

Deep LearningとChainer の貢献

Preferred Networks / Chainer Evangelist
Keisuke Umezawa

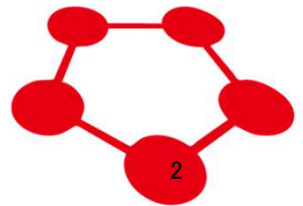
2018/03/15



Chainer

自己紹介

- 梅澤 慶介
 - 金融商品の予測モデルの研究開発 @Alpaca
 - Chainer Evangelist @Preferred Networks
 - Twitter: @kmechann
 - GitHub: @keisuke-umezawa

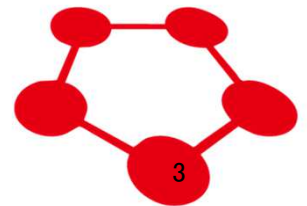


会社紹介: Preferred Networks (PFN)

- “Make everything intelligent and collaborative”
- 2014年3月創業
- Office: 東京、シリコンバレー
- 従業員: ~110 (researchers, engineers)
- 主な出資者: FANUC, TOYOTA, NTT

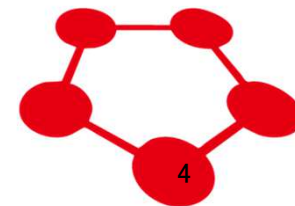


2018/03/15



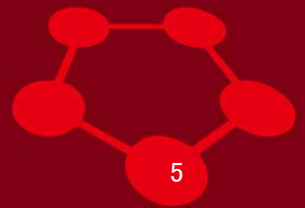
Agenda

1. Chainerとは
2. Deep Learningとは
3. Deep Learningの各分野での成果
4. Deep Learningのこれから



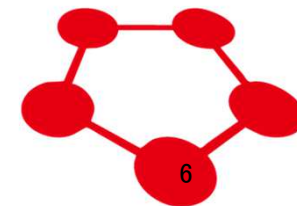
Chainerとは

2018/03/15



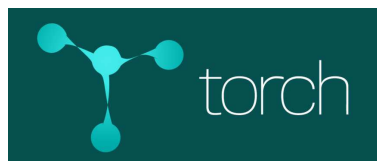
Chainer

- Chainerとは (<http://chainer.org/>)
 - Preferred Networks製 Deep Learning フレームワーク

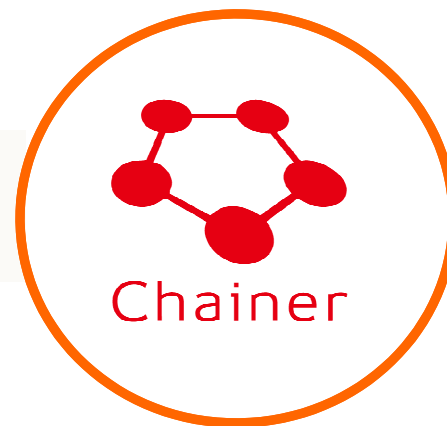


Chainer

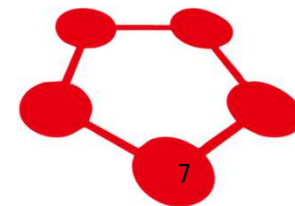
- Google社製TensorFlowなどの同類



Caffe



dmlc
mxnet



CuPy

ChainerにおけるGPU計算を全て担当するライブラリが独立

NumPy互換APIで低コストにCPUコードをGPUへ移行

特異値分解などの線形代数アルゴリズムをGPU実行

KMeans, Gaussian Mixture ModelなどのExampleの充実

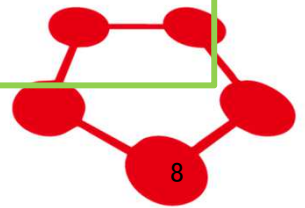


<https://github.com/cupy/cupy>

```
import numpy as np
x = np.random.rand(10)
W = np.random.rand(10, 5)
y = np.dot(x, W)
```

GPU

```
import cupy as cp
x = cp.random.rand(10)
W = cp.random.rand(10, 5)
y = cp.dot(x, W)
```



Chainerの追加パッケージ

- 分散深層学習・深層強化学習・コンピュータビジョン



分散学習

MN

ChainerMN: 分散深層学習用追加パッケージ
高いスケーラビリティ (128GPUで100倍の高速化)



強化学習

RL

ChainerRL: 深層強化学習ライブラリ
DQN, DDPG, A3C, ACER, NSQ, PCL, etc. OpenAI Gym サポート



画像認識

CV

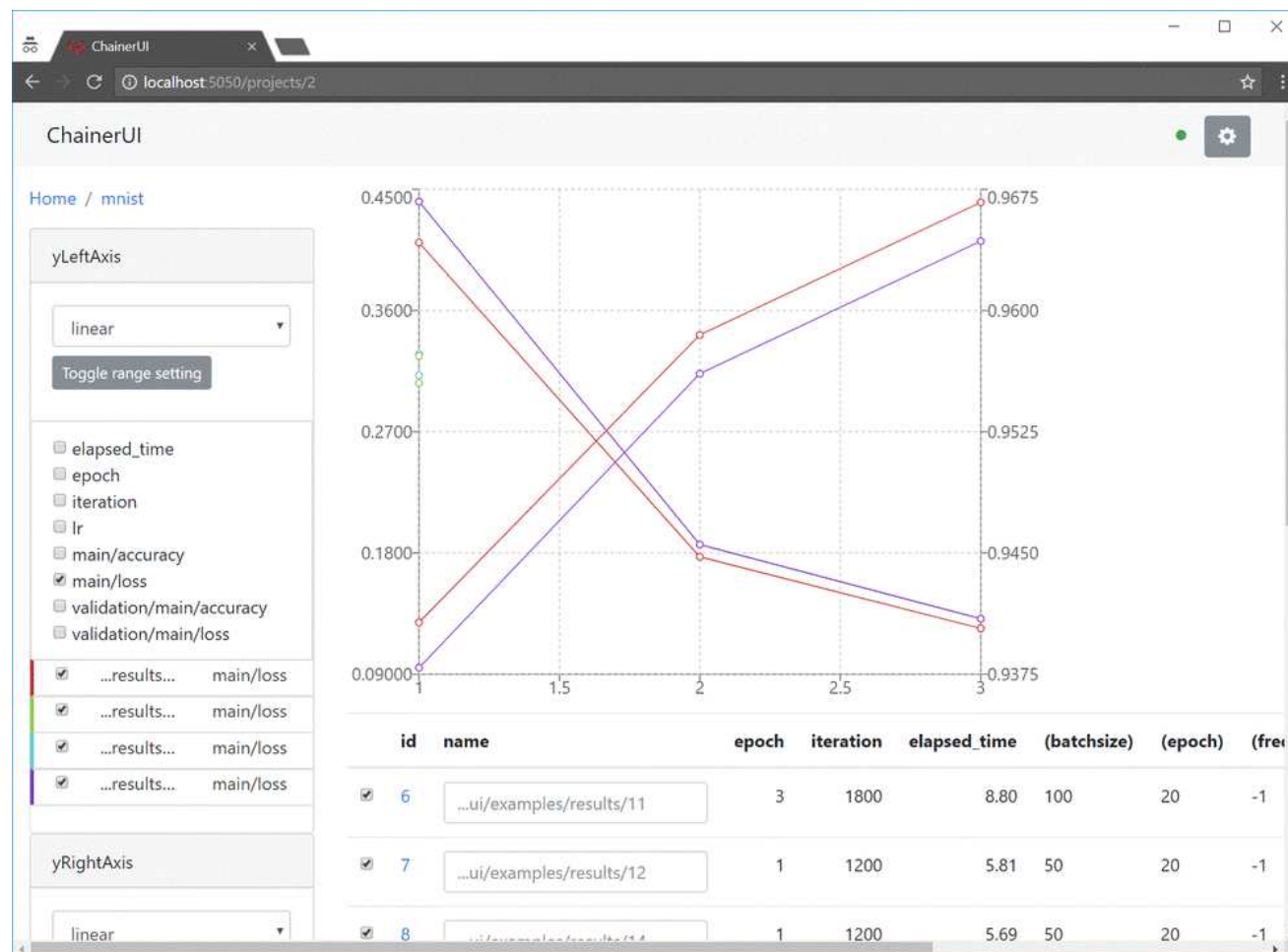
ChainerCV: 画像認識アルゴリズム・データセットラッパーを提供
Faster R-CNN, Single Shot Multibox Detector (SSD), SegNet, etc.

ChainerUI

- ChainerUIはChainerの可視化ツール
 - 異なるハイパーパラメータの設定でlossやscoreを比較できる
 - 学習中に学習率を動的に変化できる

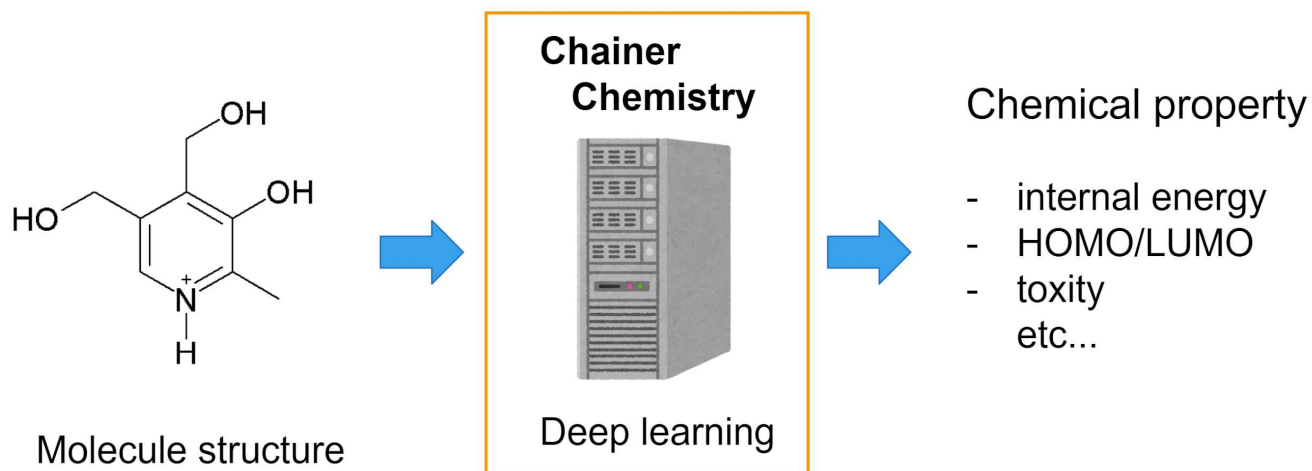
See the details in:

<https://github.com/chainer/chainerui>



Chainer Chemistry

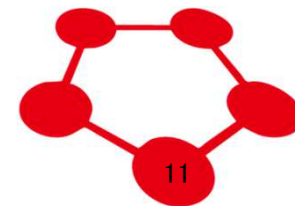
- BiologyやChemistryのタスクに特化したChainerの拡張ライブラリ
- グラフ構造向けのネットワークが用意されている



See the details in:

<https://github.com/pfnet-research/chainer-chemistry>

2018/03/15



最近のできごと(1) 深層学習の学習速度で世界最速

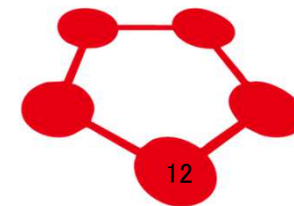
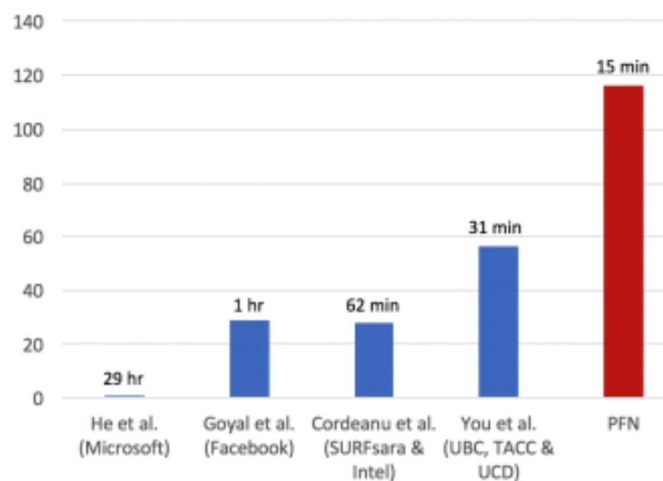
Preferred Networks、深層学習の学習速度において世界最速を実現

© 2017年11月10日 タグ: Chainer, ChainerMN 人 By preferred

大規模な並列コンピュータを活用し、分散学習パッケージChainerMNでImageNetの学習を15分で完了

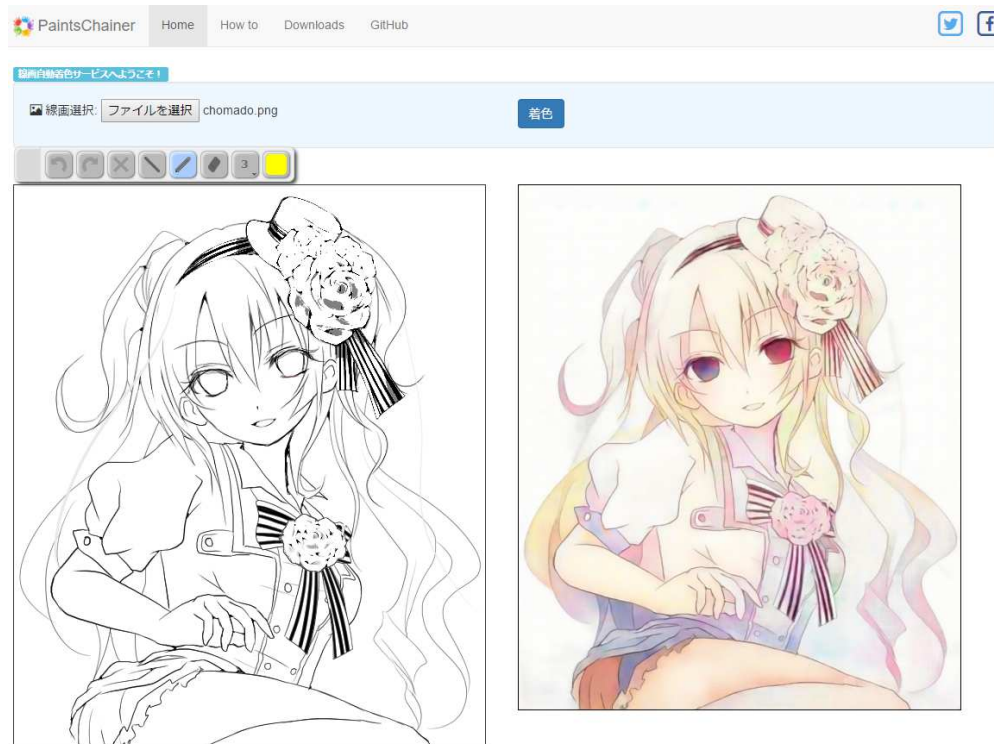
株式会社Preferred Networks（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：西川徹、プリファードネットワークス、以下、PFN）は、大規模な並列コンピュータ「MN-1※1」を活用し、深層学習（ディープラーニング）の学習速度において世界最速を実現しました。

ResNet50 ImageNet Training Acceleration
(against 8 GPUs baseline)



最近のできごと(2) Paints Chainer

- 線画の自動着色を行うWebサービス
- 線画とその着色済み画像のペアを大量に用意
- 線画+ヒントを入力にして、着色後画像を出力する畳み込みネットワークを訓練

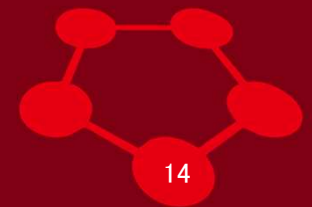


線画: ちょまどさん

<https://paintschainer.preferred.tech>

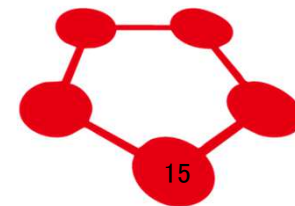
Deep Learningとは

2018/03/15



Agenda

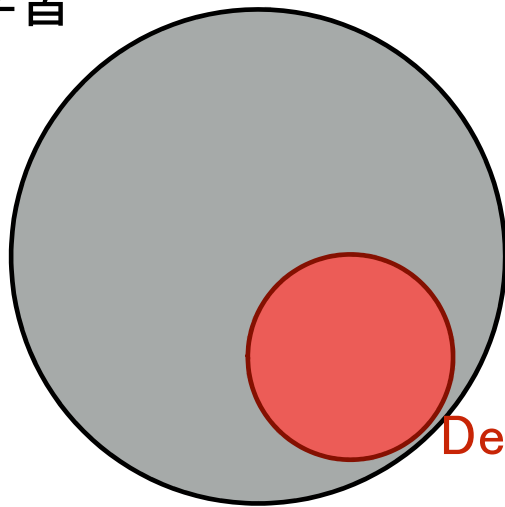
1. Chainerとは
2. Deep Learningとは
3. Deep Learningの各分野での成果
4. Deep Learningのこれから



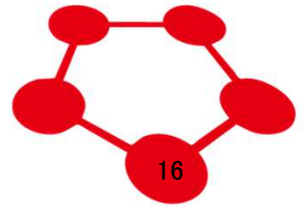
Deep Learningとは

- 機械学習の1手法であり、データに基づくアプローチである
- 既存の機械学習とは異なり、データからルール獲得までEnd-to-Endで学習する手法である

機械学習



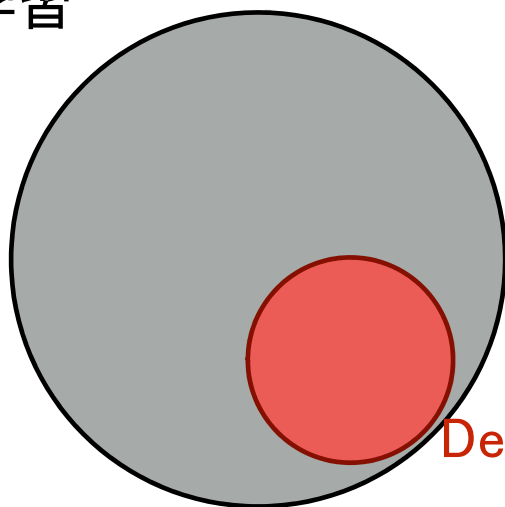
Deep Learning



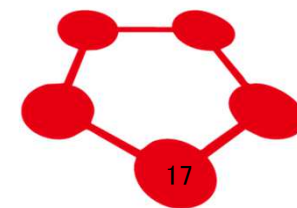
Deep Learningとは

- 機械学習の1手法であり、データに基づくアプローチである
- 既存の機械学習とは異なり、データからルール獲得まで End-to-Endで学習する手法である

機械学習

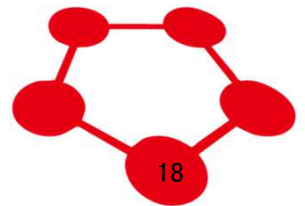


Deep Learning

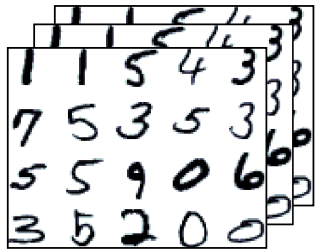


Deep Learningとは、機械学習の1手法である

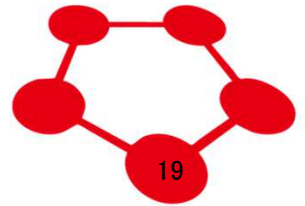
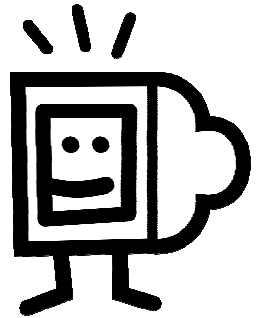
- 機械学習とはデータに基づくアプローチである
 - 学習データからルールを自動獲得する
 - 獲得したルールを新しいデータに適用して、機械に結果を出力させる



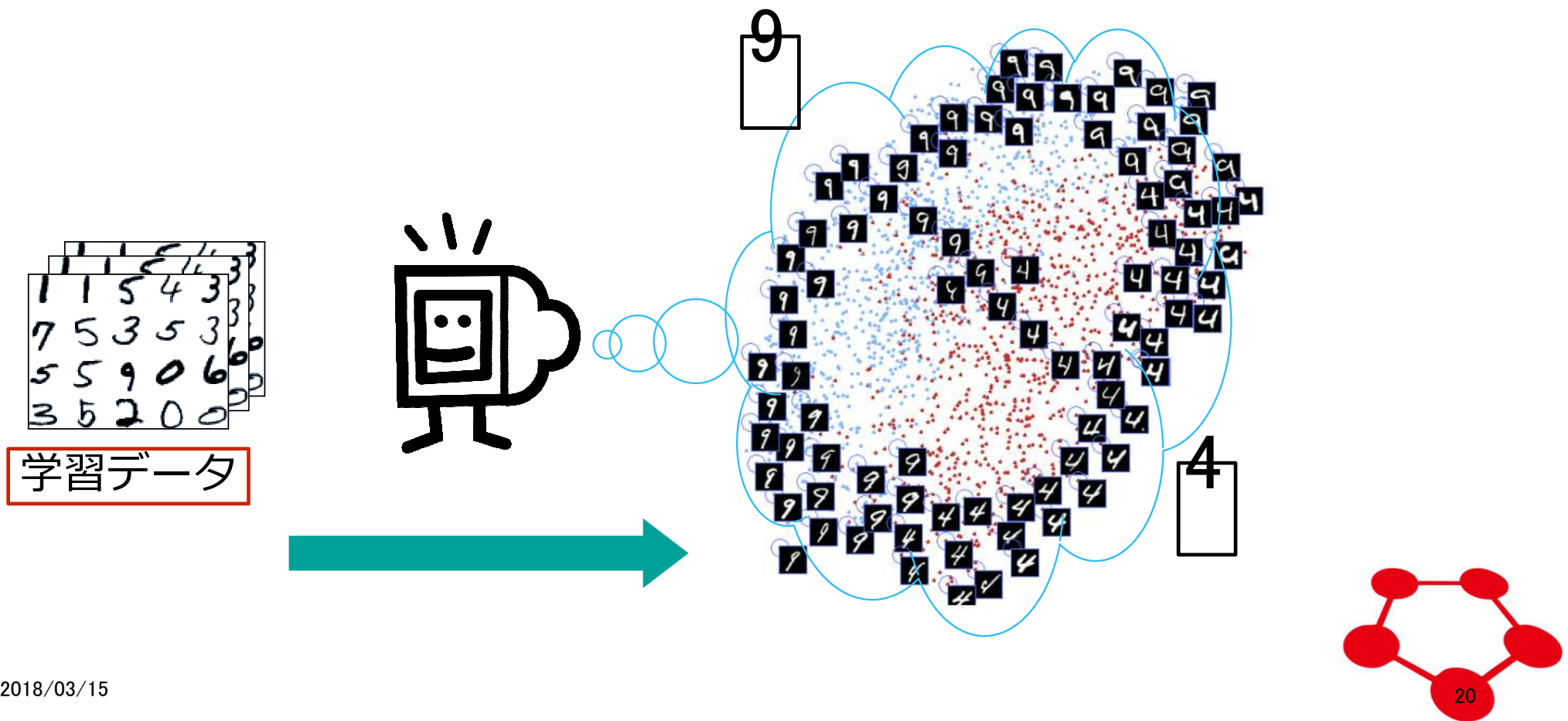
機械学習は学習データからルールを自動獲得する



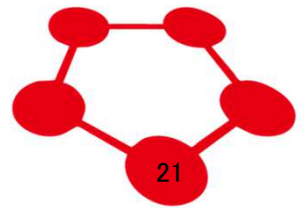
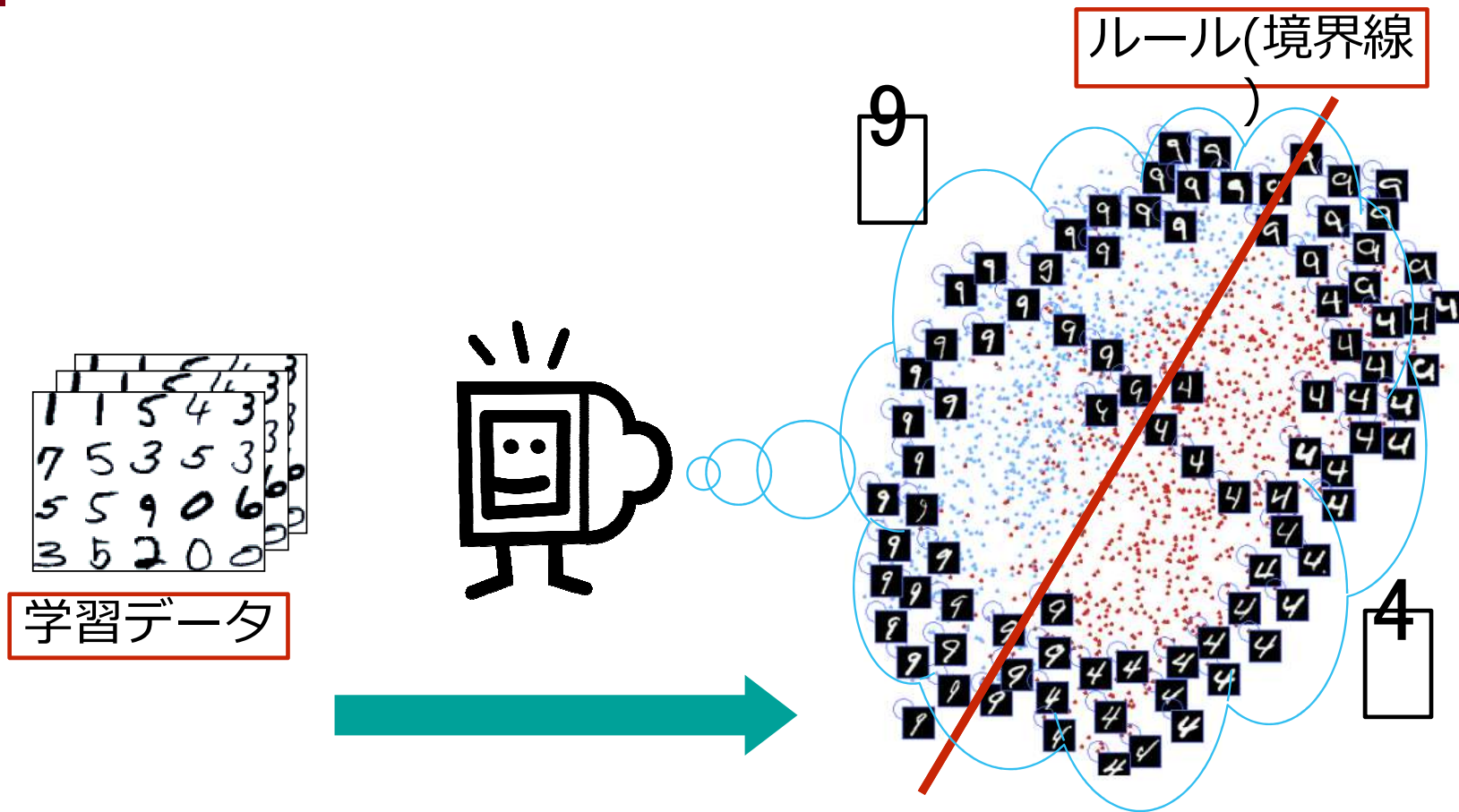
学習データ



機械学習は学習データからルールを自動獲得する



機械学習は学習データからルールを自動獲得する

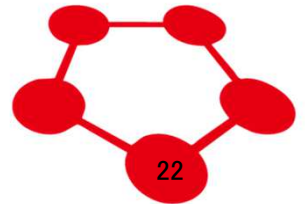
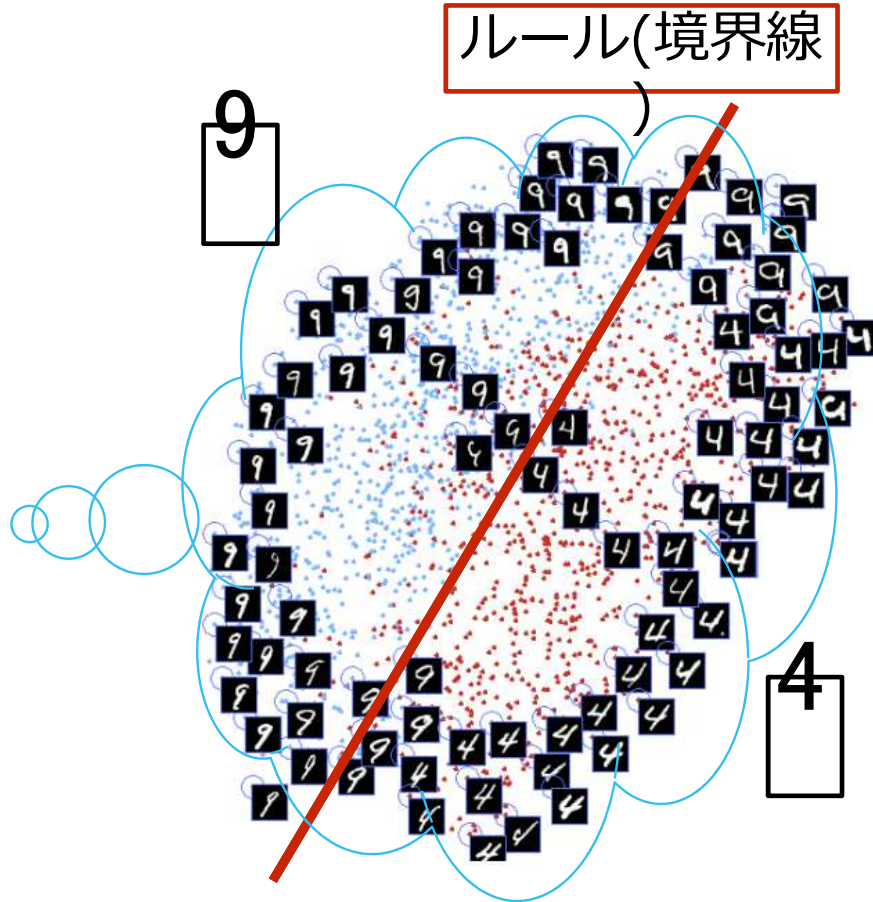
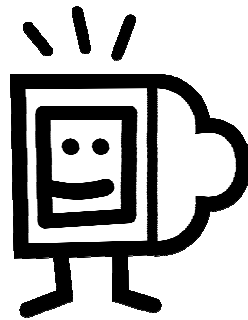


機械学習は

獲得したルールを新しいデータに適用して、機械に結果を出力させる

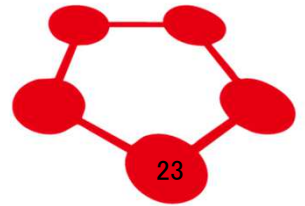
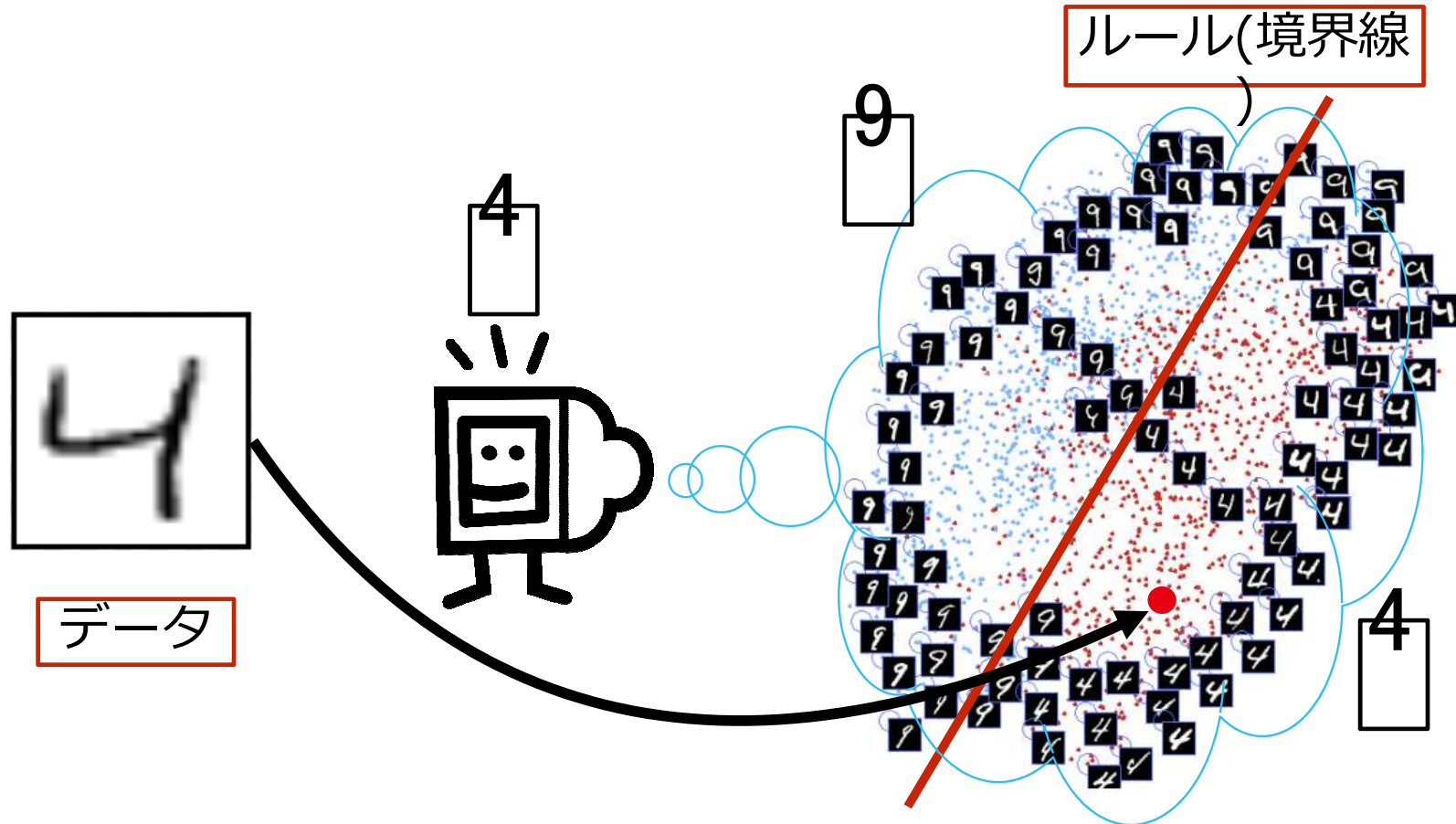


データ



機械学習は

獲得したルールを新しいデータに適用して、機械に結果を出力させる



機械学習はデータに基づくアプローチである

ルールベース

人が用意

ルール

+

アルゴリズム

機械学習

人が用意

データ

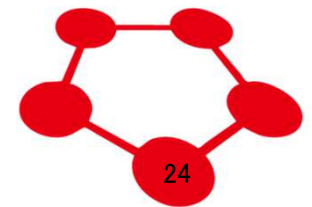
+

アルゴリズム

学習モデル

自動獲得

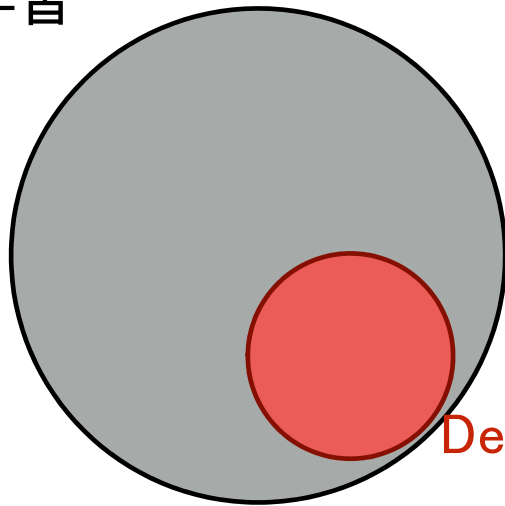
ルール



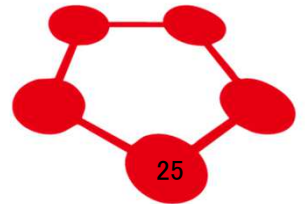
Deep Learningとは

- 機械学習の1手法であり、データに基づくアプローチである
- 既存の機械学習とは異なり、データからルール獲得までEnd-to-Endで学習する手法である

機械学習

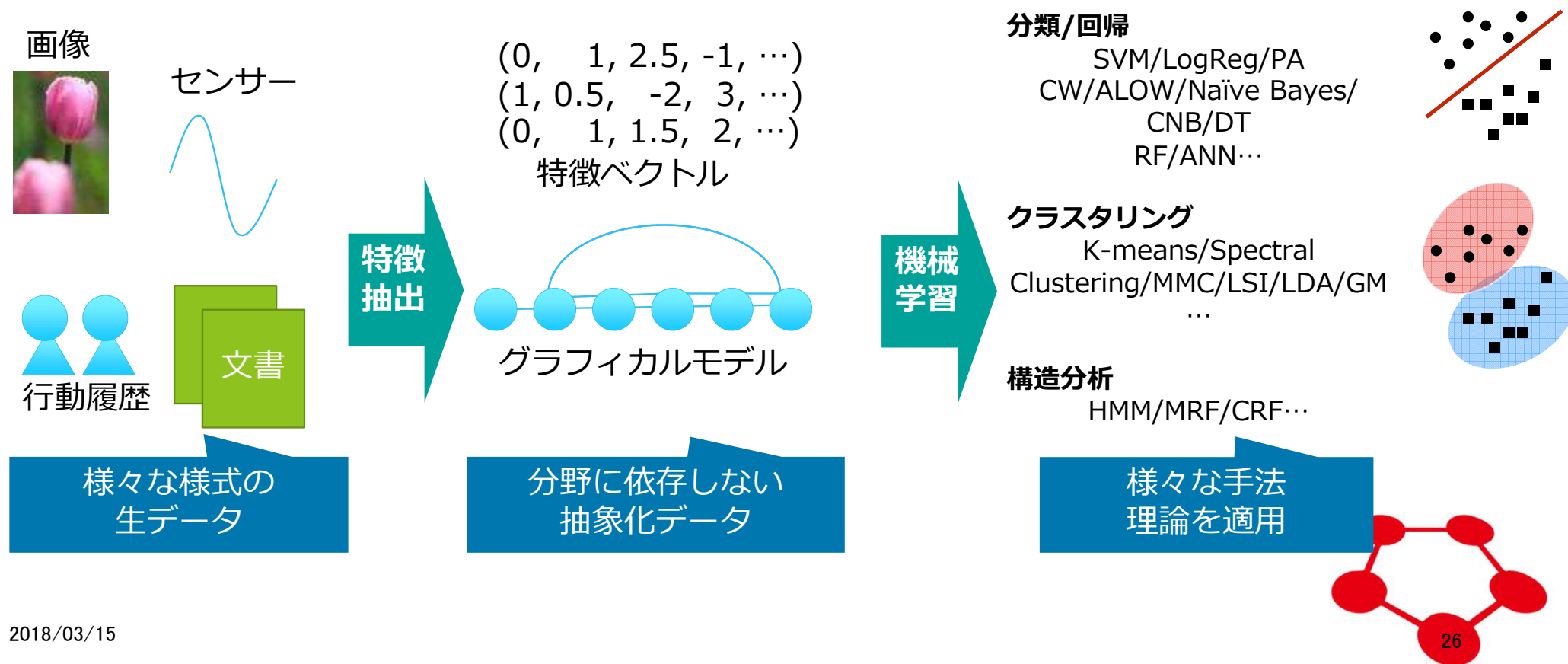


Deep Learning



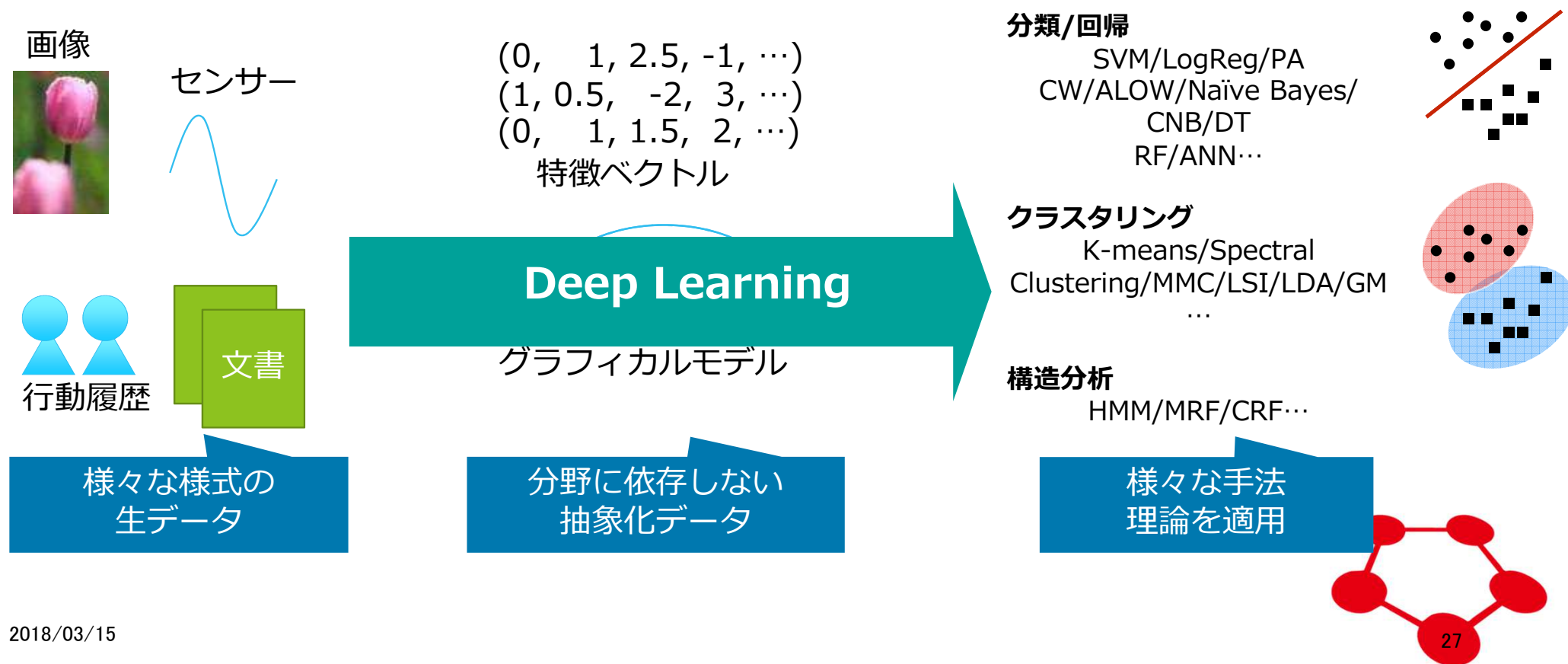
Deep Learningとは、 データからルール獲得までEnd-to-Endで学習する手法である

- 機械学習の典型的な学習プロセス



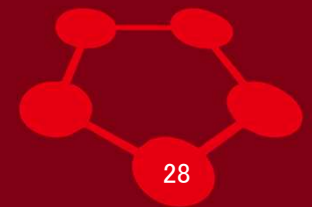
Deep Learningとは、 データからルール獲得までEnd-to-Endで学習する手法である

Deep Learningの学習プロセス



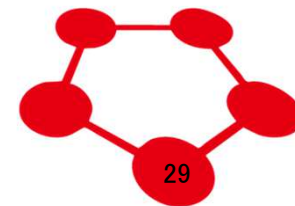
Deep Learningの各分野での成果

2018/03/15



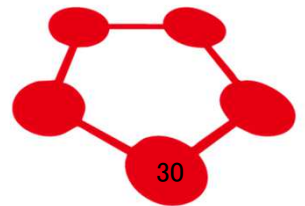
Agenda

1. Chainerとは
2. Deep Learningとは
3. Deep Learningの各分野での成果
4. Deep Learningのこれから



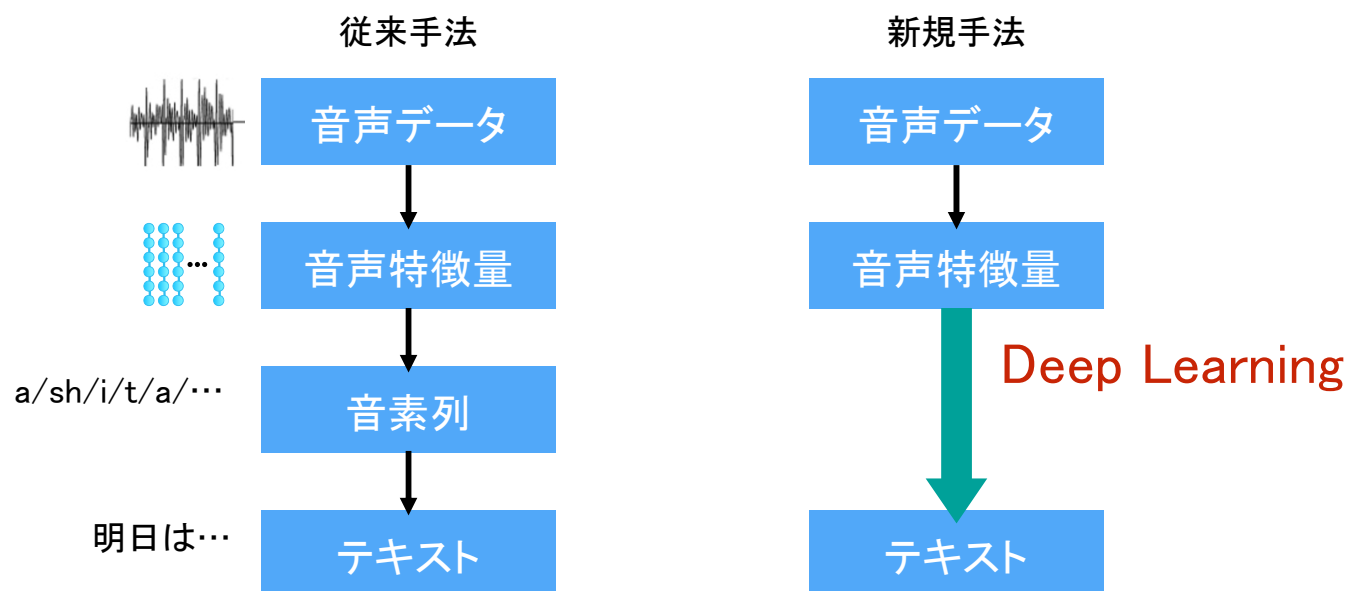
Deep Learningの各分野での成果

- Deep Learningは既に様々な分野で革新を生み続けている
- 既に成功を収めている分野を紹介する
 - 音声認識
 - 画像認識・画像生成・線画着色
 - 自然言語処理



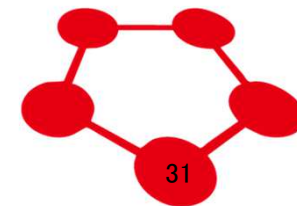
音声認識

- Deep Speech (End-to-End音声認識システム)
 - Baidu Researchのグループが発表した
 - 音声データから直接テキストを生成する
 - 当時、従来手法に対し、10%以上性能を改善した



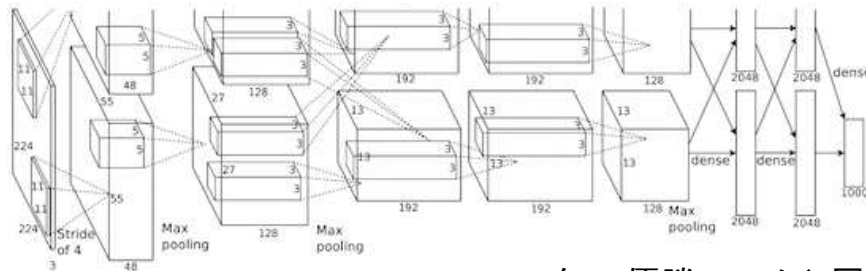
2018/03/15

Hannun, A., et. al: Deep Speech: Scaling up end-to-end speech recognition, 2014

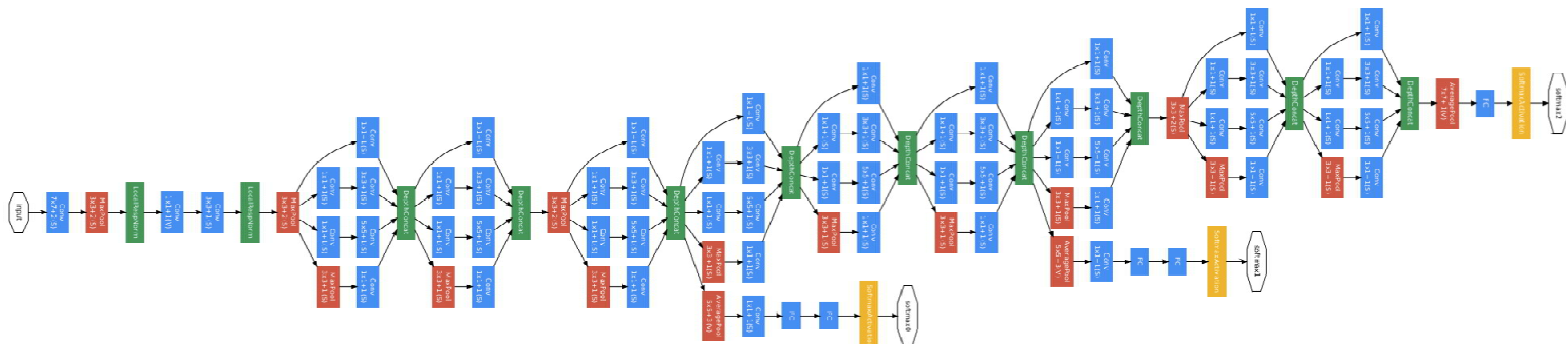


画像認識

- 画像認識向けDeep Learningは複雑化した
 - ILSVRC(大規模画像認識コンテスト)の優勝者の例



AlexNet, Krizhevsky et al., 2012年の優勝チーム(8層)



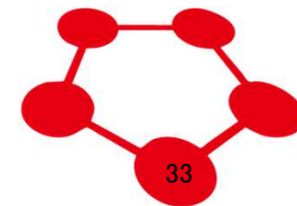
GoogLeNet, Szegedy et al., 2014年の優勝チーム

画像認識: 車載画像の人・物体認識

- Preferred Networksによる車載画像のdetectionのデモ



2018/03/15



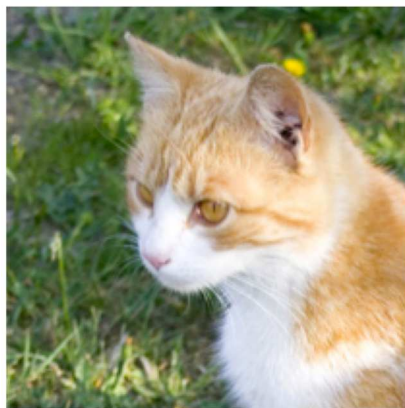
画像認識: 車載画像のより詳細な物体認識

- Preferred Networksによる車載画像のsegmentationのデモ



画像生成: 画風変換アルゴリズム

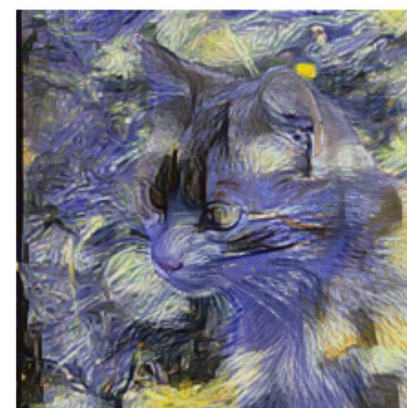
- 元となる画像を「コンテンツ画像」、画風を「スタイル画像」とする
 - 「コンテンツ画像」に書かれた物体はそのまま
 - 「スタイル画像」に基づいた画風に変換する



コンテンツ画像



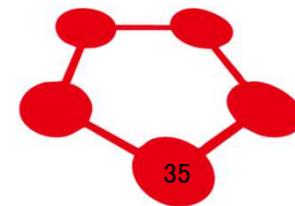
スタイル画像



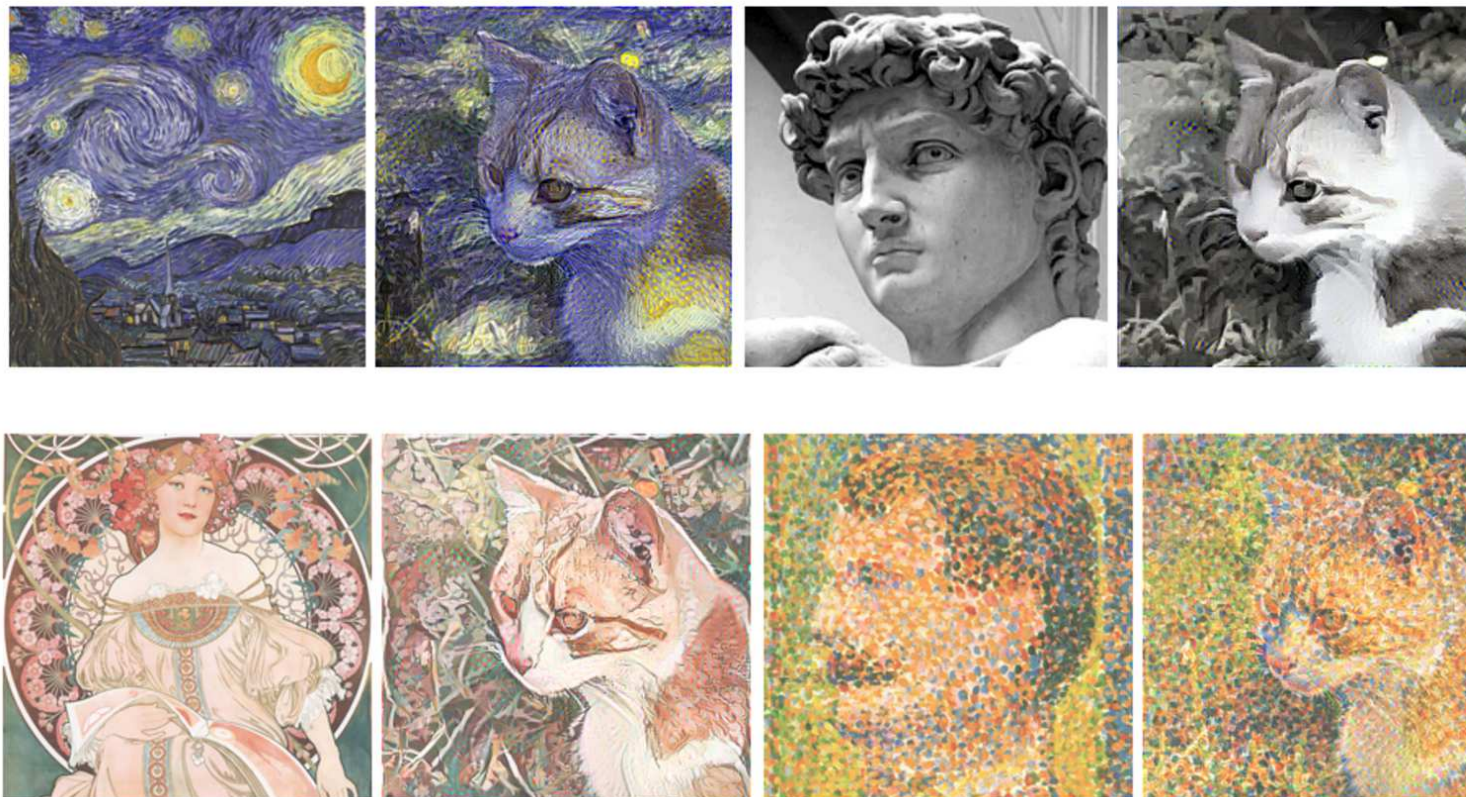
生成された画像

2018/03/15

Leon, A., et. al: A Neural Algorithm of Artistic Style, 2015
<https://research.preferred.jp/2015/09/chainer-gogh/>

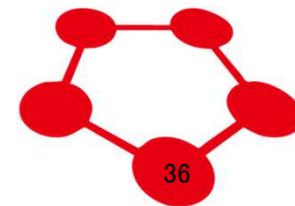


画像生成: 画風変換アルゴリズム



2018/03/15

Leon, A., et. al: A Neural Algorithm of Artistic Style, 2015
<https://research.preferred.jp/2015/09/chainer-gogh/>

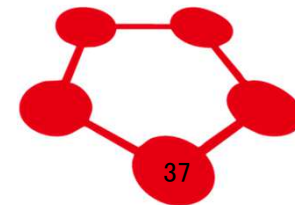


線画着色: pixiv Sketch × PaintsChainer

- pixiv Sketch (<https://sketch.pixiv.net/>)
 - ピクシブが提供するお絵描きコミュニケーションプラットフォーム
- PaintsChainer
 - Preferred Networksによる線画を自動で着色するAI



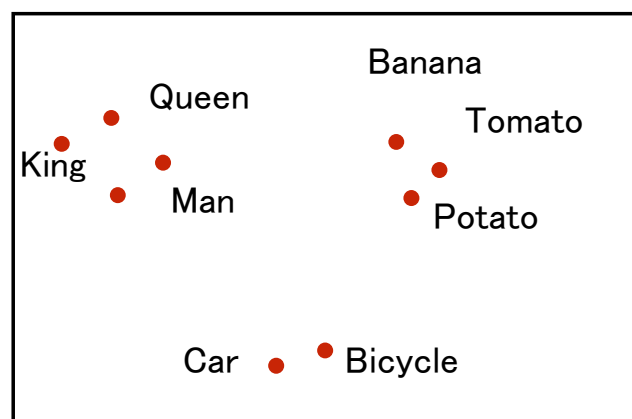
2018/03/15



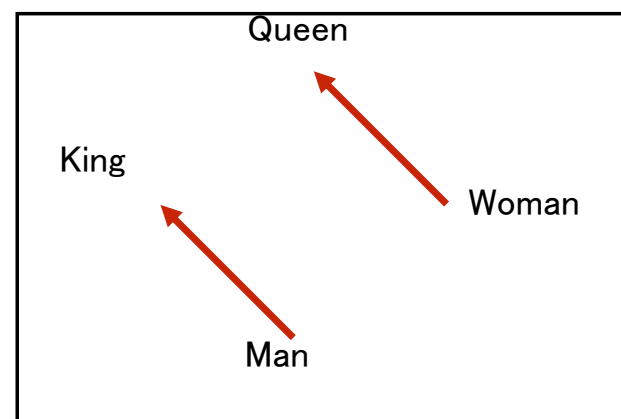
自然言語処理: 分散表現

- **Word2Vec**はGoogleの研究者であるTomas Mikolovらが提案した単語の**分散表現**を生成する手法である
- Word2Vecの分散表現により、**意味の類似度評価**や**単語同士の演算**が可能になった

意味の類似度評価



単語同士の演算 $Queen = Woman + (King - Man)$



分散表現の応用例

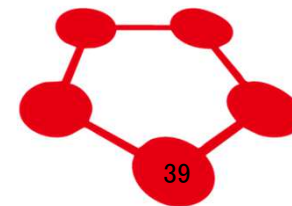
- 単語だけでなく他のエンティティに対しても分散表現化の成果が出ている
 - Paragraph2Vec、Doc2Vec など
- 実サービス応用例も存在：ニュース記事の重複排除
 - ニュース記事を配信する時に、あまりに似通っている記事を見せたくない、というモチベーションがある
 - そこで、ニュース記事の分散表現を作成し、似たニュース記事を表示しないようにした

CONFERENCE (DOMESTIC)

分散表現を用いたニュース記事の重複排除

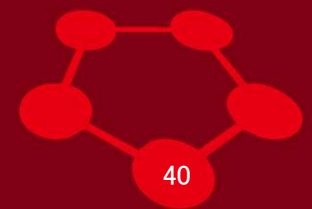
大倉 俊平, 田頭 幸浩, 田島 玲

NLP2016（言語処理学会第22回年次大会 発表論文集）, 2016/3



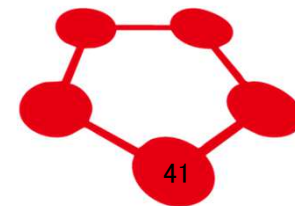
Deep Learningのこれから

2018/03/15



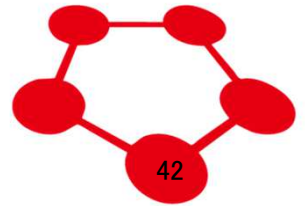
Agenda

1. Chainerとは
2. Deep Learningとは
3. Deep Learningの各分野での成果
4. Deep Learningのこれから



Deep Learningのこれから

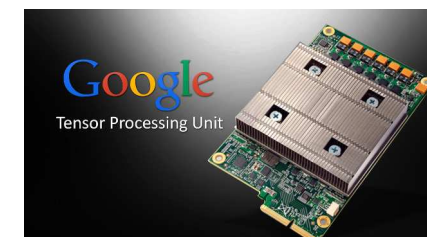
- Deep Learningは様々な分野で革新を生み出した
- しかし、Deep Learningをただ適用するだけでは問題にぶつかりつつある
- 問題
 - 計算パワーが足りない
 - 問題設定によっては、学習に平気で数十時間かかることもある
 - 学習データが足りない
 - 画像認識コンテストでは、1000種類のラベルが付いた150,000画像が使われているが、そこまで用意するのは辛い



計算パワーが足りない

解決策(1): Deep Learning特化のアクセラレータを使用する

- GPU
 - 本来は画像処理向け
 - 現在のDeep Learningアクセラレータの業界標準
 - 例: NVIDIAのDGX-1
- FPGA
 - Deep Learningの演算処理をプログラム可能なハードウェア上に実装
 - 例: IntelによるFPGA大手Alteraの買収
- 専用プロセッサ
 - Deep Learningの演算処理専用チップ
 - 例: GoogleのTensor Processing Unit(TPU)



計算パワーが足りない

解決策(2): マルチノード(複数台マシン)で計算を行う

- ChainerMN

- ImageNetの学習が20時間超かかるところを、15分に

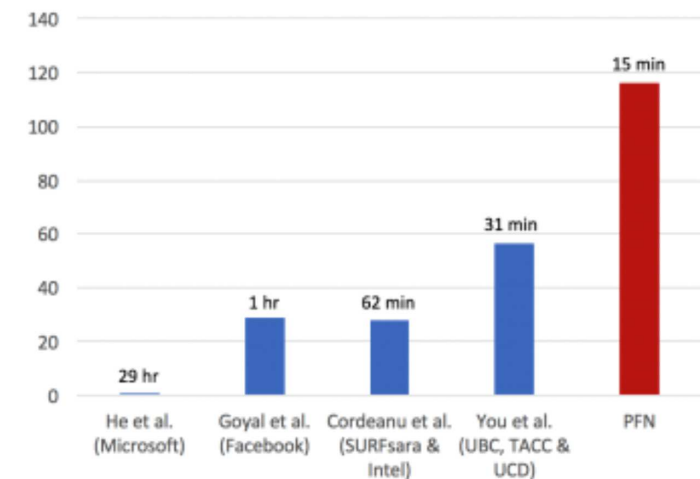
Preferred Networks、深層学習の学習速度において世界最速を実現

🕒 2017年11月10日 🏷️ タグ: Chainer, ChainerMN 👤 By preferred

大規模な並列コンピュータを活用し、分散学習パッケージChainerMNでImageNetの学習を15分で完了

株式会社Preferred Networks（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：西川徹、プリファードネットワークス、以下、PFN）は、大規模な並列コンピュータ「MN-1※1」を活用し、深層学習（ディープラーニング）の学習速度において世界最速を実現しました。

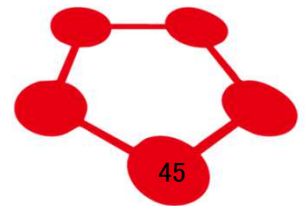
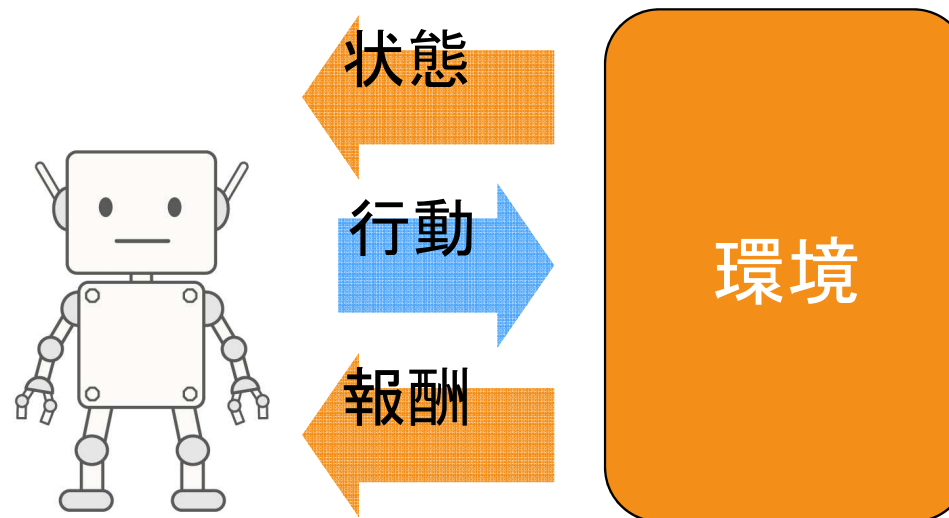
ResNet50 ImageNet Training Acceleration
(against 8 GPUs baseline)



学習データが足りない

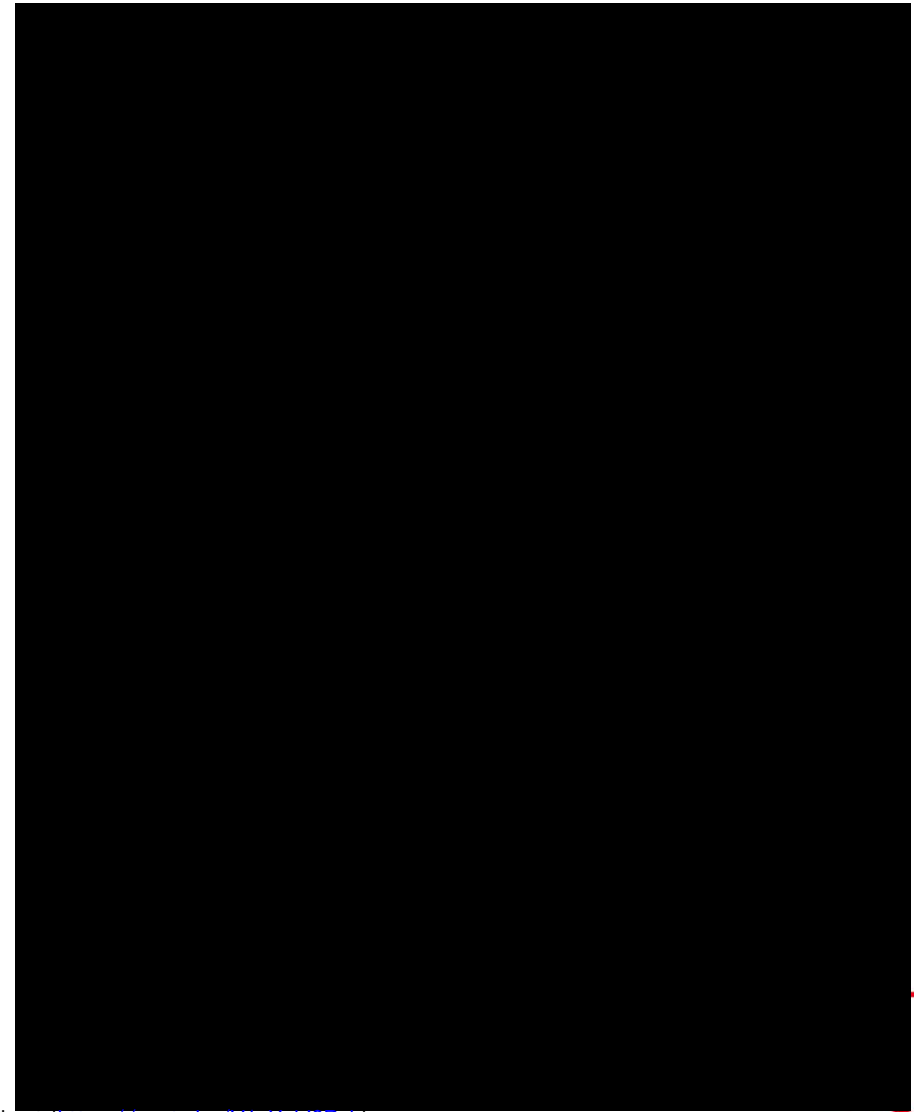
解決策: Deep Learning + 強化学習

- Deep Learningによって人がわざわざ特徴量を設計する必要はなくなったが、依然として大量のデータを必要としている
- これを解決するのが**強化学習**
 - エージェント(学習の主体)が環境から得られる状態に対して、報酬を最大化するように行動を学習する



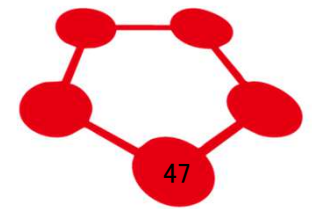
強化学習の学習過程

- 強化学習でブロック崩しを学習する様子
 - 環境: ゲーム
 - 状態: ボールの位置など
 - 報酬: 崩したブロックの数
 - エージェント: ゲームAI
 - 行動: 板の移動
- 最初はすぐに失敗するが、120回を超えると人間並みの腕並み
- 240回を超えると…



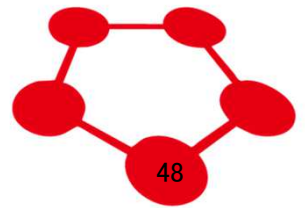
強化学習の応用例

- ロボット
- 自動運転



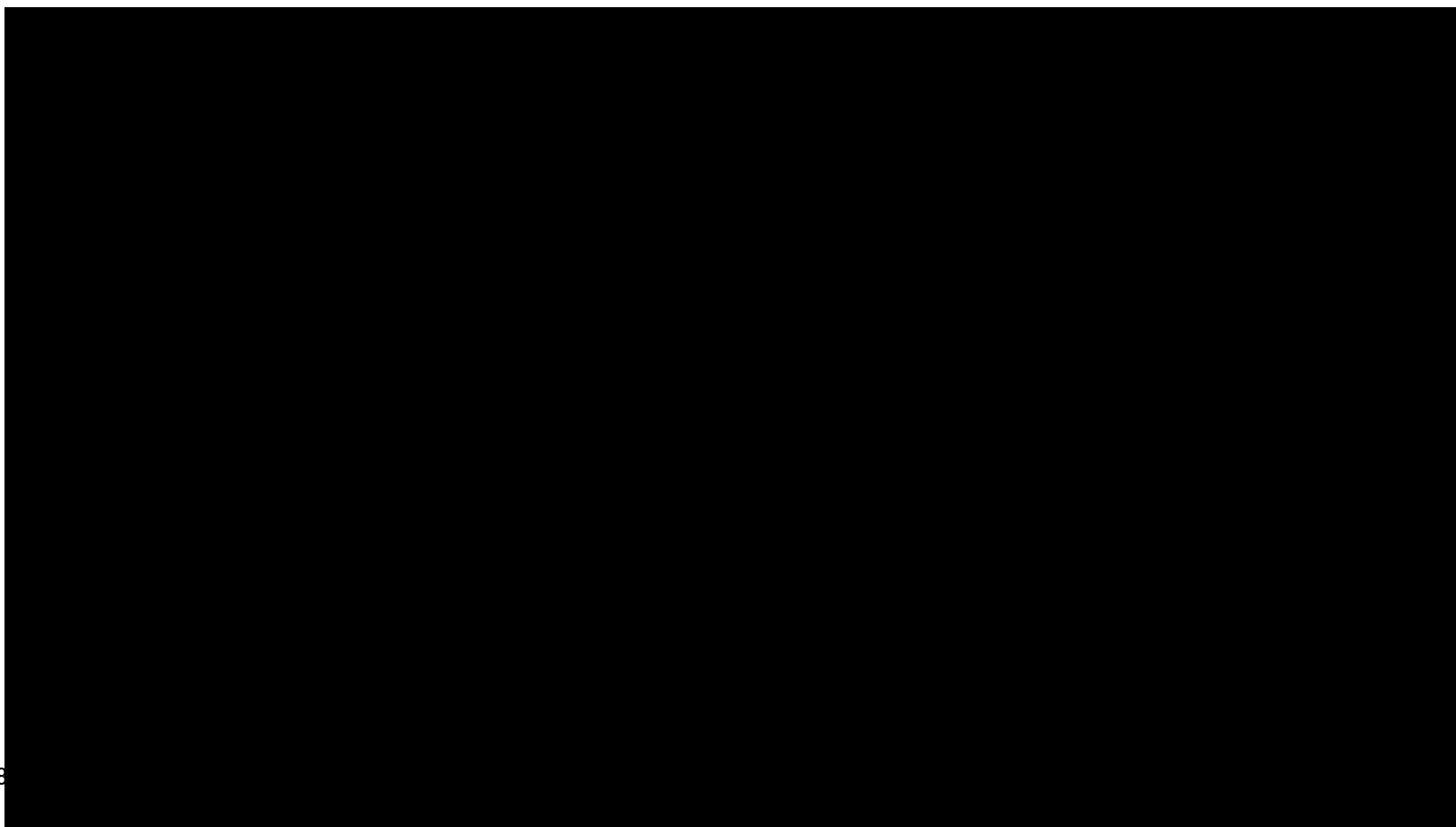
強化学習の応用例

- ロボット
- 自動運転

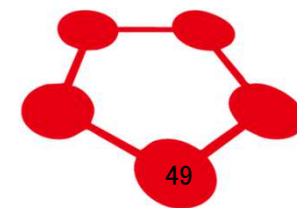


深層強化学習によるバラ積みロボット(国際ロボット展2015)

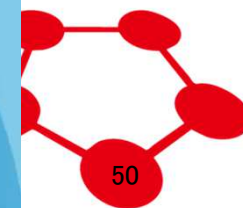
- 深層学習で教示レスに動作を獲得した



2018

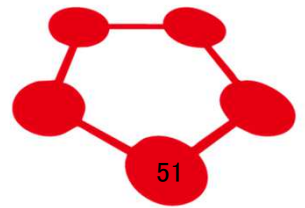


深層強化学習によるドローン制御 (CEATEC'16)

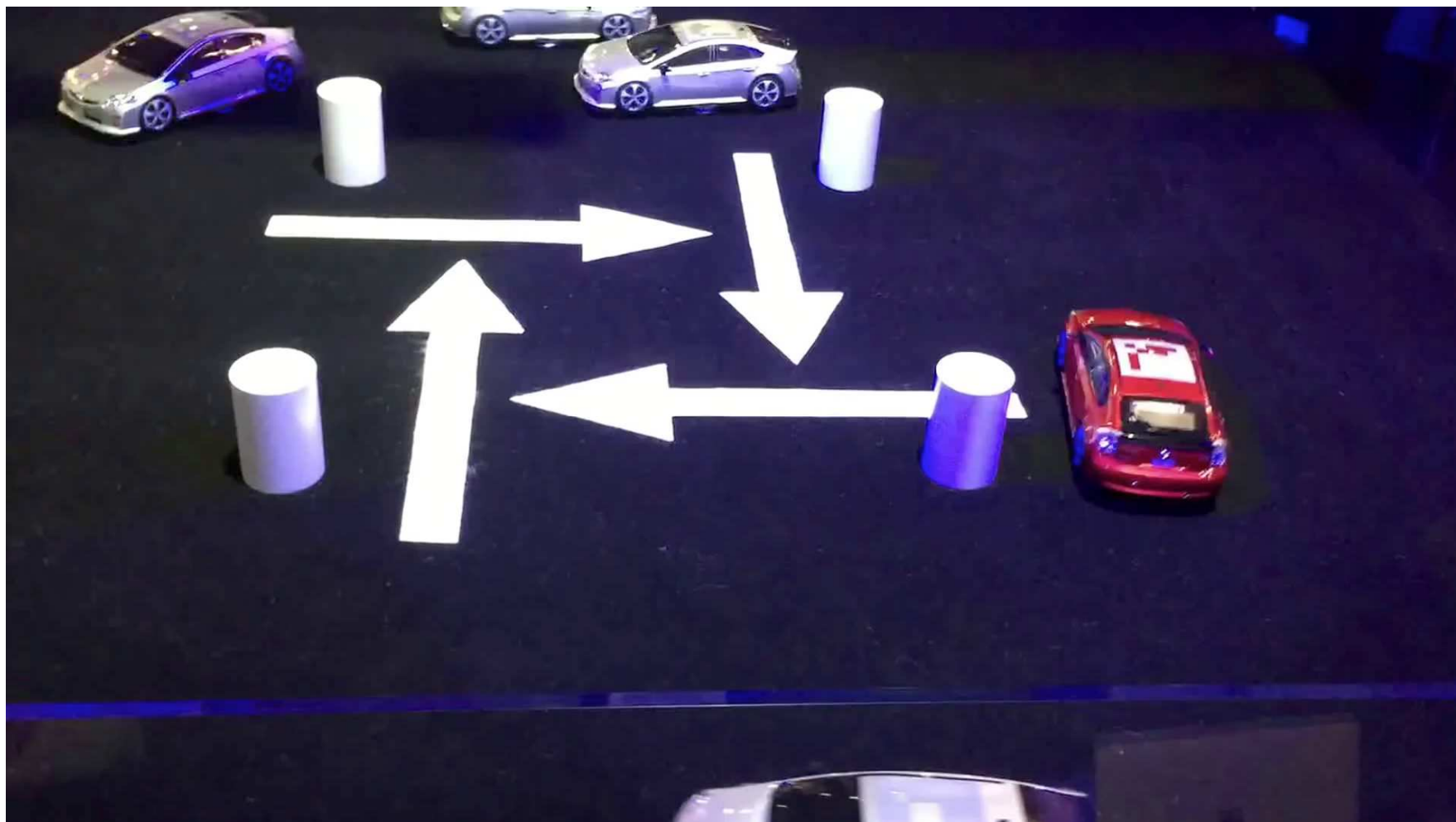


強化学習の応用例

- ロボット
- 自動運転

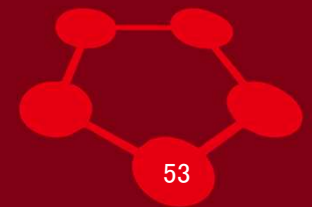


深層強化学習による自動運転 (CES2016)



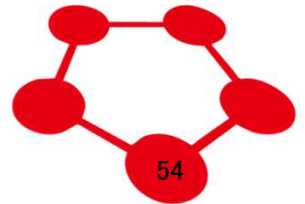
Chainer User Groupの紹介

2018/03/15



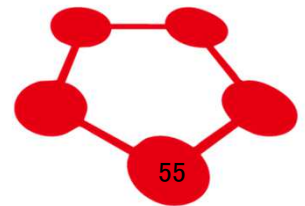
Chainer User Groupの紹介

- connpass
- Slack
- Twitter [@ChainerJP](https://twitter.com/ChainerJP)
- 活動内容
 - Meetup・ハンズオンの開催
 - Chainerに関する情報・ドキュメントの拡充



Chainer User Groupのevent活動

- 様々な学会や機械学習/Deep Learningのイベントにて登壇/チュートリアルを行っています
 - AAAIのチュートリアル
 - GTC2016のチュートリアル
 - YANSの講演
 - PyCon JPの招待講演 など
- 登壇/チュートリアルのご依頼はPreferred Networksまでご連絡ください



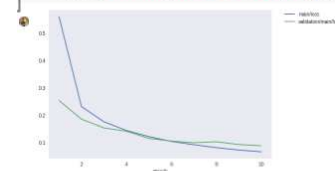
Chainer on Colaboratory

- Google社製の機械学習ツール Colaboratoryで、今すぐに Chainerを試すことができる
- Chromeから利用可能
- Googleドライブに保存でき、他のデータと同様に共有可能
- もちろん、無料

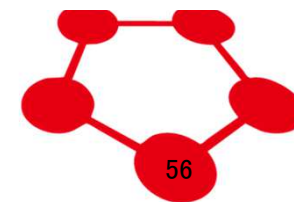
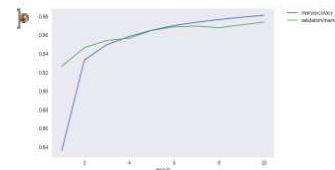
▪ <https://goo.gl/aFYYSi>

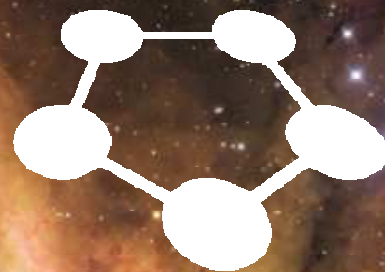
```
trainer.run()
epoch  main/loss  main/accuracy  validation/main/loss  validation/main/accuracy  elapsed_time
1      0.561374  0.836487      0.253428            0.926622                  2.86607
2      0.230985  0.933186      0.185004            0.9464                    6.24812
3      0.175398  0.949594      0.152705            0.954213                  9.56626
4      0.14344   0.958383      0.140589            0.956586                  12.9332
5      0.121017  0.965152      0.114424            0.964794                  16.2746
6      0.103187  0.970183      0.104435            0.96875                   19.686
7      0.0910037 0.973664      0.0984309           0.969541                  23.0432
8      0.0803472 0.976529      0.101964            0.967761                  26.3992
9      0.0715275 0.979011      0.0918814           0.970926                  29.7507
10     0.0651606 0.981027      0.0872698           0.973794                  33.1533
```

```
from IPython.display import Image
Image('mnist_result/loss.png')
```



```
Image('mnist_result/accuracy.png')
```





Chainer