

# 数学的準備体操：解答例

理化学研究所 脳科学総合研究センター  
村田 昇

## 2. 神経回路の数理モデル

### 問題 1

#### 1.1

```
W=[1 1;1 1];b=[.5;1.5];V=[1 1]
x=[0 0 1 1;0 1 0 1]
V*ceil(tanh(W*x-b*ones(1,size(x,2))))
```

#### 1.2 各自のセンスに期待.

## 3. 情報理論の基礎

### 問題 2

#### 2.1

$$\frac{1}{2} \log(2\pi e\sigma^2) + \mu$$

#### 2.2

```
x=0:0.1:10;x(1)=eps;
plot(x,1./(2*pi*x).*exp(-.5*log(x).^2))
```

#### 2.3 tail が長いので必要に応じて trim する.

```
x=exp(randn(1,10000));  
hist(x,50)  
y=sort(x);  
hist(y(1:9800),50)
```

2.4 bin の数は適当に選ぶこと。ただし次のやり方は一般的には良い推定量ではない。

```
[n xx]=hist(x,50);  
m=sort(n(:)/sum(n(:)));  
[v i]=max(ceil(m));  
m=m(i:length(m));  
H=-sum(m.*log(m));
```

2.5

```
plot(x(1,:),x(2,:),'.')
```

2.6

```
cov(x')
```

2.7 bin の数は適当に選ぶこと。

```
hist3(x,50);
```

2.8 2.4の繰り返し。これも良い推定法かどうかはわからない。

```

[nn x1 x2]=hist3(x,50);
m=sort(nn(:)/sum(nn(:)));
[v i]=max(ceil(m));
m=m(i:length(m));
Hj=-sum(m.*log(m));

[n1 xx1]=hist(x(1,:),50);
m=sort(n1(:)/sum(n1(:)));
[v i]=max(ceil(m));
m=m(i:length(m));
H1=-sum(m.*log(m));

[n2 xx2]=hist(x(2,:),50);
m=sort(n2(:)/sum(n2(:)));
[v i]=max(ceil(m));
m=m(i:length(m));
H2=-sum(m.*log(m));

I=H1+H2-Hj

```

#### 4. 統計的推測の基礎

##### 問題 3

3.1 全域でヒストグラムを表示してもよいが、そのままでは形がわかりにくいので適当に trim した。

```

x=tan(pi*(rand(1,10000)-.5));
y=sort(x);
hist(y(500:9500),50)

```

3.2 正規分布の平均の推定量は算術平均であることは、推定方程式を書けば容易にわかる。

```

mu=mean(x)

```

3.3 単純な Newton 法で計算する例。上の  $\mu$  を初期値として解いている。

```
err=1;
while err>1.e-10,
    z=x-mu;
    dl=sum(z./(1+z.^2));
    ddl=sum((1+2*z.^2)./(1+z.^2).^2);
    mu=mu+dl/ddl;
    err=abs(dl);
end
mu
```