# 本日の演習問題1(つづき)

前ページで、導出した$F[k]$から、$f(t)$を求めよ。

$$F[k] = \{2, 1-i, 0, 1+i\}$$

$F[k]$ は2Hz × $k/N$ Hzの成分を表す。(サンプリング周波数は2Hz, $N$=4)

$F[0]$: DC成分
$F[1]$: 0.5 Hzの成分
$F[2]$: 1 Hzの成分
$F[3]$: –0.5Hzの成分

- DC成分がある
- $F[1]$の成分があり、sinの成分もある
- $F[2]$の成分はない

⇨ $f(t) = A + B\cos(\pi t) + C\sin(\pi t)$ とおける

---

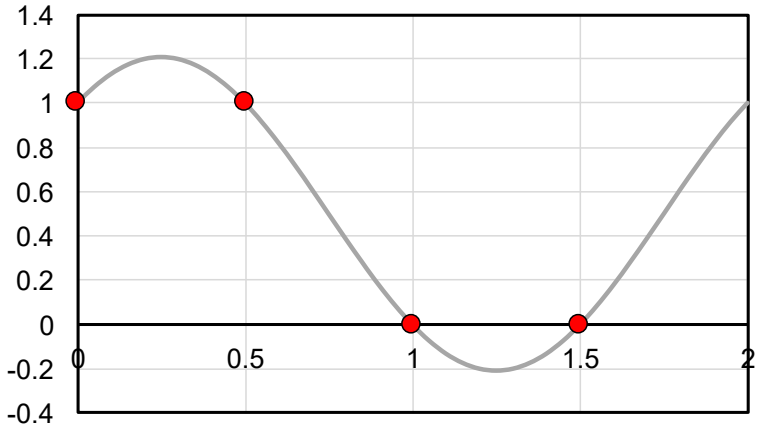
$f[n] = \{1, 1, 0, 0\}$を代入

$f(0) = A+B=1$

$f(0.5)=A+C=1$

$f(1)=A–B=0$

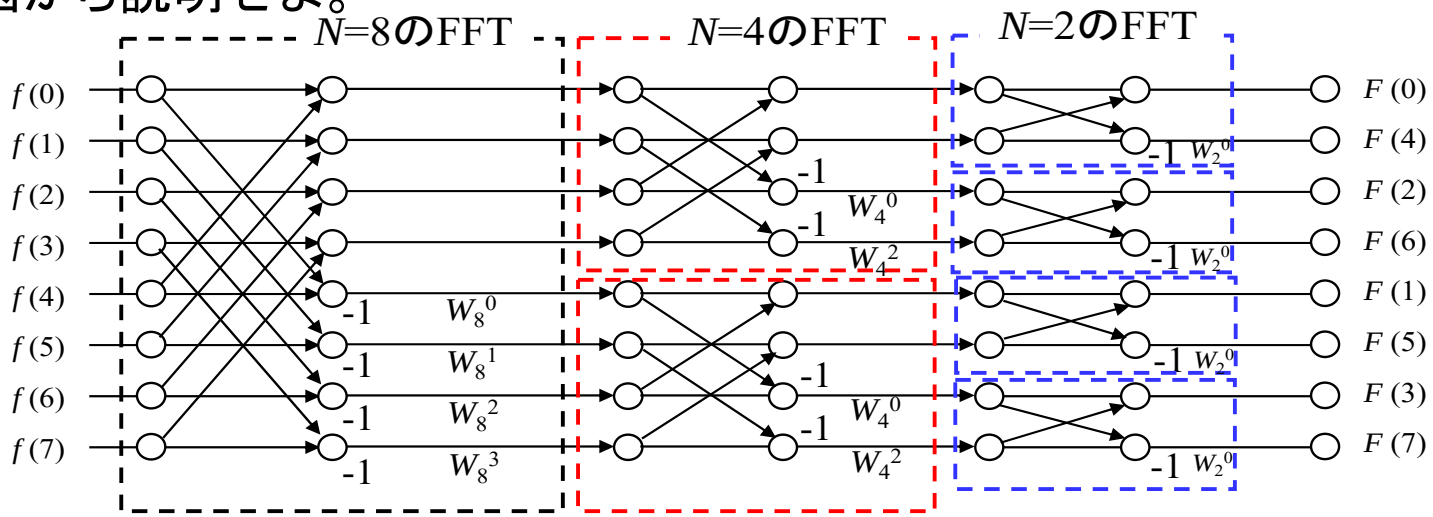
⇨ $A$=0.5, $B$=0.5, $C$=0.5




よって $f(t) = 0.5 + 0.5\cos(\pi t) + 0.5\sin(\pi t)$

# 本日の演習問題2

$N$ ($=2^P$, 但し$P$は自然数)個のデータの離散フーリエ変換において、高速フーリエ変換(FFT)を用いた場合、複素積の計算回数が $(N/2)\log_2 N$となることをバタフライ演算の図から説明せよ。




$N$=8の場合
12回の乗算

$N=2^P$のFFTに必要な乗算回数を $f(P)$とする($P \geqq 2$)。

$N=2^P$の時、乗算を$2^P/2$回(つまり$2^{P-1}$回)行って、$N$-1のFFTを2つつくる。

$$\begin{cases} f(P) = 2f(P\text{-}1)+2^{P-1} \\ f(P\text{-}1) = 2f(P\text{-}2)+2^{P-2} \\ \quad\vdots \\ f(3) = 2f(2)+2^2 \\ f(2) = 2f(1)+2^1 \end{cases}$$

$$f(P) = 2^{P-1} \times 2 f(1) + (P\text{-}1)2^{P-1}$$

$f(1)=1$ で, $N=2^P$あるから

$$f(P) = 2^{P-1} \times (P\text{-}1)2^{P-1} = PN/2$$

$$= (N/2)\log_2 N$$