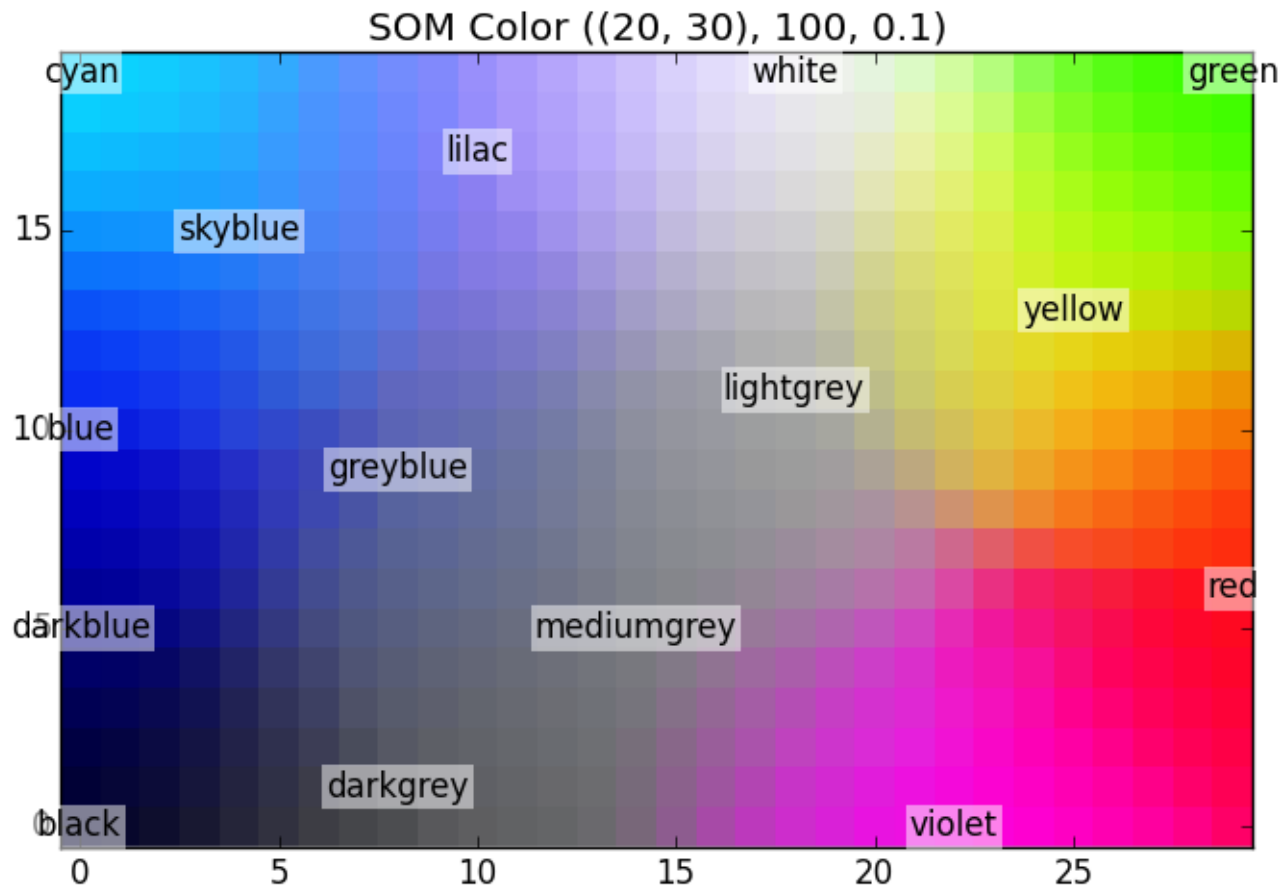


SOM学習プロセスの動画化



知能
=
学習 + 予測
=
概念形成 + 連想記憶
=
自己組織化

ロボット部勉強会 2015/5/10

本日のポイント

- (1) SOMの概要がわかる
- (2) データ自己組織化プロセスの可視化
学習回数枚に動画フレーム作成
焼きなまし、組織化の過程が見える
- (3) Pythonプログラム 200ステップ
- (4) 他

注：焼きなまし（アニーリング） 、量子アニーリング

材料を適当な温度に加熱した後ゆっくり長時間冷却する熱処理で、この過程で均質化，加工組織および内部応力の除去が行われる．

自己紹介 清水素釘武

- 日本Androidの会 秋葉原支部 ロボット部部長
- ミッション ロボットで世の中を面白く
- 興味分野 AI (機械学習、脳科学、こころ)
電子工作 (Arduino、ラズパイ)

▪ 作品



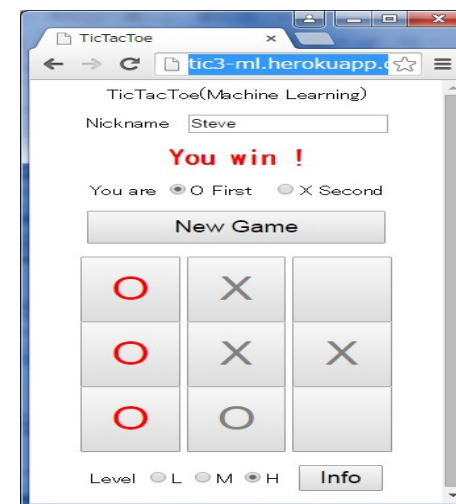
CPU-MEM-NET



ColorName



Chaser



3目並べ(機械学習)

SOMの名前

いろいろな名前では呼ばれている

- ・ ソム (SOM)、Self-organizing maps
- ・ 自己組織化マップ、自己組織化写像
- ・ コホネンマップ (Kohonen map)、コホネンネットワーク



Teuvo Kohonen 1934-
Academy of Finland.

SOMとは

- 概念獲得

分類基準（教師信号）なしで、学習データから自己組織化的に概念を獲得する。

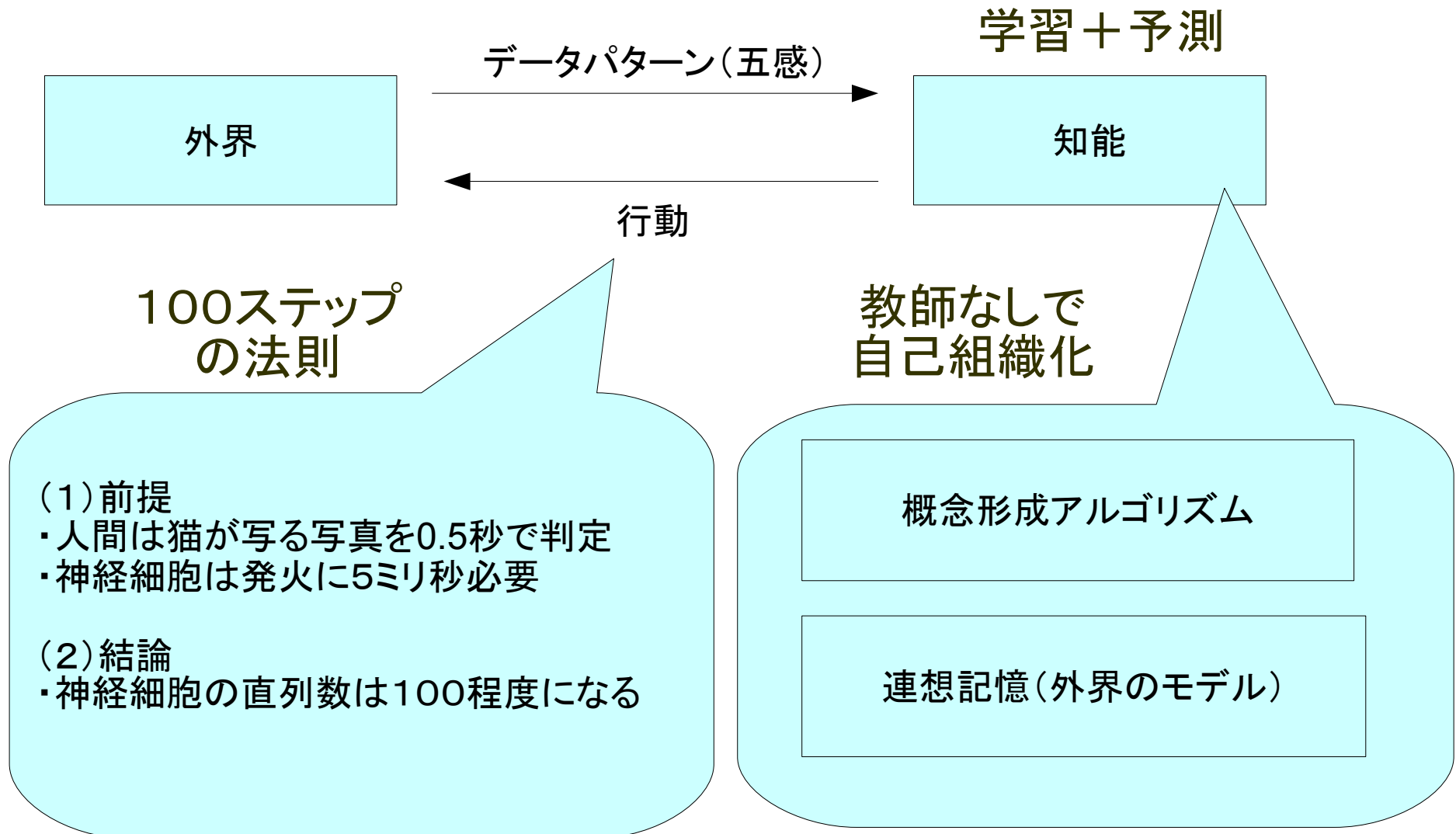
- 位相マップ（Topographic Map）

データ空間のトポロジー（つながり）を保持するマッピング手法です。

- 脳のニューロンの結合係数の自己組織化原理？

五感（視覚・聴覚・臭覚・味覚・触覚）のデータから外界を組織化する

知能＝学習＋予測＝概念形成＋連想記憶＝自己組織化

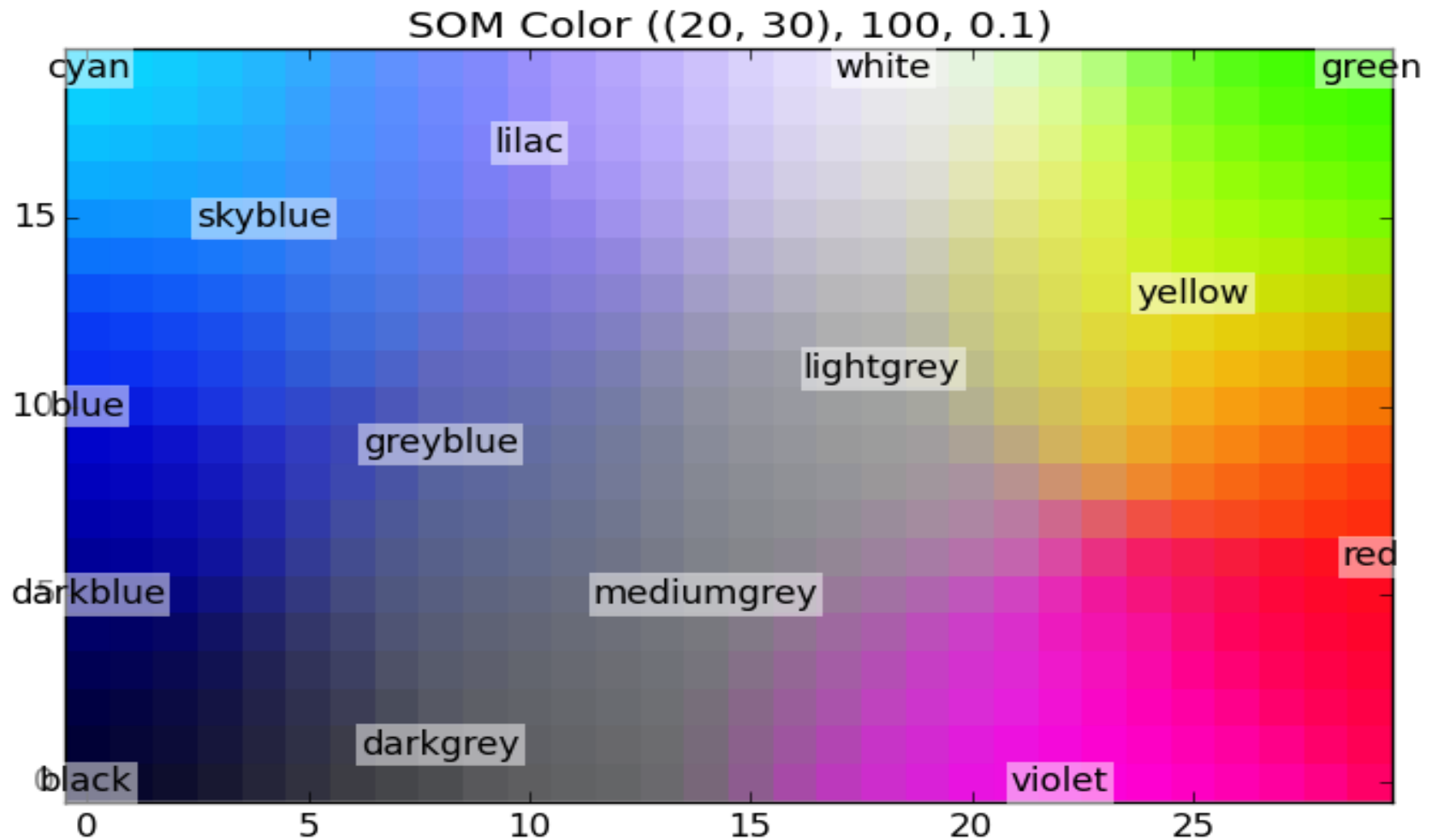


SOM適用分野

多様な分野に適用されているらしい

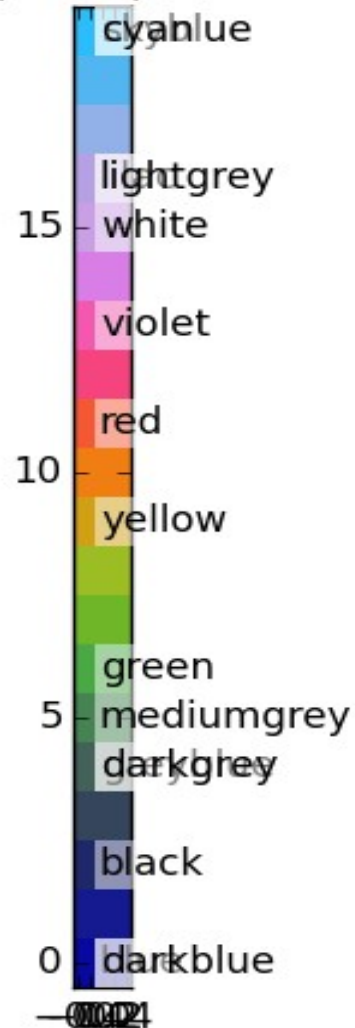
- ・ 巡回セールスマン問題（ドリル移動経路、電子部品配置）
- ・ データ分析（化学分析、ビッグデータ）
- ・ ロボット制御（カメラ→SOM→制御パラメータ）
- ・ 視覚、音響分野
- ・ テキスト処理

色のデモ 3次元(RGB)→2次元

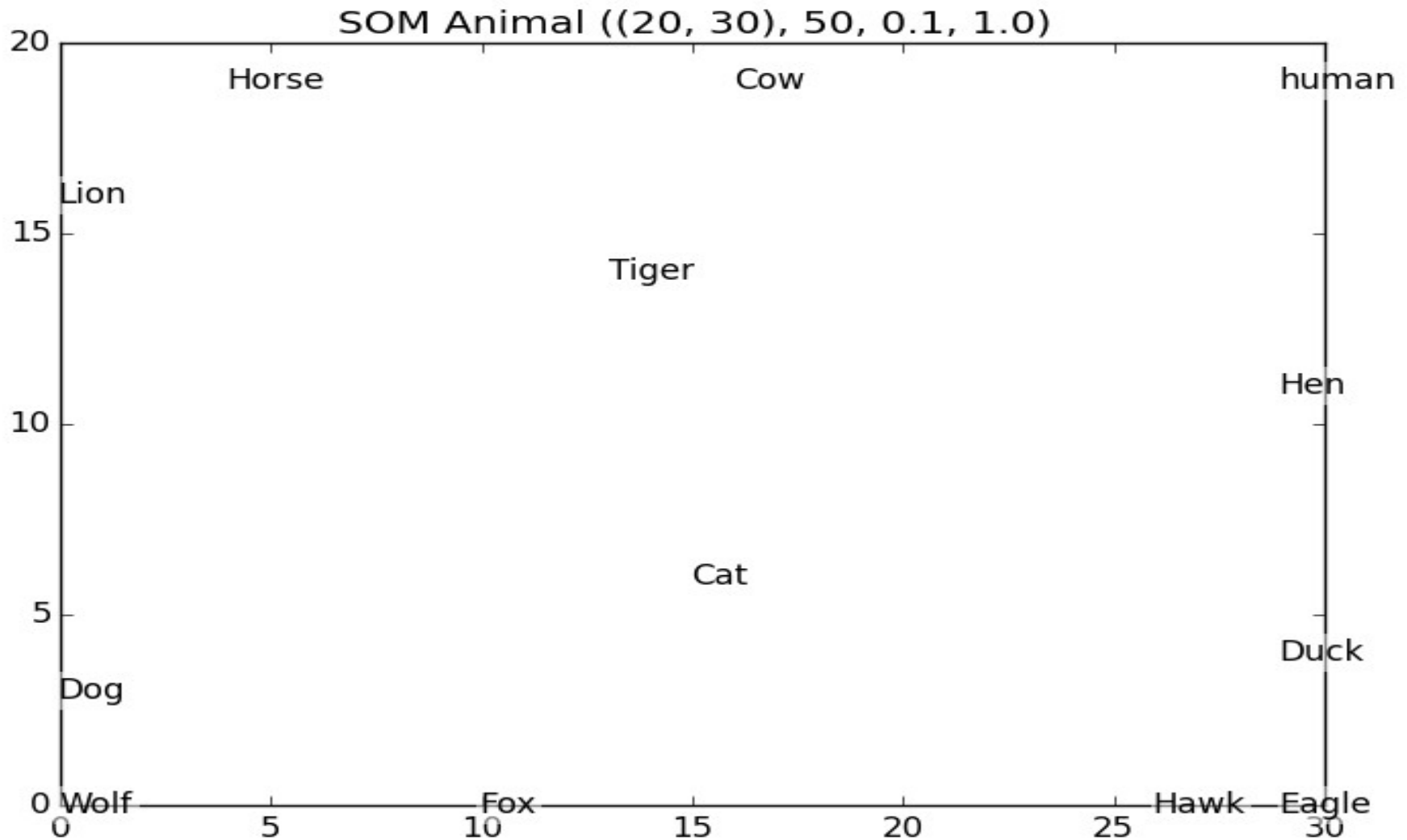


色のデモ 3次元(RGB)→1次元

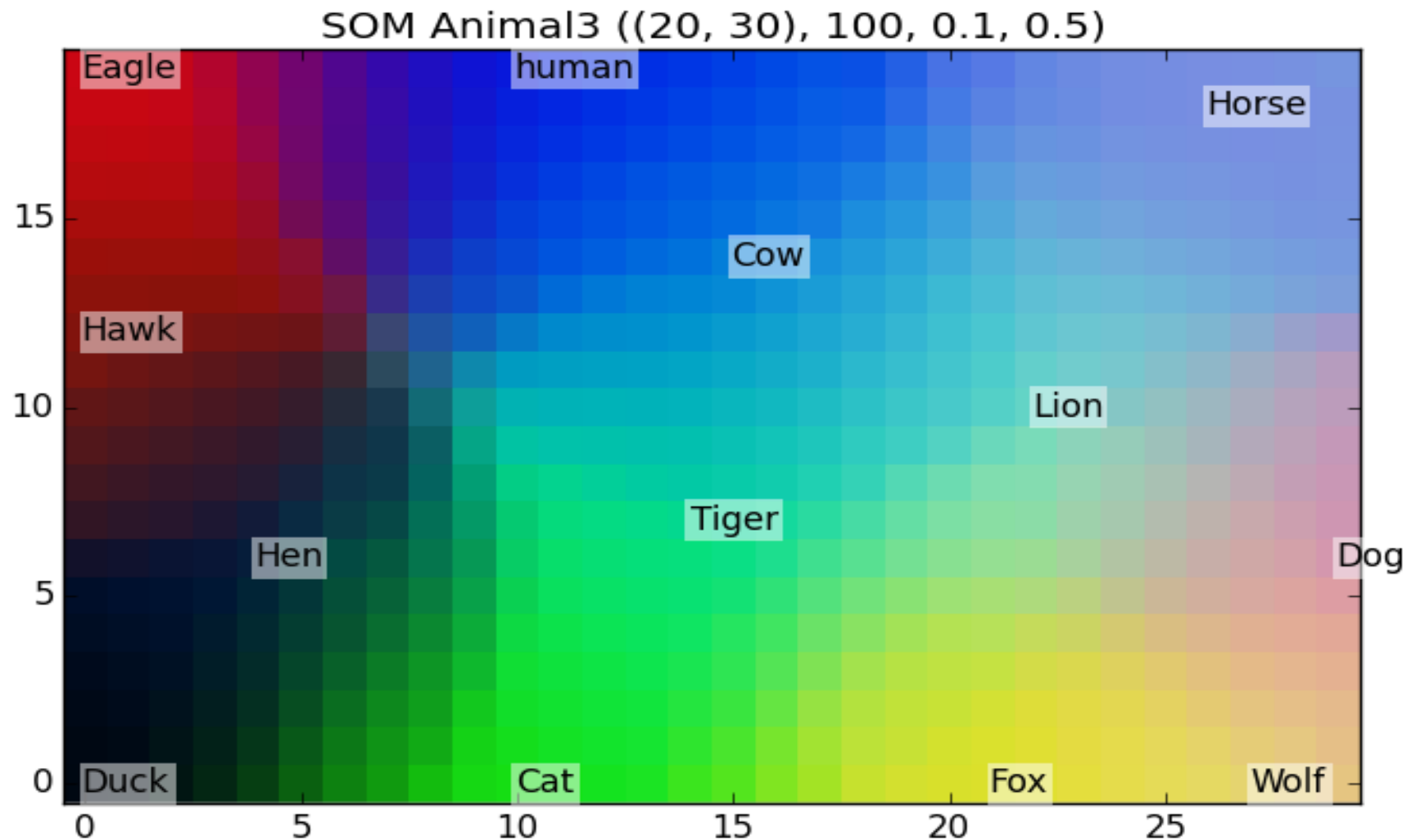
SOM Color ((20, 1), 100, 0.1, 0.5)



動物データ 11次元→2次元

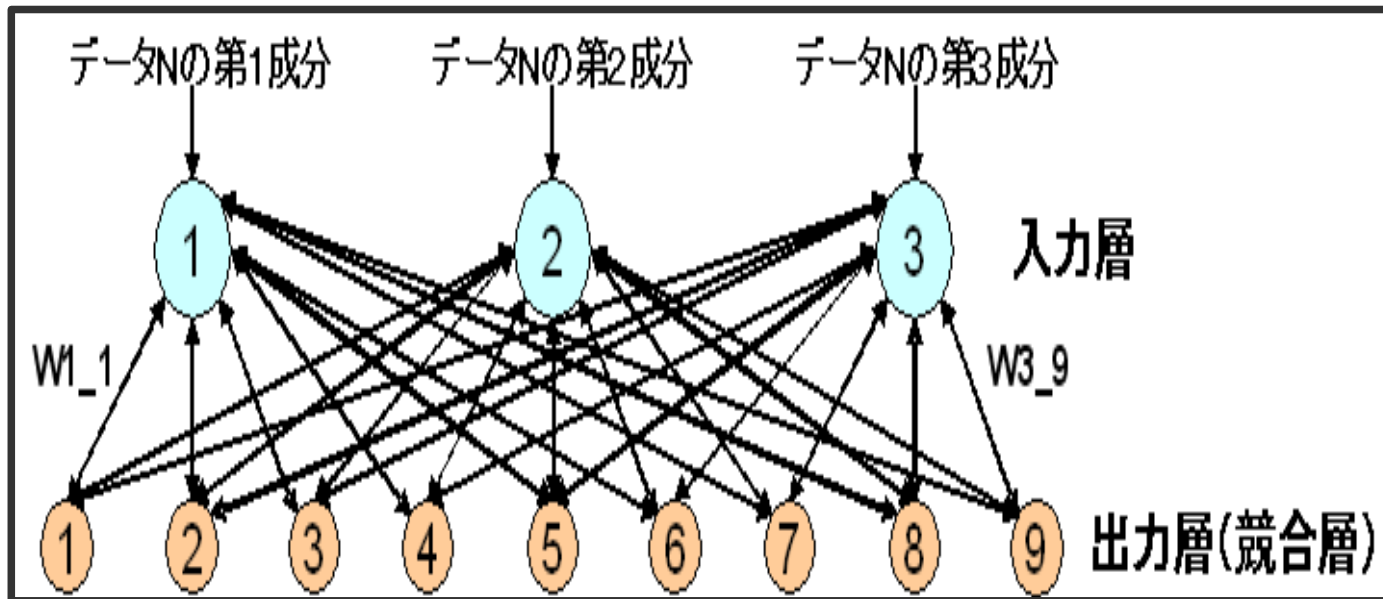


動物データ 11次元→3次元→2次元



SOMの構造(学習時)

任意個の学習データ d 赤、黄、紫、。。



入力層のノード数：（学習データ d の次元数と同じ）

出力層のノード数、次元：任意（通常は2次元）

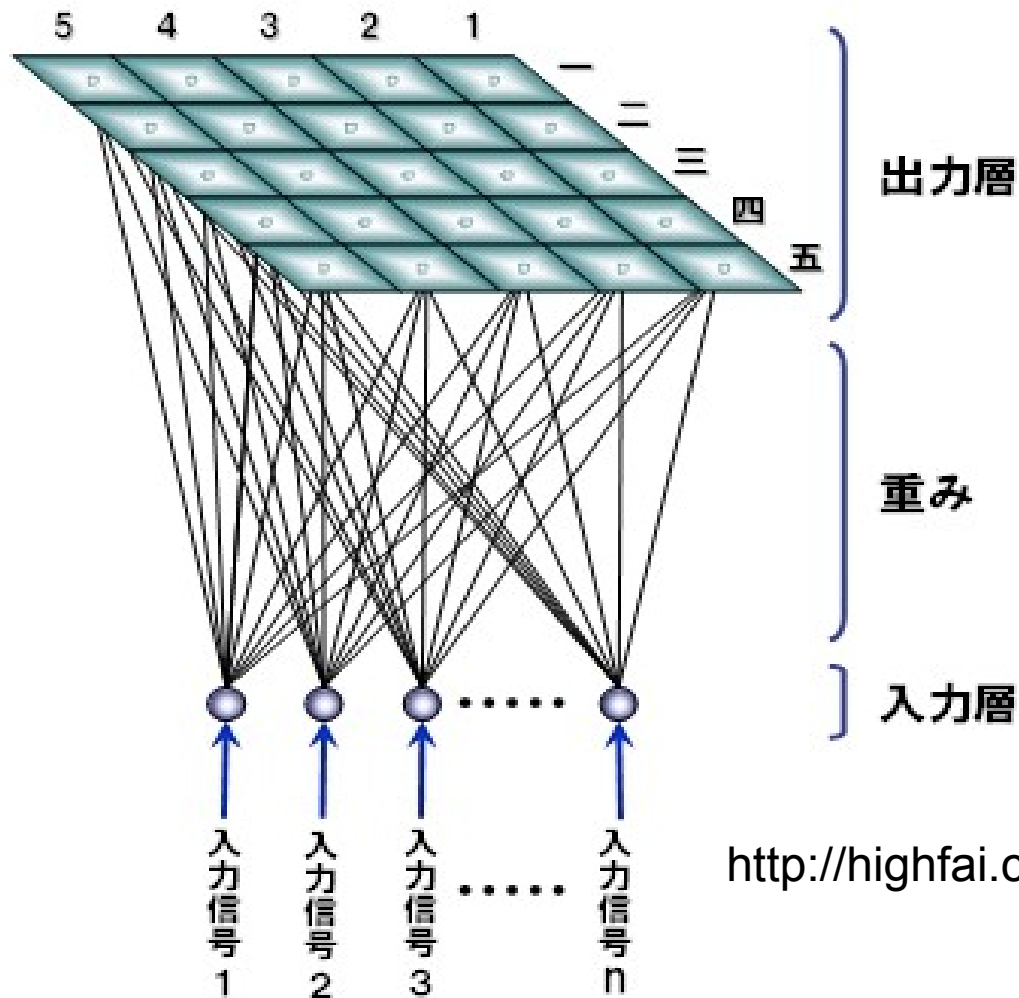
W ：出力層の重みベクトル（ d の次元数と同じ）

アルゴリズム

- (1) 全重みベクトルをランダム化する
- (2) for 学習回数 t in $0..N$
- (3) for 学習データ d in 学習データリスト
- (4) for ノード 出力層の全ノード
- (5) 距離計算 (学習データ, ノードの重みベクトル)
- (6) 距離が最短のノードBMUを見つける
- (7) BMUの近傍ノードの重みベクトル W_n を次式で変更
 $W_n + \alpha(t)(d - W_n)$ 学習データに近付ける
 近傍は学習回数が増加すると小さくする
 $\alpha(t)$ = 学習係数 0から1 (時間によって減少)

アルゴリズム説明

自己組織化特徴マップの構造



<http://highfai.com/datamining/article5103.html>

SOMの特徴

Good

- ・ 次元削減、データ可視化に簡易に使える
- ・ データの自己組織化 （教師なし）
- ・ パラメータは
マップ次元とサイズ、学習回数
近傍、学習係数 （時間により減少）
- ・ 連想記憶
入力に一番近い、記憶データを出力する

Pythonプログラム

- ・ アニメーション（学習回数枚に動画フレーム作成）

```
fig = plt.figure()
```

```
ani = animation.FuncAnimation(fig, self._update, frames = self.count, interval = 1, repeat=False)
```

- ・ グラフ化（self._updateの中）

```
map = self.map.reshape(self.size1)
```

```
plt.imshow(map, origin='lower', interpolation='none')
```


SOMの発展

- データのクラスタリング手法
学習ベクトル量子化 (LVQ : Learning Vector Quantization)
- 新しいSOM データの密度分布を推定するらしい
<http://www.mindware-jp.com/basic/faq1.html>
 - GTM (generative topographic map) Bishop 1996年
近傍半径の収縮や学習係数の減少を必要としない。
 - カーネルベース等確率マップ Hulle
- 階層型SOM、木構造SOM (Tree Structured SOM, TS-SOM) :
複数のSOMを木構造にしたSOM (上位のSOMが下位のSOMをガイドすることで計算時間を短縮)

ありがとうございました

