# 技術開発レポート

## 家庭電化製品に展開するセンサレス制御技術

### 1. はじめに

白物家電では，省エネ，静音化等の高付加価値を求めるニーズにあと押しされ，高性能な永久磁石モータと，その正弦波・センサレス制御技術が広がっている。

この要因の一つとして，高機能な制御用マイコンが安価に入手可能となったことが挙げられる。複雑な制御アルゴリズムの実現が容易になり，永久磁石モータの位置センサレス・電流センサレス制御（レス＆レス制御）が，白物家電の主要機器に採用されるに至っている（図 1）。

図 1　センサレス制御が搭載された家庭電化製品

### 2. 家電製品におけるセンサレス制御技術

**(1) スマートベクトル制御**（図 2）

スマートベクトル制御[1]は，ルームエアコン[2]，冷蔵庫，コードレスクリーナ[3]等に搭載されている技術であり，従来のベクトル制御を大幅に簡略化した構成が特徴である。速度制御器，電流制御器を削除し，フィードバックループとしては，回転子位置のずれ分（軸誤差）を零にする「PLL 制御」のみである。

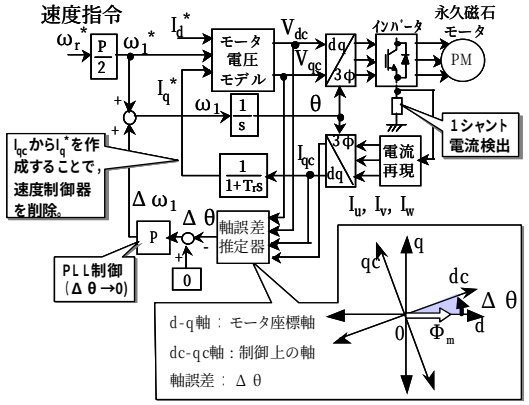


図 2　スマート・ベクトル制御

制御構成が極めてシンプルなことから，様々な特性のモータに対応可能であり，また，高速駆動も安定なことから，コードレスクリーナでは，50,000r/min を達成している。

**(2) カスケードベクトル制御**（図 3）

カスケードベクトル制御[4]は，洗濯乾燥機に採用されている[5]。洗濯乾燥機の運転モードは「洗い」「脱水」「乾燥」と様々であり，また，負荷特性が洗濯物の量・質によって大きく変化する難しさがある。これには，幅広い速度範囲にわたり，高トルクを実現する制御性能が要求される。

カスケードベクトル制御は，モータモデルの前に電流制御器を設けた構成を特徴とし，電流制御器を含めて，モータの「完全逆モデル」を実現できる。これにより，トルク特性を大幅に改善することができ，製品化に貢献している。

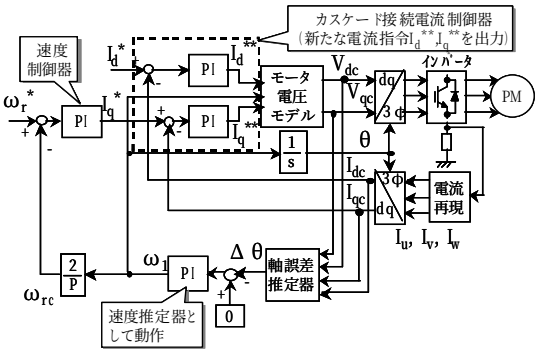


図 3　カスケード・ベクトル制御

**(3) その他**

エアコンや冷蔵庫の圧縮機における“周期負荷変動”に自動追従する周期外乱抑制制御が実用化され[6]，すでに一般的とも言える段階に来ている。また，エアコンの圧縮機とファンの 2 つのモータを，1 つのマイコンで同時に制御する「ダブルレス＆レス制御」も実用化されている[7]。

### 3. ま と め

家電製品におけるセンサレス制御技術について概要を説明した。家電分野ではコスト競争が激しく，高付加価値を低コストで実現するためには，自然と制御技術への期待が大きくなる。今後，家電分野のモータ制御技術が，モータドライブの牽引役となる可能性は極めて高い。

### 文　　献


(1) 坂本，他：電学論文誌 D，H16 年 11 月号，p.1133-1140
(2) 川端，他：H14 年，電学産業応用部門大会，No.171
(3) 仁木，他：H16 年，電学全国大会，No.4-121
(4) 戸張，他：H15 年，電学産業応用部門大会，No.1-130
(5) 鈴木，他：H17 年，電学産業応用部門大会，No.1-55
(6) 能登原，他：H16 年，電学産業応用部門大会，No.1-57
(7) 能登原，他：H18 年，電学産業応用部門大会，No.1-94



岩路　善尚（(株)日立製作所　日立研究所）



（平成 18 年 12 月 25 日受付）