

情報システム工学実験報告書

実験番号	2-2
実験題目	Digital Signal Processing

実験実施日	記事(実験内容)	天気・温度
平成 30 年 6 月 25 日	第 1, 2, 3 節	・
平成 30 年 7 月 2 日	第 4, 5 節	・
平成 30 年 7 月 9 日	第 6, 7, 8 節	・
平成 年 月 日		・

報告者(名列)氏名	(217) 笹岡 茜	班・Group	1
-----------	------------	---------	---

共同実験者		

----- 採点者記入欄 -----

締切日	月 日	再提出締切日	月 日
受付日	月 日	再提出受付日	月 日
受理日	月 日		

評 点	

E1 P3-D について、バンドパスフィルタが動作しているときの雑音の様子

雑音が入った図 1 の 1 つ目の図のような元の信号をフーリエ変換後、図 1 の 2 つ目の図のようになり、バンドパスフィルタを通して一部の帯域を残してその他は削除すると図 1 の 3 つ目の図のようになる。これを逆フーリエ変換すると、残されたスペクトルの周波数成分のみを含む信号として復元されるため、不必要な周波数成分は含まれなくなり、図 1 の 4 つ目の図のような雑音のない信号として出力される。

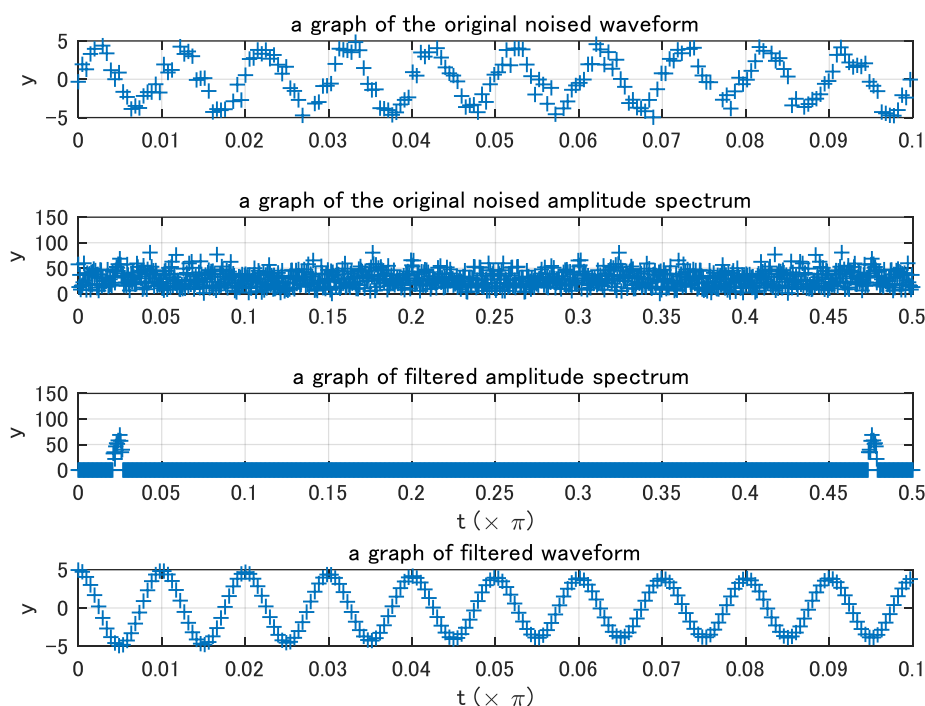


図 1. 雑音フィルタをかけた信号

E2 サンプリング定理の観点から P4-B と P4-C の結果を考察

サンプリング定理から、元の信号に含まれる最大の周波数成分の倍以上の周期で標本化すれば元の信号に完全に復元できる。

第 4 節の間において、元の信号に含まれる最大の周波数成分は 0.43Hz であるから、標本化に必要な最小限の周波数は 0.85Hz である。P-4B の標本化周期 $T_1=0.8s$ より $f_1=1.25Hz$ 、P-4C の標本化周期 $T_2=1.2s$ より $f_2 \div 0.83Hz$ である。P4-B はこの定理を満たすが P4-C は満たさない。そのため、P4-B は図 2 のように元の信号を完全に復元できているが、P4-C では図 3 のように復元した信号に歪みがみられる。

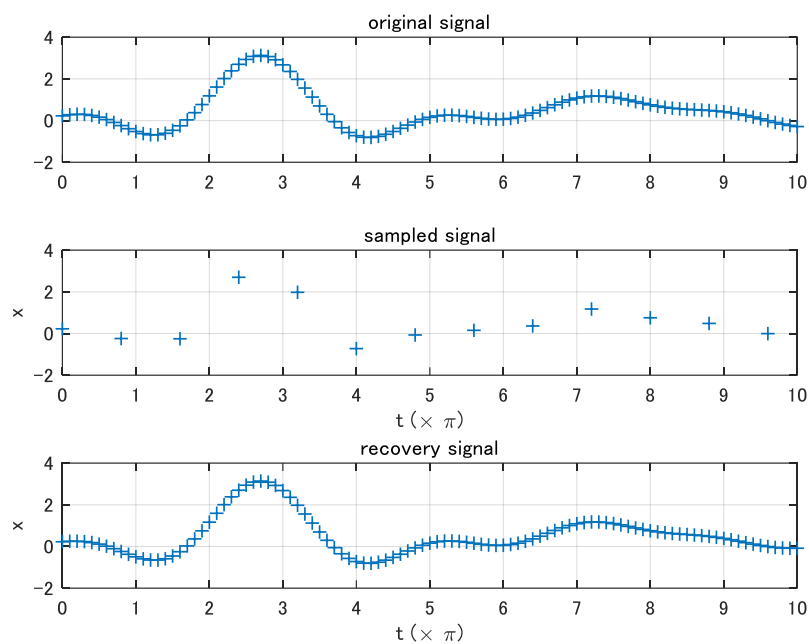


図 2. P4-B の出力結果

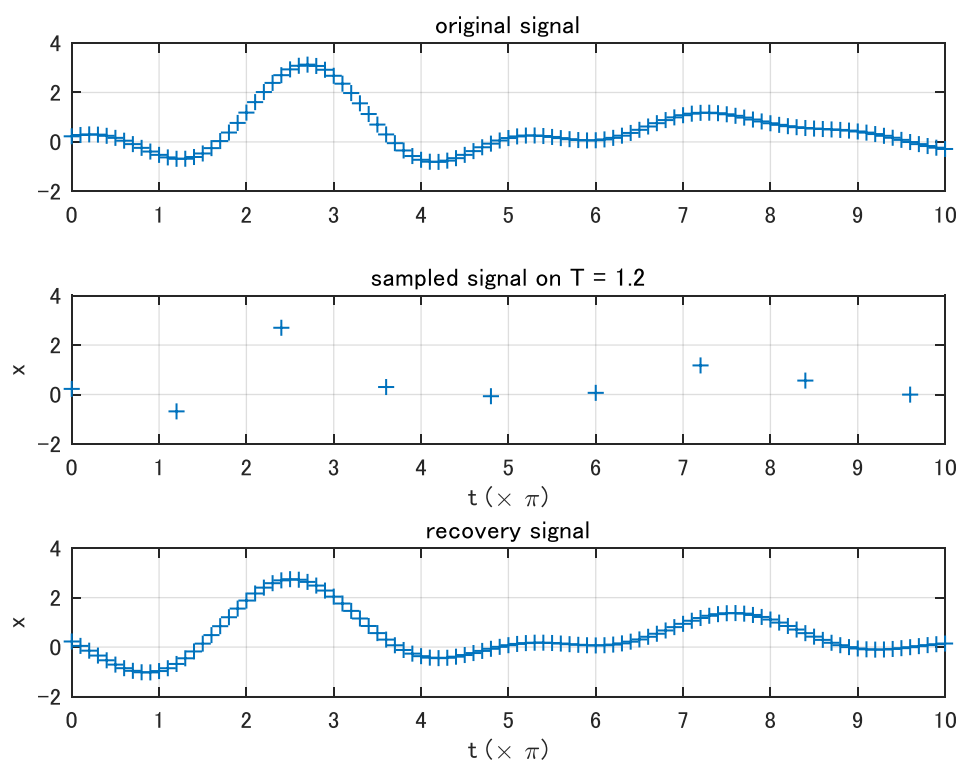


図 3. P4-C の出力結果

E3 5.5 節で用いた方法以外のヒストグラムに基づいた画素数変換の方法についての調査とまとめ

・S トーンカーブフィルタ

ヒストグラムはS字を描く。分布が中央に偏っているため中央に近い色が引き伸ばされ、コントラストがはっきりする。

・ポスタリゼーション

階段状のヒストグラムを用いると、少ない色数で画像を表現することができる。出力の値が飛び飛びになるため色の等高線が現れた画像になる。

・ソラリゼーション

画像の濃淡の一部を反転させる。値の極端に低いもの、高いものはあまり変わらず、他はネガとポスタリゼーションが混ざったような効果が得られる。

・2 値化

ポスタリゼーションでは複数の段がある階段状のヒストグラムを用いたが、2 値化では1 段のみのヒストグラムを扱う。画像を2 色で表すことができる。

E4 プレウィットフィルタとソーベルフィルタについて説明し、フィルタを通した画像を例示

・プレウィットフィルタは、1 次の微分フィルタである。x 軸方向と y 軸方向についてのものがあり、前者は x 軸上、後者は y 軸上に並んだ情報の隣同士の変化の大きさによって出力を変化させる。変化が大きいほど大きい値にするため、エッジが出力される。

$$h_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, h_y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

片方だけでは1 方向のみに沿ったフィルタになってしまうため、両方の変化を反映させるフィルタ h_{xy} を考える。

$$h_{xy} = \sqrt{h_x^2 + h_y^2}$$

プレウィットフィルタを通した画像は図 4 のようになる。



図 4. プレウィットフィルタを通した画像

また、ソーベルフィルタは、プレウィットフィルタよりもさらにはっきりと線を抽出するフィルタである。

$$h_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, h_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

ソーベルフィルタを通した画像は図 5 のようになる。

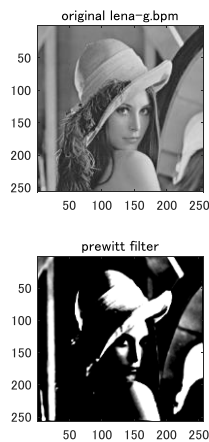


図 5. ソーベルフィルタを通した画像

E5 周波数領域におけるフィルタリングについて

周波数領域におけるフィルタリングの手法は今回第 7 節で扱った。

画像の処理は周波数領域でのほうが行いやすいことがある。画像をフーリエ変換した後、低周波数成分と高周波数成分に分けて調整することで画像の解像度を調節することができる。

Discussion and Conclusion

MATLAB の変数は行列の形式を用いているので数字の二次元的な集まりについて解析するのに便利であった。特に、今回の実験の後半で用いた画像処理は、MATLAB の特性を生かし日常でもよく見る画像のフィルタの仕組みを理解した。