ダイレクトドライブ全自動洗濯機

“騒音で気がねしない洗濯”を目指して

当社は,新開発のダイレクトドライブ(DD)モータを採用して洗濯機の駆動機構を一変し,騒音と振動を飛躍的に低減させた全自動洗濯機を,世界に先駆けて1997年から発売しています。

洗濯の際の騒音を“静かな公園”並みのレベルにまで低減して“静かな洗濯機なら東芝”との定評を得ており,いまだに他社の追随を許していません。

■開発の背景

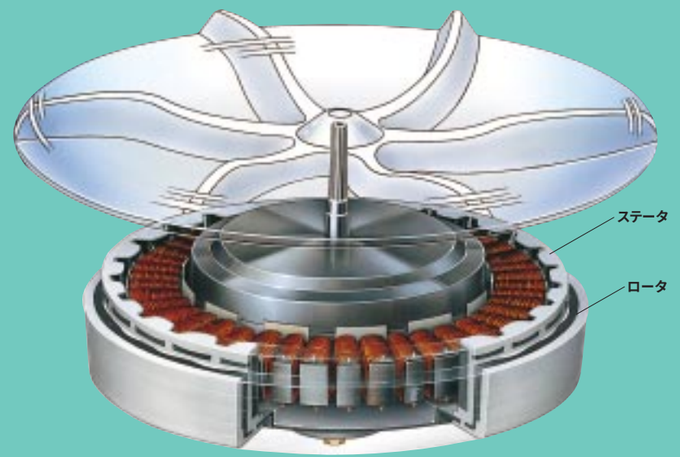
騒音による近所迷惑を気がねして,多くの人が深夜や早朝を避けて洗濯しています。これは,特に働く主婦にとって悩みの種であるばかりでなく一般の主婦にとっても,昼間の時間を有効に過ごすことへの妨げとなります。これまでも騒音を少なくすることについては種々の努力がなされてきましたが,従来技術の延長線上での改善ではほぼ限界に達し,何らかの発想の転換が必要になっていました。

当社では,従来の駆動機構が誘導モータとベルト,ギヤによる減速機構で構成されており,この減速機構と誘導モータに大きな騒音の発生源があることに着目しました。そこで,洗濯槽を直接駆動(ダイレクトドライブ)できる音の静かなモータと,このモータを駆動・制御するインバータを開発することにしました。

DD全自動洗濯機
“AW-E70HVP”

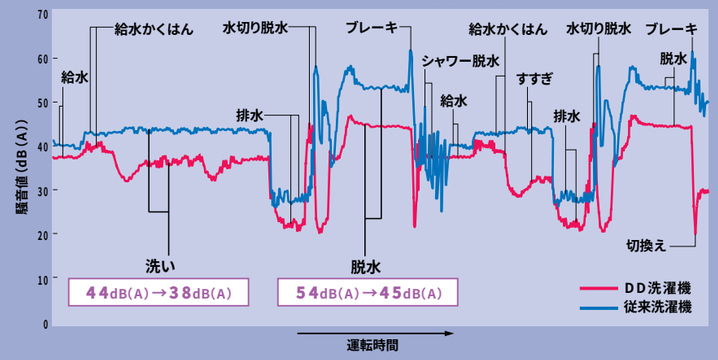
駆動機構の比較(水槽底部)
DD(右)では洗濯槽をモータで直接駆動します。

〈従来〉 〈DD〉

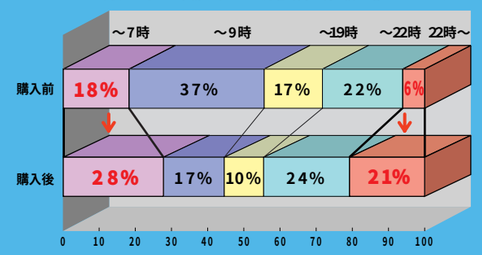


DDモータ“大トルクへん平形アウターロータ方式ブラシレスDCインバータモータ”

全自動洗濯機の運転時騒音比較
“洗い”及び“脱水”の騒音が大幅に低減されています。



DD全自動洗濯機購入前後の洗濯時間帯の変化
深夜22時から早朝7時までの洗濯時間が約2倍に増えています。



ホームランドリー
“TW-F70”

■DDモータ

洗濯機の減速機構をなくすためには,大トルク(従来の約10倍)で,速度可変のモータが必要となります。また,家電製品に搭載可能なコンパクトなモータにするために,へん平な形状で外側をロータ(回転子)とする方式のブラシレスDC(直流)インバータモータを採用することにしました。

ところが,ブラシレスDCモータには原理的に,ロータのマグネットとステータ(固定子)の電磁石との間で発生する磁気力の変動による騒音“コギング音”の問題があり,これを克服することが最大の課題でした。このため,電磁石の並び間隔の不均等化やマグネットの形状を太鼓状にするなど独自の工夫をして,磁気力の変動を低減し,この問題を解決しました。

また,高精度が要求されるこのDDモータの製造コストを下げるため,次の,いずれも業界初の製造技術を開発して,量産化を実現しました。

①高精度プレス技術を用いたステータの無溶接6分割コア化
②極端な薄肉部分や厚肉部分が混在する部品への,シミュレーション技術を駆使した高精度モールド技術の開発
③樹脂メーカとの新樹脂材料の共同開発による,一体モールドロータの開発
④不均等間隔の電磁石用の高速整列巻線機の開発

■インバータ

洗濯物の種類に応じて,洗濯・すすぎ・脱水の各プロセスにおけるDDモータの回転数を変化させる,インバータ制御システムを開発しました。

一方,このモータでは,マグネットの磁束の波形と巻線に流れる電流の波形との違いによってトルク変動が生じ,これによる騒音も発生します。これを低減するには,巻線電流に対する正弦波通電制御が必要です。このためには,ロータの回転位置の精度良い検出が不可欠です。この位置検出素子として,従来の高価なエンコーダに代わり,磁気センサの出力で回転位置を推定する,低価格な正弦波通電インバータを開発しました。

■画期的に静かな洗濯機

DDモータの新開発とともに,洗濯槽を直接に回転させるシンプルな駆動機構を開発し,振動低減の新技術と併わせて“洗濯時は静かな公園並み(38dB(A))”,“脱水時は図書館並み(45dB(A))”と,画期的な静かさを実現しました。

同時にインバータによってきめ細かな回転制御を行い,洗濯物に最適な水流を生み出しています。

この洗濯機を購入した方は早朝や深夜の時間帯における使用割合が倍増し,生活習慣を変えるものとなりました。

■更に発展するDDインバータ洗濯機

98年から99年にかけては,センサ技術とインバータ制御技術を発展させて,様々な衣類に対応した最適な洗濯性能を実現しました。同時に静かさについても更に追求し,ますます静かな洗濯機としての独自性を高めています。

そして2000年には,洗濯から乾燥まで一貫して自動で行うドラム式洗濯乾燥機に,世界で初めてこの静かなDDモータを採用しました。これを“ホームランドリー”と名付け,更に洗濯時間からの開放を促して生活習慣の新しい流れを生み出しました。

画期的に音の静かな洗濯機を可能にしたDDモータは,他の機器にも幅広く応用展開できる可能性も高く,生産技術において権威の高い大河内賞「平成10年度大河内記念技術賞」を受賞しました。

当社は“人と地球に優しく,暮しに役立つ問題解決型”の家電商品を創出し,より良い生活習慣への変革を提案していきます。

家電機器社
統括技師長　三谷　明男