこでも」をキーワードに顧客への利便性の提供を認められて狭い国土に米国に近い台数の自動販売機が展開されるようになったが，市場における環境問題への関心の高まりに応じて，地球環境への優しさと人に対する優しさの調和を追求することが至上命題となっている。

人に対する優しさの面では，買う楽しさに加えて，見る楽しさや選ぶ楽しさなどのエンターテインメント指向の自動販売機，誰でも簡単に操作できるユニバーサルデザインやバリアフリー対応，災害時には非常用の飲料水備蓄庫としても役立てるための災害対応自動販売機，離れた場所でも売切れや故障の有無が把握できるだけでなく，収集した市場データをもとに最適なオペレーションが実現できるJava対応自動販売機システムなどが伸びていくと考える。

また，環境保全の面では，これまでの省エネルギー，フロン対策はもちろんのことであるが，製品の長寿命化，部品リユースの導入・拡大，オーバホール対応の容易化などを進めて中古機の再生・再利用につながる動きが強化されていくと考える。

## 5 あとがき

自動販売機産業の現状と推移を見ながら，富士電機における製品の開発現況を述べた。

富士電機では，食品を中心とする流通分野における機器・システムの最高の価値あるサービスの提供者（Most Valuable Service Provider）のトップを目指して努めてきたが，さらに人・こころ・環境の三つがキーワードといわれるこの時代に合わせ，自動販売機の成熟化と業界の構造変化の時代を乗り切るため，より一層の創意工夫をもって人に優しく環境にも配慮した自動販売機・システムの開発を進めていく。

環境対応の中で，部品リユース，中古機の再生などは自動販売機メーカーだけで解決のできる問題ではないので，社会的な要請を踏まえて，業界団体，飲料メーカー，オペレーター，設置業者，ロケオーナーなど関係者すべての協力を得る中で解決を推進していくつもりである。

関係各位のなお一層のご支援・ご指導をお願いする次第である。

# 組込み機器用途向け Java プラットフォーム

武田　久孝（たけだ　ひさたか）　　中谷　充良（なかたに　みつよし）　　高田　正実（たかだ　まさみ）

## 1　まえがき

現在，インターネットが急速に普及しており，パソコンだけでなく，組込み機器をネットワーク接続し，機器の稼動履歴の収集や動作条件の設定など，遠隔監視・制御に対するニーズが急速に高まっている。また，携帯電話に代表されるような無線通信技術の著しい進歩により，無線通信網の整備と通信の低価格化も同時に進んでいる。

組込み機器をネットワーク接続するためには，センター装置と組込み機器間の通信仕様（通信プロトコル，シーケンス，データ形式）を決め，センター装置と組込み機器の双方のソフトウェア開発が必要となる。

一般に，組込み機器は，独自アーキテクチャ，リアルタイム性，リソース制約（コスト的に最適化された資源：CPU，メモリ，周辺インタフェース）という特徴を持つ。したがって，組込み機器のソフトウェア開発は，パソコンベースであるセンター装置のソフトウェア開発と比較し，開発効率は低く，高度な技術と高い信頼性が要求され，手軽にソフトウェアの変更を行うことはできない。

しかし，組込み機器がネットワーク接続されることにより，想定しなかったさまざまな応用機能に対するニーズが膨らむ可能性がある。これらのニーズに対して，応用機能を容易に拡張できるように備えておく必要がある。

本稿では，ネットワーク対応のしやすさと応用機能の拡張の容易化を図るために開発した組込み機器用途向け Java プラットフォームについて，自動販売機への適用例を交えて紹介する。

## 2　組込み機器用途への Java 適用

### 2.1　Java の特徴

Java は，「ネットワークを前提としたプログラミング言語」であり，インターネットの標準通信プロトコルである TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）をサポートし，このプロトコルでの通信機能を容易に実現することができる。

また，Java は「アーキテクチャニュートラル」（プラットフォーム非依存）であり，「一度書けば，どこでも動く」（Write Once，Run Anywhere）を特徴とし，パソコンなどのクロス環境による開発の効率化ができる。

さらに，Java はオブジェクト指向言語であり，ソフトウェアの共通部品化を図ることでソフトウェアの再利用による開発の効率化も期待できる。

言語として，Java を他言語と比較した場合のメリットとデメリットを**表 1** にまとめる。

Java のデメリットは，実行環境として，高性能 CPU，大容量メモリを必要とする点であり，組込み機器用途としては，従来に比較し高いハードウェア仕様が必要になる。また，リアルタイム性が低く，組込み機器そのものの制御への適用は難しい。しかし，これらの制約を認識し，実力を考慮したうえで適用するなら，それを補うだけのメリットを十分持っている。

Java プラットフォーム（JRB：Java Running Box）は，組込み機器の主制御部と接続することを前提とする。この 2 CPU 化により，機器そのものの基本制御にかかわる処理

**表 1　言語としてのメリットとデメリット**

| 言語 / 項目 | Java | コンパイラ言語（C，C＋＋） | インタープリタ言語（Basic，Script） |
|---|---|---|---|
| OS 依存性 | 非依存（Java 仮想マシン）異 CPU，OS で動作可 | 依存 実行環境での動作不可 | 依存 オープンなインタープリタなし |
| 機能充足度 | 高い（多機能可能） | 高い（多機能可能） | 低い（機能限定） |
| 機能拡張性 | 高い（既存部分影響小） | 高い（既存部分影響小） | 低い（設計から見直し） |
| 言語習得性 | 比較的易しい | 難しい | 易しい |
| 部品再利用性 | 高い | 配慮しないと低い | 低い |
| 応答性 | 中（事実上問題なし） | 速い | 遅い |
| ROM | 容量大 | 容量小 | 容量大 |
| RAM | 容量大 | 容量小 | 容量大 |

**武田　久孝**

主に自動販売機などの組込み機器を高度化するコンポーネントおよびそのソフトウェアの開発に従事。現在，事業開発室ネットワークソリューション部担当課長。

**中谷　充良**

医療用ファイリング装置，自動販売機などの組込み機器のシステム開発に従事。現在，事業開発室ネットワークソリューション部長。画像電子学会会員，電気学会会員。

**高田　正実**

自動販売機の高度化システムの企画・開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー自販機・特機事業部自販機ソリューションプロジェクトゼネラルマネージャー。

は主制御部 CPU が担当し，応用機能を JRB 側 CPU の Java アプリケーションプログラム（Java アプリ）が担当するという機能の切り分けができる。

### 2.2 JavaVM とその実現手段

JavaVM（Virtual Machine：仮想マシン）は，Java プログラム（バイトコード命令）を逐次実行方式（インタープリタ方式）で動作させるための環境である。

JRB に採用した JavaVM は，PersonalJava をベースとし，不要な機能である GUI（Graphical User Interface）などを取り除き，EmbeddedJava 化し，軽量化したものである。

また，JavaVM の実現手段として，ソフトウェアで実現する方法とハードウェアで実現する方法があるが，後者を選択した。

MPU の採用に際して，Java 実行性能だけではなく，組込み機器に必要となる各種ミドルウェア〔PPP（Point-to-Point Protocol），TCP/IP，ファイルシステム，IrDA（Infrared Date Association）など〕のサポートも考慮する必要がある。具体的には，Java バイトコード命令を高速に直接実行できる picoJava-Ⅱをコアとした MPU を採用した。

picoJava-Ⅱの特徴は次のとおりである。

- ○Java バイトコード命令を直接実行
- ○6 段パイプライン構造
- ○命令キャッシュ：0 ～ 16 k バイト
- ○データキャッシュ：0 ～ 16 k バイト
- ○64 エントリ 32 ビットスタックキャッシュ
- ○命令フォールディングによる高性能化
- ○FPU 搭載

## 3 JRB の自動販売機への適用

### 3.1 自動販売機における課題

自動販売機の主制御部のソフトウェアは，商品の冷熱制御や販売制御などの基本制御機能に加え，販売情報管理（POS：Point of Sales），キャッシュレス販売機能，割引販売サービスなどのさまざまな応用機能が毎年付与され大規模化している。このため，主制御部のソフトウェアへの機能追加変更は，既存機能の品質確保が絶対条件となり，大きな開発投資が必要になる。したがって，顧客からのさまざまな要望に対し，そのすべてに迅速に対応することは事実上困難であった。

### 3.2 JRB 適用の意義

自動販売機に JRB を搭載し，主制御部と合わせて 2 CPU 化することで，応用機能を主制御部のソフトウェアではなく，JRB 上の Java アプリとして動作させることができる。

これにより，パソコン上でのクロス環境での開発，共通部品化されたクラスの再利用化により開発の効率化が図れ，顧客からの要望に対して迅速な対応が可能となる。また，センター装置とのネットワーク接続に対しても，柔軟かつ容易に対応できるため，IT（Information Technology）を用いた多彩なシステムへの拡張も可能となる。

## 4 自動販売機用 JRB

### 4.1 JRB 搭載自動販売機システムの構成

JRB 搭載自動販売機システムの構成を**図 1** に示す。

図内のアプリケーションＡ～Ｃは，応用機能を実現する Java アプリを表す。

JRB と組み合わせることで，センター装置とのネットワーク接続，あるいは PDA（Personal Digital Assistant）や HHT（Handheld Terminal）などの携帯端末との赤外線通信を用いたシステム化が可能になる。

### 4.2 ハードウェア構成

自動販売機用に開発した JRB の外観を**図 2** に示す。

JRB を自動販売機へ適用するうえで，単に高速な Java 実行環境を提供するだけでは不十分であり，以下の項目を検討し，開発した。

**図 1　JRB 搭載自動販売機システムの構成**

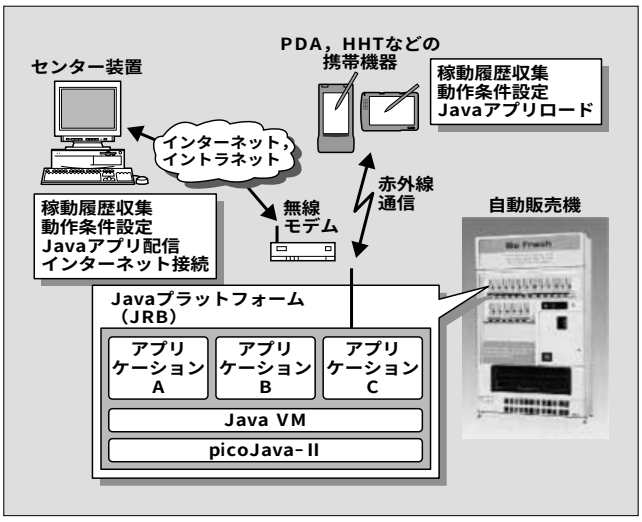
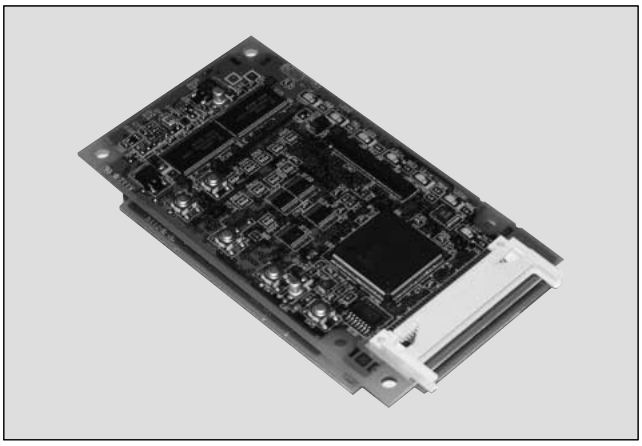



**図 2　JRB の外観**



(1) 各種 I/O インタフェース

自動販売機の主制御部だけでなく，さまざまな機器・デバイスと接続するための I/O インタフェース（RS-232C, IrDA など）の充実を図った。

センター装置とは LAN ではなく，無線公衆網を介した接続を前提としたインタフェースを装備している。

デバッグ時に必要なインタフェースや LED（Light Emitting Diode）ランプ，操作スイッチ，ブザーなども標準装備とした。

(2) 外形サイズ

自動販売機組込み時の外形サイズの制約から周辺 LSI の ASIC（Application Specific Integrated Circuit）化を図り，小型化を実現した。

(3) メモリとその容量

- ○プログラム本体や更新頻度の少ない各種データを格納するためのフラッシュメモリ
- ○電源断後もデータ保持できるバッテリーバックアップ付きメモリ（SRAM）
- ○プログラムのローディングおよび Java 実行時に必要となる作業領域用メモリ（SDRAM）

メモリサイズは，将来の拡張性も考慮して決定した。

JRB のブロック図を**図 3**，JRB の周辺インタフェースを**図 4** に示す。

### 4.3 ソフトウェア構成

JRB のソフトウェア構成と Java アプリ実行環境を**図 5** に示す。

### 4.4 自動販売機用 Java アプリ実行環境

**図 5** に示す自動販売機用 Java アプリ実行環境を，Java アプリを動作させるためのフレームワークとして開発した。

主要な機能を以下に述べる。

(1) 複数 Java アプリ動作

異なる応用機能を実現する Java アプリを複数同時に動作させるための仕組みを用意した。具体的には，立上げ時に，起動リストに登録された Java アプリをスレッドとして起動するようにした。

また，個々の Java アプリが他の Java アプリの動作による影響を受けにくいように Java アプリの独立性を考慮

**図 3　JRB のブロック図**

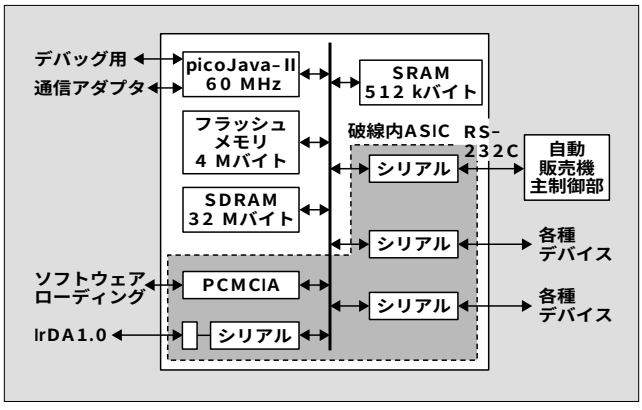



**図 4　JRB の周辺インタフェース**

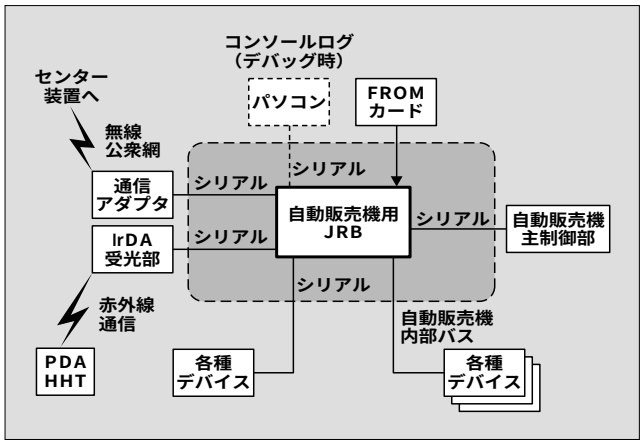
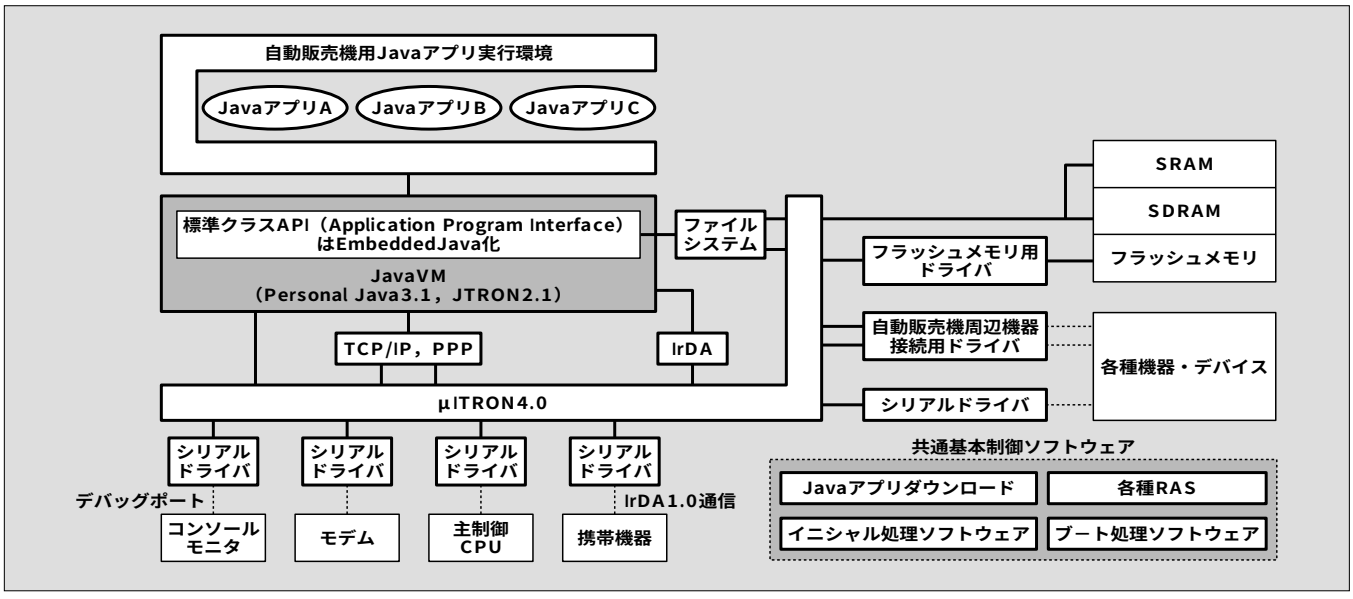



**図 5　JRB のソフトウェア構成と Java アプリ実行環境**



し，マルチスレッドによる動作環境を実現した。

(2) 主制御部との通信インタフェース

主制御部との通信インタフェースを用意し，主制御部との通信を行い，目的とする応用機能を Java アプリで実現できるようにした。

(3) イベント駆動型処理

Java アプリは，イベント駆動（イベントドリブン）型処理を基本とした。

具体的には，自動販売機で商品の販売が行われたとき，主制御部から JRB に発信される販売イベントは，そのイベントを必要としているすべての Java アプリに対して通知されるようにした。

また，複数の Java アプリが動作しているとき，個々の Java アプリが同一のイベント登録をした場合でも，登録先の複数の Java アプリに対して，漏れなくイベントが通知されるようにした。

(4) Java アプリのダウンロード

自動販売機の機種や設置場所の違いなどにより，個々の自動販売機上で動作する Java アプリは同一種類にはならないことを想定し，Java アプリ単位のダウンロード機能を実現した。

メモリカード，PDA や HHT などの携帯端末との赤外線通信，センター装置とのネットワーク接続という 3 種類の経路での Java アプリの追加や削除を可能とした。

### 4.5 オープンなネットワークへの対応

センター装置との無線公衆網を介したネットワーク接続を実現するために，標準通信プロトコルである PPP および TCP/IP を採用し，FTP（File Transfer Protocol）サーバ・クライアント，SMTP（Simple Mail Transfer Protocol）クライアント，HTTP（Hyper Text Transfer Protocol）サーバなどのソフトウェア群を用意した。

これにより，センター装置とのネットワーク接続を行う Java アプリの開発を効率化でき，柔軟なシステムを構築できるようにした。

### 4.6 各種インタフェースへの対応

PDA や HHT などの携帯端末との赤外線通信，主制御部以外の各種機器・デバイスとの通信インタフェースを用意し，Java アプリからこれらの通信インタフェースを利用することができるようにした。

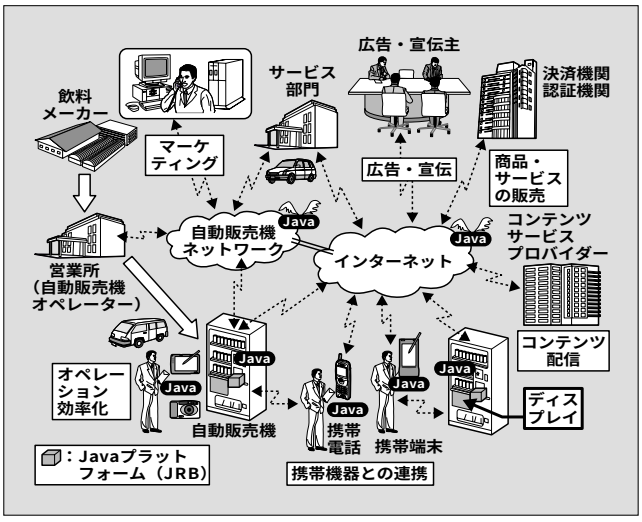
### 4.7 RAS 機能の強化

Java アプリは，パソコン上のクロス環境での開発が可能であるため，開発を効率的に行えるが，パソコンと JRB とのハードウェアの相違により，タイミングなどに影響される処理については，JRB 上での動作検証が必要となる。

また，JRB は複数 Java アプリが同時に動作するため，もし，何らかの問題が発生したときには，その原因発生元を切り分け，迅速な対応を行う仕組みが必要となる。

JRB では，Java アプリ検証や問題発生時の原因調査を効率的に行うために，RAS（Reliability Availability Serviceability）機能の中でも，ロギング機能を充実させた。

**図 6　自動販売機ビジネスの革新**




## 5 あとがき

本稿では，組込み機器用途向け Java プラットフォームについて，自動販売機への適用を中心に紹介した。

JRB 搭載の自動販売機は，ネットワークや携帯機器などの IT を利用した迅速かつダイナミックな応用機能の拡張を容易にし，多様なシステムに対応できる。

**図 6** に示すように，オープンなネットワーク環境と Java で実現できるさまざまな応用機能により，自動販売機ビジネスの革新を目指していく。

組込み機器用途向け Java プラットフォームは，組込み機器をネットワーク接続するとともに，新しい応用機能を付加するためにも利用できる。

自動販売機への適用により得た技術と実績を基に，さまざまな組込み機器用途への適用を図っていく。

最後に，これらの開発に際し，終始ご支援・ご協力いただいた顧客ならびに関係各位に対し謝意を表す次第である。

Java，PersonalJava，EmbeddedJava，picoJava-Ⅱは，米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc. の商標または登録商標である。

# Java 搭載自動販売機

槙田 幸雄（まきた ゆきお） 中野 竹夫（なかの たけお） 寄田 浩司（よりた こうじ）

## 1 まえがき

自動販売機の中身商品販売ビジネスにおいて，その運営合理化は収益向上の重要課題である。日本自動販売機工業会が1996年 2 月に自動販売機情報管理システムの標準仕様を制定して以来，中身商品の売上げ向上やルートサービスの充実・効率化などを目指し，自動販売機を POS（Point of Sales）化する事例が増えてきた。しかしながら，最近では，中身商品の販売チャネルの多様化に伴い，自動販売機に対して従来にないさまざまなサービス提供が求められており，これまでの画一的な仕様だけではきめ細かな対応ができなくなってきている。

これらのことから今般，富士電機では，IT（Information Technology）を駆使し，顧客ニーズにフレキシブルかつスピーディに対応すべく，Java〈注〉言語で書かれたアプリケーションソフトウェアが動作する自動販売機を開発した。

本稿では，この Java 搭載自動販売機の特長，具体的な応用例，主要な構成技術などについて紹介する。

## 2 Java 搭載自動販売機の概要

### 2.1 Java 搭載自動販売機の基本概念

Java 搭載自動販売機の基本概念は，自動販売機の制御ソフトウェアを販売制御や冷却加熱制御などの基本機能とデータ集計処理などの応用機能とに分類し，応用機能を Java 言語で記述したアプリケーションソフトウェアとして実現した自動販売機制御システムである。この概念の自動販売機では，アプリケーションの追加が容易なため機能実現の自由度が飛躍的に上がることになる。

**図 1** に Java 搭載自動販売機の基本概念を示す。

### 2.2 Java 利用の狙い

従来の自動販売機制御システムは，主制御部を一つの CPU で構成しており，制御ソフトウェアはこの中に自動販売機の基本制御機能と応用的な機能を混在させる形で実現していた。そのため，自動販売機への要求機能が顧客ごとに異なるにもかかわらず，年度モデル開発時に仕様を画一に標準的なものとして開発しているのが通常の開発スタイルとなり，個々の顧客要望に十分に応えられないことが多かった。そこで，Java 搭載自動販売機では，基本機能を実現する主制御部と応用機能を実現する Java プラットフォーム（JRB：Java Running Box）を分けて構成し，応用機能を開発効率の高い Java にて実現することにより機能拡大の容易性を向上させることを狙いとした。

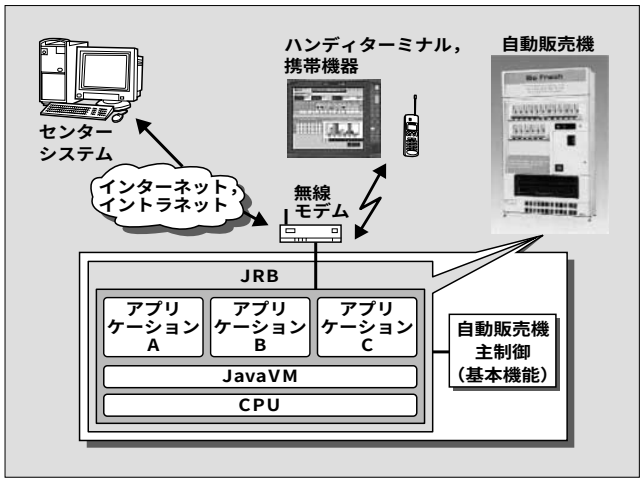
**図 2** に，従来型自動販売機と Java 搭載自動販売機の制御構成比較を示す。

### 2.3 Java 搭載自動販売機の特長

(1) 顧客要望への柔軟な対応

応用機能実現に記述性の高い Java 言語を使用したこと，応用機能実現に対する基本機能への操作を自動販売機専用のクラスライブラリとして定義したこと，Java アプリケーションをソフトウェアコンポーネント化したことなどにより，基本機能に影響を与えることなく機能の部分的な

**図 1 Java 搭載自動販売機の基本概念**




〈注〉Java：米国 Sun Microsystems, Inc. の登録商標

**槙田 幸雄**

自動販売機制御システムなどの開発設計に従事。現在，三重工場開発支援部グループマネージャー。電子情報通信学会会員。

**中野 竹夫**

産業分野のコンピュータ制御システムの開発，ソフトウェアエンジニアリングの研究に従事。現在，三重工場開発支援部マネージャー。情報処理学会会員。

**寄田 浩司**

自動販売機情報管理システムの開発，技術企画に従事。現在，流通機器システムカンパニー自販機・特機事業部自販機ソリューションプロジェクト担当課長。

追加，変更，削除が可能となる。そのためタイムリーにアプリケーションを提供でき，従来困難であった顧客要望への柔軟な対応が可能となる。

(2) ネットワーク対応の容易化

Java 言語のネットワークとの親和性の良さにより，インターネットをはじめとするネットワークを活用したアプリケーション（プログラム配信を含む）の実現が容易となる。

(3) ソフトウェア開発オープン化による多様なニーズへの対応

Java の採用，インタフェースの標準化，アプリケーション開発キットの整備などにより，従来の自動販売機メーカーによる開発のみならず，ソフトウェア開発サードパーティや顧客自身による開発が可能となる。これにより自動販売機を対象にした課題についてさまざまな視点からのソリューション提案が生まれ，多様なニーズへの対応が可能となる。

### 2.4 アプリケーション

以下に Java 搭載のアプリケーション例を示す。

(1) Web 利用型オンライン POS システム

本アプリケーションは，自動販売機内の POS 情報を JRB 内のデータ処理により，オンラインにて営業所などから容易に参照できる機能を有するものである。

自動販売機内の販売情報などの各種情報の集計・表示を営業所からリモートにて表示・確認することができるオンラインシステムは，従来方式であると規模の大きいセンターシステムを構築する必要があった。それに対し，本アプリケーションでは，センター側は Web ブラウザのみで実現することができるため，専用のセンター装置が不要となり低コストでシステムを構築することができる。

**図３**にその構成を示す。

(2) PDA（Personal Digital Assistant）によるオペレーション効率化システム

本アプリケーションは，自動販売機の情報収集や機器設定を行うオペレーション効率化のために，人に分かりやすいインタフェースを可能とする PDA を利用したシステムである。

従来のオフラインシステムでは，専用で高価なハンディターミナルが用いられてきたが，表示に制限があるうえ，機能を追加するにも専用の環境が必要で容易ではないという問題があった。それに対し，PDA は，汎用品が利用可能となるため，コスト的に優位となり開発も容易であり，機能的にも，現行のハンディターミナルでは実現できないグラフィカルな表示形式で各情報を扱うことができる。さらに，進化が著しい携帯機器用のインタフェースの取込み

**図２　従来型自動販売機と Java 搭載自動販売機の制御構成比較**

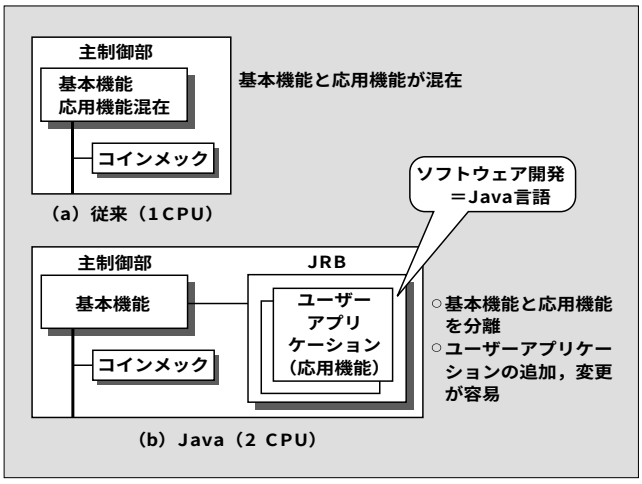



**図３　Web 利用型オンライン POS システム**

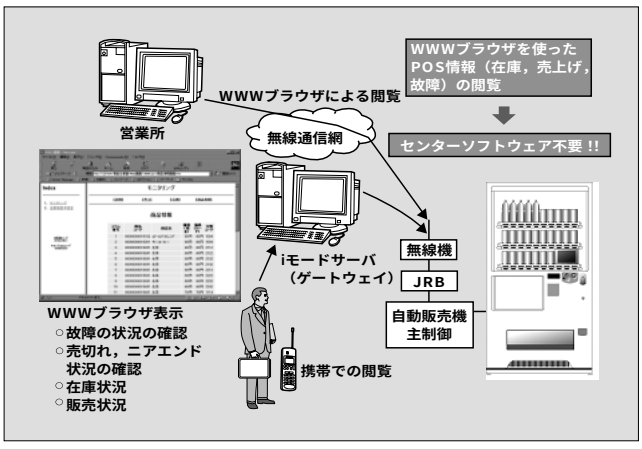



**図４　PDA によるオペレーション効率化システム**

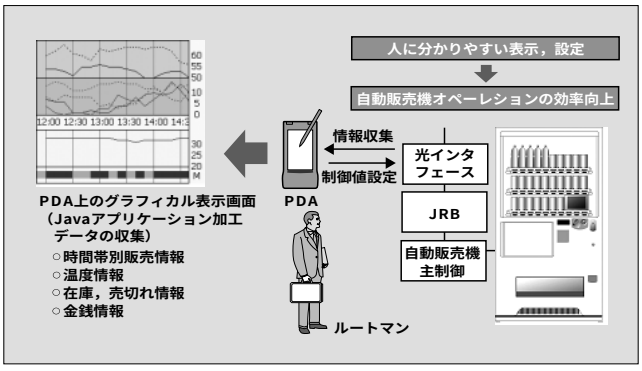
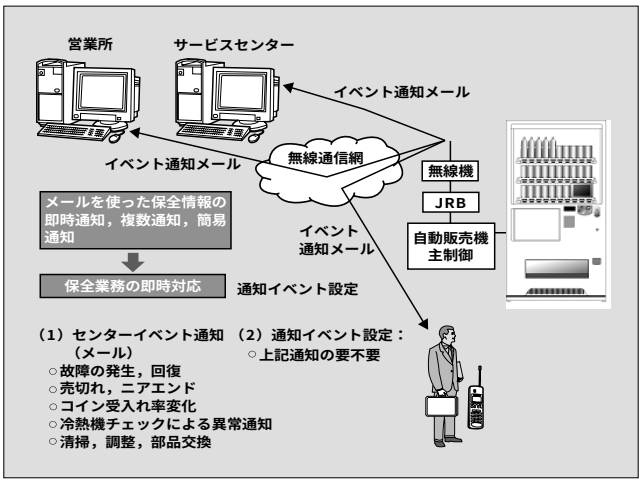



**図５　故障通知システム**



を行ううえでも PDA は有用となる。

**図 4** にその構成を示す。

(3) 故障通知システム

本アプリケーションは，自動販売機内で発生する故障を JRB にてインターネットメールという形で連絡先へ直接通知する機能を有するものである。

メールによる故障通知は，通常自動販売機を管理している営業所やサービスセンターなどの固定的な場所へ通知するだけでなく，現場で巡回しているルートマンやサービスマンの携帯電話へメール送信を行うことで直接通知を行うことができるようにしたものである。本アプリケーションでも，専用のセンターソフトウェアを用いることなく迅速な故障対応管理を行うことができる。

**図 5** にその構成を示す。

## 3 主要構成技術

今回開発した Java 搭載自動販売機の主要構成技術について以下に紹介する。

### 3.1 インタフェースの標準化

アプリケーションソフトウェア開発のオープン化を促進するためには，そのソフトウェア開発が容易である必要がある。また，JRB を具体的に自動販売機のさまざまな機種に展開していくことも重要である。その対応として今回は，自動販売機データの取扱い上のインタフェース部と主制御部との通信インタフェース部を標準化し，自動販売機の機種の相違による影響を受けずに動作が可能な仕組みを実現した。

**図 6** に JRB における各インタフェースを示す。

#### 3.1.1 アプリケーションインタフェース

Java でアプリケーションを開発する場合に，開発者が自動販売機の内部情報を容易に理解できるように自動販売機専用の標準インタフェースとして仕様を統一した。アプリケーションインタフェースの具体的な種類としては，**図 6** に示すようにデータの獲得（Get 系メソッド呼出し），データの設定（Set 系メソッド呼出し），イベント通知などがある。これらは自動販売機クラスライブラリとして提供され，自動販売機情報のやりとりの形式と機能を定義している。また，共通機能として自動販売機の時刻管理機能や複数アプリケーションへの同時通知（スレッド同期機能）などもソフトウェア部品群として用意した。

#### 3.1.2 通信インタフェース

自動販売機の機種により内部の主制御部の構成はそれぞれ異なる。JRB を多くの機種に搭載するためにはその標準化が必要である。今回は JRB と主制御部を通信インタフェースとして標準化した。伝送仕様としては，RS-232C に準拠しており，プロトコルは PPP（Point-to-Point Protocol）のコネクションが確立したあとは，TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）により行われる。シーケンス層としてはデータ要求，データ設定などに使用され，応答メッセージを持つ Call 系シーケンスと発生事象を通知するだけの Event 系シーケンスがある。データ層では最大 512 バイトからなるメッセージの基本フォーマットを規定し，自動販売機のさまざまなデータをグループ化し，オブジェクト番号として割り付けている。

### 3.2 ソフトウェア開発支援環境

ソフトウェア開発としては Java 言語で開発したアプリケーションと自動販売機主制御部の基本機能部分からなるが，それぞれのソフトウェアの開発者が独立して段階的に機能確認が可能な開発支援環境を構築した。

#### 3.2.1 アプリケーション開発キット

Java で開発したアプリケーションソフトウェアの動作検証のために，開発パソコンと同じマシン上で動作可能なアプリケーション開発キットとしての自動販売機シミュレータを開発した。これは自動販売機の基本制御機能を実現し，各種スレーブや I/O 機器などのデバイスを GUI（Graphical User Interface）化し，ディスプレイ上で自動販売機と同等の操作と表示が行えるエミュレータ機能を持っている。**図 7** にその構成を示す。

#### 3.2.2 通信インタフェース検証ツール

自動販売機側の主制御部では標準化された通信インタフェースに合致しているか確認することが重要であり，そのための検証用ツールを開発した。**図 8** にその構成を示す。

(1) 静的動作確認ツール

通信インタフェースの論理確認用で主に主制御部の機能検証に用いる。パソコンから検証項目の選択および各種パ

**図 6　アプリケーションインタフェースと通信インタフェース**

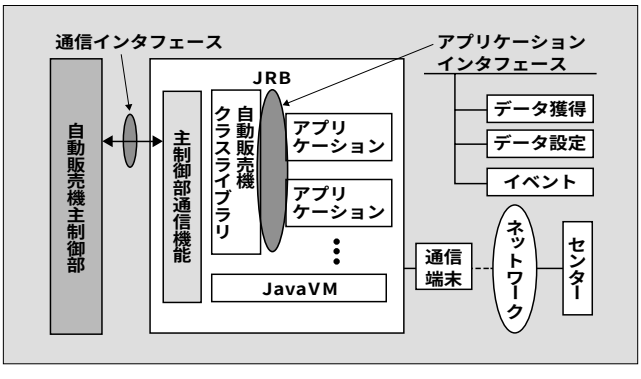



**図 7　アプリケーション開発キット**

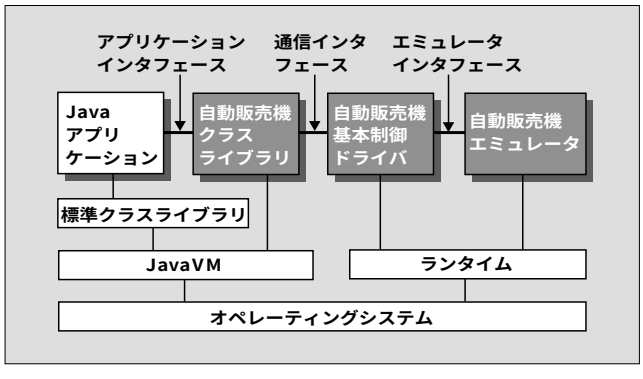
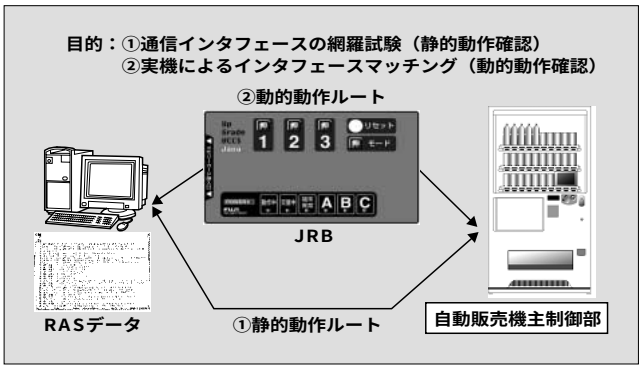


**図８　通信インタフェース検証ツールの構成**




ラメータの入力により主制御部と通信を行ってその結果をパソコン上の画面に表示するものである。

(2)　動的動作確認ツール

JRB と主制御部を実際に接続し，パソコンから起動をかけてあらかじめ決められた通信パターンを自動（連続通信）で行い，その結果をパソコン上に表示するものである。

## 4　今後の取組み

今回，Java 搭載自動販売機の基本的なフレームワークを提案し，開発量産化を実現することができた。今後これをさらに発展させていくための幾つかの課題や取組みについて述べる。

最も大切なのは，顧客ニーズをいかにうまく取り込み，それをアプリケーションソフトウェアとして実現するかである。Java が動作するプラットフォームだけではその価値は生まれない。真の顧客ニーズに対してのアプリケーションソフトウェアの実現が価値を生むものであり，この実現こそが最も大きな課題と考える。自動販売機メーカーとしてアプリケーションソフトウェアの開発に注力することはもちろん，仕様の公開制度やアプリケーションソフトウェアの管理基準などを整備し，誰でもが簡単に開発できる環境のさらなる充実を図っていきたい。そうすることにより今までは自動販売機メーカーしか成し得なかった自動販売機の進化を広く求めることが可能となる。

また，Java 搭載自動販売機制御システムのさらなる進化も重要である。具体的には，アプリケーションソフトウェア配信システムの仕組みの充実，対応を容易にするための通信端末のビルトイン化，小型化，コストダウンなどを図っていく必要があり，今後積極的に開発に取り組んでいく所存である。

さらに，これまで缶自動販売機を中心に Java 搭載化を完了したが，今後，顧客での自動販売機の利用価値を上げていくためには対応可能な機種を増やしていくことが必要である。現在，積極的な機種展開を図るべく開発推進中である。

## 5　あとがき

以上，Java 搭載自動販売機について紹介した。今回開発した自動販売機は順調に稼動しており，顧客からも高い評価を得ている。今後，「こんな自動販売機が欲しい」といったさまざまな市場ニーズに対応できる Java 搭載自動販売機をますます発展させることにより，自動販売機の付加価値が向上し，社会にも必ず貢献するものと考える。ひいてはこれが自動販売機業界をますます活性化させ，販売拡大につながると期待している。

最後にこの自動販売機の開発に際し，終始ご支援・ご協力いただいた顧客ならびに関係各位に対し深謝の意を表す次第である。

**参考文献**

(1)　富士電機冷機．コインエイジ．no.94，2001.

# 自動販売機オペレーション向けソリューション

平松　純一（ひらまつ　じゅんいち）　福岡　良輔（ふくおか　りょうすけ）　村上　賢哉（むらかみ　けんや）

## 1　まえがき

自動販売機による飲料販売事業においては，その設置場所が特にアウトドアにおいて飽和状態にあること，コンビニエンスストアやスーパーマーケットにおけるペット（PET：Polyethylene Terephthalate）ボトル商品の販売伸長などにより，自動販売機１台あたりの売上高（パーマシン）が低下する傾向にある。そのため，パーマシンの向上とオペレーションの効率化が飲料メーカー各社および自動販売機オペレーター各社の急務となっている。

富士電機では飲料自動販売機の製造・保守サービスに加えて，飲料自動販売機の採算性の向上を目指す自動販売機営業所レベルのソリューションを提供している。

ソリューションのコアとなるシステムとして，飲料自動販売機の 80 %以上を占める缶飲料自動販売機のオペレーション（設置・撤去，商品の補充，売上げ集計，現金の回収，清掃，冷温の切替え，故障の修理など）の効率を向上させるシステム，および缶自動販売機１台あたりの販売数の増大を図るシステムを開発した。

## 2　自動販売機ソリューションの狙いと特長

ポータブル端末による自動販売機からの販売情報の収集（オフライン）や，無線ネットワークによるオンラインでの販売情報の収集が進み，より正確な自動販売機の情報がタイムリーに収集できるようになってきている。

収集されたデータは，販売数あるいは補充数と回収金額との整合をとる精算処理や設置手数料を支払うためのデータとして使用され販売管理業務の効率化に大きく寄与しているが，補充効率の向上といった面からの活用は十分とはいえなかった。

そこで，自動販売機の採算性を向上させるための情報活用という観点から，**図１**のような狙いと構成を持ったシステムを準備し，営業所レベルのソリューションを提供している。

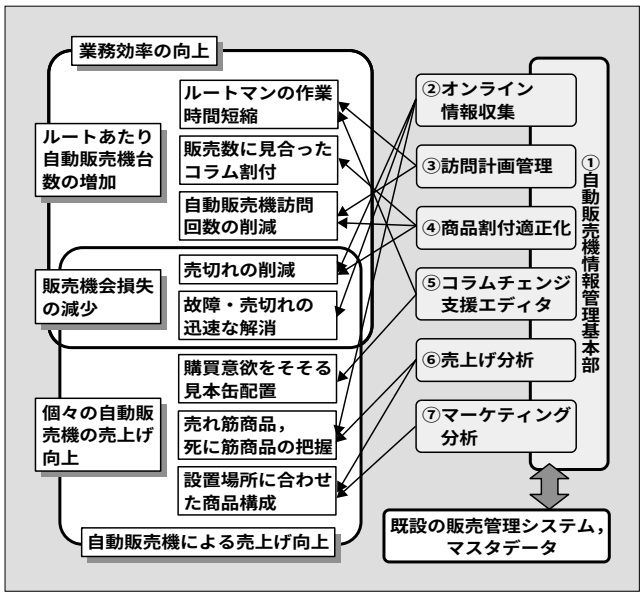
自動販売機オペレーション向けソリューションでは，これらのシステムをコアとして既存の販売管理システムやマスタデータとの連携を行って，顧客の目的と新たな業務体制にマッチした営業所業務システムを構築し，運用を支援する。

缶自動販売機のオペレーションでは，売切れが発生しないように訪問を計画し，商品の補充あるいは現金の回収を確実に実施していくことが求められている一方，自動販売機の利用者に合わせた商品を取りそろえ，さらに新商品をタイムリーに投入して売上げを向上させていくことが求められている。

通常これらの業務はルートマンと呼ばれる従業員により実施されている。自動販売機から多くの情報が得られるようになったとはいえ，１台ごとの自動販売機についてさまざまな検討をして改善を図ってはいるが十分ではない。

本システムでは，利用可能な多くのデータをできるだけ自動的に整理して利用者であるルートマンに推奨案として提示することとし，ルートマンはその採否と簡単な修正を行えばよいようにしていることが大きな特長である。

**図１　ソリューションのコアになるシステムとその狙い**



**平松　純一**

自動販売機のオペレーション業務システムの企画・開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー自販機・特機事業部自販機ソリューションプロジェクト担当部長。映像情報メディア学会会員。

**福岡　良輔**

主に産業分野向け業務支援システムの設計，開発に従事。現在，(株)FFC システムズ システムセンター 電力・公共システム部。

**村上　賢哉**

データ解析・最適化技術を適用した情報システムの研究開発に従事。現在，事業開発室 IT ソリューション部。

これにより，業務の質を一層高めるとともに，ルートマンによらず一定のレベル以上に維持することが可能になる。

## ③ オンライン情報収集と訪問計画・管理

### 3.1 機能と特長

ルートマンの日常業務の 80 %以上は担当自動販売機への商品補充業務であるが，補充業務においては商品売切れが発生する直前に自動販売機を訪問し，商品を適正在庫数まで補充することが効率のよいオペレーションといえる。

これまで自動販売機への訪問はルートマンの経験や定周期的な訪問予定表に基づいたものであり，自動販売機内の商品在庫状態を的確に把握して計画されることは少なかった。そのため訪問頻度が高すぎて効率が悪かったり，反対に訪問が少なすぎて売切れが発生したりするという問題があった。

(1) オンライン情報収集システム

無線ネットワークで接続された缶，カップ，紙パックなどの自動販売機から販売情報や売切れ情報，故障情報などを収集し管理する。自動販売機と通信サーバとの間の通信手順は，日本自動販売機工業会の標準手順に準拠している。

(2) 訪問計画・管理システム

販売実績情報と売切れ情報(オンライン自動販売機のみ)から自動販売機の商品ごとに翌日以降の販売予測を行う。その予測に基づいて商品の必要補充数を算出し，売切れの可能性などを示す優先度を付けて翌日の訪問先のリストアップを行う。

このシステムを使用することで，データに基づいた無駄のない自動販売機訪問を行うことが可能になる。特に，オンライン自動販売機では商品の日ごとの販売数と売切れの有無が分かるので，より効率の高い訪問計画を立案することができる。

### 3.2 オペレーション業務の概要

本システムを使用した場合の自動販売機オペレーションの一例を**図２**に示す。

(1) オンライン定期情報収集

毎日定時にオンライン情報収集システムで販売・売切れ・故障情報の収集を行う。通信サーバが収集したデータはデータベース（DB）サーバに格納され，社内ネットワークを経由して各営業所に配布される。

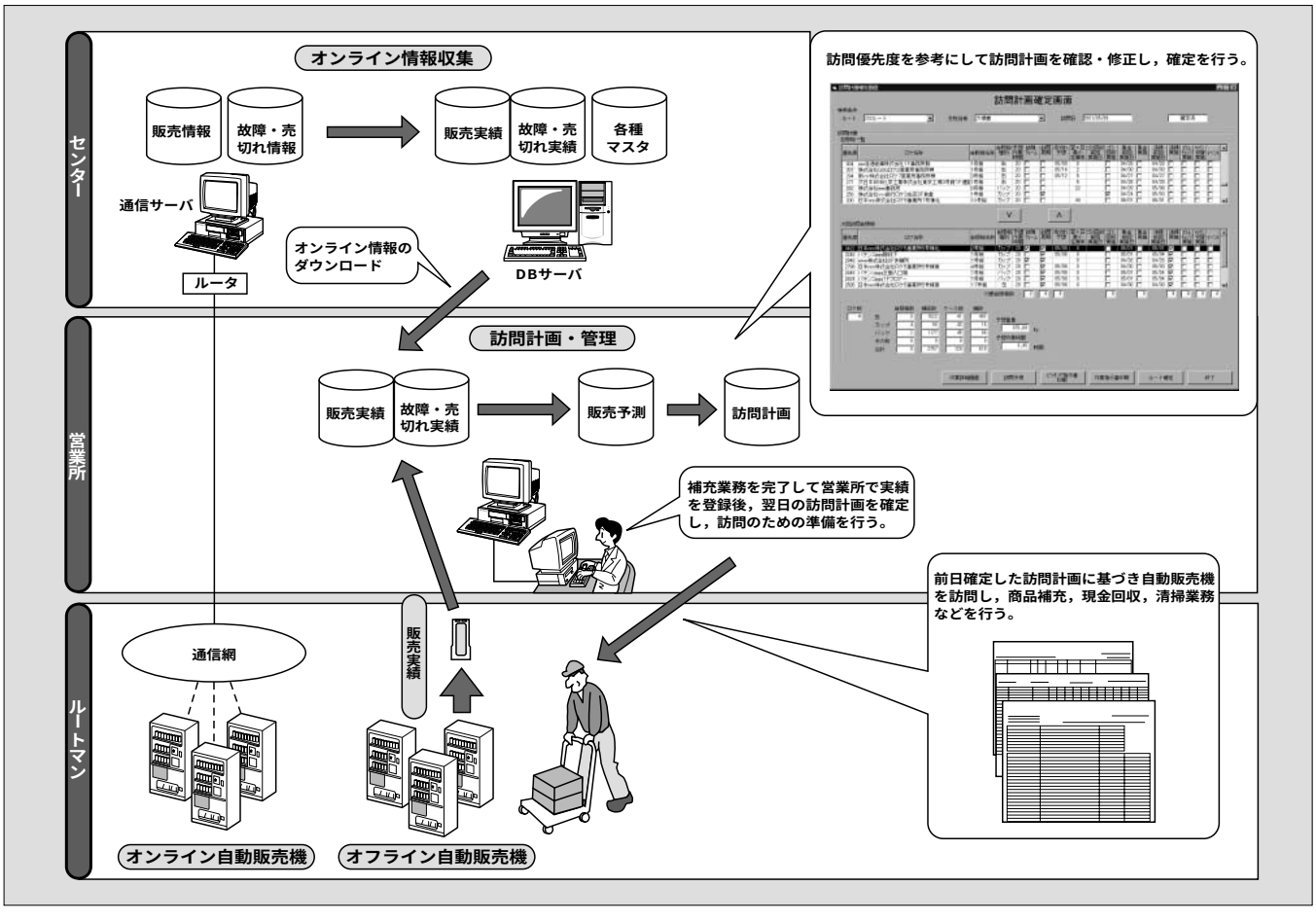
(2) 販売予測と訪問計画立案

営業所ではオンラインとオフラインの自動販売機の販売実績情報から，自動販売機の商品ごとに販売予測を行い訪問計画を立案する。

(3) 訪問計画の確定と配送車への商品積込み

ルートマンが帰社し，当日の補充実績を登録した後，翌日の訪問計画を確認・修正して，計画を確定する。商品積

**図２ オンライン情報収集と訪問計画・管理による自動販売機オペレーションの例**



込み指示が印刷されるので，それをもとに配送車へ商品を積み込む。

(4) 自動販売機訪問と商品補充

訪問先のリストに基づいて自動販売機を訪問して，商品の補充，現金の回収，清掃などの業務を行う。

## 4 自動販売機マーケティング分析システム

### 4.1 機能と特長

缶自動販売機について，品ぞろえを改善すべき自動販売機を抽出し，品ぞろえとコラム割付の推奨案を出力するシステムである。

自動販売機での売上げを向上させるには，各自動販売機の設置場所（ロケ）に合わせて品ぞろえを工夫することが重要である。しかし現状では，1営業所内の数百台の缶自動販売機について品ぞろえの妥当性を一括管理できる簡便なツールがないため，売上げ状況を見ながら日々品ぞろえを工夫している場合が多い。一方で，大規模なデータウェアハウスシステムを導入している例もあるが，システムへの投資額や，分析専任者が必要となるなど，一般の自動販売機オペレーターでの導入は難しい。

本システムの特長は次のとおりである。

(1) 大規模なデータウェアハウスなどのシステムが不要で，マスタや販売データなどの基本的データから分析できる。

(2) パソコン上で稼動し，分析に必要なデータは表計算シートで用意すればよい。

(3) 各自動販売機について商品構成がロケに適しているかどうかを自動的に判定できる。

(4) ロケに適した商品構成と補充効率を考慮したコラム割付推奨案を出力できる。

(5) データマイニングにつきものの試行錯誤が不要で，一連の分析と商品構成案を一括自動処理により出力できるので，日常の業務の中で運用できる。

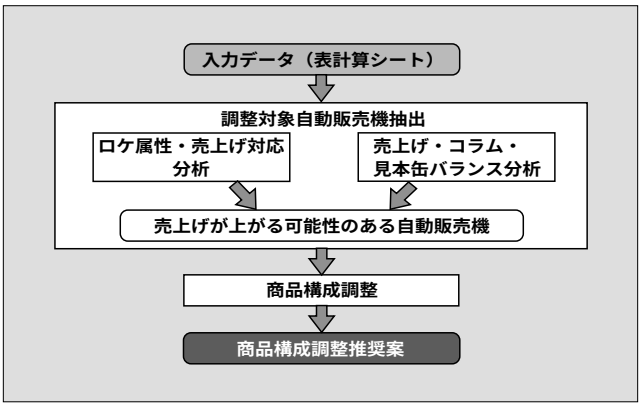
### 4.2 分析と結果出力の概要

本システムの処理の流れを**図3**に示す。

(1) 入力データ

分析と商品構成調整に用いるデータは次のとおりである。

**図3　自動販売機マーケティング分析システムの処理**




○マスタ類（自動販売機，商品種，商品系，コラム・見本缶）

○各自動販売機の商品ごとの販売データ

○各自動販売機のロケ属性データ

「商品種」とは個々の商品であり，ユーザーがこれをコーヒー系，日本茶系などに分類したものが「商品系」である。「ロケ属性データ」は各ロケを男女比，年齢層，職種，競合などの項目について点数付けしたものである。これは点数付けとその後の維持が必要なデータであるが，定期的にロケを観察して数値化し活用すれば価値ある情報となる。

(2) 調整対象自動販売機抽出の考え方

「ロケ属性・売上げ対応分析」とは，商品構成がロケに合っていない自動販売機を抽出する処理である。

売上データとロケ属性データにより，因子分析とクラスタリング分析を用いて，商品系売上比率パターンが似た同士のグルーピング，似たロケ属性同士のグルーピングの2とおりに自動販売機群をグルーピングする。

似たロケ属性の自動販売機では売上比率パターンも似ていると考えられるので，この二つのグルーピングは本来一致しているはずである。もし対応しない自動販売機があれば，それは商品構成がロケに合っていないためであると考えられる。商品構成を変更すれば売上げが向上する可能性があるので調整対象自動販売機として調整を行う。

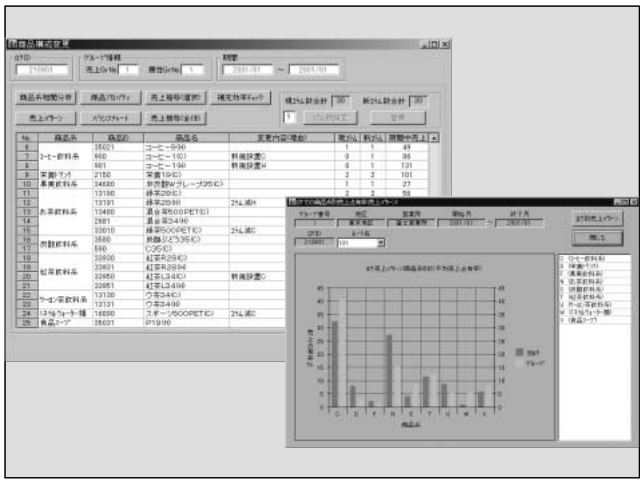
(3) 商品構成調整の考え方と結果例

**図4**に調整対象として抽出されたある自動販売機の商品系売上比率パターンと商品構成推奨案を示す。

当該ロケではコーヒー系および紅茶系はグループの平均よりも売上比率が低く，「本来売れるはずなのに売れていない」商品系と考えられる。そこで，コーヒー系と紅茶系の中で，現状設置されていないが他の自動販売機ではパーマシンの高い商品を追加して売上げの向上を図っている。

また，追加する商品を収容するのに必要なコラムを確保するために，売上比率が低いのに多くのコラムを占めている商品系の商品のコラムを削減している。この例では追加する商品の冷温条件に合わせて日本茶とスポーツドリンク

**図4　商品系売上比率パターンと商品構成調整結果の例**



のコラムを削減している。

## ⑤ 商品割付適正化とコラムチェンジ支援エディタ

### 5.1 機能と特長

缶自動販売機への商品補充は，商品売切れが発生しないような頻度で行う必要があるが，商品を収容するコラムへの割付がよくないと，売切れが起こりやすくなるとともに，たびたび補充のための訪問が必要になる。

「商品割付適正化システム」はコラムへの商品割付を適正化することによって訪問の効率化を実現するシステムであり，「コラムチェンジ支援エディタ」は商品割付の変更を容易にするとともに見本缶の魅力的なレイアウトを設計するためのシステムである。

(1) 商品割付適正化システム

○満杯に収容された商品が売切れになるまでの日数（在庫売切れ日数）が長くなるように，コラムへの商品割付案を自動的に出力する。

○変更するコラム数を制限して，その範囲で適正な商品割付案をワンタッチで作成することができる。

○自動販売機の型式ごとに，各コラムの商品パッケージごとの最大収容数をデータベースとして管理すれば（機種マスタ情報），コラムごとに最大収容数が異なることを利用して，コラムを交換することで在庫売切れ日数を延長できる。

○新商品の投入や商品の削除の場合にも，適正なコラム割付を行うのに利用できる。

(2) コラムチェンジ支援エディタ

○缶自動販売機のコラムへの商品割付と見本缶のレイアウトを，パソコン画面のビジュアルな操作で設計できる。

○機種マスタ情報を利用して，商品割付や見本缶配置の実現性や整合性のチェックを行うほか，冷温の切替えや価格の変更などもパソコン上で指示することができる。

○コラムや見本缶の配置変更は，変更作業指示書やPDA（携帯情報端末）へのビジュアル情報として出力できるので，従来面倒であった現場での商品入替え作業が容易になる。

### 5.2 業務の概要

商品割付適正化システムとコラムチェンジ支援エディタは，それぞれ単独でも使用できるが，**図5**のように販売データの分析機能と組み合わせて，パーマシンの向上と同時に訪問業務の効率化も狙う業務システムが構築できる。

(1) 課題のある自動販売機の抽出

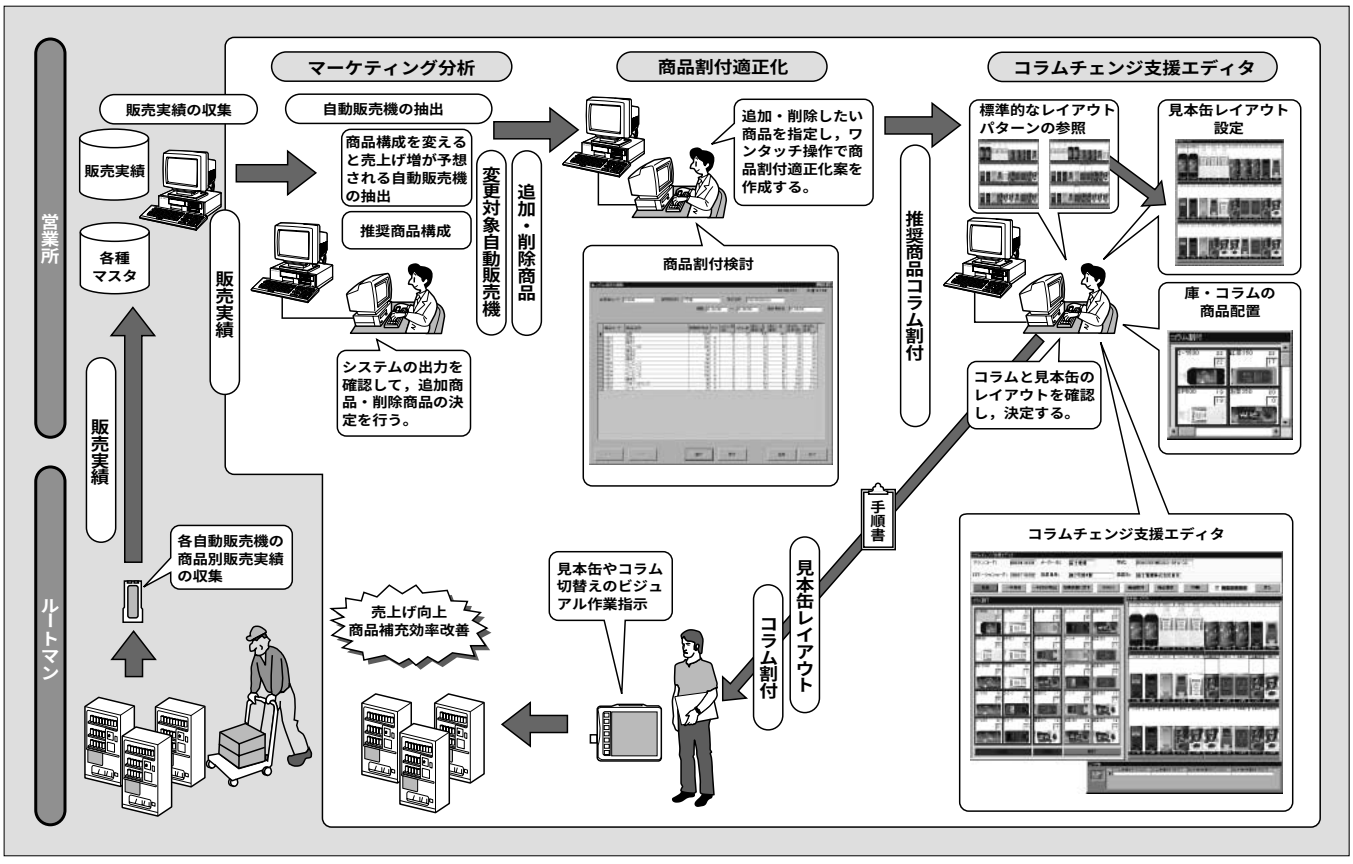
マーケティング分析や売上げ分析システムで，課題のある自動販売機と，パーマシンを向上させうる商品構成案を出力する。

あるいは，コラムへの商品割付がよくないために売切れがよく発生していたり，販売数に比べて訪問頻度が高い自動販売機を抽出する。

(2) コラムへの商品割付検討

抽出した自動販売機について，商品割付適正化システム

**図5 商品の割付変更により売上げ向上と効率向上を目指す業務システムの例**



で変更コラム数を指定して新商品や削除商品を含めた商品のコラム再割付案を自動的に作成し，その確認と修正を行う。

⑶ 商品割付と見本缶配置の決定

再割付した結果を，ビジュアルな画面で問題ないことを確認する。さらに，見本缶配置のレイアウト設計を行う。決定した商品割付と見本缶配置情報をコラム切替え手順書として紙に出力するか，PDA に出力する。

⑷ 商品割付と見本缶配置の変更

ルートマンは，現場でコラム切替え手順書あるいは PDA の画面を参照しながら商品割付や見本缶の変更を行う。

## ⑥ あとがき

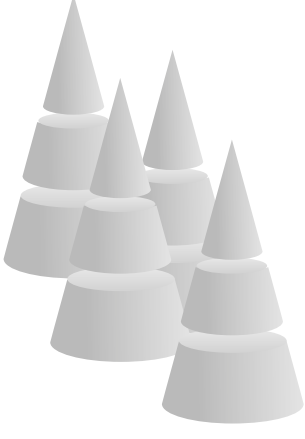
自動販売機１台あたりの売上げを向上させ，オペレーションの効率化を実現するソリューションのコアになるシステムを紹介した。

オンライン情報収集システムと訪問計画・管理システムについては，実業務の運用で都内において2001年２月からフィールド試験を行い，訪問効率の大幅な向上が可能であるという結果を得ている。

本システムの活用により，飲料メーカーあるいはオペレーター会社においてデータに基づいた業務への移行が行われ，飲料自動販売機の採算性が一層向上することが期待できる。

本システムの開発にあたって，自動販売機のオペレーション業務に関して貴重なご意見をいただいた各位に深く感謝する次第である。

今後，自動販売機の IT（Information Technology）化と歩調を合わせて，さらに効果的なソリューションを提供していくことを考えている。



# 予防保全機能付きコインメック・ビルバリデータ

宮坂 和好（みやさか かずよし） 松藤 宏（まつふじ ひろし）

## 1 まえがき

自動販売機は24時間無人で商品を販売できるという利点と，日本の治安の良さが相まって，屋内外を問わず数多く設置されている。

しかし，最近では24時間無人であることにつけこみ，偽造硬貨（偽貨）や偽造紙幣（偽札）を使用して商品や釣銭を取るといった犯罪が大きな問題となっている。

この対策として，硬貨や紙幣の鑑別精度の向上に併せて，投入された貨幣の受入れを監視し，偽貨や偽札を検知した場合に貨幣の受入れを禁止したり，または犯罪のされやすい時間帯に鑑別精度を厳しくし，損害を未然に防ぐといった予防的な処理が可能なコインメックやビルバリデータの要求が高まってきている。

一方，製品の長寿命化，高信頼性化に伴い，製品の保守を効果的に行うことが重要となってきている。

しかし，従来のコインメックやビルバリデータでは，メンテナンスや修理などに対応した機能を有していなかったため，適切な情報を外部に出力することが新たに要求されていた。

以上のような状況を踏まえ，富士電機で開発した予防保全機能付きコインメックおよびビルバリデータの内容を以下に紹介する。

## 2 特 徴

予防保全機能付きコインメックおよびビルバリデータの外観を**図１**，**図２**に示す。

予防保全機能の特徴としては，大きく分けて偽貨，偽札の監視・対応とセンサの汚れに対する処理およびメンテナンスに関する種々のデータの提供に分けられる。

以下に各機能の概略を説明する。

(1) 偽札，偽貨の監視・対応

正貨以外のものが投入されたと検知した場合，偽札や偽貨などの不正が行われた可能性もあると判断し，自動販売機側に警報を出力する機能を備えている。

**図１ 予防保全機能付きコインメックの外観**

**図２ 予防保全機能付きビルバリデータの外観**

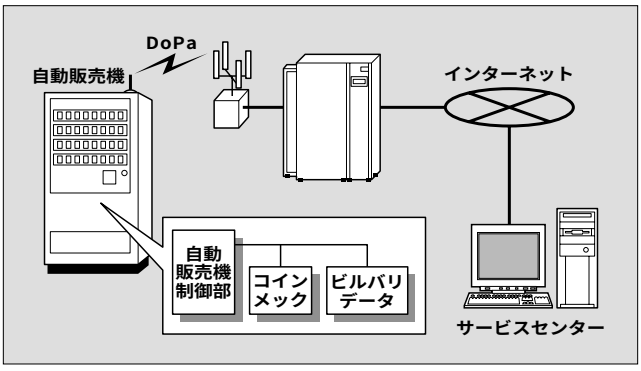
**宮坂 和好**

通貨関連機器の開発に従事。現在，信州富士電機(株)技術部主任。

**松藤 宏**

通貨関連機器の開発に従事。現在，信州富士電機(株)技術部主任。

**図３　予防保全機能付き自動販売機の応用例**




一方，貨幣の受入れ精度については，金種ごとに変更可能としているため，偽貨や偽札の試行を検知した場合，受入れ精度を厳しくしたり，受入れを禁止するといった制御が可能となる。

(2)　センサの汚れおよび清掃時期の把握

各金種の受付率を個別に計算，記憶し，センサの汚れなどによる受付率の低下を常時監視している。

受付率の低下を検出した場合，備え付けの点検ランプを点灯することで，適切なセンサの清掃を実施することができ，受付け不良などによるトラブルを防止できる。

(3)　メンテナンス情報

長寿命，高信頼性を保持し，コインメックおよびビルバリデータを稼動させるためには，保守点検が必要となる。

しかし，自動販売機の設置されている環境により，稼動状況が異なるため，一律に保守点検の期間を決定することは効果的ではなく，環境に応じて点検時期を把握できるようにすることが必要となってくる。

このため，予防保全機能付きコインメックおよびビルバリデータにおいては，この保守点検を行ううえで，必要となる稼動時間，貨幣の金種ごとの受付け枚数，故障履歴などといった保守期間を決定するうえで必要な各種稼動履歴データを出力する機能を備えている。

以上のような制御や情報データは，通信によりリアルタイムに自動販売機側と交信可能なため，最近の IT（Information Technology）を利用した通信を利用することで，犯罪，いたずら，保守などの一括管理がセンターで可能となる。

**図３**の応用例は，自動販売機内部でコインメック・ビルバリデータから得られた情報を PHS などの通信手段を利用して送信し，インターネットを介してセンターのパソコンで管理，処理する例である。

## 3　仕　様

**表１**に予防保全機能付きコインメック，**表２**に予防保全機能付きビルバリデータの仕様の一部を示す。双方とも現在の自動販売機搭載用のコインメック，ビルバリデータの最新かつ主力型式である。

予防保全機能付きコインメックおよびビルバリデータは，

**表１　予防保全機能付きコインメックの仕様**

| 項　目 | 仕　様 |
|---|---|
| 使　用　硬　貨 | 10 円，50 円，100 円，500 円 |
| エスクロ硬貨 | 100 円（最大 4 枚）500 円（最大 3 枚） |
| 払　出　し　速　度 | エスクロ硬貨：0.7 秒/枚（1枚払出し）<br>チューブ保留硬貨：0.7 秒/回（最大3金種同時払出し） |
| 釣銭管理機能 | 標準で装備 |
| 犯罪抑止機能 | あり |
| 機能切替え方式 | ダイレクトボタン切替え（LED 表示） |
| 拡張コマンド | 拡張1（予防保全内容）<br>拡張2（稼動履歴内容）<br>拡張3（機能設定内容） |
| 使　用　電　源 | DC 24 V，DC 8 V |
| 外　形　寸　法 | W 138×D 82×H 356（mm） |
| | （投入口，返却レバーなどの飛び出しを除く） |

**表２　予防保全機能付きビルバリデータの仕様**

| 項　目 | 仕　様 |
|---|---|
| 使　用　紙　幣 | 1,000 円札，2,000 円札 |
| エスクロ紙幣 | 1,000 円札1枚 または 2,000 円札1枚 |
| 識　別　速　度 | 約 1.4 秒 |
| スタッカー | カセット式で着脱可 |
| 識別精度切替え | あり |
| 拡張コマンド | 拡張1（予防保全内容） |
| | 拡張2（稼動履歴内容） |
| 使　用　電　源 | DC 24 V，DC 8 V |
| 外　形　寸　法 | W 99×D 52×H 260（mm）<br>（ガイドロの飛び出しを除く） |

「検銭性能の向上」「メンテナンス性の向上」「予防保全機能の充実」を強化するために従来の通信仕様に，前記の機能を実現するための通信仕様を拡張コマンドという形で付加し，実現している。

拡張コマンドは従来からの VTS（Vivid Transaction System）制御に準拠しているが，自動販売機側の制御部の判断により，使用するかしないかの選択が可能となっている。これにより拡張コマンド制御機能のない既存自動販売機でも，同等に動作するよう互換性を確保している。

## 4　仕様の詳細

### 4.1　コインメック

#### 4.1.1　受付率低下時の清掃喚起

**図４**に示すように，コインメックは，正貨の受付け範囲を若干超える硬貨を投入された場合，検銭部の汚れにより，本来受け付けるべき硬貨を排除したものと判断する。

硬貨が投入されるたびに，金種別の直近 100 枚の受入れデータを常に記憶しており，受入れ率が変化するとこれを自動販売機側へ通知する。**図４**の例では，100（A）（受入れ）が 95 枚，100（B）（排除）が 5 枚であった場合，受付率は 95 %となる。これが，自動販売機側で定めた受付

率を下回った場合，自動販売機側は，点検ランプの点灯命令を送信し，コインメックはランプを点灯させる。自動販売機の管理者は，検銭部の清掃を行った後，点検スイッチを押す。

その情報は自動販売機側へ通知され，自動販売機側は点検ランプの消灯命令とともに，清掃を実施した時期としてタイムスタンプデータを送信し，コインメックは受信したデータを記憶する。

この一連の流れを**図５**に示す。

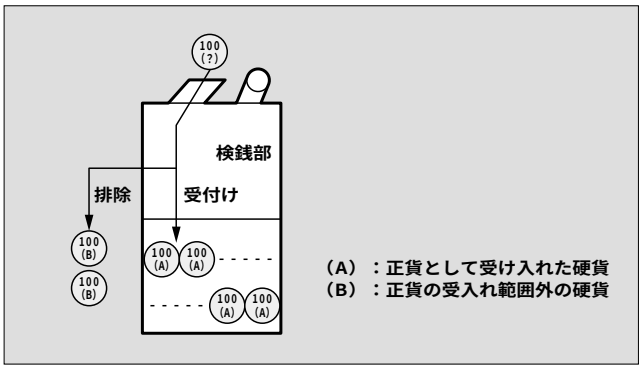
#### 4.1.2　偽貨によるいたずら発生時の受付け禁止処理

投入された金額と同額の返金命令を受信した場合，投入金種を釣銭硬貨から返却するため，これを悪用して，正貨と類似した偽貨（変造硬貨）を投入し，釣銭用の正貨を盗み取るという犯罪が発生している。

このような犯罪行為に対しては，「通常の返金行為とは異なる」と判断し，一定時間硬貨の受入れを禁止する「犯罪抑止機能」などで対策してきたが，本コインメックでは，必要な情報を自動販売機側に提供し，対処方法を委ねることによって，プログラマブルな受入れ精度の変更や金種ごとの受入れ制限といった自由度の高い制御が可能となる。

コインメックの処理としては，硬貨を投入し，商品の購入なしに返却要求されたと判断したときは，「金種別偽貨試行警報」というデータで自動販売機側へ警告する。

**図４　受付率の考え方**




これは，直近 10 回の販売の中で，単なる「投入ー返金」行為が何回あったかを示すデータである。

自動販売機側は，これをもとに，いたずらされていそうな金種の受け幅を狭め，類似偽貨を受け付けにくくしたり，一時的に受付けを禁止したりして，被害を最小限に抑えようとする。この一連の流れを**図６**に示す。

この例では，500 円硬貨の類似偽貨によるいたずらが 2 回続いたと判断したとき，その後約 1 分間は 500 円硬貨およびその類似偽貨の受付けを禁止して，犯罪行為をあきらめるよう促している。

#### 4.1.3　稼動履歴データ

従来のコインメックでは，長年の稼動により性能の低下や故障が発生しても「どのような使用状況であったのか」が明確には分からなかった。

これは，コインメックは自動販売機の一部品であり，詳細な稼動状況の把握は自動販売機側で行う，との考え方からであった。しかし，以下のような理由からコインメック自身に稼動履歴を残す必要性が生じてきた。

(1)　リサイクル重視の考え方から，故障しても可能な限り修理して使おうとする。そのため，１台のコインメックが複数の自動販売機で使用され，必ずしも自動販売機側でその稼動状況が把握できない。

(2)　硬貨の入出金情報を記憶しておくことにより，故障時に購入者との金銭面のトラブルを防止する。

(3)　使用状況が分かると，製品の弱点を知ることができ，次回の開発に役立つ。

稼動履歴データは**表３**のとおりである。データは不揮発性メモリに保存し，バッテリー切れによるデータ消失の心配をなくした。

### 4.2　ビルバリデータ

受付率の低下，偽札に対する処理は前記のコインメックと同等のため，稼動履歴データについてのみ以下に説明する。

**表４**にビルバリデータの出力可能な稼動履歴データを示

**図５　受付率低下から点検までの流れ**

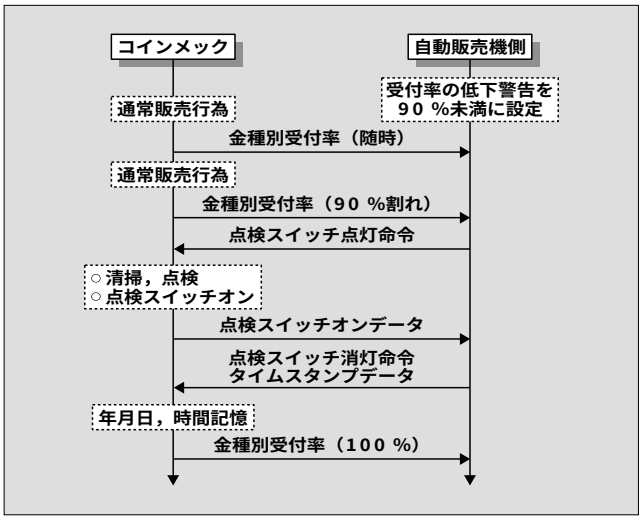



**図６　偽貨による受付け禁止処理の流れ**

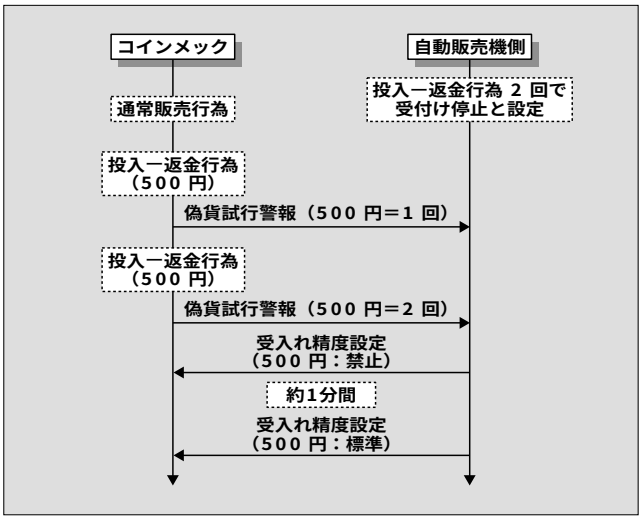


**表３　予防保全機能付きコインメックの稼動履歴データ**

| | 稼動履歴データ内容 | 計数可能範囲 |
|---|---|---|
| 累積データ | 稼動時間 | 2 時間〜約 15 年（2 時間ごと） |
| | 電源投入回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | カセット着脱回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 販売回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| 稼動データ | 金種別投入枚数 | 0〜約 65 万枚（10 枚ごと） |
| | チューブ別払出し枚数 | 0〜約 65 万枚（10 枚ごと） |
| 故障データ | アクセプタ部詰まり発生回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 払出しモータロック発生回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 払出しモータ回らず発生回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 最新故障データ | 直近 10 回 |

**表４　予防保全機能付きビルバリデータの稼動履歴データ**

| | 稼動履歴データ内容 | 計数可能範囲 |
|---|---|---|
| 累積データ | 稼動時間 | 2 時間〜約 15 年（2 時間ごと） |
| | 電源投入回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | トータルパス数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 累積紙幣排除回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 金庫開閉回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| 稼動データ | 金種別受入れ枚数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 金種別払出し枚数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 金種別収納枚数 | 0〜約 6.5 万回 |
| 故障データ | 札詰まり回数 | 0〜約 6.5 万回 |
| | 金庫満杯回数 | 0〜約 1,000 回 |
| | 識別部異常回数 | 0〜約 1,000 回 |
| | 引抜き検知回数 | 0〜約 1,000 回 |
| | 払出し異常回数 | 0〜約 500 回 |
| | スタック異常回数 | 0〜約 500 回 |
| | 最新故障データ | 直近 10 回 |

す。

稼動履歴データは大きく三つの項目に分けられる。

まず一つ目は，稼動時間，トータルパス数などの累積稼動データである。これらのデータは，磁気ヘッドの摩耗やモータの寿命などの解析が可能になり，メンテナンスや保守に適切なデータを提供する。

二つ目は，紙幣の受入れ・収納・払出し枚数の状況のデータが挙げられるが，このデータでは，市場のビルバリデータの使用状況（紙幣を利用した販売など）の解析が可能となる。

**図７　ビルバリデータ稼動履歴データのパソコン画面**

三つ目は，故障データである。過去の故障回数を計数し記憶することで，ビルバリデータの故障要因の分析や欠点の解析が可能となる。

さらに最新の故障内容を 10 個まで記憶しているため，市場返却品の故障解析が効果的に行えるため，迅速な修理，解析が可能となる。

コインメック同様これらのデータは制御ボード内の不揮発性メモリに保存するため，ビルバリデータをパソコンに接続し，稼動データを単独で収集可能な構成になっている。

**図７**にパソコンに取り込んだ画面の表示例を示す。

## 5　あとがき

今回開発した，コインメックおよびビルバリデータの予防保全機能は，自動販売機本体やネットワークを経由したユーザーアプリケーションと一体となってその機能を果たす。そして，この試みは始まったばかりであるが，早急に市場に浸透させ，より効率のよい自動販売機の運用に役立てていく。また，予防保全機能・稼動履歴対応のコインメック，ビルバリデータが普及してくるにつれて，富士電機製品の長所・短所も今まで以上に表面化してくるはずである。今後の課題としては，これらのデータから，積極的に製品の改良を進めていくことである。また，稼動履歴対応では，CPU やメモリの制約から，現在は動作履歴を累積したデータのみであるが，制御素子の高機能化とともに，動作履歴を時系列的に記憶し，機器の故障やシステム（自動販売機）のトラブル解消に役立てていく所存である。

# キャッパー機構搭載カップ自動販売機

濱本　賢一（はまもと　けんいち）　　和田　雅之（わだ　まさゆき）　　伊藤　孝文（いとう　たかふみ）

## 1　まえがき

近年，カップ自動販売機市場においては，労働時間の短縮や缶自動販売機の屋内進出，さらには衛生問題への関心の高まりなどから消費者のカップ離れによる売上げの低下が生じている。またオペレーターにとっては，ロケーションマージン，人件費，原材料費などの運営管理費が増大し，機械１台あたりの利益が低下してきている。

一方，カップ自動販売機の出荷台数は近年のピークであった1994年と比較して半減しており，集客力のあるカップ自動販売機で，ロケーションを新規に開拓し，需要を喚起することが望まれる。こうした中，顧客ニーズとして以下の項目がある。

(1)　設置規制をなくし，新たなロケーションの確保
(2)　味覚および衛生性の向上（消費者イメージの向上）
(3)　ルート効率向上のための機械対面時間の短縮
(4)　売上げ増による利益の向上

そこで，カップ内で飲料を調理するカップミキシングシリーズ機の開発を行ってきた。

さらに，上記(1)(2)(4)項についてレベルアップを図るため，キャッパー機構搭載カップ自動販売機を開発した。

その概要を以下に紹介する。

## 2　開発の狙い

自動販売機内でカップを搬送し飲料を調理するカップミキシング機にキャップを装着する機構を内蔵させ，飲料の入ったカップに自動的にふたをすることを世界で初めて実用化した。また，同時にキャップによる消費者への安心感とファッション性の向上を実現した（**図１**）。

開発の狙いは次のとおりである。

### 2.1　ロケーションの拡大

(1)　設置制限の緩和に向けて

持ち運び時の飲料こぼれがなくなり，カップ自動販売機の設置が敬遠されていたロケーションに有効である。

(2)　ロケーション開拓の機材として

缶の持ち運び性をカップ自動販売機にも適用し，駅のホーム，カーペットフロアなどのOAオフィス，高速道路のサービスエリアなどにも適している。

### 2.2　付加価値とファッション性

(1)　消費者の満足度向上

○シール・リシール性

一度外し，再度ふたをしても密着性のあるキャップを採用し，こぼれに対して安心である。

○おいしさ保持とイメージアップ

ふたをすることにより香り，品温をキープできる。また，見た目にも衛生的でおいしさのアピールができる。

○ファッション性

街中のコーヒーショップでもふたは幅広く利用されていて消費者に受け入れられるファッション性を持っている。

○持ち運び性

カップ２～３個を重ねることができ，持ち運びに便利である。

(2)　新しい販売形態

**図１　キャップ装着状態**

**濱本　賢一**

カップ式自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部マネージャー。

**和田　雅之**

カップ式自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部アシスタントマネージャー。

**伊藤　孝文**

カップ式自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部。日本機械学会会員。

無人店舗など他の自動販売機と組み合わせた販売形態とすることができる。

(3) 売価引上げへの手段

現在，これらのメリットを生かし，主にオフィスビル，病院，ドライブインなどに設置されている。

## 3 仕様，外観，内部構造

キャッパー機構搭載カップ自動販売機の仕様を**表1**，外観を**図2**，内部構造を**図3**に示す。

### 3.1 キャップ有無の選択

ロケーションに応じて，キャップ有無を選択できるようにした。「キャップあり」を標準，または「キャップなし」を標準に設定し，ファンクションボタンで消費者がキャップの有無を選択できるようにした。

**表1 キャッパー機構搭載カップ自動販売機の仕様**

| | |
|---|---|
| 外形寸法 | 幅 990×奥行 780×高さ 1,830（mm） |
| 質量 | 422 kg |
| セレクション数 | 24 フレーバーカード：48 ボタン |
| ファンクション | 選択ボタン数：8<br>氷なし（あり），コーヒー増・減，クリーム増・減，砂糖増・減，キャップあり（なし） |
| 原料搬出方式 | シロップ　：ポンプ方式＋BIB（Bag in Box）<br>コーヒー豆　：スクリュー搬出式＋ミル<br>パウダー原料：スクリュー搬出式＋粉一時保留機構 |
| 原料収容量 | シロップ：9.5 L×3<br>コーヒー豆：3.0 L×2<br>クリーム：3.6 L<br>砂糖：3.6 L<br>コーヒー：3.6 L<br>ミックス1〜4：3.6 L×4<br>トッピング（ミックス 5）：5.0 L |
| カップ機構 | 対応カップ：6.5，7，8，9，12，16 サイズ<br>（キャップ対応は 9，12 サイズ）<br>収容数　：最大 1,042 個 |
| キャップ収容機構 | 収容コラム　：4 コラム（最大 590 個）<br>キャップ梱包：1 袋 130 個入り |

**図2 キャッパー機構搭載カップ自動販売機の外観**

### 3.2 デザイン

商品選択をしやすいフレーバーカードデザインで，24種類のフレーバーカードを配置している。一つのフレーバーカードについて，二つの押しボタンを設け，カップの大小，砂糖・クリームの有無などに使い分けができるようにした。

カップの取出し位置を高さ 830 mm，扉前面から 100 mm に配置し，カップを取り出しやすくした。

また，商品取出口に自動扉を設けることにより消費者に安心感と衛生性をアピールするようにした。

### 3.3 内部レイアウト

各機構の内部配置については，日常の原料およびカップの補充を行いやすく，保守点検が容易に行える配置にし，操作性の向上を図った。

## 4 飲料調理工程

ホットパウダー飲料の調理工程を**図4**に示す。カップミキシングシステムによる飲料調理工程とキャップの装着工程を同時に進行するシステムである。

## 5 キャップ装着システム

カップ搬送機構を搭載し，カップの受取り，原料の受取り，飲料の調理を別々の位置で行うカップミキシング機に下記の新しい機構を搭載することにより，キャップの装着を自動的に行えるようにした（**図5**参照）。

(1) キャップ収容機構

キャップの収容部であり，収容したキャップを販売のつ

**図3 キャッパー機構搭載カップ自動販売機の内部構造**

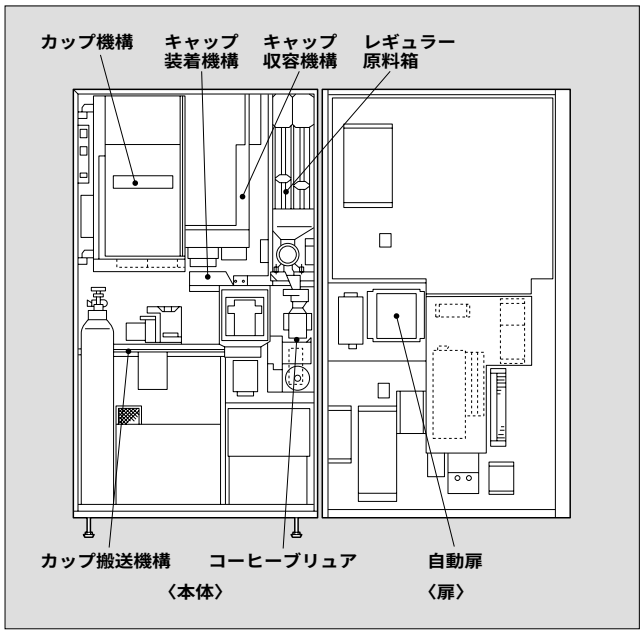


**図4　ホットパウダー飲料の調理工程**

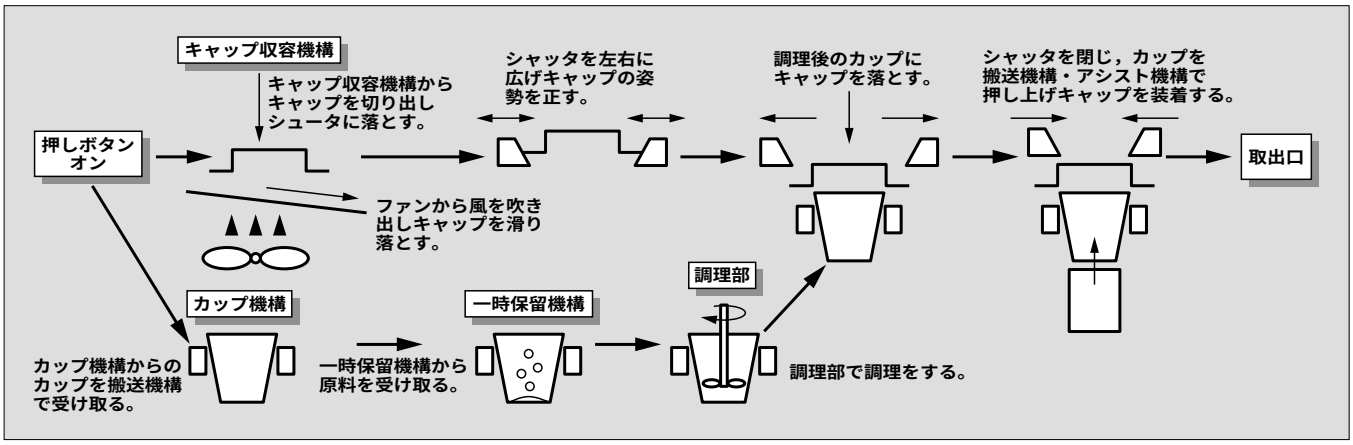
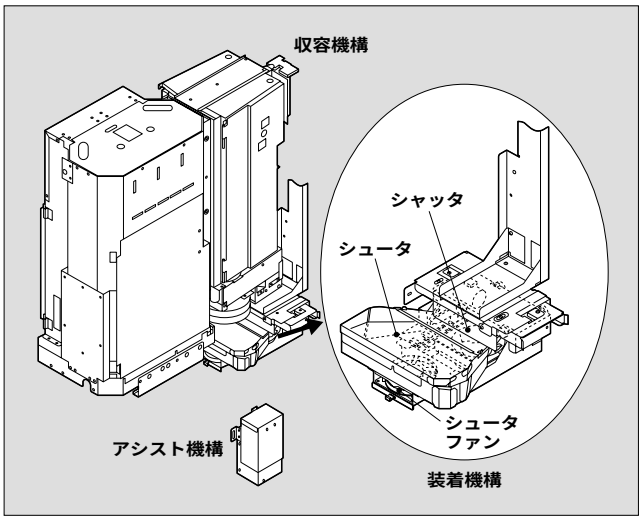



**図5　キャップ装着システム**




ど下部の装着機構部に落下させる機構である。

(2)　キャップ装着機構

収容機構部から落下したキャップをシュータ部で受け止め，装着位置まで滑らせる。装着位置まで滑ったキャップをシャッタの動作により姿勢を直す。

カップ搬送機構によりカップが装着位置の真下に移動後，シャッタを開きカップの上にキャップを落下させる。

シャッタを閉じ，そのとき，キャップをカップ上の中央に寄せる。

(3)　キャップアシスト機構

キャップをカップにはめるために下から力を加え，装着機構下部のシャッタ部に押さえ付けることにより完全に装着する。

### 5.1　キャップ収容機構の開発

#### 5.1.1　新キャップの開発

キャップメーカーとの共同開発により実現したまったく新しいキャップを使用している。従来の汎用のキャップにおけるカップへの装着性，装着力，装着時の姿勢制御についての課題を解決し，次の特長を持っている。

(1)　こぼれにくく密着性のあるキャップを採用しているため，一度外しても再度ふたをすることが可能である（リシール性）。

(2)　ふたをすることにより，飲料の温度や香りを保ち，衛生的である。

(3)　ストローが差し込める穴が付いている

(4)　２～３個であれば，重ねて持ち運べる。

(5)　レギュラーコーヒー，ソフトドリンクなど，多彩な飲料に対応している（ホット９サイズ，コールド 9/12 サイズ専用キャップ使用）。

#### 5.1.2　装てんのしやすさ

カップの場合は何十個も重ねた状態で取り扱いやすい形状であるが，キャップは重ねた状態では取り扱いづらく，装てん時に下に落としやすい。

そこで，梱包（こんぽう）（袋）のまま装てんし，装てん後に袋を引き抜き，装てん完了とする構造にした。

#### 5.1.3　キャップの先入れ先出し

収容部に４列のキャップ収容部があるが，販売時に１列ずつ交互に供給することにより，先に装てんしたキャップから優先して供給し，装着を行うようにした。

### 5.2　キャップ装着機構，アシスト機構の開発

キャップ装着時のキャップ装着機構，アシスト機構の動作を**図6**に示す。

#### 5.2.1　装着機構のシュータ部

キャップの質量はわずか 1.5 g であるため，シュータ部をうまく滑り落ちないという問題があった。

そこで，シュータ下部にファンを設け，シュータ表面に穴を開け，その穴から風を送ること，およびシュータ表面を滑りやすいように表面処理を行うことにより，キャップを確実にシュータ上を滑らせて導くようにした。

また，三次元 CAD で落下ばらつきの解析を行うことにより最適な通路形状の設計を行った（**図7**参照）。

#### 5.2.2　装着機構のシャッタ部

シャッタ形状をすり鉢形状の２分割形状とし，少しずつ開閉動作を行うことによりキャップの姿勢を修正し，中央に寄せる今までにないまったく新しい方式を開発することにより，カップ上に落下する前のキャップの姿勢の安定化

**図6　キャップ装着工程**

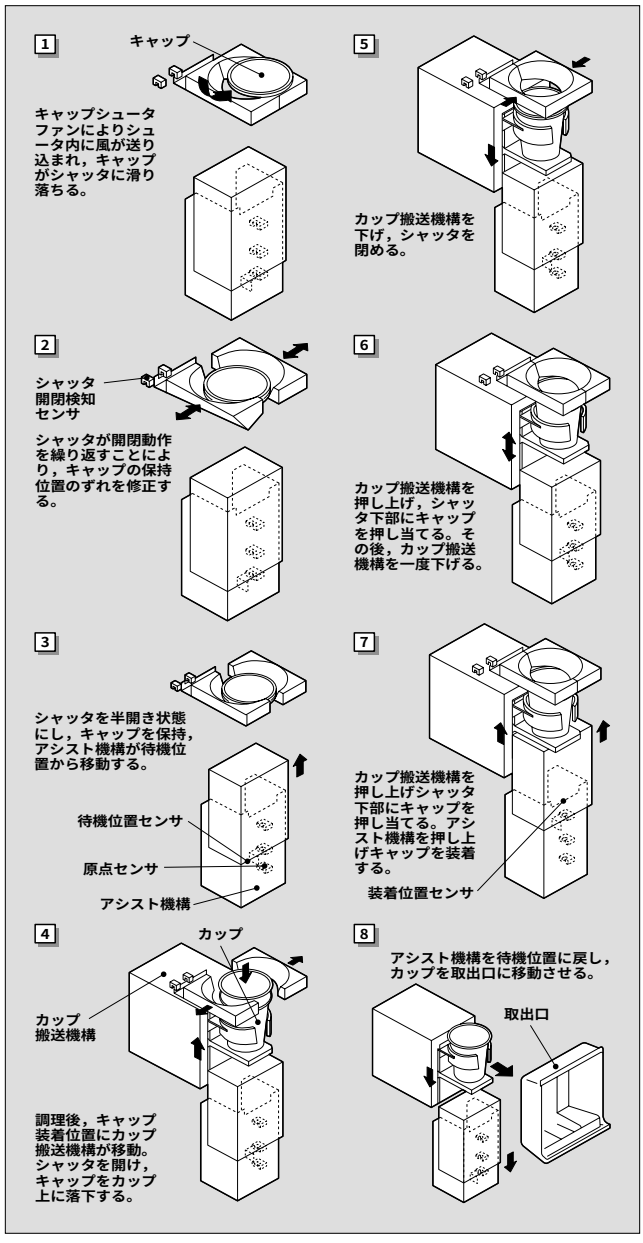
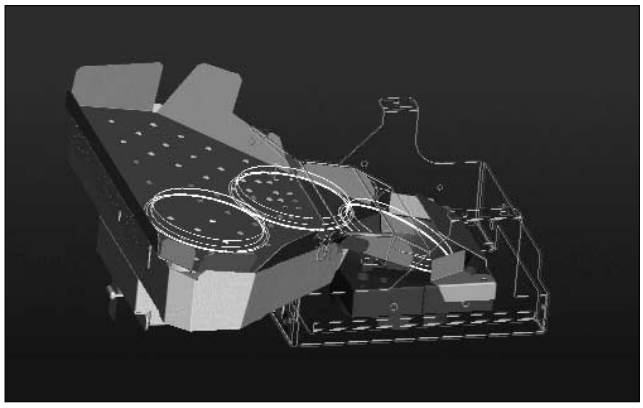



**図7　キャップ落下軌跡**



を図った。

また，シャッタを全開してカップ上に落下させた後，シャッタを閉じることにより，飲料の入ったカップおよびカップ上のキャップを中央に寄せる方式にした。これにより，最終的にカップに対してキャップの位置をセンターから 2 mm 以内のずれに規制することができた。位置ずれを抑えた結果，アシスト機構により上下に 50 ～ 100 N の荷重を加えるだけでキャップを完全に装着することができた。

## ⑥　あとがき

カップ自動販売機は，世の中で市民権を得て今日に至っているが，カップ自動販売機に求められるものは，消費者からは味覚や衛生性であり，オペレーターからは集客力，取扱い性，清掃性，低コスト化である。

今後も市場ニーズに対応すべく技術力を結集して，消費者やオペレーターなどカップ自動販売機にかかわる人達に喜ばれるカップ自動販売機の開発に努力する所存である。

最後に，本機開発に際し，終始ご指導・ご支援をいただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

## 解　説　カップミキシング機

カップミキシング機とはパウダー飲料の調理時にカップで直接パウダー原料を受け取り，湯を注いで，パドルによりかくはんする方式のカップ自動販売機である。従来はカップをベンドステージに落下させ，パウダー原料はミキシングボールにおいて湯とかくはんし，配管を通してカップに注ぎ込むミキシングボール方式がほとんどであった。

カップミキシング機においては湯，原料，冷水，シロップなどのノズルを同じ場所に配置することが困難であるため，それぞれの位置までカップを搬送するカップ搬送機構を搭載し，カップ内でかくはんすることを実現した。

カップミキシング方式とすることによりミキシングボールが不要になり，衛生管理が容易になった。パウダーコールド飲料については，カップ内でかくはんすることによりカップ内の飲料の上下温度差を少なくすることができる。また，ミキシングボール方式では販売できないような粘度の高い飲料（シェイク，コーンスープなど）を販売することができる。

ここ数年，カップミキシング機のメリットが市場において認められ，また，低価格化を図ることで売上げを伸ばしてきている。

# ペーパーフィルタ式全自動コーヒーマシン

隠塚 将二郎（おんづか しょうじろう）　川端 美季雄（かわばた みきお）　村木 孝之（むらき たかゆき）

## 1 まえがき

近年，低価格でおいしいコーヒーを提供するコーヒーチェーン店の増加により，コーヒー市場の拡大が進んでいる。このような中，市場ではよりおいしいコーヒーを常に大量に販売できる国産のコーヒーマシンの出現が望まれていた。このような状況を踏まえ，富士電機ではフード機器分野での新たな市場の開拓を狙い業務用コーヒーマシンの開発を行った。

本稿では今回，新たに開発した世界初のペーパーフィルタ式全自動コーヒーマシン「DRIP2000A」を紹介する。

## 2 コーヒーマシンの概要

コーヒーマシン「DRIP2000A」はおいしいドリップコーヒーを大量に販売し，なおかつ抽出から販売，洗浄までを全自動で行える業務用機械である。

顧客のニーズに合わせ抽出から販売までのシステムを新規開発し，また，面倒な洗浄作業をスイッチ一つで行える自動洗浄機能を有する。その外観を**図1**に示す。

**図1 コーヒーマシン「DRIP2000A」の外観**

## 3 開発の背景とポイント

### 3.1 開発の背景

国内のコーヒーマシン市場はそのほとんどが輸入機に占められている。輸入機は低価格機から高級機までさまざまなものが出回っているが，その価格に対する仕様が顧客のニーズを満足させるものはなかった。

そこで，抽出方式・操作性・メンテナンス性に関して顧客との仕様検討を行い，ニーズを反映した機械の開発を進めてきた。

### 3.2 開発のポイント

(1) 店舗ごとに異なる微妙なコーヒーの味を機械側のきめ細かな抽出設定で対応し，常に安定した品質で大量に販売が行えること。

(2) 機械を衛生的に保てるように洗浄機能を有すること。

(3) 面倒な操作を行わずに，抽出から販売・洗浄作業までを全自動で行えること。

## 4 特 徴

本コーヒーマシンは前述した開発ポイントを実現するため，従来にない機能を数多く盛り込んでいる。

以下に主な特徴を述べる。

(1) コーヒー本来のこくやうまみを引き出す減圧抽出システム

(2) コーヒーの濁りの原因となる微粉を除去するロール式ペーパーフィルタ

(3) 抽出の状態を最適に保つための，蒸らし・抽出・洗浄専用の独立３ノズル

(4) 抽出後のコーヒーをおいしく保つ湯煎（ゆせん）・密閉方式のコーヒータンク

(5) ボタン一つで機械を常に衛生的に保つ自動洗浄機能

(6) 販売杯数・抽出回数などのデータをひと目でチェック

**隠塚 将二郎**

フード機器の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部。日本機械学会会員。

**川端 美季雄**

フード機器の品質保証に従事。現在，三重工場開発第三部。

**村木 孝之**

フード機器の制御開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部。

できる電子カウンタ機能

## 5 仕　様

**表1**に本機の主な仕様を示す。

## 6 構　造

### 6.1 外観と内部構造

本機はコーヒーショップの店頭に設置されるため，従来の厨房（ちゅうぼう）機器にはない曲面を多用したデザインとなっている。

**図2**に内部構造を示す。主要構成部は，①ブリュアユニット，②コーヒータンク，③保温槽，④温水タンク，⑤エアユニット，⑥販売配管である。

**表1　コーヒーマシンの仕様**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 主仕様 | 種類 | | 全自動ドリップ式コーヒーマシン |
| | 型式 | | DRIP2000A |
| | 本体 | 外形寸法 | 幅 650×奥行 615×高さ 925（mm） |
| | | 質量 | 98 kg |
| | 販売飲料 | | レギュラーブラックコーヒー<br>アメリカンコーヒー<br>湯 |
| | 選択ボタン | | ○コーヒー抽出ボタン×3 種<br>（ポット，ショート，ロング）<br>○アメリカンコーヒー抽出ボタン×2 種<br>（ショート，ロング）<br>○湯抽出ボタン×2 種<br>（ポット，ショート）<br>○抽出設定ボタン×4 種 |
| | コーヒーブリュア | | 抽出方式　：減圧式抽出方式<br>フィルタ　：ペーパーフィルタ<br>最大抽出量：1.5 L |
| | コーヒータンク | | 貯蔵容量：1.5 L×2 タンク<br>保温方式：湯煎方式 |
| | 原料収容量 | | 有効容量：7.2 L（約 2 kg） |
| | かす処理 | | 外部排出方式<br>（オプションにてかすバケツ対応可能） |
| | 排水方式 | | 外部排水 |
| | 制御装置 | 方式 | マイコン制御 |
| | | 電子カウンタ | 4 種：累計売上数，売上量<br>期間売上数，売上量 |
| | | タイマ機能 | ウォームアップ時刻：<br>1日 3 回，毎日設定可能 |
| | 消費電力 | | 6,650/6,650 W |
| 性能仕様 | ウォームアップ時間 | | 約 60 分 |
| | 温度設定範囲 | 温水タンク（上） | 設定範囲　：30～99 ℃<br>推奨使用範囲：90～97 ℃ |
| | | 温水タンク（下） | 設定範囲　：30～99 ℃<br>推奨使用範囲：90～97 ℃ |
| | | 保温槽 | 設定範囲　：30～99 ℃<br>推奨使用範囲：90～97 ℃ |
| | コーヒー抽出時間（1.5 L 抽出時） | | 3 分 25 秒 |
| | 販売時吐出量（標準） | レギュラーコーヒー | 120 mL/4 秒 |
| | | アメリカンコーヒー | 160 mL/5 秒 |
| | | 湯 | 170 mL/4.5 秒 |

### 6.2 コーヒー抽出動作

**図3**にコーヒー抽出動作を示す。

主要な機能を以下に紹介する。

#### 6.2.1 ペーパーフィルタ抽出

専用のペーパーフィルタを用い，原料に含まれる微細な粉を除去する。また，抽出が終わった原料かすは自動的にかすバケツへフィルタごと廃棄され，常に清潔なフィルタにて抽出を行う。

#### 6.2.2 蒸らし・抽出・洗浄専用ノズル

十分にコーヒーの味を引き出すために，ブリュア上部に蒸らし・抽出・洗浄専用の独立3ノズルを搭載する。

(1) 蒸らしノズル：粉と湯のかくはん混合機能
(2) 抽出ノズル：シリンダ全体への均一な湯の投入機能
(3) 洗浄ノズル：次抽出に備えて前回のコーヒーかすを確実に除去する洗浄機能

#### 6.2.3 減圧抽出機構

コーヒーの抽出は人手による抽出が最もよい味を出せるといわれているが，大量抽出・販売には不向きである。そのため，本機では真空ポンプを用いブリュアよりコーヒータンク内を減圧し，その圧力にて吸引・抽出を行っている。

真空ポンプにはアスピレータというエゼクタポンプを使用した。その原理を**図4**に示す。ポンプなどで圧送した流体がノズルから高速で噴出することにより，減圧室内の圧力を負圧にして，他の流体を吸引排出させている。本ポンプの長所は吸引する流体が，蒸気・気液混合流体など，乾燥空気以外のものでも吸引できることである。特に，コーヒーの減圧抽出の際には，コーヒー成分を含んだ蒸気を吸引することはどうしても避けられなかった。安価なダイアフラムポンプなどでは蒸気を含む高湿の空気を吸い込むこ

**図2　コーヒーマシンの内部構造**

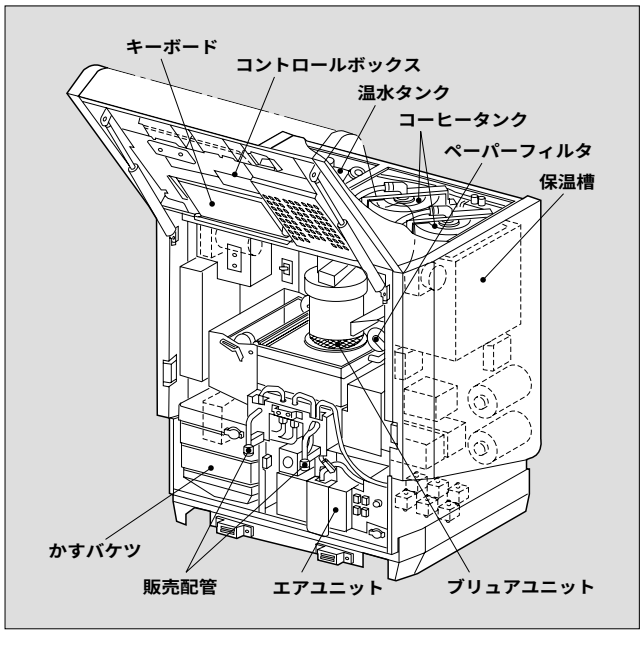


**図3　抽出動作**

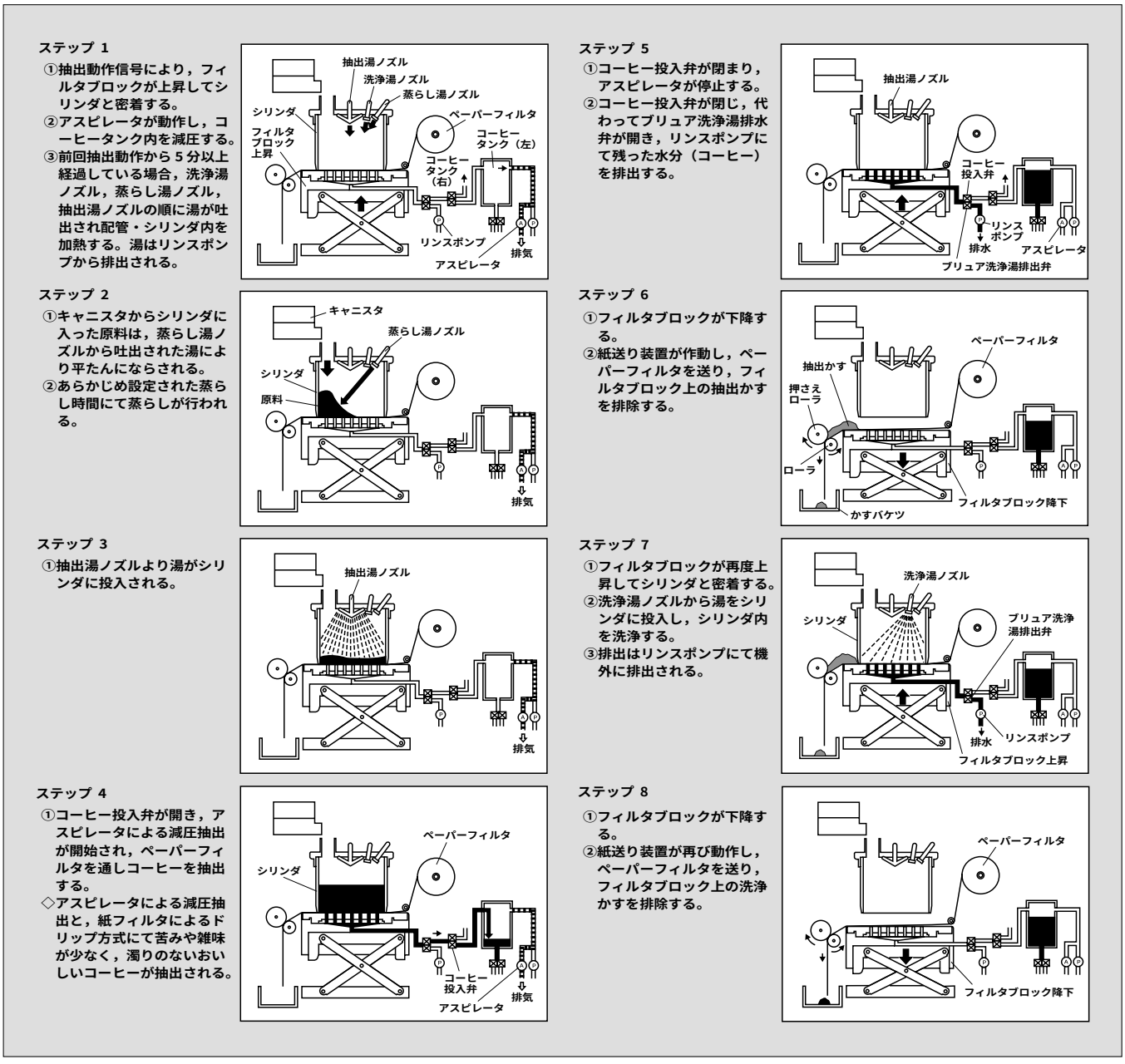
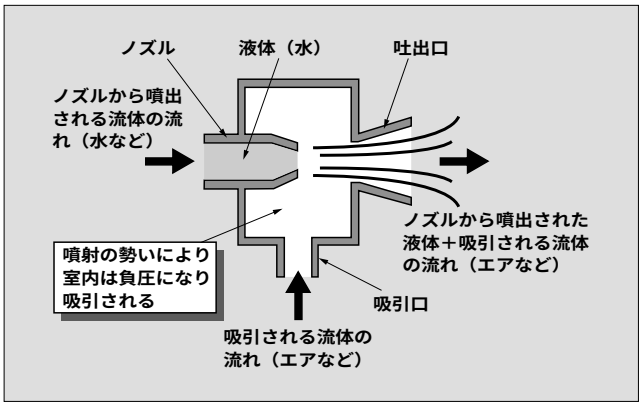



**図4　アスピレータの原理**




とは故障の原因となってしまう。しかしながら，本ポンプは蒸気を吸引しても常に安定した能力を発揮できる。

抽出時の圧力は減圧によるコーヒーの沸騰を防止するため，圧力調整弁にて圧力調整を行い最適な圧力で吸引する。

### 6.2.4　コーヒータンク

本機では220杯/hの連続販売を可能とするため，抽出したコーヒーをいったん貯蔵するコーヒータンクを2個搭載する。

一般的にコーヒーマシンではヒータによる加熱保温が主流である。しかしこの方式ではヒータ周辺のみが高温になり均一な温度での保温ができずに，風味や味の劣化を招いてしまう。そこで，コーヒータンク自体を一定の温度に保たれた湯で保温する保温槽を設け，常に均一の温度でコーヒーを保温することを可能とした。これにより，常に風味や味を損なうことなく一定の味のコーヒーを提供することが可能となった。また，タンク内は抽出ごとに洗浄ノズル

にて湯リンス洗浄され，古いコーヒーを一滴も残すことなく常に新鮮なコーヒーだけを貯蔵する。

### 6.3 洗浄機能

コーヒーに含まれる成分は飲料配管内に付着し，時間が経過するとともに雑味を発生させる。そのため，1日に1回常に洗浄を行うことが必要とされる。

しかしながら，コーヒーマシンの内部配管は非常に複雑で，手作業にて洗浄を行うことは困難である。

そのため，本機では専用洗剤にて全自動で洗浄を行う。洗剤滴下→洗浄→すすぎをボタン一つで行うことができ，機械操作に不慣れな人でも，常に安定した洗浄を行える。

### 6.4 その他の機能

#### 6.4.1 電子カウンタ

扉内部に搭載されたキーボードにより累計販売杯数・抽出回数，期間販売杯数・抽出回数を確認できる。

これにより，店舗の原価管理などを簡便に行える。

#### 6.4.2 湯販売機能

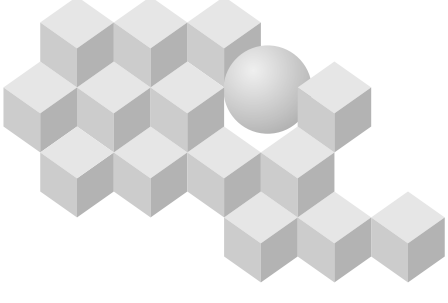
温水タンクを二つ搭載し，常に安定した温度の湯を提供することが可能となった。湯は湯専用ノズルにて販売され，紅茶などの他のメニューに対応可能となっている。またコーヒーとの同時販売も可能で，繁忙時にも十分に対応可能な能力を有する。

## 7 あとがき

以上，コーヒーマシンについてその概要を説明した。

消費者の本格化嗜好，店舗の小規模・大量販売による市場の要求により，コーヒーマシンの設置はますます増加していくと思われる。

最後に，本コーヒーマシンを開発するにあたり，始終ご指導・ご援助をいただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。



# エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機

上野　学（うえの　まなぶ）　竹林　正弘（たけばやし　まさひろ）　松本　尚男（まつもと　ひさお）

## 1　まえがき

富士電機ではカップ自動販売機を1974年に開発して以来，常に市場ニーズの変化に対応しながら新機種，新機構の開発に取り組んでいる。

カップ自動販売機は，市場でのご愛顧をいただき，事務所などに憩いの場が提供できる主要機種に成長してきた。こうした中で，スターバックスコーヒーが日本に上陸して以来，エスプレッソコーヒーをベースにフォーミングクリームと組み合わせた「カプチーノ」や「カフェラテ」などのスペシャルコーヒーが若い女性に人気をよび，エスプレッソコーヒーの市場は急成長が続いている。

以下にエスプレッソコーヒーとレギュラーコーヒーが1台の自動販売機で販売できるエスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機（**図1**）の概要を紹介する。

**図1　エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機の外観**

## 2　開発の背景とポイント

### 2.1　開発の背景

ここ数年，カップ自動販売機の市場は，1台あたりの売上げ収益の低下から設置台数の伸びが鈍化している。その要因としては次に記す項目があげられる。

(1)　消費者の飲料に対する好みが多様化し，飲料種類の多い缶飲料を買う人が増えている。

(2)　コンビニエンスストアの台頭で商品数の売上げ寄与率が下がっている。

一方，スターバックスコーヒーに代表されるコーヒーショップチェーンの積極的展開もあって，エスプレッソコーヒーの市場は急成長が続いている。

こうした背景により，カップ自動販売機の新しい飲料分野への拡大と，さらに市場の活性化を図るため，エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機の開発に取り組んだ。

### 2.2　開発のポイント

(1)　1台のブリュア（コーヒー抽出部）でエスプレッソコーヒーおよびレギュラーコーヒーを提供できること。

(2)　エスプレッソコーヒーをベースにフォーミングクリームと組み合わせた「カプチーノ」や「カフェラテ」などのスペシャルコーヒーを提供できること。

(3)　飲料の味覚の安定化が図れること。

### 2.3　特　長

(1)　シリンダ内に入れた原料を圧縮する機構を持ち，湯が原料を通過するときに，エスプレッソコーヒーは高圧で，レギュラーコーヒーは低圧で抽出できるエスプレッソブリュア機構を開発し，1台のブリュアでエスプレッソコーヒーとレギュラーコーヒーを提供できる。

(2)　ホイップ専用ミキシングボールの開発によりきめ細かいホイップクリームを調理し，エスプレッソコーヒーと組み合わせた「カプチーノ」や「カフェラテ」などのスペシャルコーヒーの提供ができる。

(3)　無販売時配管内の湯の温度低下を防ぎ，また高圧抽出時と低圧抽出時の圧力制御を可能にする。抽出湯量が少なくても湯量のばらつきが少ないシステム回路の開発に

**上野　学**

水力発電機器，缶・カップ自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部アシスタントマネージャー。

**竹林　正弘**

カップ自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部。

**松本　尚男**

カップ自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部。

より，エスプレッソコーヒーとレギュラーコーヒーの味覚の安定化を提供できる。

## 3 仕　様

**表1**に本シリーズ機の仕様の一部を示す。

## 4 構　造

### 4.1 内部構造

オフィスから一般ロケーションまで幅広く対応できるインパクトのある新デザインを採用し，オフィスなどでのスペースの有効活用，また缶・パック自動販売機との併設などを容易にし，小型で運搬性を高くしている。

**図2**に内部配置を示す。内部配置については，日常の原料およびカップの補充を行いやすく，保守点検が容易に行える配置にし，操作性の向上を図っている。

### 4.2 エスプレッソブリュアの構造

**図3**にエスプレッソブリュアの構造を示す。

**表1　エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機の概略仕様**

| | |
|---|---|
| 種　　類 | レギュラーアンドホットカップ自動販売機 |
| 型　　式 | EV250 |
| 外 形 寸 法 | 幅 630×奥行 710×高さ 1,830（mm） |
| 製 品 質 量 | 150 kg |
| 電　　源 | AC100 V　50/60 Hz　15 A |
| 扉 照 明 | 押しボタン電照：蛍光灯 15 W×2 |
| 販 売 飲 料 | 39 種類・20 ボタン |
| | エスプレッソコーヒー<br>レギュラーコーヒー<br>レギュラーカフェオレ<br>レギュラースペシャル<br>カフェラテ<br>カプチーノ<br>クリーミーココア<br>ミックス |
| ファンクションボタン | 砂糖増・減・なし<br>クリーム増・減・なし<br>コーヒー増・減<br>ブラック |
| 原料収容量 | コーヒー1（豆）　：4.5 L（1.6 kg）×1<br>コーヒー2（粉）　：4.5 L（1.6 kg）×1<br>クリーム　：3.6 L（1.7 kg）×1<br>砂　糖　：4.6 L（4.1 kg）×1<br>ミックス1　：4.6 L（3.7 kg）×1<br>ミックス2　：3.6 L（2.9 kg）×1<br>クリーム2（トッピング）：4.6 L（0.8 kg）×1 |
| コーヒーブリュア | 方　式　：高圧抽出方式<br>フィルタ：ステンレス鋼製フィルタ |
| 温 水 タ ン ク | タンク容量：6 L<br>ヒータ容量：950 W |
| カ ッ プ 機 構 | 500 シングルカップ機構<br>標準 6.5/7 カップ　最大収容数 500 個 |
| 給 水 方 式 | 水道直結方式 |

**図2　エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機の内部配置部品**

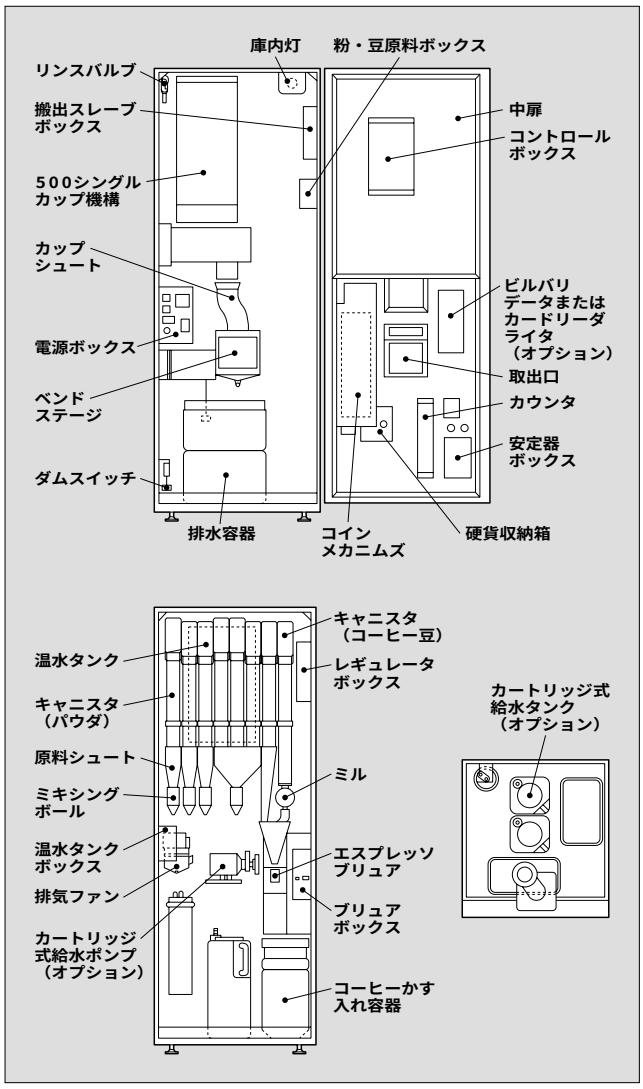
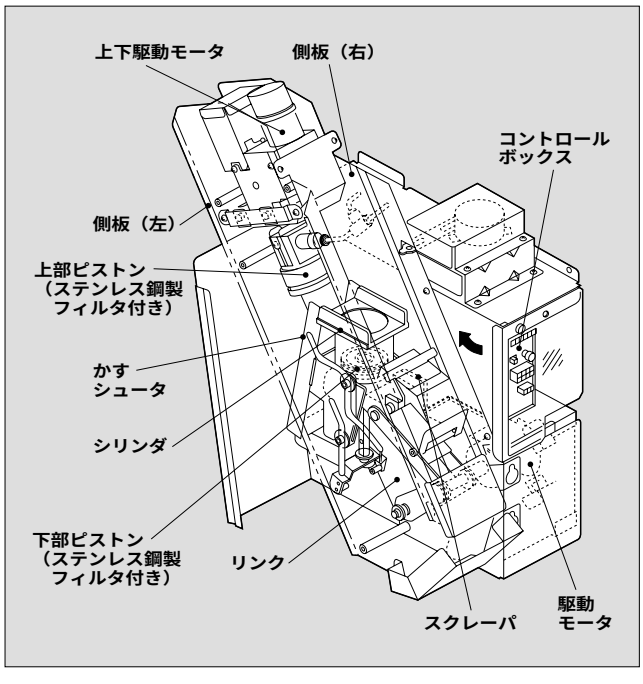



**図3　エスプレッソブリュアの構造**



## ⑤ エスプレッソブリュア抽出システム

エスプレッソコーヒーは，特有の濃厚なこく，苦み，強い香りを出すため焙煎（ばいせん）した専用の豆を，豆で保存しておき販売ごとにミルで微細に挽（ひ）いたうえ，60 mL の湯を投入して高圧で短時間に抽出する仕組みとした。一方のレギュラーコーヒーは，保存している挽き豆（粉）に，155 mL の湯を投入して低圧で抽出するシステムとした。

### 5.1 抽出動作

**図 4** にエスプレッソブリュアの動作原理を示す。

(1) 原料投入工程では，エスプレッソコーヒー用に焙煎されたコーヒー豆をキャニスタに収容し，機内のミルにて細かく挽き豆にした後に原料シュータを通してシリンダ内に入れる。

(2) 原料圧縮では，駆動モータによりシリンダを抽出位置まで動作させた後に，上部駆動モータにより上部ピストンを動作させ原料を圧縮させる。

(3) 抽出工程では，温水タンクの湯をポンプにより加圧し，上部ピストンから注入する。上部フィルタを通過し下部ピストン側に湯が移動する。加圧した湯が原料内を通過することでエスプレッソコーヒーを抽出する。このとき原料が抽出飲料に混入しないために，下部ピストンに取り付けているステンレス鋼製フィルタで原料を分離する。抽出された飲料は，ミキシングボール内で砂糖やミルクと混合調理を行いカップに注入する。

(4) かす捨て工程では，駆動モータを動作させ，下部ピストンのフィルタ面がシリンダ上部と同一面となるまでシリンダを下げる。エスプレッソ抽出後のかすは，シリンダから下部ピストンにより押し出される。シリンダを駆動させ，かすをスクレーパでかき，かすバケツに落とす。シリンダは，原料投入位置に戻って一連の動作は終了する。

### 5.2 抽出圧力制御

エスプレッソコーヒーは高圧で抽出し，レギュラーコーヒーは低圧で抽出する。

シリンダ内に投入した原料を上下駆動モータで上部ピストンを移動させ，上下駆動モータの回転速度を検知して原料を一定の力で圧縮する制御を確立した。エスプレッソコーヒー原料は圧縮比を大きく，一方，レギュラーコーヒー原料は圧縮比を小さく制御することでエスプレッソコーヒーとレギュラーコーヒー抽出時の抽出圧力を調整している。

さらに，抽出時の圧力ばらつきを抑えるためブリュアより後に閉止弁を設け，閉止弁の開閉制御により抽出圧力を制御し，安定した飲料の抽出を可能にした。

### 5.3 飲料温度の確保

エスプレッソコーヒーは飲料量が少ないことから，一定の味を抽出するためには，一定の温度を保つことが必要である。

**図 5** にシステム配管を示す。温水タンク→湯ポンプ→流量計→湯販売弁までを一定の温度に保つため，定期的に湯ポンプを動作させ，温水タンクから湯販売弁までを湯タンク内の湯を循環する湯循環制御を採用することで，飲料抽出温度を確保している。

## ⑥ スペシャルコーヒーの調理

エスプレッソコーヒーをベースにホイップクリームをたっぷり加えた「カプチーノ」「カフェラテ」をカップ自動販売機で提供するには，適度なホイップクリームの泡立ちを提供することが重要な課題である。

**図 4　エスプレッソブリュアの動作原理**

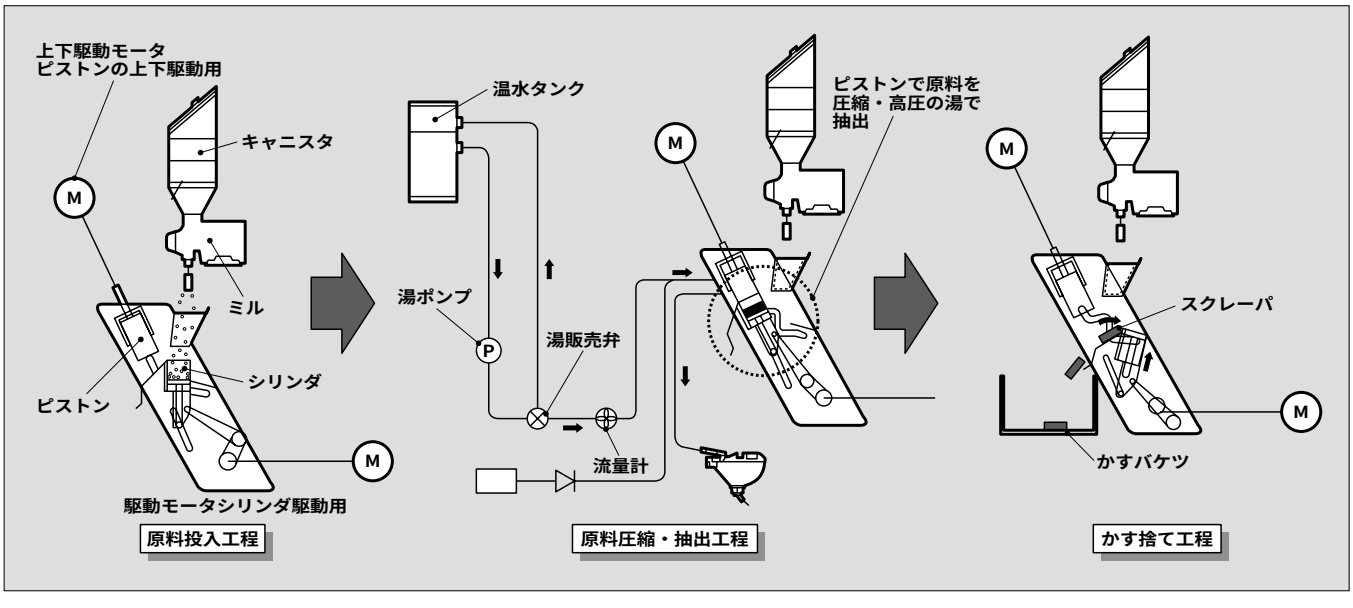
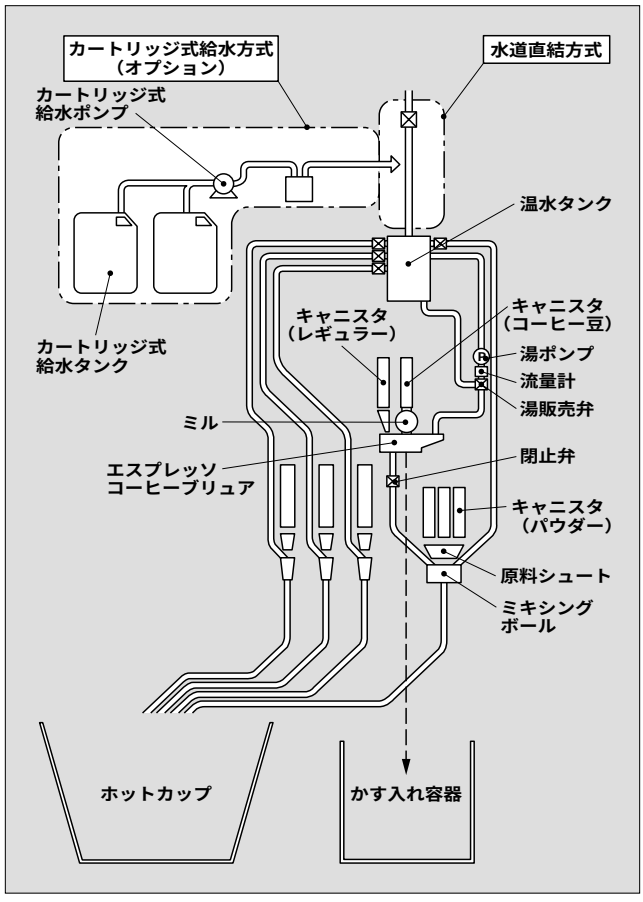


**図５　カップ自動販売機内のシステム配管系統**




以下にホイップ専用ミキシングボールについて述べる。

ホイップクリームは，ホイップ専用のパウダーを使用して調理する。標準的な調理方法として，湯量 50 mL，原料量 7 g をミキシングボールに投入しかくはん羽根でかくはんし泡立てた後にカップに注入する。同時に湯量 20 mL をミキシングボールに投入し付着したホイップクリームを洗い流す。**図６**は出来上がったホイップ飲料の泡と液の関係を示す。出来上がった飲料は三層に分かれる。一番上にかにが泡を吹いた感じの大きな泡（大）ができ，次にクリーミーで細かい泡（小）ができ，一番下に液体ができる。出来上がった飲料を９型（９オンス）の透明カップに入れ種々検討し全高に対して泡（小）の高さを比率で 20 %以上とした。

**図７**に一般用とホイップ専用のミキシングボールの形状を示す。一般用ミキシングボールと比較してホイップ専用ミキシングボールでは，かくはん羽根の回転速度を 1.5 倍

**図６　出来上がったホイップ飲料の泡と液の関係**

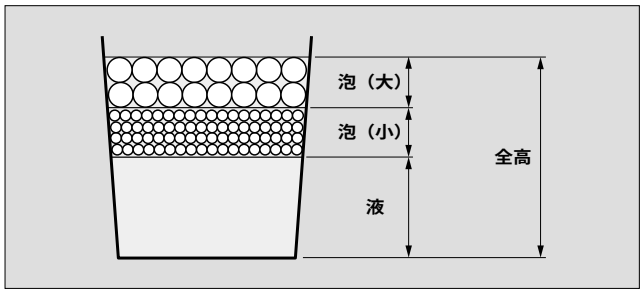
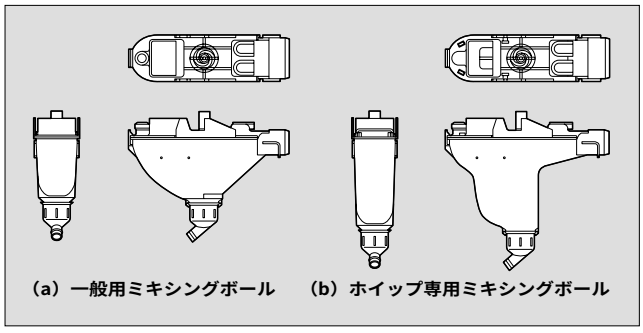



**図７　一般用ミキシングボールとホイップ専用ミキシングボールの形状**




に上げ，遠心力によるこぼれ対策として，ミキシングボールの外側の形状を細く高くした。きめ細かい泡（小）の泡立ち量を高さ比率で比較すると，ホイップ専用では一般用に対して 1.5 倍の 26 %を実現し，本格的なスペシャル飲料の販売ができる。

## 7　あとがき

エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機の概要について紹介した。

エスプレッソコーヒー対応カップ自動販売機は，エスプレッソコーヒーとレギュラーコーヒーを１台のブリュアで抽出することで各オペレーターに着目され，さらにホット専用機で小型化したことにより，好評を得て全国展開中である。

今後も市場ニーズに対応すべく，技術を結集して，消費者やオペレーターを含むカップ自動販売機にかかわる人達に喜ばれるカップ自動販売機の開発に努力する所存である。

最後に，本機開発に際し，終始ご指導・ご支援をいただいた関係各位に深く感謝の意を表す次第である。

# ホット＆コールド小型カップ自動販売機

高木　利夫（たかぎ　としお）　　森　　幸二（もり　こうじ）　　高野　晃利（たかの　あきとし）

## 1　まえがき

富士電機ではカップコンビネーション自動販売機を1981年（昭和56年）に開発して以来，常に市場ニーズの変化に対応しながら新機種，新機構の開発に取り組んでいる。

近年，各オペレーターでは屋外設置が飽和状態にあることから，学校や商業用ビルなどで新規需要を掘り起こして，屋内設置型自動販売機での販売を強化させてきている。

こうした状況変化に対応させた設置スペースが小さいホット＆コールド小型カップ自動販売機を完成させた。

以下にその概要を紹介する。

## 2　開発の背景とポイント

### 2.1　開発の背景

ここ数年，カップ自動販売機の市場は１台あたりの売上げ収益の低下から，設置台数の伸びが鈍化してきている。またその市場構成も従来の大型機・中型機中心の市場から小型機へシフトする傾向が出始めてきている。その要因としては次の項目があげられる。

(1)　長引く不況により売上げが低下してきている。
(2)　缶自動販売機が屋内設置に進出してきている。
(3)　消費者の飲料に対する好みが多様化し，缶飲料を買う人が増えている。

こうした背景により，カップ自動販売機の飲料販売の拡大を狙い，設置の省スペース化により，既存のホット専用機の置換えと，さらに市場の活性化が図れるホット＆コールド小型カップ自動販売機「FRB151」の開発に取り組んだ。

### 2.2　開発のポイント

(1)　シロップ飲料販売が可能なホット＆コールド機能を有した業界最小機械幅
(2)　小規模ロケーションへの設置が容易な採算性のとりやすい低価格での提供
(3)　取扱い性・清掃性などのルート作業の軽減
(4)　集客力のある明るい扉デザイン

## 3　特　長

本ホット＆コールド小型カップ自動販売機は，前述した開発ポイントの具体化とともに，新しい市場ニーズに対応した機能を多く盛り込んでいる。

以下にその主な特長を記述する。

(1)　冷却水槽と温水タンクの構造を改良したことで，販売する飲料の種類を減らすことなく，業界最小の幅 765 mm を実現した省スペース機である。
(2)　販売杯数が少なく採算性のよくない小規模ロケーションにも設置できる水道配管が不要なカセット対応機である。
(3)　シロップは BIB（Bag in Box）方式で，シロップ交換などの操作性と衛生面を向上させた。
(4)　冷却水槽と温水タンクの小型化開発により，従来機よりさらに消費電力量を削減した。また，販売数量が増える時間帯を学習して各種機器の運転を制御する「学習省エネルギー」機能を搭載している。
(5)　500 カップ収容できるカップ直落下方式シングルカップ機構を搭載している。
(6)　扉部は集金処理が容易に行えるワンタッチ開閉自在な金銭処理装置カバー構造である。また，化粧枠などの部品を必要としないキットレスビルバリデータの取付け対応構造としている。

## 4　仕　様

**表１**に本機の仕様の一部を示す。

## 5　構　造

### 5.1　外観と内部構造

**図１**に本ホット＆コールド小型カップ自動販売機の外観を示す。オフィスから一般ロケーションまで対応できる商

**高木　利夫**

カップ自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部マネージャー。

**森　　幸二**

カップ自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部アシスタントマネージャー。

**高野　晃利**

カップ自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第三部。

品選択がしやすい操作性の良いレイアウトとしている。また電照板部は全面１枚構造として一体感を持たせて，集客力のある明るい基調のデザインとしている。

**図２**に内部構造を示す。内部配置については，日常の原料およびカップの補充を行いやすく，保守点検が容易に行える配置にし，操作性・取扱い性の向上を図っている。

### 5.2　機構の小型化

従来機よりも設置面積を約１割小さくしたホット＆コールド小型カップ自動販売機を完成するために，各機構の小型化に取り組んでいる。

以下にその主な取組みを記述する。

#### 5.2.1　冷却水槽部

シロップ飲料販売が対応可能なホット＆コールド機能を有した機械幅を実現するためには，冷却水槽部容積を従来機より 30 %小さくすることが重要な課題である。

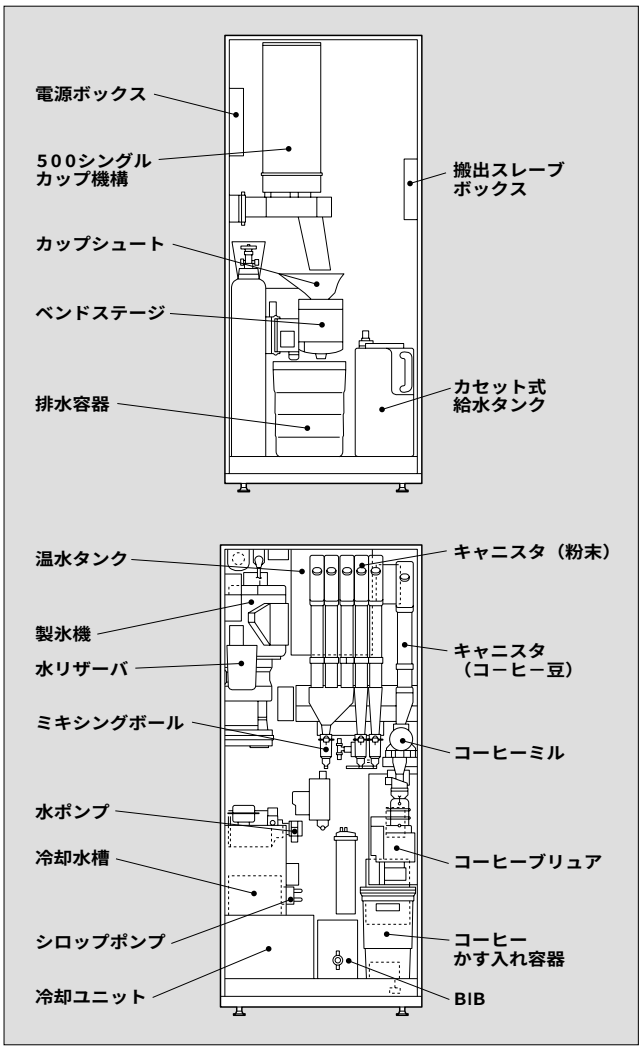
また，飲料温度，連続販売可能杯数などの飲料規格を満

**表１　ホット＆コールド小型カップ自動販売機の仕様**

| | | |
|---|---|---|
| 型　　式 | FRB151（M） | |
| 外形寸法 | 幅 765×奥行 749×高さ 1,830（mm） | |
| 製品質量 | 240 kg | |
| 電　　源 | 単相100 V，50/60 Hz，15 A | |
| 販売飲料 | 71 種類/24 ボタン | |
| | シロップ | 1 種類 |
| | 粉　末 | インスタントコーヒー×1 |
| | | ココア，ジュースなど×2 |
| | レギュラー | レギュラーコーヒー　×1 |
| ファンクションボタン | 砂糖・クリーム・コーヒー増・減ボタン<br>砂糖・クリームなしボタン<br>氷なし（あり）ボタン | |
| 原料収容量 | シロップ | 2.5 ガロン |
| | コーヒー豆 | 4.6 L（1.6 kg） |
| | クリーム | 3.6 L（1.8 kg） |
| | 砂　糖 | 3.6 L（3.2 kg） |
| | インスタントコーヒー | 3.6 L（0.7 kg） |
| | ココア，ジュースなど | 3.6 L（3.0 kg）×2 |
| 原料搬出方式 | シロップ | バリアブルポンプ式＋BIB |
| | 粉　末 | スクリュー搬出 |
| | コーヒー豆 | スクリュー搬出＋ミル |
| 温水タンク | タンク容量：6 L<br>ヒータ容量：950 W | |
| 冷却装置 | 呼称出力：175 W，R134a，封入量：170 g<br>ロータリコンプレッサ（製氷機・水槽共用式） | |
| 冷却水槽 | 11 L | |
| 製氷機 | 貯氷量：2.1 kg | |
| コーヒーブリュア | エアかくはん，エア抽出方式，紙フィルタ | |
| カップ機構 | 500 シングルカップ機構<br>9 カップ　500 個収容 | |
| 給水方式 | 水道直結方式またはカートリッジ式給水タンク方式（19 L） | |
| 表示機能・モニタ | 液晶表示器付き，各種動作・売切れ・故障検知モニタ付き | |
| サニタリー機能 | ホット系サニテーション，冷水・湯リンス機能付き<br>オートリンス：1日1回毎日設定可能<br>オートリンス（杯数別）<br>オートブリュアリンス：1日1回毎日設定可能 | |

**図１　ホット＆コールド小型カップ自動販売機の外観**

**図２　ホット＆コールド小型カップ自動販売機の内部構造**



足し，冷却準備時間（プルダウン時間）の性能などを従来機と大きく変えないことが要求された。

そこで小規模ロケーションに合った性能を有する冷却水槽と冷却ユニットを開発することが必要である。

(1) 冷却水槽内の水の温度を 32 ℃→ 0 ℃に冷却するための必要熱量

(2) 連続販売に必要な蓄熱熱量（アイスバンク生成に必要な熱量）

(3) 外部からの熱進入量（熱ロス）

を計算して，電動圧縮機（蒸発した冷媒蒸気を吸い込み，その蒸気を圧縮して凝縮器にて液化しやすいように冷媒の蒸気圧力を高める機能）の必要冷凍能力を算出した。

そして従来の 300 W 電動圧縮機から 175 W 電動圧縮機へ，従来の 3 列 8 段小型凝縮器から 3 列 7 段の小型凝縮器（蒸発器と圧縮機にて得られた熱量を放熱し液化させる機能）へ，従来の 135 mm 角×16 段の水槽蒸発器を 100 mm 角×16 段の水槽蒸発器（低圧液でまわりの比冷却物より熱を奪い蒸発させる機能）へ新規開発し小型化を実現している。**図 3** に従来機の水槽冷却装置と比較した外形寸法を示す。

### 5.2.2 温水タンク

**図 4** に示す温水タンクは，従来機より容量を 40 %小さくすることで機械内有効容積を確保するとともに，さらに従来の 2 ヒータ加熱制御を 1 ヒータ加熱制御として小型化と低コスト化を図っている。

1 ヒータ加熱制御で飲料温度，連続販売可能杯数などの飲料規格を満足させる課題は，温水タンク内の加熱湯の沸上り温度分布を均一にさせることであり，ヒータ形状のあり方，ヒータコントロールセンサの取付け位置などにより温度の均一化を可能にしている。**図 5** に従来機の温水タンクと比較した温水タンク内の温度分布を示す。

さらに 1 ヒータ加熱制御により，保温時のヒータ通電率も従来機の 1/3（周囲温度 10 ℃）となり，省エネルギー化も図っている。

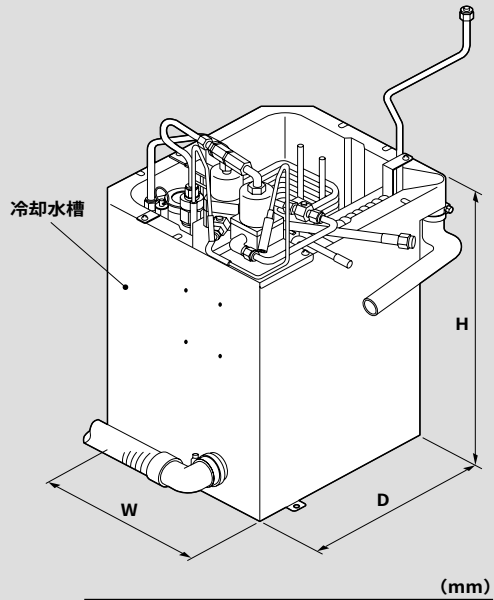
また，湯排出弁の取付け位置も従来機の側面配置から前面 1 列配置として，正面からの取扱い性と交換性を向上させている。

### 5.2.3 カップ機構

機械内の有効容積を最大限活用して小規模ロケーション対応向けのカップ収容数を実現した 500 シングルカップ機構を開発し，小型化とルート効率の向上を図っている。

最近のカップは紙質などを変えて低コスト化を図ってき

**図 3　ホット＆コールド小型カップ自動販売機の冷却水槽**




(mm)

| | W | D | H |
|---|---|---|---|
| 新規開発機（FRB151） | 252 | 295 | 317 |
| 従来機　（FR99） | 298 | 408 | 320 |

**図 4　ホット＆コールド小型カップ自動販売機の温水タンク**

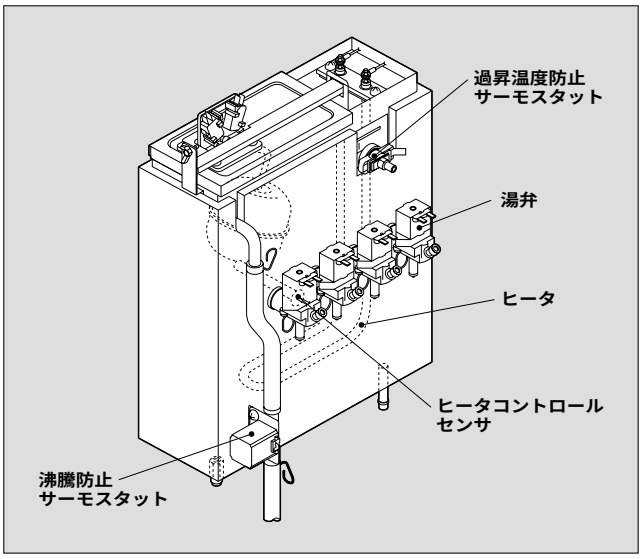



**図 5　ホット＆コールド小型カップ自動販売機の温水タンク内温度分布図**

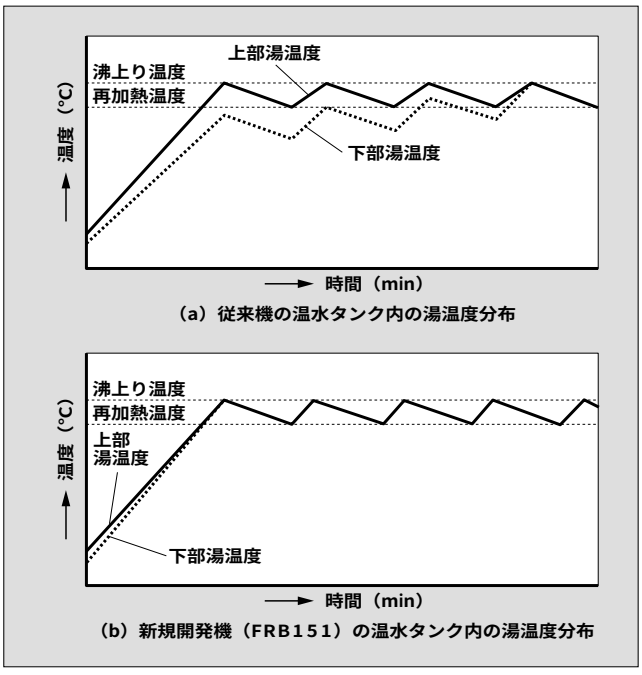


**図６　ホット＆コールド小型カップ自動販売機のカップ機構駆動部の動作原理**

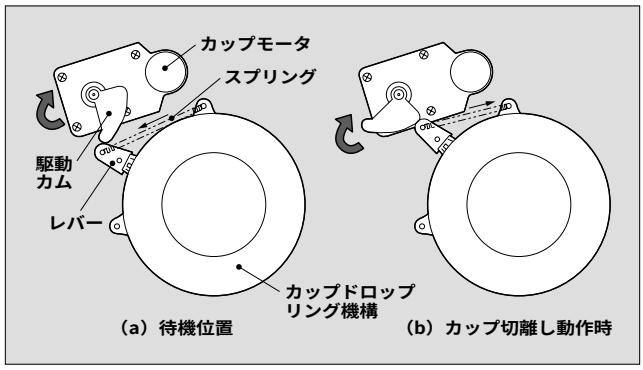
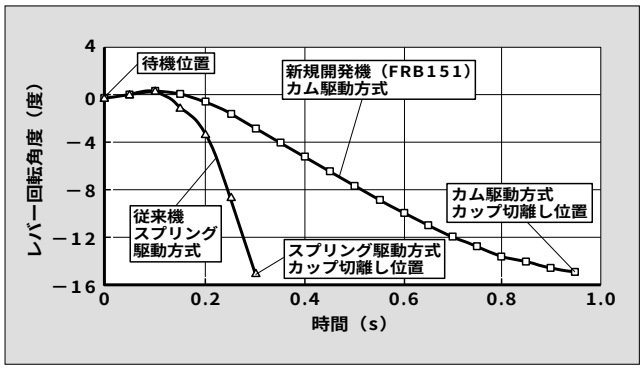



**図７　ホット＆コールド小型カップ自動販売機のレバー回転角度とカップ切離し時間**




ている。このためカップ強度の低下があり，従来のスプリング駆動方式では，スプリング力により急激にカップ切離し動作が行われるため，カップかみなどが発生してカップが搬出されないことがあった。今回カム駆動方式を開発することでカップ切離し動作における信頼性の向上を図っている。**図６**にその動作原理を示す。カップモータに取り付けられた駆動カムにより，カップドロップリング機構のレバーが所定の位置まで回転し，同時にレバーに付けられたスプリングも引っ張られた状態で，駆動カムにより位置固定されて待機している。カップ販売要求がくると駆動カムが回転し，レバーはスプリング力によって駆動カムの外周形状に沿って徐々に戻されながら動き，カップ切離し動作が行われてカップが搬出される。**図７**に従来機とのレバー回転角度とカップ切離し時間を比較したグラフを示す。

## ⑥　あとがき

ホット＆コールド小型カップ自動販売機の概要について紹介した。

カップ自動販売機に求められることは，消費者からは味覚の向上，飲料の多様化であり，オペレーターからは集客力のある衛生的でルート効率のよい低コストな機械である。

今後も，市場ニーズに対応すべく，技術力を結集して，消費者やオペレーターを含むカップ自動販売機にかかわる人達に喜ばれるカップ自動販売機の開発に努力する所存である。

最後に，本機開発に際し，終始ご指導・ご支援をいただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

**解　説　学習省エネルギー**

従来の加熱装置および冷却装置の節電設定は，毎日または日曜～土曜ごとに冷水および湯の設定温度と節電の時間帯を最大４回ずつ設定することができ，この設定内容に基づいて各装置が運転制御されることにより省エネルギーが図られるものである。

「学習省エネルギー」とは，自動販売機自体が過去の販売データを基に加熱装置および冷却装置の最も効果的な運転制御を行うことで省エネルギーを図るものである。

具体的には，設置後28日間（４週間）の曜日ごとの０～23時までの１時間ごとのホット飲料とコールド飲料の販売データを基に加熱装置は４段階，冷却装置は２段階の運転制御を自動的に実施するものである。

# デュアル店舗機

中野　一清（なかの　かずきよ）　　川上　浩二（かわかみ　こうじ）　　達知　裕二（たち　ゆうじ）

## 1　まえがき

オフィス・工場あるいは病院などの売店は，福利厚生の面から採算性をあまり問題にしない場合が多かったが，近年は長引く不況による経費節減のため独立採算を求められてきている。しかし，採算性を重視して営業時間を短縮することには利用者からの反発もあり，売店経営者は採算性と利便性の板挟みが悩みの種となっている。

このような悩みに応えるべく，朝や昼の繁忙時はオープンショーケース，その他の閑散時は自動販売機として運用することにより，福利厚生の充実に加え，人件費削減による経費の節減を狙ったデュアル店舗機を開発した。

本稿では，このデュアル店舗機についてその概要を紹介する。

## 2　特　長

デュアル店舗機（**図1**）の特長を次に述べる。

### 2.1　2モード販売機能

ガラス扉を本体側面収納部に可動式に収納できる新機構とショーケース構造を基準とした冷却方式により，販売がピークとなる時間帯はショーケース（有人販売）として使い，オフピーク時は自動販売機（無人販売）に簡便に切り替えることができる。

### 2.2　多様な販売商品

デュアル店舗機での，販売可能商品寸法を**表1**に示す。３種類のコンベヤラックに収容されている弁当や菓子，雑貨など，バラエティに富んだ商品を商品キャッチャシステムに収容し，ソフトランディング（搬出衝撃吸収）機構を備えた取出口により，商品に優しい搬出をする。

### 2.3　簡易設定機能

一般ユーザーでもキーボードが簡単に扱える簡易設定機能と，コラム別賞味期限設定機能，時間帯別割引機能を搭載し，商品の売残りなどによる損失を最小限に抑えることができる。

**図1　デュアル店舗機の外観**

**表1　販売可能商品寸法**

| ラック幅（mm） | 商品寸法（mm） | | | 1ラックあたりの収容数 | 販売可能商品質量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 幅 | 高さ | 奥行 | | |
| 205 | ～195 | ～115 | ～160 | 3～6個 | 600 g 以下 |
| 180 | ～170 | | | | |
| 116 | ～100 | | | | |

### 2.4　インテリアデザイン

企業や工場の売店設置をにらみ，手売り感覚のショーケース感を前面に出しつつ，ロケーションのインテリアにマッチするよう落ち着いたデザインとした。蛍光灯の配置を工夫することにより，販売商品の視認性も追求した。

## 3　仕　様

デュアル店舗機の仕様を**表2**に示す。

**中野　一清**

新分野製品の開発業務に従事。現在，三重工場開発第四部マネージャー。

**川上　浩二**

新分野製品の開発業務に従事。現在，三重工場開発第四部。

**達知　裕二**

新分野製品の開発業務に従事。現在，三重工場開発第四部。

表２　デュアル店舗機の仕様

| 項　目 | 仕　様 |
|---|---|
| 型　式 | DUAL-P25F2A |
| 外形寸法 | 幅 1,144×奥行 1,320×高さ 1,986（mm） |
| 製品質量 | 450 kg（販売ユニット）<br>80 kg（操作ユニット） |
| セレクション数 | 25セレクション |
| 販売機構 | キャッチシステム |
| 制御方式 | 分散制御システム |
| コインメカニズム | 4ウェイ（10 円・50 円・100 円・500 円硬貨） |
| 紙幣識別装置 | 1,000 円札 2 枚受入れ（1枚エスクロ） |
| 電　源 | AC100 V　50/60 Hz |
| 消費電力 | 800/820 W |
| 冷凍機 | ロータリコンプレッサ　呼称出力 600 W |
| 冷　媒 | R404A |
| 蛍光灯 | 直管蛍光灯　○キャノピー部　32 W×1本<br>○庫内上部　30 W×1本<br>○庫内左側面　32 W×1本 |
| 選択ボタン | テンキー形選択ボタン |
| 断熱扉 | フィルムヒータ付きペアガラス扉 |
| 設置環境 | 屋　内 |

## 4　構　造

### 4.1　全体構成

デュアル店舗機販売ユニットの内部構造を**図２**に示す。敷地面積の広いロケーションでは機械を大型化し多くの商品を陳列することが要求される反面，設置スペースの小さいロケーションには対応できない。逆に設置スペースを考慮すると商品収容数が物足りない。

そこで，商品の容量と設置スペース両方に対応するため商品陳列部（本体ユニット）を大型化せず親機と子機に分離し，商品購入選択ボタン（操作ユニット）を別ユニットとして開発することで対応した。

商品はコンビニエンスストアのイメージで，収容ラック内に奥行方向に並べて収容され，断熱層で囲まれた冷蔵庫内で冷蔵（約 8 ℃）と弱冷（約 18 ℃）および常温の 3 モードでの保存ができる。

(1)　自動販売機モード時の商品収容庫前面は省エネルギー構造の断熱ガラス扉で構成することにより，消費者は自分の欲しい商品そのものを選択することができ，選択ボタンを押すと商品キャッチャシステムが，目的の商品を取出口まで搬送し商品を搬出する。

(2)　ガラス扉を本体右側面収容部に収納することによりショーケースモードに切替えでき，消費者は商品を手にとって確認し，レジにて支払いをする。

### 4.2　本体構造

#### 4.2.1　本体・外扉

インドア設置をにらみ，販売ユニットをドライバで分解することにより「幅 1,070 ×奥行 775 ×高さ 1,913（mm）」まで小さくでき，間口 800 mm のエレベータに載せて設置することができる構造とした。

外扉は，デザインを重視した左右 2 枚分割構造としたが左右にキーロックがあるとロックの外し忘れによる故障が予想されるため，左扉のキーロックを解除しガラス扉を開けると，右扉ロックがガラス扉と外扉の回転軌跡の違いを利用し自動で解除される新機構を考案した。この右扉ロックは施錠時には重力によりラッチが掛かり自動で施錠される。左扉ロックには自動販売機のスライダロックを流用した。

#### 4.2.2　ガラス扉収納

ガラス扉は，商品の視認性向上と物量効果によるコストダウンを考えて，現行の View 自動販売機のガラス扉をベースとして１枚扉とした。収納部はガラス扉の質量を支え正確な姿勢制御を行う必要があるため，カップ自動販売機で実績のあるスライドレールを機構部品とユニット化することで，外箱側面に組立誤差がなく取付け可能とした。これにより，ガラス扉を取り外すことなく，簡単な操作で外箱側面に収納できる（**図２**矢印①②）。収納部は，外箱に似せたカバーで覆うことで，美観と安全性向上を両立させた。

#### 4.2.3　トップハット

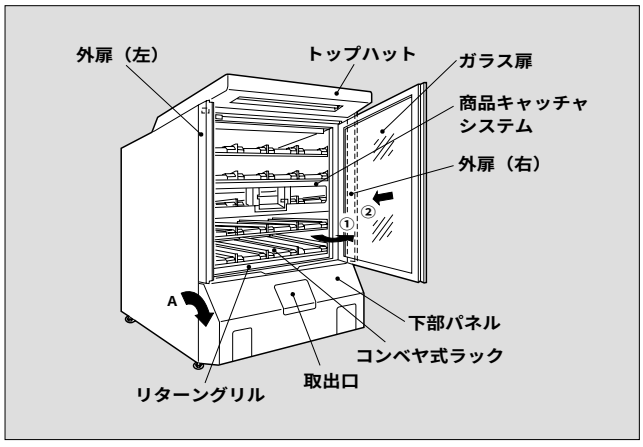
商品をより明るく照らすため，庫内内部の照明に加え外部照明（トップハット）により，庫内だけでなく販売された取出口内の商品両方が照らされるように蛍光灯位置を設定した。

このトップハットは，本体上部に取り付くため，組立性を考えた構造とし，さらに本体側との接合強度を上げることで，照明部が本体よりも前方に突き出しているため，ぶら下がりなどのいたずら対策も行った。

### 4.3　ソフトランディング機能付き取出口

販売商品として弁当などの中身が崩れやすい商品を想定して，商品搬出時に取出口の底板が商品自重により下がって衝撃を吸収する，ソフトランディング式取出口（**図３**）を採用した。

図２　販売ユニット内部構造



小さく軽い商品は底板が下がらず，いきなり底まで落ちないため視認性が向上した。大きな商品も軽い場合は底板が下がらないが，取出口フラッパを押し開くと，フラッパの下部に取り付けたピンが案内版を回転させ，直結した底板が自動的に下がるので，取出し性は損なわれない。さらに，内部正面板が鏡面になっているので，取出し時に底に下がった小さな商品も確認ができる。

また，取出口の清掃性を上げるため，下部パネルごと下ヒンジで開くようにし，鎖にて止める構造とした（**図2**矢印A）。

### 4.4　商品収容ラック

商品収容ラックは View 自動販売機のコンベヤラックに，デュアル店舗機独自の次の機構を織り込んだ。

#### 4.4.1　多連ラック

バラエティに富んだ商品販売に対応すべく，右側 2 列のラックを一体化させ，同じく一体化した 3 列のラックを完全互換できるようにした。これにより総セレクション数が20〜25セレクションの範囲で変更でき，おにぎりやサンドイッチなど小さい商品を効率よく販売可能とした。

#### 4.4.2　商品視認性・安全性

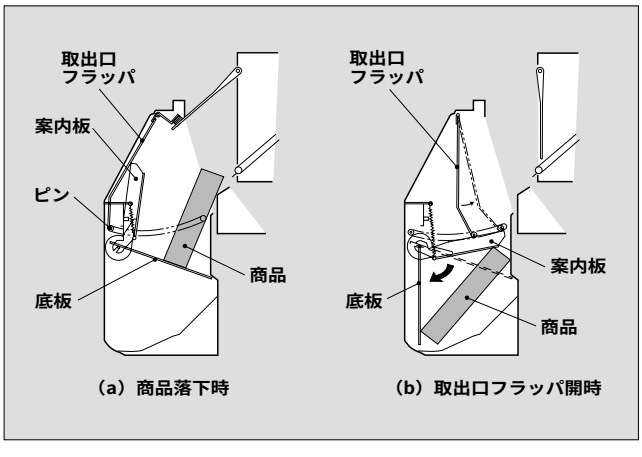
ショーケースモード時に商品の視認性・取扱い性を向上させるため，ワンタッチで最上段棚を10 °傾斜できる構造とし，さらに最下段のラックを 80 mm 前方に引き出し，庫内全体がひな壇構造に見えるようにした。また，最下段のラックの下からリターングリルを引き出し，ショーケース時のキャッチャ機構の目隠し効果を持たせた。

各ラックは，ショーケース時にはエンドユーザーが触れるため，いたずらなどでラックが前に飛び出さないようにストッパを付け事故防止処置をとっている。

### 4.5　冷却方式

ショーケースと自動販売機の 2 モードの冷却をするため，庫内の冷却方式は運転負荷の大きいショーケース構造を基準とし，上部前面に配置された冷気吐出し口から下部前面の吸込口へエアカーテンを形成し，外気の影響を遮断する構造とした。さらにショーケース時のエアカーテン形成に必要な吸込口は，リターングリルを引き出すことで庫内下部前面に形成される構造とした。

**図3　ソフトランディング付き取出口**




### 4.6　操作ユニット

ショーケースモード時のスペース効率を考え，金銭処理部を自動販売機本体とは別機の操作ユニット（**図4**）を設ける構造とした。これにより，一体構造では課題となる，

(1)　金銭処理部により商品が見えなくなる。

(2)　モード変更時に開閉する外扉の構造が複雑となる。

などを解決し，さらにスペースを取らない最小幅の中に，本体ユニットにて使用するアタッチメントや周辺機械を収納可能な構造とした。

## 5　制　御

デュアル店舗機の制御は，自動販売機・ショーケースという二つの異なるモード切替えや，親機，子機対応といったベース機種では存在しなかった新機能を開発した（**図5**）。

**図4　操作ユニットの内部構造**

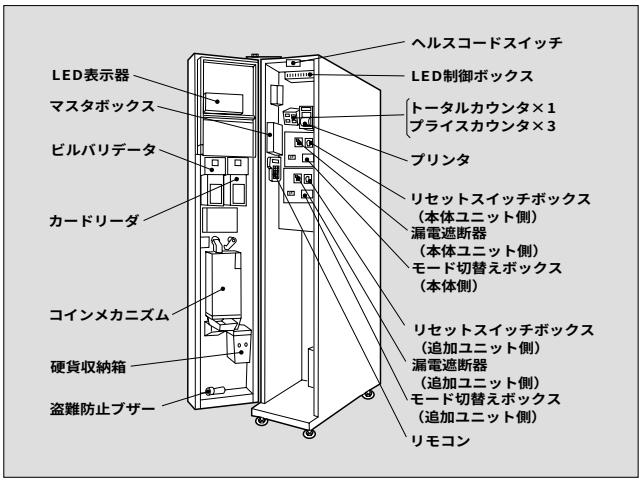
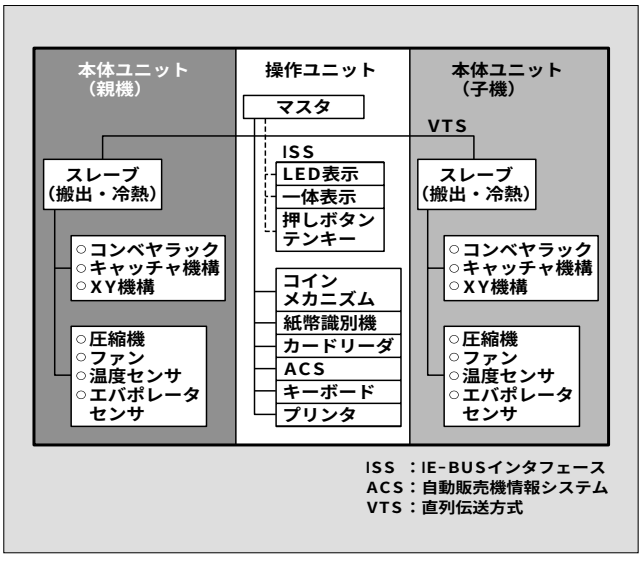



**図5　制御システム構成**



### 5.1 子機対応

一般の自動販売機が，主制御部（マスタ）に対し商品を搬出する制御部（スレーブ）が一つ（1：1）で構成されているのに対し，デュアル店舗機は子機を増設する形式をとり，マスタとスレーブを1：2の構成としている。

#### 5.1.1 親機・子機独立制御

デュアル店舗機は二つのスレーブを制御する必要があり，マスタでの親子独立の制御対応としている。

これらを可能にするため，マスタにて子機用の内部データを設け，蛍光灯，冷却モード，庫内温度，故障，賞味期限，品温管理，各種タイマ，LED（発光ダイオード）表示機，キーボード項目などの親子データの独立化を行い対応した。

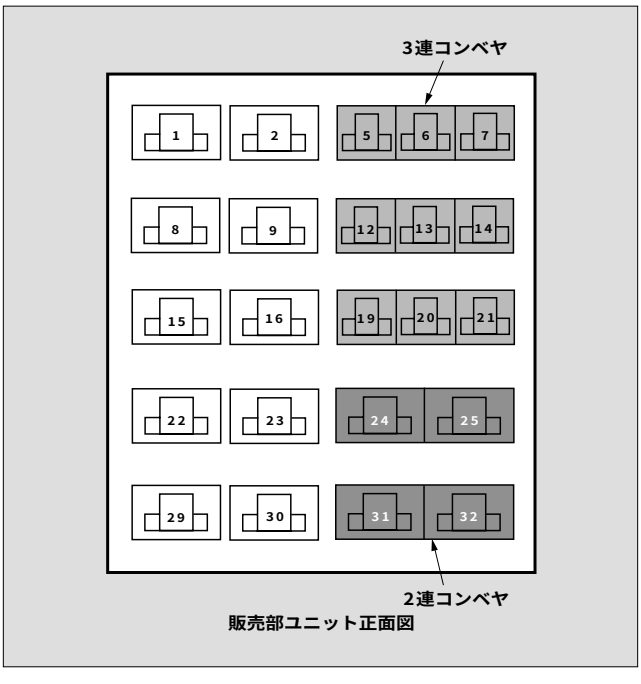
これにより片方を自動販売機モード，もう一方をショーケースモードで運用する場合や，親子とも自動販売機モードで運用する場合，片方のユニットが故障しても一方が動作可能ならば運用を可能にした。

#### 5.1.2 多連ラック対応

従来のコンベヤラックに加え，スペース効率を考慮し，完全互換できる2連ラックと3連ラックを新規に開発し，自由にラック構成を変更できるようにしている。

ここでは，あらかじめすべての棚に3連ラックを使用した場合の最大コラム数を想定し，キーボードにより各棚段ごとの実際のコラム数を設定する方式とした。また，ラック構成（2連ラックと3連ラック）を交換しても，コラム番号が重複したり，価格データなどの各設定値を設定し直す必要がないよう別のコラム番号を割り付けることにより，自動的にマスタにて販売可能コラムを算出することを可能にした（**図6**）。

**図6　多連コンベヤラック交換例**




### 5.2 コンベヤラック制御

コンベヤラックの制御は，商品の形状や大きさの違いを吸収するため，搬出メカコード設定を変更することで対応している。

搬出メカコードとは，主に商品の大きさ（長さ）をもとに，コンベヤラックを回転させ商品搬出後に次の商品がコンベヤラック最前列まで移動して停止させるためのモータ回転時間を設定する機能である。

#### 5.2.1 おにぎり専用，大型弁当専用メカコードの採用

デュアル店舗機は，弁当やおにぎりを主販売商品と位置づけていたが，当初はおにぎりのような小さい商品では，立てた状態で販売すると2個落ち，弁当のようなサイズの大きい商品では商品搬出後，次の商品がコンベヤラックの最前列まで搬送されず奥で商品が停止するため，購入者は弁当の中身を確認できなかった。

そこで，おにぎりは既存メカコードの最小設定値（商品収納後のコンベヤモータ停止時間200 ms）をさらに短くし即停止（メカコード0 ms）させ，キャッチャ機構の上下微調整制御を追加することによりこれに対応した。

大型弁当は搬送時間をコラムごとにキーボードにて自由に設定できる既存機能を拡張し停止位置を確保させ，さらにコンベヤモータ逆転制御を追加することで，バケット内の商品収容状態を安定させた。

### 5.3 ショーケース対応

自動販売機とショーケースモードの切替えは，頻繁に行われることが予想され，モード切替えのたびに温度などの設定操作をしていたのでは使い勝手が悪くなってしまう。

そこで，庫内内扉の操作（開閉，収納）だけで自動販売機・ショーケースモードに容易に切り替えられるように，ショーケースモード識別スイッチを内扉収納部に設けた。これにより，蛍光灯や温度管理など，異なる操作やデータの設定をすべて各モードごとで用意することで，内扉を閉鎖すれば自動販売機モード，内扉を収納すればショーケースモードに切り替えられるようにした。

ショーケースモード時は，扉が開放状態なので外気温度や風の影響を受けやすい。このため，冷却ユニットのオン・オフ保護時間，ファンコントロール，除霜回数・時間などをショーケース用に設定した。また、消費電力を抑えるため，各部ヒータなど必要以上動作させないよう省エネルギー制御を盛り込んでいる。

### 5.4 操作性

デュアル店舗機は，ある程度の専門知識を持った自動販売機オペレーター以外のユーザーにも幅広く対応できるよう工夫している。

#### 5.4.1 キーボード操作性の向上

デュアル店舗機は，自動販売機オペレーターのほかにも，売店従業員やアルバイトなどの素人も操作対象とする機器であるため，できるだけ操作を簡単に分かりやすくする必

要がある。

そこで，キーボードにて簡易設定機能を新たに追加した。これは，コラム単位でそのコラムに関連する現金価格，カード価格，割引価格，メカコード，賞味期限などすべての設定を一つの画面で可能にしたもので，より使い勝手を向上させている。

#### 5.4.2 モニタリング機能

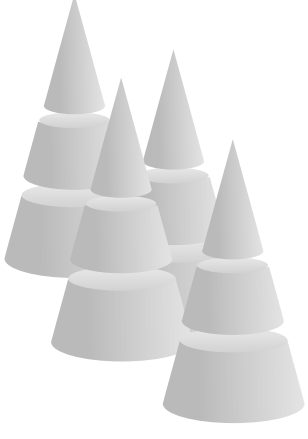
賞味期限，品温管理などの販売不可状態を親子それぞれランプにてモニタリング可能であり，異常発生コラムをLCD（液晶表示）およびオプションのLED表示器にて確認できる機能を追加し，どのコラムがどのような異常なのか一目で確認できるようにしている。

## 6 あとがき

以上，自動販売機とオープンショーケースの二つのモードで運用が可能なデュアル店舗機について，その概要を紹介した。

本機は市場に投入して間もないが，売店経営者の注目を集めており，多くの反響をいただいている。売店のような小規模店舗で，利便性を損なうことなく採算性を確保するための機器としては画期的であり，今後新たな市場を開拓できるものと期待している。

最後に本機の開発に際し種々の助言をいただいた関係各位に対し深く感謝の意を表するとともに，今後もご尽力いただくことをお願いする次第である。



# マルチパーパス食品自動販売機

小林 達也（こばやし たつや） 西 正博（にし まさひろ） 田村 武史（たむら たけし）

## 1 まえがき

近年，福利厚生における経費削減が叫ばれる中で，職域における売店機能の省力化（無人化）ニーズが高まっており，多種多様な商品を１台で販売できる汎用性の高い自動販売機が求められている。

さらに，成熟した自動販売機市場において，インドアを中心とした新規のロケーション開拓や，自動販売機１台あたりの販売高（パーマシン）の向上を図るために，ざん新な発想の自動販売機が求められている。

このようなニーズに応えるべく，従来のパン・菓子などのスナック類に加え，弁当・サンドイッチ，おにぎりなどの多様な商品の販売が可能で，かつガラス越しに商品搬送過程を消費者に見せ，安心と楽しさを与える商品キャッチャシステムを搭載したマルチパーパス食品自動販売機を開発した。本稿では，その主な特長と構造について紹介する。

## 2 特 長

マルチパーパス食品自動販売機の外観を**図１**に示し，その特長を以下に記す。

(1) ラックに収容されている商品を，商品キャッチャシステムに収容して取出口へ搬送するため，商品に優しく，消費者に安心感を与える。

(2) ダブルスパイラル式ラックと，それと入替え可能なベルトコンベヤ式ラックの２種類の商品収容ラックにより，消費者ニーズに合わせた商品バリエーションに柔軟に対応できる。

(3) 時間帯別割引機能，コラム別賞味期限設定機能を搭載し，商品の売残りや賞味期限切れによる損失を最小限に抑えることができる。

## 3 仕 様

マルチパーパス食品自動販売機の仕様を**表１**に示す。

**図１ マルチパーパス食品自動販売機の外観**

**表１ マルチパーパス食品自動販売機の仕様**

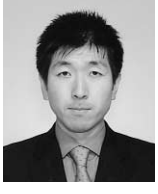
| 項 目 | 仕 様 |
|---|---|
| 外 形 寸 法 | 幅 999×奥行 965×高さ 1,832（mm） |
| 製 品 質 量 | 360 kg |
| 設 置 環 境 | 屋 内 |
| 電 源 | AC100 V 50/60 Hz |
| 消 費 電 力 | 501/501 W |
| セレクション数 | 20セレクション |
| 商 品 収 容 数 | 最大 300 個（オールスパイラル式ラック時） |
| 販 売 機 構 | キャッチャシステム |
| 商品選択ボタン | テンキー式選択ボタン |
| 制 御 方 式 | 分散制御システム |
| 冷 却 機 冷 媒 | R-407C |
| 断 熱 扉 | フィルムヒータ付きペアガラス扉 |
| 蛍 光 灯 | 直管蛍光灯 上 部：30 W×1本<br>左側部：32 W×1本 |

**小林 達也**

自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第二部マネージャー。

**西 正博**

自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第二部アシスタントマネージャー。



**田村 武史**

自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第二部。

## 4 構　造

### 4.1 全体構成

**図2**にマルチパーパス食品自動販売機の内部構造を示す。商品は，商品収容ラック内に奥行方向に並べて収容される。商品収容庫は断熱層で囲まれ，庫内温度はリモートコントローラ（リモコン）で設定された冷蔵（約5℃），弱冷（約18℃），常温いずれかの温度帯に保たれる。商品収容庫前面は断熱ガラス扉を配置した省エネルギー構造になっており，消費者は自分の欲しい商品を直接見て選び，その商品が実際に搬出する過程を見ることができる。

商品キャッチャシステムは，販売待機時には取出口の高さに位置し，販売指令を受けるとラックの前面をX（左右），Y（上下）方向に移動して目的の商品が収容されているラックの前に到達する。商品がラックからキャッチャシステムへ払い出されるとキャッチャシステムが取出口まで移動し，商品を取出口へ搬出する。

### 4.2 商品キャッチャシステム

商品キャッチャシステムの構成を**図3**に示す。商品キャッチャシステムは，ラックから商品を受け取り取出口へ搬出するバケット機構と，バケット機構を二次元的に移動させるX-Y搬送機構で構成される。

#### 4.2.1 バケット機構

バケット機構の構造を**図4**に示す。バケット機構は，次に記す重要な機能を担っている。

(1) バケットギヤをラック側へ押し出し，ラックギヤと連結させる（**図5**）。
(2) 搬出モータのトルクを，連結したギヤを介してラック側に伝え，商品をラックから払い出す。
(3) ラックから払い出された商品を検知し，バケット内に収容する。
(4) 収容した商品を取出口へ搬出する。

上記4機能のうち，特に(2)，(3)，(4)の三つの機能にかかわる商品検知部を高信頼性でなおかつ低コストにすることが本開発の最大の課題であった。

ラックから商品が払い出されたことを検知するセンサは，さまざまな大きさ，形状，質量の商品を高い信頼性で検知するために，非接触の検知方法を検討し，最終的に透過型光センサを採用した。透過型光センサの検知範囲は，投光素子と受光素子とを結んだ直線上の狭い範囲であるため，センサを近接して複数個配置するか，センサアレーを採用することが機能上有利であるが，相互干渉による誤検知やコストの問題がある。そこで，二次元動作解析ソフトウェ

**図2　内部構造**

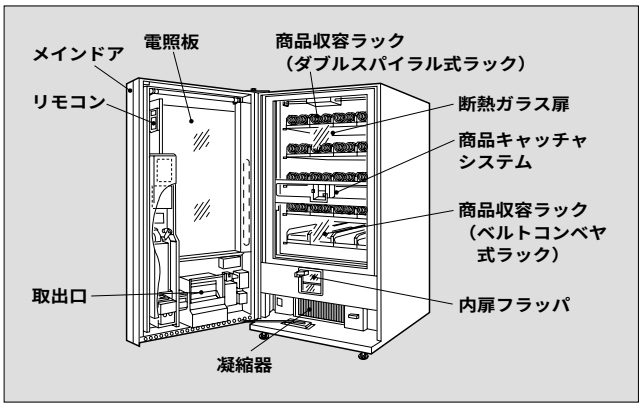



**図3　商品キャッチャシステム**

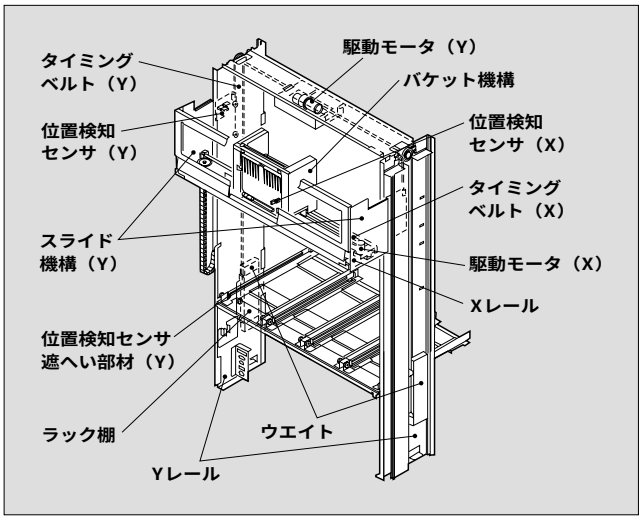



**図4　バケット機構**

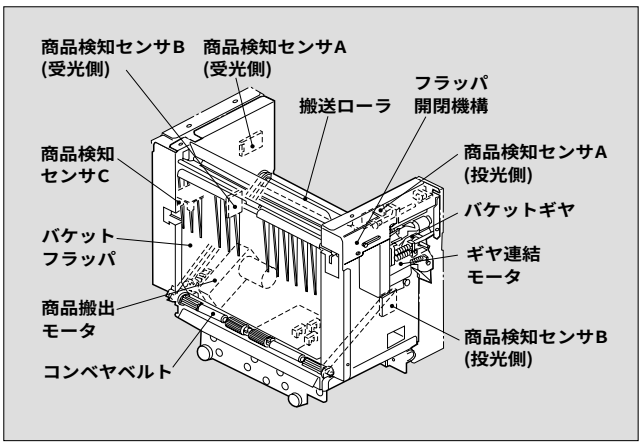
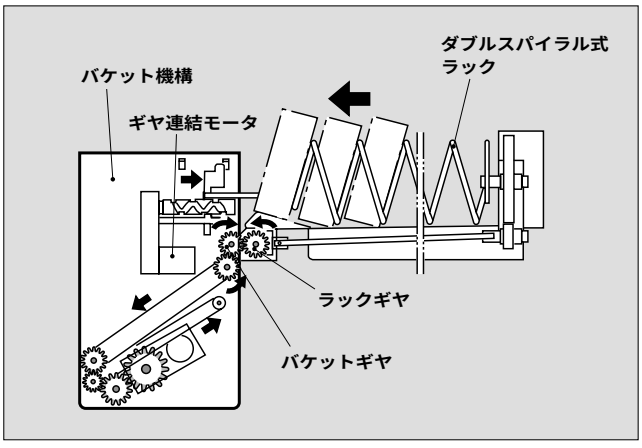



**図5　バケットギヤとラックギヤの連結動作**



アを用いて，代表的な商品10種類についてラックからバケット機構への払出し動作シミュレーションを行い，最小限のセンサ個数ですべての商品の移動軌跡をカバーする最適なセンサ配置を検討した。その結果，商品検知部は二組のセンサで構成できるという結論を得た。**図6**にシミュレーションモデルの一例を示す。

バケット機構から取出口への搬出はコンベヤベルトを回転させて商品を取出口へ自由落下させて行うが，取出口とバケット機構の間はバケットフラッパと，庫内空気の流出を防ぐ内扉フラッパの2枚のフラッパで仕切られており，パンのように質量の小さい商品はフラッパに押さえられて取出口に搬出されないという問題があった。そこで，フラッパを強制的に開いて商品通路を確保することとし，この機能をバケット機構のギヤ連結動作と連動させることで部品点数を削減し，商品搬出信頼性の向上を低コストで実現した。**図7**にフラッパ開閉機構の動作を示す。

#### 4.2.2　X－Y搬送機構

X－Y搬送機構の位置制御は光センサを用いて行っている。X，Yレールに沿って，ラックと取出口に対応した位置にセンサ用の遮光部材を設け，これをX－Y方向に移動する機構（X方向はバケット機構，Y方向はスライド機構）に配置された光センサで読み込み，得られた信号をカウントして位置を把握する。Y方向のセンサ遮光部材は，ラックを載せる棚に連結させ，販売開始前のクリーニング動作により，棚位置，段数を自動認識させるようにした。これにより，高さ寸法が大きく初期設定では売れない商品でも，複雑な設定をすることなくラック棚の位置を変更するだけで対応可能にした（**図3**参照）。

**図6　商品払出し動作シミュレーション**

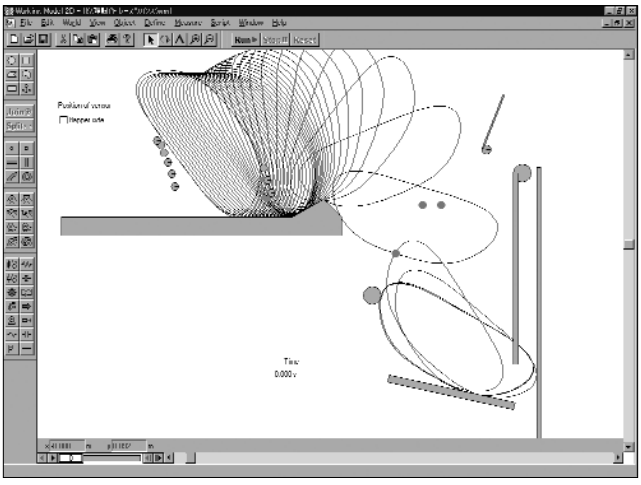
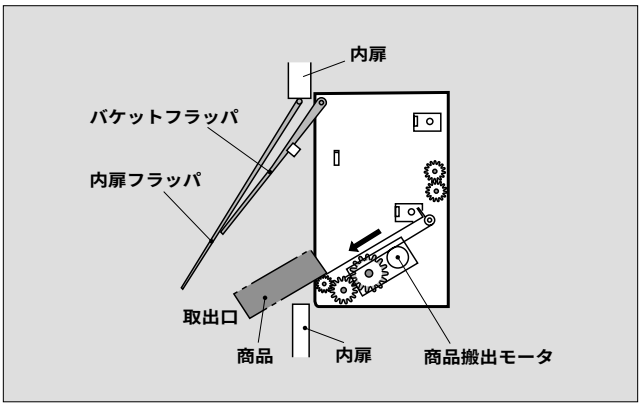


**図7　フラッパ開閉動作**




#### 4.3　商品収容ラック

**図8**，**図9**にベルトコンベヤ式ラックとダブルスパイラル式ラックの構造をそれぞれ示す。

従来のラックは，各ラックに商品搬出モータや搬出検知スイッチが搭載されているため，コストが高く，重くて取扱い性が悪いという問題があった。本機では，駆動源，商品の搬出・売切れ検知機能をすべてバケット機構に持たせ，ラック側には電装品を一切搭載していないので，軽量でラックの引出し，入替えなどの操作性が良く，清掃性などのメンテナンス性にも優れている。また徹底した機能の共通化により部品点数を削減して低コストを実現した。

#### 4.3.1　ベルトコンベヤ式ラック

ベルトコンベヤ式ラックはプラスチック容器に入った弁当や三角形状のサンドイッチなど，ダブルスパイラル式ラックでは収容できない，または収容できても搬出時に商品形状が崩れるなどして商品価値が損なわれてしまう商品を販売するために開発した。

前後方向に架け渡されたエンドレスベルトの上に商品を平置きして収容する。ラックギヤの回転に連動してベルト

**図8　ベルトコンベヤ式ラック**

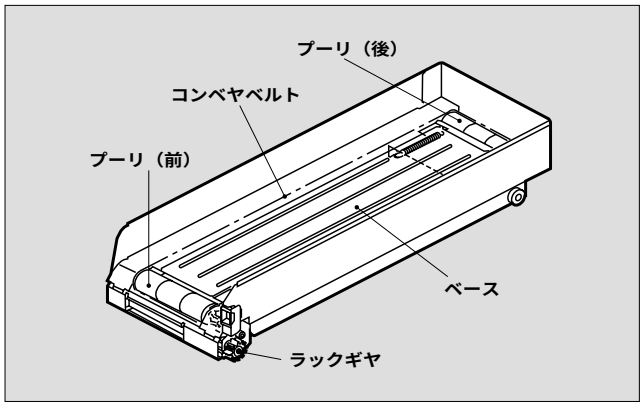
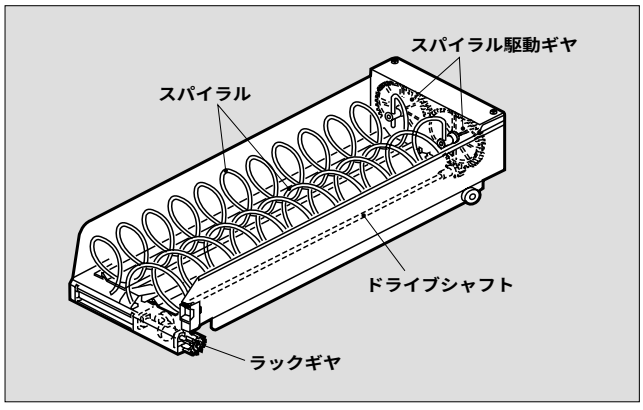



**図9　ダブルスパイラル式ラック**



が回転し，ベルト上の商品が前方に移動してバケット機構へと払い出される。弁当などの質量が大きい商品の場合，ベルトとその下のベース部材との間の摩擦が大きくなり，ラックを駆動するバケット機構の搬出モータに過負荷がかかる問題があった。このため，ベース部材にリブを設け，ベルトとベースの接触面積を小さくするとともに，ベースの材質を潤滑性のあるものにして摩擦を低減することにより，１ラックあたりの商品許容総質量 2.5 kg を実現した。

ラック側に商品搬出を検知する機能を持たないため，ベルトの回転はバケット機構の商品検知センサで検知信号が得られたタイミングで止めているが，商品の大きさによって次販売商品のラック上での停止位置が一定せず，特に奥行の大きい商品がラックの奥まった位置で止まってしまい，消費者から商品が見えにくくなってしまう。そこで，商品検知からベルトの回転停止までの時間をリモコンで設定可能にすることにより，次販売商品の位置を制御して商品視認性を高めた。

#### 4.3.2 ダブルスパイラル式ラック

ダブルスパイラル式ラックは，商品の厚みが小さく，平置きすると商品収容効率が悪くなる商品や，不定形で平置きできない商品の販売に向く。左右のスパイラルが対称になっており，スパイラルの間に一つずつ収容された商品は，スパイラルが回転すると前方に押し出されてバケット機構へ払い出される。スパイラルは商品収容部の寸法が異なる４種類があり，販売商品の大きさにあったスパイラルをラックに装着して使用するが，スパイラルの交換作業工程が従来機の半分になるように部品構成を簡素化して取扱い性を向上させた。また，機能の共通化を徹底させ，従来技術に比べた場合の部品点数を 72 %削減した。

### 4.4 付加価値機能

パンや弁当などの日配品を扱う業態では，食品衛生法上，賞味期限切れの近い商品の取扱いに神経を使っており，期限内であっても商品を廃棄する場合もある。この賞味期限切れの商品をいかに減らすかが利益確保のポイントであり，食品自動販売機のオペレーティングにおいても同様である。これを踏まえて，本機では下記のような機能をリモコンで簡単に設定できるようにし，賞味期限切れ商品による損失を低減することを可能にした。

#### 4.4.1 時間帯別割引機能

割引金額と割引を行う時間帯を設定可能にし，例えば賞味期限が残り少ない商品を割引したり，職域においては終業時間以降に割引することにより，売残りを低減することができるようにした。

#### 4.4.2 コラム別賞味期限設定機能

毎週決まった曜日，時間に任意のコラムを販売停止に設定可能にし，自動販売機内に収容されている間に賞味期限切れが発生した場合でも，その商品が販売されないようにした。

#### 4.4.3 時間帯別販売数表示機能

弁当など賞味期限の短い商品の売残りを低減するためには，時間帯ごとの販売傾向をきめ細かく把握して商品補充を行うことが重要である。本機ではこれを低コストで実現するために，自動販売機用のプリンタで１時間ごとの販売個数を24時間分印字できるようにした。

## 5 あとがき

これまで，キャッチャシステム搭載のマルチパーパス食品自動販売機において，その概要を紹介した。

本機は市場においてミニコンビニエンスストア感覚のざん新な自動販売機として好評であり，展開が拡大されつつある。

今後は，さらに販売可能商品を多様化できる商品搬送システムを開発し，インドア市場開拓の旗手となるべく，機種のシリーズ化に取り組んでいきたい。

最後に，本機の開発に際し，ご指導・ご協力をいただいた顧客ならびに関係各位に対し深く感謝の意を表す次第である。

# 新シリーズ缶自動販売機

上田　治幸（うえだ　はるゆき）　　斉藤　嘉一（さいとう　よしかず）

## 1　まえがき

缶自動販売機は，2000年12月時点で，日本全国に約 217 万台が屋内外に設置されている。運用者は缶自動販売機を使って，ペット（PET：Polyethylene Terephthalate）容器や缶容器や瓶容器に入った清涼飲料，コーヒー，お茶などを，冷やしたり温めたりして販売している。飲料メーカーは，毎年，新商品を続々と発売し，その容器も多様化している。また，飲料メーカーのルートマンや店の人が販売商品の補充や変更，現金の回収や補充を行っている。缶自動販売機は，従来 6 ～ 7 年で廃却されていたが，オーバホールなどで，さらに長く約 7 ～ 8 年もしくはそれ以上使用されるようになってきている。

## 2　缶自動販売機の課題

### 2.1　新商品の販売対応

容器を軽量化した商品や小容量の商品などの新容器が次々に発売されているが，それらをより多く，缶自動販売機で販売できることが求められている。

### 2.2　消費者の使いやすさ

缶自動販売機は，子供から大人まで幅広く利用されており，消費者が使いやすいように，表示が分かりやすいこと，現金を入れやすいこと，商品を取り出しやすいこと，衛生的であることなどが求められている。

### 2.3　缶自動販売機の運用費の削減

缶自動販売機の運用者は，缶自動販売機を購入し，運用し，廃棄するまでの経費の削減を求めている。運用においては，商品の補充，商品を変更するときのラックの設定変更，商品詰まりの解消，扉の部品や冷却ユニットのサービスなどに多くの経費が発生している。そこで構造を一新し，商品購入者が利用しやすく，運用者が操作しやすい新シリーズ缶自動販売機を開発した。**図 1** に新シリーズ缶自動販売機の外観イメージを示し，以下にその概要を紹介する。

**図 1　新シリーズ缶自動販売機の外観イメージ**

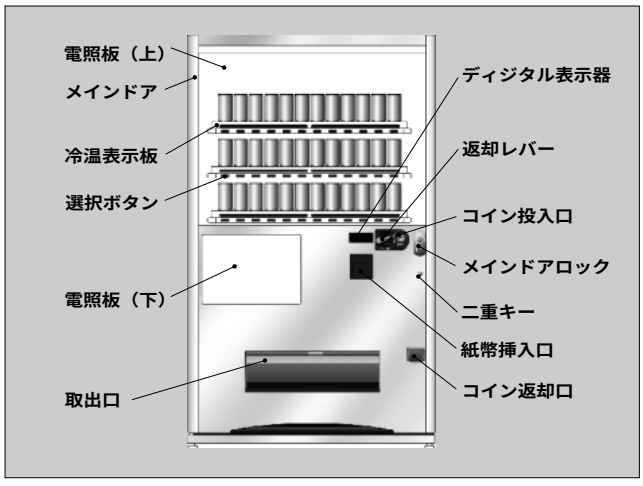
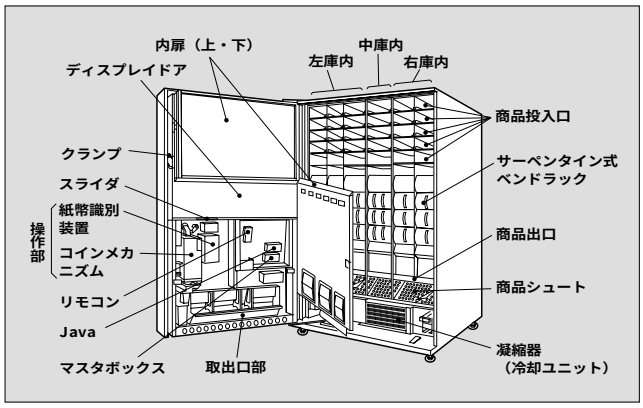



**図 2　内部の名称**




## 3　新シリーズ缶自動販売機の構造と特徴

缶自動販売機の構造は，①商品を展示し，消費者が対面し現金を投入し，商品や釣銭を受け取るための扉部，②商品を収納し搬出するラック部，③商品を冷却したり加温したりする本体部，④商品の販売や商品の温度を制御する電装部の 4 ブロックに分類できる。**図 2** に缶自動販売機の扉

**上田　治幸**

缶自動販売機の開発に従事。現在，三重工場開発第一部マネージャー。

**斉藤　嘉一**

缶自動販売機の開発に従事。現在，三重工場開発第一部アシスタントマネージャー。

を開けた内部の名称を示す。

### 3.1 ラック

従来から缶自動販売機に搭載しているサーペンタイン式ベンドラックは，商品をラックの上部からまとめて転がして投入できることで，使いやすいといわれてきたが，商品の外形（外径や高さ）によって，投入口や出口の設定変更が必要不可欠であった。今回開発した新シリーズ缶自動販売機では，出口の設定が不要で，さらに投入口の細い商品の設定が不要なラックを搭載している。**図3**に新ラックの側面図を示し，特徴を説明する。

#### 3.1.1 商品出口

旧ラックでは太い商品（φ 69 mm）の通路のまま，細い商品（φ 53 mm）を販売すると，商品がすり抜けたり詰まったりするトラブルが発生するため，ラック出口のベンドメック（搬出装置）部分の商品通路寸法を細い商品に合わせて狭くしなければならなかった。通路寸法を調整する方法として，出口寸法のアジャスタ（調整板）を操作するか，アタッチメント（別部品）を取り付けなければならなかった。ラックの商品通路は缶自動販売機の手前から奥方向に１列に並んでおり，商品通路の数が４→５→６→７と大きくなると，ラック出口のアジャスタやアタッチメントの位置が手前から最大で約 800 mm となり，設定作業が困難になり，専門技術が必要な作業となり費用が多く発生している。そこで，これらの課題を解決するため，太い商品と細い商品を販売するときに，商品出口の操作が不要な「出口設定レスラック」を開発した。**図4**と**図5**に旧ラックの販売動作を示し，**図6**に新ラックの販売動作を示す。

(1)　旧ラックの販売動作

**図4**は旧ラックの太い商品の販売動作を示す。待機時は，約 70 mm の商品通路に約 22 mm 突き出ている下のストッパで全商品を支えている。販売時には，ソレノイドに通電し，下のストッパのロックを解除し商品通路を開放すると最下段の商品が搬出されるとともに，上のストッパを商品通路に約 14 mm 突き出して，２本目以降の商品を保持する。ソレノイドの通電を絶つと，下のストッパが商品通路に突き出すとともに，上のストッパが商品通路を開放し，２本目以降の商品が下のストッパの上に移動し，待機状態に戻る。上のストッパは最大約 8 kg の加重を支えるため，下のストッパの回転軸と太い商品の中心を結んだ線の方向に突き出ているため，その突出し寸法は約 14 mm

**図3　新ラックの側面図**

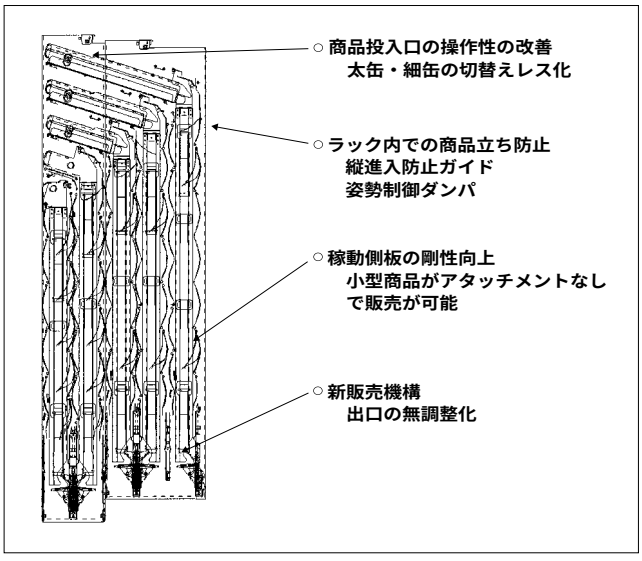



**図4　旧ラックの販売動作（太い商品φ 66 mm）**

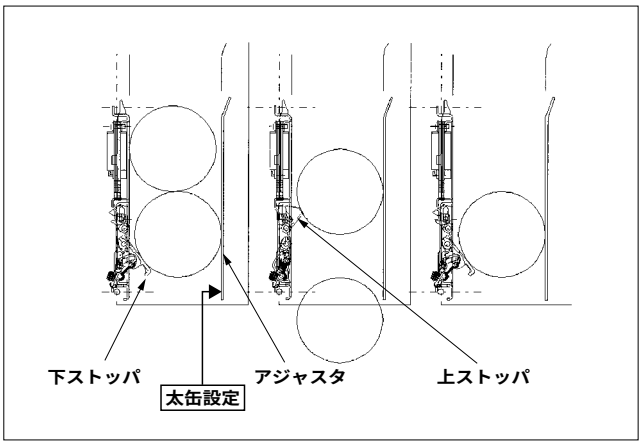



**図5　旧ラックの販売動作（細い商品φ 53 mm）**

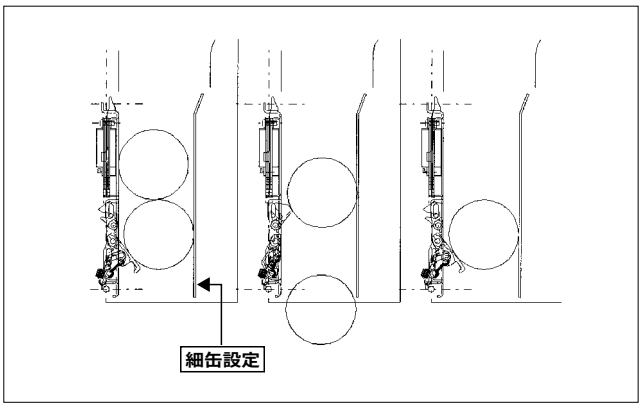
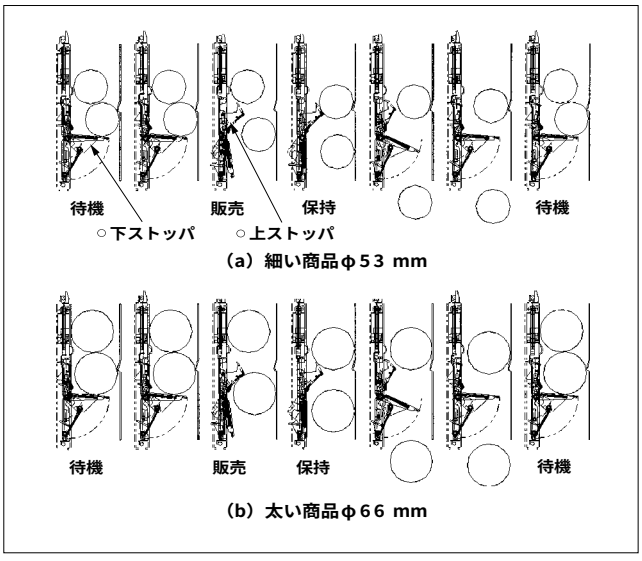



**図6　新ラックの販売動作（細太設定なし）**



に制限される。この状態で，細い商品（φ 53 mm）を入れると，細い商品は上のストッパをすり抜ける。そのため細い商品を販売するときは，通路のアジャスタを移動したり，アタッチメントを取り付けて，**図 5** に示すように通路を細缶設定（約φ 56 mm）にして販売している。

(2)　新ラックの販売動作

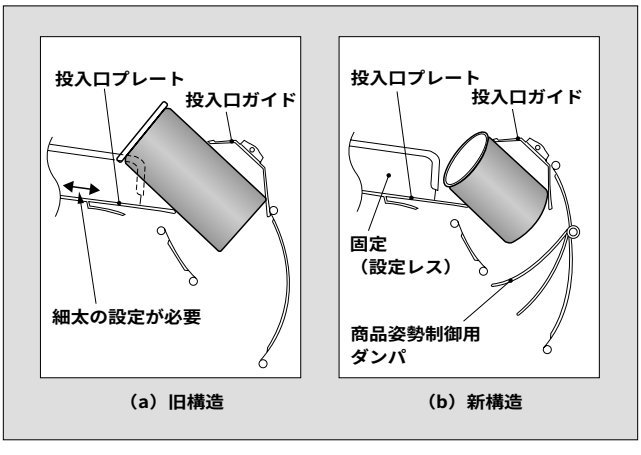
**図 6** に新ラックの販売動作を示す。待機→販売→保持→待機の動作は旧ラックと同等である。新ラックでは，下の下ストッパの突出し寸法を約 54 mm としほぼ水平に突き出し，上のストッパはリンク機構の工夫で，太い商品の通路のまま，細い商品を止めることができる位置まで約 25 mm 突き出した。

そのため，太い商品を販売する通路のままで，細い商品を販売することができるようになり，ラック出口の設定作業をしなくてもよくなり，商品変更時の作業が大幅に軽減された。

### 3.1.2　商品投入口

旧ラックでは，ラック出口が細い商品の設定で太い商品を投入すると，出口部の細い通路の入口で太い商品が詰まってしまい販売不能のトラブルになる。またラックの基本通路は，太い商品（φ 66 mm，350 mL 缶など）を販売するコラムで，細くて小さい商品（φ 53 mm，200 mL 缶など）を販売すると，商品通路で縦になり詰まるトラブルが発生し販売不能になることがあった。これらのトラブルを解消するためには専門的な技術が必要で，多くの作業費が発生している。そのため細い商品を販売するときは，商品をラックの中で真横に積み上げるため，基本通路の入口を狭く設定する必要があった。これらの課題を，出口設定レス機構と基本通路入口の姿勢制御機構で解消した。姿勢制御機構は基本通路の入口にダンパを設けて，斜めに投入された商品でも姿勢を真横にする機構である。ダンパのモーメントを大きくすると姿勢制御機能は大きくなるが，モーメントが大きすぎると太くて軽い商品が詰まる。またダンパのモーメントを小さくすると詰まらないが，姿勢制御機能が働かない。そこでワーキングモデルを活用し，ダンパの適正モーメントを決め，販売実験のビデオ解析で信頼性を確認し，市場で初めて缶自動販売機に「投入口細太設定なしラック」を搭載した。基本通路の入口に設けたダンパ構造を**図 7** に示す。**図 8** にワーキングモデルの事例を示す。左の図形はラックに投入する商品とラックの基本通路と基本通路に突き出したダンパの三次元データを示し，右のグラフは商品が落下を始めてから落下速度の変化と商品の姿勢の変化のデータを示す。ダンパのモーメントを変動させ，故意に角度を付けて投入した商品や，太くて軽い商品の落下のシミュレーションを行い，ダンパの形状とモーメントを決定した。

**図 7　新ラックの投入口**




### 3.2　扉

### 3.2.1　分かりやすい表示

販売中を示す「販売中表示」と，商品購入者が投入した金額を示す「投入金額表示」の文字を約 2 倍の大きさにし，

**図 8　ワーキングモデル**

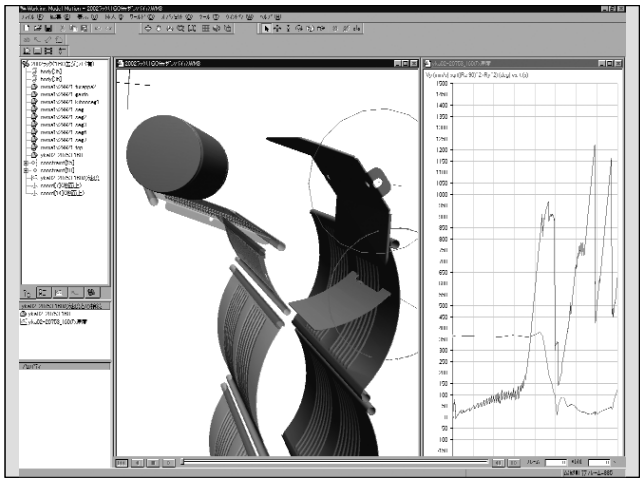


**図 9　金額表示と点字表示**

**図 10　消費者用表示**

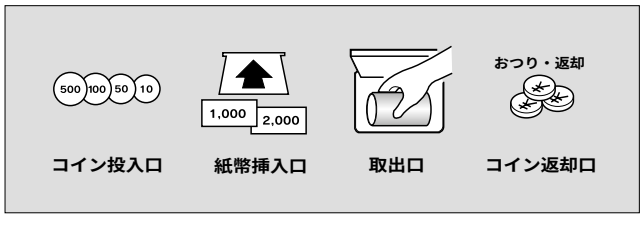


図11　取出口部の三次元 CAD 図

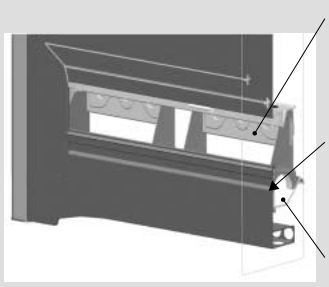



図12　操作部の構造

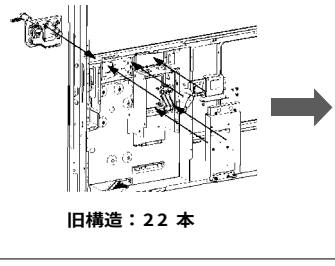
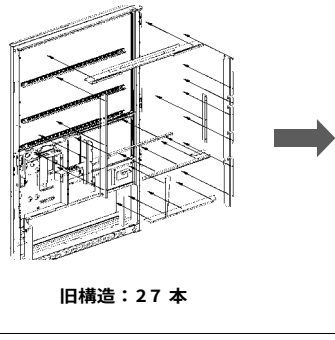



図13　電照板部の構造




コイン投入口とコイン返却レバーには「点字表示」を設け，商品の取出口や現金の投入口には自動販売機共通の「消費者用表示」を表示し，消費者がさらに利用しやすくしている。**図9**に表示機とコイン投入口部の点字表示を示し，**図10**に消費者用表示を示す。

### 3.2.2　商品を取り出しやすい取出口

お客様が商品を受け取る商品取出口は商品を複数購入しても取り出しやすく，衛生的でなければならない。底面を従来より約 70 mm 高くし，取出口の商品を左右に移動できる通路を設けた仕切板で構成する取出口を開発した。商品の停止位置を上げたことによって，商品がよく見え，取り出しやすくなった。また，商品のラック出口からの落下高さが小さくなったことにより，炭酸飲料のフォーミングを大幅に改良できた。**図11**に取出口部の三次元 CAD 図を示す。

### 3.2.3　分解しやすい構造

扉部はいたずらなどで破損した部品を分解して交換する頻度が高い。またオーバホール時には扉部を分解し再塗装したり，部品を交換する。そのため，より簡単に交換でき作業費を軽減したいという要求がある。操作部，電照板部，取出口部などをユニット化し，ブロック単位で交換できる構造とし，**図12**，**図13**，**図14**に示すように，各ブロックの固定用のねじ本数を半減したことで，扉の全部品を外す作業が 7 ～ 8 分でできるようになった。

図14　取出口部の構造

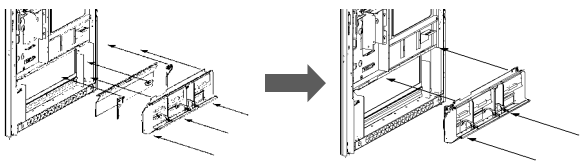
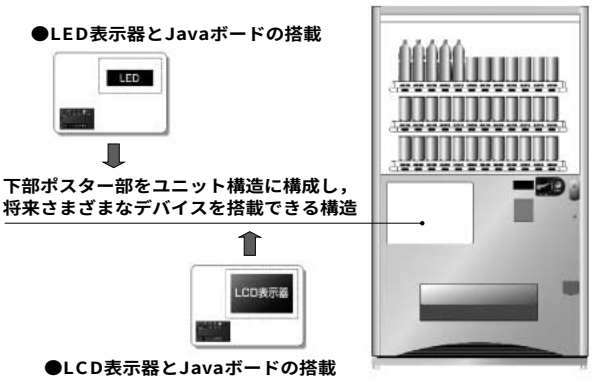



図15　扉のオプション対応




### 3.2.4　Java〈注〉アプリケーションのオプション対応

缶自動販売機の制御には，インターネット利用に適した Java を搭載可能とし，表示機などをオプション対応できる。**図15**に扉部のオプション対応について示す。

## 4　あとがき

2001年に物品自動販売機が省エネルギー特定機器に指定され，大幅な省エネルギーが求められることや，オゾン層保護法で2004年に HCFC-141b の全廃，2020年に HCFC-22 の全廃が決定されており，缶自動販売機の冷却装置や断熱材に使用しているフロンの代替化が求められている。これらの課題は従来から研究し，毎年製品を改良してきたが，今後はさらに高い目標を掲げて，研究開発に力を入れ，地球環境に配慮するとともに，消費者が商品を購入しやすく，運用者が操作しやすい缶自動販売機を開発する所存である。

〈注〉Java：米国 Sun Microsystems, Inc. の登録商標

# 自動販売機内飲料の品質保持機構

田村　嘉忠（たむら　よしただ）　　石田　孝史（いしだ　たかし）

## 1　まえがき

近年，個人消費が総じて減少している中にあって，缶飲料およびペット（PET：Polyethylene Terephthalate）容器入りの飲料は漸増している商品の一つである。その飲料のうち，炭酸飲料や果実飲料などの販売は減少傾向にあるが，コーヒー飲料と日本茶やウーロン茶などの無糖茶飲料は拡大し続けている。また，別の見方をすれば，1年中冷却して販売している飲料は減少し，夏は冷却，冬は加温して販売する飲料の量が増加しつつあるともいえる。

缶とペット容器用のホット＆コールド自動販売機においてはその販売飲料を冷却あるいは加温して販売する機能があり，これは利用者の利便性に合致した機能として，高く評価されているところである。しかし，一方では飲料の賞味や品質を考慮したとき，保冷はその賞味期限の延命機能となっていることは明白である。しかしながら，加温についてはその飲料賞味期間を短縮することが起こる可能性が高くなっていることも事実である。さらに，加温販売から冷却販売への切替え段階や，定められた加温販売期間を過ぎた場合は廃棄処分されており，その量も年々増加しつつあると聞いている。

富士電機ではこれらの課題である長期加温維持による品質低下を解決できる特殊機能を備えた自動販売機やその機能部開発を具体化しており，今までに加温状態での保管から，常に冷却または常温状態で保管し，販売段階で加熱する「販売時加熱方式」，加温状態で保管されている個数を制限して管理する「二段分割保存方式」，さらには販売状況により加温状態にする本数を事前管理する「投入数コントロール方式」などの機能やその機能を備えた機器を開発している。

以下にこれらの内容とその特長を紹介する。

## 2　販売時加熱方式

### 2.1　概　要

販売時加熱方式自動販売機（以下，IH自動販売機という）は従来のヒータにより加熱するのではなく，IH（Induction Heating：電磁誘導加熱）の原理を用いて缶を急速に加熱し，缶からの熱伝導にて中身飲料を温める自動販売機である。

### 2.2　IHの原理

コイルに交流電流を流すと磁束が発生する。この磁束中に缶を投入すると缶には発生した磁束を打ち消す方向に渦電流が流れる。その電流によりジュール熱（$P = I^2R$，$R$：金属の固有抵抗）が発生し，缶が自己発熱する。

IHによる加熱は熱効率が高く，ヒータ加熱の代替熱源用途に広く応用されている。

### 2.3　開発の背景

前述の中身飲料の品質劣化の問題に加えてここ数年，環境意識が高まり，省エネルギー機でないとロケーションを維持・拡大しにくい状況にある。

こうした背景により中身飲料の品質劣化を防ぎ，消費電力を大幅に削減したIH自動販売機の開発に取り組んだ。

### 2.4　開発のポイント

(1)　飲料の品質劣化防止
(2)　省エネルギー率の向上
(3)　ルートマンの負荷軽減と簡素化

### 2.5　特　長

主な特長は次のとおりである。

(1)　IHによる加熱の導入で全商品のコールド保存もしくは常温保存が可能となり，中身飲料の品質劣化が防止できる。
(2)　従来のヒータ加熱でなく，販売時にIHによる加熱を行うことにより，消費電力の低減ができる。
(3)　全商品コールド保存の場合，季節による商品の入替え作業が不要となるのでルートマンの負荷を軽減できる。
(4)　全商品コールド保存の場合，一つのコラムでホットと

**田村　嘉忠**

自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第一部アシスタントマネージャー。

**石田　孝史**

自動販売機の開発設計に従事。現在，三重工場開発第一部。

コールド両方の商品を販売できる。

(5) 従来のヒータ加熱では対応が難しかった乳製品などの新商品への対応が容易にできる。

### 2.6 仕　様

本 IH 自動販売機の仕様を**表1**に示す。

### 2.7 構　成

本 IH 自動販売機の加熱機構のブロック図を**図1**に示す。商品販売時の手順は次のとおりである。

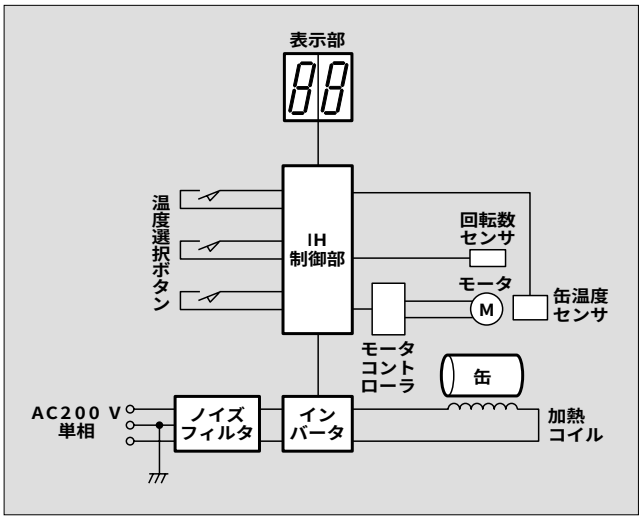
(1) IH 制御部はモータにて缶を回転させ，缶温度センサにて缶表面の初期温度（　中身飲料の初期温度）を測定し，インバータを介して加熱コイルに通電し，加熱を開始する。

(2) 缶温度センサにて缶の表面温度を測定し，中身飲料の温度が選択した出来上がり温度になったと IH 制御部が判断すればインバータを介して加熱コイルへの通電を停止し，缶の回転を止める。

**表1　IH 自動販売機の仕様**

| 項　目 | 仕　様 | |
|---|---|---|
| 電　源 | 本体制御・冷却 | AC100 V，50/60 Hz |
| | IH 加熱 | AC200 V（単相），50/60 Hz |
| 電源コード | 2 本（AC100 V，AC200 V） | |
| 販売商品 | コールド商品 | 190 g，250 g，280 g，340 g，500 mL，500 mL ペットボトル |
| | ホット商品 | 190 g，250 g，280 g，340 g（溶接缶，鉄しぼり缶，アルミ缶） |
| 加熱対象商品 | コーヒー，お茶 | |
| 加熱対象外商品 | 接着缶とたる缶などの特殊形状缶およびペットボトル商品 | |
| 出来上がり温度 | 熱め/普通/ぬるめの 3 段階選択<br>各設定値は ROM 固定 | |
| 加熱制御方式 | 初期温度と温度上昇度合による加熱時間算出方式 | |

**図1　加熱機構ブロック図**




### 2.8 制　御

IH 制御部を開発し，加熱部の制御は自動販売機本体の制御とは独立して行うようにした。

IH 制御部はインバータと加熱開始信号，加熱終了信号，それに各種の異常信号の交信を行う。インバータは受信した信号により加熱コイルへの通電を開始したり，停止したりする。また，インバータが異常を検出したときは異常の内容を IH 制御部に送信する。さらに IH 制御部はモータドライブ基板を介して加熱中に缶を回転させるモータ，缶表面の初期温度および加熱中の温度を測定する缶温度センサや表示部などの制御も行う。

缶温度センサは加熱中は一定時間ごとに缶表面の温度を測定し，IH 制御部は初期温度からの温度上昇度合いにより所定の出来上がり温度までの加熱時間を計算し，表示部にその時間を表示する。

また，缶の出来上がり温度については 3 段階の選択ボタンを設け，好みの温度での加熱を行えるようにした。

## 3 二段分割保存方式

### 3.1 構　造

この方式は，商品を収容する棚（以下，ラックという）を販売待機ゾーン（加温する）と貯蔵ゾーン（加温しない）の上下二つに分割したラック構造で，販売待機ゾーン（以下，待機ゾーンという）のみを加温することにより商品劣化を防止する保存方式である。

近年の自動販売機は販売に必要な商品のみを加冷もしくは加温するゾーン冷却，ゾーン加温方式が採用されている。しかし温められた空気は上昇するので，加温する場合には庫内全体を加温してしまう傾向がみられた。

二段分割保存方式においては，待機ゾーンと貯蔵ゾーンの間を断熱層で仕切り，上下間の熱の移動を抑制し，待機ゾーンのみを加温する。また，貯蔵ゾーンには積極的に冷気を導入し，待機ゾーン加温時の貯蔵ゾーン内商品の温度上昇を防止する。**図2**に通常のラックと二段分割ラックの比較を示す。

貯蔵ゾーンには待機ゾーンへ商品を搬出するための搬出メックが，待機ゾーンには商品販売用の販売メックがそれぞれ搭載されている。消費者の購入操作により，待機ゾーンの商品は販売メックにより搬出され，貯蔵ゾーンの商品はそのときの売行きが好調なら，搬出メックにより待機ゾーンへ搬出される。売行きが不調な場合には，待機ゾーンへの搬出はされない。

### 3.2 制　御

設定された加温期間（通常 2 週間）内に加温商品を販売するため，売行きの好調，不調を自動販売機が自動的に診断し，待機ゾーン内に搬出する商品本数を制限する制御を行う。

制御部では，常に下記の 3 項目を記憶しておく。

**図２　通常ラックと二段分割ラックの比較**

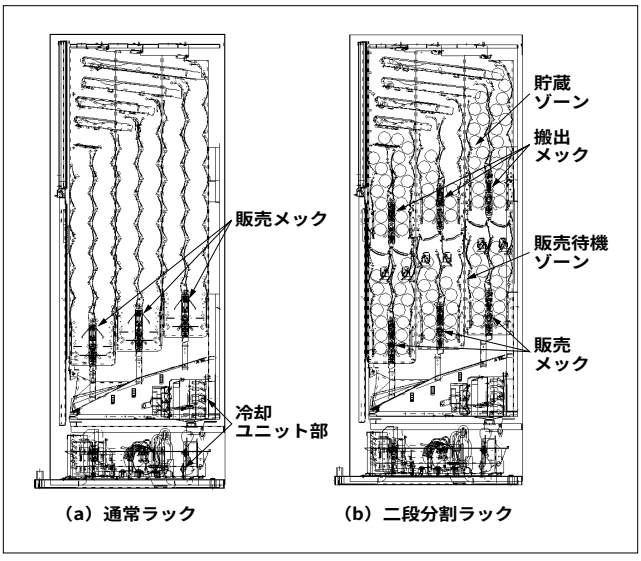



**図３　断熱層の詳細**

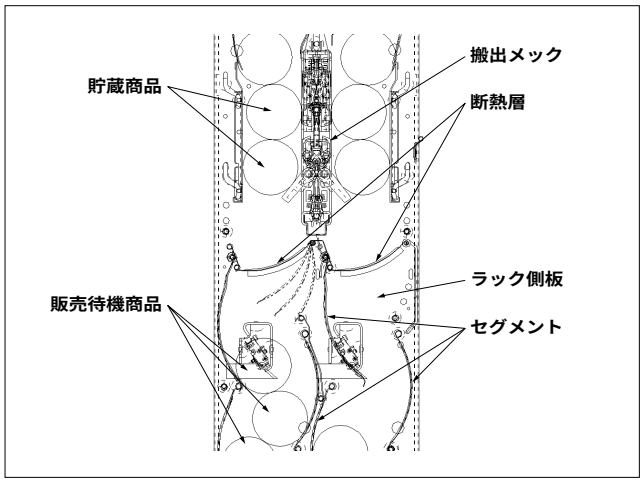
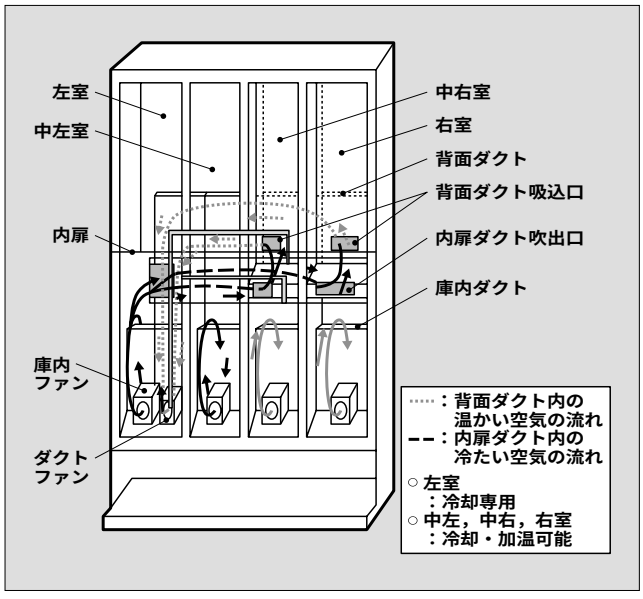



**図４　庫内の風の流れ**




(1)　各コラムの過去 2 週間の販売状況
（コラムとは，ラックの商品の入る棚番号のことである）
(2)　待機ゾーン各コラムの待機本数
(3)　待機ゾーンの各商品が貯蔵ゾーンに搬出された日時

制御部は商品が販売されるたびに，記憶した①過去 2 週間の販売状況，②当該コラムの待機ゾーン内の待機本数，③貯蔵ゾーンからの搬出日時から，待機ゾーン内の商品が設定された加温期間以内に売り切ることができるかどうかを判断する。

売切り可能（売行き好調）と判断すると，貯蔵ゾーンから待機ゾーンへ商品を搬出する。逆に売切り不可能（売行き不調）と判断すると，待機ゾーンへは商品を搬出しない。

各コラムの販売ごとにこの演算を繰り返し，貯蔵ゾーンから待機ゾーンへ搬出する商品の本数を自動的に調整する。

以上の制御により適切な加温期間が保持され，加温商品の長期滞留による商品劣化を抑制することができる。

### 3.3　庫内風回り構成

商品は 2 枚のラック側板に挟まれたセグメントを押し開きながら落下する。このため，ラック側板とセグメントとの間には数 mm のすきまが必要である。待機ゾーンと貯蔵ゾーンの間の断熱層においても同様で，適切なすきまが設けられている。待機ゾーンの商品を加温した場合，このすきまから熱が貯蔵ゾーンへと流れていき，やがて貯蔵ゾーンの温度も上昇し，商品劣化につながる。断熱層の詳細を**図３**に示す

これを防止するためには貯蔵ゾーンへ積極的に冷気を導く必要がある。そのため，冷却専用の部屋から，貯蔵ゾーンへ冷気を導く風の通路（ダクト）を配置する。**図４**に自動販売機を斜め横から見たときの風の流れを示す。

この図に示すように，庫内の背面側に左の冷却専用の部屋と右，中右の加温室の貯蔵ゾーンをつなげるダクトを配置する。背面ダクトの冷却専用部屋側には貯蔵ゾーンの温かい空気を吸い込むファン（ダクトファン）を配置する。

ラック前面の内扉内部にも左の冷却専用の部屋と右，中右の加温室の貯蔵ゾーンをつなげるダクトを構成する。加温側の貯蔵ゾーンには部屋の空気温度を感知する温度センサを配置する。貯蔵ゾーンが設定温度以上になると，冷却専用の部屋のダクトファンが動作し，貯蔵ゾーン内の温かい空気がラック背面のダクトを通じて冷却専用の部屋に吸い込まれる。冷却専用の部屋に導かれた温かい空気はダクト内で，ある程度熱交換された後，シュータ下部で蒸発器により冷やされた空気とかくはんされ庫内を冷却する。

貯蔵ゾーンにおいては，ラック背面のダクトから温かい空気が吸い込まれるため，内扉内部に設けたダクトを通じて冷却専用の部屋から冷気が導かれる。

こうして加温室の貯蔵ゾーン内の温かい空気は冷却専用の部屋で冷やされ，貯蔵ゾーン内に戻されることにより，貯蔵ゾーン内の温度が商品劣化を起こさない温度に保持される。

## 4 投入数コントロール方式

### 4.1 概　要

自動販売機への商品の投入数を計数できれば，販売数との加減算でストック数を管理でき，多くの利点が生じる。富士電機の投入数センサはコラムごとの投入数を自動的に計数し，ストック数を管理するものである。この機能により商品の販売予測を行い，保温ストック数を制限することが可能で，結果として確実に消費者へ賞味期限内での商品の提供が可能となる。

### 4.2 構成と機能

投入数センサは**図5**のように三つの光反射型センサと処理部で構成される。商品補充時には近接して設置されたセンサ１，２は互いの検出時間差から商品が投入されたか，あるいは取り出されたのかを判断してストック数を加減算し，センサ３は商品の通過を検出したらストック数に加算する。また，加減算処理のほかにも状況に合わせてストック数の確認，補正などの機能も備えている。

**図5　投入数センサの構成**

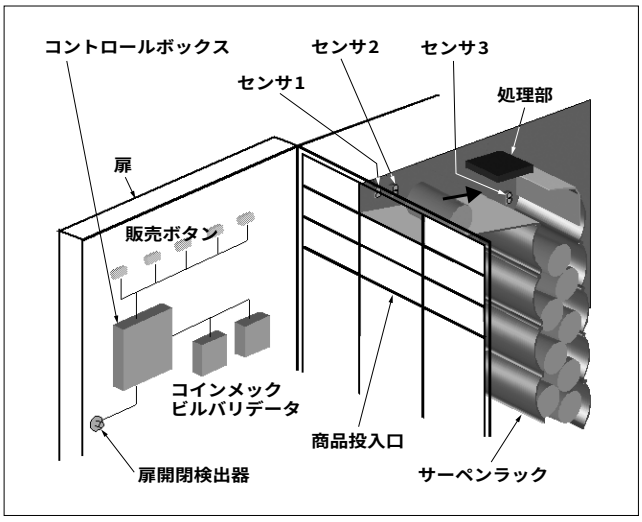
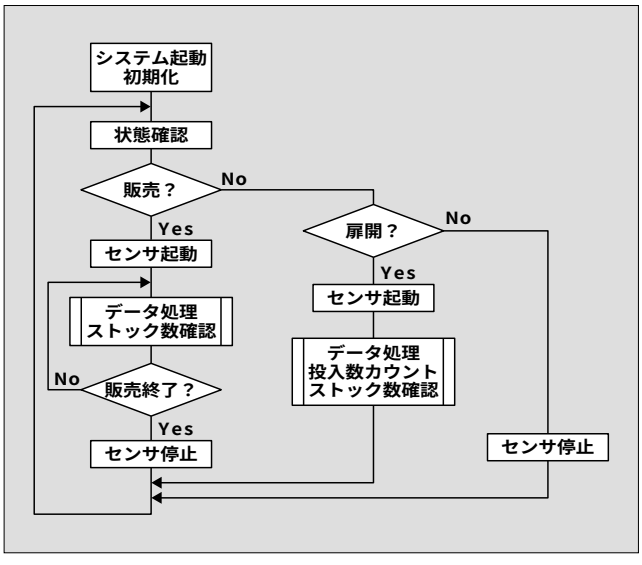



**図6　カウント処理フロー**




### 4.3 カウント処理フロー

投入数センサは扉の開閉，コインメック，ビルバリデータ，販売ボタンの状態により，商品補充時，販売時を検出し，**図6**に示す処理フローに沿って各コラムのストック数の加減算処理を行う。投入数センサは自動販売機のコントロールボックスと通信機能があり，商品補充時に扉が開かれたことを検出したらセンサを起動し，各コラムの投入数を計数し，ストック数に加算する。同様に販売時に入金されたことを検出したらセンサを起動し，さらに販売ボタンが押されたコラムのストック数を減算する。

### 4.4 特　長

#### 4.4.1 誤差補正機能

投入数と販売数だけを計数していると誤差が発生しても分からないが，センサ３によりストックの絶対数を確認できる。センサ３の正面まで商品が積み上がった場合には，連続的に商品を検出する状態になり，あらかじめこの位置でのストック数を処理部に記憶しておくことで正しく計数しているかをチェックでき，誤差がある場合にはストック数を補正できる。同様に，ラックに収容可能な最大数まで補充された場合や販売時の各センサの検出状態によりストック数が正しいか否かのチェックを行う。

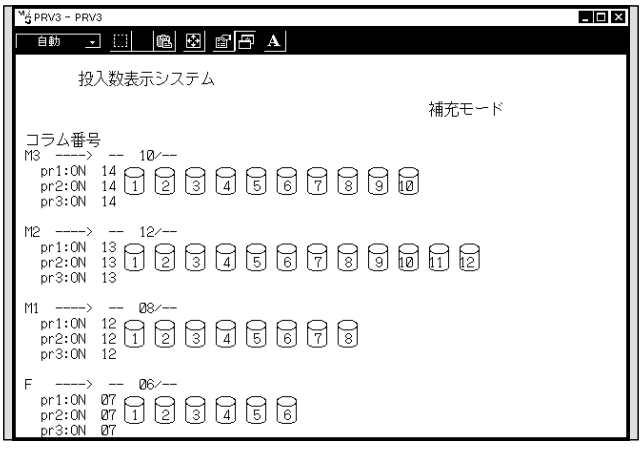
#### 4.4.2 商品以外の物の誤計数の排除機能

人体は通常，反射率が低いが，センサ真近に手をかざしたり，時計などで光が反射された場合には，センサが応答する場合がある。特にセンサ１，２は商品投入口付近に設置されるため上記のような問題が発生しやすい。このような誤計数を排除するために，センサ１，２での検出時間，検出パターン（オン・オフの時間のずれ）から投入された商品とそれ以外のものとの区別をしている。

### 4.5 表示機能

**図7**は投入数センサの結果表示例である。商品の投入中

**図7　投入数センサの結果表示例**



または販売中にリアルタイムに各コラムのストック数を表示している。実用上は，商品補充時に販売予測などから決定された目標ストック数となるように，各コラムの商品投入口付近に設置したLED（Light Emitting Diode：発光ダイオード）を点灯または点滅させ，目標ストック数まであと何本必要かを指示し，目標ストック数に達したらLEDを消灯し作業者に知らせる。

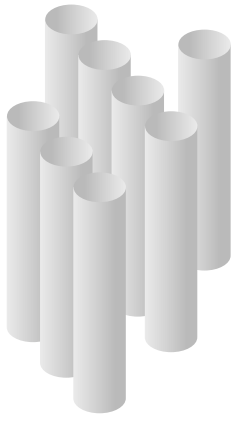
以上のように投入数センサはコラムごとのストック数を管理できるので，保温ストック数の管理だけでなく，マーケティング分析などに利用できるなど，多くの適用方法が期待される。

## 5　あとがき

最近開発した飲料品質保持のための異なる3方式について紹介した。

今後，新商品がさらに増加し多様化する中で，飲料の品質保持だけでなく，省エネルギー性，操作性向上など顧客ニーズにあった独創性のある自動販売機の開発に努力をしていく所存である。

最後に，本機構開発に際し，終始ご指導・ご援助いただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。



FUJI ELECTRIC

# カンパニー別営業品目

## 電機システムカンパニー

情報・通信・制御システム，水処理・計測システム，電力システム，放射線管理システム，FA・物流システム，環境システム，電動力応用システム，産業用電源，車両用電機品，クリーンルーム設備，レーザ機器，ビジョン機器，電力量計，変電システム，火力機器，水力機器，原子力機器，省エネルギーシステム，新エネルギーシステム

## 機器・制御カンパニー

電磁開閉器，操作表示機器，制御リレー，タイマ，ガス関連機器，配線用遮断器，漏電遮断器，限流ヒューズ，高圧受配電機器，汎用モールド変圧器，電力制御機器，電力監視機器，交流電力調整器，検出用スイッチ，プログラマブルコントローラ，プログラマブル操作表示器，ネットワーク機器，インダクションモータ，同期モータ，ギヤードモータ，ブレーキモータ，ファン，クーラントポンプ，ブロワ，汎用インバータ，サーボシステム，加熱用インバータ，UPS，ミニ UPS

## 電子カンパニー

磁気記録媒体，パワートランジスタ，パワーモジュール，スマートパワーデバイス，整流ダイオード，モノリシック IC，ハイブリッド IC，半導体センサ，サージアブソーバ，感光体およびその周辺装置

## 流通機器システムカンパニー

自動販売機，コインメカニズム，紙幣識別装置，貨幣処理システム，飲料ディスペンサ，自動給茶機，冷凍冷蔵ショーケース，ホテルベンダシステム，カードシステム


**富士時報**　**第 75 巻　第 4 号**

平成 14 年 3 月 30 日　印刷
平成 14 年 4 月 10 日　発行
定価 525 円（本体 500 円・送料別）

編集兼発行人　高井　明

発行所　富士電機株式会社 技術企画室
〒141-0032 東京都品川区大崎一丁目 11 番 2 号（ゲートシティ大崎イーストタワー）

編集室　富士電機情報サービス株式会社内「富士時報」編集室
〒151-0053 東京都渋谷区代々木四丁目 30 番 3 号（新宿コヤマビル）
電話（03）5388 －7826
FAX（03）5388 －7369

印刷所　富士電機情報サービス株式会社
〒151-0053 東京都渋谷区代々木四丁目 30 番 3 号（新宿コヤマビル）
電話（03）5388 －8241

発売元　株式会社オーム社
〒101-8460 東京都千代田区神田錦町三丁目 1 番地
電話（03）3233 －0641
振替口座 東京 6－20018


© 2002 Fuji Electric Co., Ltd., Printed in Japan（禁無断転載）

# 富士時報論文抄録

## 自動販売機の現状と展望

梶村　亨　　亀谷　伸彦　　宮岸　外志久
富士時報　Vol.75 No.4 p.205-208（2002）

2000年末の日本国内における自動販売機および自動サービス機の普及台数は約 560 万台を超え，国民一人あたりの台数でみると，世界一の普及率である。今や自動販売機は日常生活に欠かせない役割を果たしている。自動販売機に対する最近のニーズは，①地球環境に優しい自動販売機，②循環型生産体制への移行，③防犯対策の強化，④ IT（Information Technology）化の推進，⑤自動販売機１台の売上げ（パーマシン）の向上など社会的要請・課題がある。本稿では，最近の自動販売機の製品化の現状と将来展望について述べる。

## 組込み機器用途向け Java プラットフォーム

武田　久孝　　中谷　充良　　高田　正実
富士時報　Vol.75 No.4 p.209-212（2002）

自動販売機を商品流通情報管理のコアに進化させるべく，自動販売機のネットワーク化および応用機能拡張を容易に実現するための基盤として Java プログラムを実行できる Java プラットフォームを開発した。Java プラットフォーム搭載の自動販売機は，ネットワークや携帯機器などの IT（Information Technology）を利用し，迅速かつダイナミックな機能拡張が容易になり多様なシステムに対応できる。本稿では自動販売機に適用した Java プラットフォームのハードウェア，ソフトウェアについて紹介する。

## Java 搭載自動販売機

槙田　幸雄　　中野　竹夫　　寄田　浩司
富士時報　Vol.75 No.4 p.213-216（2002）

自動販売機の中身商品販売ビジネスにおいて，その運営合理化は収益向上の重要課題である。その課題解決のため，富士電機では，IT（Information Technology）を駆使し，顧客ニーズにフレキシブルかつスピーディに対応すべく，Java 言語で書かれたアプリケーションソフトウェアが動作する自動販売機を開発した。本稿では，この Java 搭載自動販売機の特長，具体的な応用例，主要な構成技術などについて紹介する。

## 自動販売機オペレーション向けソリューション

平松　純一　　福岡　良輔　　村上　賢哉
富士時報　Vol.75 No.4 p.217-221（2002）

飲料自動販売機での売上げを向上させ，オペレーション業務の効率向上を図るソリューションのコアシステムを開発した。オンライン自動販売機からの情報をもとに，補充訪問を計画し管理するシステム，自動販売機の設置場所に合わせた商品構成の推奨案を出力するシステム，コラムへの商品割付を適性化するシステム，コラムや見本缶の配置設計をビジュアルに行えるシステムなどからなる。これらのシステムと販売管理システムとを組み合わせて，顧客の目的と新たな業務体制にマッチした営業所業務ソリューションを提供する。

## 予防保全機能付きコインメック・ビルバリデータ

宮坂　和好　　松藤　宏
富士時報　Vol.75 No.4 p.222-225（2002）

コインメック，ビルバリデータでは，市場の要求に応じて偽貨や偽札に対する識別精度の向上や機構の高信頼性に取り組んできた。最近ではもう一歩踏み込み，いたずらや故障に対する予防機能が求められるようになってきた。これらの要求に対応すべく，予防保全機能付きの機種を開発した。主な特徴は次のとおりである。①いたずらや汚れ，故障に対する「予防保全機能」を持つ。②稼動時間やトータルパス数を不揮発性メモリに記憶する「稼動履歴機能」を持つ。③新しい機能を「拡張コマンド」として備えるため，従来型式と完全互換を保つ。

## キャッパー機構搭載カップ自動販売機

濱本　賢一　　和田　雅之　　伊藤　孝文
富士時報　Vol.75 No.4 p.226-229（2002）

カップ自動販売機内で自動的にキャップをかぶせ，持ち運び性だけでなく，香りの保持や保温にも効果があるカップ自動販売機を世界ではじめて開発した。これによりロケーションの拡大や売上げ増などにつながるものとして顧客の評判も良く，市場の活性化が期待できる。軽量キャップの搬送と姿勢の安定化が重要技術課題であったが，キャップを導くシュータ構造とキャップをすり鉢状の二つのガイドによる姿勢制御により解決した。

## ペーパーフィルタ式全自動コーヒーマシン

隠塚　将二郎　　川端　美季雄　　村木　孝之
富士時報　Vol.75 No.4 p.230-233（2002）

コーヒー市場の拡大を踏まえ，世界初のペーパーフィルタ式全自動コーヒーマシンを開発した。本機は新規開発の減圧抽出方式と，ロール式ペーパーフィルタによりコーヒー本来のこくやうまみを引き出し，おいしいコーヒーを安定して大量に販売することができる。本稿では，①開発の背景とポイント，②特徴，③仕様，④構造について紹介する。

## エスプレッソブリュア搭載カップ自動販売機

上野　学　　竹林　正弘　　松本　尚男
富士時報　Vol.75 No.4 p.234-237（2002）

カップ自動販売機の１台あたりの売上げ収益向上のため，急成長のエスプレッソコーヒーブームに合わせ，エスプレッソコーヒーとレギュラーコーヒーどちらも抽出できる他社にないエスプレッソブリュア機構を完成させカップ自動販売機に搭載した。本稿では，エスプレッソブリュア機構を主体に特長，仕様，構造について紹介する。

# Abstracts (Fuji Electric Journal)

## A Java Platform Embedded in Vendor Systems

Hisataka Takeda Mitsuyoshi Nakatani Masami Takada
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.209-212 (2002)

To develop vending machines into the core of commodity distributing information management, Fuji Electric developed a Java platform capable of executing Java programs as the basis to easily realize the networking of vending machines and the expansion of functions for application. The vending machine mounted with a Java platform can utilize information technologies such as networks and portable apparatuses, facilitate quick and dynamic expansion of functions, and meet various systems. This paper describes the hardware and software of the Java platform applied to vending machines.

## Present Status and Prospects for Vending Machines

Tooru Kajimura Nobuhiko Kametani Toshihisa Miyagishi
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.205-208 (2002)

The number of automatic vending and service machines used in Japan at the end of 2000 exceeds about 5.6 million, and the number of units per citizen is the highest in the world. Now vending machines play an indispensable role in daily life. Recent vending machines need to meet social request and problems such as (1) friendly machines to global environment, (2) compatibility with recycling production, (3) strict measures for crime prevention, (4) full application of information technology, (5) improvement in sale per machine. This paper describes recent developments in the production and future prospects for vending machines.

## Solutions for Vendor Operations

Junichi Hiramatsu Ryohsuke Fukuoka Kenya Murakami
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.217-221 (2002)

Fuji Electric developed a core system for solutions for increasing the efficiency of vendor operations. It contains the following subsystems: (1) a route scheduling system for replenishment based on data from on-line vendors, (2) a marketing support system to recommend a brand assortment suitable for vendor surroundings, (3) a rationalization system for appropriate allotment to the columns, (4) a visual support system for designing the arrangement of columns and display cans. Combining these new tools with the existing sales management system, Fuji Electric provides customers with optimal front-office solutions for vendor operators that fit their goals and new business styles.

## Java-Mounted Vending Machines

Yukio Makita Takeo Nakano Kouji Yorita
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.213-216 (2002)

In the business of commodity sales with vending machines, the rationalization of operation is an important problem in profit improvement. To solve the problem, utilizing information technology, Fuji Electric has developed a vending machine in which application software written with Java operates to meet customer needs flexibly and speedily. This paper describes the features of the Java-mounted vending machine, examples of actual application and major construction technology.

## Vending Machine with an Automatic Lidding Mechanism

Kenichi Hamamoto Masayuki Wada Takafumi Ito
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.226-229 (2002)

Fuji Electric has first in the world developed a cup vending machine which automatically puts a lid within the machine and has effects of carrying easily and also keeping flavor and temperature. This machine is expected to stimulate the expansion of location and sales and is well spoken of by customers. We expect it will activate the market. The conveyance and position stabilization of the light lids were major technical problems; however, they were solved by adopting a suitable structure for the lid conveying chute and lid position contrd. using two conical guides.

## Coin Mechanism and Bill Validator with Preventive Maintenance Functions

Kazuyoshi Miyasaka Hiroshi Matsufuji
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.222-225 (2002)

To meet market demands for the coin mechanism and bill validator of vending machines, efforts have been made to improve validating precision against counterfeit coins and bills and mechanism reliability. Recently, however, further improvement in the preventive functions against mischief and faults has been required. To meet these requirements, Fuji Electric has developed vending machines with preventive functions. The major features are as follows: (1) preventive maintenance functions against mischief, dirt, and faults, (2) past-operation-recording function that stores operation time and the number of total passes as non-volatile memory, (3) complete interchangeability with the former types because the new functions are provided as an extended command.

## Cup Vending Machine with an Espresso Extraction Mechanism

Manabu Ueno Masahiro Takebayashi Hisao Matsumoto
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.234-237 (2002)

To increase sales and profits per cup vending machine, following the espresso coffee boom rapidly rising, Fuji Electric developed an original espresso extraction mechanism that can extract both espresso and regular coffee and mounted it in the cup vending machine. This paper describes the features, specifications and construction of the cup vending machine, focusing on the espresso extraction mechanism.

## Fully Automated Filter-Paper-Type Coffee Machine

Shojiro Onzuka Mikio Kawabata Takayuki Muraki
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.230-233 (2002)

Based on the expansion of the coffee market, Fuji Electric has developed a fully automated filter-paper-type coffee machine first in the world. By means of a newly developed decompressed extraction system and rolled filter paper, this machine can extract natural taste and substance and can stably sell tasty coffee in quantity. This paper describes (1) the background and points of the development, (2) features, (3) specifications, and (4) construction, of the machine.

## ホット＆コールド小型カップ自動販売機

高木　利夫　　森　　幸二　　高野　晃利
富士時報　Vol.75 No.4 p.238-241（2002）

カップ自動販売機に対する最近の市場ニーズとしては，小規模ロケーションをターゲットとした省スペース化を図った屋内設置対応機が要望されるようになってきた。こうしたニーズに対応するため，機構の小型化技術を完成させ，シロップ飲料販売が可能なホット＆コールド小型自動販売機を完成させた。本稿では，小型化技術を主体に特長，仕様，構造について紹介する。

## デュアル店舗機

中野　一清　　川上　浩二　　達知　裕二
富士時報　Vol.75 No.4 p.242-246（2002）

オフィス，工場，病院などの売店は，福利厚生の面から採算性をあまり問題にしない場合が多かったが，近年は長引く不況による経費節減のため独立採算を求められてきている。このようなニーズに応えるべく，朝や昼の繁忙時はオープンショーケース，その他の閑散時は自動販売機として運用することにより，福利厚生の充実に加え，人件費削減による経費の節減を狙ったデュアル店舗機を開発した。本稿では，その主な特徴と構造について紹介する。

## マルチパーパス食品自動販売機

小林　達也　　西　　正博　　田村　武史
富士時報　Vol.75 No.4 p.247-250（2002）

近年，職域における売店機能の省力化（無人化）ニーズが高まっており，多種多様な商品を１台で販売できる汎用性の高い自動販売機が求められている。このようなニーズに応えるべく，パン・スナック菓子類に加え，弁当，サンドイッチ，おにぎりなどの多様な商品の販売が可能で，かつガラス越しに商品搬送過程を消費者に見せ，安心と楽しさを与える商品キャッチャシステムを搭載したマルチパーパス食品自動販売機を開発した。本稿では，その主な特徴と構造について紹介する。

## 新シリーズ缶自動販売機

上田　治幸　　斉藤　嘉一
富士時報　Vol.75 No.4 p.251-254（2002）

缶自動販売機は，飲料メーカーのルートマンや，店の人によって，販売商品の補充や変更，現金の回収や補充が行われており，使いやすいことが求められている。缶自動販売機は，子供から大人まで幅広く利用されており，消費者が使いやすいことが求められている。そこで消費者と対面する扉，商品を収納し販売するラック，商品を冷却したり加熱したりする本体，販売や冷熱装置を制御する電装品を一新した新シリーズを開発したので紹介する。

## 自動販売機内飲料の品質保持機構

田村　嘉忠　　石田　孝史
富士時報　Vol.75 No.4 p.255-259（2002）

飲料を自動販売機内で長期加温維持していると，飲料の品質劣化が進むことが知られている。この課題を解決するために従来とは異なる方式の自動販売機の開発を行った。冷却または常温状態から販売時に加熱する「販売時加熱方式」，加温状態で保管されている個数を制限して管理する「２段分割保存方式」，販売状況により加温状態にする本数を事前管理する「投入数コントロール方式」などである。本稿ではこれらの特長，仕様，構造について紹介する。

## Vendor Showcase for Dual-Performance Stores

Kazukiyo Nakano Koji Kawakami Yuji Tachi
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.242-246 (2002)

The profitability of stores for offices, factories, hospitals, etc. did not often become a problem from the viewpoint of public welfare. Recently, however, these stores have been required of self-paying to reduce the expenses because of the long depression. To meet the requirement, Fuji Electric has developed a machine for dual-performance stores. This aims at substantial welfare and also reduction in expenses by reducing personnel expenses by operating it as an open showcase in the busy time of morning and noontime and as a vending machine in the other inactive time. This paper describes the major features and construction of the vendor showcase.

## Hot and Cold Cup Vending Machine of Small Size

Toshio Takagi Koji Mori Akitoshi Takano
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.238-241 (2002)

Recent market needs for cup vending machines are those compatible with indoor installation that are designed to reduce installation space targeting at small-scale location. To meet these needs, Fuji Electric developed downsizing technology for the mechanisms and completed a hot and cold cup vending machine of small size capable of selling syrup drinks. This paper describes the features, specifications, and construction of this vending machine, focusing on the downsizing technology.

## New-Series Can Vending Machines

Haruyuki Ueda Yoshikazu Saito
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.251-254 (2002)

With regard to can vending machines, the route man of a drink maker or a store employee does commodity replenishment and replacement and also cash collection and supplement, and so the machines need to be easy to handle. Widely used by children and adults, they also need to be easy for customers to use. This paper describes a newly developed series in which the door that faces customers, the racks that contain and sell commodities, the body that cools or heats commodities, and electrical equipment that controls the sale and the cooling and heating equipment have been remodeled.

## Multi-Purpose Food Vending Machine

Tatsuya Kobayashi Masahiro Nishi Takeshi Tamura
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.247-250 (2002)

Recently, there has been a growing need for labor-saving or unmanned store functions in workshops, and multi-purpose vending machines capable of selling a wide variety of commodities by one unit are desired. To meet this need, Fuji Electric has developed a multi-purpose food vending machine with a commodity catcher system mounted. This machine is capable of selling various commodities such as box lunches, sandwiches, and rice balls in addition to breads and cakes, and shows customers the conveying process of a commodity through glass, making them feel easy and pleasant. This paper describes the major features and construction of the machine.

## Quality Keeping Mechanism for Drinks in Vending Machines

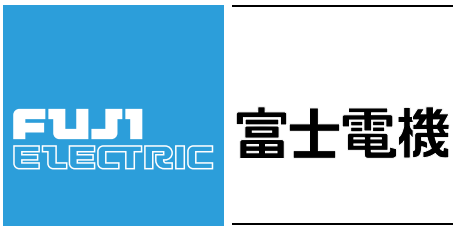
Yoshitada Tamura Takashi Ishida
Fuji Electric Journal Vol.75 No.4 p.255-259 (2002)

It is known that drink quality deteriorates when drinks are kept heated for long time in vending machines. To resolve this problem, Fuji Electric developed vending machines with different systems than before. They are sold-bottle heating system that heats a sold bottle from a cold or normal state, keeping system in two stages that limits the number of bottles kept heated, and the number-of-bottles control system that in advance controls the number of bottles to be heated according to selling conditions. This paper describes the features, specifications, and construction of these systems.

# 富士電機株式会社

| | | |
|---|---|---|
| 本社事務所 | ☎(03)5435-7111 | 〒141-0032 東京都品川区大崎一丁目11番2号（ゲートシティ大崎イーストタワー） |
| 北海道支社 | ☎(011)261-7231 | 〒060-0042 札幌市中央区大通西四丁目1番地（道銀ビル） |
| 東北支社 | ☎(022)225-5351 | 〒980-0811 仙台市青葉区一番町一丁目2番25号（仙台NSビル） |
| 北陸支社 | ☎(076)441-1231 | 〒930-0004 富山市桜橋通り3番1号（富山電気ビル） |
| 中部支社 | ☎(052)204-0290 | 〒460-0003 名古屋市中区錦一丁目19番24号（名古屋第一ビル） |
| 関西支社 | ☎(06)6455-3800 | 〒553-0002 大阪市福島区鷺洲一丁目11番19号（富士電機大阪ビル） |
| 中国支社 | ☎(082)247-4231 | 〒730-0022 広島市中区銀山町14番18号 |
| 四国支社 | ☎(087)851-9101 | 〒760-0017 高松市番町一丁目6番8号（高松興銀ビル） |
| 九州支社 | ☎(092)731-7111 | 〒810-0001 福岡市中央区天神二丁目12番1号（天神ビル） |
| 北関東支店 | ☎(048)526-2200 | 〒360-0037 熊谷市筑波一丁目195番地（能見ビル） |
| 首都圏北部支店 | ☎(048)657-1231 | 〒330-0802 さいたま市宮町一丁目38番1号（野村不動産大宮共同ビル） |
| 首都圏東部支店 | ☎(043)223-0702 | 〒260-0015 千葉市中央区富士見二丁目15番11号（日本生命千葉富士見ビル） |
| 神奈川支店 | ☎(045)325-5611 | 〒220-0004 横浜市西区北幸二丁目8番4号（横浜西口KNビル） |
| 新潟支店 | ☎(025)284-5314 | 〒950-0965 新潟市新光町16番地4（荏原新潟ビル） |
| 長野システム支店 | ☎(026)228-6731 | 〒380-0836 長野市南県町1002番地（陽光エースビル） |
| 長野支店 | ☎(0263)36-6740 | 〒390-0811 松本市中央四丁目5番35号（長野県鋳物会館） |
| 東愛知支店 | ☎(0566)24-4031 | 〒448-0857 刈谷市大手町二丁目15番地（センターヒルOTE21） |
| 兵庫支店 | ☎(078)325-8185 | 〒650-0033 神戸市中央区江戸町95番地（井門神戸ビル） |
| 岡山支店 | ☎(086)227-7500 | 〒700-0826 岡山市磨屋町3番10号（住友生命・岡山ニューシティビル） |
| 山口支店 | ☎(0836)21-3177 | 〒755-8577 宇部市相生町8番1号（宇部興産ビル） |
| 松山支店 | ☎(089)933-9100 | 〒790-0878 松山市勝山町一丁目19番地3（青木第一ビル） |
| 沖縄支店 | ☎(098)862-8625 | 〒900-0004 那覇市銘苅二丁目4番51号（ジェイ・ツービル） |
| 道北営業所 | ☎(0166)68-2166 | 〒078-8801 旭川市緑が丘東一条四丁目1番19号（旭川リサーチパーク内） |
| 北見営業所 | ☎(0157)22-5225 | 〒090-0831 北見市西富町163番地30 |
| 釧路営業所 | ☎(0154)22-4295 | 〒085-0032 釧路市新栄町8番13号 |
| 道東営業所 | ☎(0155)24-2416 | 〒080-0803 帯広市東三条南十丁目15番地 |
| 道南営業所 | ☎(0138)26-2366 | 〒040-0061 函館市海岸町5番18号 |
| 青森営業所 | ☎(017)777-7802 | 〒030-0861 青森市長島二丁目25番3号（ニッセイ青森センタービル） |
| 盛岡営業所 | ☎(019)654-1741 | 〒020-0034 盛岡市盛岡駅前通16番21号（住友生命盛岡駅前ビル） |
| 秋田営業所 | ☎(018)824-3401 | 〒010-0962 秋田市八橋大畑一丁目5番16号 |
| 山形営業所 | ☎(023)641-2371 | 〒990-0057 山形市宮町一丁目10番12号 |
| 新庄営業所 | ☎(0233)23-1710 | 〒996-0001 新庄市五日町1324番地の6 |
| 福島営業所 | ☎(024)932-0879 | 〒963-8033 郡山市亀田一丁目2番5号 |
| いわき営業所 | ☎(0246)27-9595 | 〒973-8402 いわき市内郷御厩町二丁目29番地 |
| 水戸営業所 | ☎(029)231-3571 | 〒310-0805 水戸市中央二丁目8番8号（櫻井第2ビル） |
| 茨城営業所 | ☎(029)266-2945 | 〒311-1307 茨城県東茨城郡大洗町桜道304番地（茨交大洗駅前ビル） |
| 栃木営業所 | ☎(028)639-1151 | 〒321-0953 宇都宮市東宿郷三丁目1番9号（USK東宿郷ビル） |
| 金沢営業所 | ☎(076)221-9228 | 〒920-0031 金沢市広岡一丁目1番18号（伊藤忠金沢ビル） |
| 福井営業所 | ☎(0776)21-0605 | 〒910-0005 福井市大手二丁目7番15号（安田生命福井ビル） |
| 山梨営業所 | ☎(055)222-4421 | 〒400-0858 甲府市相生一丁目1番21号（清田ビル） |
| 松本営業所 | ☎(0263)33-9141 | 〒390-0811 松本市中央四丁目5番35号（長野県鋳物会館） |
| 岐阜営業所 | ☎(058)251-7110 | 〒500-8868 岐阜市光明町三丁目1番地（太陽ビル） |
| 静岡営業所 | ☎(054)251-9532 | 〒420-0053 静岡市弥勒二丁目5番28号（静岡荏原ビル） |
| 浜松営業所 | ☎(053)458-0380 | 〒430-0945 浜松市池町116番地13（山崎電機ビル） |
| 和歌山営業所 | ☎(073)432-5433 | 〒640-8052 和歌山市鷺ノ森堂前丁17番地 |
| 鳥取営業所 | ☎(0857)23-4219 | 〒680-0862 鳥取市雲山153番地36〔鳥電商事(株)内〕 |
| 倉吉営業所 | ☎(0858)23-5300 | 〒682-0802 倉吉市東巌城町181番地（平成ビル） |
| 山陰営業所 | ☎(0852)21-9666 | 〒690-0007 松江市御手船場町549番地1号（安田火災松江ビル） |
| 徳島営業所 | ☎(088)655-3533 | 〒770-0832 徳島市寺島本町東二丁目5番地1（元木ビル） |
| 高知営業所 | ☎(088)824-8122 | 〒780-0870 高知市本町四丁目1番16号（高知電気ビル別館） |
| 小倉営業所 | ☎(093)521-8084 | 〒802-0014 北九州市小倉北区砂津二丁目1番40号（富士電機小倉ビル） |
| 長崎営業所 | ☎(095)827-4657 | 〒850-0037 長崎市金屋町7番12号 |
| 熊本営業所 | ☎(096)387-7351 | 〒862-0950 熊本市水前寺六丁目27番20号（神水恵比須ビル） |
| 大分営業所 | ☎(097)537-3434 | 〒870-0036 大分市寿町5番20号 |
| 宮崎営業所 | ☎(0985)20-8178 | 〒880-0805 宮崎市橘通東三丁目1番47号（宮崎プレジデントビル） |
| 南九州営業所 | ☎(099)224-8522 | 〒892-0846 鹿児島市加治屋町12番7号（日本生命鹿児島加治屋町ビル） |
| エネルギー製作所 | ☎(044)333-7111 | 〒210-9530 川崎市川崎区田辺新田1番1号 |
| 変電システム製作所 | ☎(0436)42-8111 | 〒290-8511 市原市八幡海岸通7番地 |
| 千葉製作所 | ☎(0436)42-8111 | 〒290-8511 市原市八幡海岸通7番地 |
| 東京システム製作所 | ☎(042)583-6111 | 〒191-8502 日野市富士町1番地 |
| 神戸工場 | ☎(078)991-2111 | 〒651-2271 神戸市西区高塚台四丁目1番地の1 |
| 鈴鹿工場 | ☎(0593)83-8100 | 〒513-8633 鈴鹿市南玉垣町5520番地 |
| 松本工場 | ☎(0263)25-7111 | 〒390-0821 松本市筑摩四丁目18番1号 |
| 山梨工場 | ☎(055)285-6111 | 〒400-0222 山梨県中巨摩郡白根町飯野221番地の1 |
| 吹上工場 | ☎(048)548-1111 | 〒369-0192 埼玉県北足立郡吹上町南一丁目5番45号 |
| 大田原工場 | ☎(0287)22-7111 | 〒324-8510 大田原市中田原1043番地 |
| 三重工場 | ☎(0593)30-1511 | 〒510-8631 四日市市富士町1番27号 |
| (株)富士電機総合研究所 | ☎(0468)56-1191 | 〒240-0194 横須賀市長坂二丁目2番1号 |
| (株)FFC | ☎(03)5351-0200 | 〒151-0053 東京都渋谷区代々木四丁目30番3号（新宿コヤマビル） |

昭和40年6月3日　第三種郵便物認可　平成14年4月10日発行（毎月1回10日発行）富士時報　第75巻　第4号（通巻第805号）




本誌は再生紙を使用しています。

定価525円（本体500円）