

## 4.7. 1次精度風上差分

最後に、移流という現象を考えると最もそれらしいスキームを調べる。

時間は常に前に向かって進み、流れは上流からやってくるので、

時間微分：前進差分、空間微分：後退差分(空間的に上流のデータと現在地のデータ)で離散化してみる。

$$u_t = \frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} \qquad u_x = \frac{u_j^n - u_{j-1}^n}{\Delta x}$$

$$\therefore u_j^{n+1} = u_j^n - \nu(u_j^n - u_{j-1}^n)$$

$\nu = 1$ ならば  $u_j^{n+1} = u_{j-1}^n$  でこれは移流方程式の厳密解の射影になる。

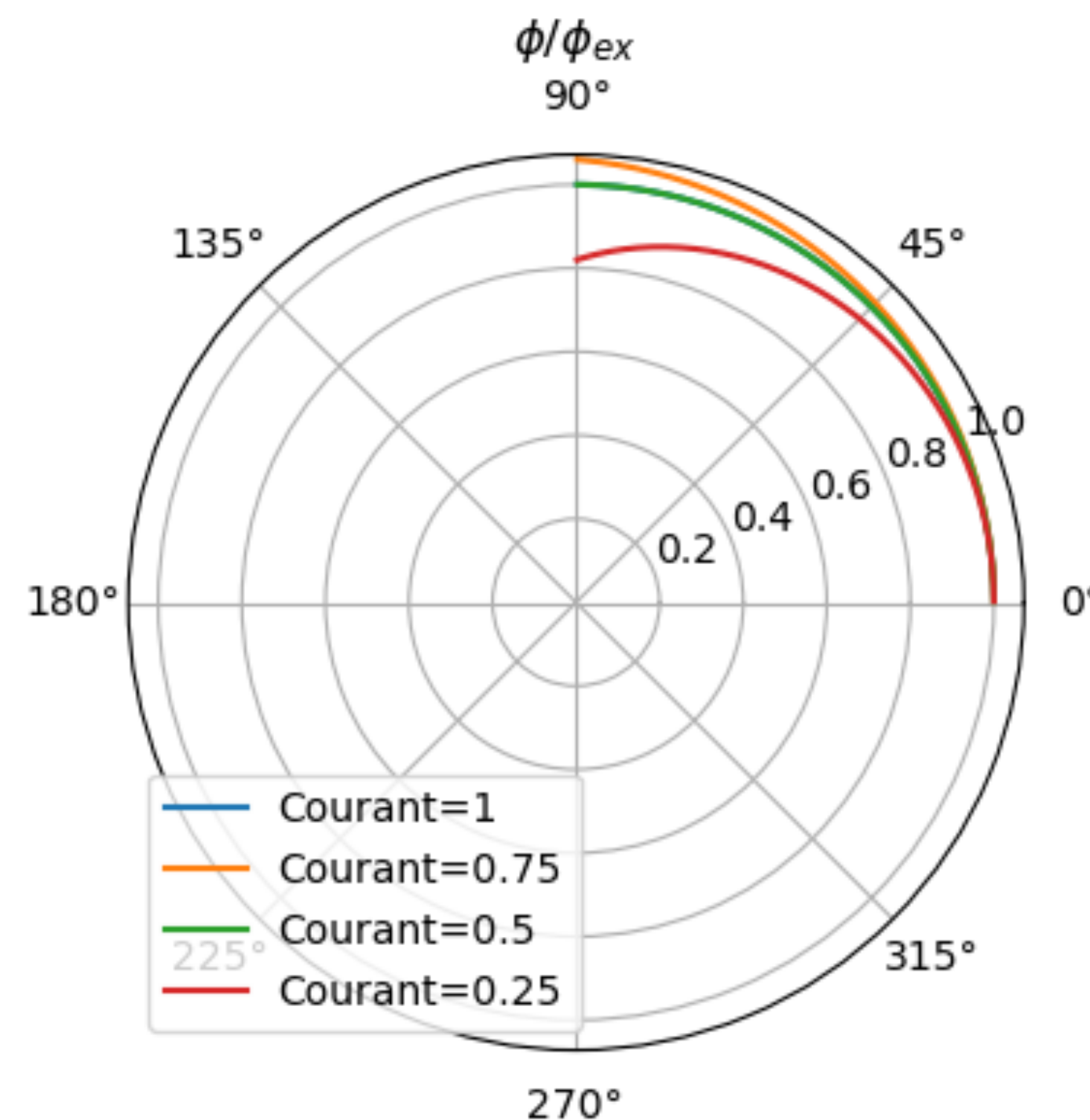
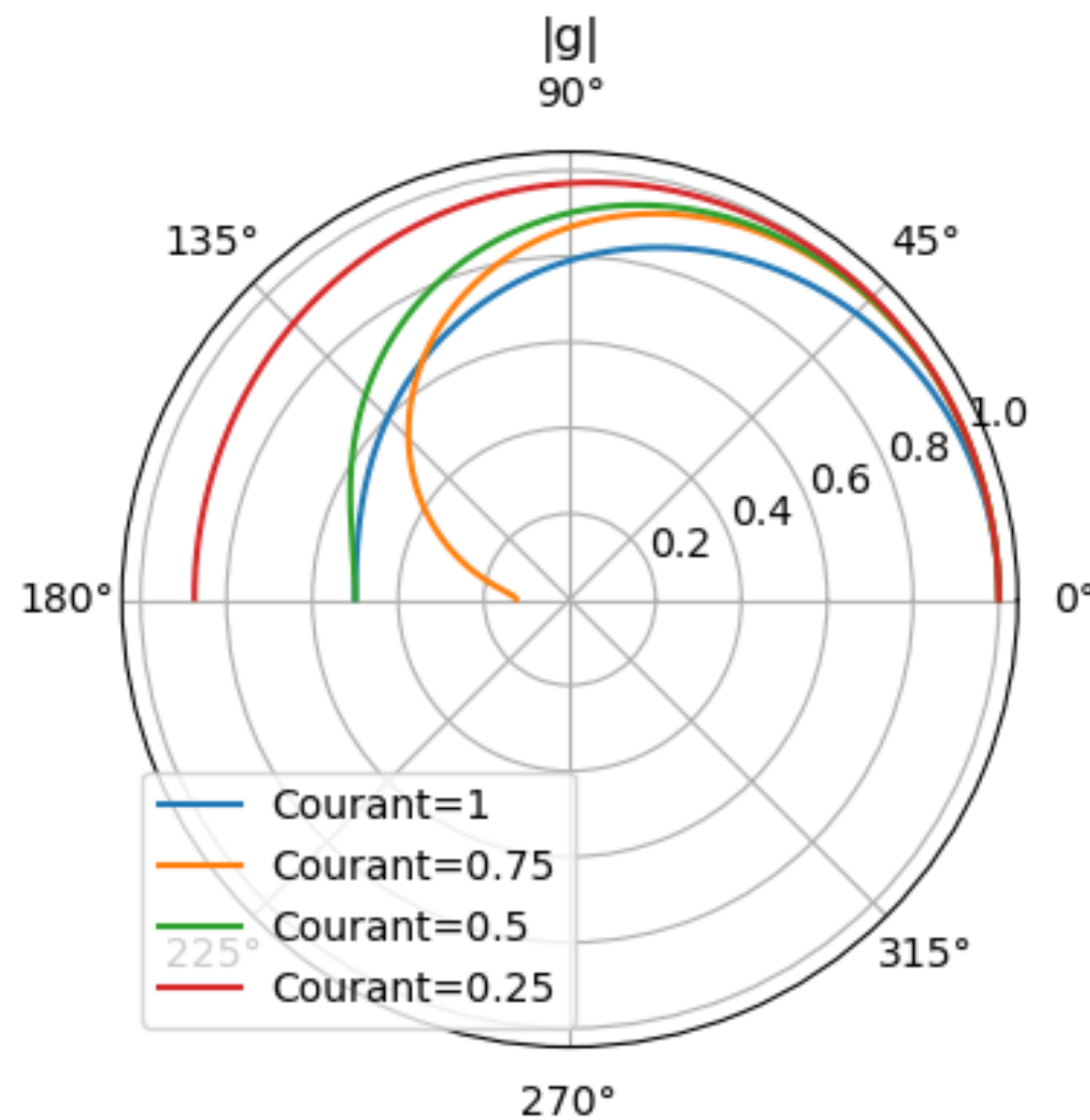
安定性解析をしてみると

## 4.7. 1次精度風上差分

$$g = 1 - \nu(1 - \cos \theta + i \sin \theta)$$

$$\therefore |g|^2 = (1 - \nu + \nu \cos \theta)^2 + (\nu \sin \theta)^2, \phi = -\arctan\left(\frac{\nu \sin \theta}{1 - \nu + \nu \cos \theta}\right)$$

図に起こすと以下のようなになる.



→CFD条件の下では高周波成分が減衰しやすい.

$\nu < 0.5$ で遅延位相誤差,  
 $0.5 < \nu < 1$ で前進位相誤差となりそう.