

## 波袋(Wave packet)

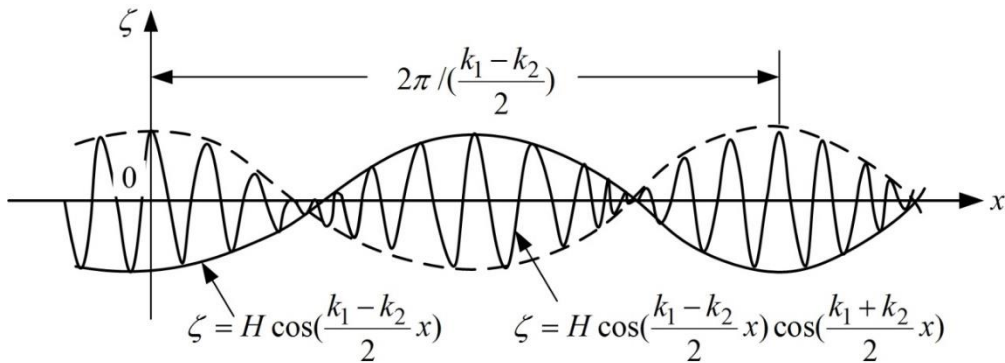
2 個振幅相同，波長、週期不同的微小振幅波向同一方向進行時，波形可以下列表示

$$\begin{aligned} \zeta &= a\cos(k_1x - \sigma_1t) + a\cos(k_2x - \sigma_2t) \\ &= 2a\cos\left(\frac{k_1 - k_2}{2}x - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}t\right)\cos\left(\frac{k_1 + k_2}{2}x - \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}t\right) \end{aligned}$$

上式所示波，波長等於  $4\pi/(k_1 - k_2)$ ，週期為  $4\pi(\sigma_1 - \sigma_2)$ ，振幅作  $2a\cos[(k_1 + k_2)x/2 - (\sigma_1 + \sigma_2)t/2]$  的變化。當  $k_1 \approx k_2$ ， $\sigma_1 \approx \sigma_2$  時，其差可分別以  $\Delta k$  及  $\Delta\sigma$  表示，即上式可改寫成

$$\zeta = 2a\cos\left[\left(k + \frac{\Delta k}{2}\right)x - \left(\sigma + \frac{\Delta\sigma}{2}\right)t\right]\cos\left(\frac{\Delta k}{2}x - \frac{\Delta\sigma}{2}t\right)$$

上式可以下圖表示



由圖可知  $\cos[1/2(\Delta kx - \Delta\sigma t)]$  表示包絡線， $\cos(kx - \sigma t)$  的波形亦包含在內，即波成群，兩端振幅為 0。

如上圖所示，2 節點間一群波的集合，稱為波袋(波包)或波列(Wave train)。

波袋行進(無分散)(動畫)

波袋行進(有分散)(動畫)

摘自：[https://en.wikipedia.org/wiki/Wave\\_packet](https://en.wikipedia.org/wiki/Wave_packet)