

keywords : モータ、インバータ、V/F 制御、センサレスベクトル制御

### 1. 開発目的

ポンプの流量制御をバルブの開閉によって行う場合、負荷が軽くなりバルブを閉じて流量を減少させても必要とする動力はほとんど減少しない。これに対し、ポンプ等の流体負荷の動力は回転速度の3乗に比例する特性があり、負荷に合わせて回転速度を変化させると、ポンプを駆動するモータの消費電力を大幅に削減することができる。そこで、モータ回転速度を制御する電圧・周波数比一定制御 (V/F 制御) インバータの開発、およびさらなる省エネルギー・高精度化を目指したセンサレスベクトル制御 (以下ベクトル制御と呼称) インバータの研究・開発を試みる。

### 2. 各制御による特性

#### 2.1 入出力特性

V/F 制御の場合、負荷ではなくモータ回転速度指令に応じて出力電圧と周波数が決定され、定格時に最適な特性が得られるように出力電圧特性が与えられる。そのため軽負荷-低速領域では、必要以上の電圧がモータに印加されて、モータの損失が大きくなり入出力特性は悪くなる。一方、ベクトル制御の場合、負荷に応じて出力電圧が決定されるため、軽負荷-低速領域では V/F 制御に比べて効率は良くなり、V/F 制御よりも省エネルギー化を実現できる。定格付近では V/F 制御、ベクトル制御ともに同等の入出力特性を有している。

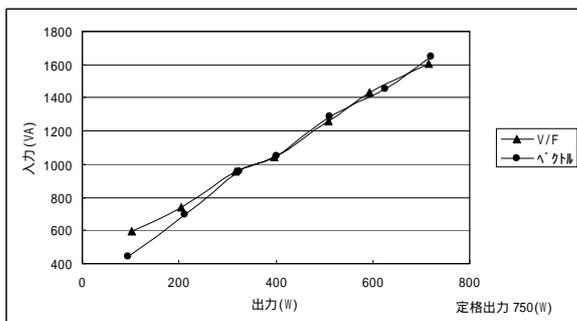


図 1. 入出力特性

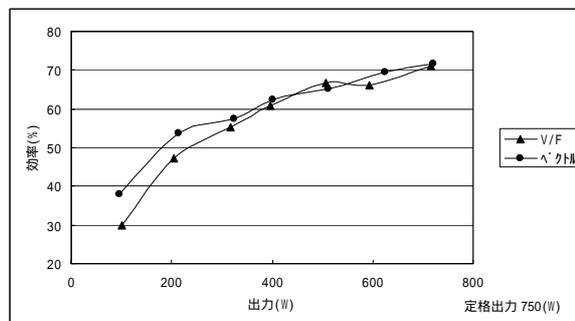


図 2. トータル効率特性(モータ+インバータ)

#### 2.2 負荷ステップ特性

V/F 制御の場合、モータ回転速度指令として1次周波数を与えるので、負荷がかかるとモータにすべりが発生し、すべり周波数分減少した1次周波数が実際のモータ回転速度となり、速度指令が一定の場合においても、負荷変動によってモータ回転速度は変動する。一方、ベクトル制御の場合、モータのすべりをマイコンにより演算しているため、負荷の大きさに関わらずモータ回転速度を指令通り一定速度に保つことができる。

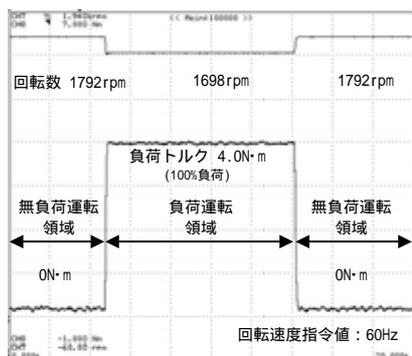


図 3. V/F 制御での負荷ステップ応答

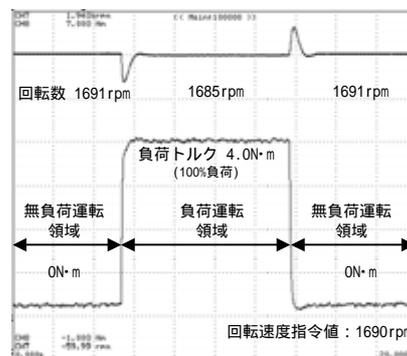


図 4. ベクトル制御での負荷ステップ応答

現在、V/F 制御インバータの開発は終了し、センサレスベクトル制御インバータの実用化に向けて改良中である。