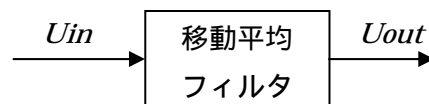


## テーマ 1 EXCEL による移動平均フィルタ実験

### 1. 原理

$$U_{out}(nT) = \frac{1}{2N+1} \sum_{k=-N}^N U_{in}(nT + kT) \quad (1-1)$$



ここで、 $n$  は注目点、 $T$  はサンプリング周期、 $2N+1$  はフィルタのサイズである。  
簡単に下記のように表現できる。

$$U_{out}(n) = \frac{1}{2N+1} \sum_{k=-N}^N U_{in}(n+k) \quad (1-2)$$

$$N=1 \ (2N+1=3): U_{out}(n) = \frac{1}{3} [U_{in}(n-1) + U_{in}(n) + U_{in}(n+1)] \quad (2)$$

$$N=3 \ (2N+1=5): U_{out}(n) = \frac{1}{5} [U_{in}(n-2) + U_{in}(n-1) + U_{in}(n) + U_{in}(n+1) + U_{in}(n+2)] \quad (3)$$

### 2. MS Excel を用いた実験

#### 2.1 実験方法

EXCEL を起動し、新規作成で実験用ファイルを作成する。

セルAとセルBを用いて、図1の理想的な波形データを入力する。ただセルAは横軸（時間軸）  
Bは縦軸（振幅軸）とする。

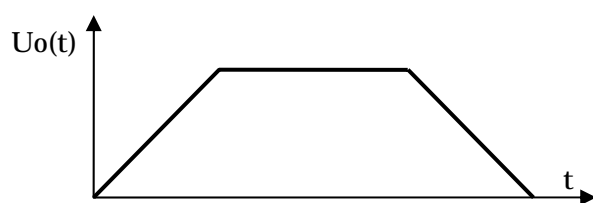
グラフウィザードを用いて、セルAとB 理想的な波形  $U_0(t)$  を表示する。

セルBのデータをコピーし、セルCを作る。セルCの数箇所のデータを適当に書き換えて（ノイズ  
入れ）ノイズの含むデータを作る。

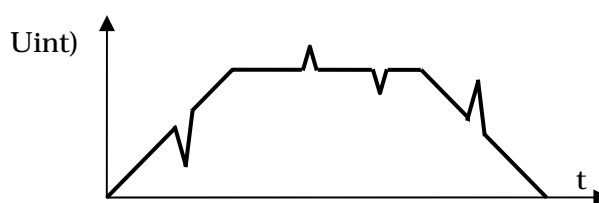
グラフウィザードを用いて、セルAとC ノイズの含む波形  $U_{in}(t)$  を表示する。

関数機能を使って、(2) 式により、セルCのデータを処理し（移動平均知フィルタ）セルD 出  
力データ  $U_{out}(t)$  を作る。

グラフウィザードを用いて、セルAとD 出力波形  $U_{out}(t)$  を表示する。



(a) 実験用理想的な波形:  $U_0(t)$



(b) ノイズのある入力波形:  $U_{in}(t)$

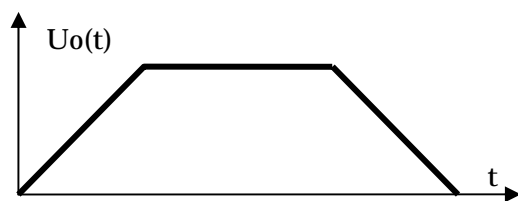
図1 実験用理想的な波形:  $U_0(t)$

#### 2.2 実験内容

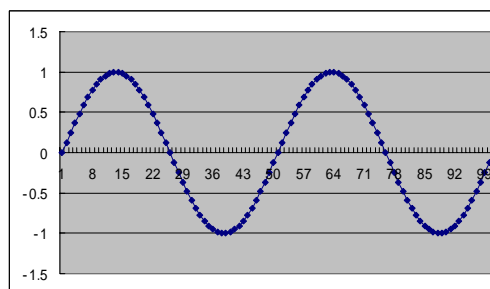
図2の各波形を用いて実験を行なう。

移動平均フィルタのフィルタサイズを変って（ $2N+1=3, 5, 7, \dots$ ）移動平均フィルタの実験  
を繰り返し行い、出力波形の変化を観測する。

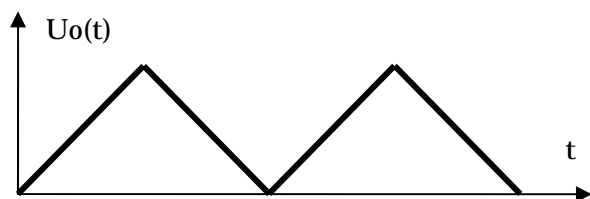
\* データの保存を忘れずに！



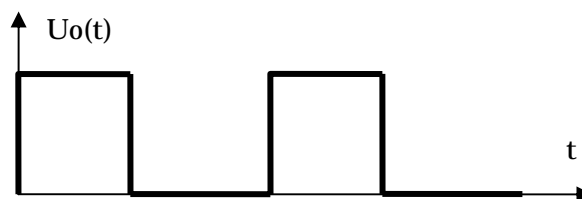
(a) 台形波



(b) 正弦波



(c) 三角波



(d) 矩形波

図2 実験用理想的な波形： $U_o(t)$

### 3. 実験データ解析と考察

$U_o(t)$ 、 $U_{in}(t)$ と  $U_{out}(t)$ の特徴（相違）；  
 移動平均フィルタの効果、ノイズ削除の原理；  
 ノイズ削除に対するフィルタサイズの影響；

### 4. 追加内容（余裕がある人、やってください）:

#### （1）重み付移動平均フィルタ

$$U_{out}(nT) = \frac{1}{2N+1} \sum_{k=-N}^N M(k) U_{in}(nT + kT) \quad (4)$$

ただし、 $M(k)$ は重み係数で、 $\sum_{k=-N}^N M(k) = 2N+1$

例えば、 $2N+1=3$  :  $U_{out}(nT) = \frac{1}{3} [0.5U_{in}(nT - T) + 2U_{in}(nT) + 0.5U_{in}(nT + T)] \quad (5)$

#### （2）初期状態などの検討

### 5. 実験レポート

下記の内容を含めて、Word で（A4用紙）書き、表紙（表紙の様式は HP にある）を付けて一週間以内7回レポート提出用ボックスに提出してください。

実験目的、実験過程と所用機材、実験結果（データとグラフ）、実験データの解析と考察、実験に関する感想