

同期機 (5) - 1 《自立運転と系統連系運転の違い》

【自立運転時】

■ 周波数  $f$  [Hz] :  $T_G$  と  $T_L$  のバランスによって変動

- $T_G = T_L \rightarrow f$  一定
- $T_G > T_L \rightarrow f$  増加
- $T_G < T_L \rightarrow f$  減少

■ 有効電力  $P$  [W] : 負荷に依存

- $P$  増  $\rightarrow T_L$  増
- $P$  減  $\rightarrow T_L$  減

※  $f$  一定に保つためには、 $T_G$  を調節する必要がある

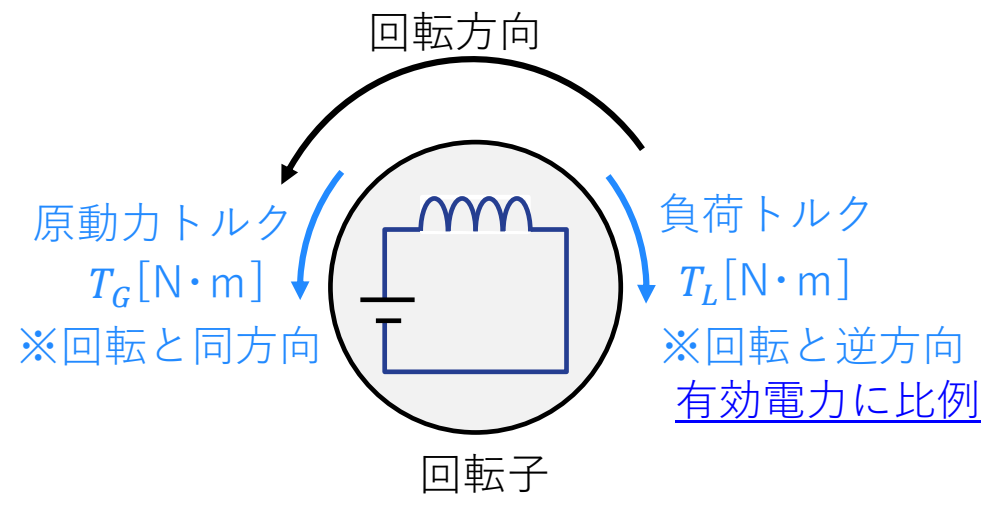
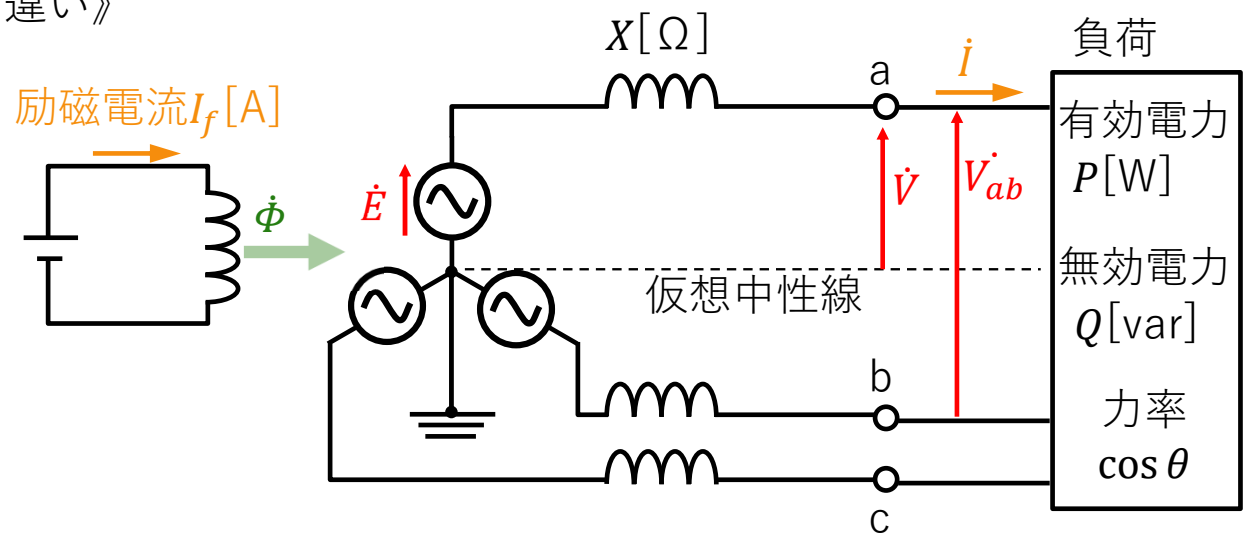
■ 無効電力  $Q$  [var] : 負荷に依存 ※ 力率は負荷によって決定

■ 端子電圧  $V$  [V] :  $P$  と  $Q$  の増減によって変動 ( $f$  一定の条件)

- $P$  増  $\rightarrow V$  減       $P$  減  $\rightarrow V$  増
- $Q$  (遅れ) 増  $\rightarrow V$  減       $Q$  (遅れ) 減  $\rightarrow V$  増
- $Q$  (進み) 増  $\rightarrow V$  増       $Q$  (進み) 減  $\rightarrow V$  減

※  $V$  一定に保つためには、 $I_f$  を調節する必要がある

- $I_f$  増  $\rightarrow \Phi$  増  $\rightarrow V$  増
- $I_f$  減  $\rightarrow \Phi$  減  $\rightarrow V$  減



同期機 (5) - 2 《自立運転時と系統連系時の違い》

【系統連系時】

■周波数  $f$  [Hz] : 無限大母線によって一定

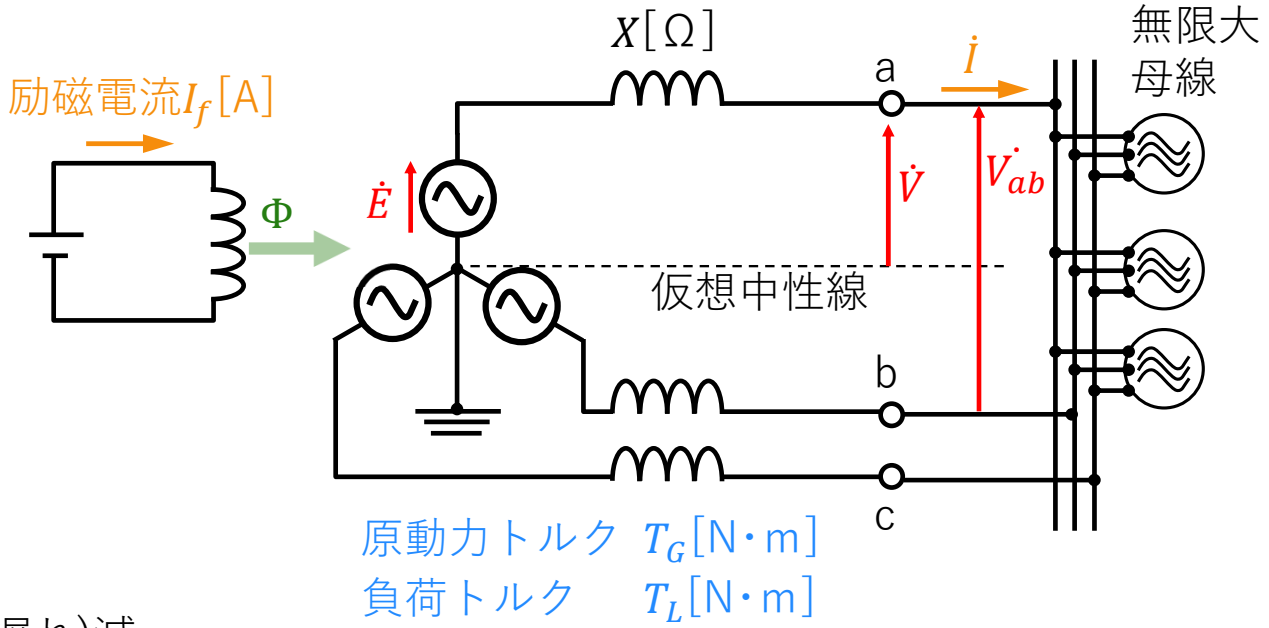
■有効電力  $P$  [W] :  $T_G$  に依存  
 $T_G$  増  $\rightarrow$   $P$  増     $T_G$  減  $\rightarrow$   $P$  減

※  $T_G$  を調節することで、 $P$  を調節できる。

■端子電圧  $V$  [V] : 無限大母線によって一定

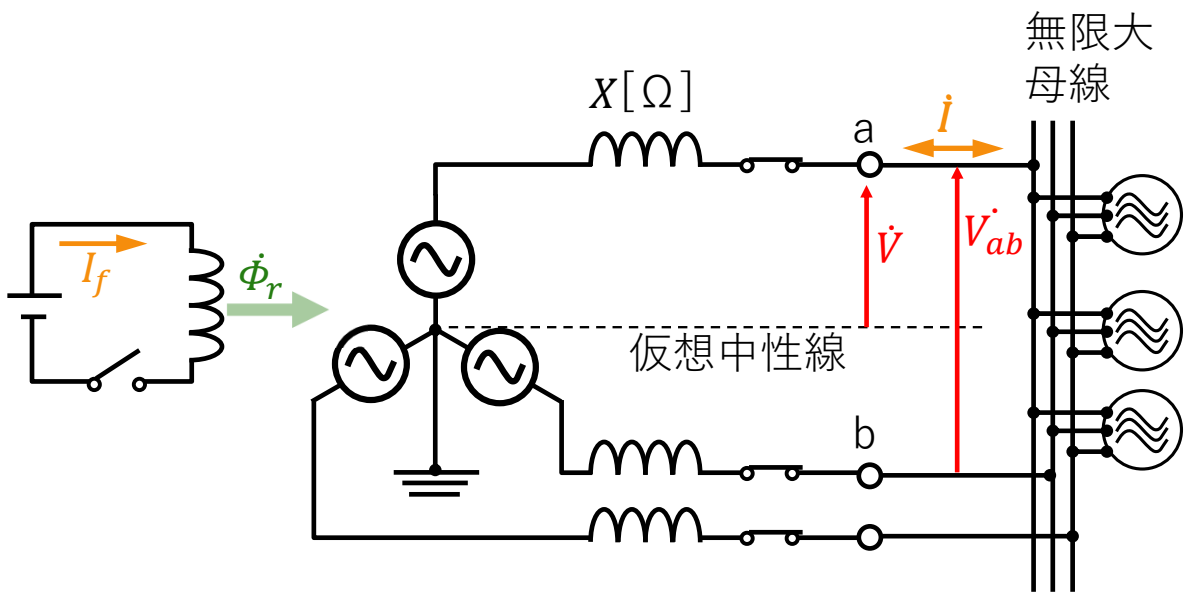
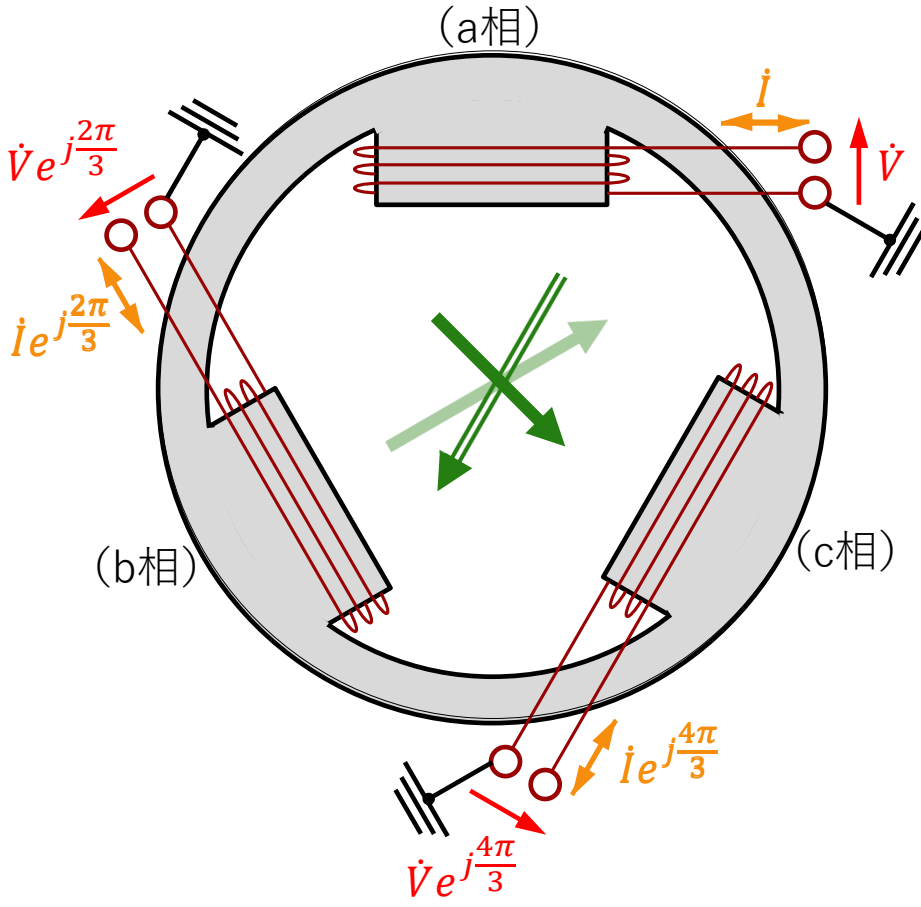
■無効電力  $Q$  [var] :  $I_f$  によって調節可能  
 $I_f$  増  $\rightarrow$   $Q$  (遅れ) 増     $I_f$  減  $\rightarrow$   $Q$  (遅れ) 減  
 $I_f$  増  $\rightarrow$   $Q$  (進み) 減     $I_f$  減  $\rightarrow$   $Q$  (進み) 増

※  $Q$  を調節できるので、力率を調節することができる。



無限大母線とは、  
 電圧・周波数が一定に保たれた電力系統  
 (近似的に電力会社の配電網が該当)

同期機 (6) - 1 《系統連系時のベクトル》



【重要】 端子電圧 $\dot{V}$ は合成磁束 $\dot{\Phi}_s$ に対応する。  
 (ファラデーの法則)  
 → 無限大母線では、 $\dot{V}$ 一定なので、 $\dot{\Phi}_s$ 一定となる

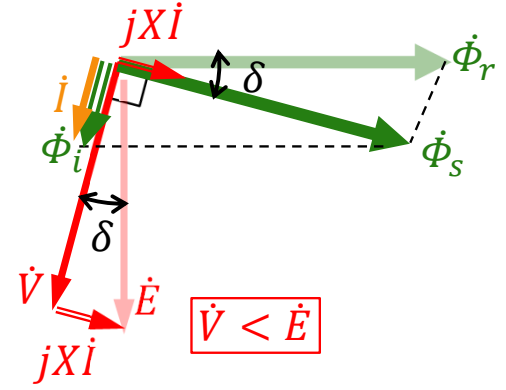
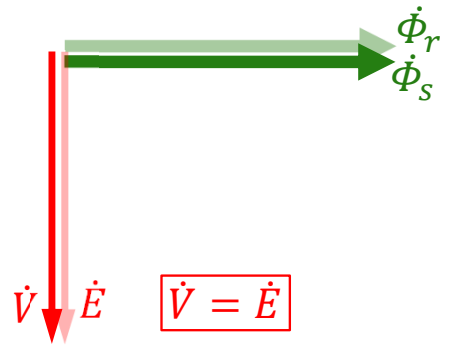
回転子による磁束  $\dot{\Phi}_r$  → } 合成磁束  $\dot{\Phi}_s$  →  
 電機子電流による磁束  $\dot{\Phi}_i$  → } (=  $\dot{\Phi}_r + \dot{\Phi}_i$ )

■  $T_G = 0$

負荷角  $\delta: 0$

■  $T_G$ : 増加

負荷角  $\delta$ : 増加

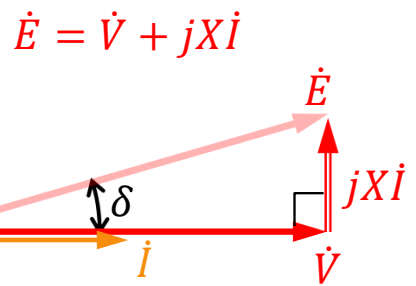
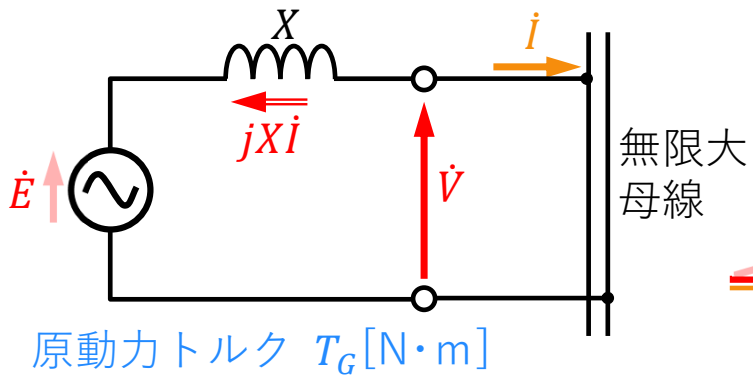


回転子による磁束  $\Phi_r$  → } 合成磁束  $\Phi_s$  →  
 電機子電流による磁束  $\Phi_i$  → } (=  $\Phi_r + \Phi_i$ )

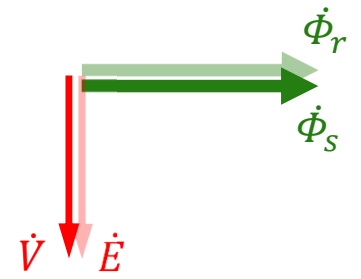
端子電圧  $\dot{V}$  は無限大母線により拘束されるため、ファラデーの法則より合成磁束  $\Phi_s$  も拘束される。

$T_G$  変化によって負荷角  $\delta$  が変化したとき、 $\Phi_s = \Phi_r + \Phi_i$  となるための、 $\Phi_i$  を作り出す電流  $i$  が流れる。

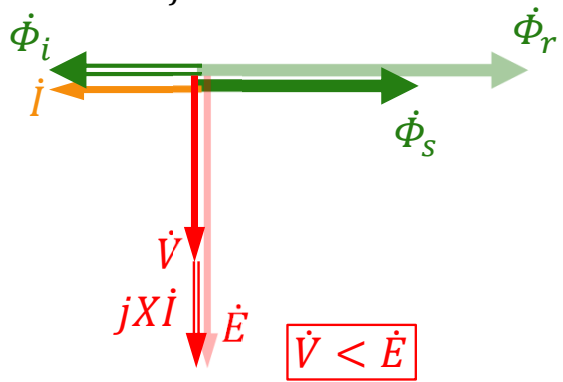
この電流  $i$  は、端子電圧  $\dot{V}$  と同位相成分であり、有効電力となる。



■ 無負荷のとき



■ 励磁電流  $I_f$  増加 →  $\dot{\Phi}_r$  増加

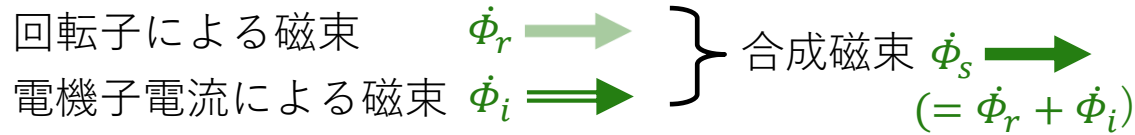
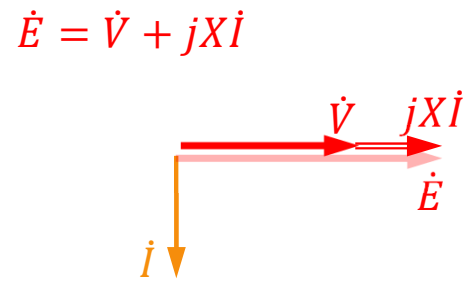
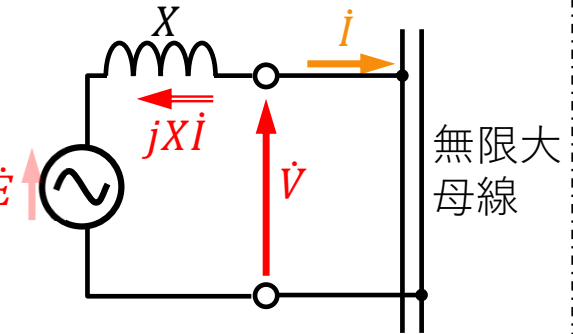


端子電圧  $\dot{V}$  は無限大母線により固定されるため、ファラデーの法則より合成磁束  $\dot{\Phi}_s$  も固定される。

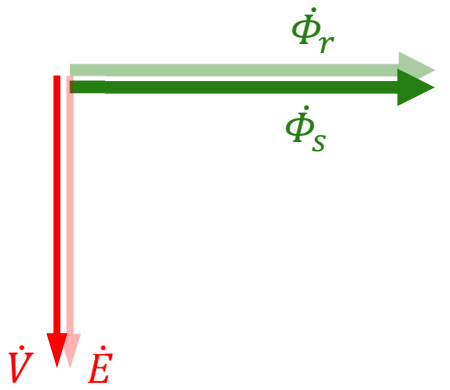
回転子による磁束  $\dot{\Phi}_r$  は励磁電流  $I_f$  増加によって、増加する。

$\dot{\Phi}_s = \dot{\Phi}_r + \dot{\Phi}_i$  となるための、 $\dot{\Phi}_i$  を作り出す電流  $i$  が流れる。

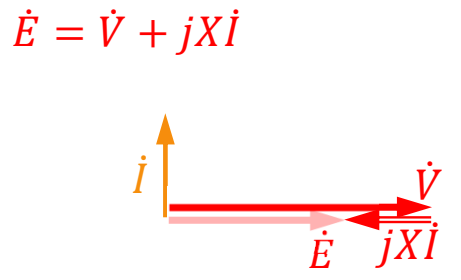
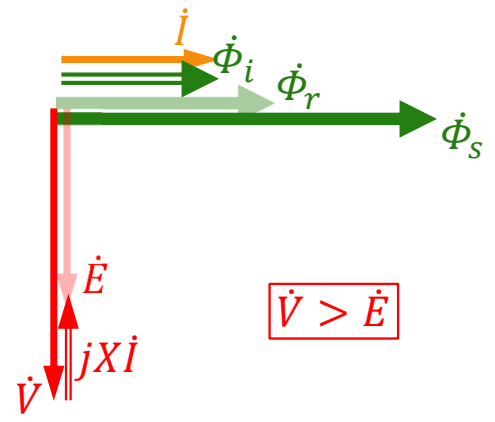
この電流  $i$  は、端子電圧  $\dot{V}$  に対し  $90^\circ$  遅れた成分になるため、遅れ無効電力となる。



■ 無負荷のとき



■ 励磁電流  $I_f$  減少 →  $\dot{\Phi}_r$  減少



端子電圧  $\dot{V}$  は無限大母線により拘束されるため、ファラデーの法則より合成磁束  $\dot{\Phi}_s$  も拘束される。

回転子による磁束  $\dot{\Phi}_r$  は励磁電流  $I_f$  減少によって、減少する。

$\dot{\Phi}_s = \dot{\Phi}_r + \dot{\Phi}_i$  となるための、 $\dot{\Phi}_i$  を作り出す電流  $i$  が流れる。

この電流  $i$  は、端子電圧  $\dot{V}$  に対し  $90^\circ$  進んだ成分になるため、進み無効電力となる。

