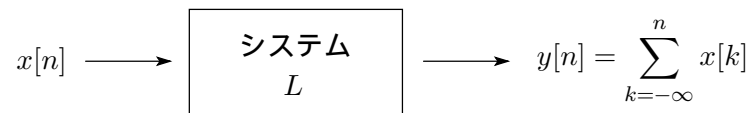


信号システム理論 試験問題 (担当: 馬場口 登)

【1】2つの連続時間信号の畳込み演算 $*$ を考える。以下の問に答えよ。

- (1) 演算 $*$ が可換則、分配則(加算 $+$ 上への分配)、結合則を満たすことを証明せよ。
- (2) 演算 $*$ の単位元が $\delta(t)$ であることを証明せよ。但し、 $\delta(t)$ は連続時間の単位インパルス信号(Diracのデルタ関数)を表す。

【2】以下の図に示す離散時間信号処理システム $L$ を考える。



但し、 $x[n], y[n]$ は各々入力信号、出力信号を表す。以下の問に答えよ。

- (1) システム $L$ が線形時不変であることを示せ。
- (2) システム $L$ がBIBO安定でないことを示せ。
- (3) システム $L$ のインパルス応答 $h[n]$ を求めよ。
- (4) システム $L$ のステップ応答 $s[n]$ を求めよ。
- (5)  $x[n] = \sum_{k=0}^2 \delta[n-k]$ を入力したときの出力を数式で表すとともに図示せよ。但し、 $\delta[n]$ は離散時間の単位インパルス信号(Kroneckerのデルタ)である。
- (6) システム $L$ の逆システムを求めよ。

【3】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) 双対性を説明せよ。
- (2) パーシバルの等式を導出し、その物理的意味を述べよ。
- (3) 実信号 $x(t)$ を奇信号部分 $x_o(t)$ と偶信号部分 $x_e(t)$ に分解し、そのフーリエ変換を

$$X(\omega) \triangleq A(\omega) + jB(\omega)$$

で表すとき、 $x_e(t) \leftrightarrow A(\omega)$ 、 $x_o(t) \leftrightarrow jB(\omega)$ となることを示せ。

【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)