

2013年3月8日（水）
易しい科学の話

洗濯機の進歩と 最新の洗濯機

吉岡 芳夫

日本での洗濯

1. 手洗い
2. 洗濯板
3. 二層式洗濯機
4. 縦型式洗濯機
5. ドラム式洗濯機



衣類の洗浄は、主に以下の5つの要素を用いて行っています。

- ①溶剤（水・ドライ溶剤（プロは！））
- ②化学力（洗剤等）
- ③機械力（洗濯機の回転運動等）
- ④時間（汚れが溶け出すには時間がかかる）
- ⑤温度（汚れは汚れの付いた温度に戻すと溶け出す可能性が高い）

溶剤はなにをするの？

【解説】ドライクリーニングって何？家でもできるの？ -
カジタク（イオングループ）(kajitaku.com)

水、有機溶剤（ドライ）など

これは衣類から出たよごれを抱き込んで、洗い流してくれるもの。

家庭では水を使う

クリーニング屋は、

石油系溶剤・パーク溶剤・フッ素系溶剤・臭素系溶剤・シリコーン溶剤・
リモネン溶剤なども使用する。

ドライクリーニング

ウールやシルク・カシミアといった素材の洋服。

スーツは、ウールが素材。

コートやジャケット（ウールやカシミアやレザーなどが生地のもの）

襟周りでファンデーションが付いたもの

デザインに凝ったワンピースやプリーツスカート（型崩れしない）

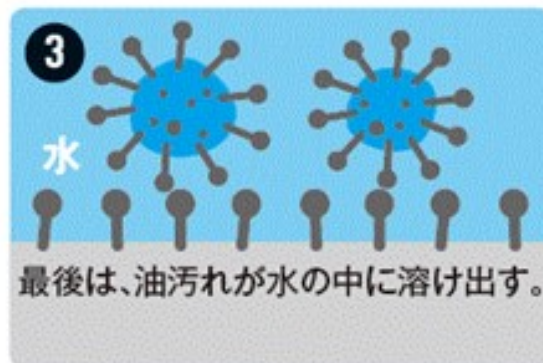
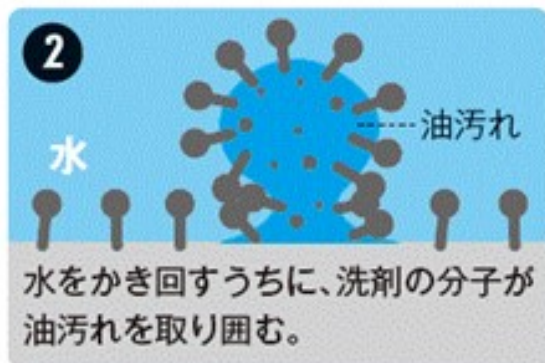
化学力はなにをするの？

- ・ **界面活性剤**：溶剤を染み込みやすくして汚れを引きはがし水中にくるめ取る。
- ・ **助剤（ビルダー）**：洗剤の力を持続させるために助ける。

洗濯機で汚れが落ちるしくみ



洗濯洗剤は界面活性剤からできている。その界面活性剤が油汚れを覆い、洗い流してくれるのだ。



機械力は何するの？

洗剤を水等に溶かすために**攪拌**し、衣類に物理的な**力**で**汚れを剥がす**。

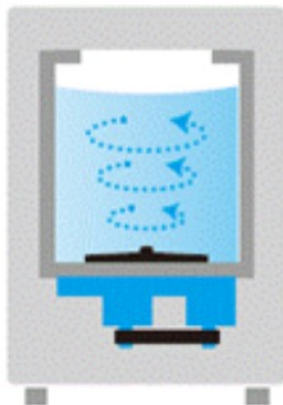
- ・羽の回転（水流を発生させる）＝縦型洗濯機
- ・押し洗い（優しく水流を通す）等＝手洗い時
- ・ドラムの回転（たたき洗い）＝ドラム式洗濯機

三つの洗濯方式

洗濯機には噴流式、攪拌式、ドラム式の3種類に大きく分けられる。日本でもっとも普及している洗濯機は噴流式である。

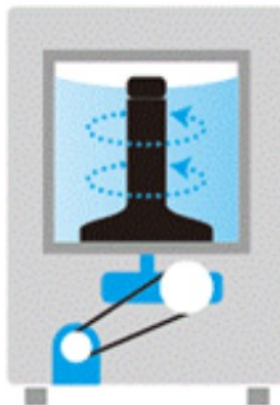
●噴流式

おもな使用国：日本
特徴：もみ洗い



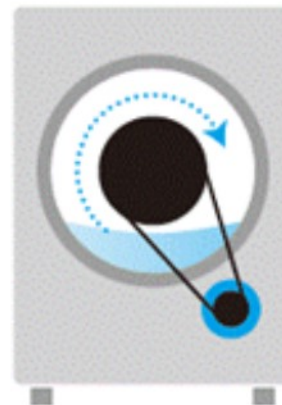
●攪拌式

おもな使用国：アメリカ
特徴：ふり洗い



●ドラム式

おもな使用国：ヨーロッパ
特徴：たたき洗い



温度なにをするの？

- 汚れは付いたときの温度以上で溶け出ることが多い。
- 汚れに熱を掛けて溶かし、洗浄時間を短縮するために温度を上げる。洗剤も水に早く溶ける。

温水洗濯機を選ぶ最大のメリットはずばり「汚れ落ちが良くなる」ということにつきる。人間の汗や皮脂などからくる黄ばみなどの汚れの大多数はタンパク質が硬化したものになり、これは染み付くとなかなか落ちない。しかしタンパク質は35-40°C程度で最大に活性化し、剥離しやすくなるので、黄ばみが落ちやすくなる。

洗濯機の移り変わり

- 初期の洗濯機は人力で動かす手動式
- 19世紀には動力を 蒸気機関 で動かす洗濯機
- 20世紀なかばからは モータ で回転させる洗濯機が登場
- 20世紀後半では脱水機付きの選択機が登場
- 次に、洗濯から脱水まで行う全自動洗濯機が登場
- その後、乾燥まで自動で行う洗濯機が登場

洗濯 は川や池などで、人手や足で行っていた。

洗濯は手間のかかる重労働 だった。

洗濯機は、そうした重労働を軽減する目的で開発されてきた。

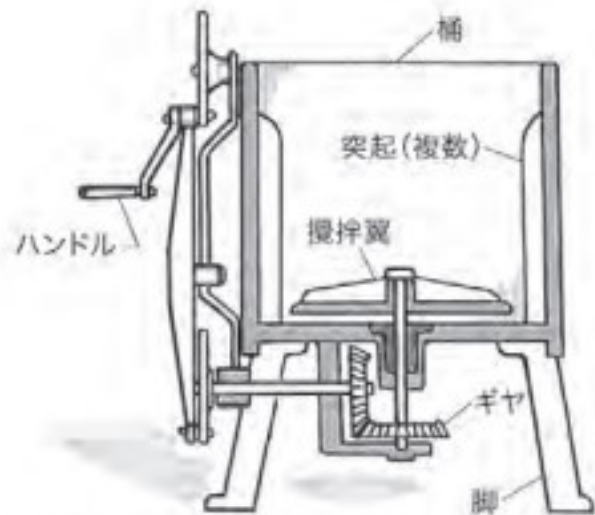


図 2.10 K・アレキサンダー他 (概念図)

1869 年、アメリカで手動の撹拌式洗濯機の特許が出願された (図 2.10)。出願者は K・アレキサンダー (King Alexander) と K・ジョージ・H (King George H.) の連名である。丸

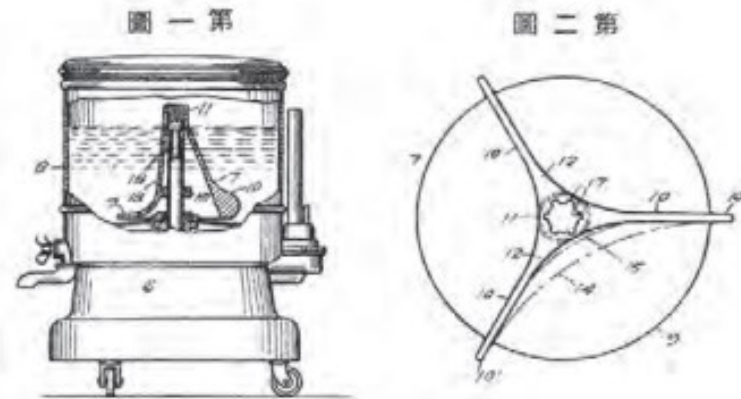


図 2.20 「洗濯機」芝浦製作所 特許公報 (部分)
(出願 1931.7.10 No.99044)

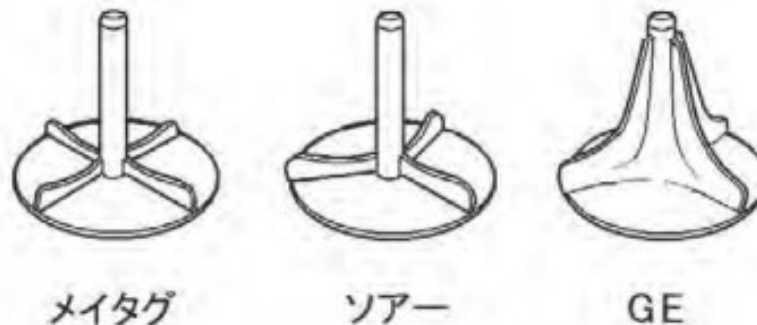


図 2.21 3 社の撹拌翼比較 (概略図)



図 3.3 国産 1 号洗濯機
芝浦製作所

フーバー噴流式洗濯機



図 4.1 フーバー（モデル 0307）

絞り機が付いている。

1952年、フーバー噴流式洗濯機が輸入された。それまでの洗濯機といえば攪拌式であり、その構造は丸い洗濯槽に4本の足を設け、槽の下部にモータ、ギヤボックスなどを取り付けてあった。しかし、フーバー洗濯機は「スマート」であった。まず上から下まで外箱（板）で囲んで、その中に洗濯槽を組み込み、下部にモータなどを収め外からはなにも見えない。いってみれば、しゃれたロングドレスである。

フーバー洗濯機の特徴は

- ①小型、
- ②早い洗濯（約5分）
- ③安く作れる構造
- ④軽量

日本の各メーカーは「これこそ日本にふさわしい洗濯機だ！」と、噴流式洗濯機の開発に乗り出した。

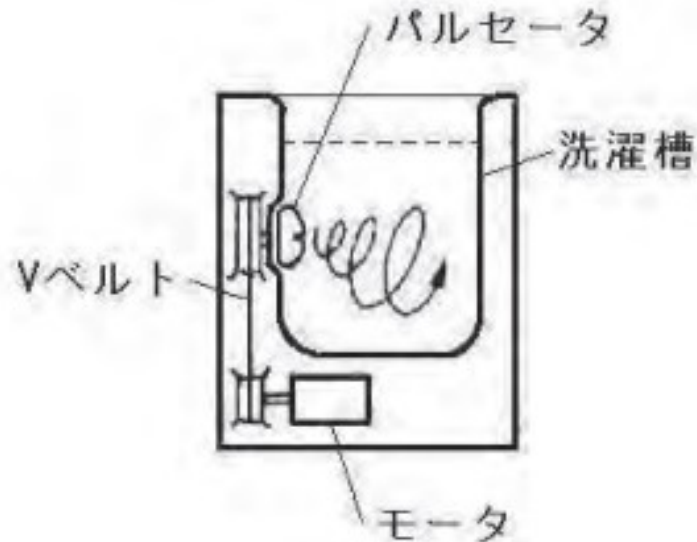


図 4.2 噴流式構造原理図

1953（昭和 28）年 8 月、
三洋がトップを切って
噴流式洗濯機を発売



図 4.12 噴流式洗濯機の構造

1954（昭和 29）年 9 月、八欧電機（ゼネラル）がパルセータを洗濯槽の底に斜めに取り付けた実質上のわが国初の「渦巻式」洗濯機（GS-702）を発売した（図 4.9）。

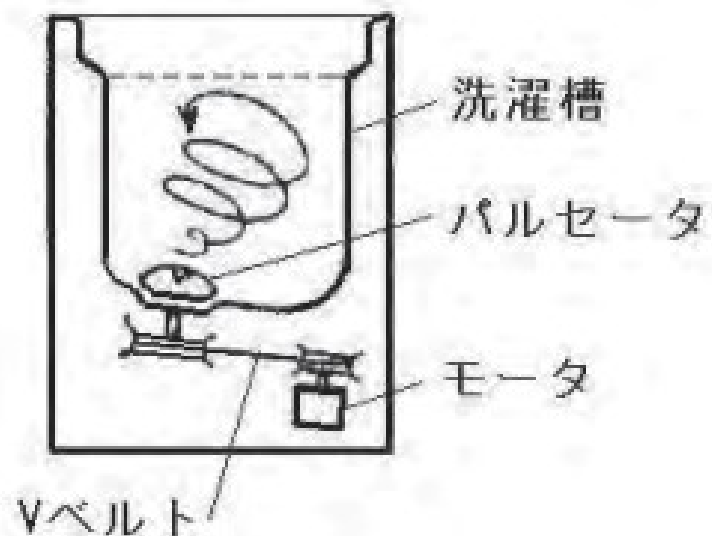


図 4.6 渦巻式構造原理図

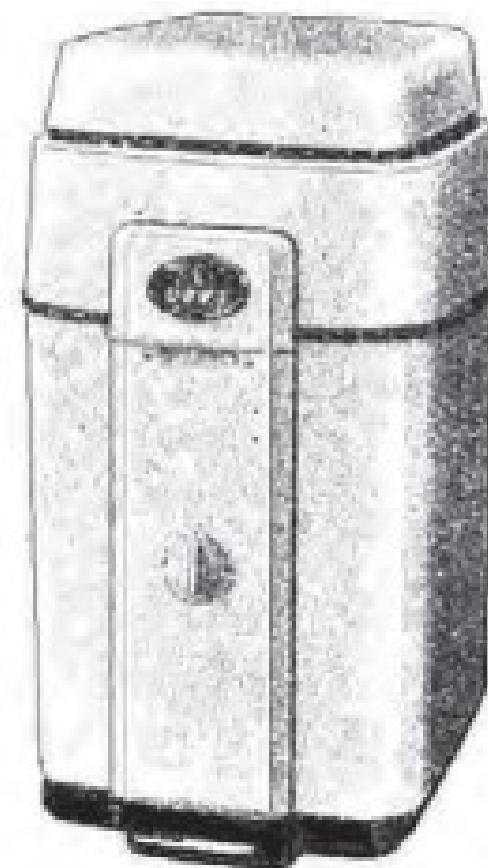


図 4.9 八欧電機 GS-702

渦流式の洗濯槽

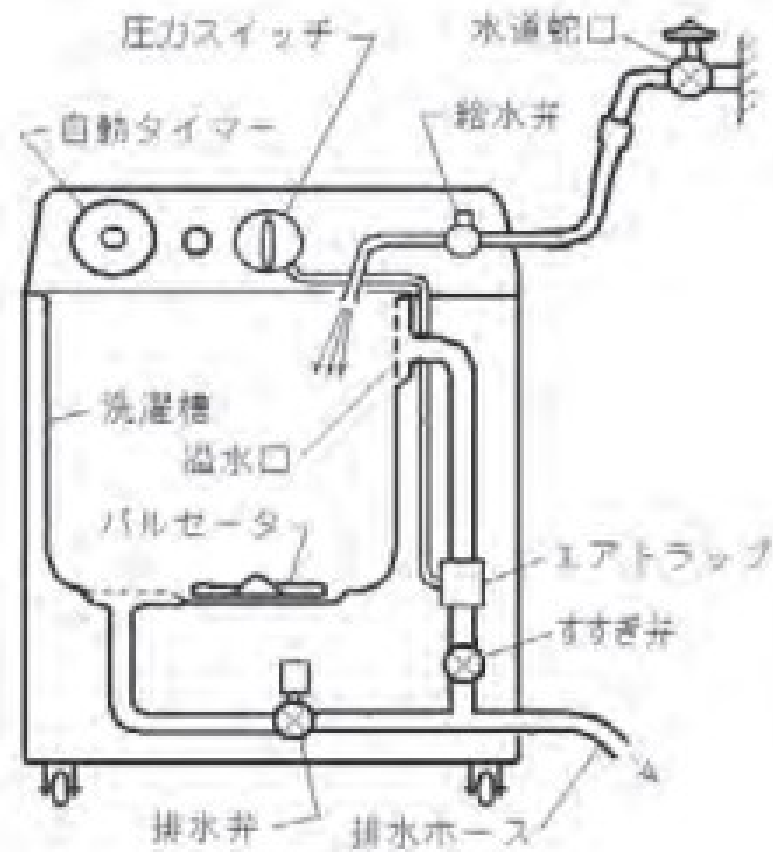


図 4.21 自動一槽式洗濯機配管図

脱水槽が加わった。

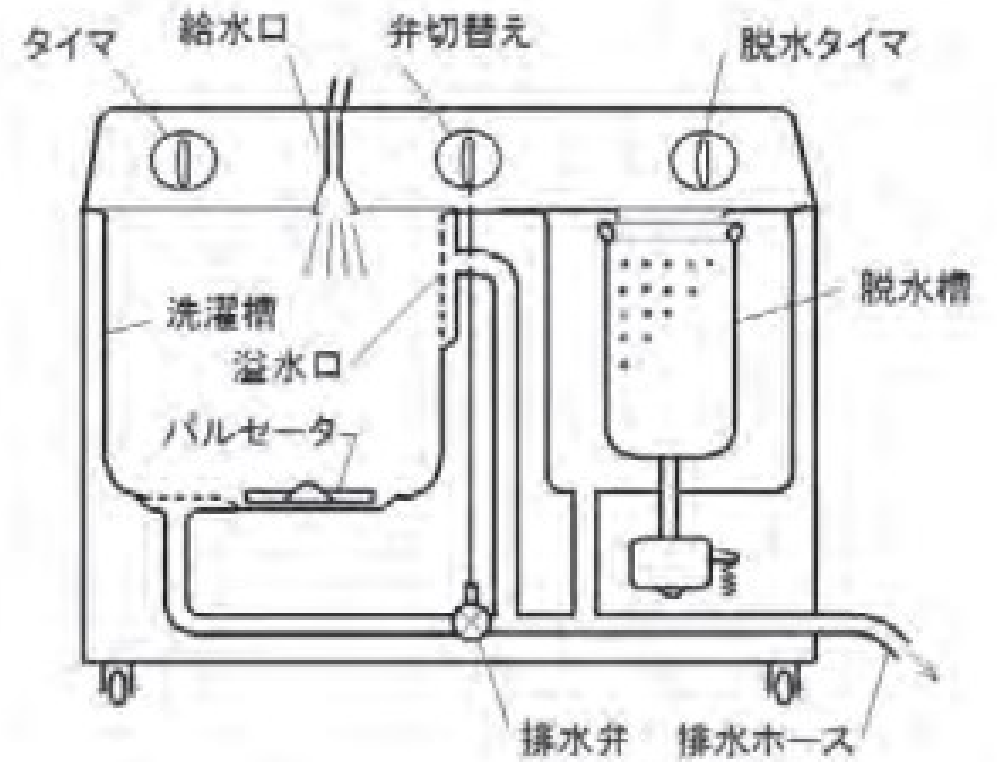


図 5.9 二槽式洗濯機の構造図

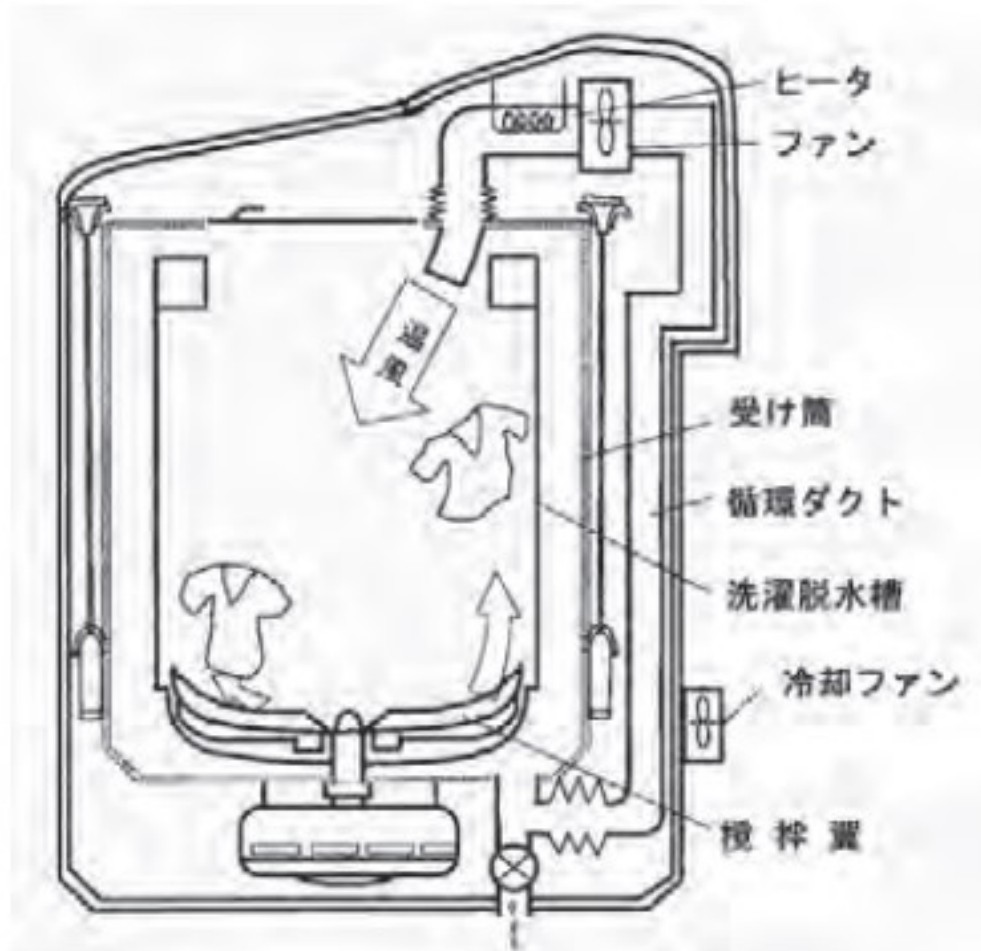


図 7.7 タテ型洗乾機（模式図）

洗濯槽の中で、遠心分離による脱水に、温風による乾燥が加わった。

全自動洗濯機である。

洗濯機の歴史～レバー付きローラー式洗濯機、 2槽、全自動、ドラム式まで～

1949年に、攪拌用の棒を回転させて洗濯する「攪拌式洗濯機」が発売された。

1953年には「噴流式洗濯機」が発売された。
洗濯槽側面の羽を使ってかき混ぜる方式だった。
のちには洗濯槽の底の凹凸を回転させて洗濯をする「渦巻き式」が登場。現在の縦型洗濯機もこの方式だ。
脱水機付き洗濯機も登場。

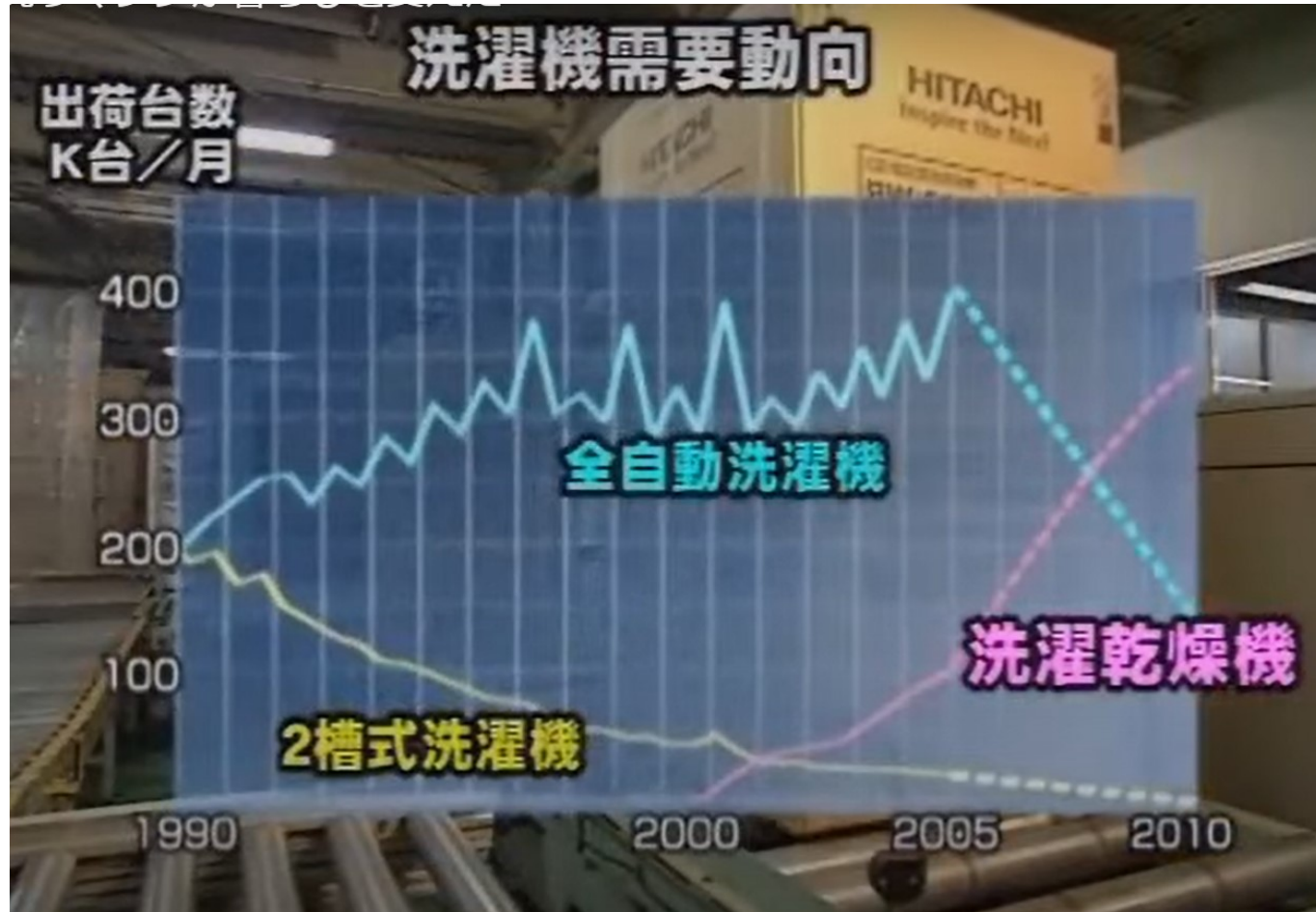
1959年には現在のように遠心力によって脱水する「遠心脱水機」が発売された。

1965年に松下電器から、洗いから脱水までを自動で行う**全自動洗濯機**を開発。

2000年代には**ドラム式洗濯機**が再び登場



洗濯機の歴史～レバー付きローラー式洗濯機、2槽、全自動、ドラム式まで～ | 白物家電について書いたり口コミを載せたりするブログ (siromonokaden.com)





品質を大切に作る<技術の日立>

HITACHI

日立洗濯機 全自動 青空

新発売 KW-10L ¥68,000 KW-40L ¥85,000

HINT 日立の新技術・新アイデアから生まれた代表商品です。この信頼性向上の基本技術は日立ホームランドリー、日立洗濯機、日立衣類乾燥機に共通して生かされています。

<上手に使うって上手に節約>

1本の棒が、布からみをほどいた—— **からまん棒**

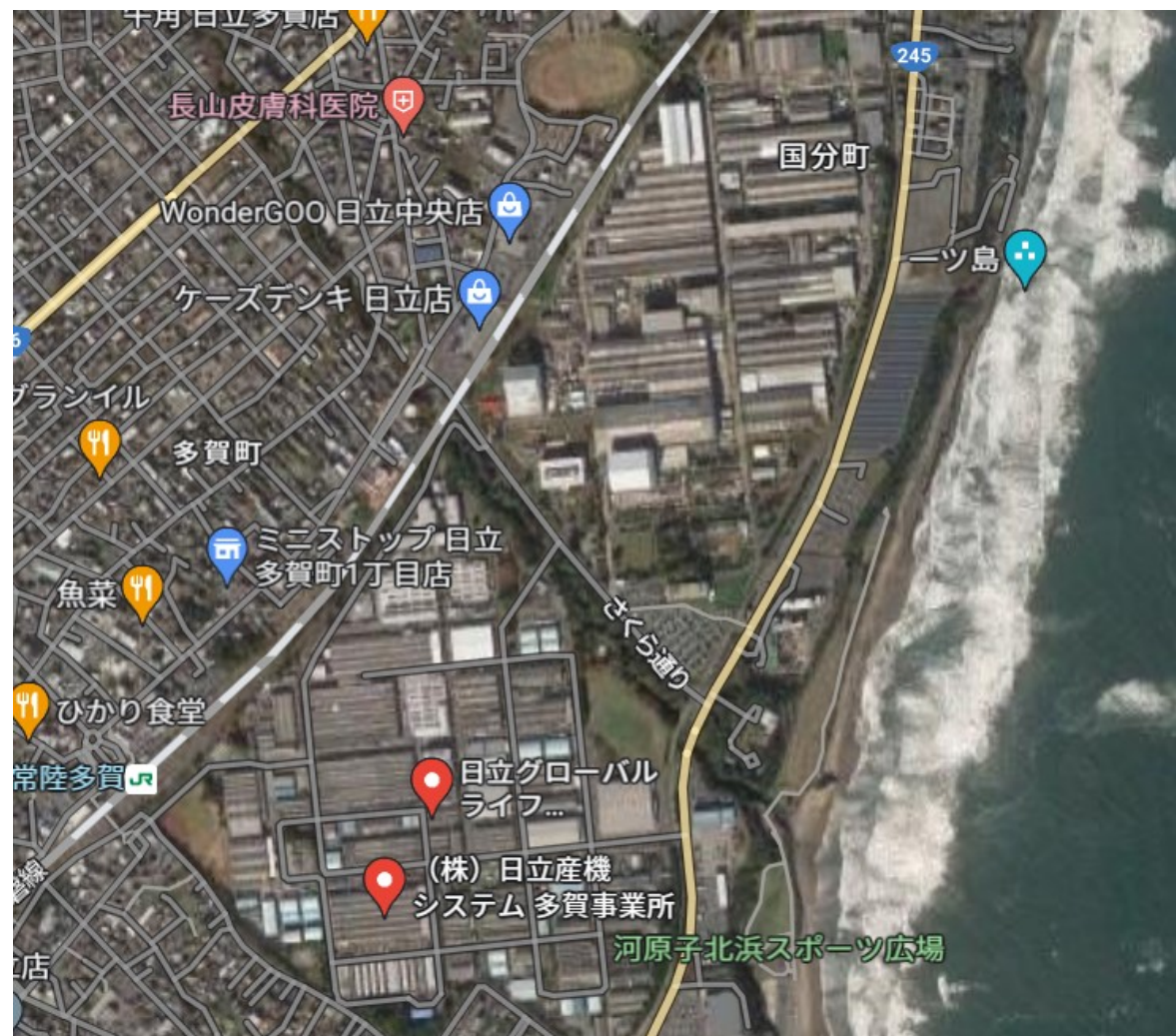
もう、これからは、からまん棒ね。

KW-40L

河合春子

'82-4

洗濯機物語 洗うマシンが暮らしを変えた - YouTube



日立製作所多賀工場

国によって、洗濯の方式が違っていた。

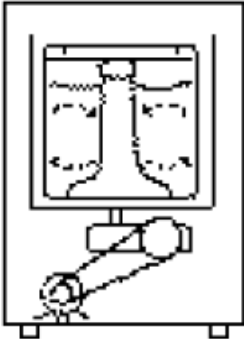
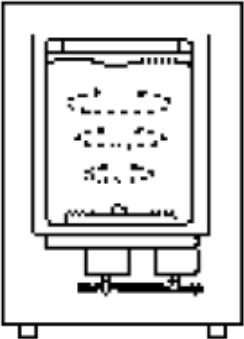
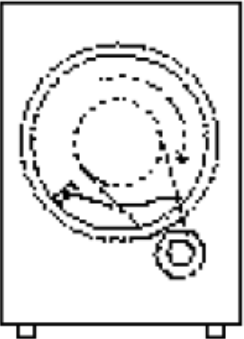
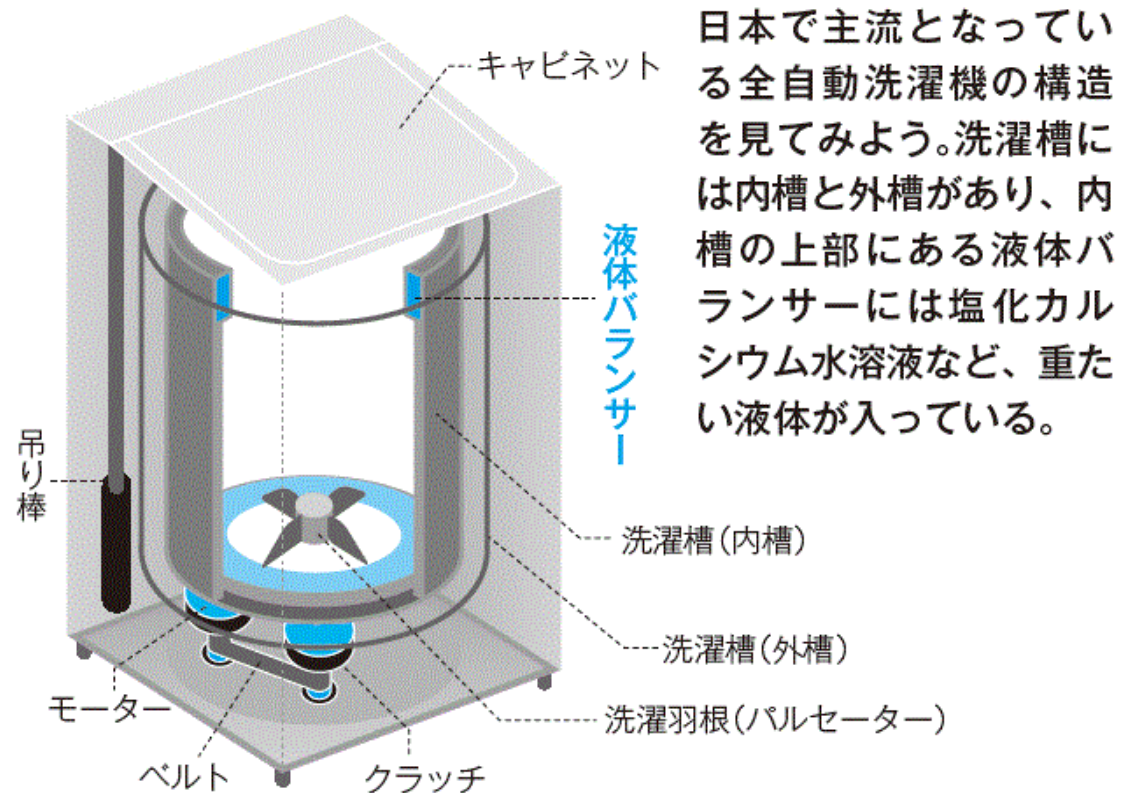
方 式	かくはん式	渦巻式	ドラム式
洗濯方式			
主な使用国	アメリカ	日 本	ヨーロッパ
水 質	給湯，給水ホースで供給して使用	軟水を供給して使用	硬水を湯に沸かし，軟水化して使用
特 徴	ふり洗い	もみ洗い	たたき洗い
重 量	約80～100kg	約30～40kg	約80～100kg
時 間	やや長い	短い	長い
洗 剤	一般用	一般用	特殊低発砲洗剤
水 量	多い	やや多い	少ない

図1 各種洗濯方式の特徴

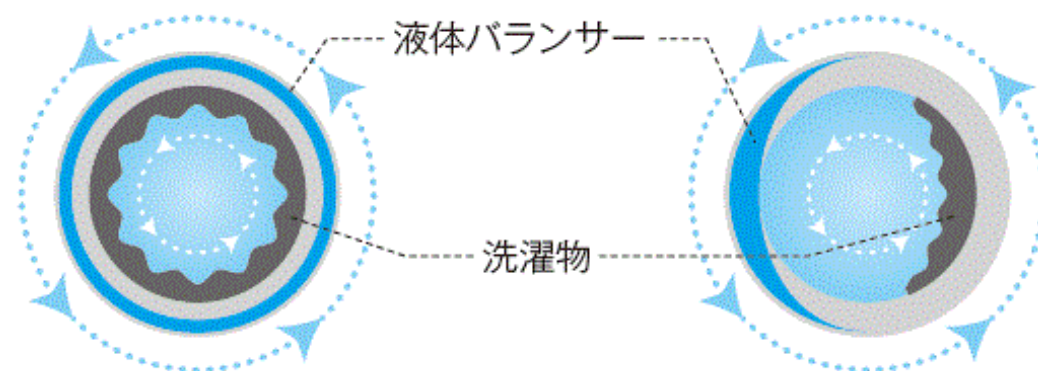
最新の全自動洗濯機

全自動洗濯機（噴流式）の基本構造



液体バランサーで「バランス」を保つ

液体バランサーの内部は空洞になっており、ここに入れられた重い液体が洗濯する際に、洗濯槽のバランスを保つしくみになっている。



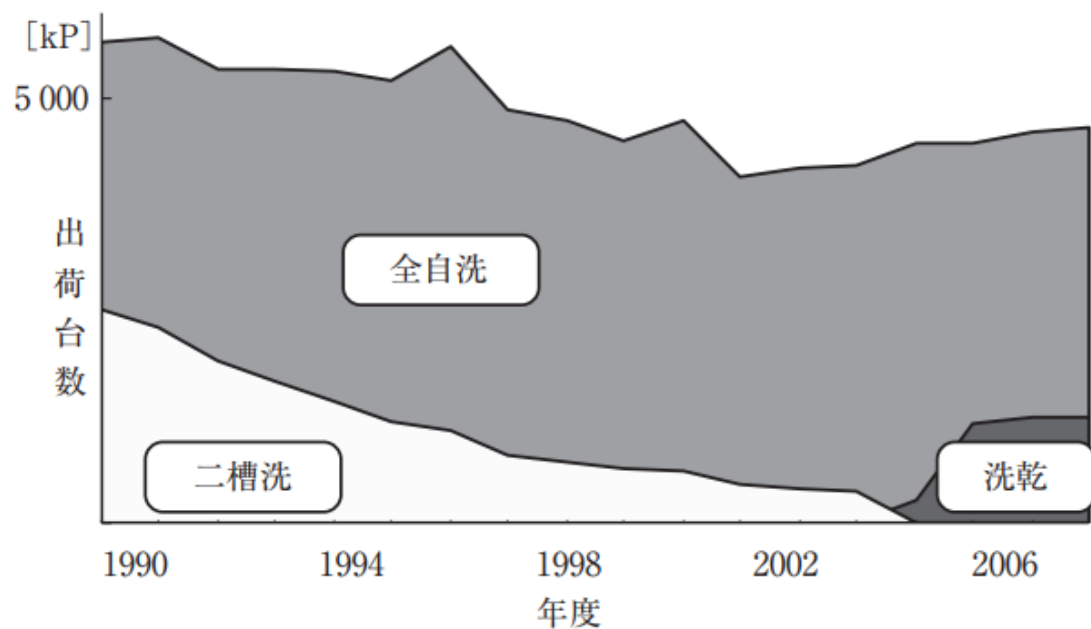


図-1 洗濯機種類ごとの台数推移^{*1}

^{*1}：社団法人日本電機工業会統計データより (www.jema-net.or.jp)

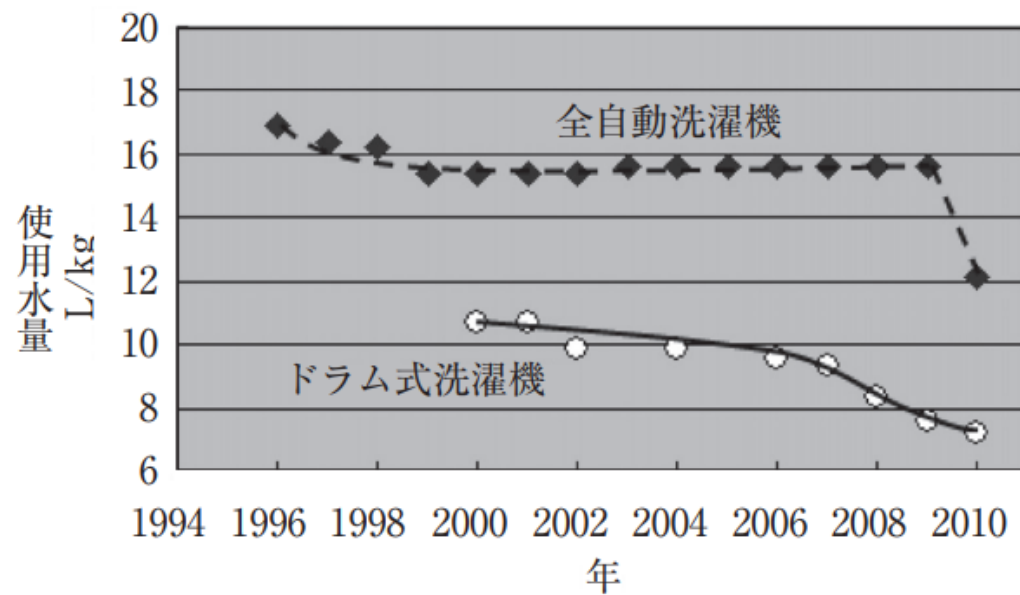


図-2 洗濯物1kg洗濯にかかる使用水量の推移

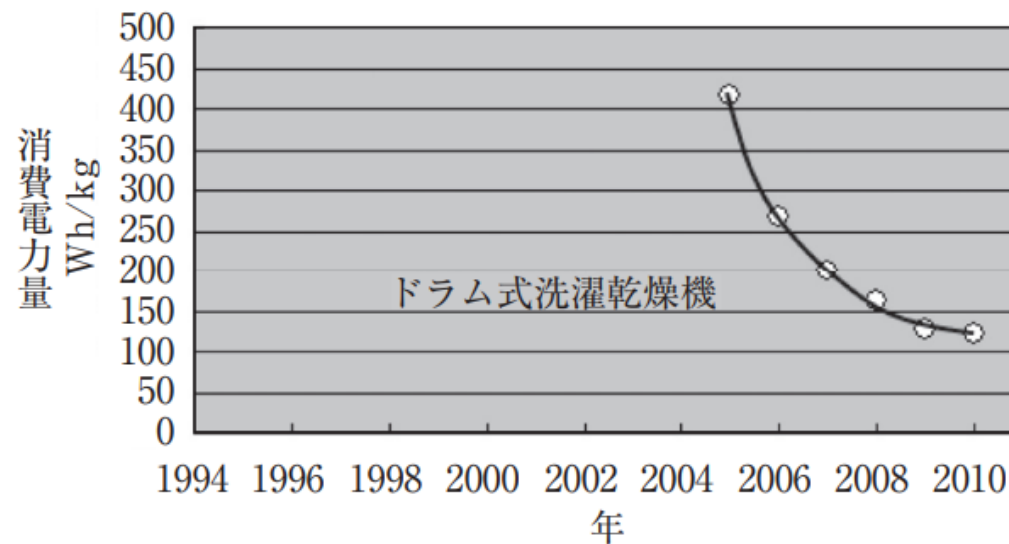
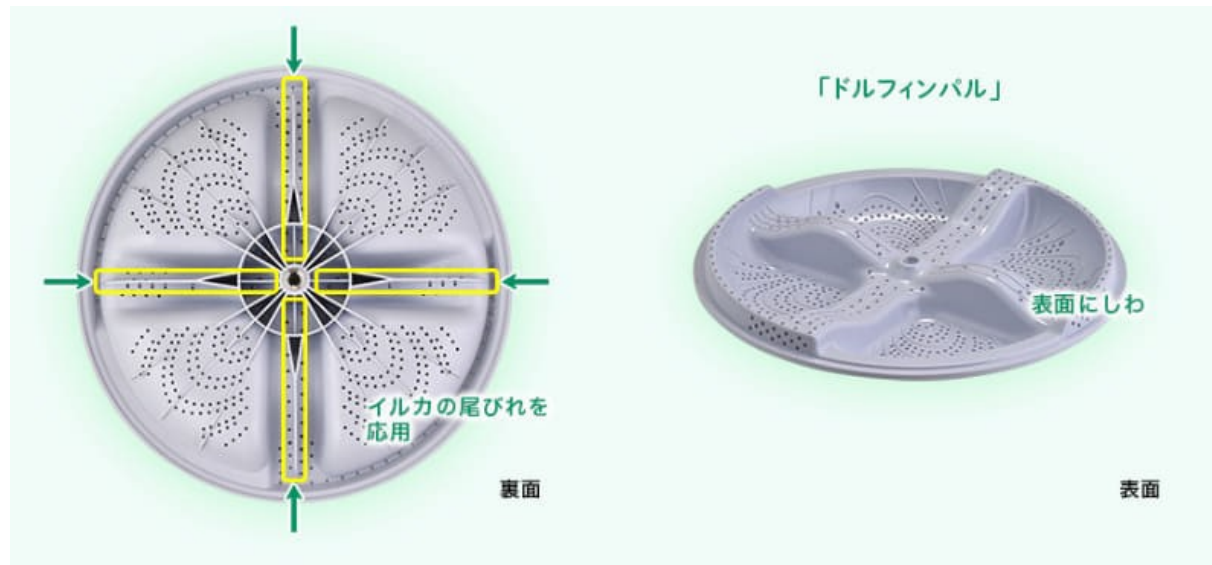


図-3 洗濯物1kg洗濯乾燥にかかる消費電力量の推移

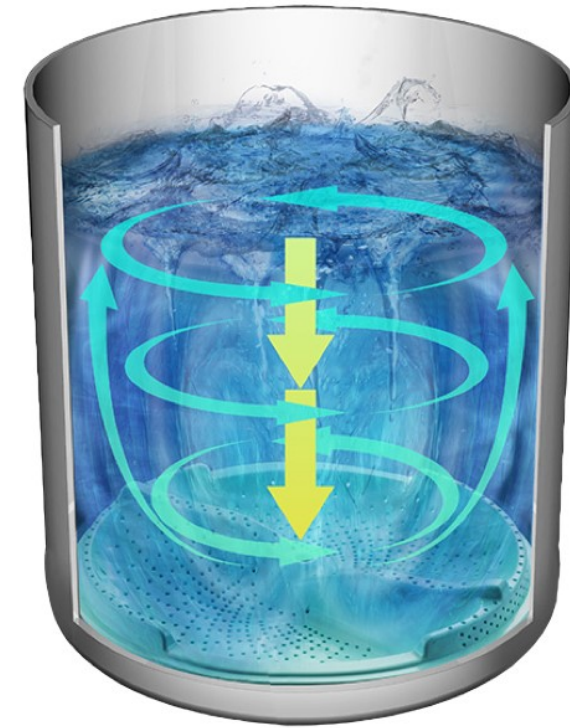


縦型洗濯機

【家電のしくみ】縦型洗濯機は、ドラム式より汚れを落としやすい? - 家電 Watch (impress.co.jp)

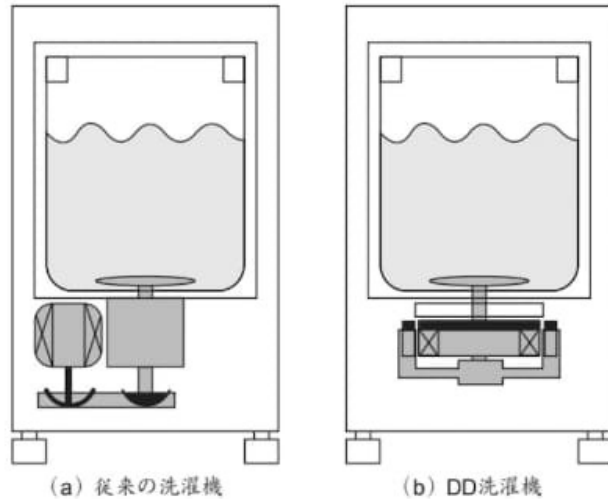


パルセーターの形は、各社各モデルで様々な形状を採用している(写真はシャープ製のイルカの尾から着想した形状のパルセーター)



パルセーターを回転させることで、槽内に水流を起こす

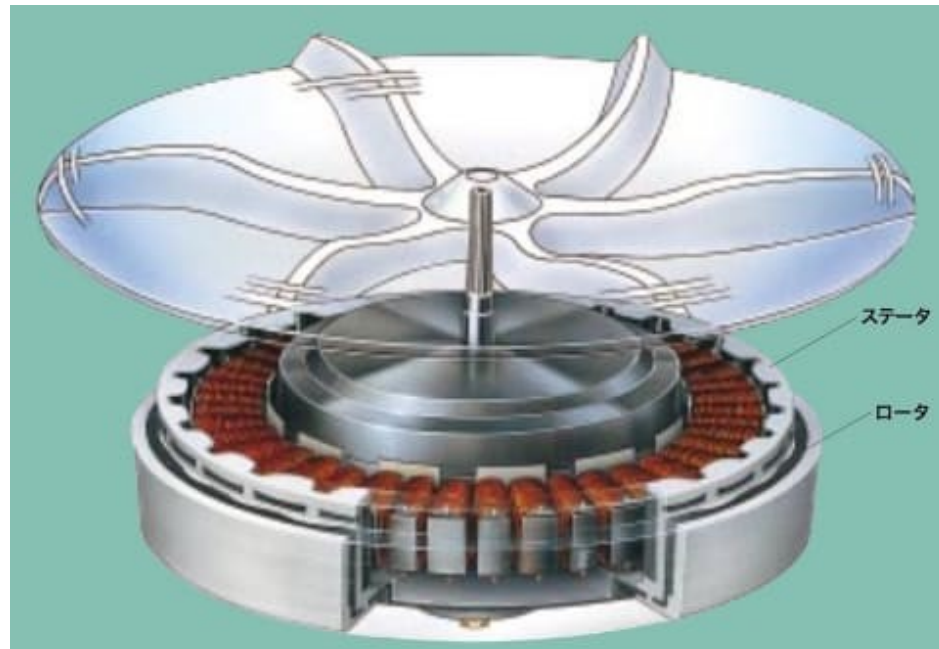
パルセーターや洗濯槽を回すモーターの仕組み



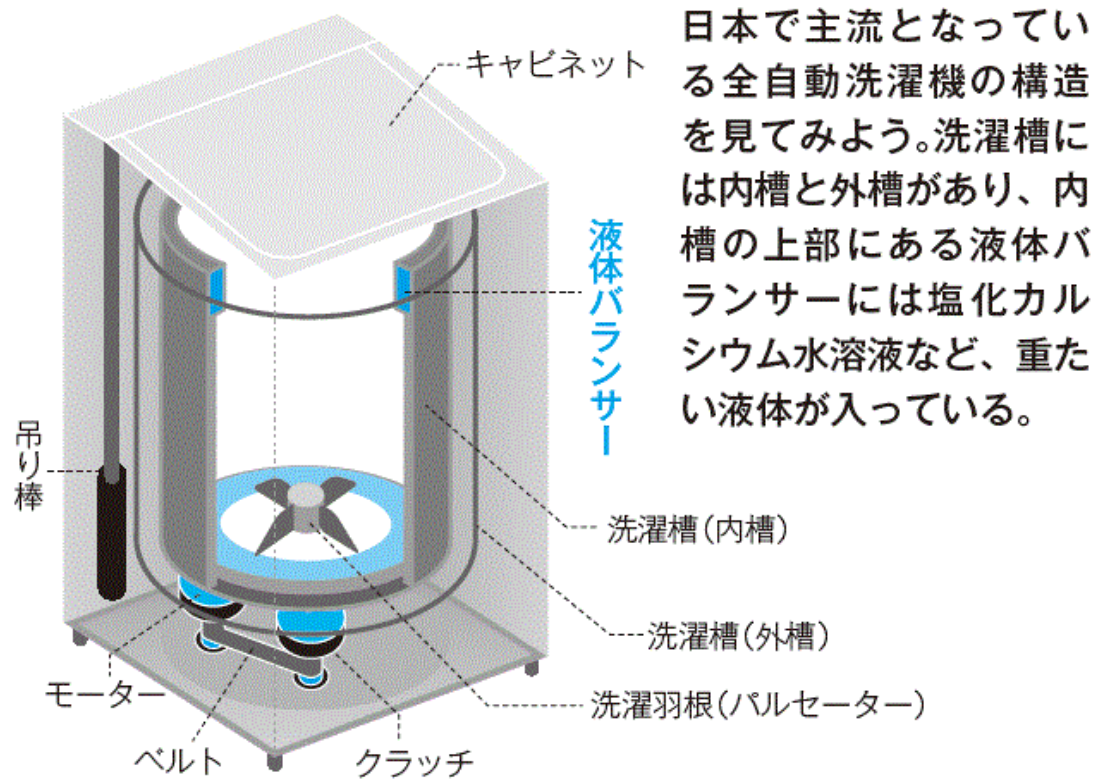
現在の一般的な洗濯機では、インバーターモーターを使っている。

このモーターは、回転速度を変えて駆動することができる。

最新の縦型洗濯機で様々な洗濯コースがあるのは、パルセーターを、素早く一気に回転させたり、ゆっくりと回転させたりできるから。

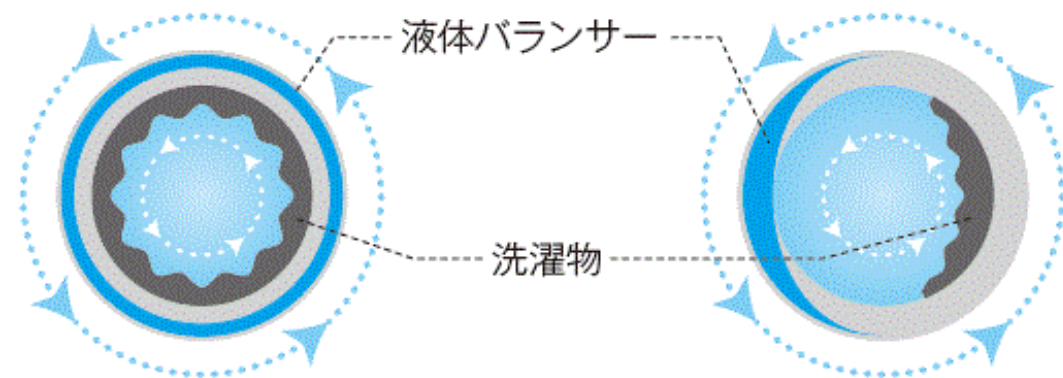


全自動洗濯機（噴流式）の基本構造



液体バランサーで「バランス」を保つ

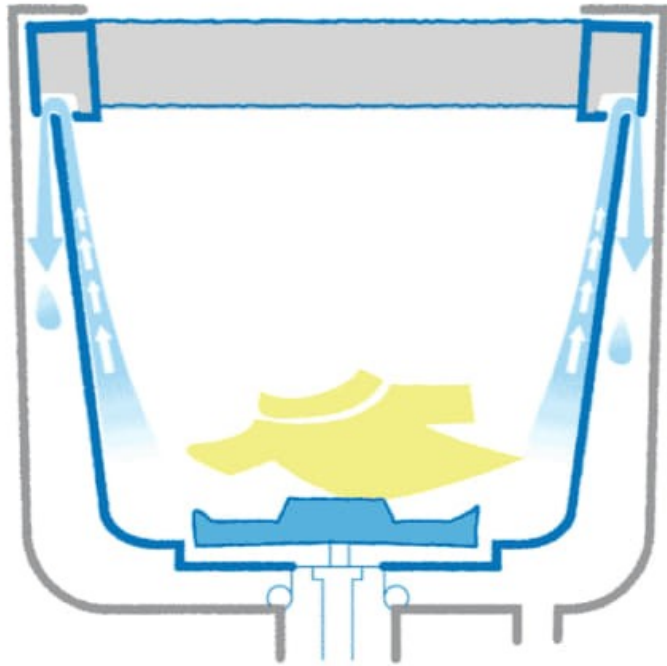
液体バランサーの内部は空洞になっており、ここに入れられた重い液体が洗濯する際に、洗濯槽のバランスを保つしくみになっている。



バランスが取れているときは、液体バランサーの液体が遠心力で均等に壁に押し付けられている。

洗濯物がかたよると、洗濯物の反対側に移動して「揺れ」を消す。

シャープの洗濯機



一般的な縦型洗濯機と異なり、**洗濯槽が1つしかない**のが、シャープの「穴なし槽」です。これにより節水性に優れています。一方で、脱水時に水を抜く技術が難しいです。同社の場合は、まず洗濯槽の底部から排水し、さらに洗濯槽を1分間に最大1,000回という高速で回転させます。この時の**遠心力で、衣類から出てきた水が洗濯槽の上部から抜けていく**仕組みです

回転シャワーすすぎ／回転スプレーすすぎのしくみを知りたいです。：日立の家電品 (hitachi.co.jp)



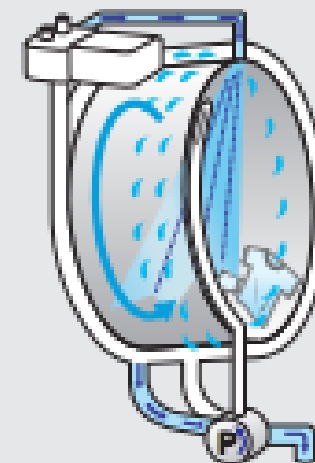
排水して脱水します



洗濯・脱水槽をゆっくり
回転しながら給水します



脱水します



回転シャワーすすぎのしくみ（縦型）

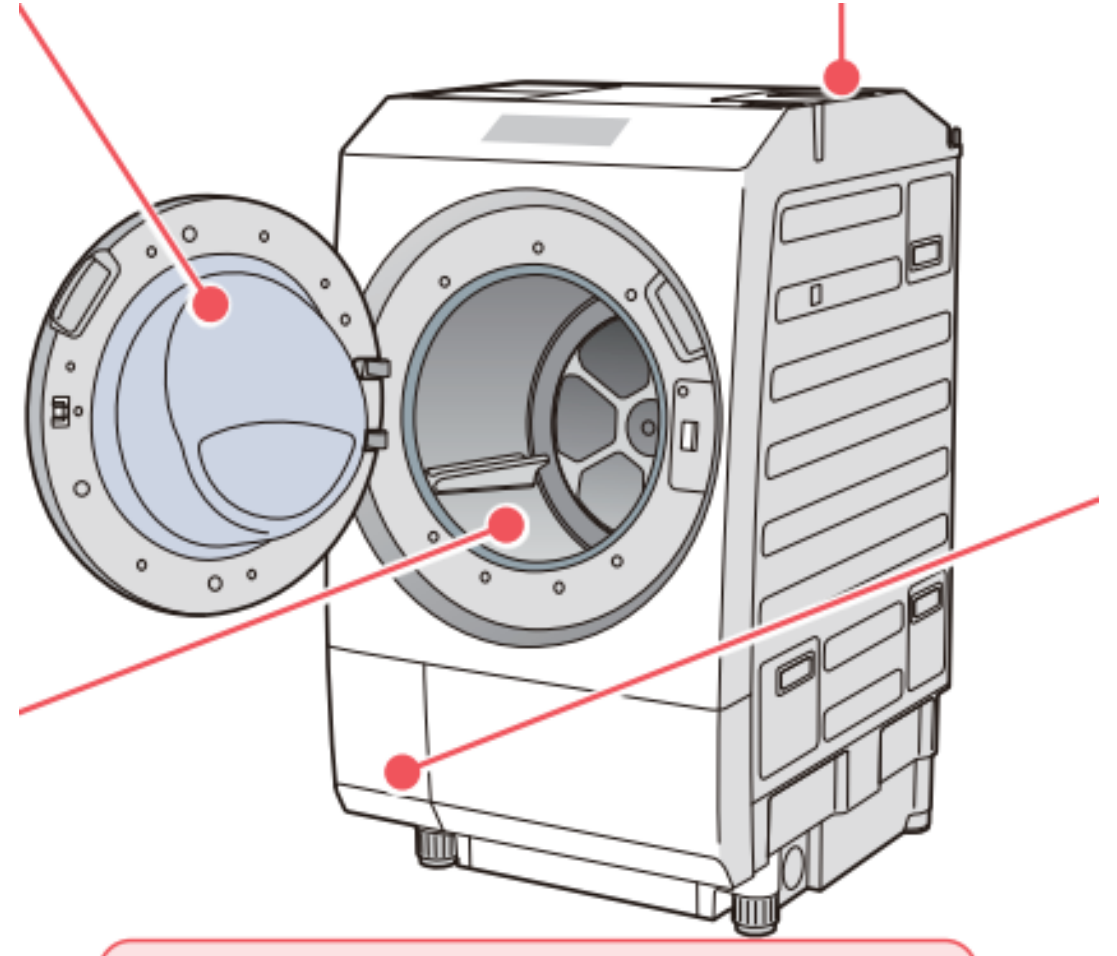
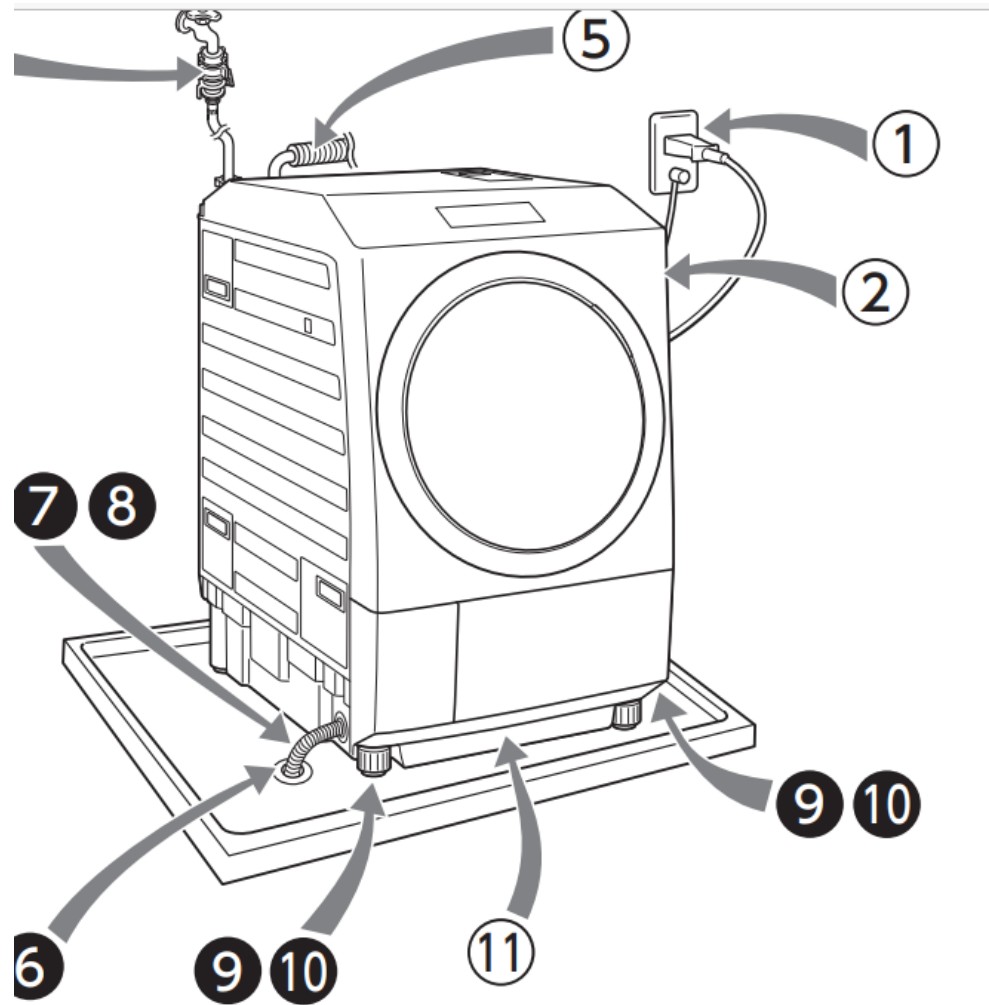
1回目のすすぎは、洗濯・脱水槽をゆっくり回転させながら、洗濯物に水をシャワーのようにかけることで、洗濯物についての洗剤分をすすぎます。

2回目のすすぎは、ためすすぎになります。

（ドラム型）

回転スプレーすすぎのしくみ

ドラム式洗濯機



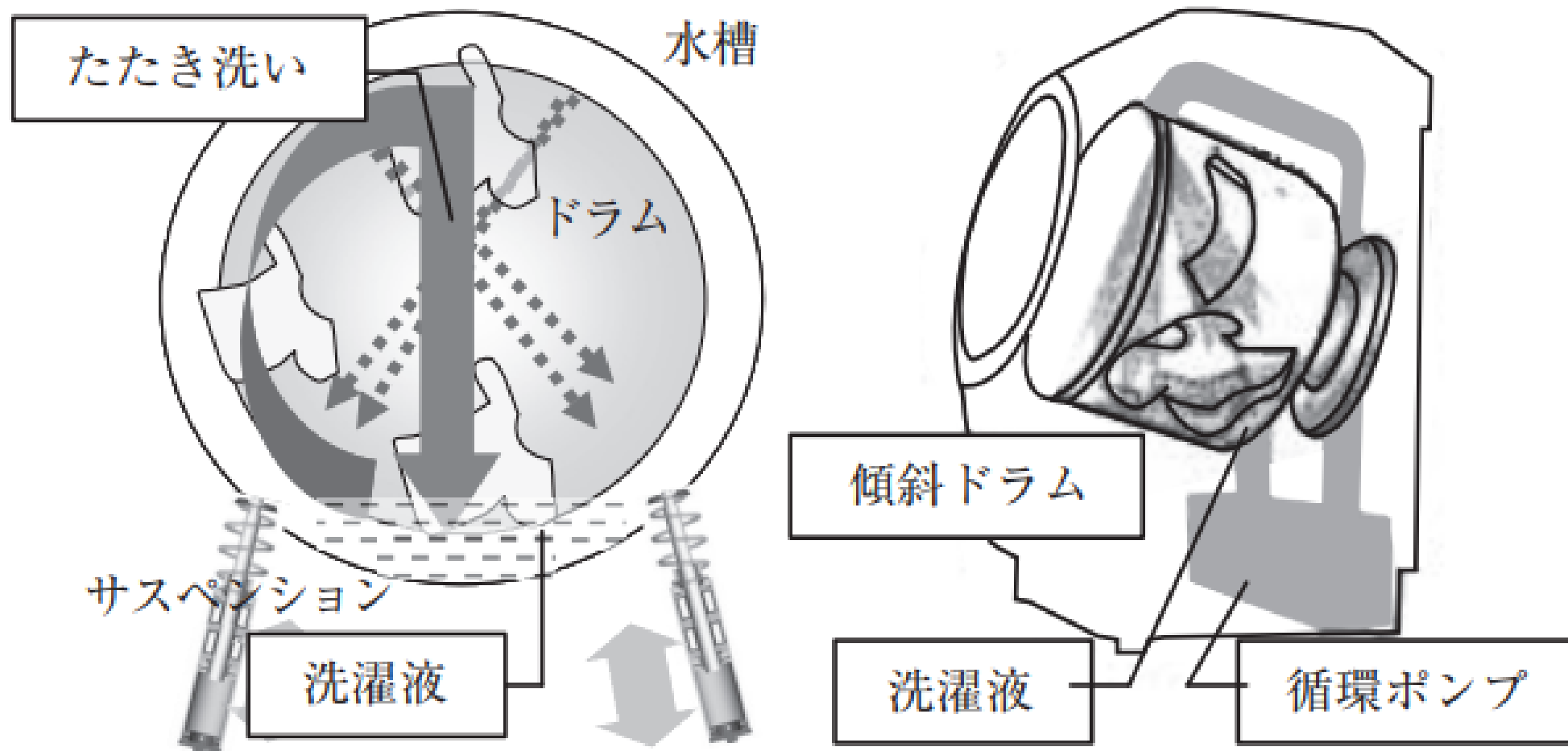


図-5 ドラム洗の節水構造とたたき洗い概念図

洗い

すすぎ1 (シャワーすすぎ)

すすぎ2

運転中はドアロック

洗濯液を循環させて、少ない水量で洗う



排水して脱水



ドラムを低速で回転させながら給水してすすぎ



排水して脱水



コースによっては、シャワーすすぎがためすすぎになります。

(ためすぎ)

脱水

乾燥

ソフトキープ

運転中はドアロック※

設定水位まで給
水し、ドラムを
回転してすすぎ



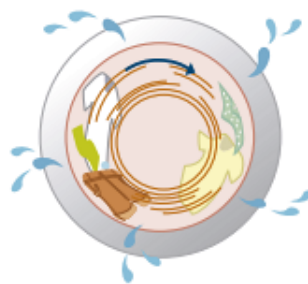
柔軟剤が投入され
ます。

排水して脱水



自動お掃除 → P.70

除湿しながら
高速回転で乾燥



ドラムを回転
しながら乾燥



終了

カビプロテクト運転
→ P.61

5分おきにドラム
回転を繰り返す



洗濯物を取り出すま
で約3時間実施され
ます。



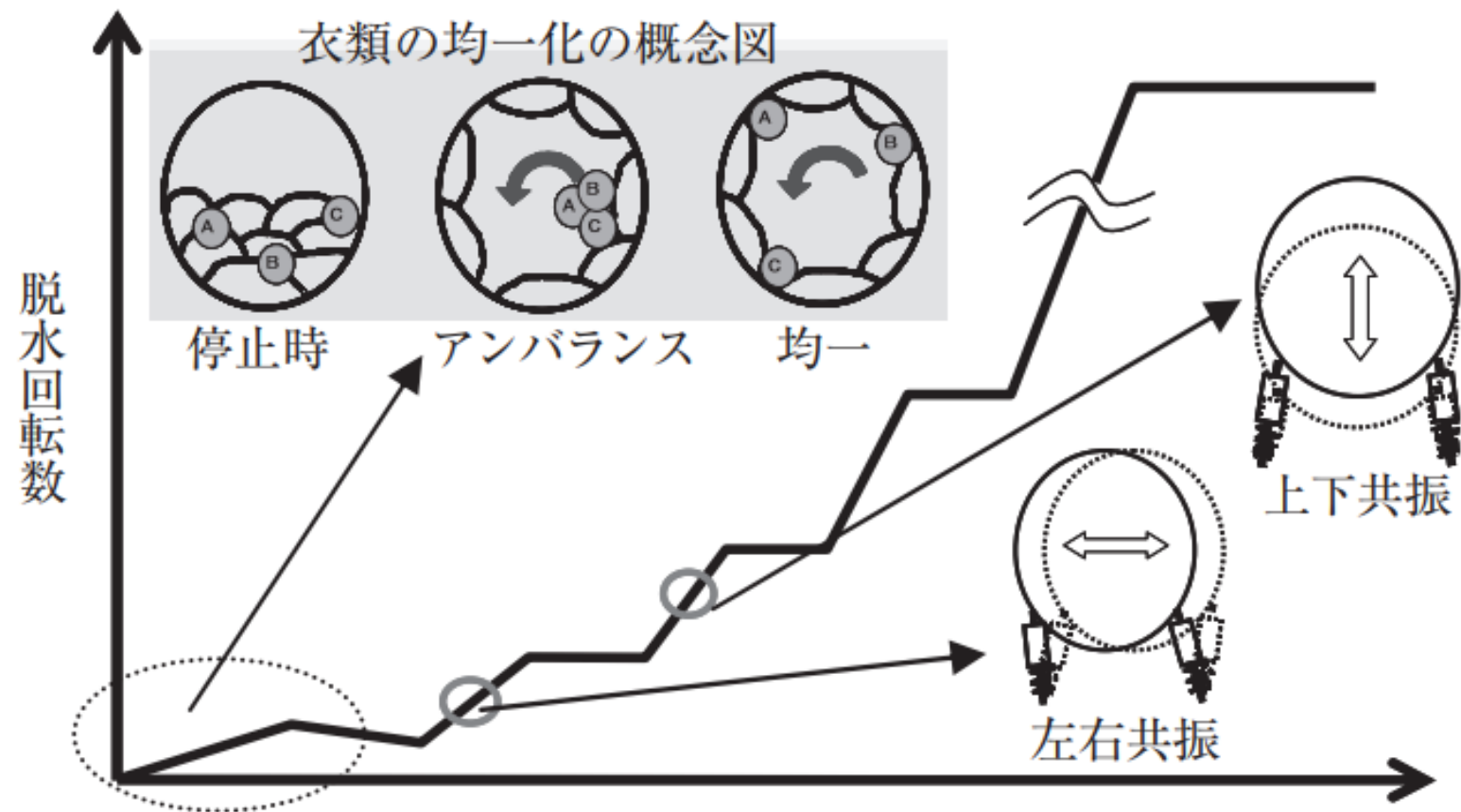


図-9 ドラム脱水時の共振状態と衣類均一化の概念図

日立のドラム式洗濯機



高濃度 × 大流量

「ナイアガラ洗淨」

高濃度洗剤液で洗う。
たっぷりの水を循環させて洗う。

(高水位) ※撮影のためふたを開けています。

高濃度洗剤で浸透させた後、大流量のナイアガラシャワーで洗うため、皮脂汚れや泥汚れをきれいに洗い上げます。予洗いの手間を減らす洗浄力です。

「スゴ落ち泡洗浄」のしくみ

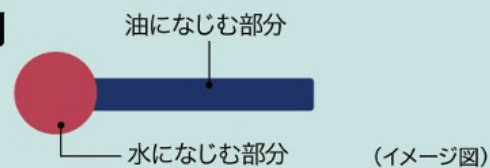


パナソニックは
「1.泡の力」
「2.水の力」
「3.機械力」の3つの力を磨き上げ、
パワフルな洗浄力を実現！

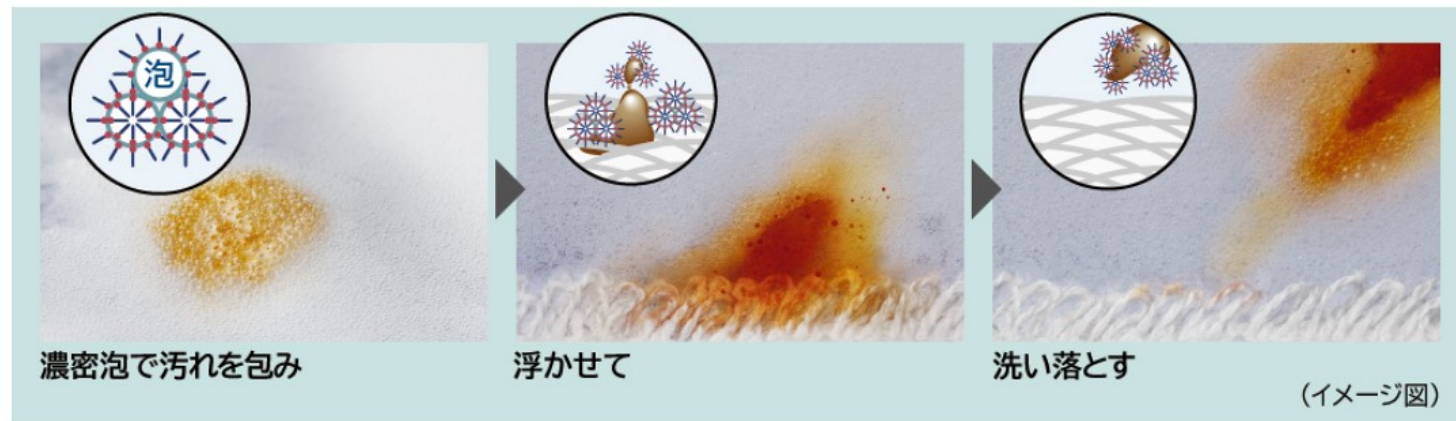
パナソニックの泡洗浄



界面活性剤



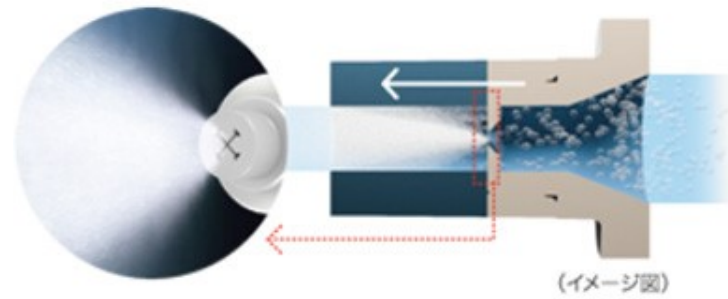
洗剤は「泡」にすると汚れにアタックする面積が多くなります。



泡の表面には、汚れ落としパワーの源「界面活性剤」が密集。泡を繊維の奥まで浸透させ、汚れを包み、浮かせて洗い落とします。

東芝 (TOSHIBA)

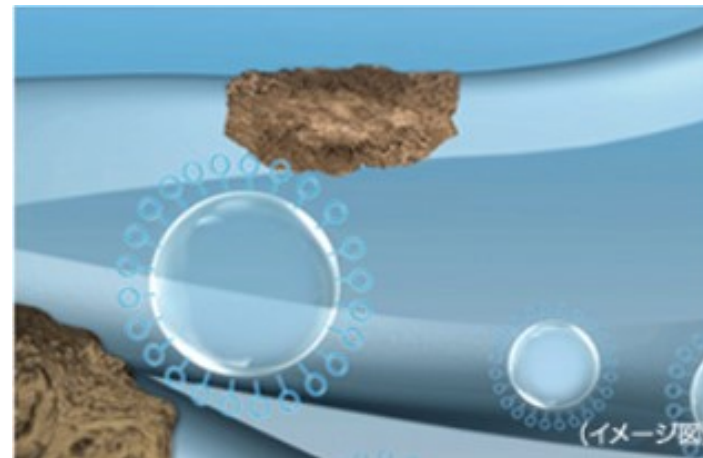
[ウルトラファインバブル洗浄 |
洗濯機・洗濯乾燥機 |
ZABOON-東芝ライフスタイル
\(toshiba-lifestyle.com\)](#)



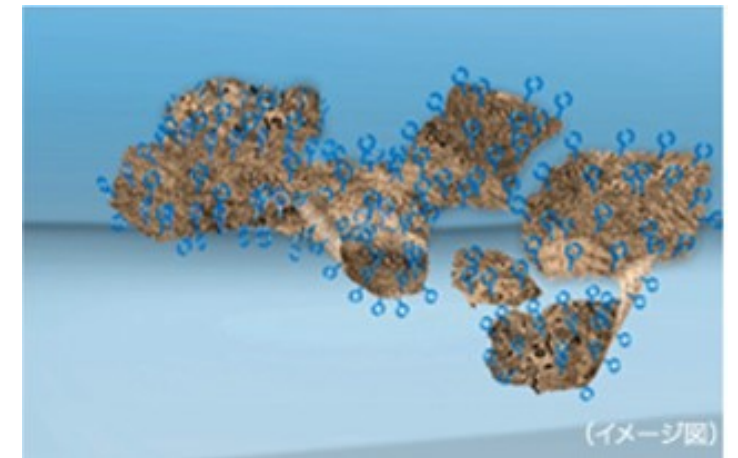
ウルトラファインバブル発生装置に給水の水压がかかることによって、真空に近い気圧になり、水中の空気成分がナノサイズの微細な泡になります。ウルトラファインバブルが濃縮洗剤ケースを通り、すばやく洗浄成分（界面活性剤）の効果を高めます



ウルトラファインバブルが洗剤の洗浄成分（界面活性剤）をばらばらにして引き寄せ、吸着します



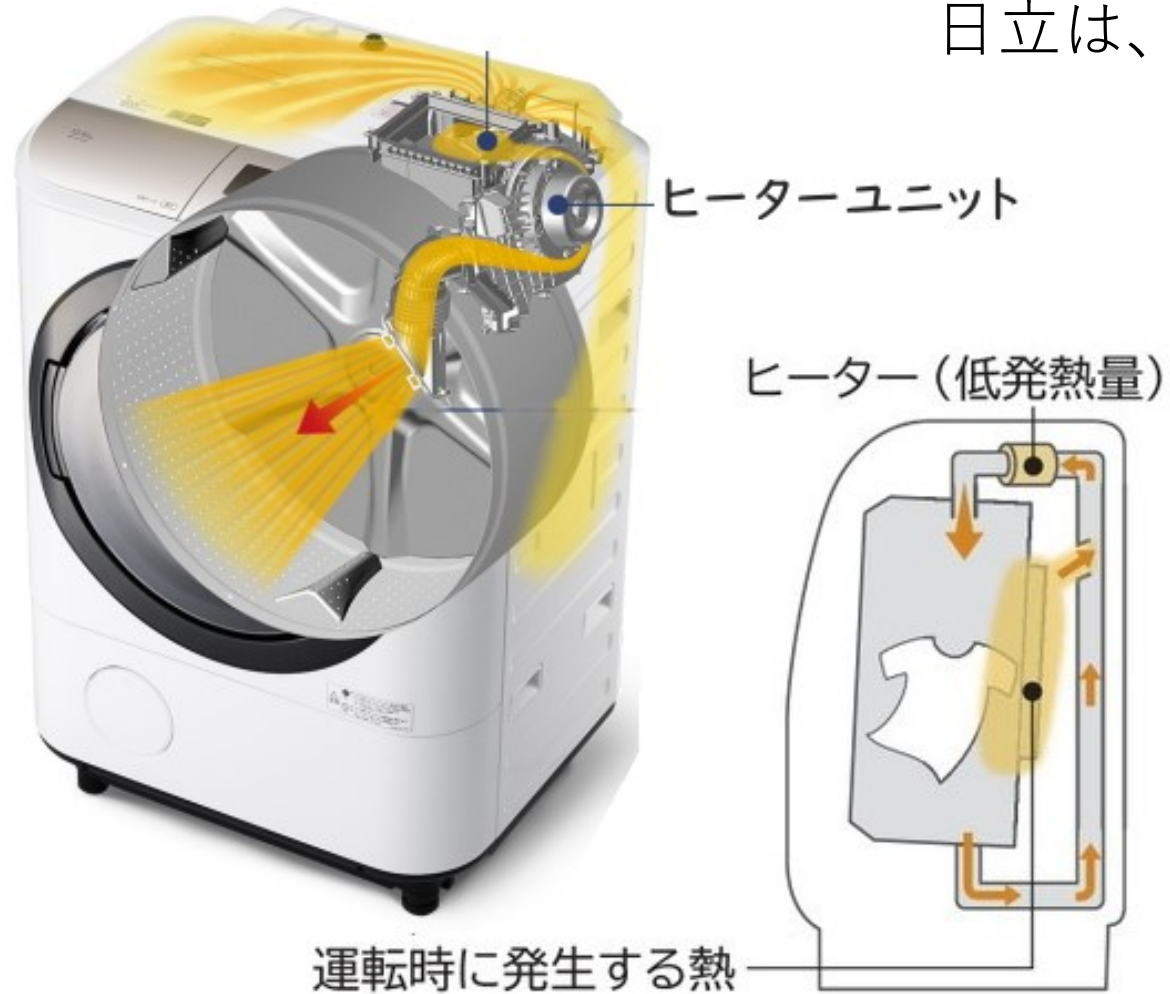
洗剤成分を吸着したウルトラファインバブルが、繊維のすき間に入り込み、繊維の奥の汚れまで洗浄成分を届けます。



ウルトラファインバブルの破裂の衝撃で汚れを浮かせやすくし、洗浄成分が汚れをはがし取る効果を高めます。

【ドラム式洗濯機の乾燥機能】日立とパナソニックの乾燥機能の違い | リサイクル家電記事 (wunderbar.jp)

日立は、ヒーターを使う



高速の風でしわを作らず乾燥

3

仕上がりまでキレイに。
便利な乾燥機能。

時速300km^{※10}の高速風で

しわを伸ばす。

[風アイロン]

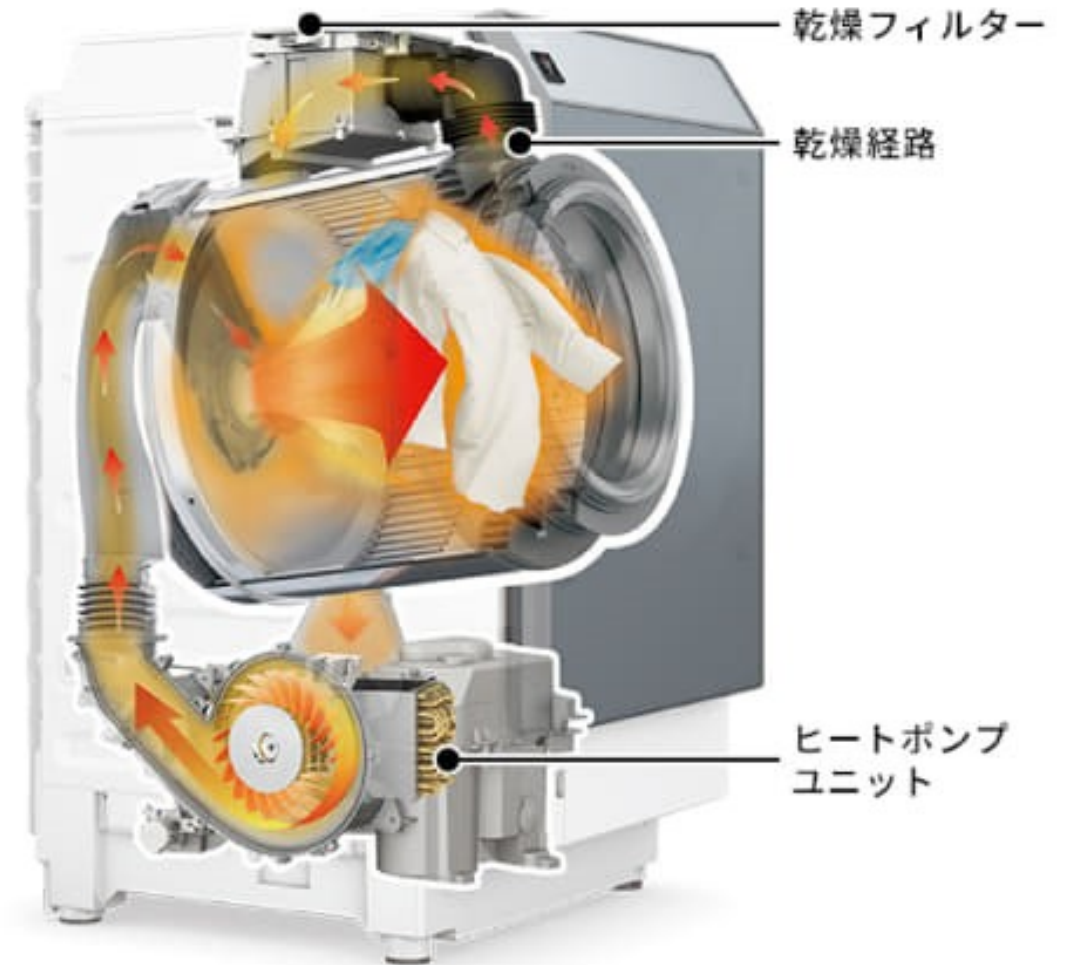
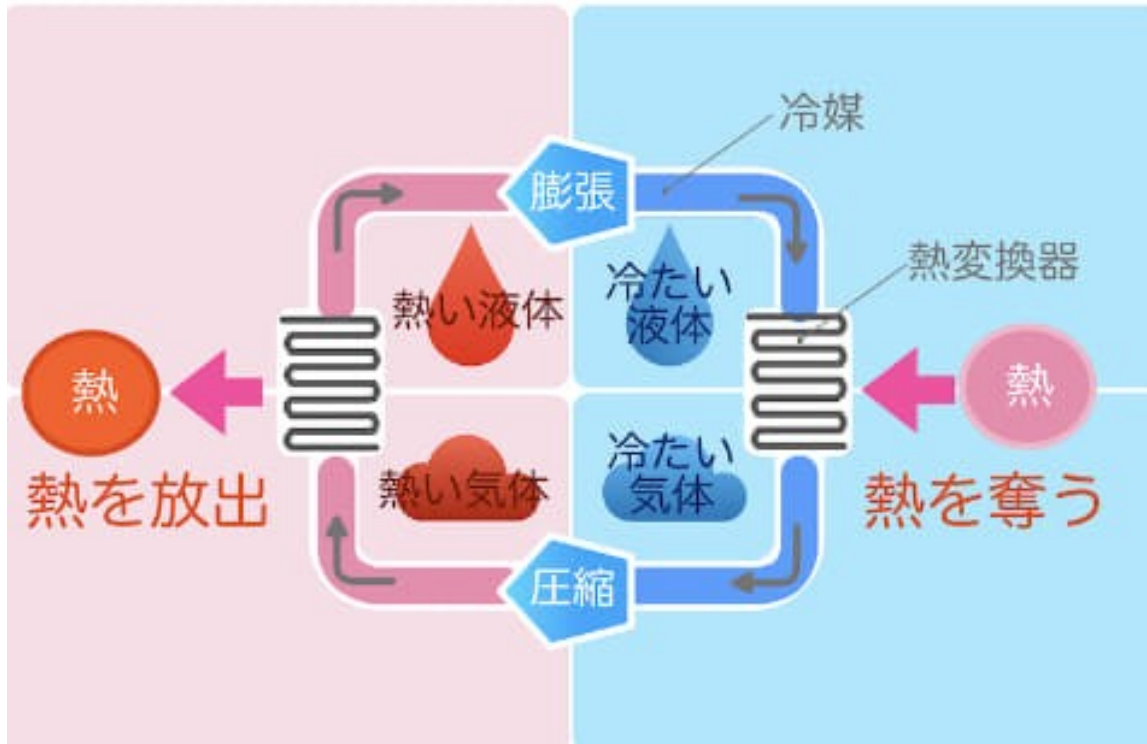


※10当社調べ。吹き出し口の面積と風量から換算した、吹き出し口付近の速度。

イメージ図 (BD-STX120H)

パナソニックはヒートポンプを使う

ヒートポンプ



洗濯後の衣類の乾燥機としてに使う

ヒートポンプ式の乾燥機

[ヒートポンプ除湿乾燥 | 洗濯機・洗濯乾燥機 | ZABOON-東芝ライフスタイル \(toshiba-lifestyle.com\)](https://www.toshiba-lifestyle.com)

洗濯機 ZABOON ヒートポンプ除湿乾燥 ドラム式洗濯乾燥機紹介

⤴上にスワイプして再生位置を細かく調整

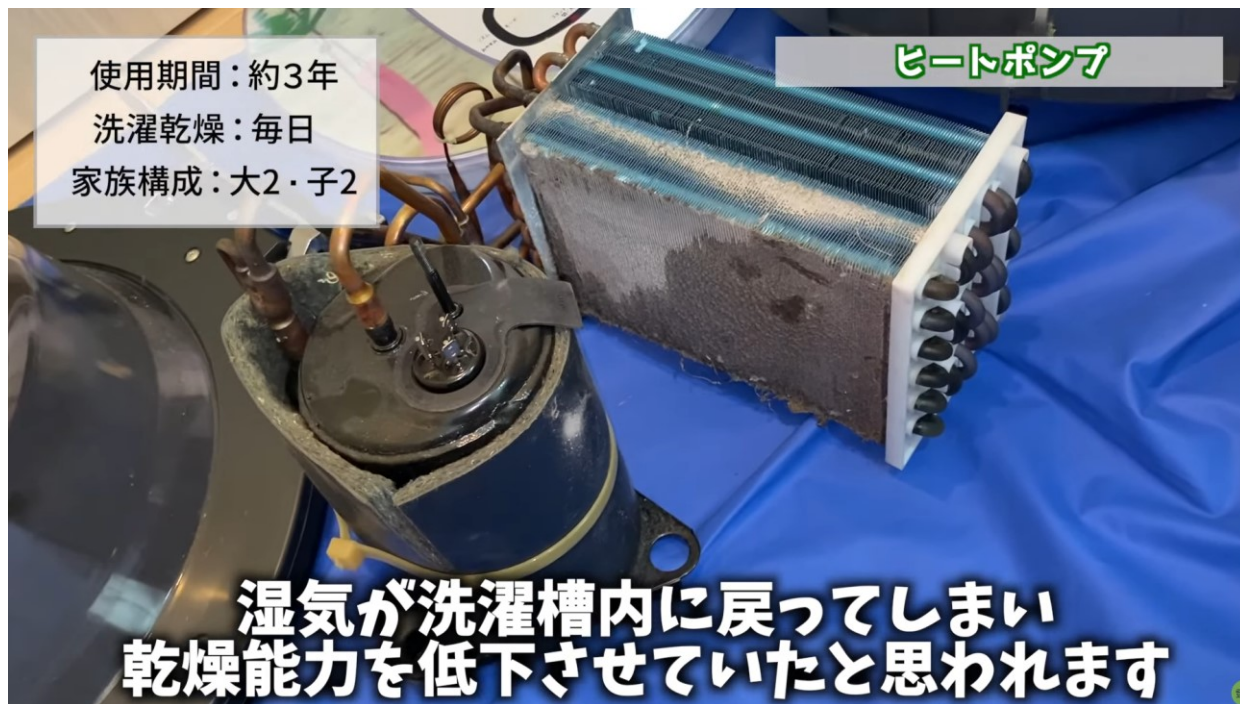


※従来機種TVV-T27A9との比較(三社調べ)。

0:15



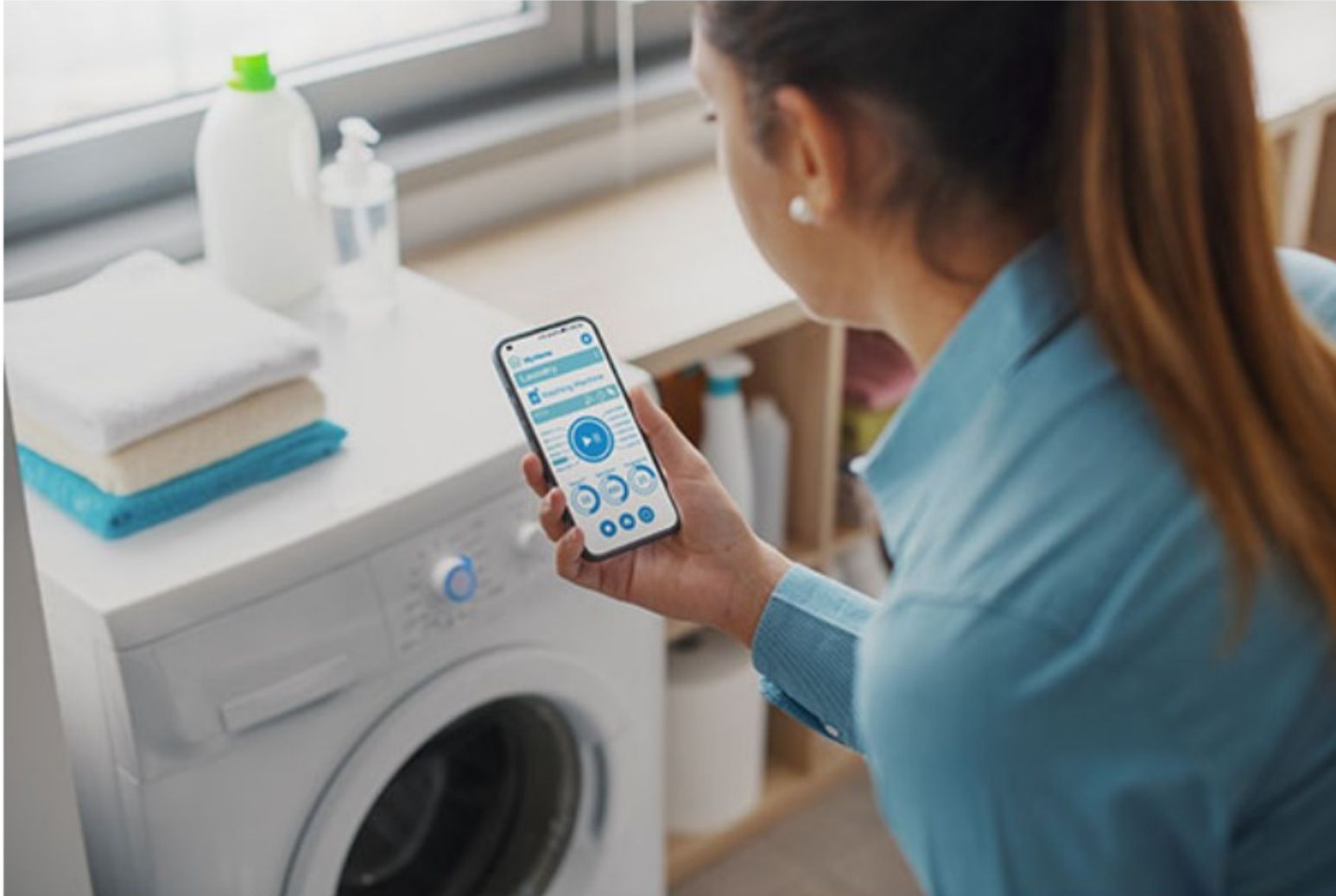
イメージ図
画像はTW-127XP2です。



ヒートポンプの目詰まりと
清掃後の乾燥能力の回復



スマホと連携できると便利



効率的に洗濯をすませたい方にはスマホと連携できるモデルがおすすめ。場所やタイミングを選ばずに運転・予約できるため、隙間時間を有効活用できます。また、運転状況を簡単にチェックできるのもメリットです

縦型と、ドラム式の洗濯機の選び方

- 現状のメリットとデメリットを踏まえると、
 - 泥汚れなどに強い縦型洗濯機は、元気な子供のいる家庭におすすめ。
 - 一方で、乾燥機能を重視するのであれば、ドラム式洗濯乾燥機がおすすめ。

縦型 と ドラム式 どちらですか？

洗浄力		
節水		
乾燥時間		
乾燥費用		
乾燥の仕上がり		
本体サイズ		

	ドラム式 〈NA-LX129BL/Rの場合〉	縦型 〈NA-FW12V1の場合〉
洗濯容量	12 kg	12 kg
標準使用水量	約83 L	約150 L
1回あたりの水道代※	約22円	約40円
消費電力量	約68 Wh	約98 Wh
1回あたりの電気代※	約2.2円	約3.1円

※ 目安単価：電力料金31円/kWh(税込)[家電公取協調会。2022年7月改定]、水道料金・下水道使用料262円/m³(税込)〈内訳：水道料金137円/m³(税込)、下水道使用料125円/m³(税込)〉[一般社団法人 日本電機工業会調べ。2021年7月現在]で計算。

定格洗濯乾燥時

	ドラム式  〈NA-LX129BL/Rの場合〉	縦型  〈NA-FW12V1の場合〉
洗濯乾燥容量	6 kg	6 kg
標準使用水量	約55 L	約175 L
1回あたりの水道代※	約15円	約46円
消費電力量	約890 Wh (「標準」乾燥の場合) 約620 Wh (「省エネ」乾燥の場合)	約2,550 Wh
1回あたりの電気代※	約28円 (「標準」乾燥の場合) 約20円 (「省エネ」乾燥の場合)	約79円

2013年3月8日（水）
易しい科学の話

洗濯機の進歩と 最新の洗濯機

終わり

吉岡 芳夫