

後援 ドワンゴ

全脳アーキテクチャ若手の会：第3回ディープラーニング勉強会

前半

# AutoEncoder

慶應義塾大学環境情報学部1年

増山七海

# 自己紹介

/ 増山七海

/ 慶應義塾大学環境情報学部(SFC)・1年生

/ 先端生命科学研究会(富田研)所属

/ バイオインフォマティクス×合成生物学 (見習い)

/ 横浜サイエンスフロンティア高校出身

/ 趣味を探しているところ

/ Deep Learningの勉強を始めて約1ヶ月 ← 重要

# お願い

誤解を招く表現等(本当の誤解含め)  
あるかもしれませんがご了承ください

指摘をしてくださるのは大歓迎です

物足りないと思ったら、ぜひ質問を！！！！

# 目次

- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# 目次

- Deep Learning誕生まで
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- プレトレーニングの誕生と発展
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

Deep Learning誕生までは第一回の勉強会で大澤さんが  
ものすごくわかりやすく説明してくれましたが  
AutoEncoderの説明の流れのために  
同じような説明させて下さい  
(ほぼ大澤さんのコピペ)

# Deep Learningができるまで

ニューロンのモデル化：パーセプトロンの誕生

多層化の成功：バックプロパゲーション

多層化の**大成功**：**プレトレーニングの登場**

※正しくは他にも理由はある!

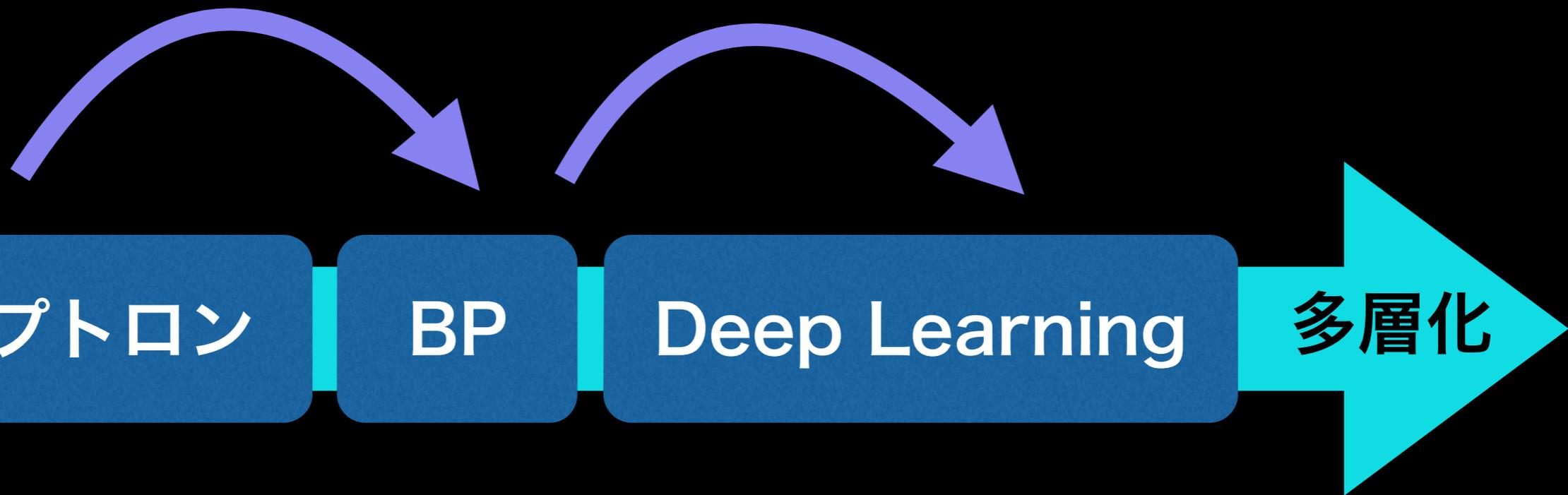
Deep Learning  
誕生

# 多層化する意義

多層化によって線形分離不能問題を克服

→表現力があがった

→より多層化すれば表現力があがるはず



# 目次

- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# 目次

- Deep Learning誕生まで
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- プレトレーニングの誕生と発展
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# DNNの学習がうまくいかなかった理由

多層化すると…

- **誤差**をうまく**逆伝播**できない

↳ 過学習

↳ 汎化性能が低くなる

- **局所解**に陥る

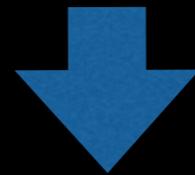
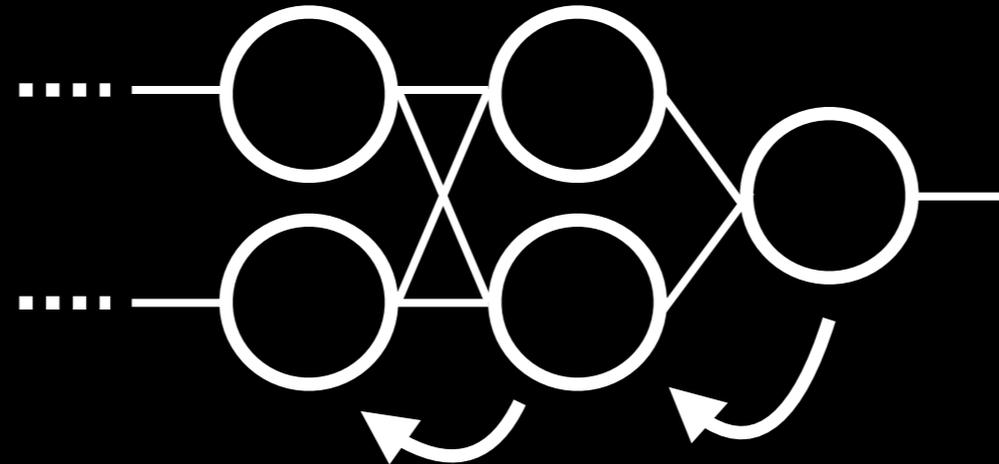
↳ 学習が進まなくなる

- **表現力**が高すぎる

↳ 出力に近いニューロンだけでモデルを表現可能

# 誤差をうまく逆伝播できない

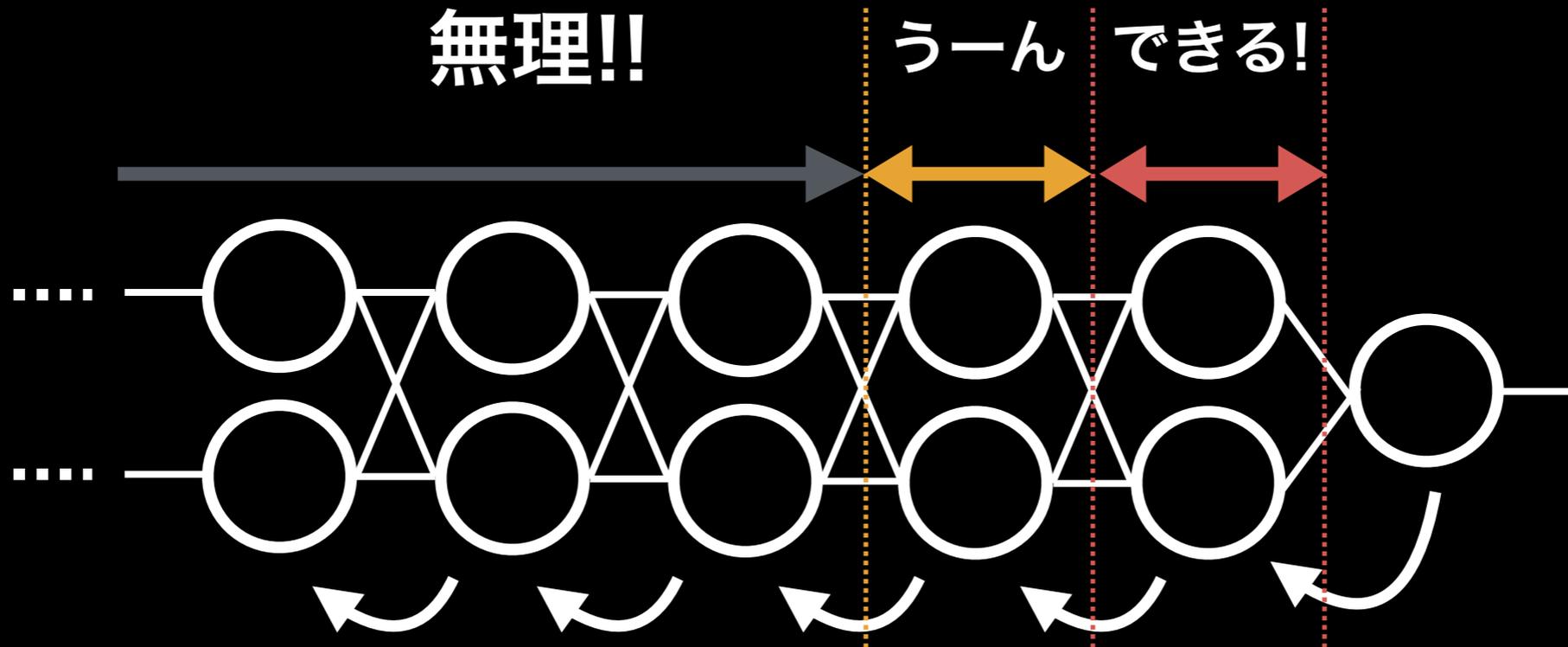
バックプロパゲーション(BP) ... 後方に**誤差**を伝播させる



多層化すると...

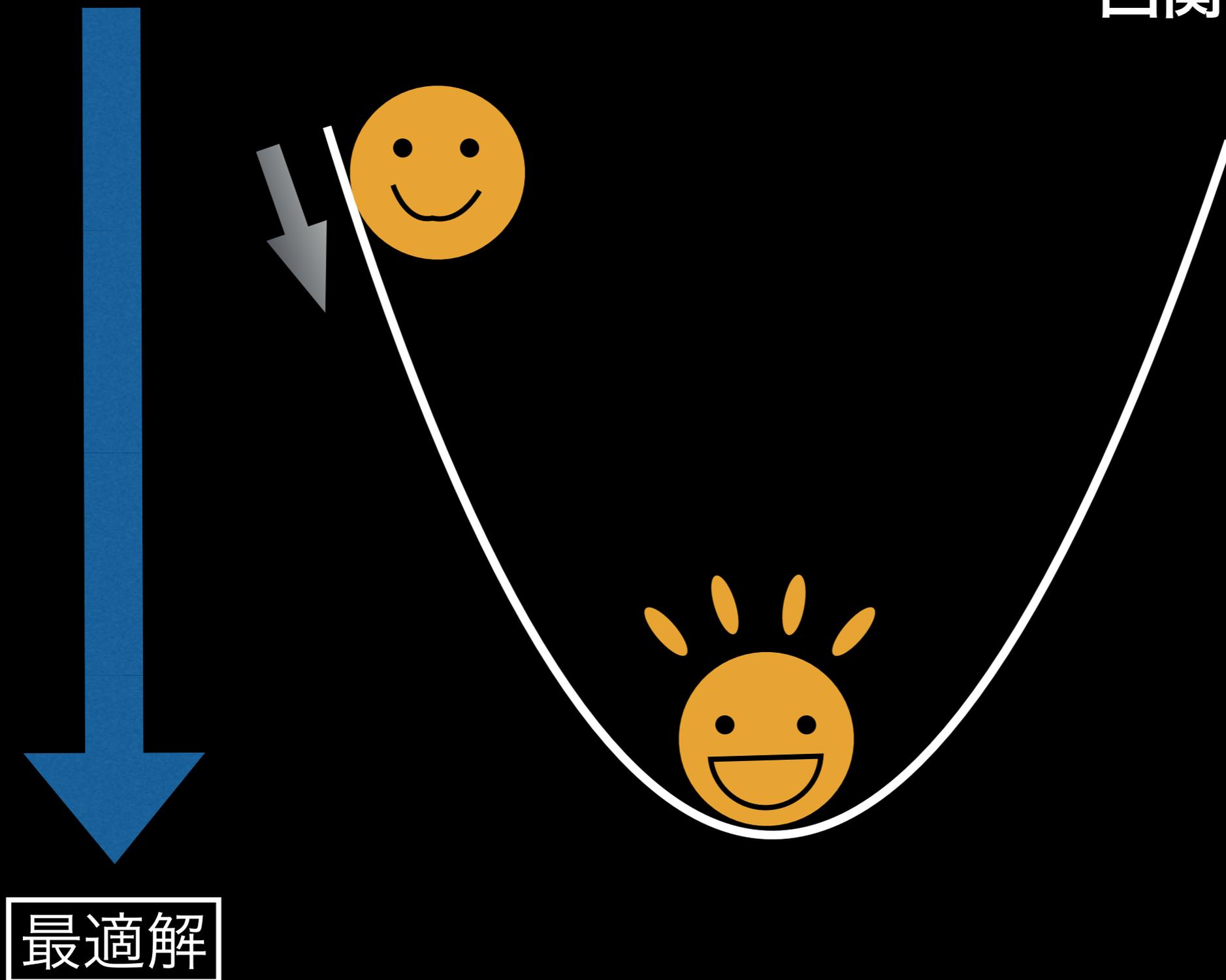
無理!!

うーん できる!



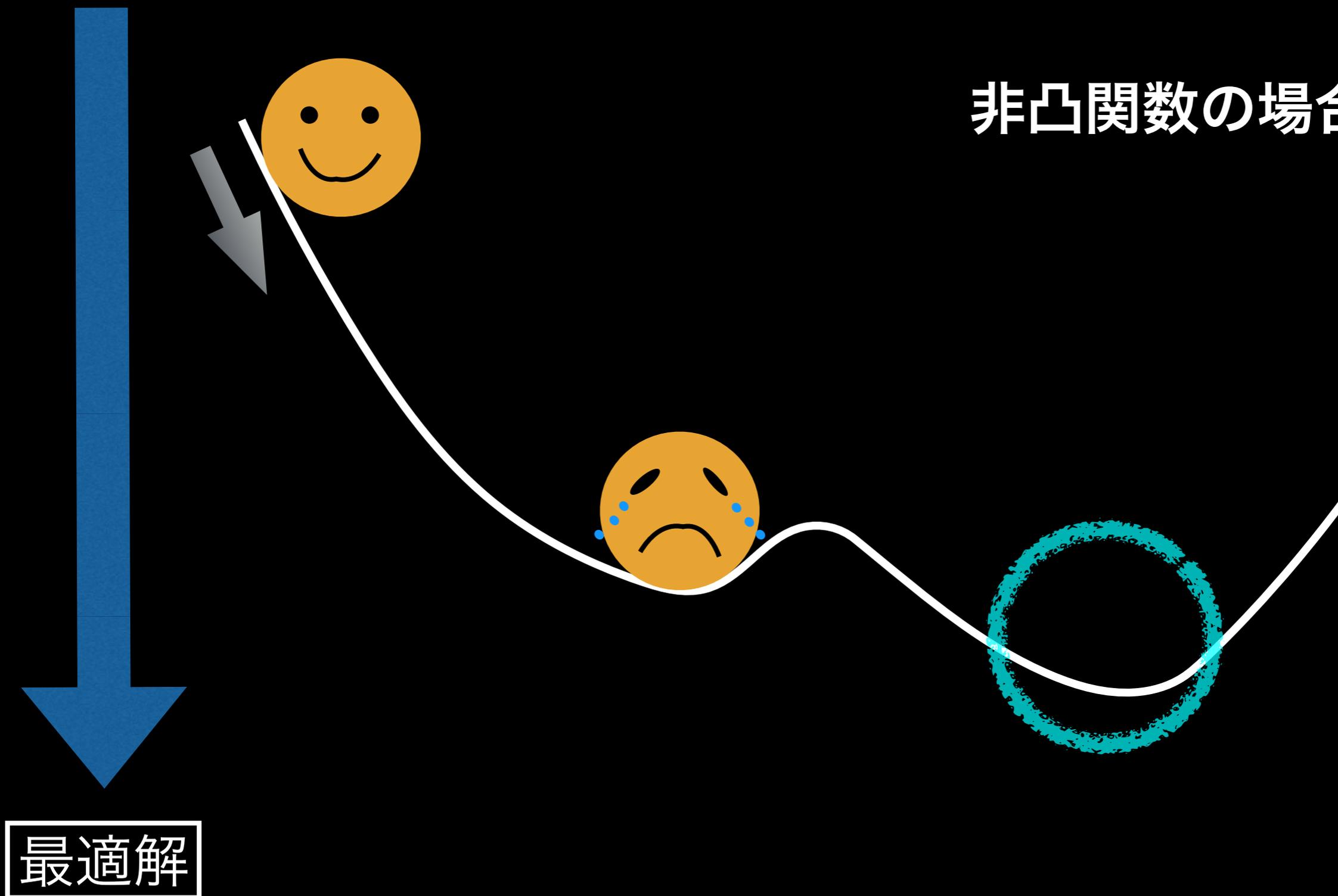
# 局所解に陥る

凸関数の場合

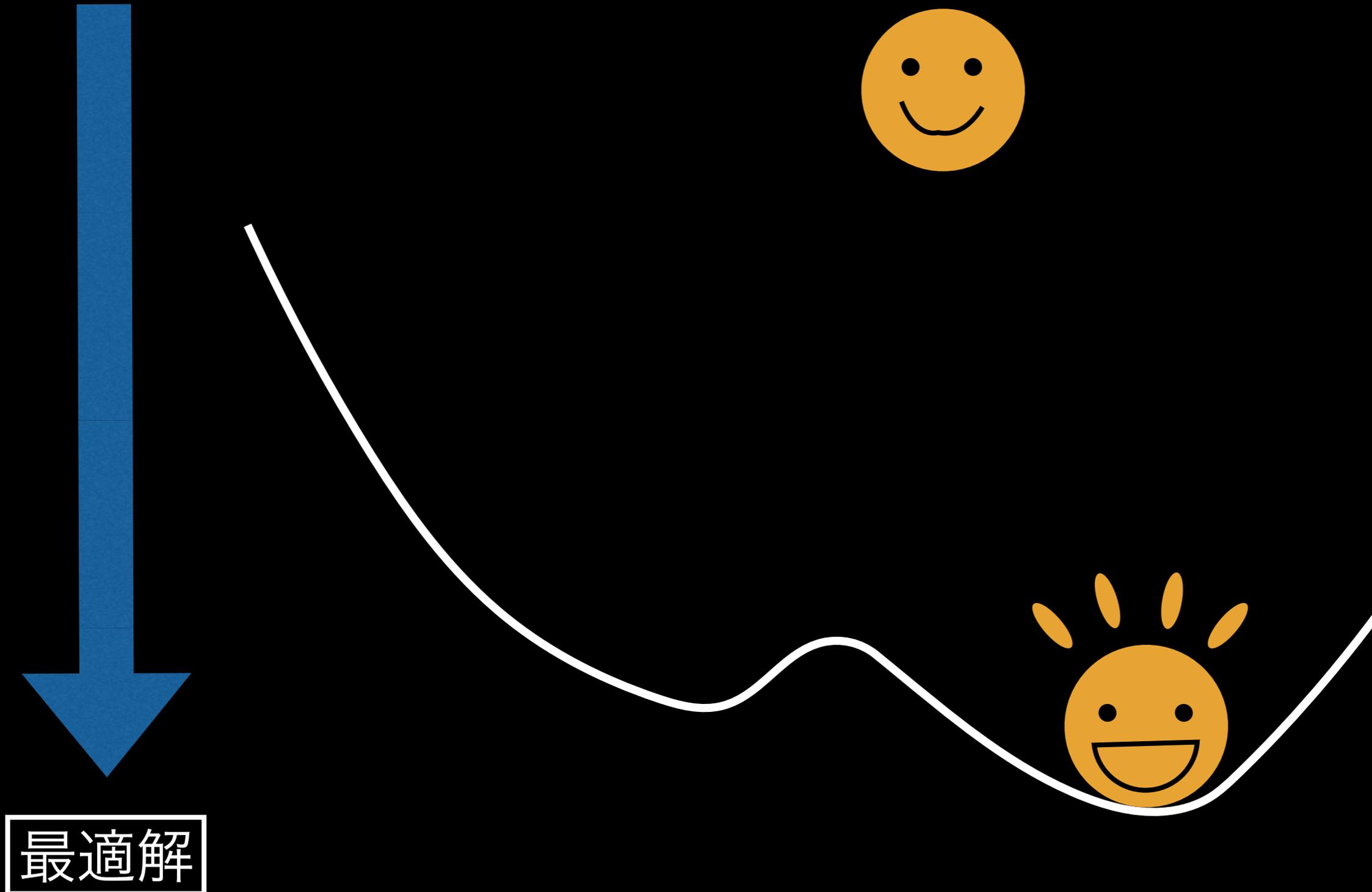


# 局所解に陥る

非凸関数の場合

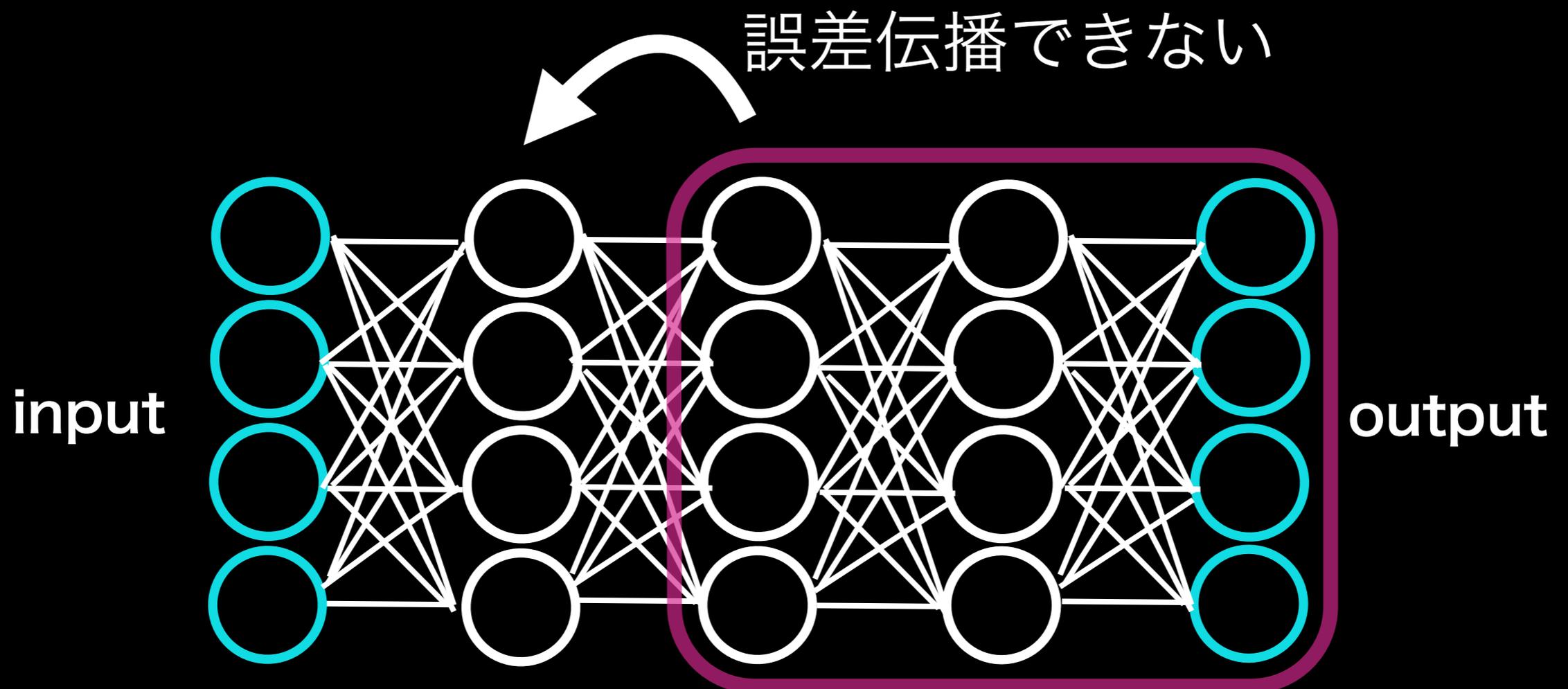


# 最適に近い初期値を与える



# 表現力が高すぎる

出力に近いニューロンだけでモデルを表現可能



**過学習**してしまう

# 目次

- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

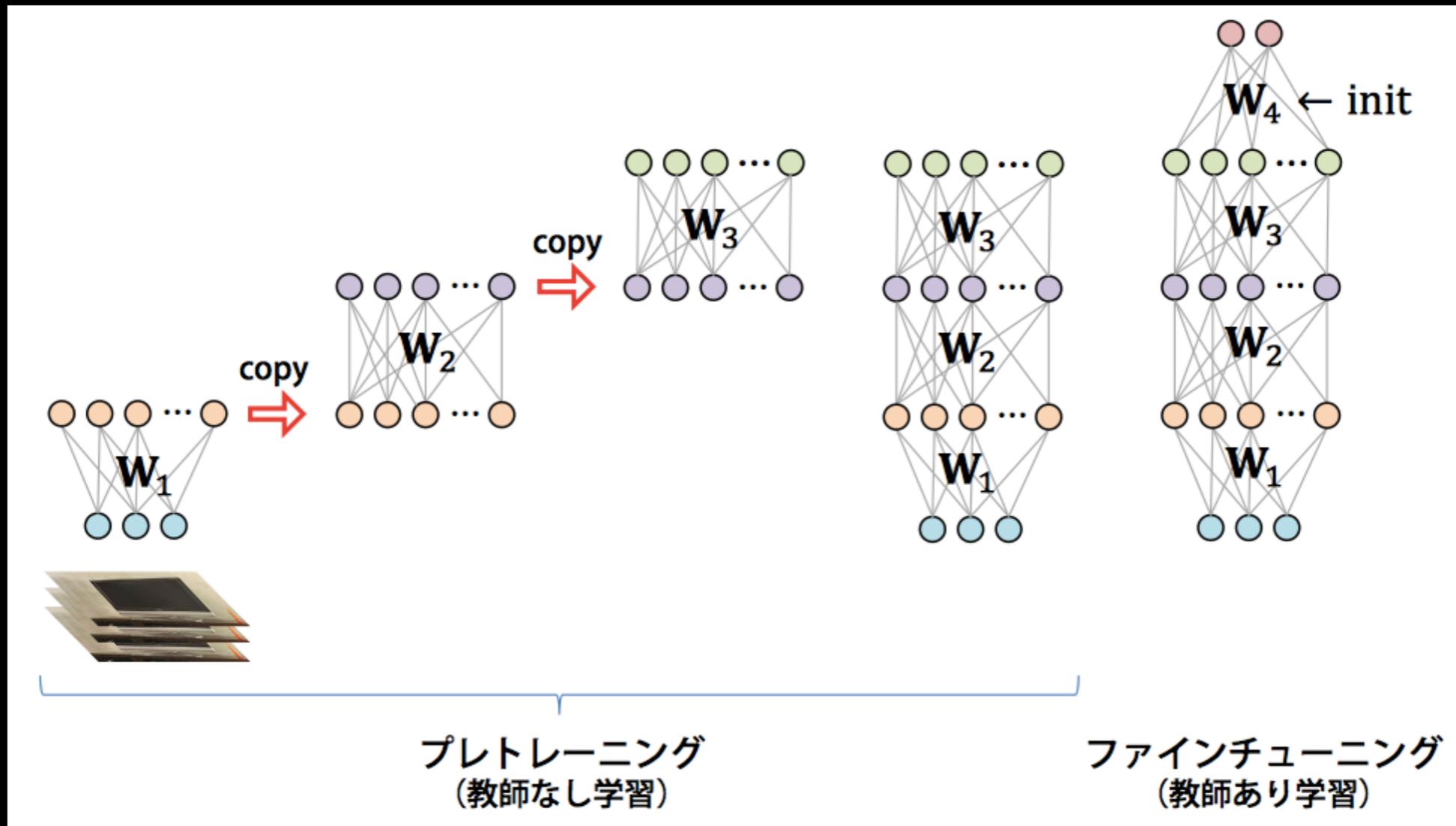
# 目次

- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# 多層化大成功の理由

## プレトレーニング

“教師データがくる前に事前学習する”



## AutoEncoder系(AE)

制限付きボルツマンマシン(RBM)

# 目次

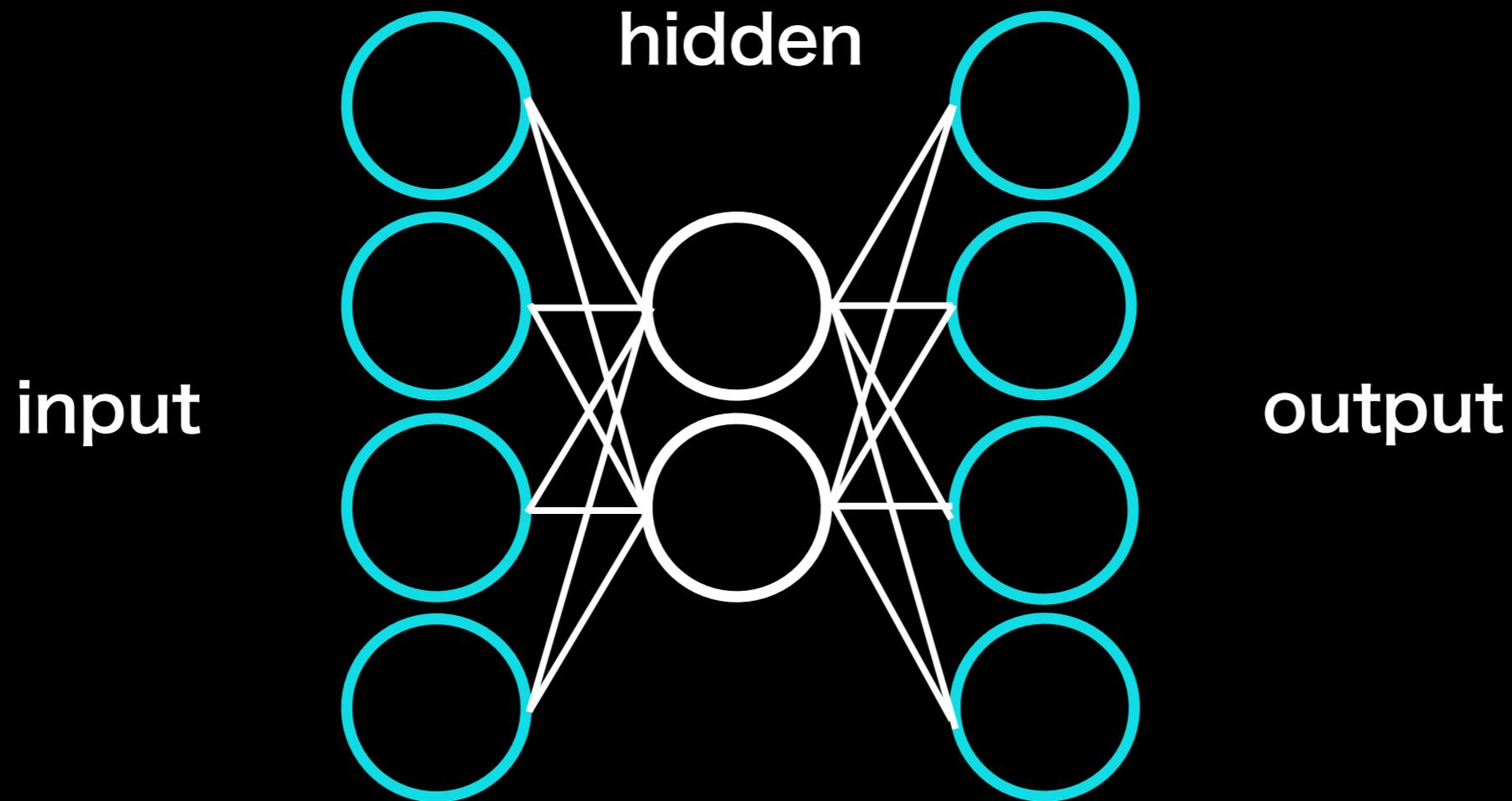
- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# 目次

- Deep Learning誕生まで
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- プレトレーニングの誕生と発展
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# Autoencoder (AE)

..... 砂時計型NNの発展形

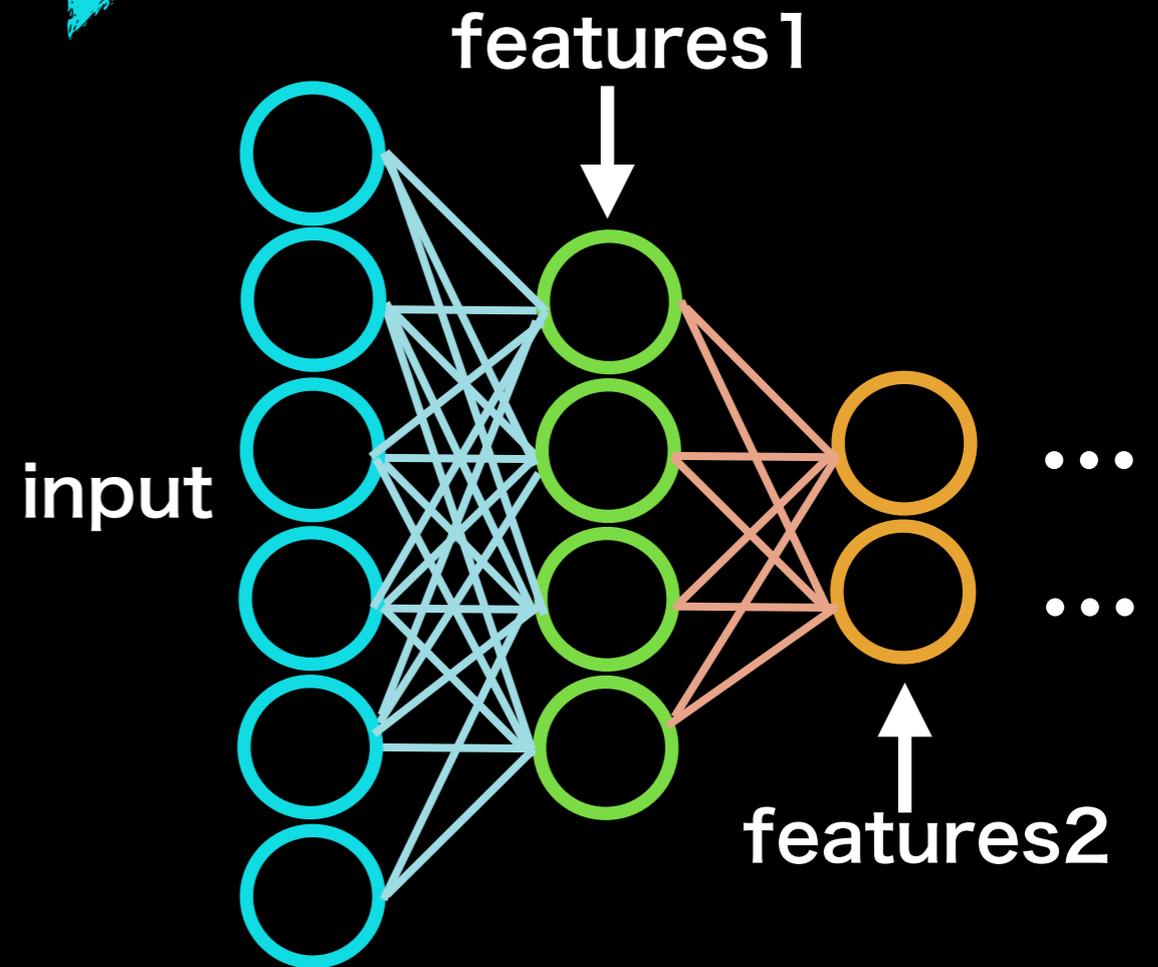
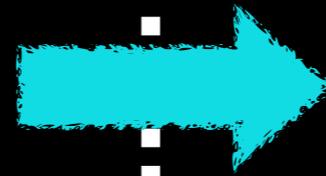
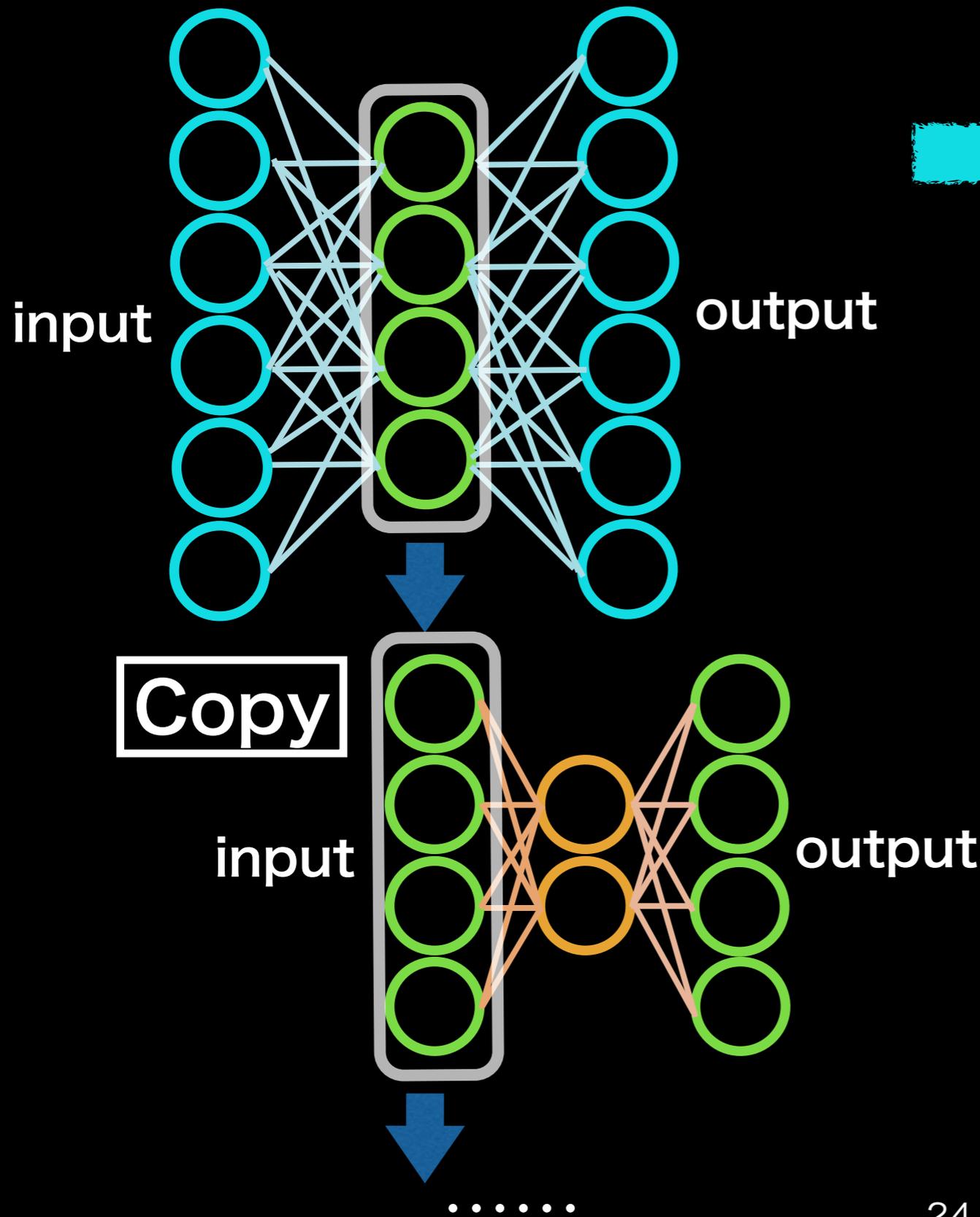


inputとoutputを同じにする → 情報の圧縮

**特徴抽出**

# Stacked AutoEncoder

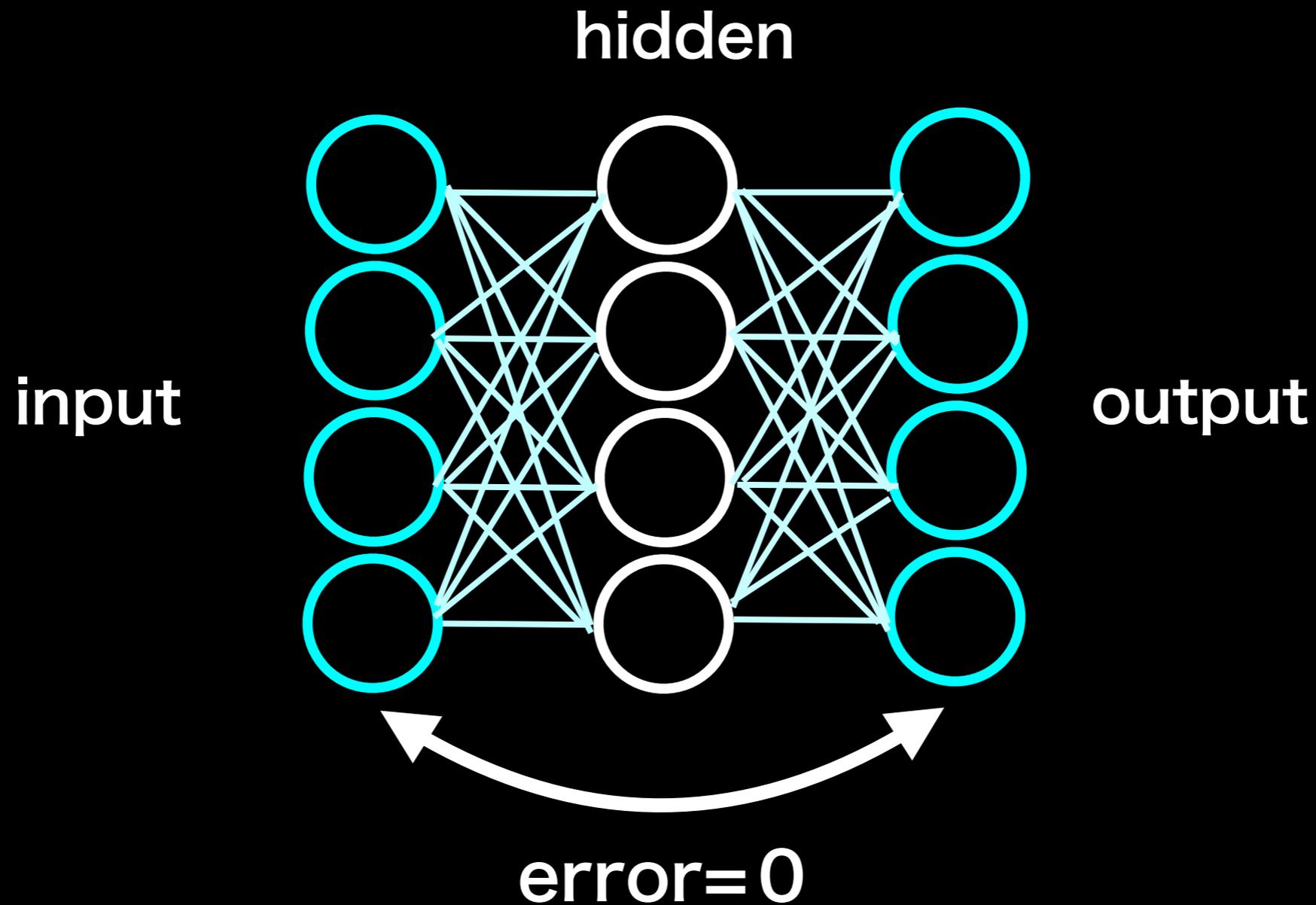
… AutoEncoderを多層化



DNNの学習に**成功**

# AutoEncoderの問題点

# 恒等写像



中間層が出力層と入力層と同じになってしまう

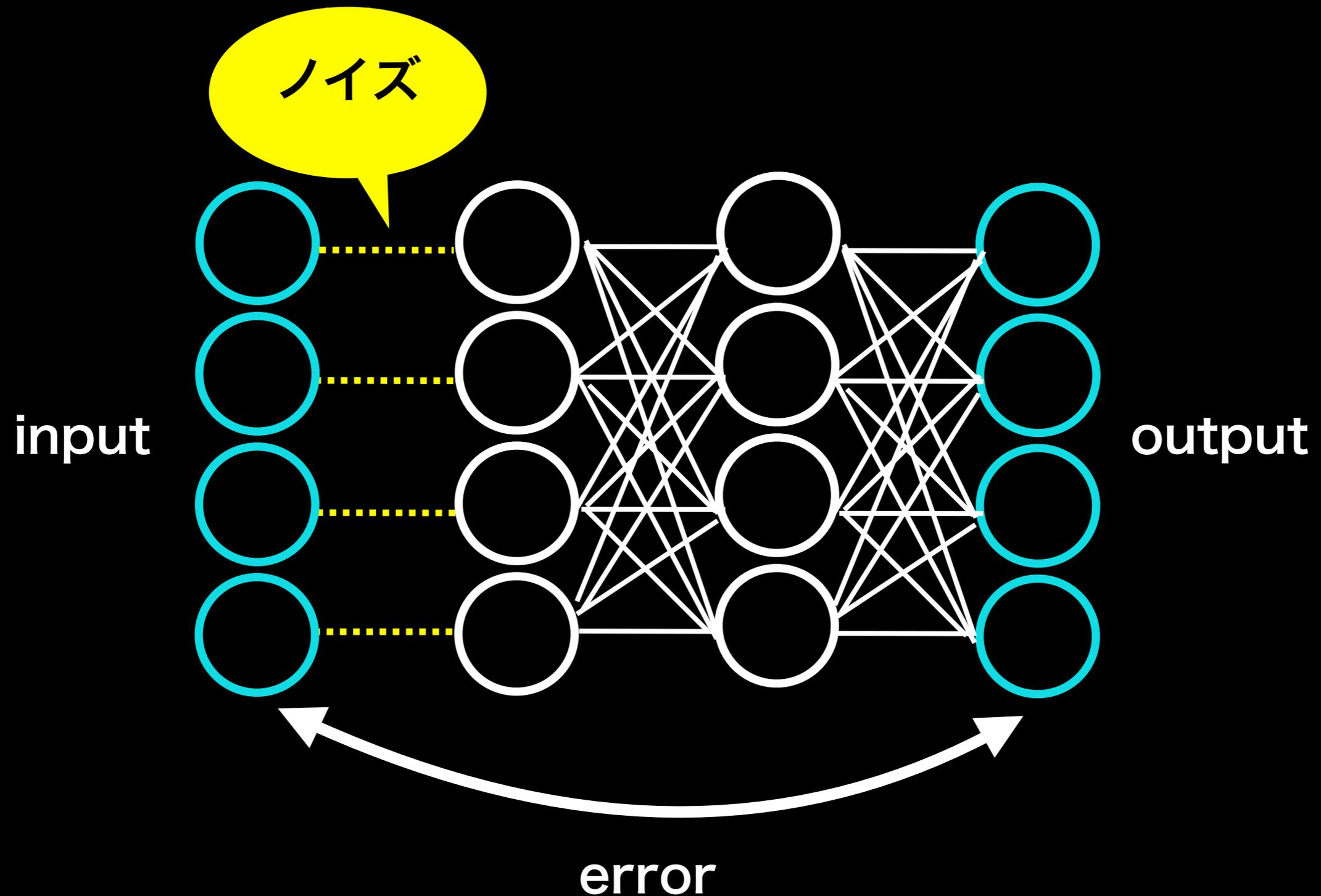
# 目次

- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# 目次

- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - **Denoising AutoEncoder**
  - Sparse AutoEncoder

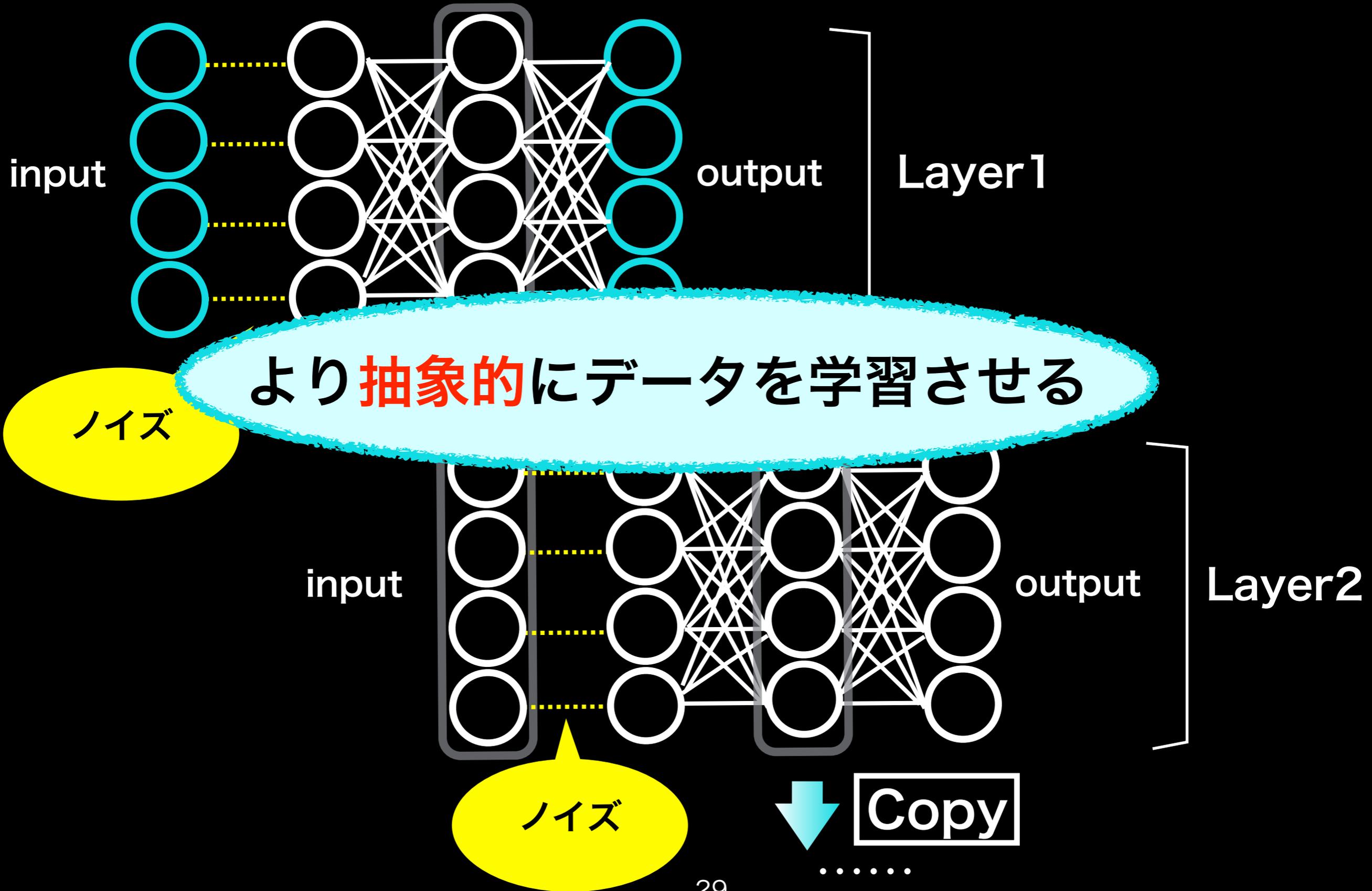
# Denoising Autoencoder



ノイズを入れても入力データを復元するように学習

# Stacked Denoising Autoencoder

…Denoising AutoEncoderを多層化



# 目次

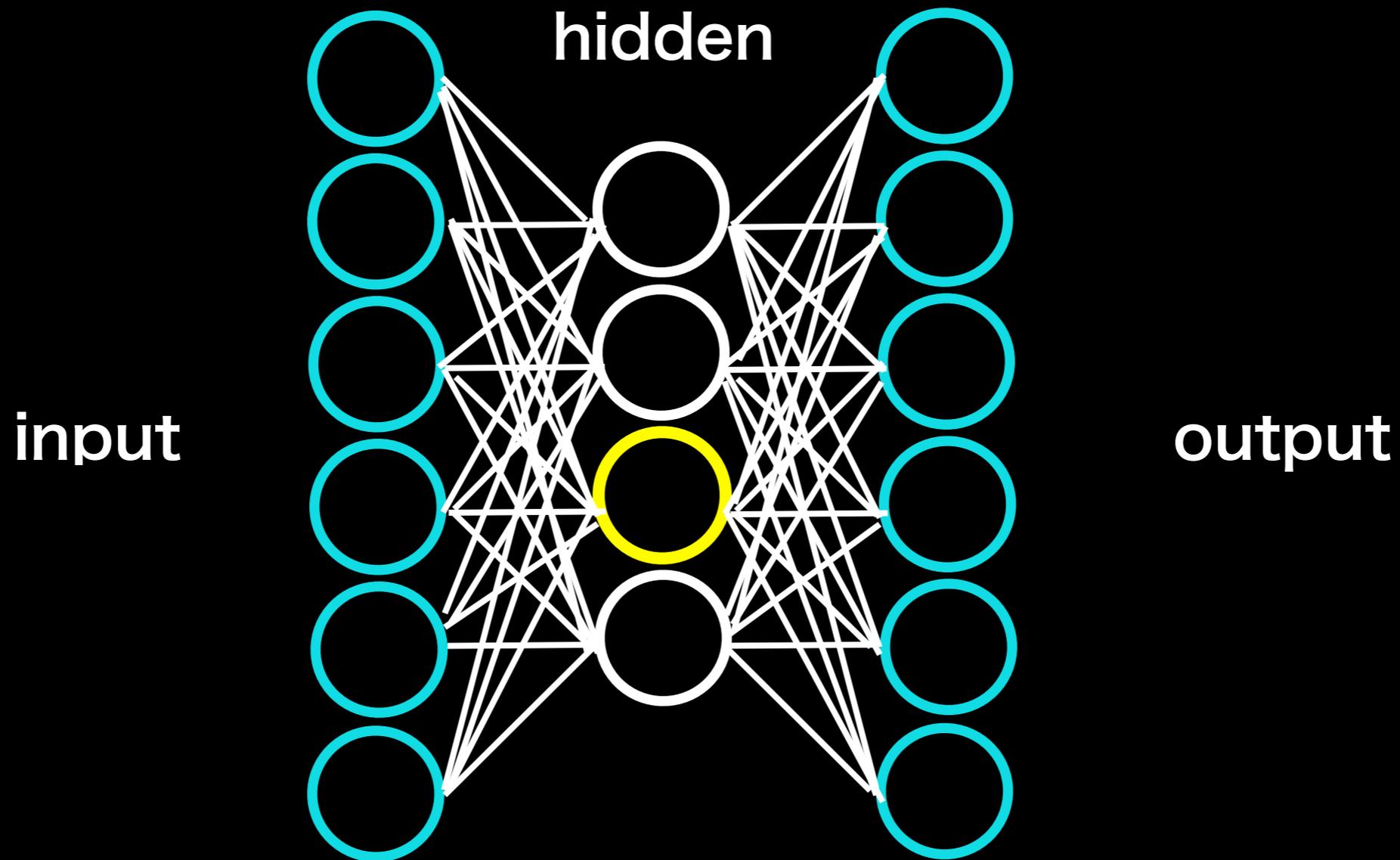
- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - Sparse AutoEncoder

# 目次

- **Deep Learning誕生まで**
  - 前々回の勉強会のおさらい
  - DNNの学習がうまくいかなかった理由
- **プレトレーニングの誕生と発展**
  - AutoEncoder
  - Denoising AutoEncoder
  - **Sparse AutoEncoder**

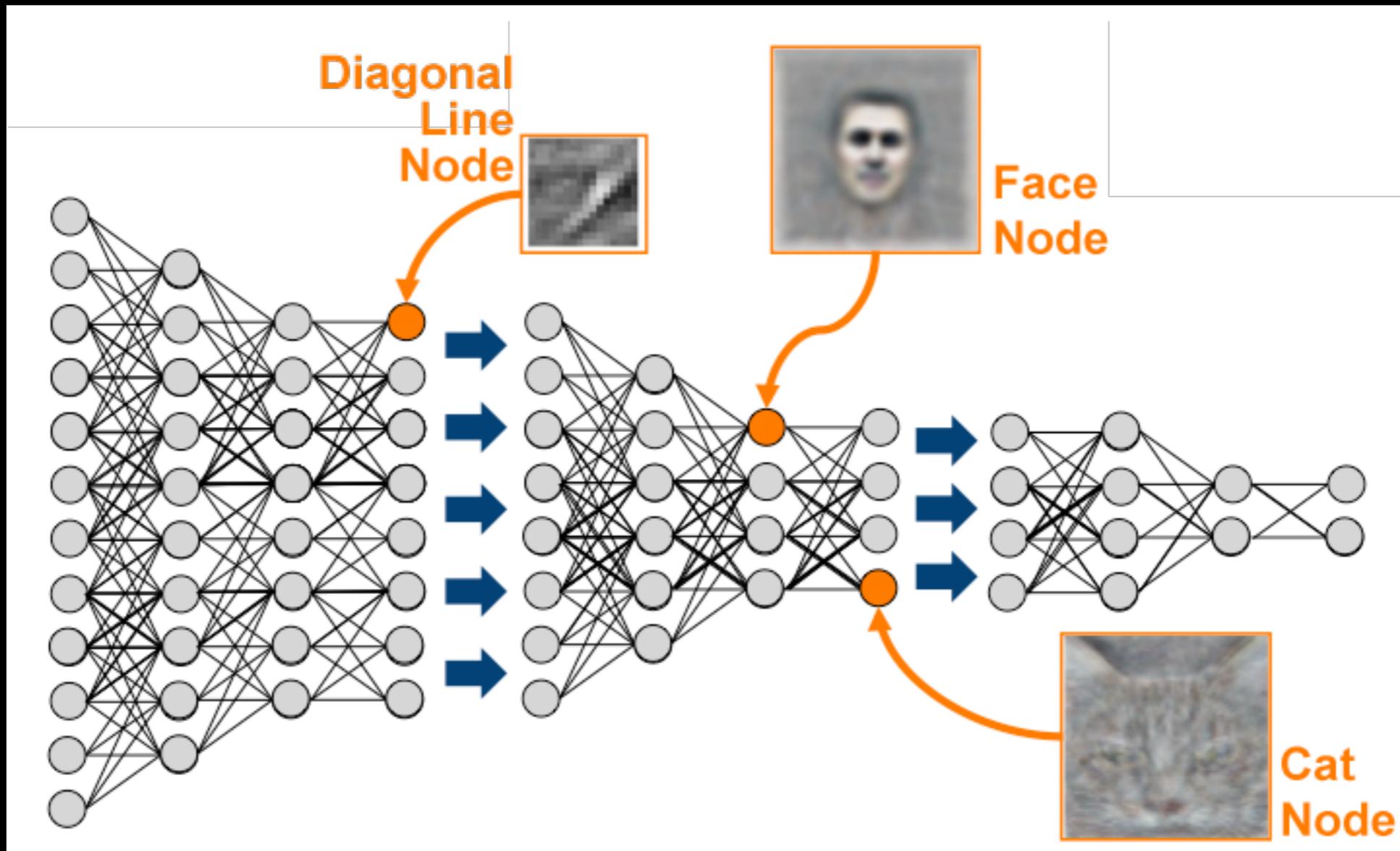
# Sparse AutoEncoder

… 中間層が疎に活性化するように正則化をする



なるべく少ないニューロンを  
発火させましょうって学習させる

# Googleの猫( Sparse AutoEncoder系 )



ラベル付けしていないデータセットから特徴抽出に成功

## まとめ

- NN多層化成功の要素のひとつにプレトレーニングの登場
- AutoEncoderによるプレトレーニングでは入力をできるだけ復元できる中間表現への変換を求める
- より頑健に入力データを復元するためのAEのバリエーション  
Denoising AutoEncoderやSparse AutoEncoder

“あくまでもDL学習方法のひとつ”

# 謝辞

全脳アーキテクチャ若手の会を支える  
全ての皆様に感謝申し上げます。

ご清聴ありがとうございました。