

DD (ダイレクトドライブ) インバータ全自動洗濯機 ES-SE91

Direct Drive Inverter Full Automatic Washer ES-SE91

秋永典将^{*1} 詠田浩明^{*2} 柿木健史^{*3}
Norimasa Akinaga Hiroaki Nagata Takeshi Kakinoki

隅山典彦^{*1} 六車範雄^{*2} 池防泰裕^{*3} 青木尚彦^{*3}
Norihiro Sumiyama Norio Muguruma Yasuhiro Ikebou Naohiko Aoki

まえがき

近年、「省資源」・「省エネ」など環境への配慮に対し社会的要請が高まってきており、主婦の生活意識も地球を大切にしながら賢く暮らしていくという志向になってきている。一方洗濯に関しても、“速く、合理的に、経済的に洗いたい”、“早朝や夜間でも周囲に気兼ねなく静かに洗いたい”などの要求があり、これらの要求に応えるため、97年度当社はインバータ洗濯機を商品化し、通産省より省エネバングードの通産大臣賞を頂くことができた。

98年度は、さらに洗濯機本来の基本性能向上を図るために、パルセータ(回転翼)および洗濯槽を直接駆動する新開発の高トルクDD(ダイレクトドライブ)モータを採用した。このDDモータと当社独自のインバータ制御システムにより新洗浄方式を開発した。以下に本開発を導入した商品の概要を紹介する。

(写真1)

1. 製品概要(表1)

(1) 衣類に優しいハイブリッド洗浄システム「3(トリプル)水流」

従来の約15倍の回転力を有する高トルクDDモータと、新電磁クラッチ機構の開発により、従来のパルセータ(回転翼)の水流に加え、水の入った洗濯槽ごと左右に反転させることで、3つの水流を生み出し、衣類に合わせたきめ細かい制御で衣類を傷めず、効果的に汚れを落とす洗濯を実現した。

(2) むだ水セーブ機構&容量リニア制御

当社独自のむだ水セーブ機構に加え、高精度の容量



写真1 全自動洗濯機 ES-SE91

表1 ES-SE91の主な仕様

形名	ES-SE91
電源	100V 50-60Hz
標準洗濯容量	9.0kg
標準水量	57L
標準使用水量	123L
電動機定格消費電力	375W
待機時消費電力	約0W
外形寸法 (幅×奥行×高さ)	620×595×1005(mm)
製品質量	47kg

センサ(回転センサ)とインバータ制御により0.5kgの小容量から9.0kgの大容量まで無駄のないリニア節水洗濯を実現した。

(3) 静かに洗濯「騒音、振動の抑制」

モータを洗濯槽に直結したDD(ダイレクトドライブ)機構を開発採用したことで、機構部のメカ音やベルトのすべり音をなくし、運転音を低減した。また、布がらみを抑えたウォッシングバランスにより、脱水時の振動を大幅に抑制した静かな洗濯を実現した。

*1 電化システム事業本部 ランドリーシステム事業部
CVI4005プロジェクトチーム

*2 電化システム事業本部 ランドリーシステム事業部
第1技術部

*3 電化システム事業本部 電化商品開発研究所

表2 3(トリプル)水流を実現するシーケンス




	パルセータ反転 (普通の汚れ類)	槽反転 (ウール・毛布類)	槽+パルセータ反転 (がんこ汚れ類)
3(トリプル)水流			
モータ回転数	80~120rpm	10~15rpm	65~140rpm
電磁クラッチ	ON	OFF	ON
排水モータ	OFF (槽固定)	ON (槽フリー)	ON (槽フリー)



図1 槽+パルセータ反転イメージ

水流であったが、多様化した衣類に合わせ理想的な洗濯を実現する上で、パルセータだけでは限界があった。

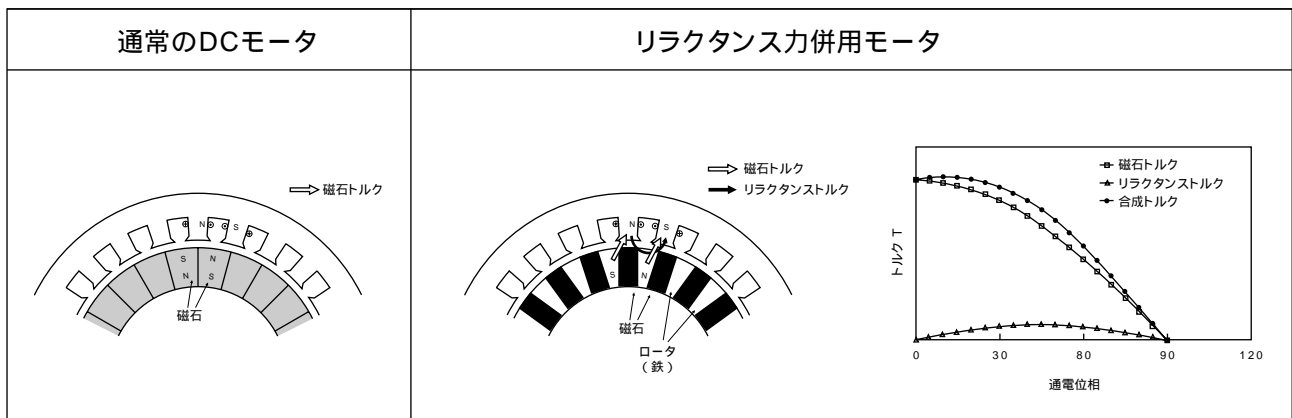
この課題を解決するために、従来のパルセータ反転に洗濯槽の反転を組み合わせた3つの水流(パルセータ反転、槽反転、槽+パルセータのW反転)を開発した。(表2)

水と洗濯物の入った洗濯槽を槽ごと回転させるには、非常に大きな力が必要で、しかも、モータ回転を伝達・減速するベルトやギヤなしに、モータの回転を直接洗濯槽に伝えるダイレクトドライブ方式では、低速でさらに大きな回転力が必要となる。磁石トルクとリラクタンストルクを併用した高トルクDCリラクタンスモータは、従来の約15倍の回転トルクが得られ、ダイレクトドライブ方式で洗濯槽の反転による洗いを可能にした。(表3)

2. 特長

- 2・1 高トルクDCリラクタンスモータによる3(トリプル)水流
従来の洗濯機はパルセータ(回転翼)による1つの

表3 リラクタンス力併用モータと通常DCモータの特性比較



2・2 むだ水セーブ機構&容量リニア制御

(1) 使用水量 8%節約

当社では92年「穴なしむだ水セーブ槽」を開発して以来、業界一の節水と節洗剤の洗濯を提案してきたが、本機では、高精度の容量センサとインバータ制御により0.5kgの小容量から最大9.0kgの大容量まで、むだのないリニア節水洗濯を実現した。(表4)

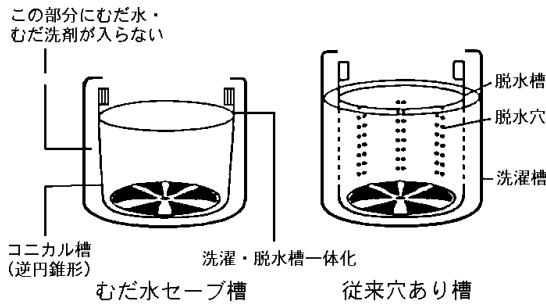


図2 むだ水セーブ機構比較

表4 使用水量の比較(L)

	標準コース					
	0.5kg	1kg	3kg	5kg	7kg	9kg
ES-SE90	32	47	75	98	117	135
ES-SE91	32	47	72	90	112	123
削減率	-	-	4%	8%	4%	8%

(2) 洗濯槽の黒カビによる衣類の汚染防止

槽に穴がない「むだ水セーブ槽」のため、従来の全自動洗濯機のように、洗濯・脱水槽の間に付着した、溶け残った洗剤カスなどにより発生する黒カビが、脱水槽の穴から洗濯中に流れ込んできて、洗濯物に付着するのを防止できる。(図3)



図3 黒カビ付着状態比較

2・3 静かに洗濯「静音」振動の抑制

(1) ダイレクトドライブによる静音化

従来はモータの回転をギアやベルトを介して高トルクの回転力を洗濯機に伝達していたが、本機ではインバータモータを洗濯槽に直結したため、洗濯槽への動力伝達機構部品が不要になり、ギヤ音やベルト回転音の発生をなくした。

(2) 高トルクモータの静音制御

従来DCブラシレスモータの駆動方式は矩形波状のコイル電流により駆動していたが、ダイレクトドライブ機構ではパルセータや洗濯槽駆動時に発生するわずかなトルクリップル(モータ1回転中の駆動トルク変動)が騒音源になる。この騒音源を少なくするためにロータの極数を従来の4極から20極に多極化するとともに、高精度のロータ位置検出回路(ホールセンサ)と正弦波状の電流駆動方式の採用により業界トップクラスの静音化を実現できた。(図4)

(3) 低振動制御

モータを中央に配置することで重量バランスがよくなり、脱水時の振動が低減できた。さらに、布がらみを抑えたウォッシングバランス制御により布の偏りによる振動も低減し、従来機と比べ約1/2(外郭振幅900μm 500μm)の振動に抑えることができた。

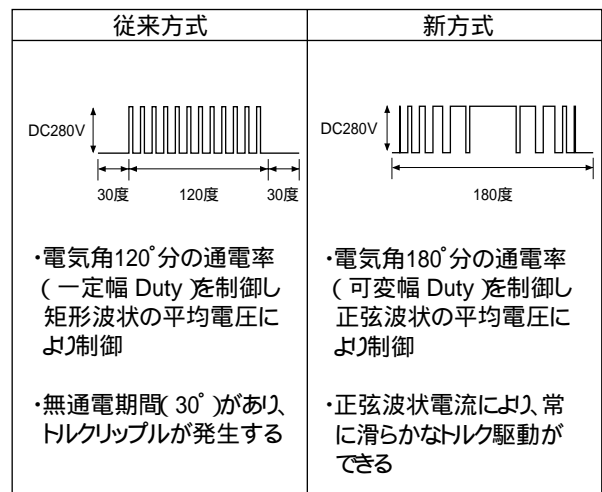


図4 モータ制御方式の比較

表5 運転音の比較

		'97当社従来機 ES-SE90	'98パワー速洗力 ES-SE91	運転音低減
運転音	洗い時	42dB	33dB	9dB
	脱水時	47dB	42dB	5dB

2・4 その他使いやすさを実現した親切設計

- (1) 大容量ながら公団サイズの防水パンにすっきり設置できる「コンパクトボディ」
- (2) 排水ホースの引き回しラクラク「スッキリ排水ホース」
- (3) 洗濯物の出し入れラクラク「ワイド投入口&ローボディ」
- (4) お好みの洗濯コースがメモリできる「私流コース」
- (5) ふたを開けずに中が確認できる「見えるんウインドウ」
- (6) 低水位から高水位まで糸くずをしっかりとキャッチ「ジャンボ糸くずフィルタ」(従来比約3倍)

(7) お洗濯の終了をメロディでお知らせ「メロディアラーム」

(8) 全国どこでも使える「Hzフリー」

むすび

当社独自のワンタブ節水技術と今回開発のDDインバータ技術との融合により節水性 No. 1 の継承に加え、環境に配慮した更なる静音性と様々な衣類に適した清浄性を達成することができた。今後も使用性の向上と洗濯の本質向上を追求し、技術開発を更に推進していく所存である。

(1999年1月25日受理)

お問い合わせ先

電化システム事業本部

ランドリーシステム事業部 第1技術部

〒581-8585 大阪府八尾市北亀井町3丁目1番72号

電話(06)6791-7301(大代表)