

D S P 課題 1 - 5

平成	30	年	9	月	10	日
クラス	4J	番号	41			
基本取組時間				10	時間	
自主課題取組時間				0	時間	

1. 結果

1) 手計算および動作チェックと振幅・位相スペクトル

①

手計算の結果：

4 点 DFT

$$\begin{pmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} X_0 \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 - 4j \\ 0 \\ 4 + 4j \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} |X_0| \\ |X_1| \\ |X_2| \\ |X_3| \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4\sqrt{2} \\ 0 \\ 4\sqrt{2} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \tan^{-1} X_0 \\ \tan^{-1} X_1 \\ \tan^{-1} X_2 \\ \tan^{-1} X_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -\frac{\pi}{4} \\ 0 \\ \frac{\pi}{4} \end{pmatrix}$$

8 点 DFT

$$\begin{pmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -\sqrt{2} \\ -3 \\ -\sqrt{2} \\ 1 \\ \sqrt{2} \\ 1 \\ \sqrt{2} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} X_0 \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \\ X_7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8j \\ 4 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 4 \\ -8j \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} |X_0| \\ |X_1| \\ |X_2| \\ |X_3| \\ |X_4| \\ |X_5| \\ |X_6| \\ |X_7| \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ 4 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \tan^{-1} X_0 \\ \tan^{-1} X_1 \\ \tan^{-1} X_2 \\ \tan^{-1} X_3 \\ \tan^{-1} X_4 \\ \tan^{-1} X_5 \\ \tan^{-1} X_6 \\ \tan^{-1} X_7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{\pi}{2} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -\frac{\pi}{2} \end{pmatrix}$$

プログラムの結果は、上記の結果と一致した。

2) 50 サンプル時の入力波形と振幅スペクトル

②

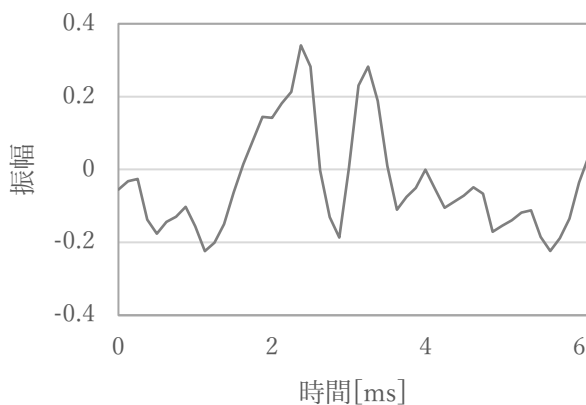


図 1 50 点 DFT 元データ

④

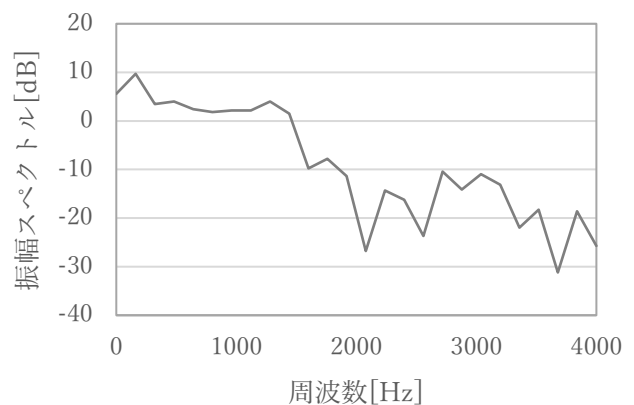


図 2 50 点 DFT 結果

4) 500 サンプル時の入力波形と振幅スペクトル

③

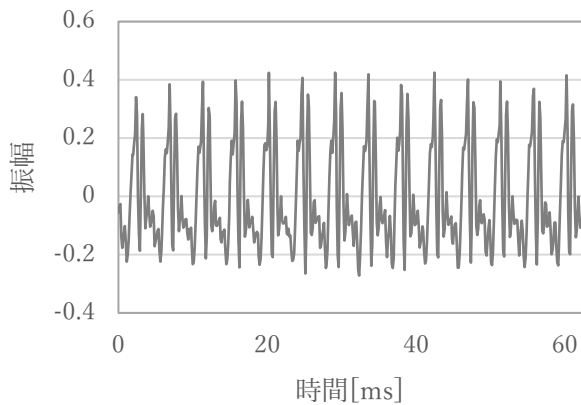


図 3 500 点 DFT 元データ

⑤

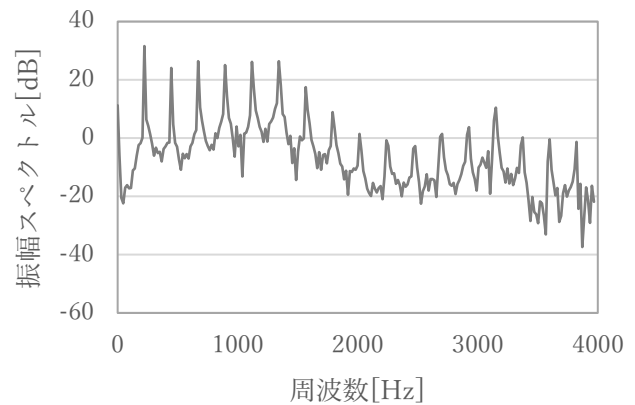


図 4 500 点 DFT 結果

5) 窓関数利用時の入力波形と振幅スペクトル

⑥

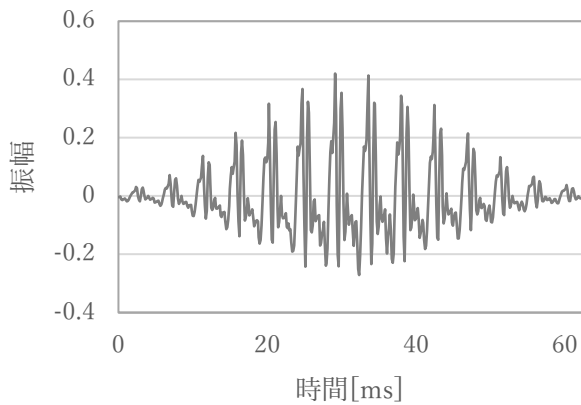


図 5 窓関数適用後元データ

⑦

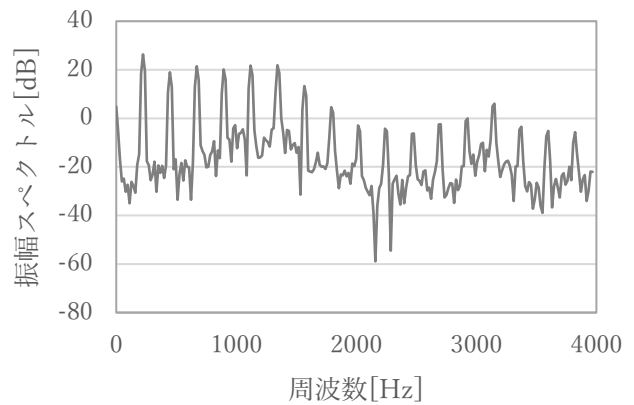


図 6 窓関数適用 DFT 結果

2. 考察

- 50 点 DFT と 500 点 DFT の結果を比較すると、サンプル数が多いほど細かい値の変化がみられることがわかる。
- ③図を見ると、波形の周期は約 5[ms]、周波数は 200[Hz]である。⑤図を見ると、振幅スペクトルの最大値は 200[Hz]付近にあることが読み取れる。
- 窓関数を適用すると、DFT の結果は、値の変化がわずかに緩やかになった。
- 窓関数には様々な種類があるが、今回紹介されたものは、波形の端のほうの値が小さくなり、中央に行くほど元データに近くなるという共通点があった。これにより両端の値を無理やり 0 で一致させ、スペクトル漏れを軽減する効果がある。

3. 自主課題