

# バックプロパゲーション型PDPモデルの学習回数

3J-2

吉永徹 村岡洋一  
早稲田大学

## 1. まえがき

本稿では、バックプロパゲーション [BP] 型 PDP モデルを用いて簡単なシミュレーションを行い、各種パラメータに対する学習回数の関係について報告する。

## 2. BP型PDPモデル

今回シミュレーションに用いたPDPモデルは、下図に示すような入力層、中間層、出力層各1段ずつの合計3段の階層的ネットワークである。入力層の各ユニットは全ての中間層のユニットと、また中間層の各ユニットは全ての出力層と接続されている。

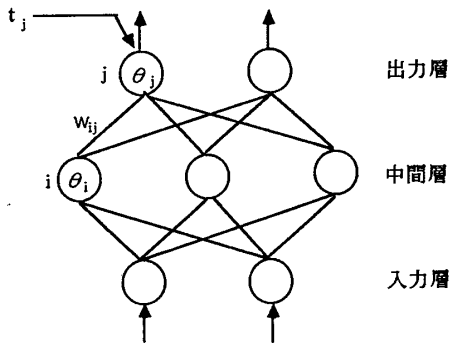


図 1. PDP モデル

## 3. 学習アルゴリズム

ネットワークの学習は実際の出力と教師出力を比べ、教師出力との誤差を減らすようにユニット間の重みを修正することによりなされる。その重みの修正量は

$$\Delta w_{ij}(n) = \eta \delta_j o_i + \alpha \Delta w_{ij}(n-1)$$

$$o_i = f(\sum w_{ik} o_k + \theta_i)$$

$$\delta_j = o_j(1 - o_j)(t_j - o_j) \quad *1$$

$$\delta_j = o_j(1 - o_j) \sum \delta_k w_{jk} \quad *2$$

\*1 ユニット \$j\$ が出力層の場合

\*2 ユニット \$j\$ が中間層の場合

但し \$n\$: 学習回数、\$\eta\$: 学習係数

\$f(x)\$: 出力関数 \$(=1/(1+\exp(-x)))\$

\$\theta\$: しきい値、\$t\$: 教師出力

である。

## 4. シミュレーション

3. で述べた学習アルゴリズムを用いて、ネットワークに EX OR を学習させた。そして、各種パラメータを変化させて、そのときの学習回数を調べた。その一部を下図に示す。ただし、ここで言う学習回数とは、教師出力との二乗平均誤差がある値より小さくなるまでに要した学習の回数である。

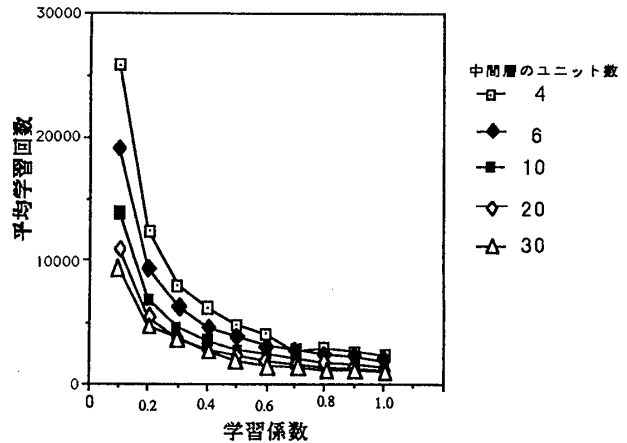


図 2. シミュレーション結果

## 5. むすび

学習回数を決定する要因としては、以下のものが考えられる。

- (1) 中間層のユニット数
- (2) 学習係数
- (3) 重みの初期値
- (4) ユニットの出力関数

まず中間層のユニット数および学習係数について述べると、上図に示したように、学習回数は中間層の数および学習係数が増加するにしたがって、減少しながらある一定値へ近づいていく傾向にある。次に重みの初期値について述べると、重みの初期値によって学習回数が増減し、中間層のユニット数および学習係数が小さい場合には初期値による学習回数の変化が大きくなり、初期値によって大体の学習回数決定されてしまう。それとは逆に中間層のユニット数および学習係数が大きい場合には、初期値による学習回数の変化は小さく、それほど初期値の影響はないものと思われる。最後に出力関数について述べると、大野、伏木田両氏によって提案された効率的出力関数を用いてシミュレーションを行ったところ、学習時間及び学習回数の減少がみられた。

## 6. 参考文献

- [1] D.E.Rumelhart, J.L.McClelland, (Eds)Parallel Distributed Processing: MIT Press, Cambridge, 1986
- [2] 大野、伏木田: ニューラルネットワーク学習 - テキスト/音素変換を例として -, 情報処理学会第35回全国大会, 1987