

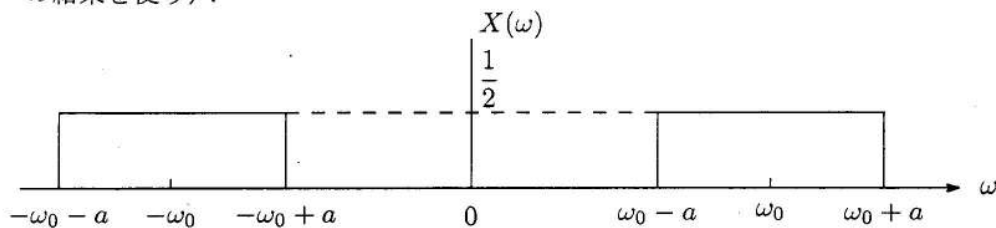
信号システム理論 試験問題 (担当: 馬場口 登)

【1】 入力信号 $x[n]$, 出力信号 $y[n]$ に対する離散時間線形時不変システム L を考える ($y[n] = L[x[n]]$). ここで, $\delta[n]$, $u[n]$ を各々単位インパルス信号, 単位ステップ信号とする. 以下の間に答えよ.

- (1) $\delta[n]$, $u[n]$ の概形をそれぞれ図示せよ. さらに $\delta[n]$ と $u[n]$ との関係式を2つ示せ.
- (2) 線形時不変システムとはどのようなものか, 適宜, 式や図を用いて説明せよ.
- (3) システム L のインパルス応答 $h[n]$ とはどのようなものか説明せよ. またステップ応答 $s[n]$ とはどのようなものか説明し, ステップ応答とインパルス応答との相互関係を表す式を導け.
- (4) システム L が a) 無記憶, b) BIBO 安定, c) 因果的であるとき, $h[n]$ は a)~c) それぞれについてどのような条件を満足するか示せ.
- (5) $x[n] = \alpha^n u[n]$, $h[n] = \alpha^{-n} u[-n]$, ($0 < \alpha < 1$) のときの $y[n]$ を求め, 概形を図示せよ.

【2】 連続時間信号 $x(t)$ のフーリエ変換を $X(\omega)$ とし, フーリエ変換対を $x(t) \leftrightarrow X(\omega)$ と書く. 以下の間に答えよ.

- (1) $e^{j\omega_0 t} x(t) \leftrightarrow X(\omega - \omega_0)$ を示せ.
- (2) $r_a(t) = \begin{cases} 1 & ; |t| < a \\ 0 & ; |t| > a \end{cases}$ ($a > 0$), $\text{sinc}(t) = \frac{\sin(t)}{t}$ とする. このとき $r_a(t) \leftrightarrow 2a \text{sinc}(a\omega)$ を示せ.
- (3) フーリエ変換の相対性を用いて $\frac{a}{\pi} \text{sinc}(at) \leftrightarrow r_a(\omega)$ を示せ.
- (4) $x(t) \cos \omega_0 t \leftrightarrow \frac{1}{2} \{X(\omega - \omega_0) + X(\omega + \omega_0)\}$ を示せ ((1) の結果を使う).
- (5) $X(\omega)$ が図のように与えられているときの信号 $x(t)$ を求め, 概形を図示せよ ((3), (4) の結果を使う).



【3】 本講義の感想を述べよ. (分量は任意とするが必ず記載すること)