

デジタル信号処理 試験問題 (担当: 馬場口 登)

【1】代表的な窓関数に、

a) 方形窓

$$w_a[n] = \begin{cases} 1: n = 0, \dots, M-1 \\ 0: \text{その他} \end{cases}$$

b) ハミング窓

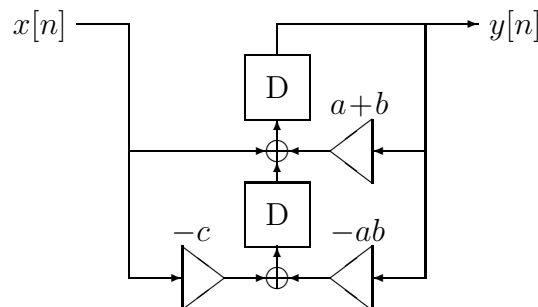
$$w_b[n] = \alpha - (1 - \alpha) \cos\left(\frac{2\pi n}{M}\right) \quad (\alpha = 25/46 = 0.54)$$

がある。但し、 M は窓の長さを表す正整数で、 n は整数である。以下の問いに答えよ。

- (1) 窓関数とはどのような目的で用いるものか答えよ。また、窓関数に望まれる特性 (スペクトルなど) について述べよ。
- (2) $w_a[n]$ の離散時間フーリエ変換 $W_a(\Omega)$ を求めよ。さらに、振幅スペクトル $|W_a(\Omega)|$ の概形を図示せよ。
- (3) $w_b[n]$ の離散時間フーリエ変換 $W_b(\Omega)$ を $W_a(\Omega)$ を用いて表せ。さらに、 $|W_b(\Omega)|$ の概形を図示せよ。

【2】高速フーリエ変換 FFT について述べよ (解答用紙 1 ページを分量の目安とする)。

【3】入力 $x[n]$ と出力 $y[n]$ の関係が、次のブロック線図で表現される因果的なシステム S を考える。▷ や ◁ は増幅器であり、これらの上の数は信号の増幅率を表す。但し、 a, b, c は相異なる実数とする。また、 D, \oplus は、それぞれ遅延器、加算器を表す。以下の問いに答えよ。



- (1) システム S の伝達関数 $H(z)$ を求めよ。また、その極と零点を求めよ。
- (2) システム S のインパルス応答 $h[n]$ を求めよ。また、 $\lim_{n \rightarrow \infty} h[n] = 0$ となるための条件を求めよ。
- (3) システム S に対し、入力として $x[n] = e^{j\Omega n} u[n]$ を加えたときの出力 $y[n]$ を求めよ。ここで、 $u[n]$ は離散時間の単位ステップ信号を表す。また、その結果をもとに、システム S が問 (2) で求めた条件を満足する場合、時間が十分経過したときの出力が $y[n] = H(e^{j\Omega})x[n]$ 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)。