

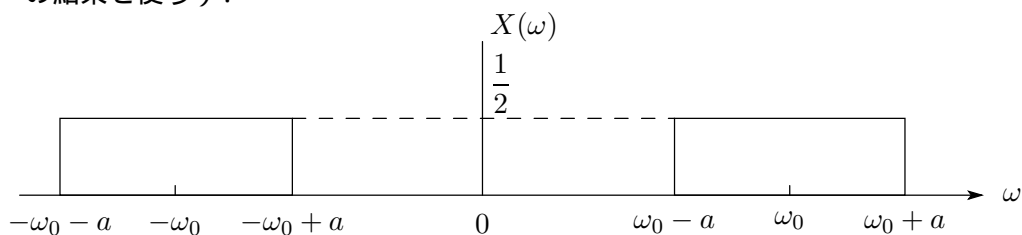
## 信号システム理論 試験問題 (担当: 馬場口 登)

【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。以下の問に答えよ。

- (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。以下の問に答えよ。

- (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)