

1 NNは から学習する

⇒どのような を入力したら良いのか？

2 学習とは をNNが決定することである

⇒学習結果は として記録される

3 は入力と出力の関係を適切に表す

4 最適な重みの値は の最小化で決める

1

訓練データとテストデータ

■NNの学習

Iter. 0 ・ 訓練データを入力し出力を計算する

・ 重みは しておく

⇒一般的には で設定

・ 望ましい出力（教師信号）との を計算する

⇒誤差とは の値のこと

$$X \Rightarrow \boxed{W(0)} \Rightarrow Y(0) \quad e \left[T - Y(0) \right]$$

2

訓練データとテストデータ

Iter. 1~k ・ 訓練データを入力し が小さくなるように を調整する

$$X \Rightarrow \boxed{W(1)} \Rightarrow Y(1) \quad e \left[T - Y(1) \right]$$

•
•
•

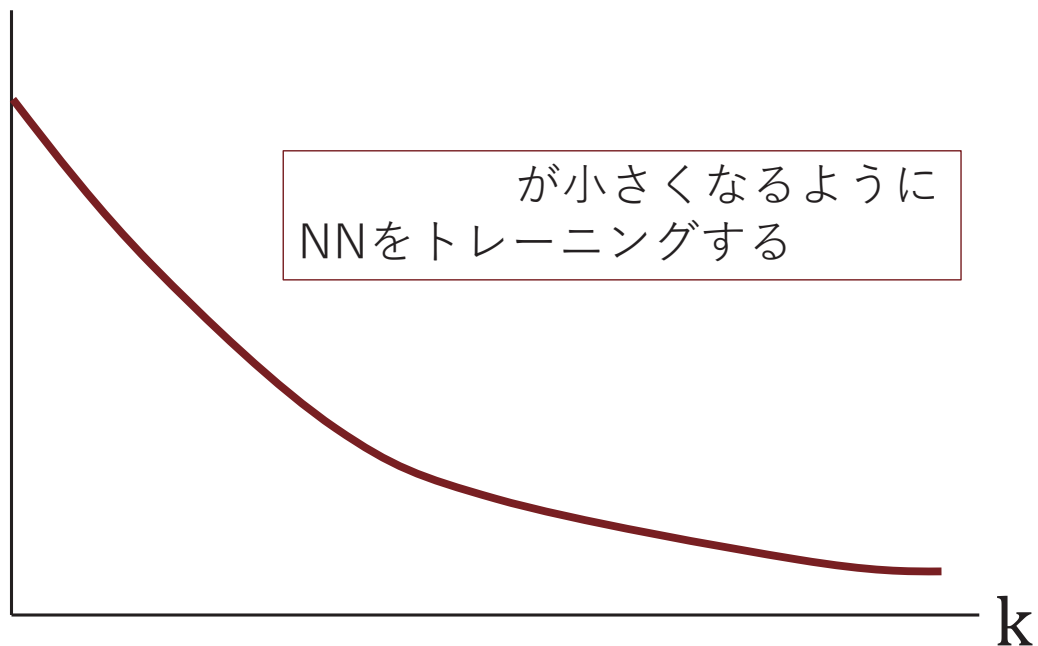
$$X \Rightarrow \boxed{W(k)} \Rightarrow Y(k) \quad e \left[T - Y(k) \right]$$

3

損失関数

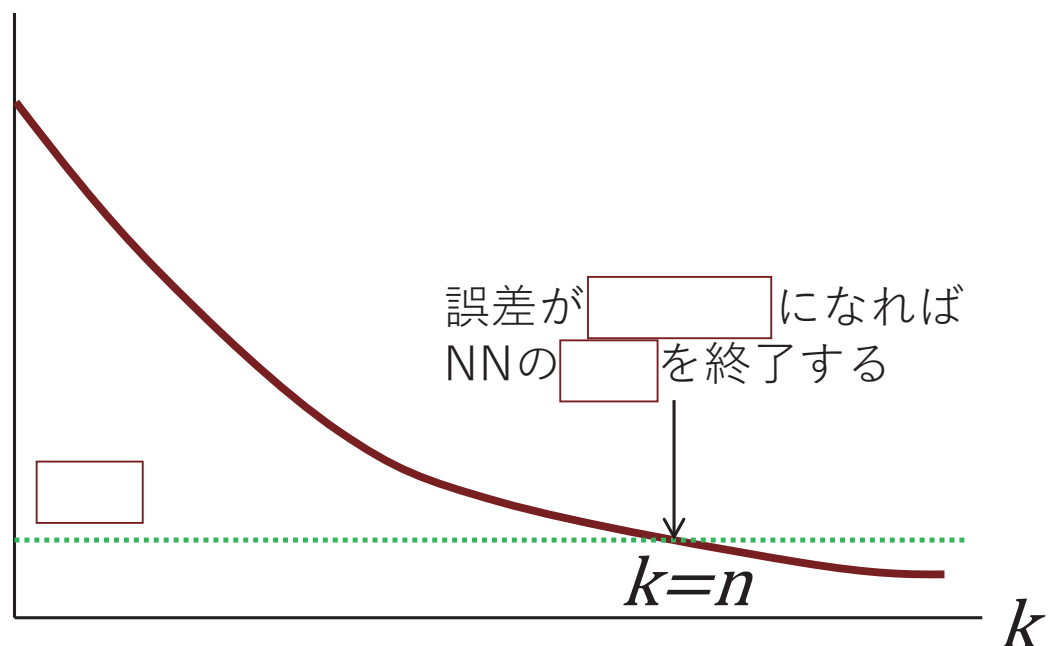
P87

$$e \left[T - Y(k) \right]$$



4

$$e \left[T - Y(k) \right]$$



5

NNの訓練が $k=n$ で終了 \Rightarrow が得られた

$$W^* = W(n)$$

■ NNのテスト

とは異なるデータを使いNNの を確かめる

$$X' \Rightarrow \boxed{W^*} \Rightarrow Y'$$

6

■20世紀：人間とNNの共同作業

例題：ミカンとリンゴをNNで選別する

STEP 1 ミカンの は何か？
リンゴの は何か？
⇒ による作業

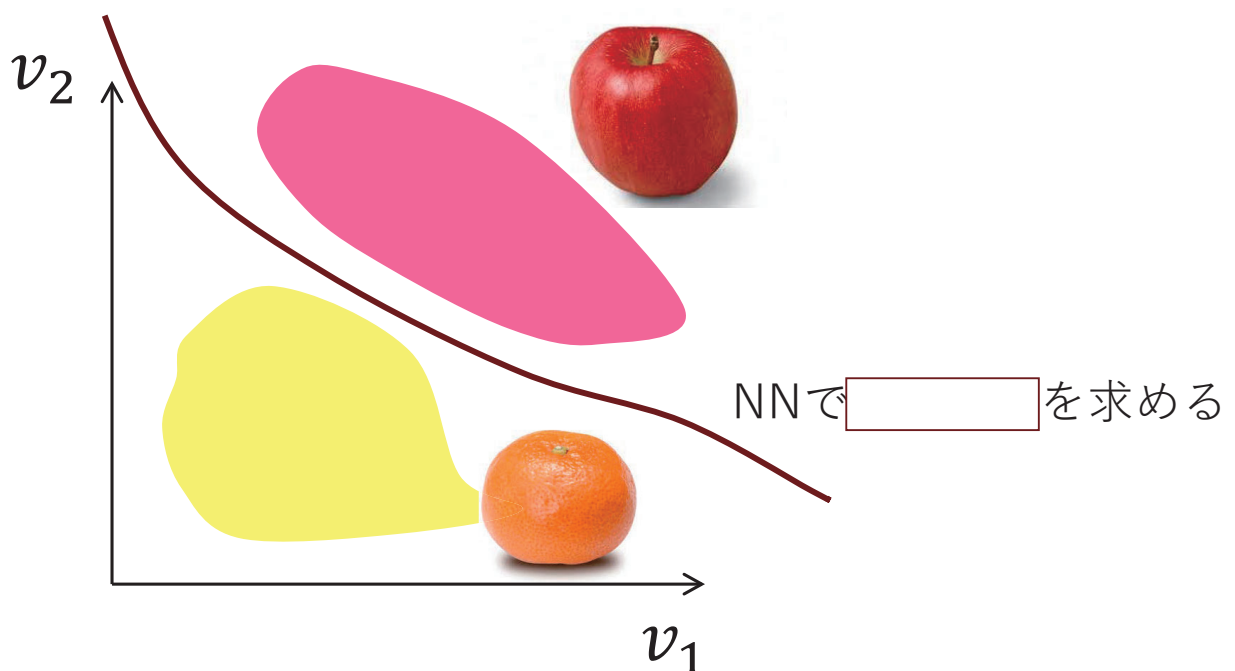


STEP 2 を する
⇒ による作業

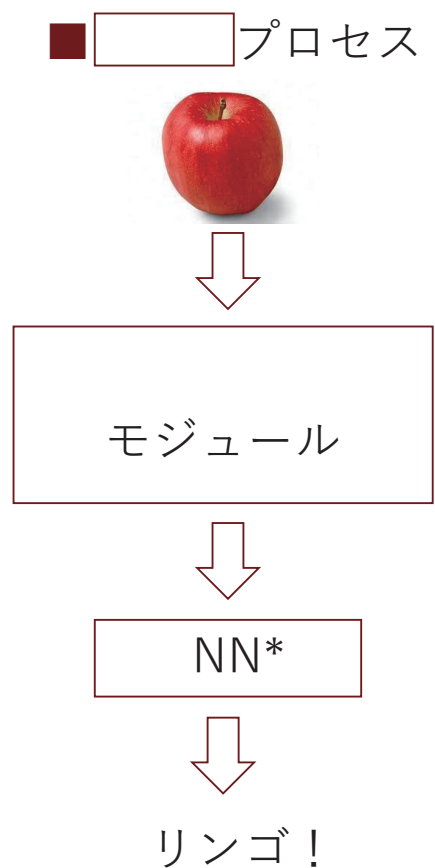
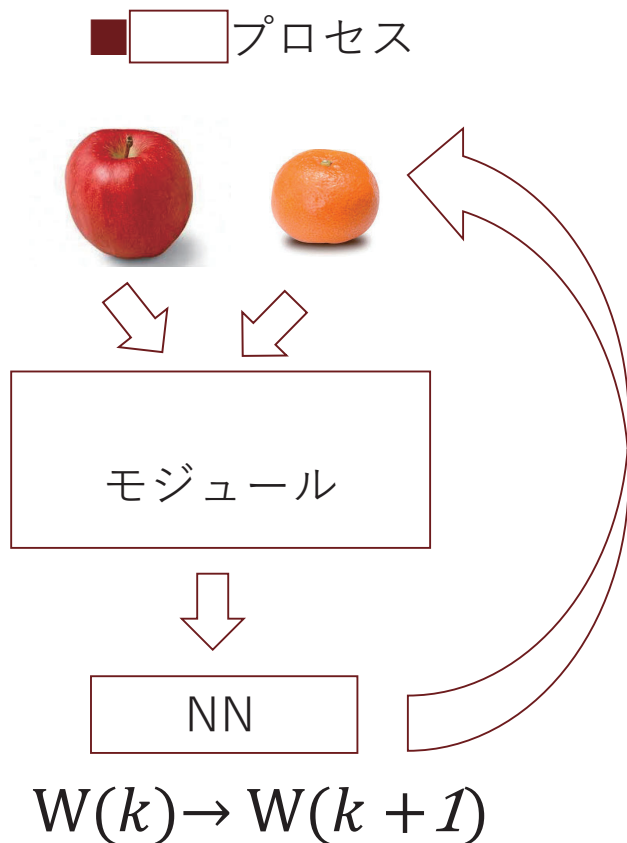
STEP 3 空間で領域分割する
⇒ による作業

7

■特徴ベクトル空間



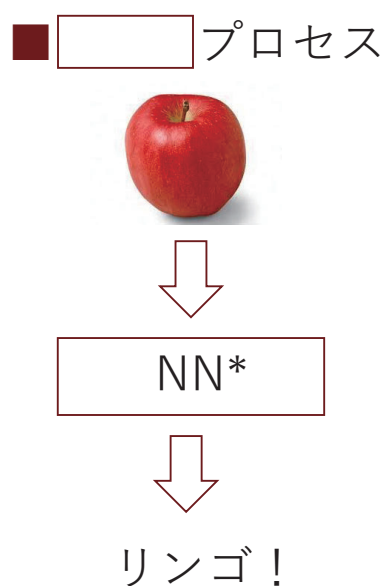
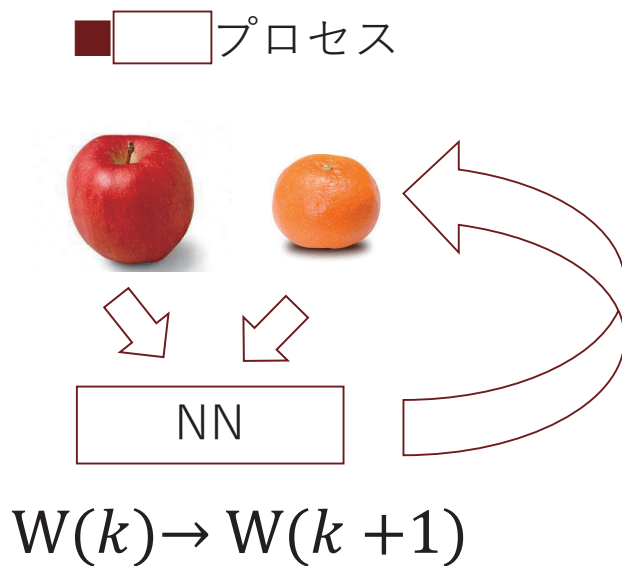
8



9

■ 21世紀：人間が関与しない の作業

例題：ミカンとリンゴをNNで選別する



10

NNトレーニングの詳細

■入力m個 \Rightarrow m次元ベクトル

$$\mathbf{X}^T = \left(\begin{array}{c} \end{array} \right)$$

■出力n個 \Rightarrow n次元ベクトル

$$\mathbf{Y}^T = \left(\begin{array}{c} \end{array} \right)$$

■kイタレーション目の重み行列のアップデート

$$\mathbf{W}(k) = \mathbf{W}(k-1) + \boxed{}$$

11

NNトレーニングの詳細

■kイタレーション目の $\boxed{}$

$$E(k) = e \left(\begin{array}{c} \end{array} \right)$$

■NN $\boxed{}$ の判定

$$E(k) \leq E_t \quad \text{トレーニングを} \boxed{}$$

$$\mathbf{W}^* = \mathbf{W}(k)$$

$$E(k) > E_t \quad \text{トレーニングを} \boxed{}$$

$\boxed{}$ をNNに入力する

12

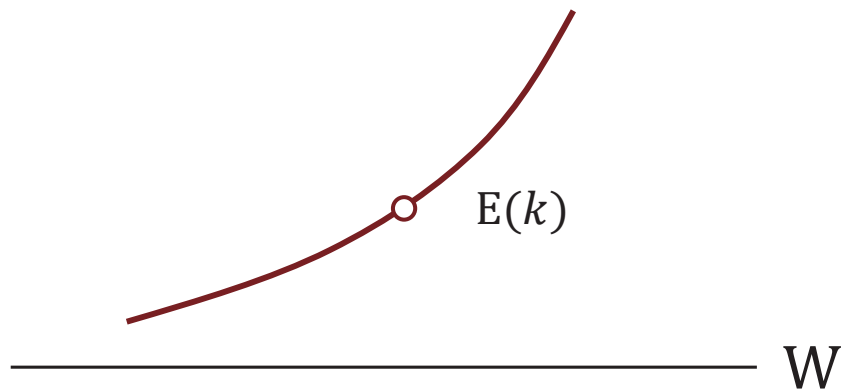
重みのアップデート

重みが変われば

の値も変化する



の値は重みの関数である



13

重みのアップデート

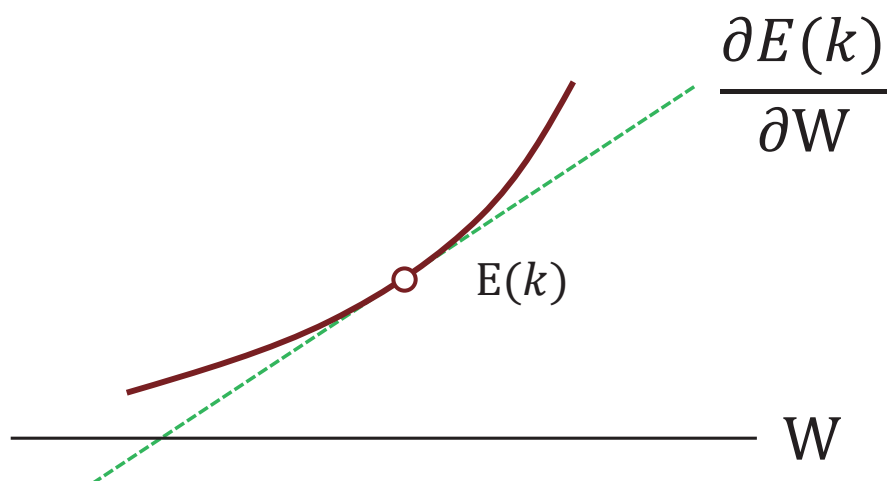
学習誤差が小さくなるように

をアップデートする



を基にすれば

が小さくなる

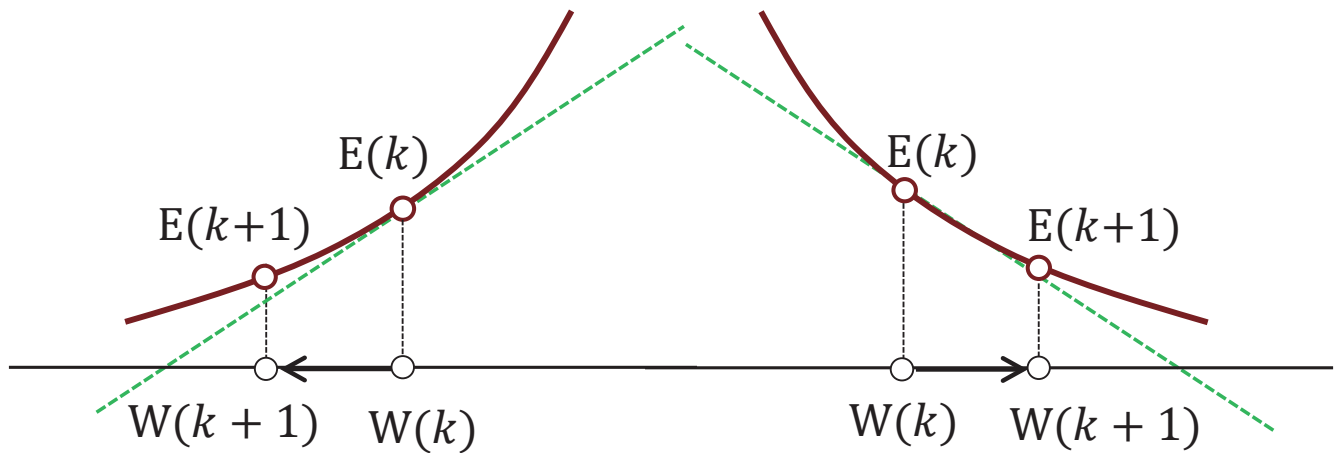


14

重みのアップデート

に重みを動かせば

が小さくなる！



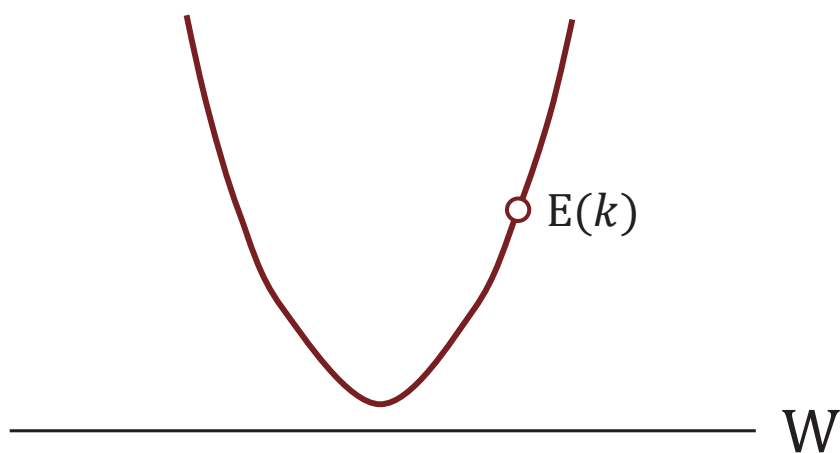
$$W(k+1) = W(k) - \boxed{} \eta > 0$$

15

損失関数 2乗和誤差

P88

$$E(k) = e[T - Y(k)] = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n ()^2$$



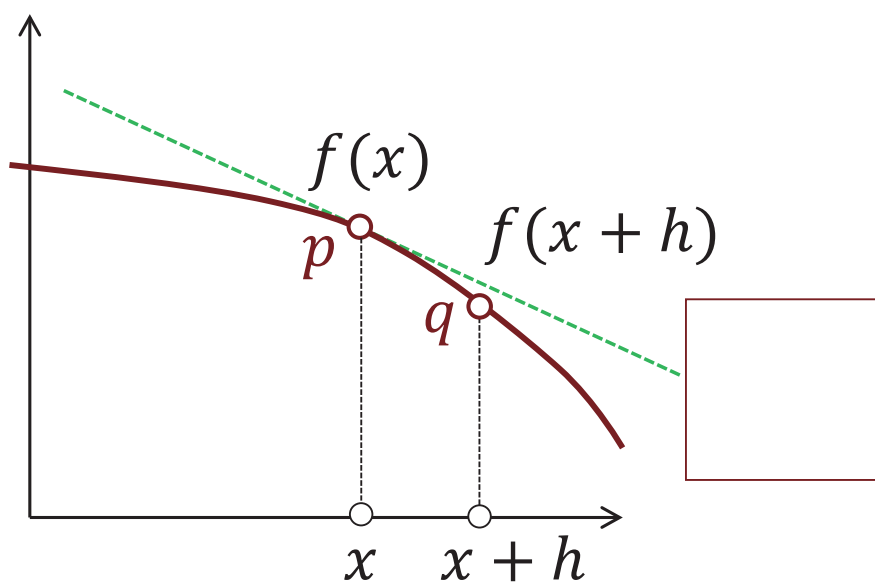
16

$$E(k) = e^{[T - Y(k)]} = - \sum_{i=1}^n$$

17

微分

P97



$$\frac{df(x)}{dx} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$