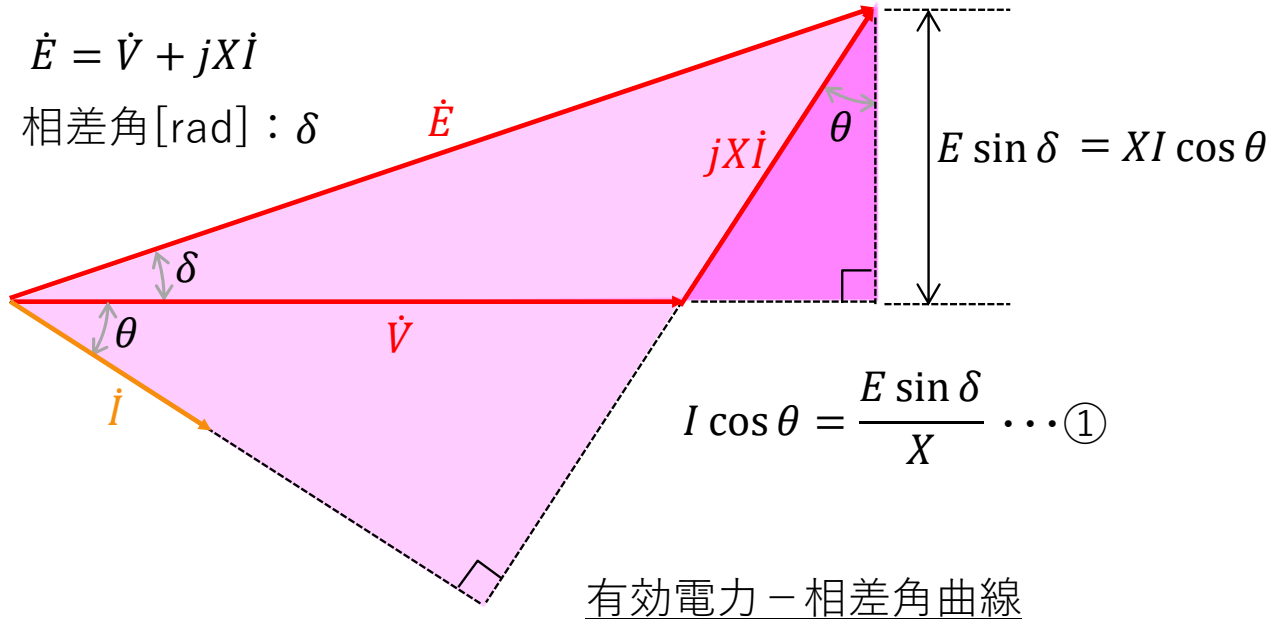
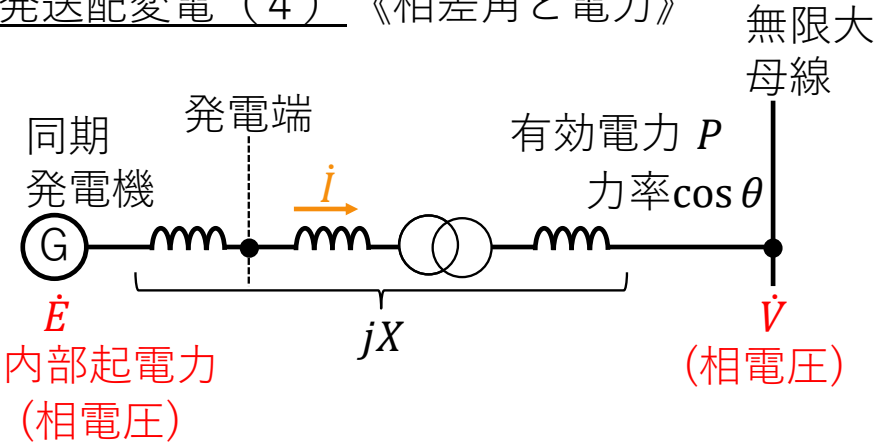
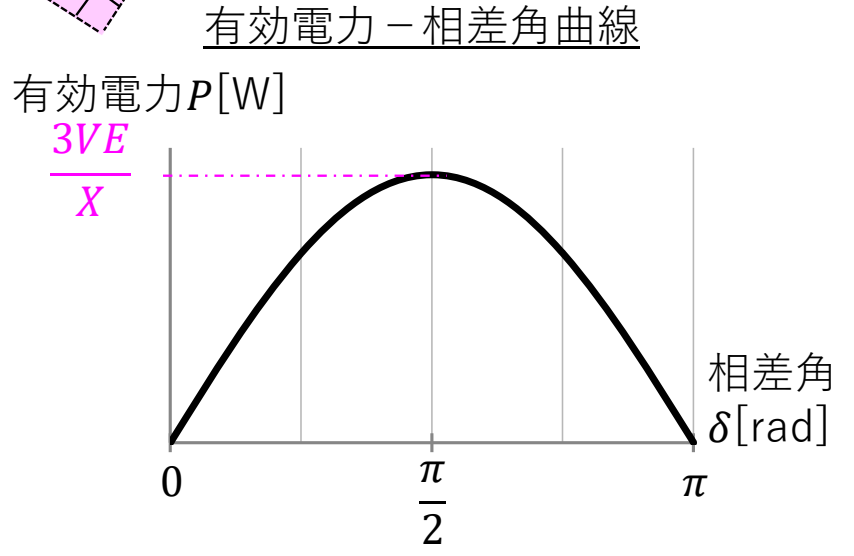


発送配変電 (4) 《相差角と電力》

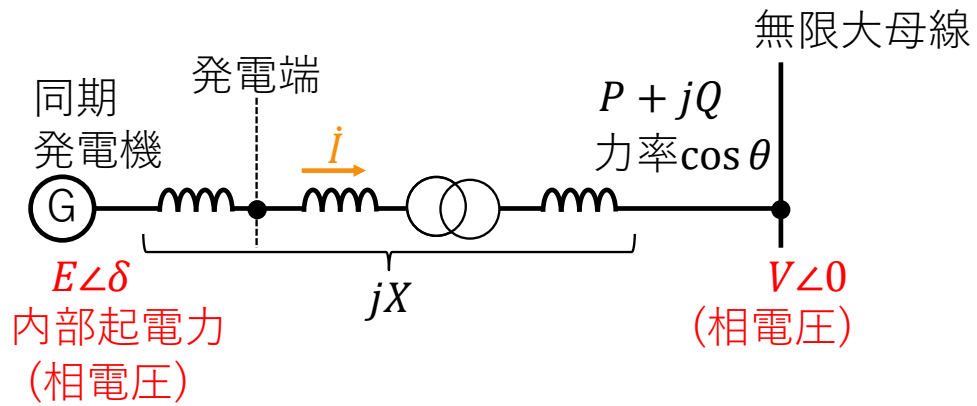


有効電力[W] :  $P_1 = VI \cos \theta = V \cdot \frac{E \sin \delta}{X} = \frac{VE \sin \delta}{X}$   
 (一相分)                      ①を代入

有効電力[W] :  $P = 3 \times P_1 = \frac{3VE \sin \delta}{X}$   
 (三相分)



発送配変電 (4) 《同期化力と定態安定度》



有効電力[W] :  $P = \frac{3VE \sin \delta}{X}$

同期化力[W/rad] :  $\frac{dP}{d\delta} = \frac{VE}{X} \cdot \frac{\sin \delta}{d\delta} = \frac{3VE}{X} \cos \delta$

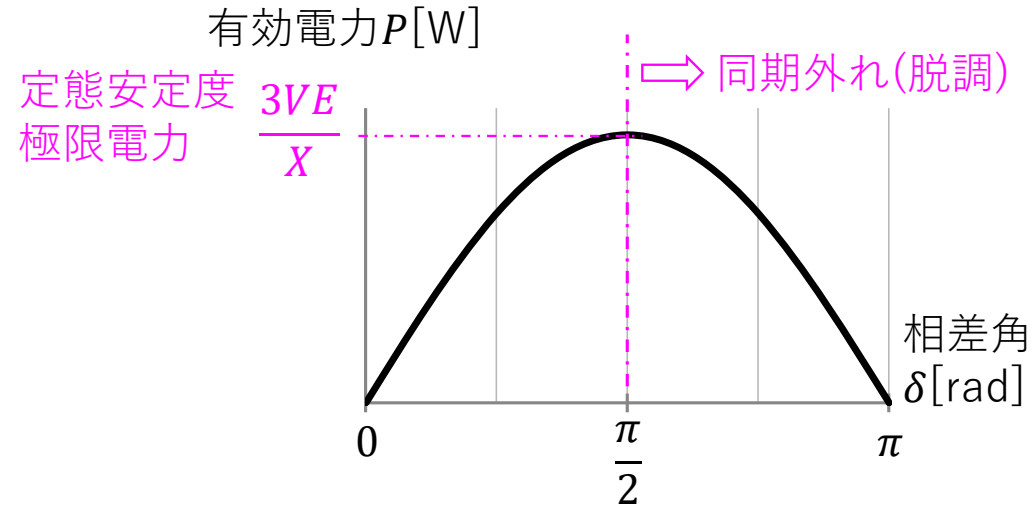
相边角0[rad]のとき、同期化力最大

相边角 $\frac{\pi}{2}$ [rad] (= 90° ) のとき同期化力ゼロ

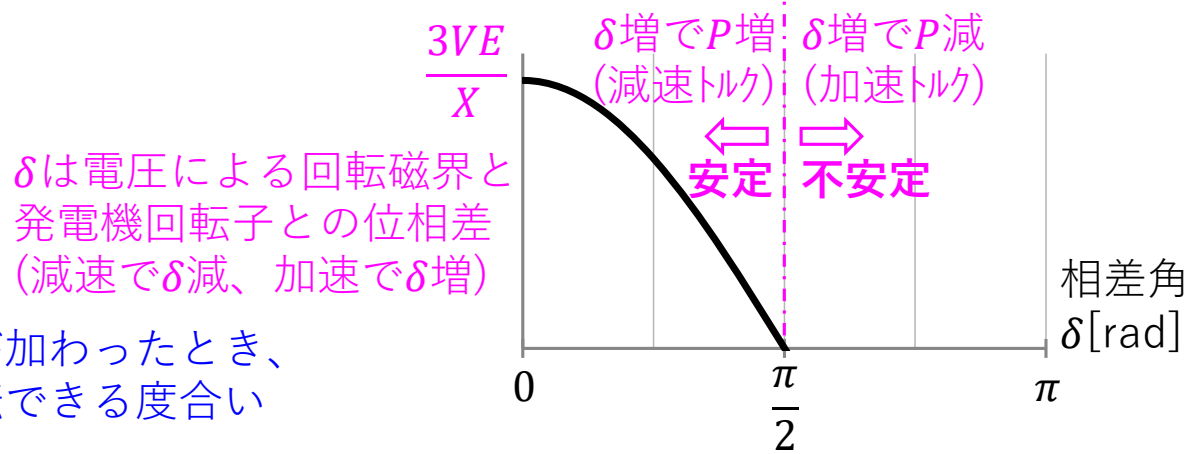
**定態安定度**

電力系統に緩やかな需給変化や微小なじょう乱が加わったとき、相边角を保ち、同期回転を維持して安定して運転できる度合い

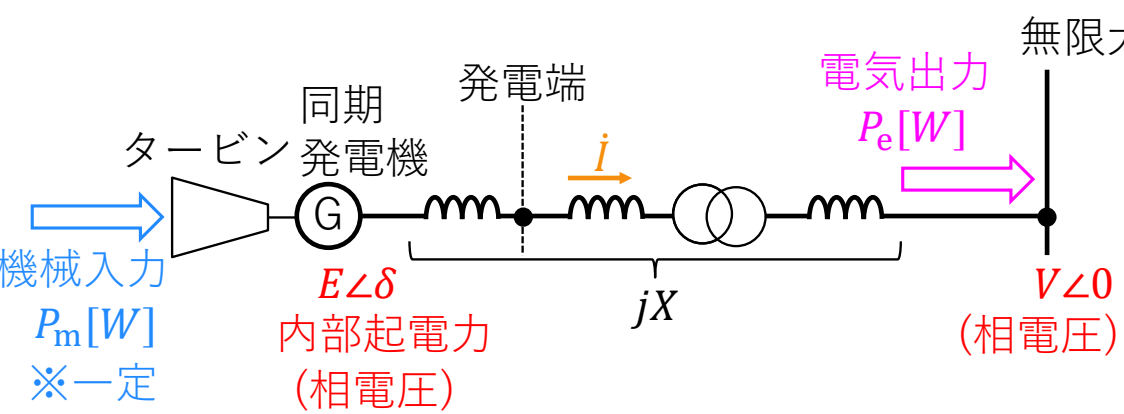
有効電力 - 相边角曲線



同期化力 [W/rad]



発送配変電 (4) 《過渡安定度 1》

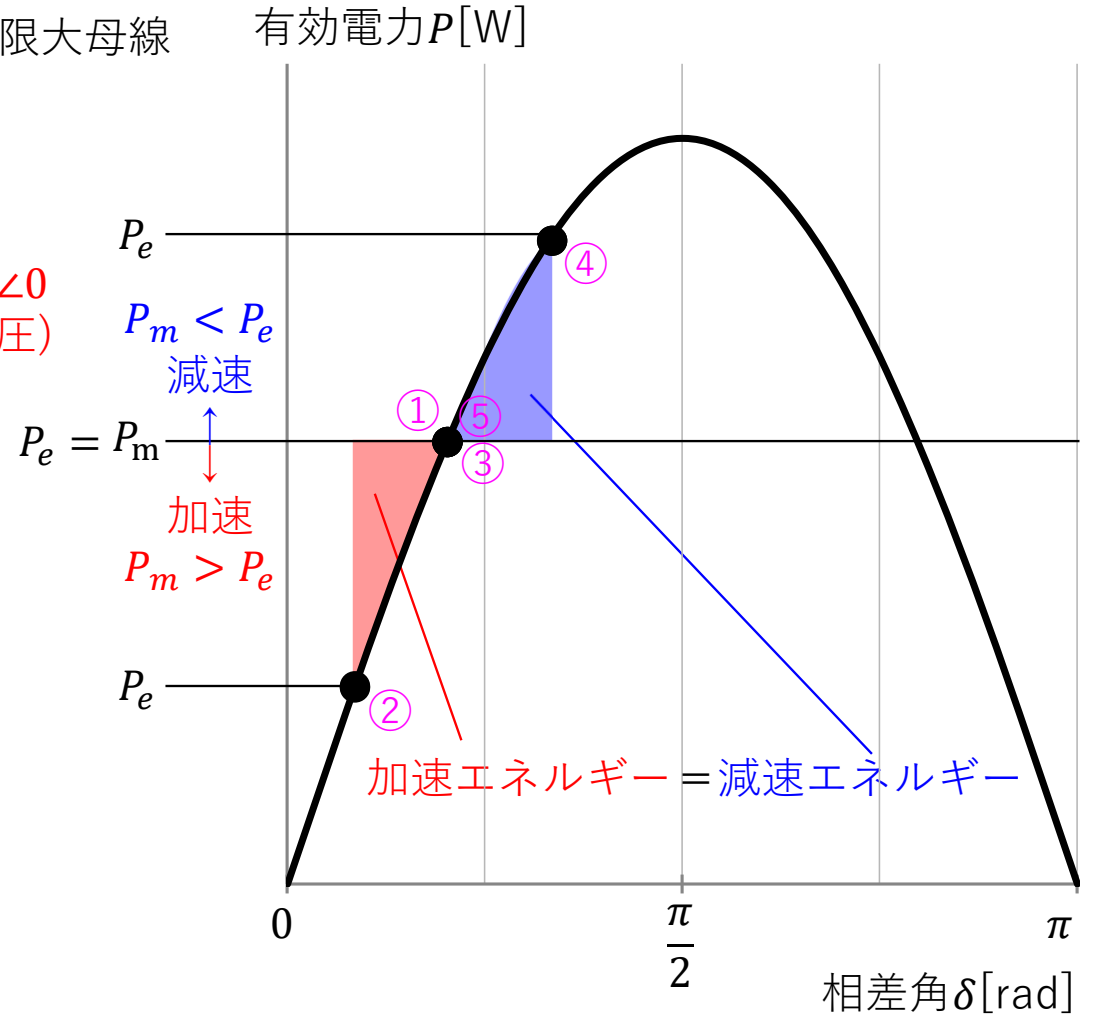


**過渡安定度**

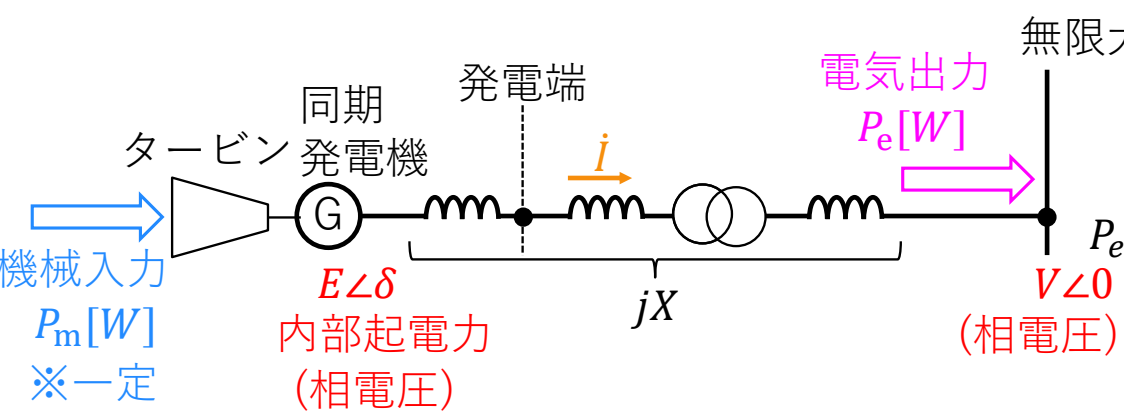
系統事故等のような急激なじょう乱に際してもなお同期を保って運転できる度合い (じょう乱からの経過時間が数秒以内の現象を対象とした安定度)

**等面積法**

相边角  $\delta$  が急変したとき、加速エネルギーと減速エネルギーが一致する点まで動揺する。



発送配変電 (4) 《過渡安定度 2》



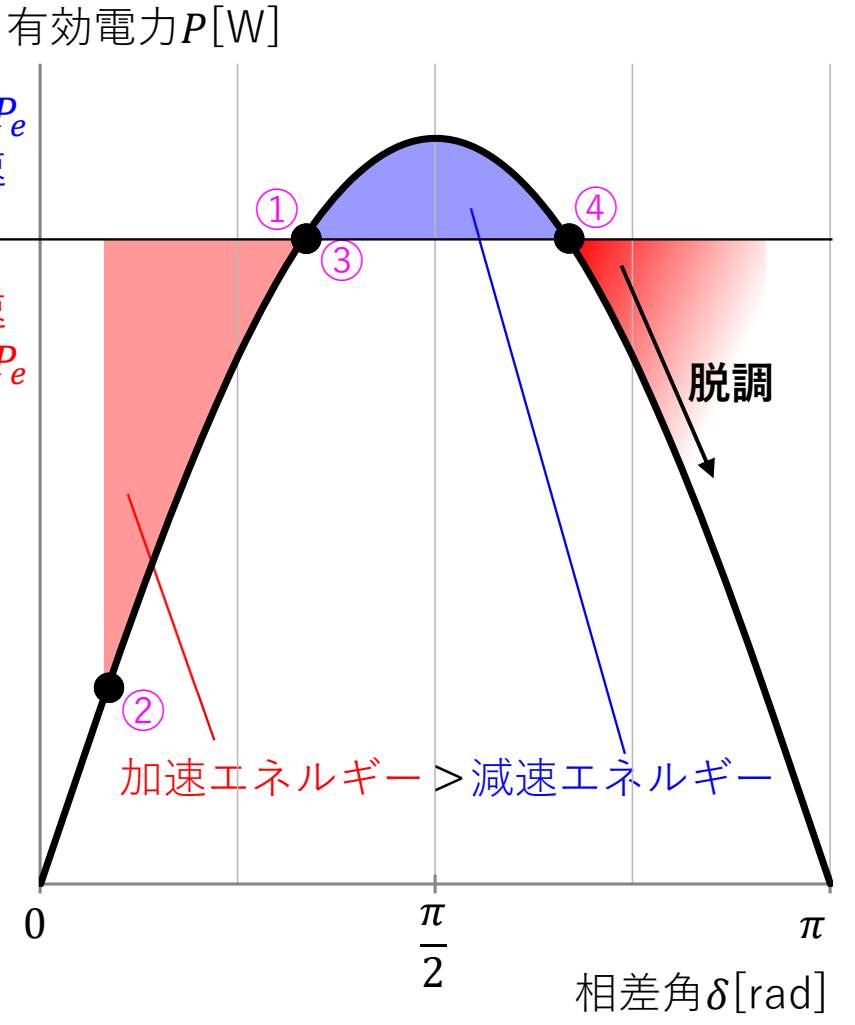
$P_m < P_e$   
減速  
 $P_m > P_e$   
加速

**過渡安定度**

系統事故等のような急激なじょう乱に際しても  
 なお同期を保って運転できる度合い  
 (じょう乱からの経過時間が数秒以内の  
 現象を対象とした安定度)

**等面積法**

相差角  $\delta$  が急変したとき、加速エネルギーと減速エネルギーが一致する点まで動揺する。





# 発送配変電（4） 《安定度の向上》

## 安定度向上対策

- ・ 系統電圧  $V$  を高める。(定態・過渡安定度とも  $\uparrow$ )  
 ※送電公称電圧を昇圧、無効電力補償装置の設置、等
- ・ 系統リアクタンス  $X$  を低減する。(定態・過渡安定度とも  $\uparrow$ )  
 ※並列回線増加、多導線の採用、変圧器リアクタンス低減、等
- ・ 事故を高速除去する。(過渡安定度  $\uparrow$ )  
 ※高速度保護継電器・遮断器の採用、高速度再閉路の採用、等
- ・ 系統の慣性力を増強する。(過渡安定度  $\uparrow$ )  
 ※同期調相機・仮想同期発電機・MGセットの設置、等
- ・ 事故時機械入力を高速低減する。(過渡安定度  $\uparrow$ )  
 ※ガバナ弁急速閉・バイパス弁急速開処理、等
- ・ 系統安定化装置 (PSS) の設置 (過渡安定度  $\uparrow$ )  
 ※静止型励磁方式による超速応励磁制御(応答性：数十[ms]以下)
- ・ 直流送電 (定態・過渡安定度とも  $\uparrow$ )  
 ※リアクタンスの影響がなく、安定度の問題がない。

有効電力－相差角曲線

有効電力  $P$  [W]

定態安定度 極限電力  $\frac{3VE}{X}$

