

# 深層学習と遺伝的アルゴリズム/生命の起源

情報ゼミ生(3年次)レポート課題発表

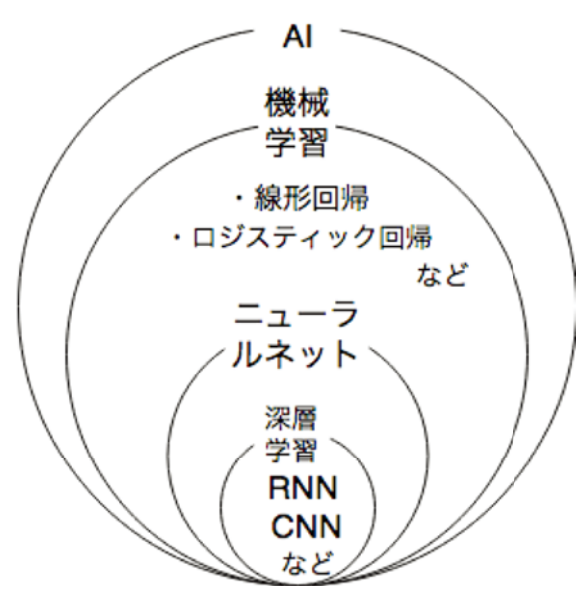
## 深層学習と遺伝的アルゴリズム

塩田紘平

## 生命の起源

竹中文弥

深層学習とは？



- ニューラルネットワークは脳内のニューロンの繋がりを真似したもの
- ニューロンの繋がりを何層にしたものが深層学習

遺伝的アルゴリズム

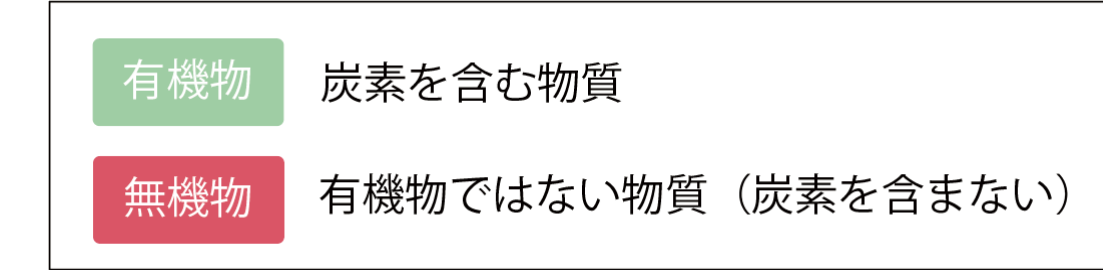
- 染色体の遺伝をヒントに作られた。
- 選択、交配、突然変異の三つの操作を行い世代を重ねていく。
- 環境に適した優秀な個体を作り最適化問題(巡回セールスマン問題、ナップザック問題など)の最大化、最小化を目指す。



生命の起源についての3つの仮説

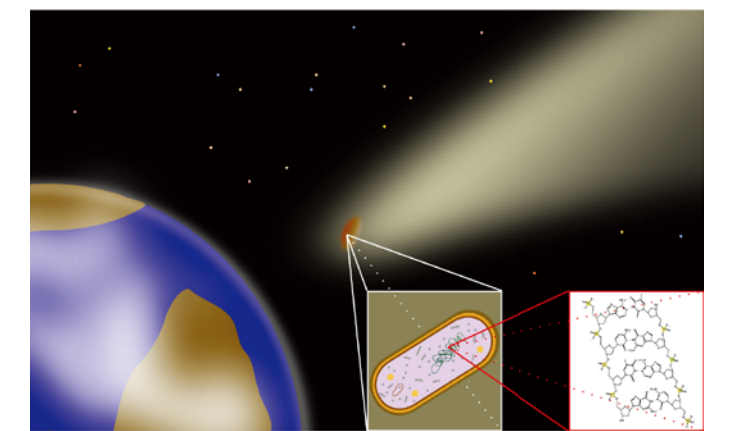
### 1. 地球上での化学進化の結果とする説

地球上における生命の起源において、「無機物から有機物が蓄積され、有機物の反応によって生命が誕生した」としてオパーリン(1894-1980)が立てた化学進化説で、物質からの化学進化の結果とする説。



### 2. 宇宙空間からの飛来物により生命が誕生したとする説

生命は宇宙に広く多く存在していて、地球の生命の起源は地球でなく他の天体で発生した微生物の芽胞が地球に到達したものと、パンスペルミア説。

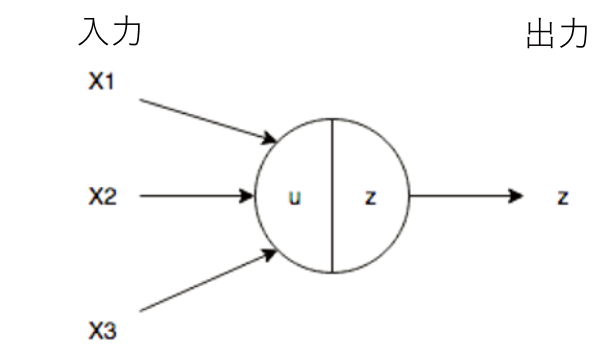


### 3. 海底火山により誕生したとする説

原始の海には生命に必要な有機分子が豊富に存在し、生命の増殖に必要なエネルギーを持つ海底火山の熱水噴出口付近を生命誕生の地とするもの。

順伝播型ニューラルネットワーク

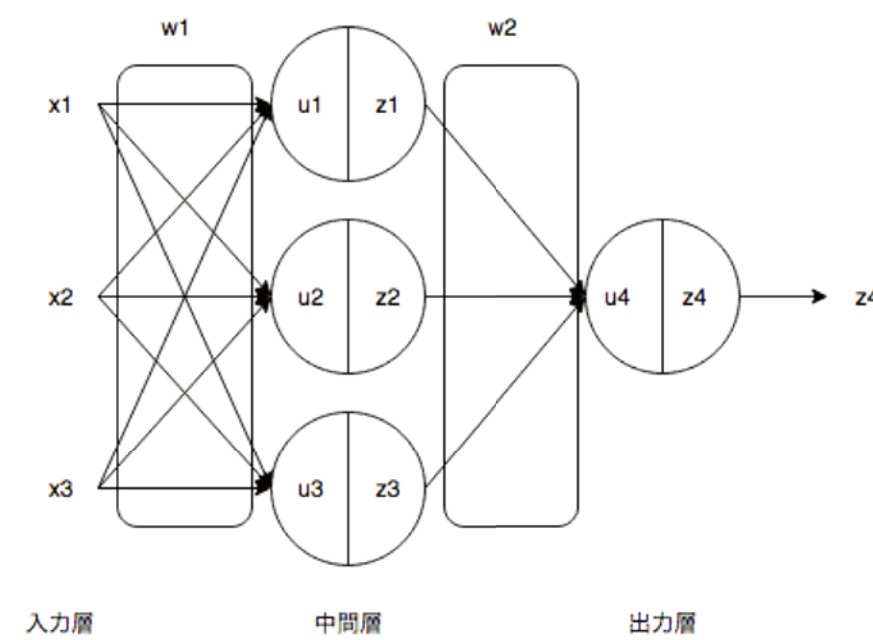
ユニット(ニューロン)



例: 犬と猫の分類

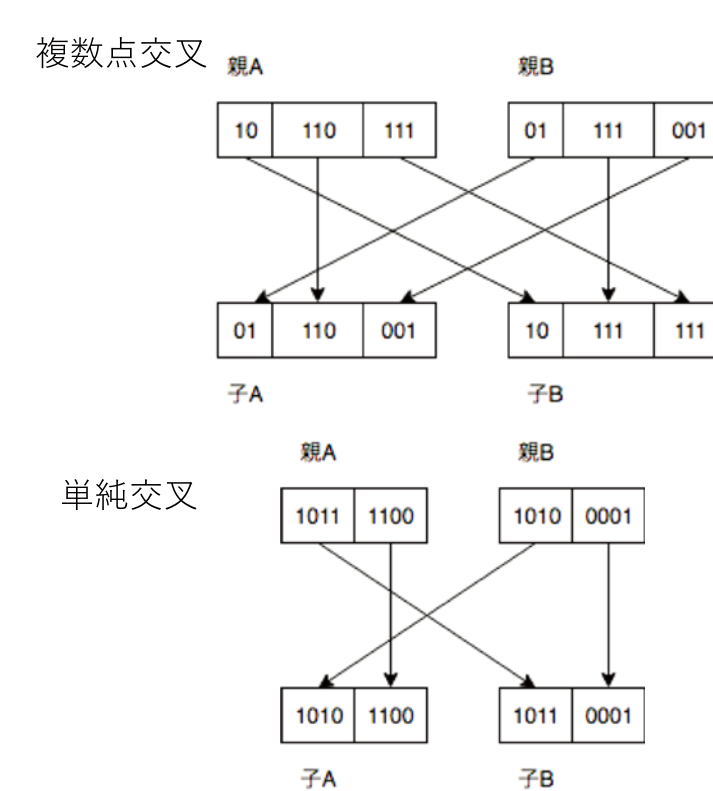
$x_1$  = 目の形,  $x_2$  = 顔の輪郭,  $x_3$  = 尻尾  
 $z$  = 犬 or 猫

深層学習



三つの操作

- 選択・・・次世代に残す個体を決定。
- 交叉・・・個体を二つ選びある確率で遺伝子を組み合わせ
- 突然変異・・・個体を選びある確率で遺伝子を変化させる



- 入力(特徴)  $x_n$  に重み(どれくらい重要か)  $w_n$  かけて全て足しバイアス  $b$  加える。

$$U = x_1w_1 + x_2w_2 + \dots + x_nw_n + b$$

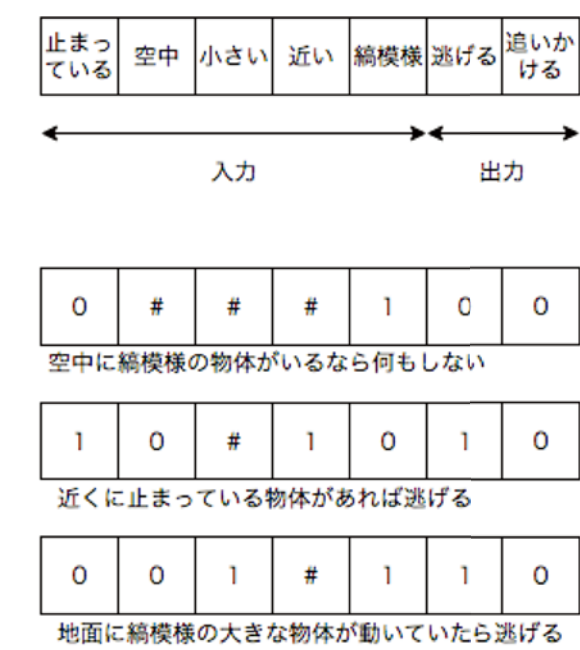
- 活性化関数(ReLU関数、ステップ関数など)に入れて出力

$$Z = f(U)$$

- 正解と出力を比べて重みを定める
- 重みは式の傾き、バイアスは切片となる

クラスファイアシステム

- 染色体を入力(条件)部と出力(行動)部に分けそれぞれのビットには1か0か入力部には#(どちらでもよい)もはいる。

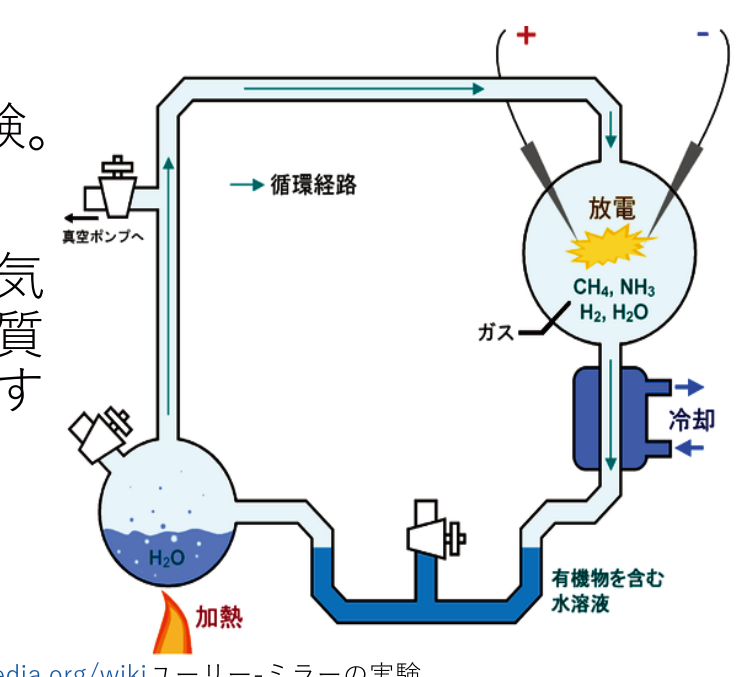


- 条件にあった適切な行動を取れば適応度が高いとみなし次世代に残る。

ユーリー、ミラーの実験(1953年)

- 有機物の生成、蓄積を説明する実験。

水と単純な化学物質の混合物に電気パルスを加えることによりタンパク質の材料であるアミノ酸を容易に生成することができる。



出典 <https://ja.wikipedia.org/wiki/ユーリー-ミラーの実験>

応用例と展望

- 深層学習
  - パターン認識
  - 自然言語処理
  - 自動翻訳
  - 画像生成
  - 文章生成
  - など
- 遺伝的アルゴリズム
  - 人工生命
  - 新幹線、車の設計
  - 最適化問題
  - など

問題点

- ユーリー、ミラーの実験において、他の生体分子の合成はもっと難しい。
- 初期地球においてRNA、RNAに基づく細胞をどのように生んだのかが不明。
- RNAはどのように自己複製したのか。また、自己複製を可能とする化学エネルギー源は何か不明。

最近の惑星探査でわかったこと

- はやぶさ2は小惑星リュウグウからの岩石を持ち帰って、成分分析を行うことを計画している。
- 火星では、NASAの火星探査車が生命の主な材料となる有機分子を発見した。
- 木星の衛星エウロパでは、氷で覆われた地表から間欠泉が噴出している可能性が高いとされ、惑星の地表から水が噴き出している場合、そこに生命が存在する可能性がある。
- 宇宙探査で生命の起源が解明されることになる。

広告コピー・図版: 関谷光一郎