

ドラム式洗濯乾燥機 TW-170VD

TW-170VD Drum Type Washer-Dryer

今井 雅宏 河野 哲之 村瀬 弘樹

■ IMAI Masahiro

■ KONO Tetsuyuki

■ MURASE Hiroki

東芝(現 東芝家電製造(株))が2000年2月に業界初のDD(Direct Drive)モーター搭載のドラム式洗濯乾燥機を発売以来、洗濯乾燥機需要が急拡大し、2007年度には洗濯機総需要の31%を占め、いっそうの拡大が見込まれている。これは、住環境やライフスタイルの変化によって、天日干しできないあるいはしたくないことが要因と考えられており、更なる乾燥仕上がりの向上やランニングコストの低減が望まれている。このため、ドラム式洗濯乾燥機の乾燥方式には、従来から採用されていたヒータ方式に加え、乾燥時の消費電力量の大幅低減と水を使わない除湿により、ランニングコストを大幅に低減でき、低温乾燥でしわや布傷みも少ないヒートポンプ方式が採用されるようになってきている。

当社も、ドラム式洗濯乾燥機用ヒートポンプユニットを開発し、それを搭載して業界No.1のランニングコスト低減を実現したエアコンサイクルドラムTW-2500/2000VCを2006年7月に発売し、好評を博している。ただし、ヒートポンプ方式には製品の価格アップや質量増といった問題もあり、ヒートポンプ方式の改善と同時に、ヒータ方式での更なるランニングコストの低減と仕上がりの向上が望まれている。

このような背景から、ヒータ方式でありながらヒートポンプ方式に近い仕上がりでランニングコストの低減を実現したドラム式洗濯乾燥機TW-170VDを開発し、2006年11月に発売した。

Since Toshiba introduced the industry's first drum type washer-dryer equipped with a direct drive (DD) motor into the market in 2000, the demand for washer-dryers has rapidly expanded and they are expected to account for a 31% share of the washing machine market in FY2007. This is because people have become unwilling or unable to dry laundry in the open air due to inadequate living environments or changes in lifestyles. On the other hand, a need has still existed for further improvements in drying finish and reduction in washing costs. For these reasons, a heat pump drying method was introduced in addition to the conventional heater-drying method. The amalgamation of the two methods promises a considerable reduction in total power consumption and in water consumption because heat pump drying eliminates the use of cooling water for dehumidification when laundry is dried. Accordingly, the running cost is greatly reduced while, at the same time, laundry is free of wrinkles and damage because it is dried at a low temperature.

Toshiba Consumer Marketing Corporation. released the TW-2500/2000VC drum type washer-dryer in July 2006 after developing an exclusive heat pump unit. This model has the industry's lowest running cost and enjoys a good reputation. However, models equipped with a heat pump continue to face the issues of price and weight. To overcome these issues, reduction in running costs and improvements in drying finish of the heater drying method are still required in addition to further development of the heat pump method.

Against this background, we developed and released another type of drum type washer-dryer, model TW-170VD, in November 2006. This model is a reasonably priced heater-drying drum type washer-dryer that offers drying finish close to that of heat pump models.

1 まえがき

ドラム式洗濯乾燥機TW-170VD(図1)は、ヒータによる加熱乾燥方式を採用しながら、従来のヒータ方式の欠点であった乾燥による衣類のダメージを防止し、乾燥仕上がりを格段に向上させるとともに、乾燥時のランニングコストを従来比で約7%低減した商品である。

このために、乾燥の進み具合に応じてヒータのパワーを最適に可変できるヒータパワーコントロールと、乾燥仕上がりを低温で行うために外気を導入するエアウィンドコントロールを開発し、搭載している。この二つのコントロール機能を総称してハイブリッドエアエンジンと呼んでいる。



図1. ドラム式洗濯乾燥機 TW-170VD — ハイブリッドエアエンジンの搭載で、乾燥仕上がりを格段に向上させた。

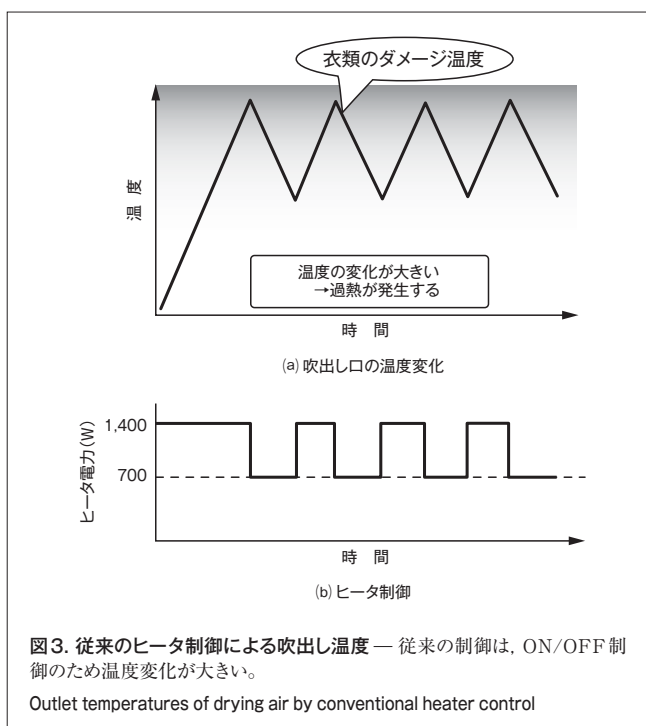
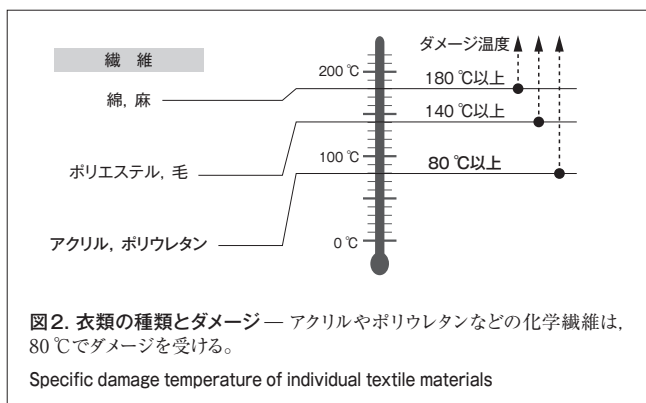
TW-170VD drum type washer-dryer

ここでは、このハイブリッドエアエンジンを使った乾燥仕上がり向上の原理と効果について説明するとともに、このエンジンを搭載することで可能となった新機能についても併せて述べる。

2 ハイブリッドエアエンジンによる仕上がり向上

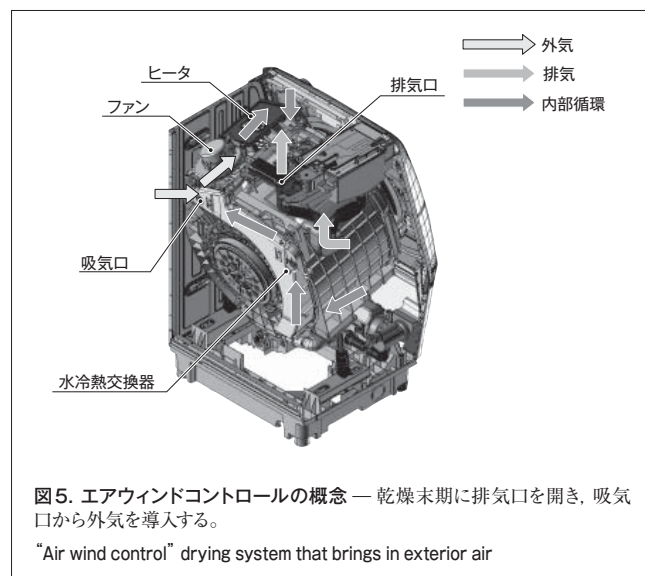
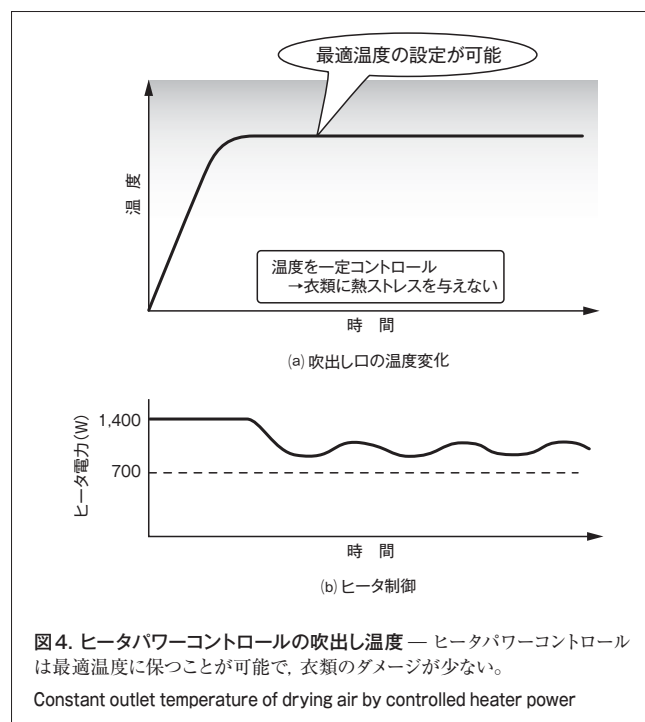
乾燥仕上がり向上させるためには、乾燥時に衣類に加わる熱ストレスを少なくすることがポイントとなる。乾燥される衣類のうち、特にアクリルやポリウレタンなどの化学繊維は熱に対する耐力がなく、約80℃でダメージを受けることがわかっている(図2)。このため、乾燥は80℃以下の温度で行うことが必要である。

ところが、従来のヒータ方式は、槽内の温度を検出しながらヒータをリレーでON/OFFし制御していたため、温風吹出



し口付近の平均温度は一定でもその変動は大きく、温度が高いところでは、衣類がダメージを受ける80℃を超えていた(図3)。このため、ヒータの制御をリレーから半導体スイッチング素子の双方向サイリスタに変更し、ヒータへの通電を位相制御することで温風吹出し温度を一定に保ち、過熱による衣類のダメージを少なくするヒータパワーコントロールを開発した(図4)。

また、乾燥時の衣類のしわは、乾燥の初めや途中のなま乾き状態で発生するのではなく、乾燥率が98%以上の仕上げ乾燥時に発生する。よってこのとき、温度を下げて衣類のダメージを少なくすることがポイントとなる。



このため、乾燥率97%の状態になると、ヒータ通電を停止するとともに、本体上後部に設けた排気口を自動的に開くことで吸気口から乾いた外気を導入し、しわのつきにくい温度まで下げながら仕上げ乾燥を行うように制御している。これが今回開発したエアウインドコントロールであり、しわの少ない乾燥仕上がりと消費電力の低減を同時に実現している(図5)。

以上述べたヒータパワーコントロールとエアウインドコントロールによるハイブリッド乾燥方式を開発し(図6)、乾燥後の衣類の縮みや傷み及びしわを低減し、天日干しに近い乾燥仕上がりを実現できた(図7)。

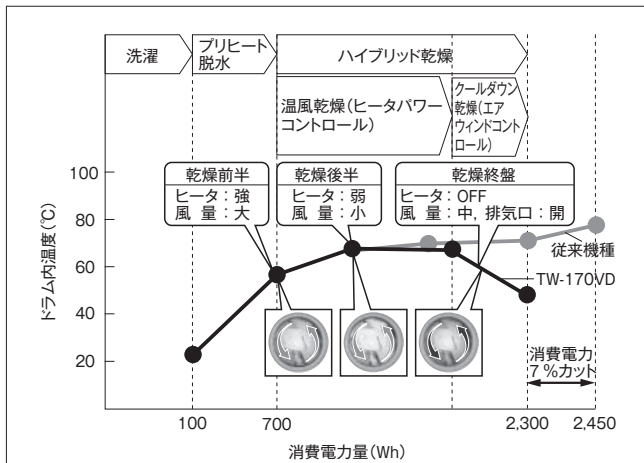


図6. ハイブリッド乾燥の制御 — ヒータパワーコントロールとエアウインドコントロールで衣類のダメージを低減する。
Steps of hybrid drying with “air wind control” drying system



図7. ハイブリッド乾燥後の仕上がり — 天日干しに近い仕上がりを実現した。
Comparison of finishing quality after sun-drying, conventional heater drying, and hybrid drying

3 ハイブリッドエアエンジンによる新機能

TW-170VDは、ハイブリッドエアエンジンにより二つの新機能を搭載し、清潔志向のニーズに応えている。以下に、その概要を述べる。

3.1 ヒート除菌脱水

乾燥機能を使わず外干しや部屋干しをする場合、冬場は乾きにくい、部屋干しすると衣類がにおう、といった不満がある。これを解決するため、脱水終了後に、ハイブリッドエアエンジンでドラム内の温度を約65℃に約10分間保ち(図8)、衣類を除菌(注1)する“ヒート除菌脱水”機能を搭載した(図9)。

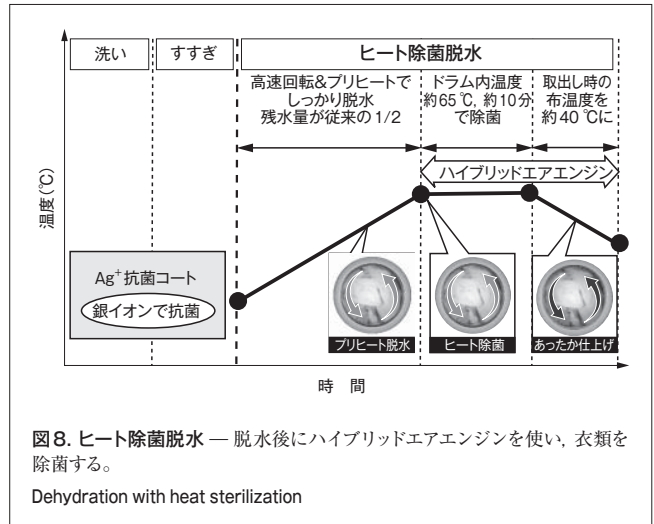


図8. ヒート除菌脱水 — 脱水後にハイブリッドエアエンジンを使い、衣類を除菌する。
Dehydration with heat sterilization

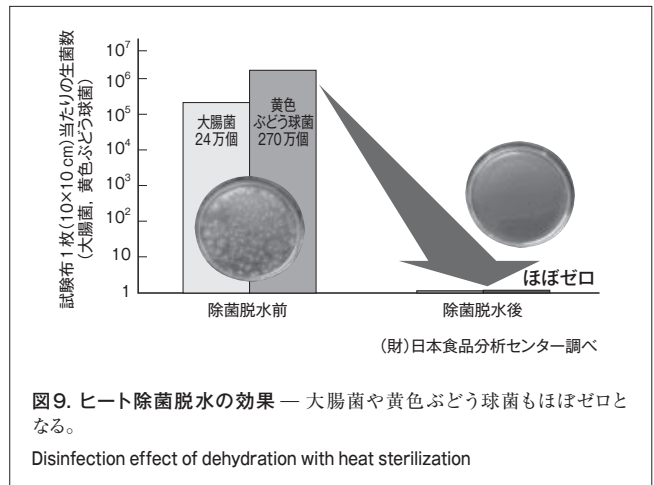


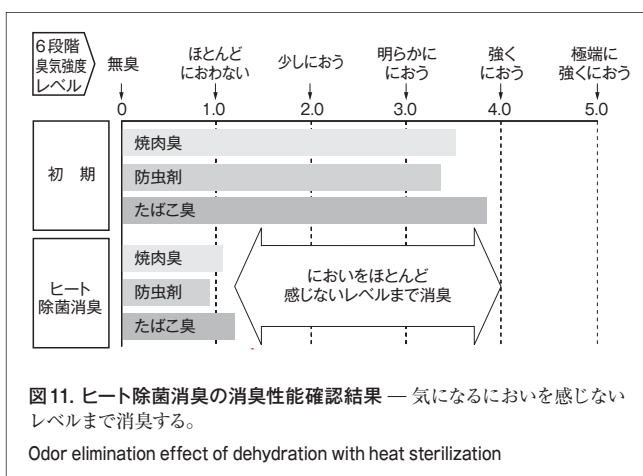
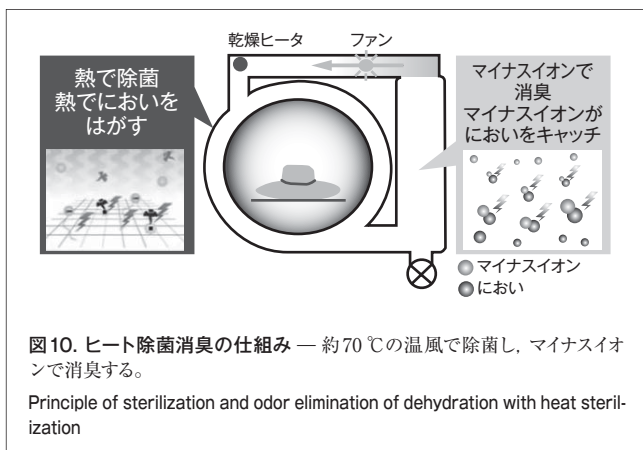
図9. ヒート除菌脱水の効果 — 大腸菌や黄色ぶどう球菌もほぼゼロとなる。
Disinfection effect of dehydration with heat sterilization

3.2 ヒート除菌消臭

衣類へのダメージが少ない約70℃の温風を当てて衣類、寝具、クッションなどからにおいをはがし、水熱交換器のシャワー状の水から出るマイナスイオンでにおいをキャッチして機外へ排出することにより除菌(注2)及び消臭する、“ヒート除菌消臭”機能を搭載した。ぬいぐるみ、帽子など洗えないものや熱に弱いデリケートな衣類も安心して除菌及び消臭できる。

ヒート除菌消臭の仕組みを図10に、消臭性能の確認結果を図11に示す。

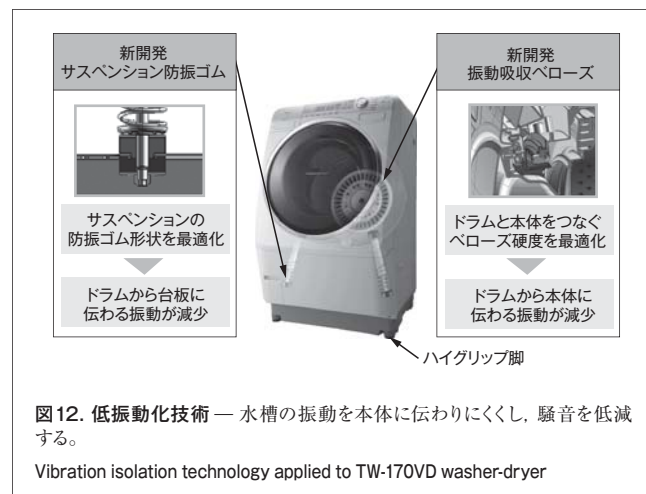
(注1)、(注2) (財)日本食品センター試験成績書発行番号:第306100821-001号



4 低騒音・低振動化への取組み

当社は、DDモータを更に進化させたS-DD (SuperDD)エンジンと制振技術で、低騒音については業界No.1を維持してきたが、今回、サスペンションの防振ゴム形状の最適化と、水槽と本体をつなぐベローズと呼ばれるゴム部品を柔らかくすることにより、1,500 rpmの超高速で回転する脱水槽の振動を本体に伝わりにくくして本体の振動を低減し、業界No.1^(注3)の低騒音化を実現した(図12)。

(注3) 2006年11月7日現在、当社調べ。



5 あとがき

今回開発したドラム式洗濯乾燥機 TW-170VD は、ヒータ方式の乾燥性能をワンランクアップした商品に仕上げることができた。

しかし、ユーザーのニーズは変化し、そのレベルも上がっていくと思われる。今後も、それらのニーズに応えるとともに、新たな価値を提案できる商品の開発に取り組んでいきたい。



今井 雅宏 IMAI Masahiro

東芝家電製造(株)愛知工場 ランドリー技術部長。
ドラム式洗濯乾燥機の商品開発に従事。
Toshiba HA Products Co., Ltd.



河野 哲之 KONO Tetsuyuki

東芝家電製造(株)愛知工場 ランドリー技術部主務。
ドラム式洗濯乾燥機の商品開発に従事。
Toshiba HA Products Co., Ltd.



村瀬 弘樹 MURASE Hiroki

東芝家電製造(株)愛知工場 ランドリー技術部。
ドラム式洗濯乾燥機の乾燥制御技術の開発に従事。
Toshiba HA Products Co., Ltd.