2025/8/27

遠地Ｓ波スペクトルの低周波側での挙動

野津

遠地Ｓ波に共通する性質として，変位波形のフーリエスペクトルは低周波側でフラットとなる．この性質はハスケルモデル，円形クラックモデルといった個別の震源モデルには依存しない．このことは以下のように簡単に示すことができる．

図-1 に示すように，遠地Ｓ波の変位波形$u(t)$は堆積層内での反射等の影響がなければ必ず片振れとなる．

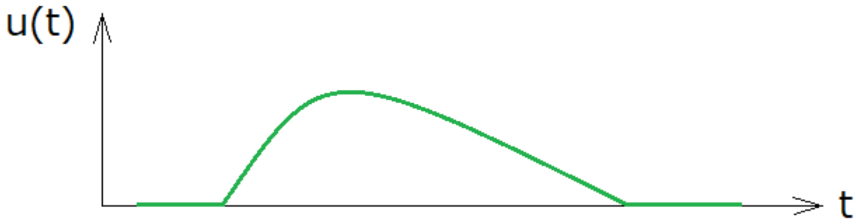

図-1　遠地Ｓ波による変位波形

このフーリエ変換は

$$\hat{u}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) e^{-i\omega t} dt \tag{1}$$

で表される．以下，$\hat{u}(\omega)$の複素平面上での動きを調べる．まず$\omega = 0$のときは

$$\hat{u}(0) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) dt \tag{2}$$

であり，これは実数であるから，$\hat{u}(0)$は**図-2** に示すように複素平面上の実軸上にある（負の場合もあるが，**図-2** では正の場合を示している）．次に，ωを 0 から次第に大きくしていったときの$\hat{u}(\omega)$の動きを調べるために$\partial\hat{u}(\omega)/\partial\omega$を計算すると

$$\frac{\partial \hat{u}(\omega)}{\partial \omega} = -i \int_{-\infty}^{\infty} t u(t) e^{-i\omega t} dt \tag{3}$$

である．この極限をとると

$$\lim_{\omega \to 0} \frac{\partial \hat{u}(\omega)}{\partial \omega} = -i \int_{-\infty}^{\infty} t u(t) dt \tag{4}$$

であり，これは negative imaginary である．つまり，ωを 0 から次第に大きくしていくと，$\hat{u}(\omega)$は**図-2** に示すように複素平面上で第 4 象限の方向に動く．ωが 0 に近い範囲では$\hat{u}(\omega)$の複素平面上での原点からの距離は変わらない．よって低周波側では変位波形のフーリエスペクトルはフラットとなる．

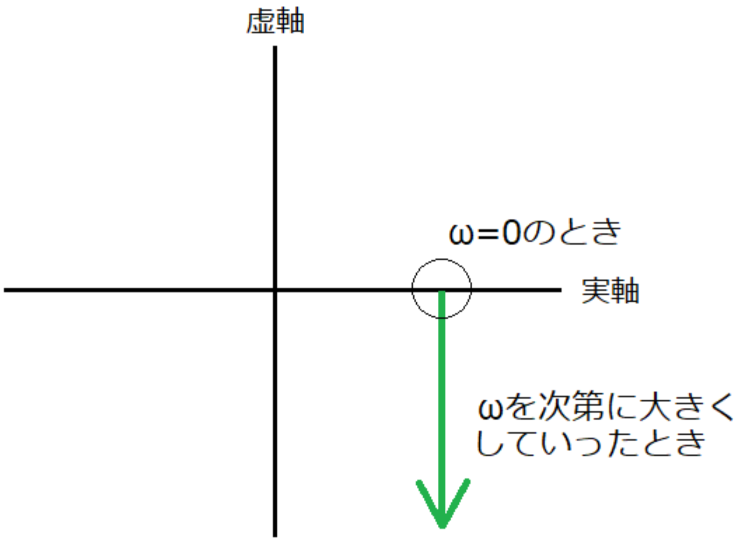

図-2　$\hat{u}(\omega)$の複素平面上での動き