

【相互相関関数・自己相関関数 Cross-correlation function・Auto-correlation function】

■ 相互相関関数:
$$r_{xy}(k) = \frac{1}{(N - |k|)\sigma_x\sigma_y} \sum_{n=0}^{N-1-|k|} x(n)y(n+k)$$

■ 自己相関関数:
$$r_{xx}(k) = \frac{1}{(N - |k|)\sigma_x^2} \sum_{n=0}^{N-1-|k|} x(n)x(n+k)$$

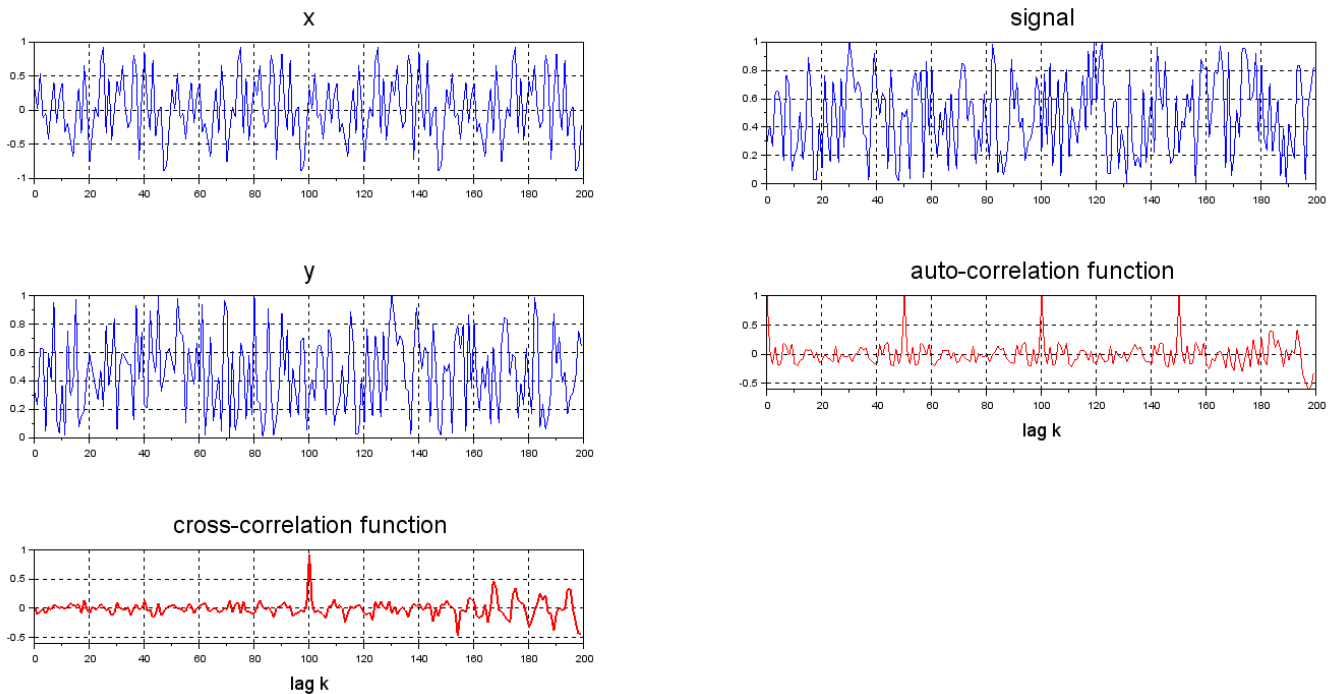


Figure 1: Scilab 実行結果
相互相関関数 (サンプル遅延検出) 自己相関関数 (周期検出)

Source Code 1: Scilab

```

////////////////////////////////////
// 自己相関関数・相互相関関数
// Cross-correlation function
// Auto-correlation function
//
// M.Tsutsui
////////////////////////////////////

clear;

funcprot(0); //相互相関関数
function[res]=cross_corr(sample_size,x,y); //sample_size:サンプル数 x:信号1 y:信号2

[size1,size2]=size(x);
[size3,size4]=size(y);

if (size2>size4) then, //サイズチェック
    y=[y,zeros(1,size2-size4)];
else,
    x=[x,zeros(1,size4-size2)];
end
end

```

```

    x=x-mean(x);//平均値を0に
    y=y-mean(y);

    sigma_x=stdev(x);//x標準偏差
    sigma_y=stdev(y);//y標準偏差

    loop=0;
    res=[];

    for k=0:1:sample_size-1;
        for n=1:1:sample_size-k;
            if(n+k>sample_size)
                y(n+k)=0;
            end
            loop=loop+1/(sample_size-k)*x(n)*y(n+k);
        end
        res=[res,loop/(sigma_x*sigma_y)];//正規化し格納
        loop=0;//値初期化
    end
end

endfunction

funcprot(0);//自己相関関数
function[res]=auto_corr(sample_size,signal);//sample_size:サンプル数 signal:信号

    signal=signal-mean(signal);//平均値を0に

    loop=0;
    res=[];

    for k=0:1:sample_size-1;
        for n=1:1:sample_size-k;
            if(n+k>sample_size)
                signal(n+k)=0;
            end
            loop=loop+1/(sample_size-k)*signal(n)*signal(n+k);
        end
        res=[res,loop/variance(signal)];//正規化し格納
        loop=0;//値初期化
    end
end

endfunction

//-----相互相関関数_テストデータ-----//

// 遅れ検出 : 遅れは100サンプルとする
N=200;//data size
x=[rand(1,N)];
y=[rand(1,100),x(1:100)];
//-----//

//-----自己相関関数_テストデータ-----//

// 周期検出 : 周期は50サンプルとする
test_data=rand(1,50)-rand(1,50);
x2=[test_data,test_data,test_data,test_data];
//-----//

```

```

cross_correlation=cross_corr(N,x,y);//相互相關関数
auto_correlation=auto_corr(N,x2);//自己相關関数

//-----相互相關関数-----//
subplot(3,2,1)
plot((0:N-1),x2);
xgrid();
title('x', 'fontsize',5);

subplot(3,2,3)
plot((0:N-1),y);
xgrid();
title('y', 'fontsize',5);

subplot(3,2,5)
plot((0:N-1),cross_correlation, 'r');
a=gce();
c=a.children;
c.thickness = 1.5;
xgrid();
xlabel('lag_k', 'fontsize',4);
title('cross-correlation_function', 'fontsize',5);

//-----自己相關関数-----//
subplot(3,2,2)
plot((0:N-1),x);
xgrid();
title('signal', 'fontsize',5);

subplot(3,2,4)
plot((0:N-1),auto_correlation, 'r');
xgrid();
xlabel('lag_k', 'fontsize',4);
title('auto-correlation_function', 'fontsize',5);

```