

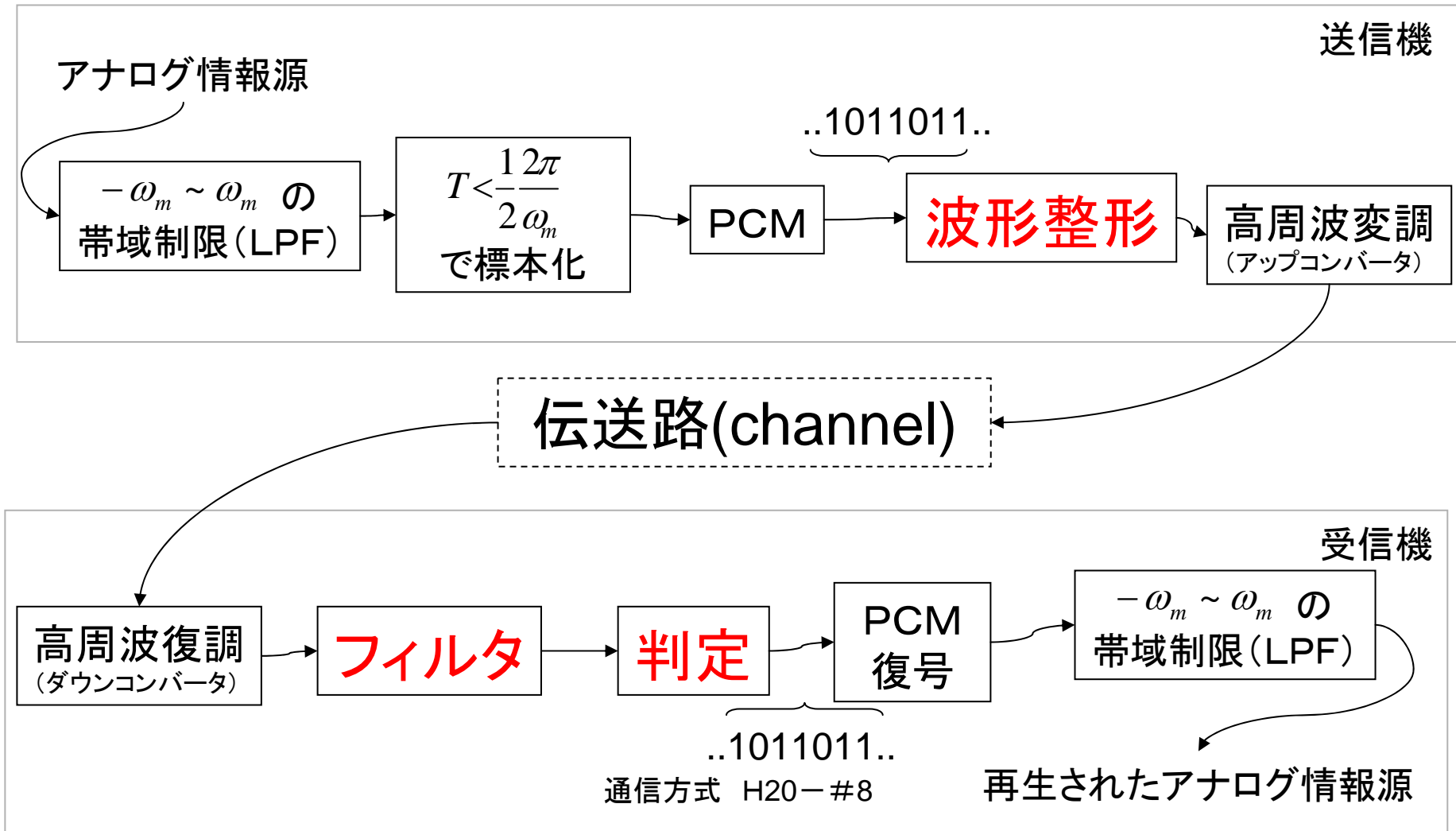
通信方式#8 ～波形整形～

H20-12-3

古川 浩

情報伝送系

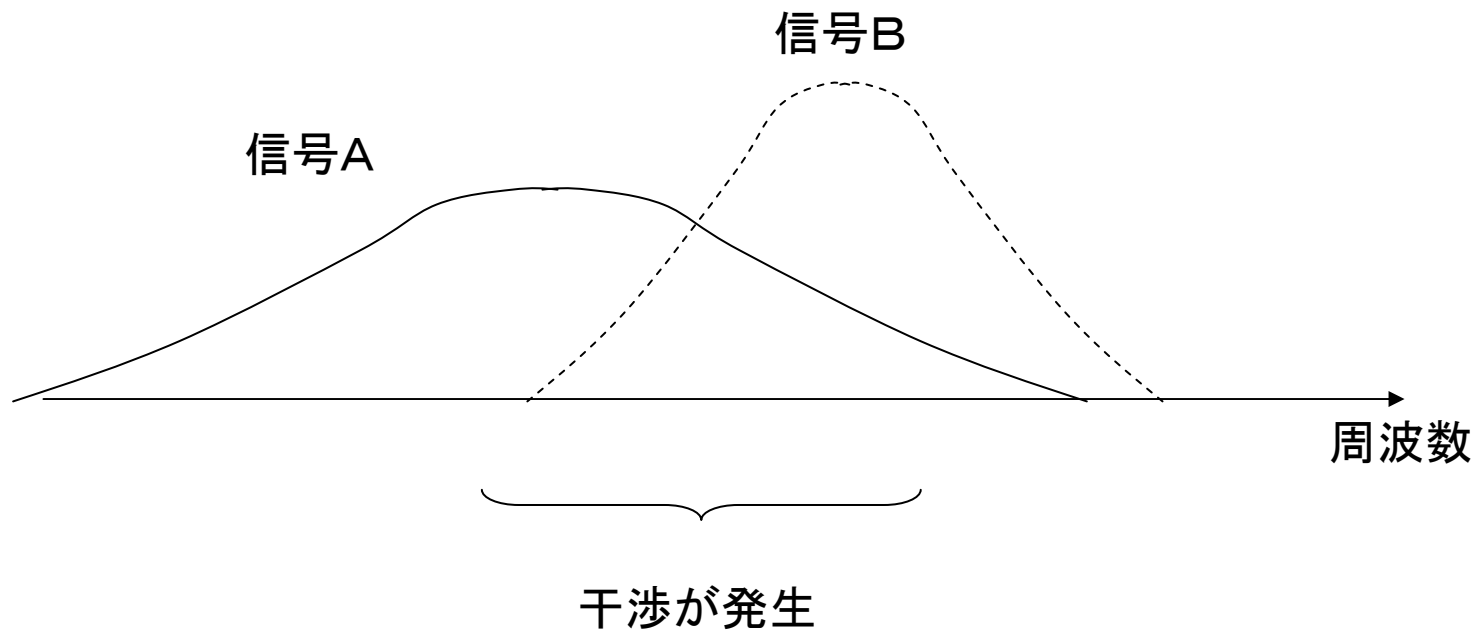
～アナログ音声信号の伝達例



波形整形

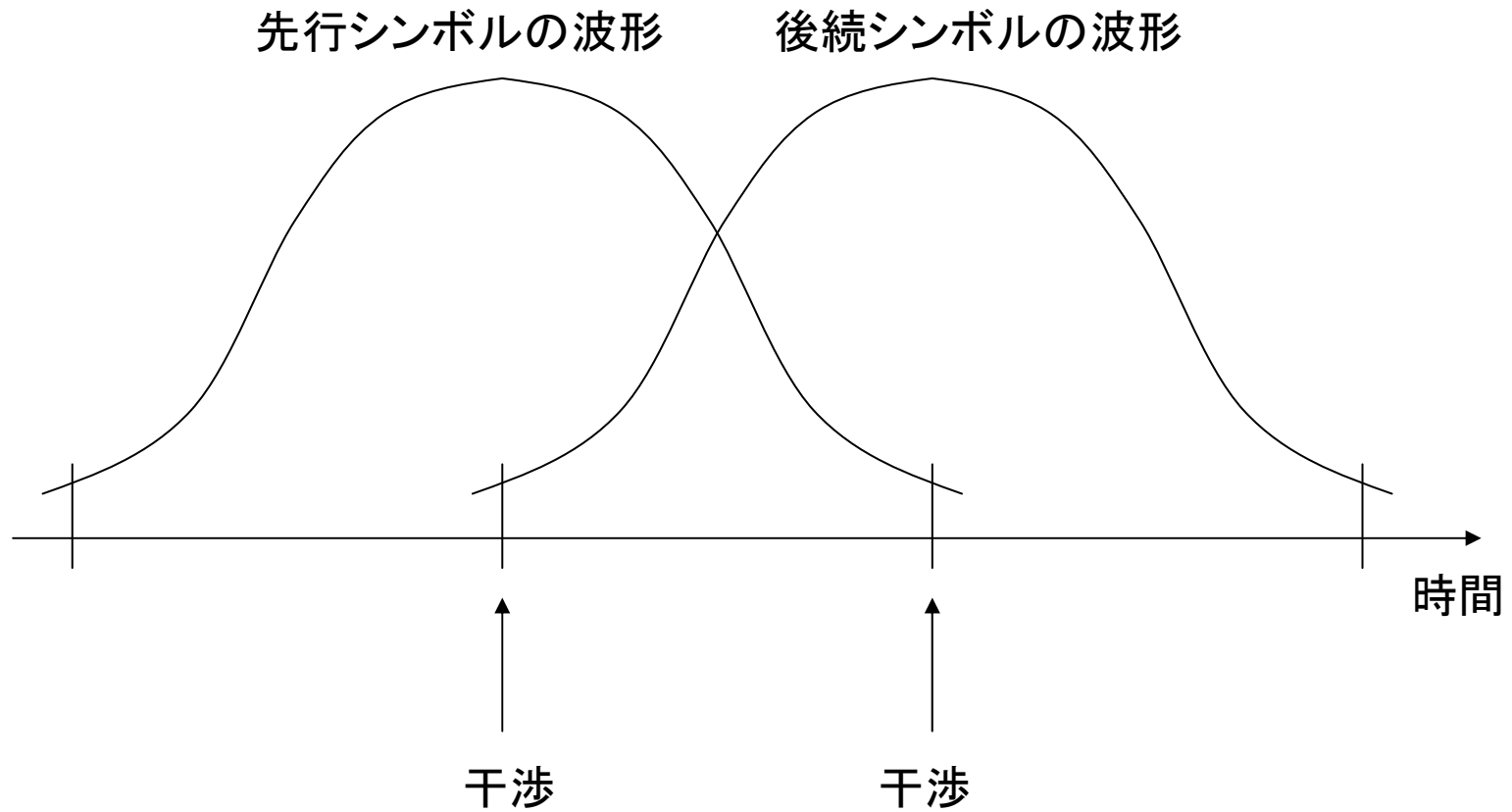
- 目的
 - (1, 0)のデジタル情報を帯域制限された波形へと変換
 - 受信時に隣接するシンボルが互いに干渉しないように波形を整える

帯域制限しないと・・・？

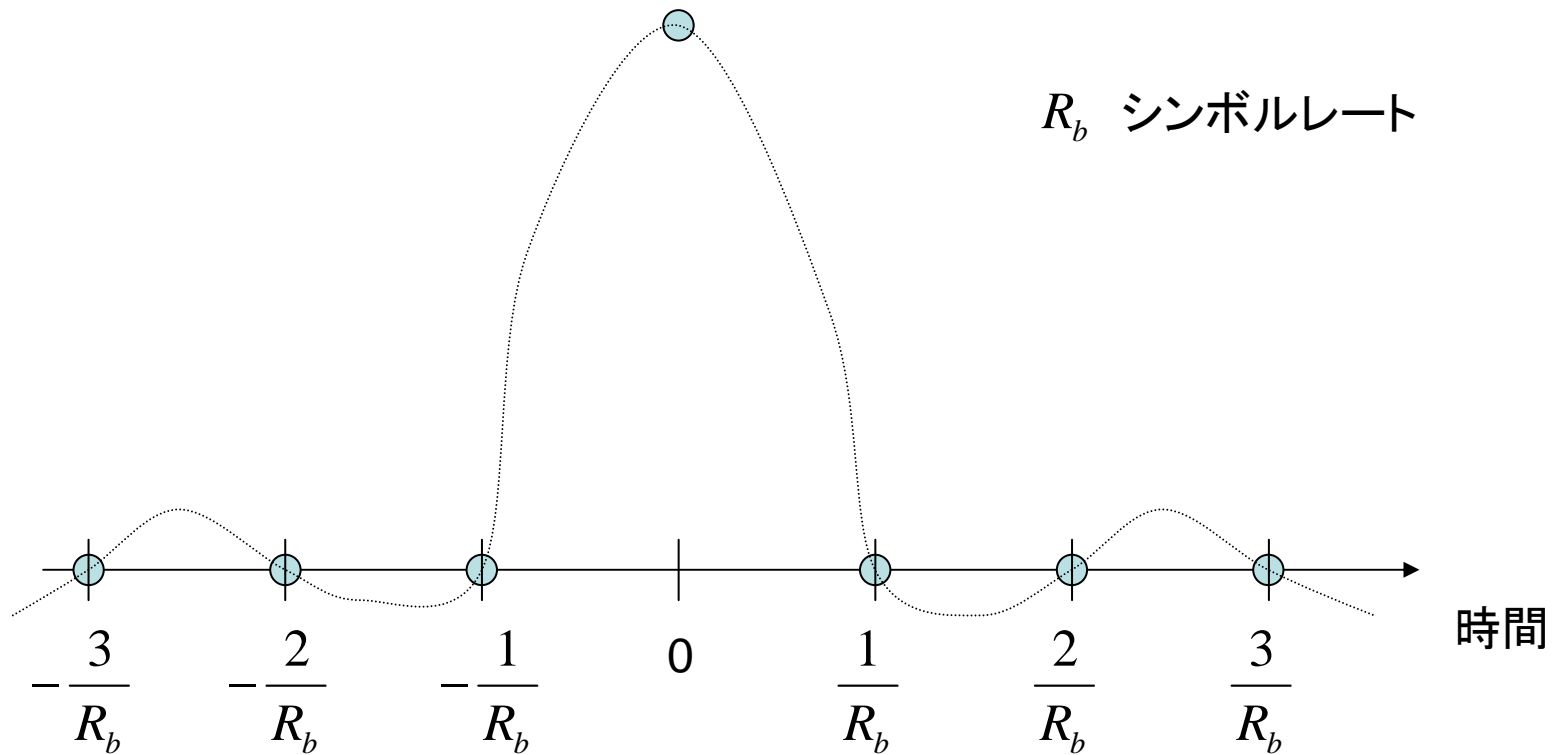


符号間干渉

ISI (Inter-Symbol Interference)



0-ISIを達成するためには？



● を通る波形であればOK！
通信方式 H20-#8

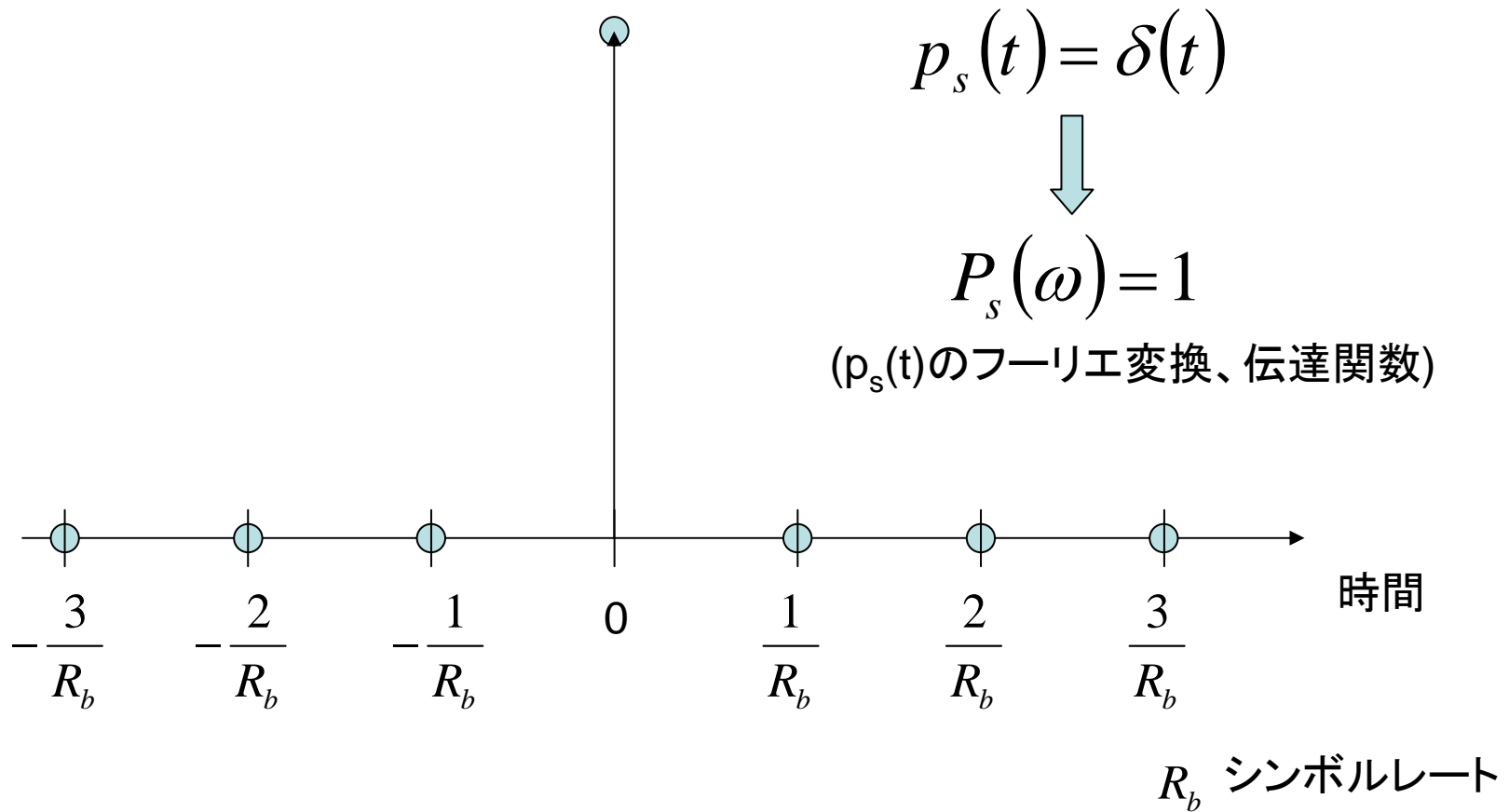
0-ISIを達成する波形 $p(t)$ の要件

$$p(t) = \begin{cases} 1 & (t = 0) \\ 0 & (t = n \frac{1}{R_b}, n \text{ は } 0 \text{ 以外の整数}) \end{cases}$$

を満たせばよい。

- これを**ナイキストの第一基準**という

$p(t)$ のサンプリング波形 $p_s(t)$

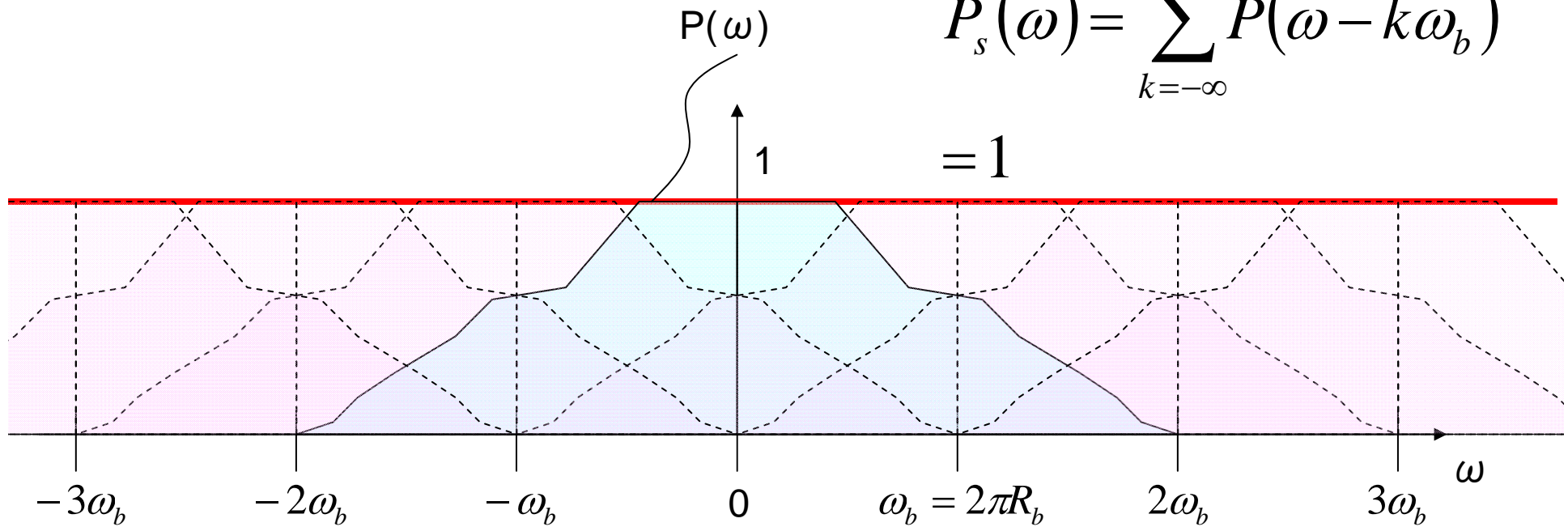


$P_s(\omega)$

$P(\omega)$ が周波数軸上で繰り返され重畳された結果の伝達関数, $P_s(\omega)$ が1となる

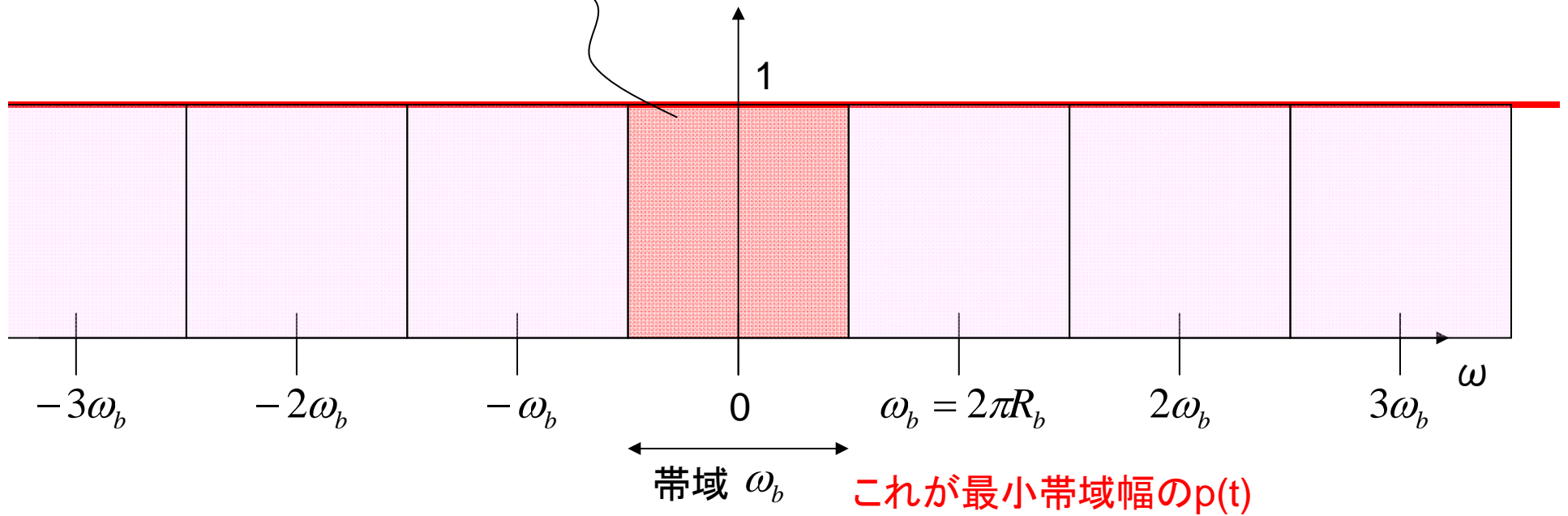
$$P_s(\omega) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} P(\omega - k\omega_b)$$

$$= 1$$

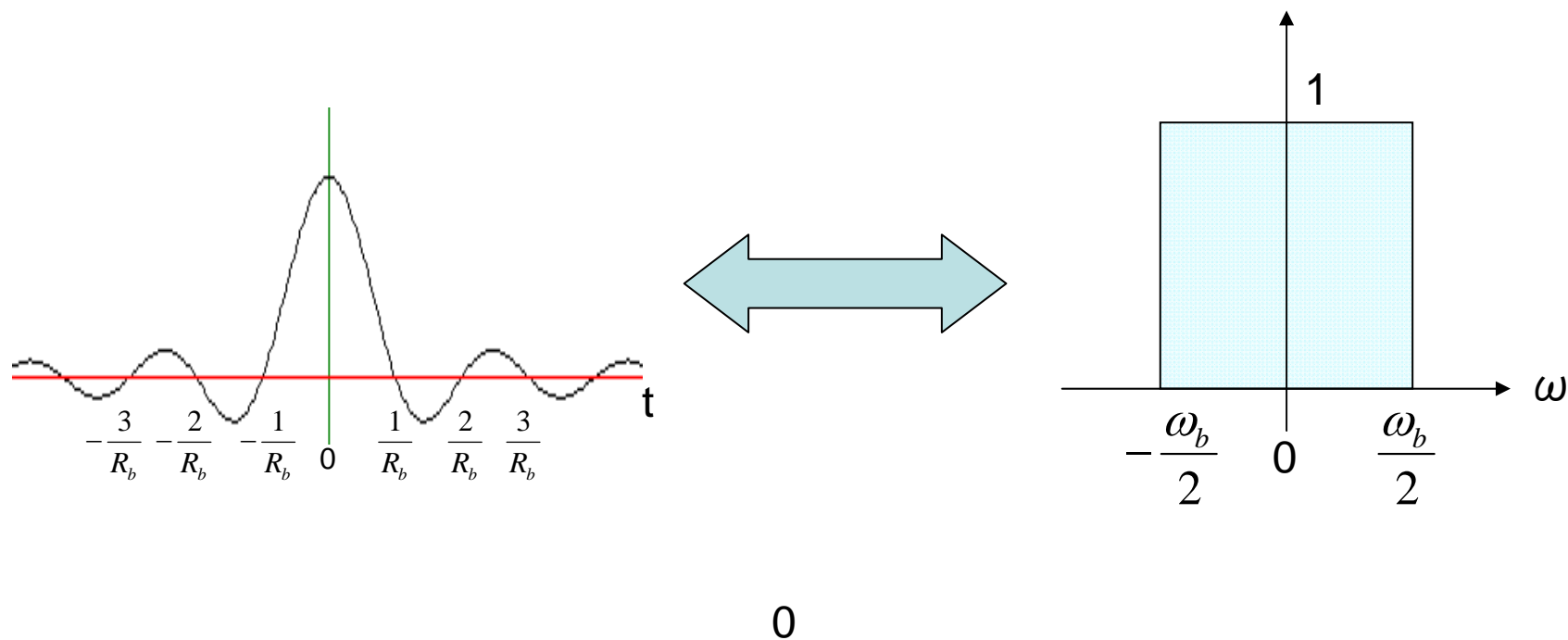


P(ω)の例

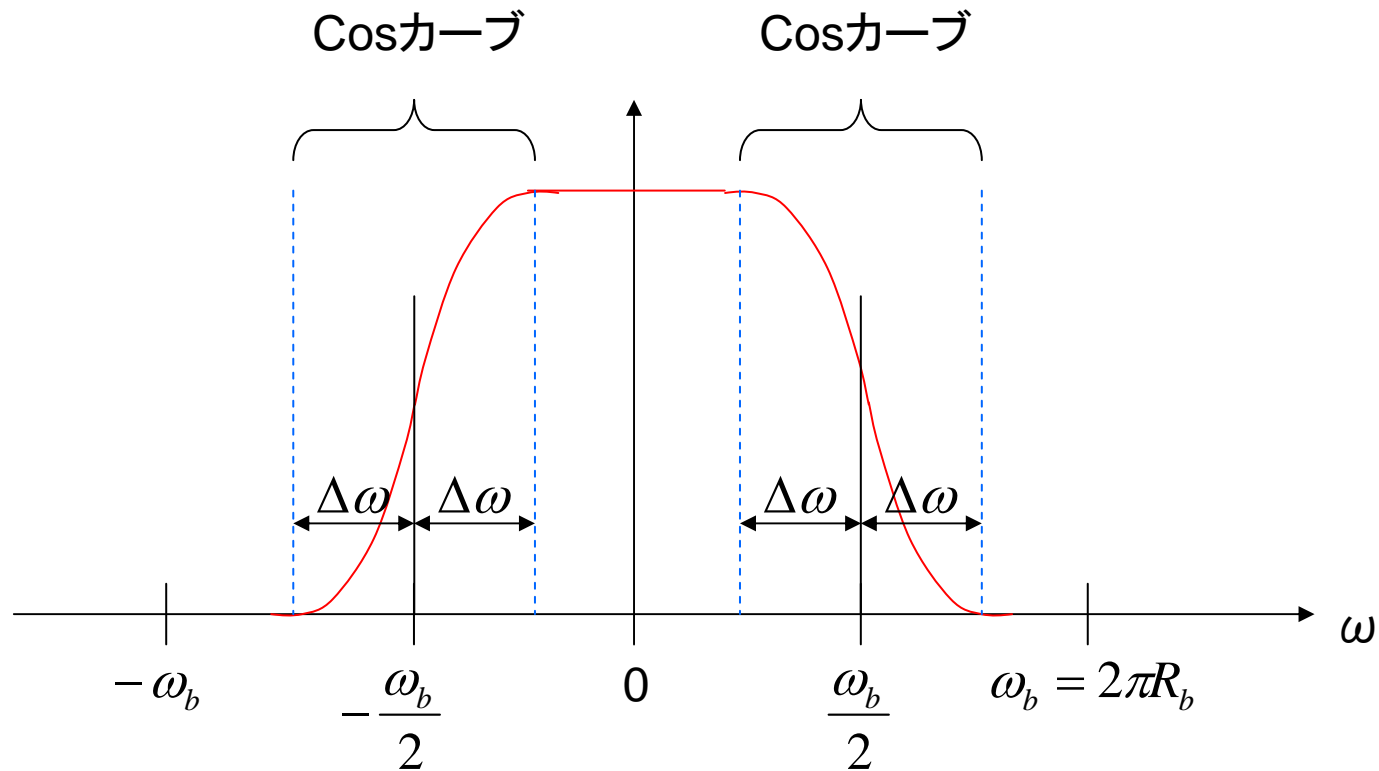
$$P(\omega) = \text{rect}\left(\frac{\omega}{\omega_b}\right) \xrightarrow[\omega_b = 2\pi R_b]{\text{フーリエ逆変換}} p(t) = R_b \text{sinc}(\pi R_b t)$$



$p(t)$ ならびに $P(\omega)$



ナイキスト第一基準を満たすその他の の $P(\omega)$

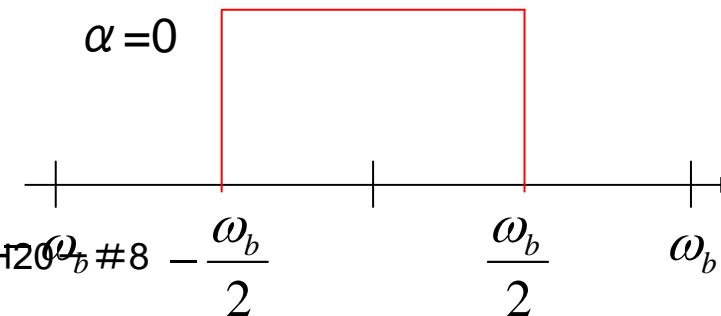
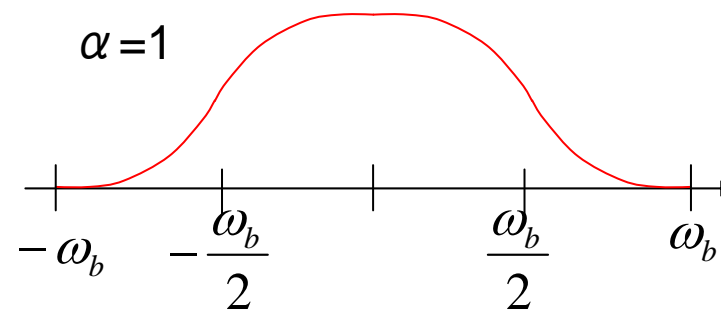


これをraised cosineフィルタという

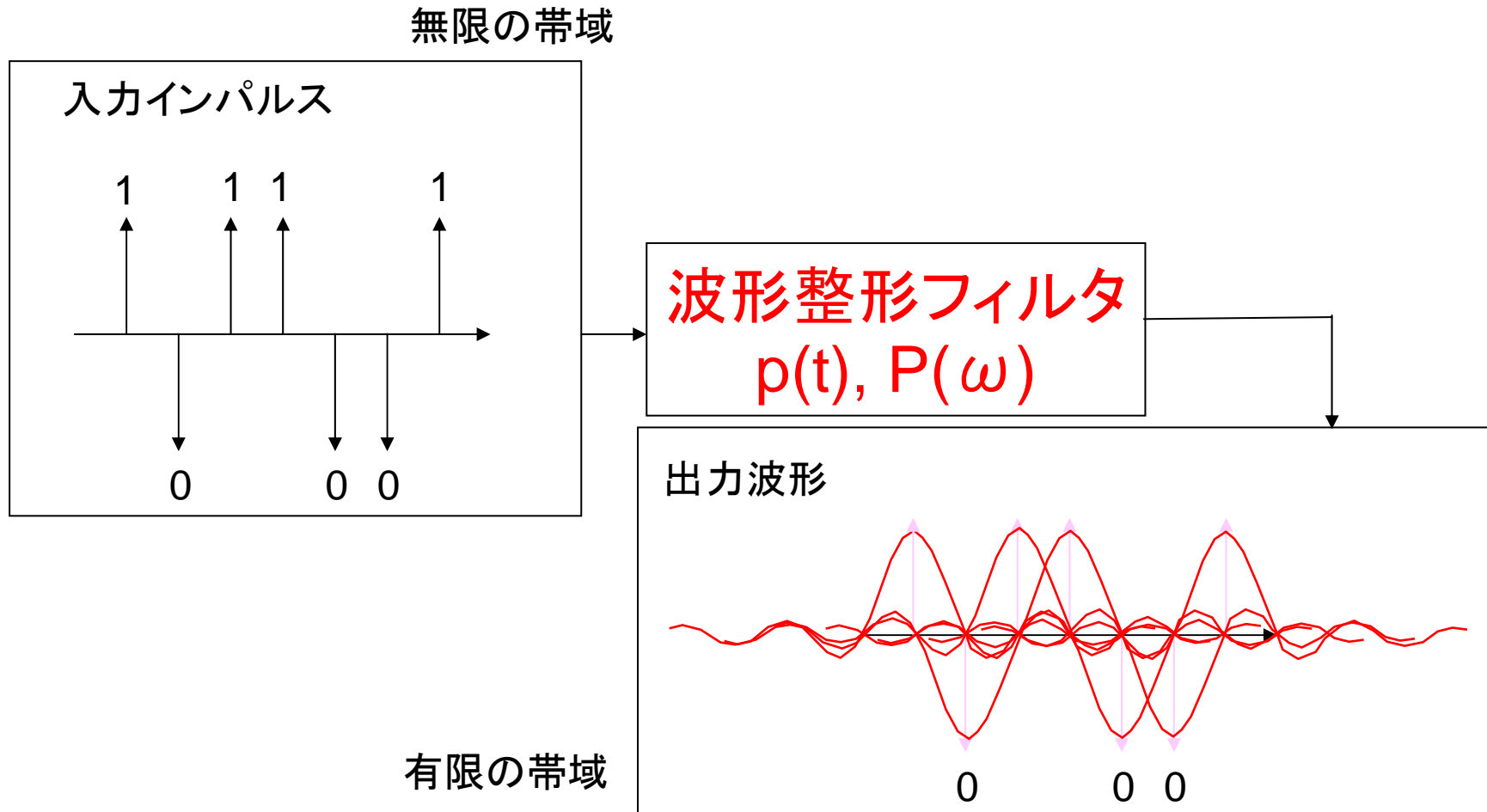
Raised cosineフィルタの詳細

$$P(\omega) = \begin{cases} \frac{1}{2} \left\{ 1 - \sin \frac{\pi}{2\Delta\omega} \left(\left| \omega \right| - \frac{\omega_b}{2} \right) \right\} & \left| \omega \right| - \frac{\omega_b}{2} \leq \Delta\omega \\ 0 & \left| \omega \right| > \frac{\omega_b}{2} + \Delta\omega \\ 1 & \left| \omega \right| < \frac{\omega_b}{2} - \Delta\omega \end{cases}$$

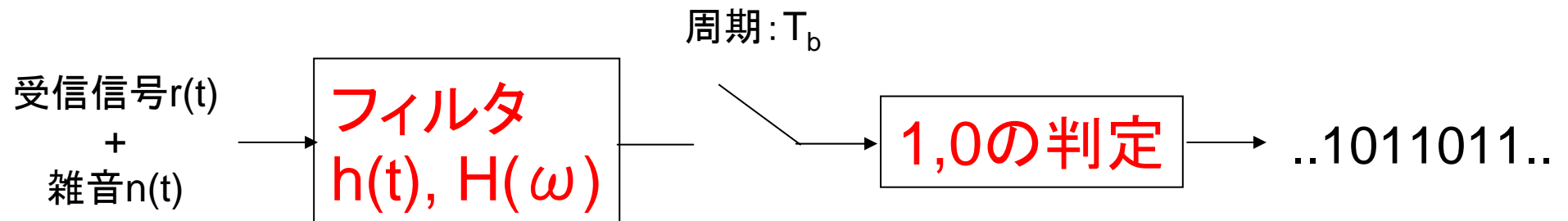
ロールオフ率 $\alpha = \frac{2\Delta\omega}{\omega_b}$



波形整形のまとめ



サンプルと判定



余計な帯域を削除して雑音を減らす

SN比

- 信号電力対雑音電力比