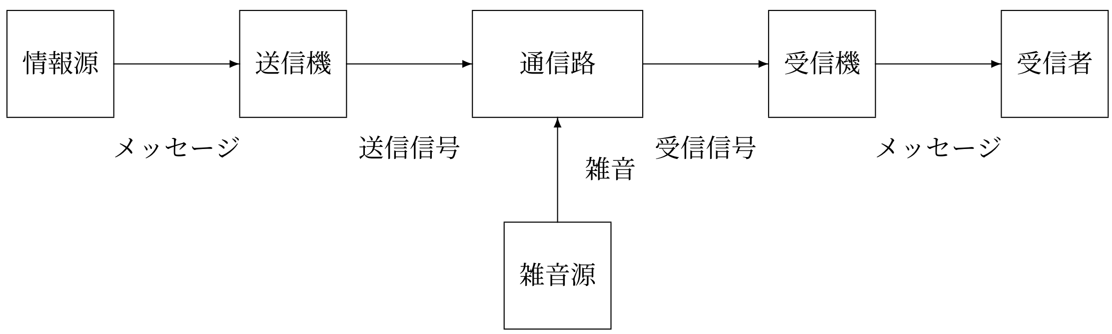
第 10 回　シャノンの通信路モデル

（教科書 4.1 通信路モデル）

モールスの通信系モデル

シャノンの通信系モデル



n 元通信路

$$X = \left\{ \begin{array}{cccc} x_1, & x_2, & \cdots, & x_n \\ P(x_1), & P(x_2), & \cdots, & P(x_n) \end{array} \right\} \qquad Y = \left\{ \begin{array}{cccc} y_1, & y_2, & \cdots, & y_m \\ P(y_1), & P(y_2), & \cdots, & P(y_m) \end{array} \right\}$$

送信記号 x_i が送信されたときに受信信号 y_j が受信される条件付き確率 $P(y_j|x_i)$ を第 i 行 j 列成分とする行列

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1j} & \cdots & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2j} & \cdots & p_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{i1} & p_{i2} & \cdots & p_{ij} & \cdots & p_{im} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nj} & \cdots & p_{nm} \end{bmatrix}$$

通信路行列（channel matrix）

$$\left\{ \begin{array}{l} p_{ij} = P(y_j|x_i) \\ 0 \leq p_{ij} \leq 1 \\ \displaystyle\sum_{j=1}^{m} p_{ij} = 1 \end{array} \right.$$

全確率の定理より

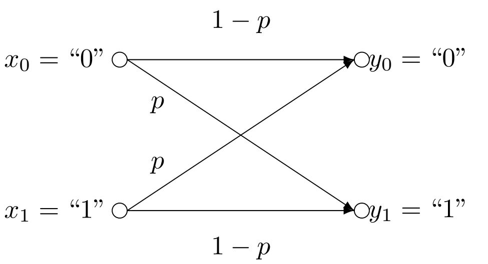
$$P(y_j) = \sum_{i=1}^{n} P(x_i)P(y_j|x_i)$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{bmatrix} P(y_1) \\ P(y_2) \\ \vdots \\ P(y_j) \\ \vdots \\ P(y_m) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} & \cdots & p_{i1} & \cdots & p_{n1} \\ p_{12} & p_{22} & \cdots & p_{i2} & \cdots & p_{n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1j} & p_{2j} & \cdots & p_{ij} & \cdots & p_{nj} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1m} & p_{2m} & \cdots & p_{im} & \cdots & p_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P(x_1) \\ P(x_2) \\ \vdots \\ P(x_i) \\ \vdots \\ P(x_n) \end{bmatrix}$$

$$= P^T \begin{bmatrix} P(x_1) \\ P(x_2) \\ \vdots \\ P(x_i) \\ \vdots \\ P(x_n) \end{bmatrix}$$

2 元対称通信路（binary symmetric channel）

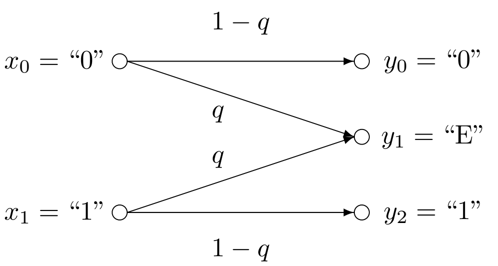


p：反転確率

記号（符号）誤り率

$$P = \begin{bmatrix} 1-p & p \\ p & 1-p \end{bmatrix} \tag{1}$$

2 元消失通信路



q：消失確率

$$P = \begin{bmatrix} 1-q & q & 0 \\ 0 & q & 1-q \end{bmatrix}$$

参考文献

[1] 久保田一, 大石邦夫, 福本昌弘, ”4.1 通信路モデル”, C 言語による情報理論入門, pp.91–94, コロナ社, 2007 (ISBN978–4–339–02521–0).