

日本冷凍空調学会賞 技術賞

冷凍・冷蔵切り替え型の自動販売機 「ど冷えもん NEO」(ど冷えもんシリーズ)

The Vending Machine “DOHIEMON NEO” (DOHIEMON Series)
Switching between Freezing and Refrigerated

1. はじめに

近年、共働きや単身世帯の増加に加え、テレワークなどの働き方が定着したことで、冷凍食品の需要が高まり、またコロナ禍の影響もあって、非対面・非接触かつ24時間利用可能な冷凍自動販売機の需要が増した。

さらに、2021年6月1日の食品衛生法改正により、自動販売機での取り扱い規定が一部緩和されたことによって、自動販売機で販売可能な商品の幅も広がった。飲食店での利用のほかにも、自動販売機の新たな活用がマンション・駐車場・商業施設などに広がりを見せている。

非対面・非接触での販売が加速されていることに加え、専門店などの冷凍食品、さらに冷蔵食品も購入したいという顧客のニーズに応えたいという飲食店の要望に対応するため、我々は冷凍・冷蔵切り替え型自動販売機の開発を行った。

2. 製品の概要

図1は自動販売機外観であり、庫内(図2)には商品をストックする収納棚を設けている。小さい商品では、仕切板を設けてスパイラル1つの駆動での販売であり、仕切板をすべて取り付けた状態では10箇所販売できる。大きな商品では、仕切板を取り外してスパイラル2つの同時駆動での販売であり、仕切板をすべて外すと5箇所販売できる。

冷却性能は冷凍か冷蔵どちらかを選択し、冷凍では庫内温度を $-25 \sim -18^{\circ}\text{C}$ に設定変更することが可能、冷蔵

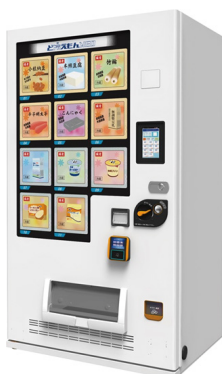


図1 製品外観



図2 庫内商品収納棚

木村 誠*
Makoto KIMURA有馬悠太*
Yuta ARIMA

表1 製品仕様

製品名	ど冷えもんNEO(ネオ)
外形寸法	1030×833×1830 mm (幅×設置奥行×高さ)
製品重量	290 kg
製品電源	100 V (50/60 Hz)
定格消費電力	401/430 W
電熱装置定格消費電力	573 W
冷却性能 ※使用環境 $-10^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$	冷蔵： $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 冷凍： $-25 \sim -18^{\circ}\text{C}$
冷媒	R448A
収納棚数	5～10箇所

では $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ に設定変更ができる(表1)。

3. 開発技術

冷却性能は、冷凍と冷蔵では庫内温度が異なるので、切り替えての運転を実現させなければならない。商品鮮度管理に注力した開発が必要となる。

3.1 賞味期限管理

賞味期限を管理する機能を搭載しており、期限を過ぎた商品は、自動的に“準備中”と表示され、商品の販売を停止することが可能である。

3.2 ヘルスサーモ機能(庫内温度管理システム)

冷凍の温度帯($-25 \sim -18^{\circ}\text{C}$)および冷蔵の温度帯($0 \sim 10^{\circ}\text{C}$)を一定時間超えた場合には、販売を停止する安全機能が働く仕組みとなっている。

3.3 除霜機能

蒸発器の除霜は、図3に示すように蒸発器ヒーターとドレンヒーターを加熱する。除霜サーミスタにて蒸発器

*サンデン・リテールシステム(株)

Sanden Retail Systems Corporation

原稿受理 2023年2月10日

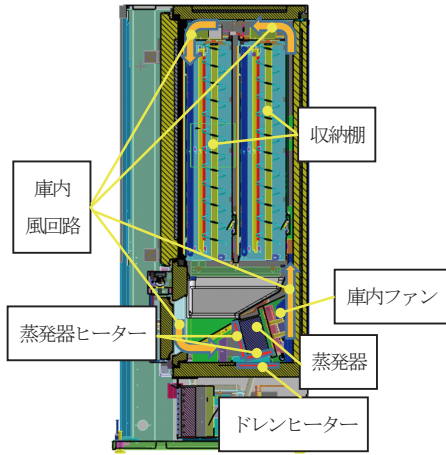


図3 庫内左側面断面図

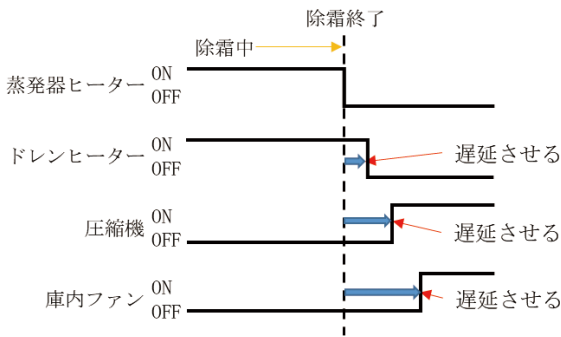


図4 除霜終了時の各運転

の温度を検知し、設定温度以上であれば除霜終了となり、圧縮機の運転が開始される。鮮度維持のため、できるだけ除霜サイクルは長時間に設定したいが、その場合蒸発器の過着霜が懸念される。

(1) 冷却性能低下の課題

① 蒸発器の過着霜

除霜後の残留水がドレン口付近に溜まり、長時間の除霜サイクルでは蒸発器フィンが過着霜になる。

② 庫内温度の上昇

除霜終了時は、ヒーター通電終了後すぐに圧縮機と庫内ファンが自動でONになるため、ヒーター余熱を熱交換し庫内循環してしまい、庫内温度が上昇する。

(2) 冷却性能低下の対応策

① 蒸発器の過着霜

図4のように蒸発器ヒーターOFF後のドレンヒーターOFFと圧縮機ONを遅延させ、ドレン口付近に溜まった除霜水を庫外へ排出後に圧縮機をONにすることで、除霜水の残留水による過着霜を防ぐことができた。

② 庫内温度の上昇

図4のように圧縮機をONにしたあと、蒸発器温度がある程度下がった状態になってから庫内ファンをONにすることで、蒸発器を予冷させることが可能となった。

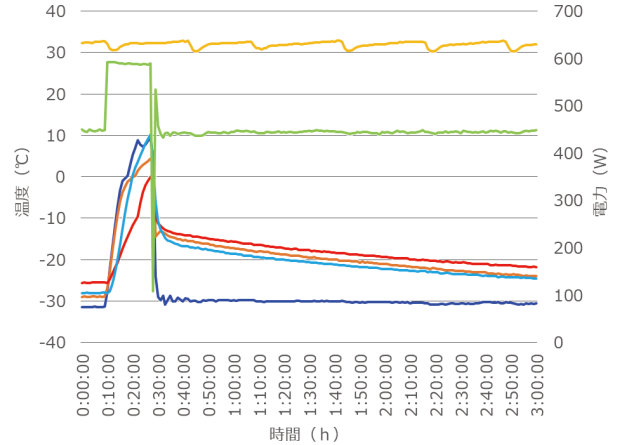


図5 除霜終了後庫内ファン回転 (改善前)

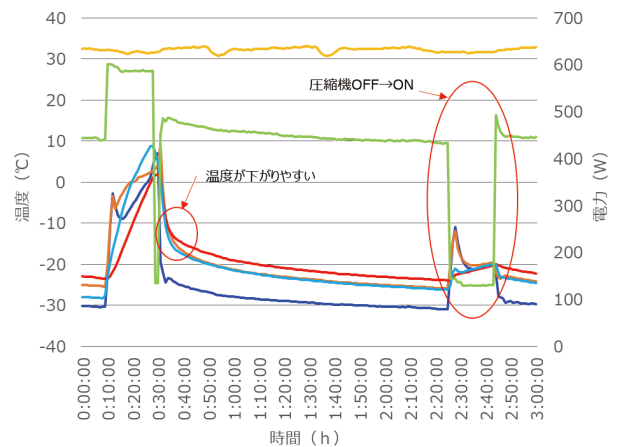


図6 除霜終了後庫内ファンON遅延 (改善後)

(3) 冷却効果

前述のような操作をすることで、庫内を早く冷やし込むことが可能となり、圧縮機の運転率を低減できる。特に夏場の消費電力削減に有効であり、32℃の外気温、除霜開始から3時間において、改善前の図5と改善後の図6の運転データを比較すると、約11%の圧縮機の運転率が低減することが確認できた。

4. おわりに

サンデン・リテールシステム(株)は、これからも人・商品・環境をつなぐ会社として、消費者の課題解決に取り組むだけでなく、飲食店をはじめとした多くのビジネスを支援し、便利で豊かな生活の実現に向けた新技術やサービスを提供していくことを目指す。