

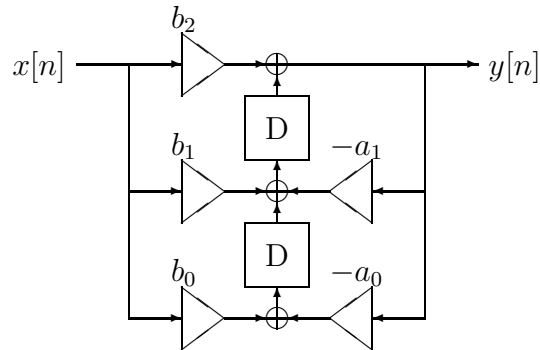
## デジタル信号処理 試験問題 (担当: 馬場口 登)

【1】 DFT と FFT に関する以下の問いに答えよ .

- (1)  $N$  点 DFT の定義を述べ , その計算に要する複素乗算と複素加算の回数が , それぞれ  $N^2, N(N-1)$  となる理由を説明せよ .
- (2)  $N$  点 FFT の原理を述べ , その計算に要する複素乗算と複素加算の回数が , それぞれ  $\frac{N}{2} \log_2 N, N \log_2 N$  となる理由を説明せよ .
- (3) 複素乗算と複素加算に要する 1 回あたりの計算時間が等しいと仮定し , DFT と FFT に要する計算時間を比較する .  $N = 4096 (= 2^{12})$  のとき , FFT によって 4096 個分の周波数成分を一括して計算する時間は , DFT を用いて一部の周波数成分を計算する際 , およそ何個分の周波数成分を計算する時間に相当するか .

【2】 離散時間線形時不変システムにおいて , 時間領域 , 周波数領域 ,  $z$  領域の各領域における信号の入出力関係 , および異なる領域間の入出力関係に対応づける変換について , 適切な図を用いて説明せよ .

【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 .  $\triangleright$  や  $\triangleleft$  は増幅器であり , これらの上の  $-a_0, -a_1, b_0, b_1, b_2$  は信号の増幅率を表す . また ,  $D, \oplus$  は , それぞれ遅延器 , 加算器を表す .



- (1) システム  $S$  の入出力差分方程式を求め , さらにその伝達関数  $H(z)$  が  $H(z) = \frac{b_2 z^2 + b_1 z + b_0}{z^2 + a_1 z + a_0}$  で表されることを示せ .
- (2) システム  $S$  が FIR システムとなるための条件を示せ .
- (3)  $a_0 = a_1 = 2, b_0 = b_1 = b_2 = 1$  のとき , システム  $S$  の BIBO 安定性について論ぜよ .
- (4)  $a_0 = a_1 = 0, b_0 = b_1 = b_2 = 1$  のとき , システム  $S$  の周波数応答の位相特性を求めよ .

【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) .