

DSP課題 1－8

平成	30	年	12	月	11	日
クラス	4J	番号	02			
基本取組時間				10	時間	
自主課題取組時間				2	時間	

1. 結果

作成した FIR デジタルフィルタプログラムを使用し、遅延、単純エコー、移動平均の 3 種類のフィルタリング処理を行った。フィルタにかける前の入力波形を、図 1 に示す。

・遅延処理

デジタルフィルタ係数（以下、フィルタ係数）の 1 か所だけに 1 を与えることで遅延処理を行う。今回は、1000 個のフィルタ係数のうち、1000 番目のデータのみに 1、その他に 0 を与える。フィルタ係数は図 5 に示す。

こうすることによって、1000 個のデータ分遅延が発生することになる。

1 データごとの間隔は、 $1/11025$ 秒なので、 $1/11025 \times 1000 \div 0.0907$ 秒の遅延が発生していることが分かる。遅延させた波形を図 2 に示し、図 1 と比べてみると、音声が遅延していることが一目で確認することができる。

・単純エコー

フィルタ係数の 3 か所に直接音用 1 つと残響音用 2 つの計 3 つの値を与えることで、単純エコー処理を行い、結果を図 3 に、フィルタ係数を図 6 に示す。

wav ファイルに書き出した時、エコーが実現できていると分かるために、1000 個のフィルタ係数のうち、直接音用として 1 個目のデータに 1、残響音用として、500 番目に 0.6667、1000 番目に 0.3333、その他に 0 を与える。こうすることによって、約 0.0454 秒ごとに 1/3 だけ振幅が小さくなった音が繰り返されていくようになる。

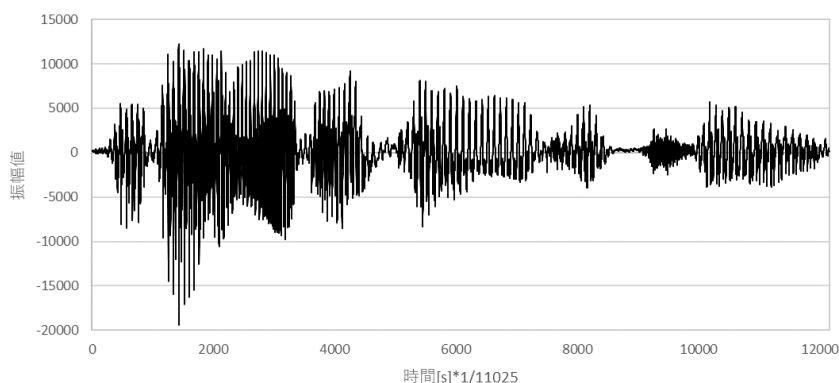


図 1 入力波形

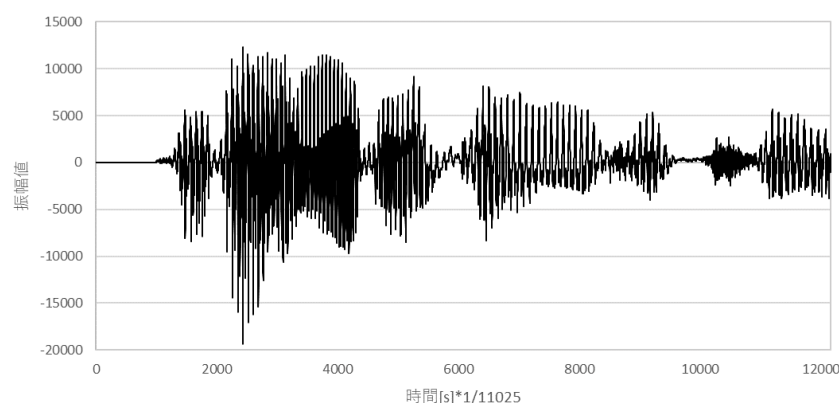


図 2 遅延させた波形

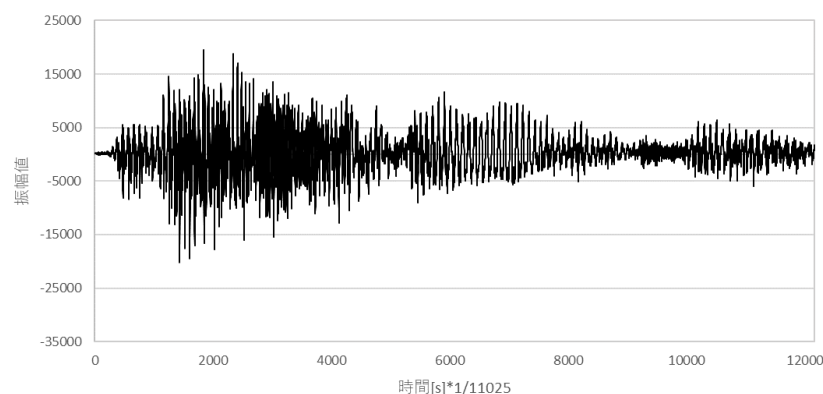


図 3 単純エコー処理した波形

・移動平均

入力信号 20 個の平均を出力するフィルタ係数を与えた結果を図 4 に、フィルタ係数を図 7 に示す。

20 個のデータの平均は、20 個のデータの和を 20 で割ることによって求められる。よって、20 個のデータをそれぞれ、 $1/20=0.05$ で割り、それらの和を取ることと同義である。

フィルタ係数は、20 個用意し、すべて 0.05 にすることによって、20 個のデータの平均が出力される。

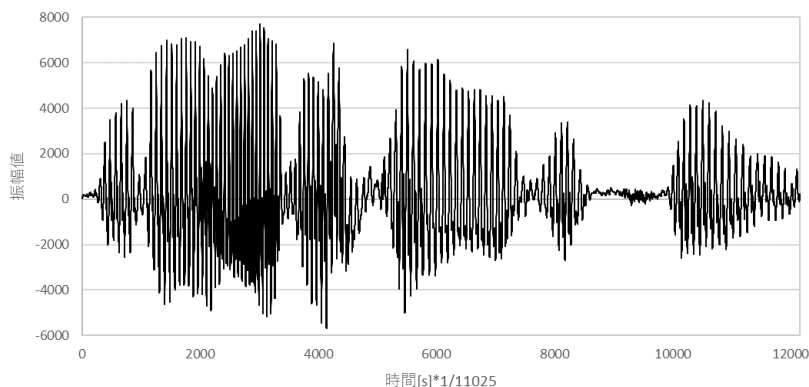


図 4 移動平均を求めた波形

2. 考察

・あるデータを、遅延処理を行うデジタルフィルタにかけると、遅延させた分、元データの最後の部分を失うことになってしまうため、遅延処理をする場合、最後のデータをどうするかあらかじめ考えておく必要がある。

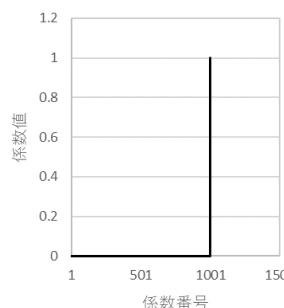


図 5 遅延係数

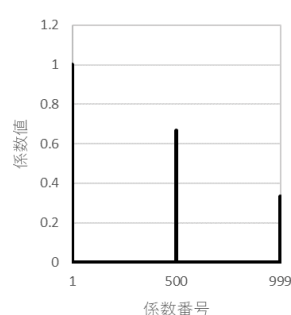


図 6 エコー係数

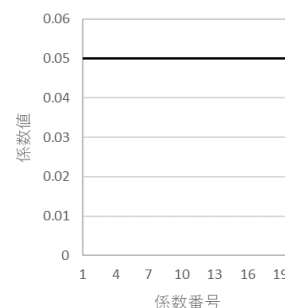


図 7 平均移動係数

・あるデータを、移動平均を求めるデジタルフィルタにかけると、より波形の特徴が単純に表れ、波形の変化が緩やかになる。

・移動平均を求めるデジタルフィルタでは、細かい変化が平均を求めることによって、潰されるので、ノイズが強くなることが考えられるが、本来のデータとは異なり、ある種の劣化ともいえる可能性があり、平均をとる個数に注意する必要がある。

3. 自主課題

FIR デジタルフィルタについて、より詳しく考察を行う。

デジタルフィルタを応用することで、ある一定以上の振幅を均一化できると考えたが、一定以上の振幅を判断し、振幅を固定値にするということはプログラム上の話であり、FIR デジタルフィルタとして実装することはできない。

また、FIR デジタルフィルタでは、元データの先頭から処理を行うため、フィルタ係数の数が多ければ多いほど、最後のデータを失うことになる。逆に、欲しい音だけを切り取ることも可能であると予想できる。ただ、その場合も、切り取れるのは前からの音のみであり、また、消した分の時間だけ、無音の状態の前音が埋め尽くされるので、FIR デジタルフィルタは、単体では汎用性に欠けるものだと考えられる。

FIR デジタルフィルタの利点について考えると、FIR デジタルフィルタは、元の波形の特性がそのまま残るということである。図 2 から 4 を元波形の図 1 見比べても、波の大まかな形に変化はないことがわかる。

よって、FIR デジタルフィルタでは、元波形のすべてのデータに対して、フィルタ係数を同じように掛け算していくため、元の波形に急激な変化を与えず、処理の安定性の高さや設計が簡単であることが利点としてあげられる。