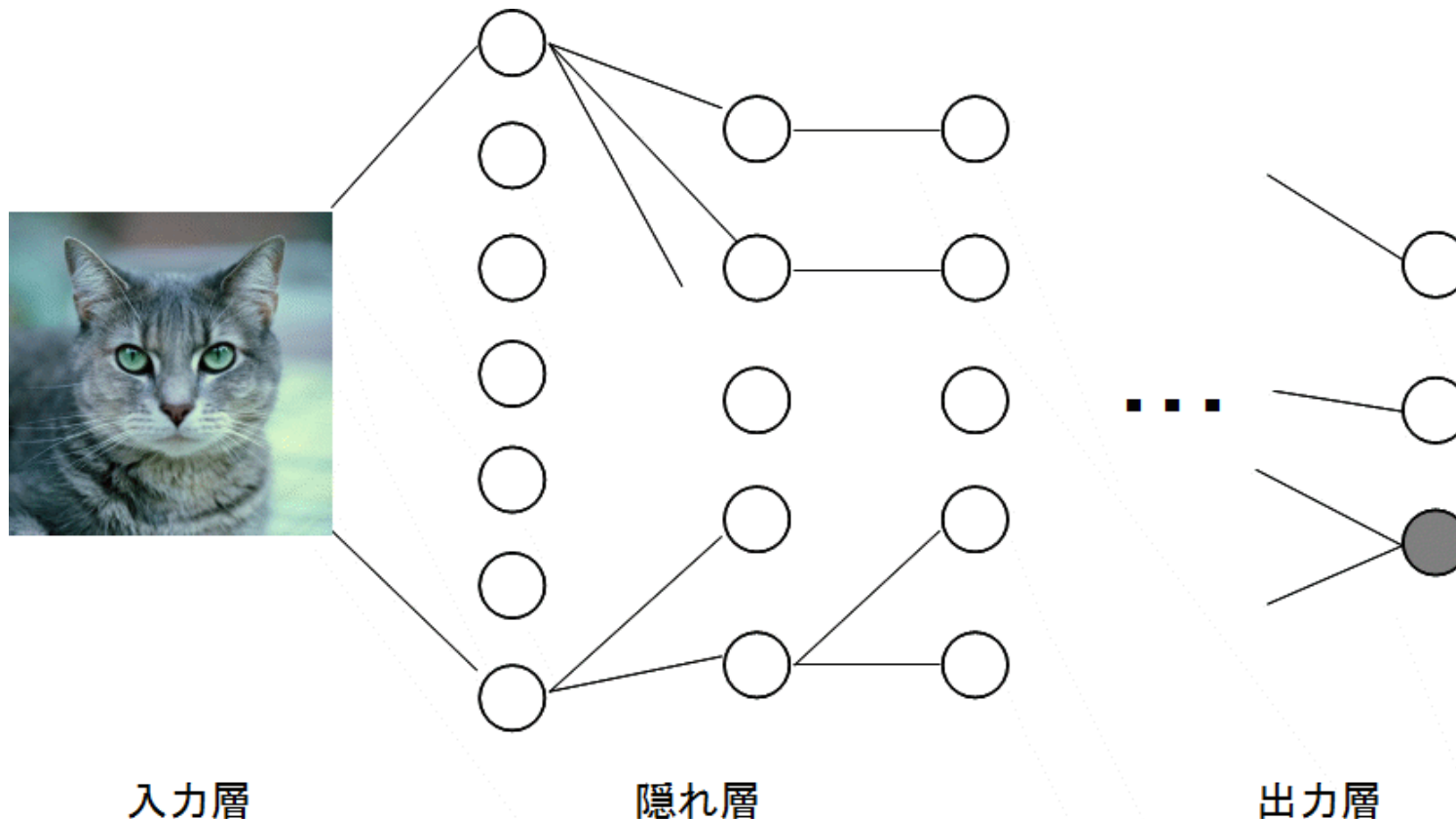


# 15 章 深層学習

## 15.1 深層学習とは

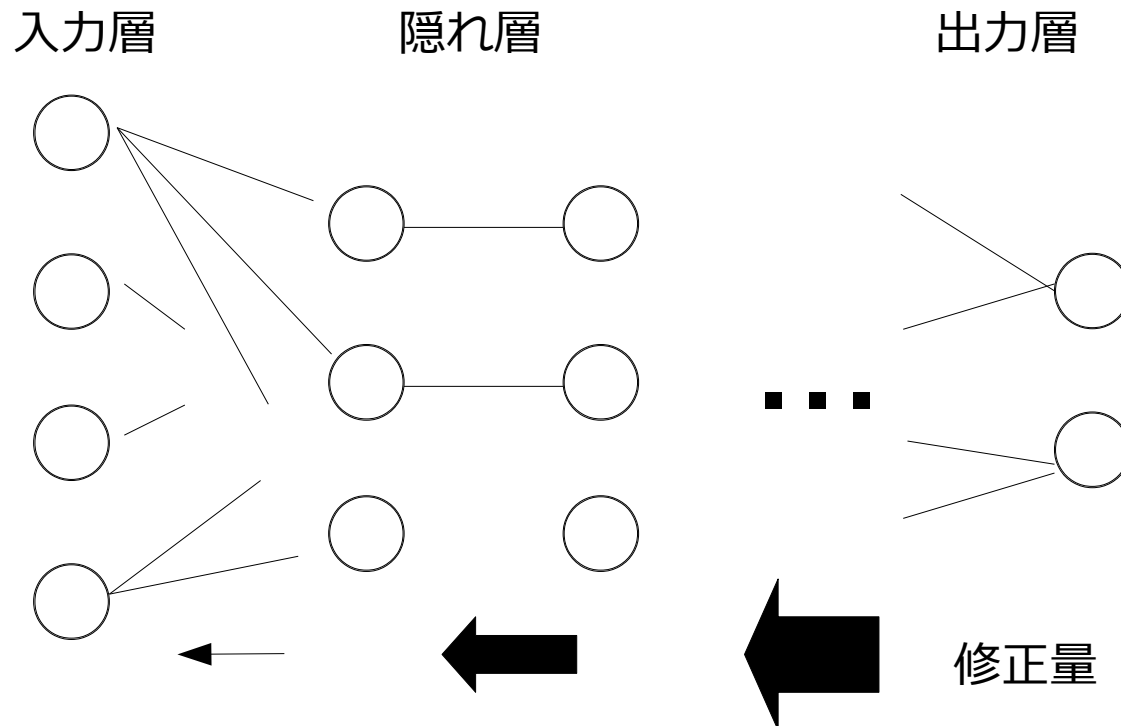
- 深層学習の定義のひとつ
  - 表現学習：抽出する特徴も学習する



## 15.2 多階層ニューラルネットワークの学習

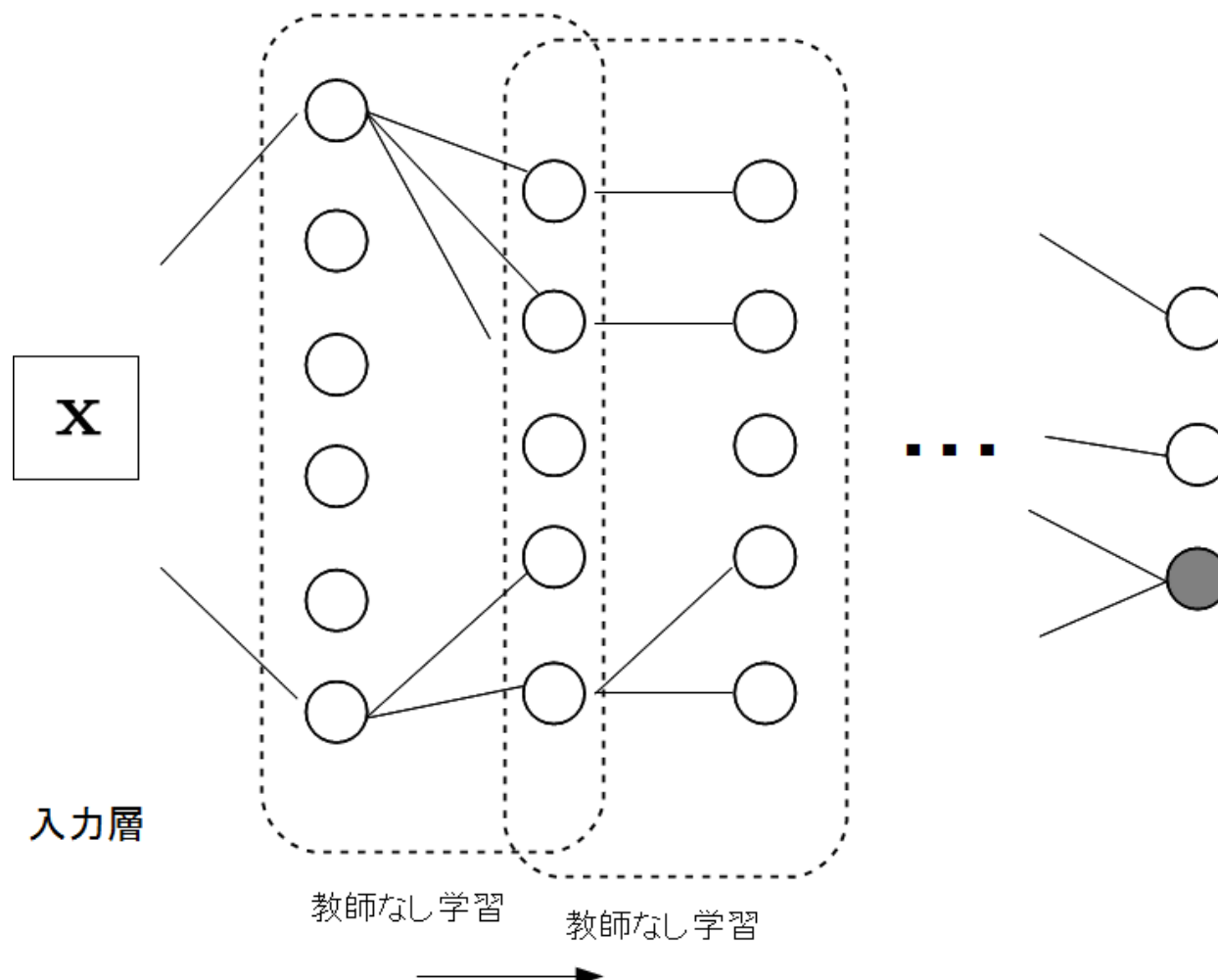
- 問題点
  - 修正量が消失／発散する

順方向：非線形      逆方向：線形



## 15.2 多階層ニューラルネットワークの学習

- 事前学習法のアイデア
  - 深層学習における初期パラメータ学習



## 15.2 多階層ニューラルネットワークの学習

---

**Algorithm 15.1** 深層学習のアルゴリズム

---

入力: 正解付学習データ  $X$

出力:  $L$  層 DNN

$F \leftarrow X$

**for**  $l = 1$  to  $L - 1$  **do**

単層特徴抽出器の学習  $\hat{\Lambda} = \arg \min_{\Lambda} h(\Lambda; F)$

単層特徴抽出器から DNN のパラメータ抽出:  $\mathbf{W}_l \leftarrow \hat{\mathbf{W}}(\hat{\Lambda}), \mathbf{b}_l \leftarrow \hat{\mathbf{b}}(\hat{\Lambda})$

単層特徴抽出器の適用:  $F \leftarrow \Phi(F)$

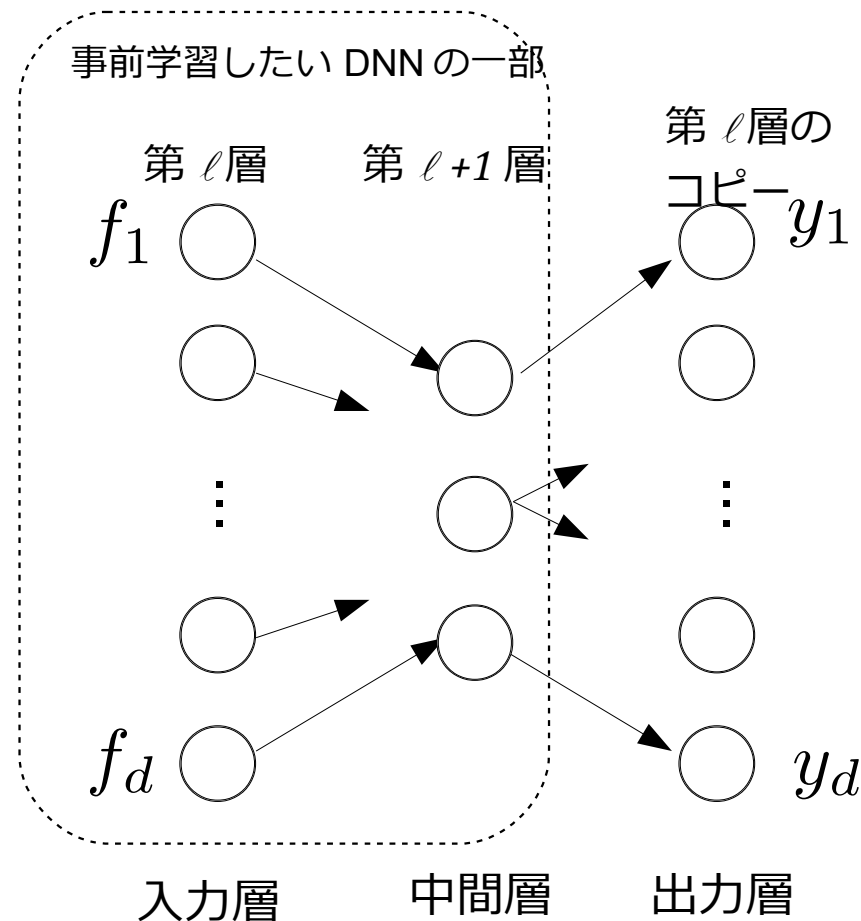
**end for**

softmax 法などで最上位層を含めた誤差逆伝播法による学習

---

## 15.3 Autoencoder

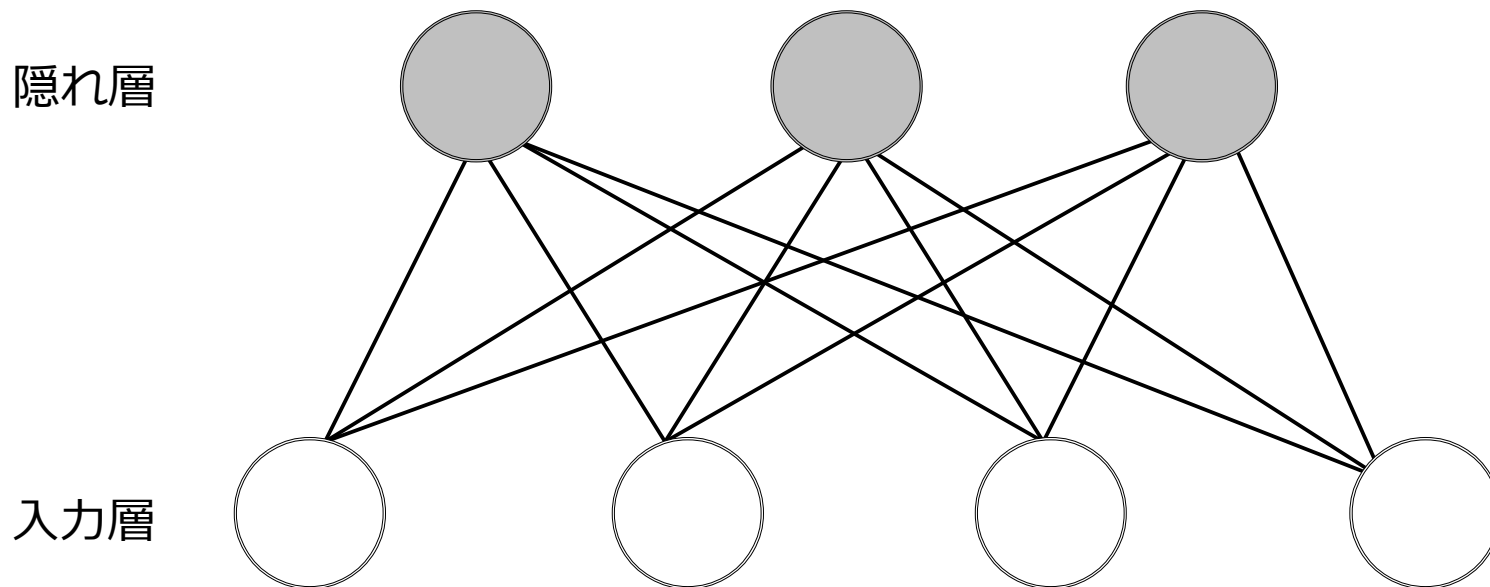
- 事前学習に用いるネットワーク
  - Autoencoder: 自己写像を行う



# 15.4 RBM

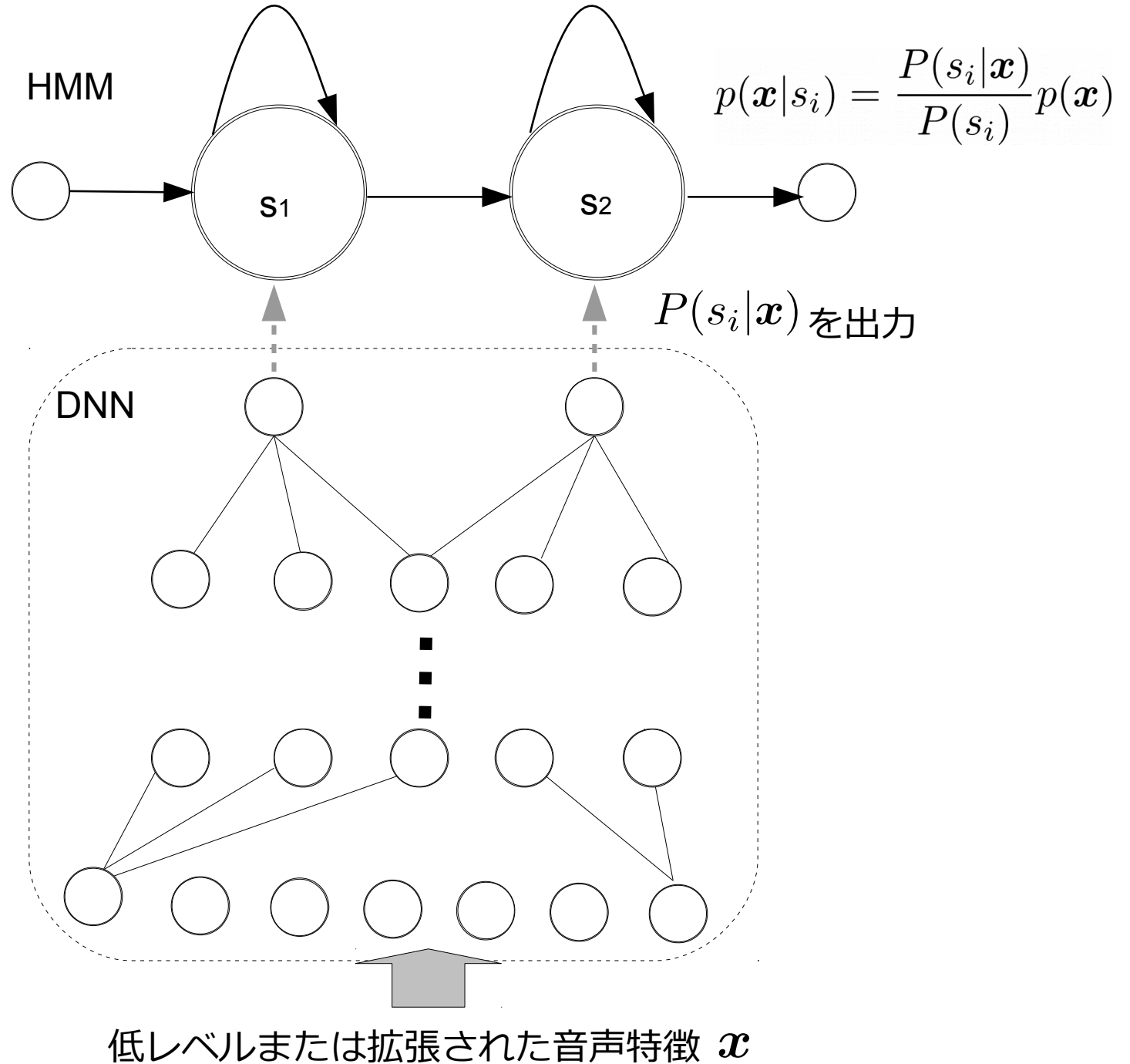
- RBM(Restricted Boltzmann Machine)
  - 生起確率の高い入力  $x$  に対して、エネルギーが高くなるように重み  $w$  と閾値  $\theta$  を学習

$$\Phi(x|\theta, w) = - \sum_{i \in \Omega} \theta_i x_i - \sum_{(i,j) \in E} w_{ij} x_i x_j$$



## 15.5 深層学習の応用

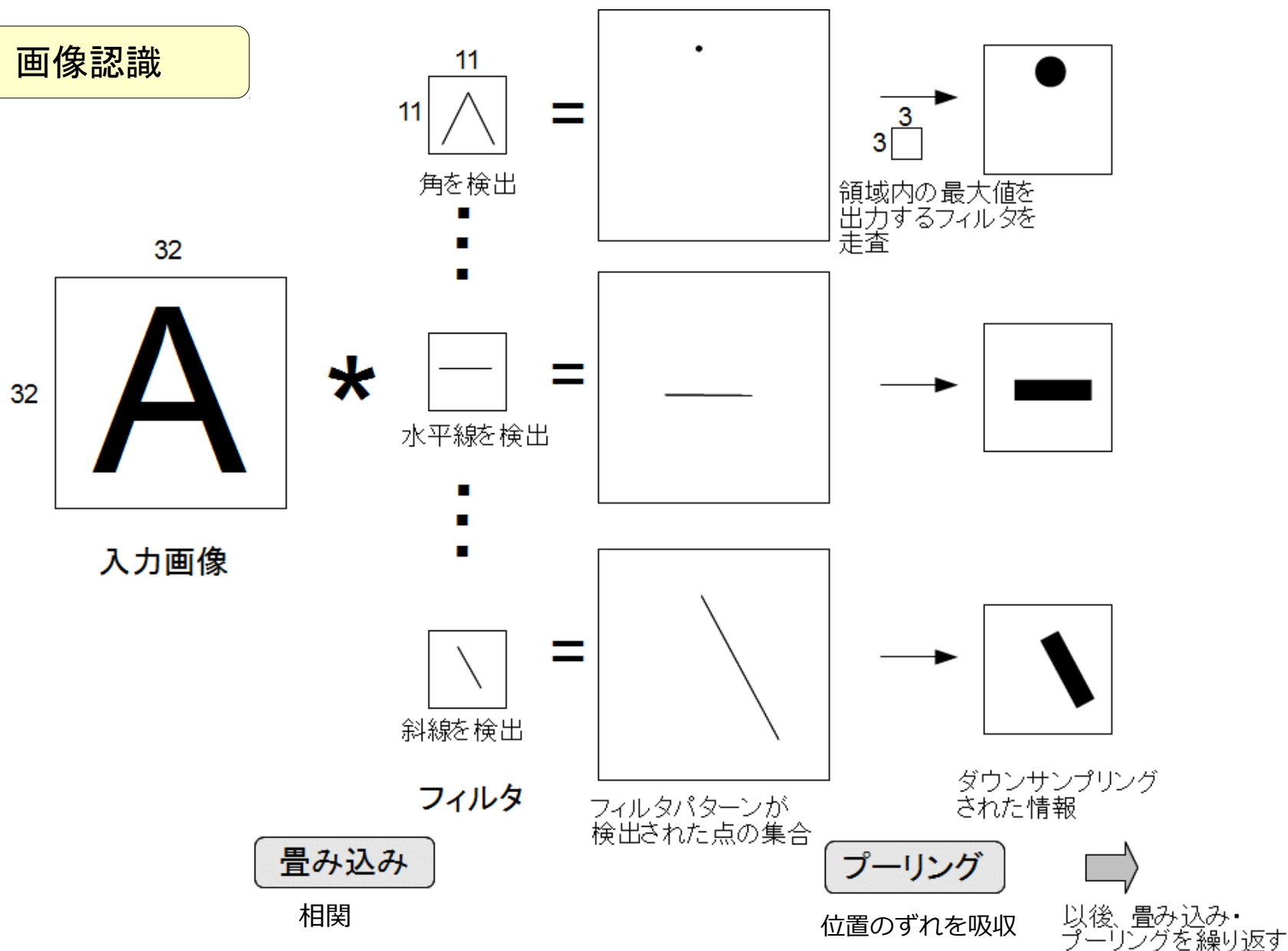
音声認識



# 15.5 深層学習の応用

## 畳み込みニューラルネット

画像認識

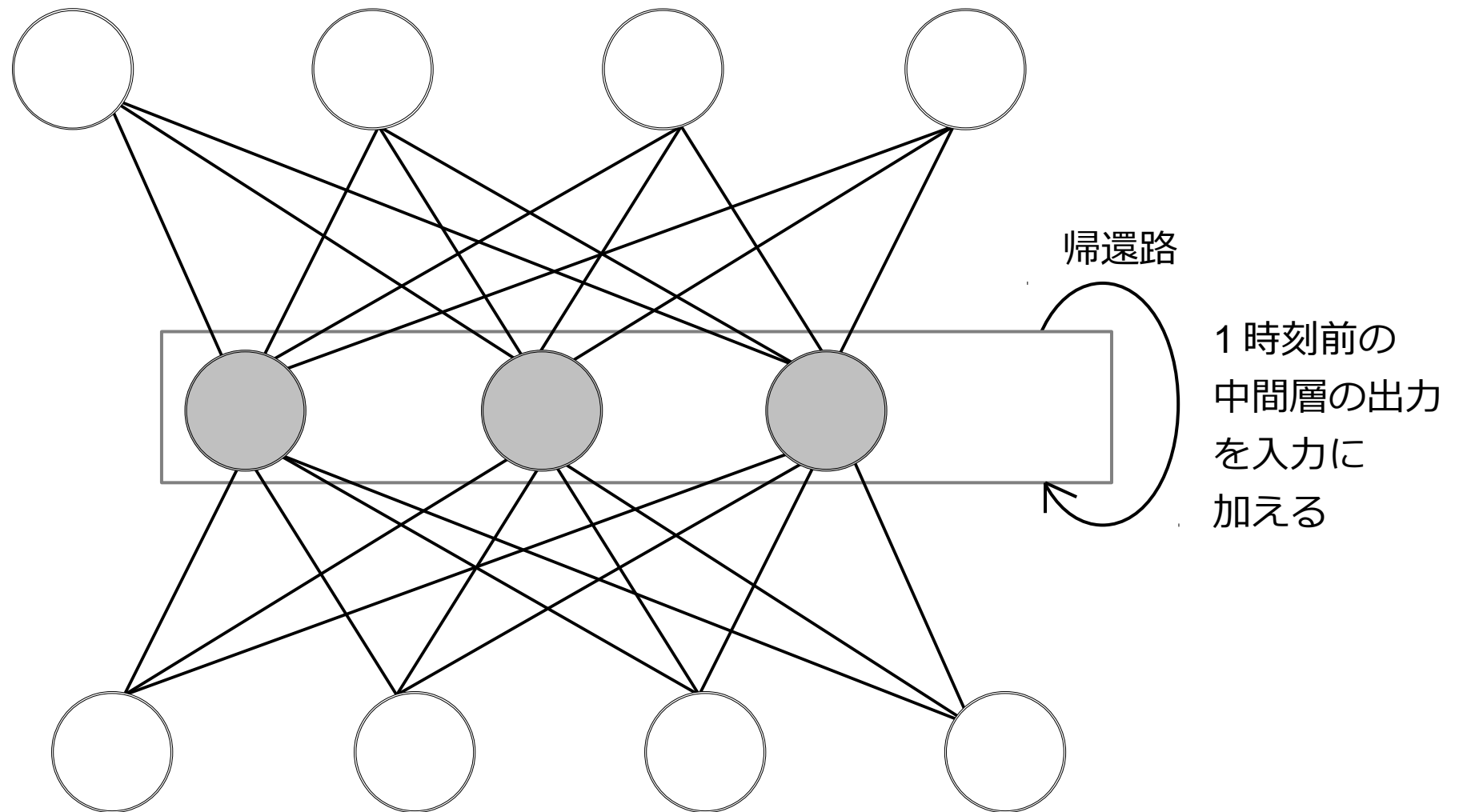




# 15.5 深層学習の応用

自然言語処理

再帰型ニューラルネット



# 15.5 深層学習の応用

自然言語処理

機械翻訳

