モータ制御における高精度モデル化技術

木全政弘*
米谷晴之**

High-Precision Modeling Technique on Motor Control

Masahiro Kimata, Haruyuki Kometani

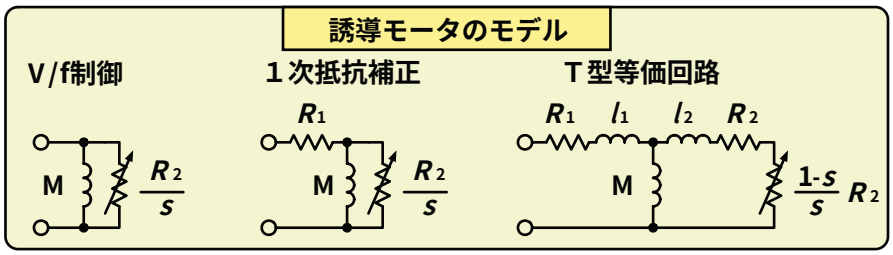
要　旨

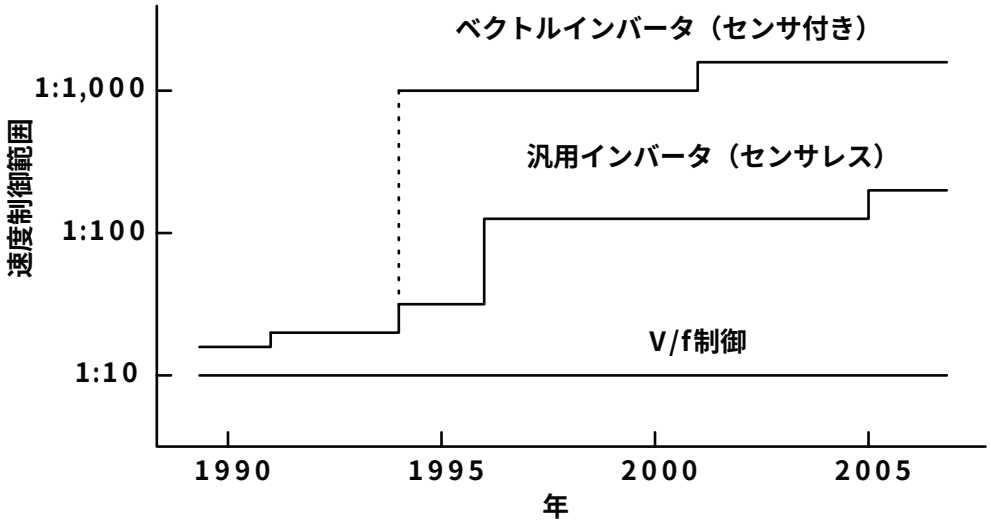
インバータやサーボに代表される可変速モータ制御用パワーエレクトロニクス機器は，半導体製造技術，回路実装技術の進歩により，高性能化・小型化・軽量化が進められてきた。これらのハードウェア技術の進歩とともにモータ制御技術も進歩してきており，例えば，汎用インバータの速度制御範囲は，ここ15年で10倍に拡大している。

これらの制御性能向上は，モデルの高精度化に支えられている。CPU(Central Processing Unit)の能力が十分でなかった時代では制御に使用できるモータモデルも簡単なものとならざるを得なかったが，CPU能力の向上により高精度なモデルの使用が可能となり，モータ回路方程式をそのままモデルとして使用するようになった。これにより，誘導モータ，同期モータともに理論どおりのベクトル制御を適用することが可能となり，モータ制御技術はほぼ完成の域に達したと言える。しかし，温度や磁気飽和によるモータ定数の変動，高調波や鉄損の影響等，誤差を生じる要因はまだまだ多く，精度向上のための研究開発はいまだ途上にあると考えられる。

また，近年，モータ制御分野においても，リアルタイムシミュレータの導入による開発効率の向上が進められている。これは，実際のモータやインバータに代えて実時間で動作するシミュレータを用い，実験検証の効率化を図るものであり，実機との等価性を向上するためモデルの高精度化が求められている。

本稿では，これらモータ制御における高精度モデルについて述べる。





汎用インバータにおける速度制御範囲の進展

汎用インバータの速度制御範囲は年々向上してきており，速度検出器を使用しない機種の比較では，ここ15年度で約10倍に拡大した。この性能向上は，制御に使用するモータモデルの進歩でもある。最も簡便なV/f制御は，単純なモデルしか持たずモータ定数が未知でもほとんどの誘導モータを駆動できるが，速度制御範囲は1：10程度である。ベクトル制御は，より厳密なモデルを持ち正確なモータ定数と速度検出器を必要とするが，1：1,500という幅広い速度制御範囲で使用することができる。

*先端技術総合研究所　**同研究所(工博)