

# ブラシレスDCモーター (BLDC)

## 1: 基礎

TIプレジジョン・ラボ – モーター・ドライバ

Presented and Prepared by Sanmeshkumar Udhayakumar

日本語版講師: 弥田秀昭

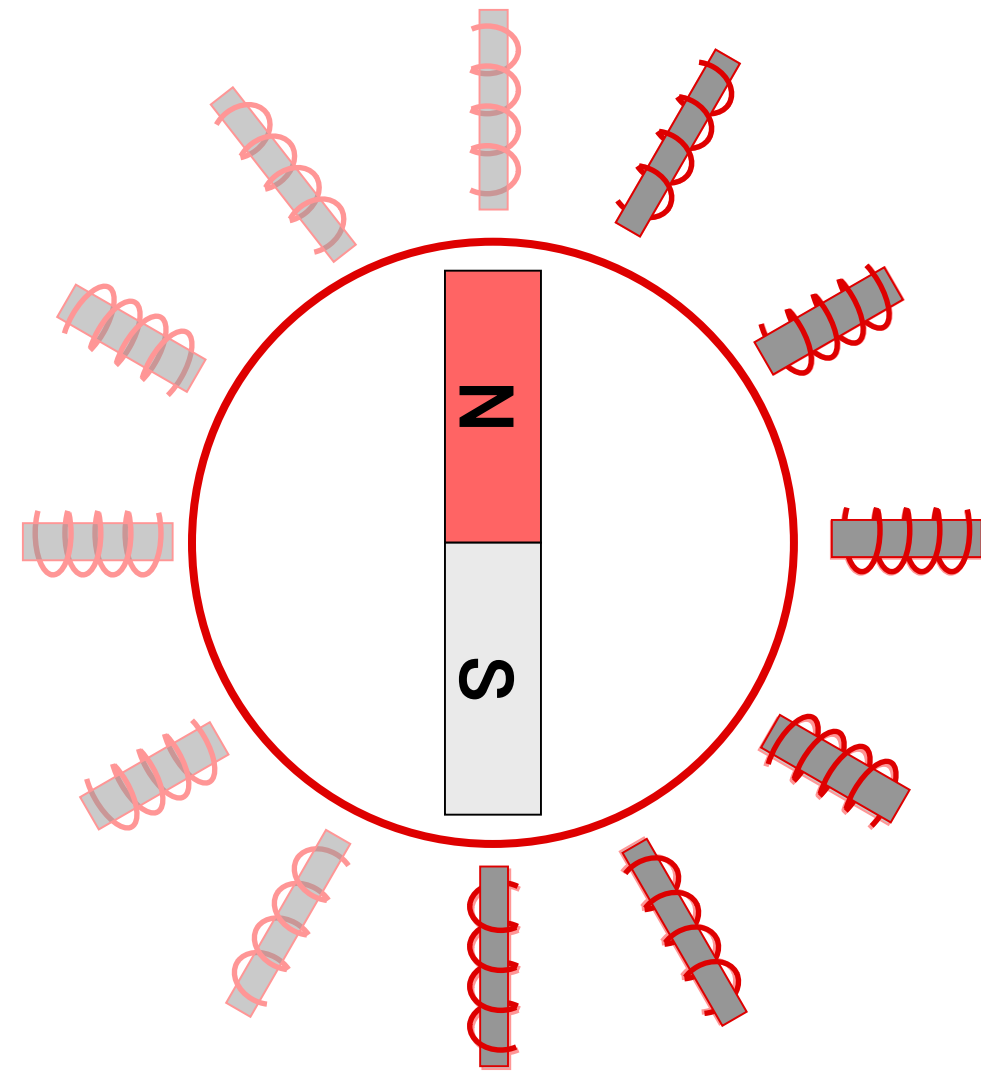


# BDLCモーターの簡易モデル

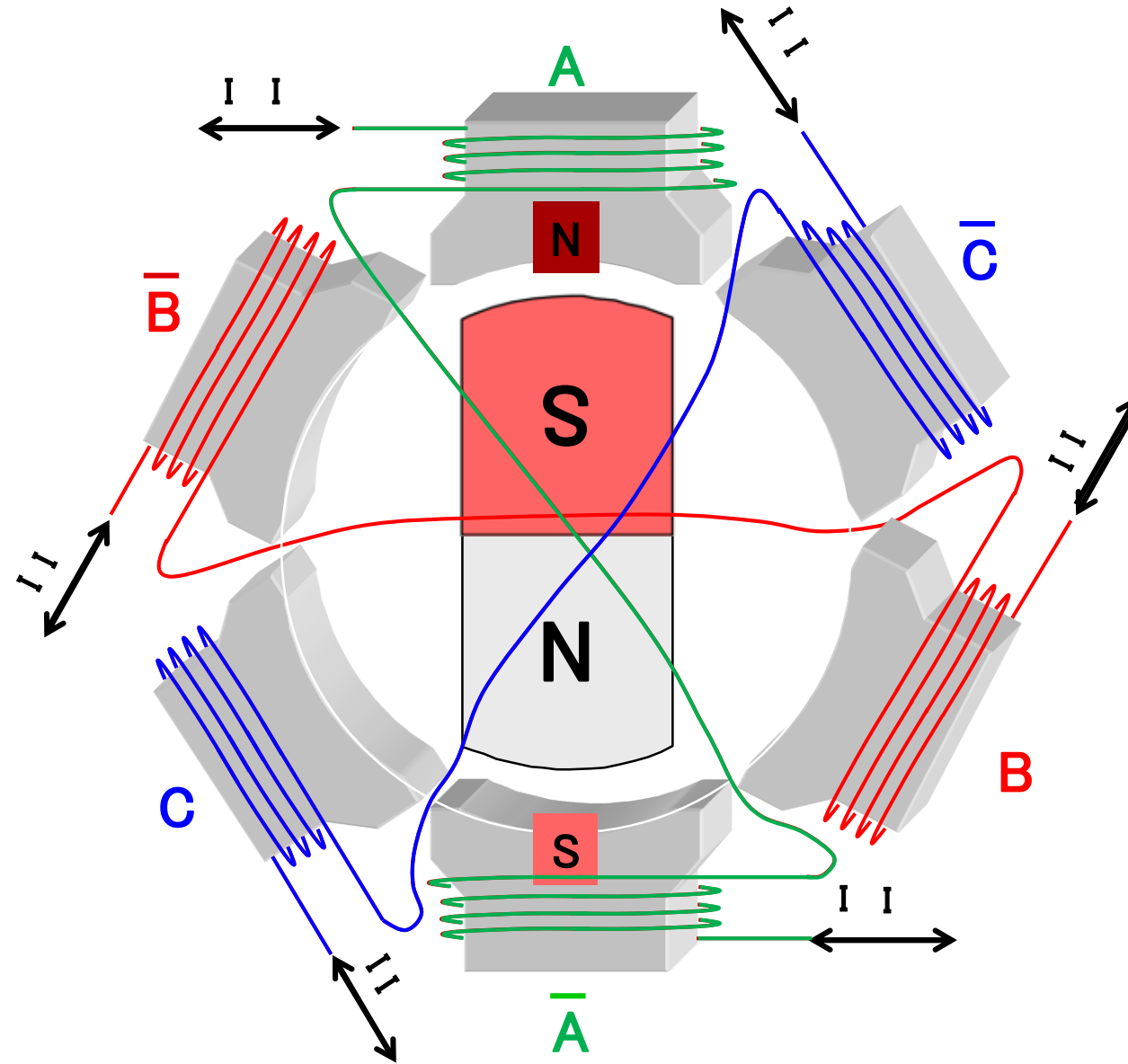
永久磁石による回転子

周囲に固定された  
コイルによる固定子

円周を移動する磁界に  
引かれて回転子が回転

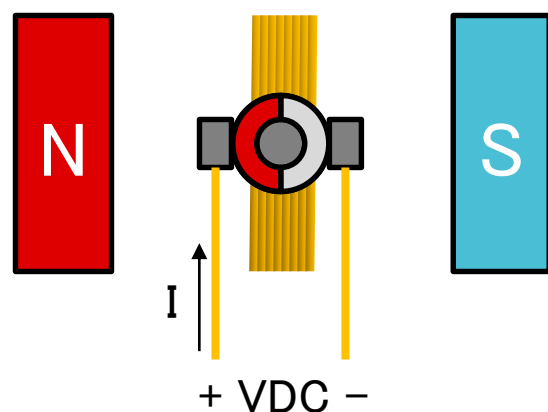


# BLDCの転流(コミュテーション)



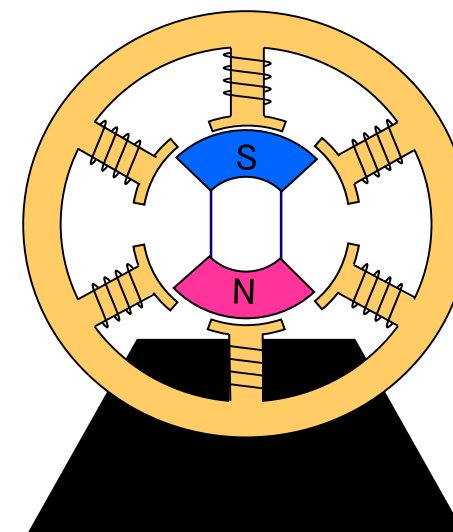
# ブラシ付きDCモーターとブラシレスDCモーターの違い

## ブラシ付きDCモーター



モーターの機械的構造によって  
ブラシと軸部の接点により自動的に転流

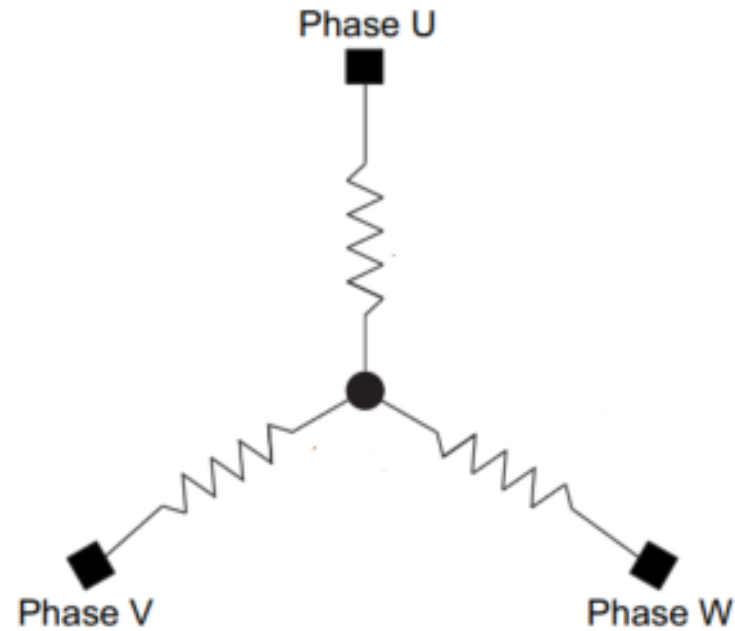
## ブラシレスDCモーター



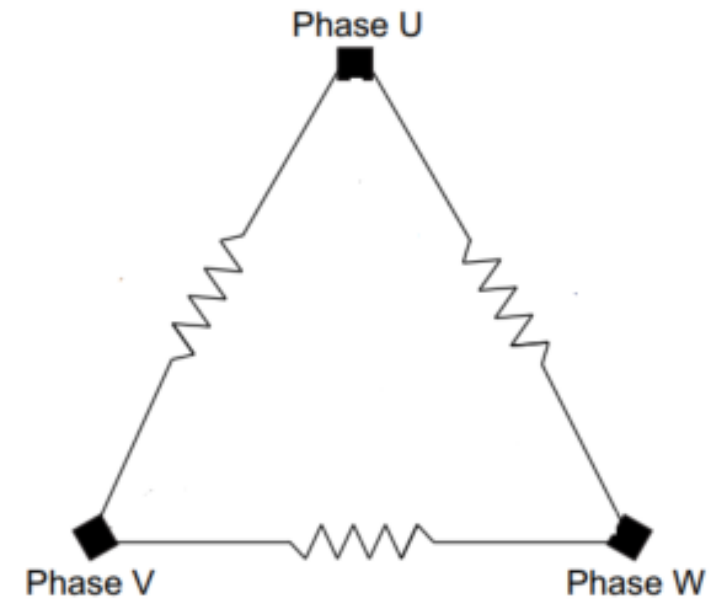
モーター・ドライバー回路が  
転流の制御を管理

# モーター巻き線構造

ワイ(Y)結線  
スター結線

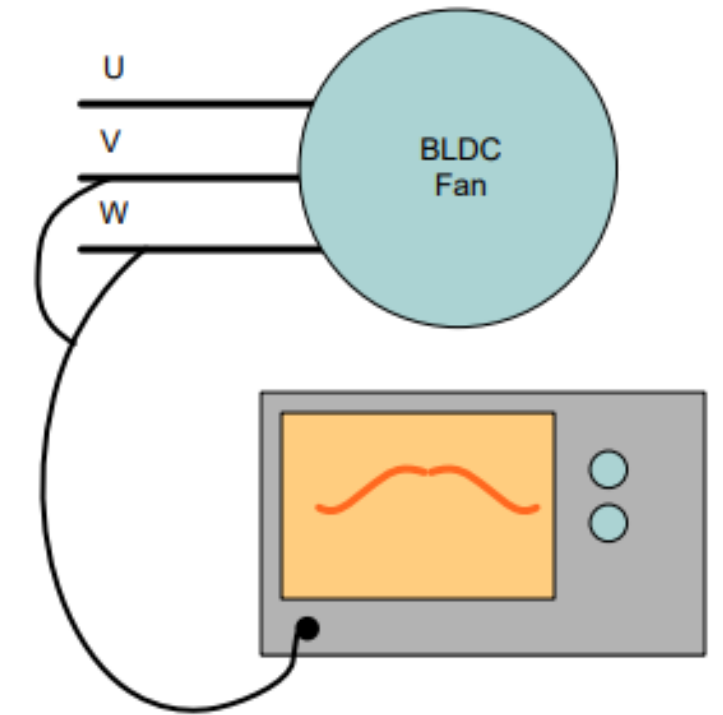
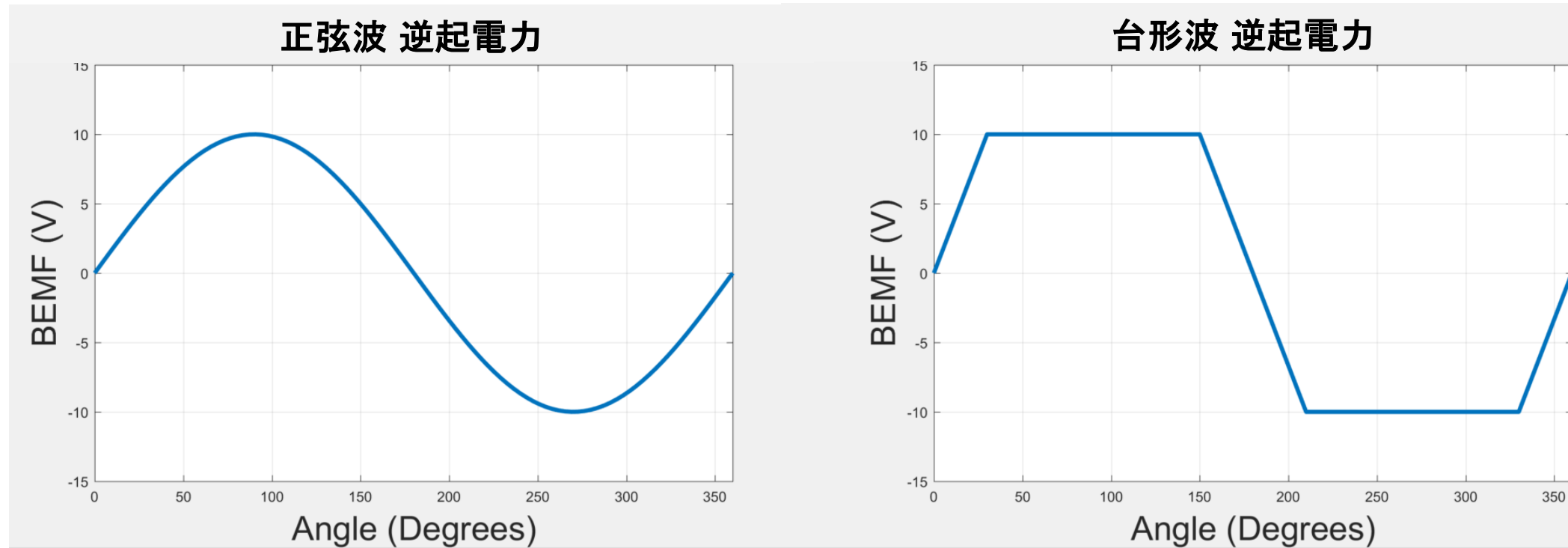


デルタ( $\Delta$ )結線



いずれの結線も同じように駆動できます

# 正弦波と台形波の逆起電力 (BEMF: Back-electromotive force)



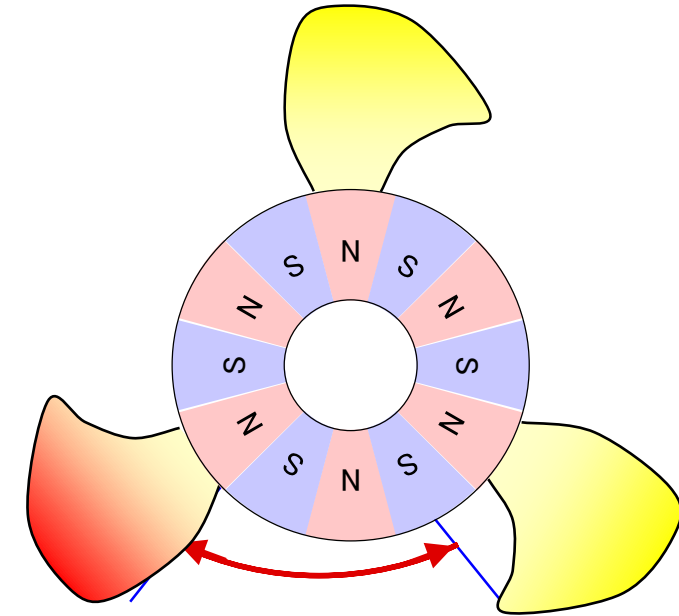
# 電氣的サイクルと機械的サイクル

- ・ 機械的サイクル :

モーターの回転子が1回転する時間

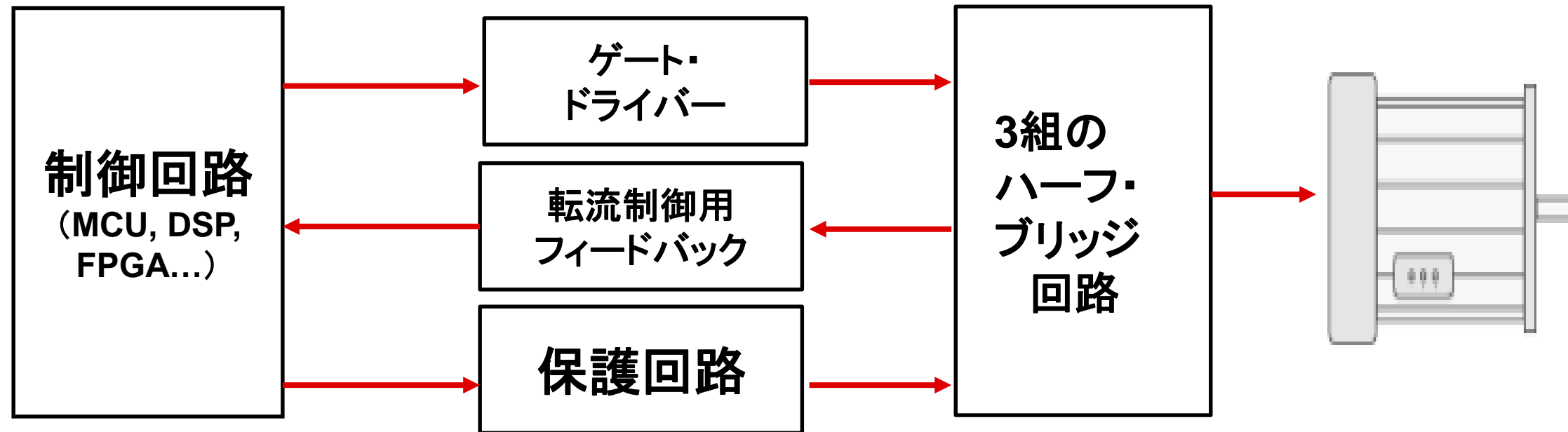
- ・ 電氣的サイクル :

回転子が1組の磁極ペアを回転移動する時間



$$\text{機械的速度} = \frac{\text{電氣的速度}}{\text{磁極ペア数}}$$

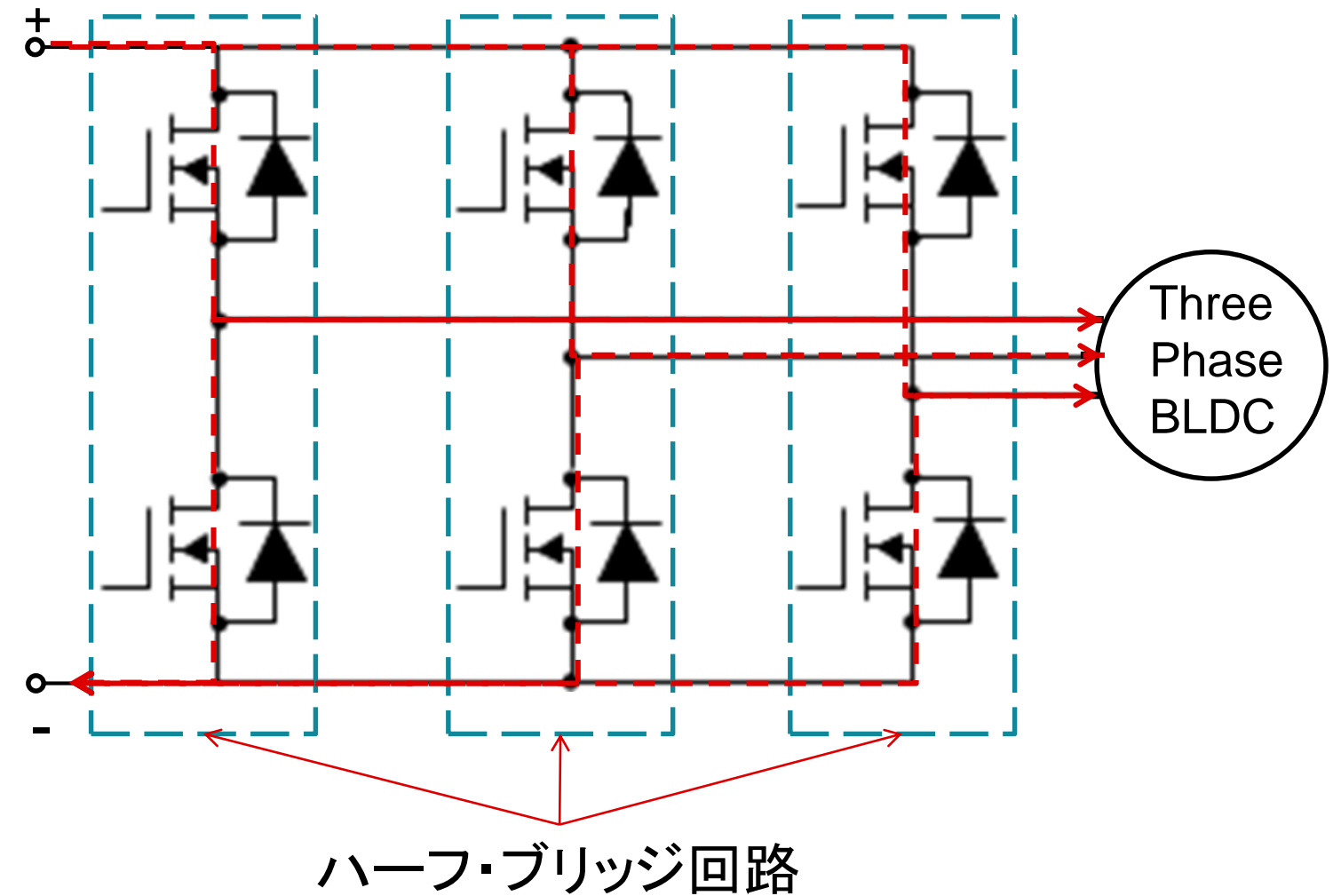
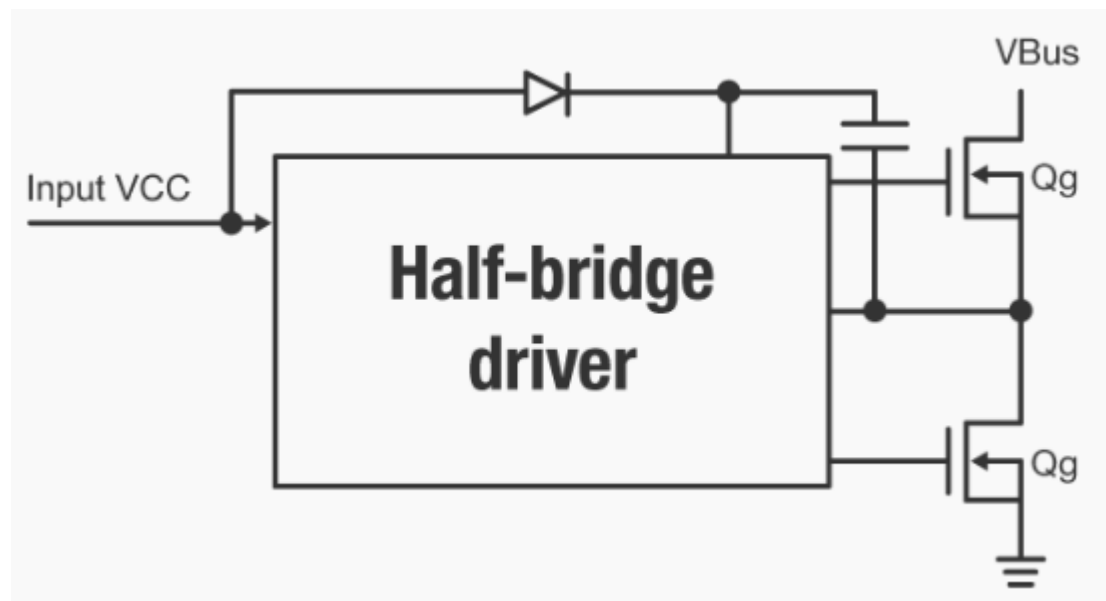
# モーター駆動回路





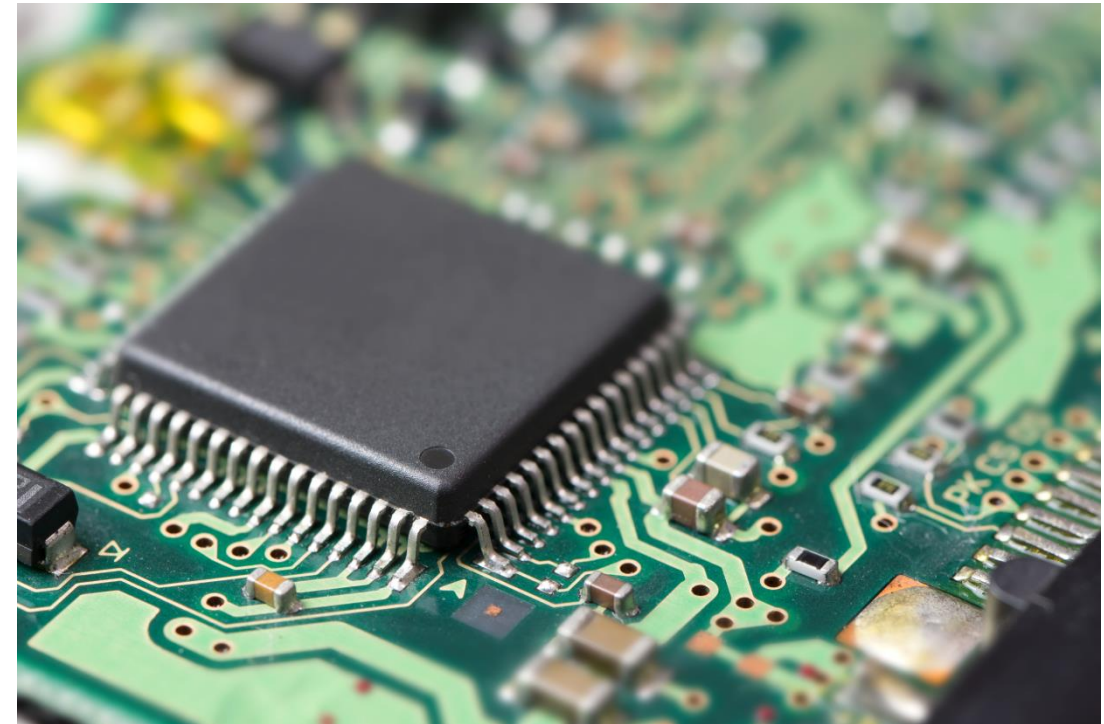
# 3組のハーフ・ブリッジ回路とゲート・ドライバー

- 3組のハーフ・ブリッジ回路は点線で囲われています
- ハーフブリッジ回路はモーター各相をVccまたはGNDと接続
- ゲート・ドライバーはハーフブリッジ回路のMOSFETをON/OFFし、VccかGNDと接続させます



# 制御ブロック

- 制御ブロック: ハーフ・ブリッジ回路での転流を決定するためゲート・ドライバーを制御
  - MCU
  - FPGA
  - DSP
  - デジタル・ステートマシン  
(ロジック制御回路)
  - 純粋なアナログ制御回路

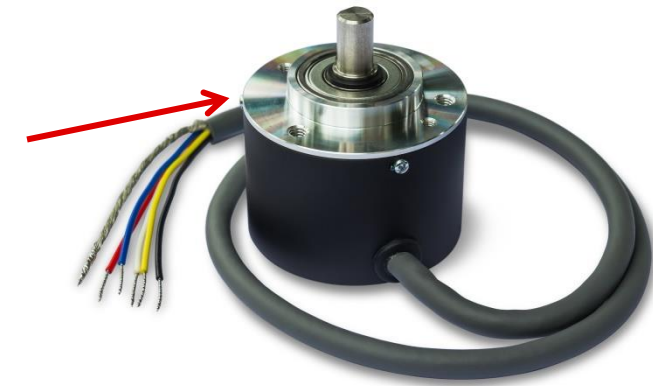


# 転流の為のフィードバック

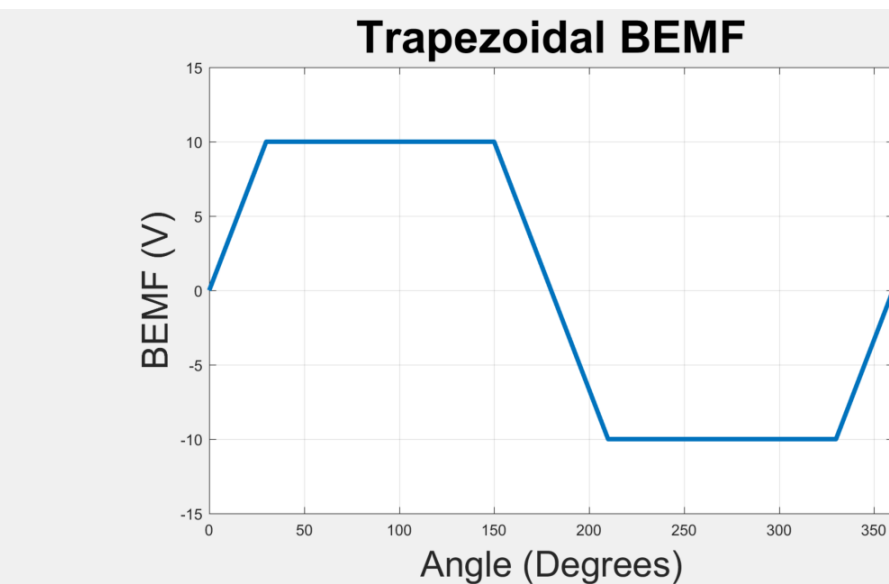
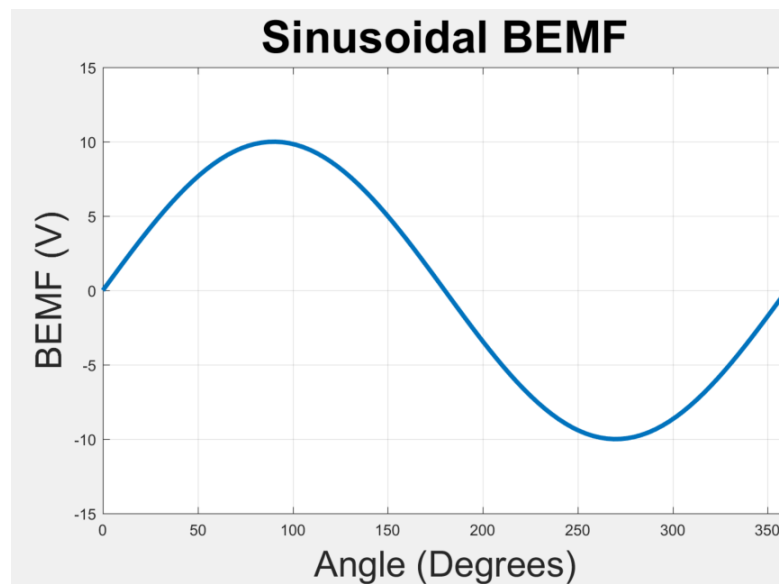
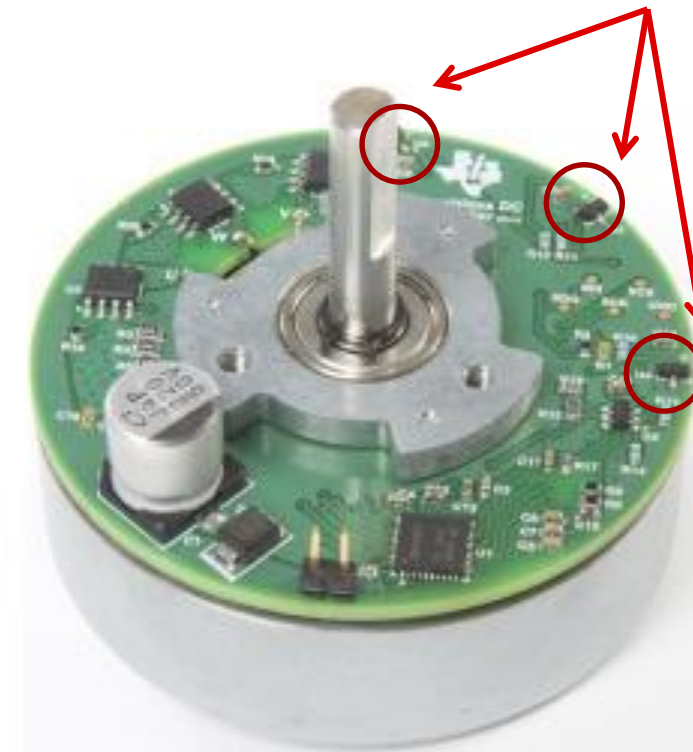
転流の為の回転子の位置情報のフィードバック:

- エンコーダー
- ホール素子
- 逆起電力(BEMF)

エンコーダー



ホール素子センサー



# モーター駆動回路の保護機能

過電流保護  
(OCP)

過熱シャットダウン

低電圧ロックアウト  
(UVLO)

貫通防止

シャフト・ロック検出

過電圧サージ保護  
(AVS)

モーター・ドライバーの技術情報と製品の検索には  
**ti.com/motordrivers**を参照してください。

# 設計ツールとオンライン購入



PSpice® for TI

## PSpice® for TI 設計シミュレーション・ツール

- 業界標準の PSpice シミュレータ
- 5,700以上のモデルの同期ライブラリ
- システムレベルでのシミュレーションが可能
- 設計のサイズは無制限
- モンテカルロ解析やワーストケース解析を含む最先端の機能
- プリント基板レイアウトと試作への移行が容易
- データシート、関連リファレンス・デザイン等の 設計リソースに簡単にアクセス、選択したデバイスはそのままオンラインでの購入も可能

<https://www.ti.com/tool/jp/PSPICE-FOR-TI>

## TI オンラインでの購入

- 日本語で注文、日本円で支払いが可能
- 55,000 以上の幅広い 正規 TI 製品から選べて、試作から量産まで対応
- 実装機で使用できるカスタムルールをご用意、前後にリーダーとトレーラ付きで量産を簡素化
- 最小注文数の設定がなく、1 個から購入可能
- 量産開始前の TI デバイスを購入できる唯一のサイト
- BOMをアップロードして、まとめてカートに追加可能

[www.ti.com/store/ti/ja-jp/](http://www.ti.com/store/ti/ja-jp/)