

## 信号システム理論 試験問題 (担当: 馬場口 登)

## 【1】(1) 離散時間複素指数信号

$$x[n] = e^{j\Omega_0 n}$$

が周期信号となる条件を求めよ。但し、 $n$  は整数、 $\Omega_0$  は実数である。

(2) 離散時間信号  $x[n]$  が周期  $N$  の周期信号であるとき、

$$\sum_{k=n_0}^n x[k] = \sum_{k=n_0+N}^{n+N} x[k]$$

であることを示せ。但し、 $n$ 、 $k$ 、 $n_0$ 、 $N$  は整数である。

【2】連続時間システムの入力信号、出力信号を各々  $x(t)$ 、 $y(t)$  とする。

$$y(t) = \int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau$$

で、このシステムの入出力関係が記述される時、このシステムが記憶性、因果性、BIBO 安定性、時不変性、線形性を有するか、理由を明記して (必要に応じて数式を用いて) 述べよ。

【3】符号信号  $\text{sgn}(t)$  を

$$\text{sgn}(t) = \begin{cases} 1, & t > 0 \\ -1, & t < 0 \end{cases}$$

と定義する。以下の問に答えよ。

(1)  $\text{sgn}(t)$  が奇信号であることを示せ。

(2)  $\text{sgn}(t)$  を単位ステップ信号  $u(t)$  を用いて表せ。

次に  $\text{sgn}(t)$  のフーリエ変換を以下の手順で求める。ここで、連続時間信号  $x(t)$  のフーリエ変換を  $X(\omega)$  と表し、フーリエ変換対を  $x(t) \leftrightarrow X(\omega)$  と表す。

(3) ディラックのデルタ関数を  $\delta(t)$  とする。  $\delta(t) \leftrightarrow 1$  を導け。

(4)  $\frac{dx(t)}{dt} \leftrightarrow j\omega X(\omega)$  を導け。

(5) 問 (2) ~ (4) の結果を利用して  $\text{sgn}(t)$  のフーリエ変換を求めよ。

## 【4】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)