

人工知能 と 人間

(人工知能は 人間知能 を 越えるか)

北橋 忠宏

69期

大阪大学 名誉教授

2017.11.15

産業用ロボット



指示された通りのことを正確に繰り返す

「変なホテル」のフロント



人工知能が、急に騒がれ出したのは何故か

これまでの人工知能と何が違うのか

人間とはどう違うのか

今後どうなっていくのか

ネット販売 商売上手？

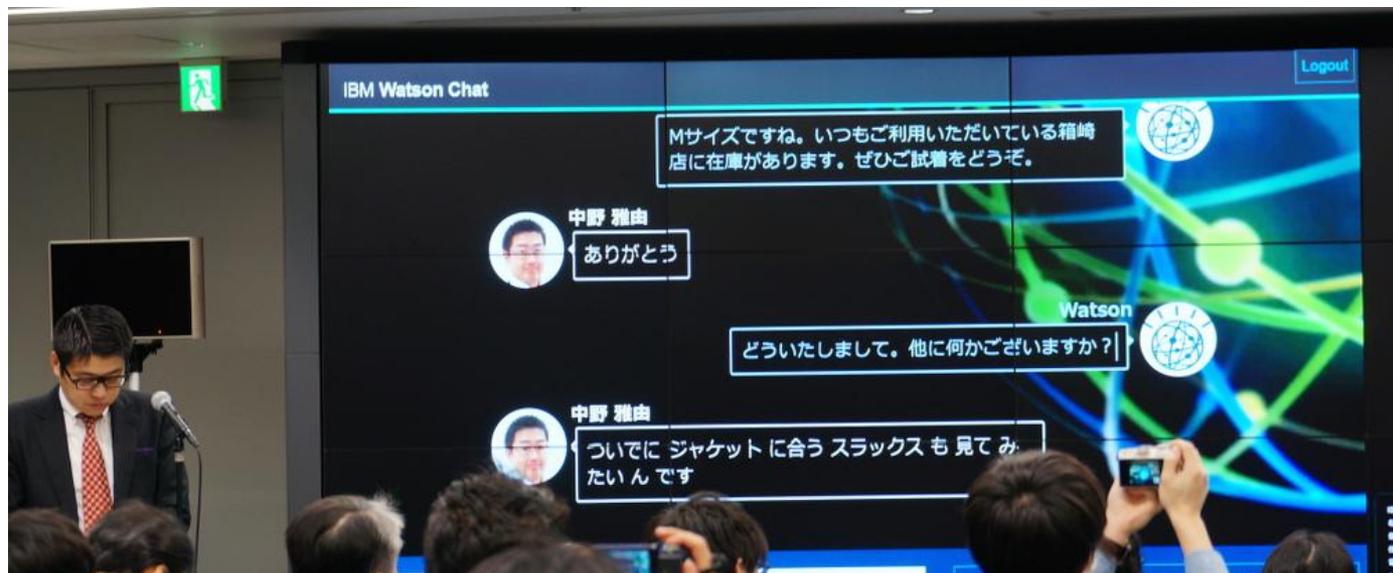
書物をネットで買った。

「それをお買い上げの方は、つぎのような本も・・・」

上着を買った。

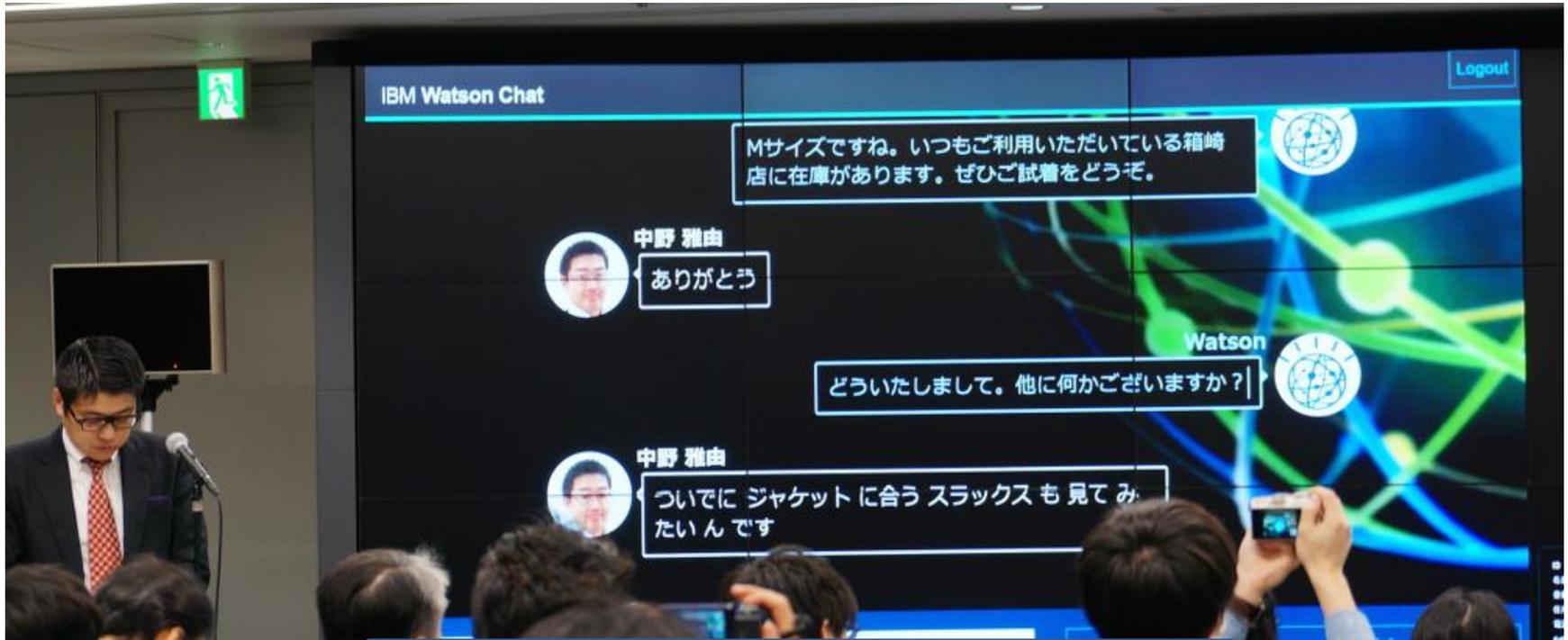
「このスラックスや、帽子は如何？」

これまでの販売実績：全体傾向



IBMの人工知能システム ワトソン

IBM Watson : 顧客対応型 人工知能システム



ネット回線



ワトソン

「ジェパディ」で連勝のチャンピオンに勝利
(全米のお昼、茶の間に人気の早押しクイズ番組)

クイズ番組で解答を求めるには、

- ① 問題を聞き取り、理解する → 音声・文字認識、文章理解
- ② 解答を求める : 情報探索 推論・判定、文章生成、発話
- ③ 分野に応じた情報 : テーマ別データベース



システム構成 : ① 言語処理 + ② 推論・判定 + ③ データベース
多くのテーマに共通

経験に学ぶ

ワトソン

システム構成： 言語処理 + 推論・判定 + データベース



IBMの人工知能システム戦略

★ ワトソンの応用システム

Power Systems 750 + インターネット接続

IBM : 顧客対応型 人工知能システム

前世代 AI の主役 : エキスパート・システム

専門知識 : 「if A then B」 ($A \rightarrow B$) の集合 で表現

・ 血液感染症の診断が専門家並である

常識 (日常、医学) の 補充が不可欠

知識ベースシステム

専門知識 : 表現を限定せず、随時更新

医学、生命科学 : 知識増加 数千件/週

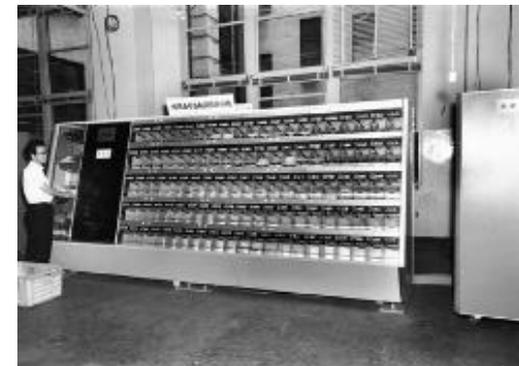
周辺技術性能up : 音声・文字認識・合成;

文書理解・翻訳・要約; 知識ベース化

推論方式改訂 :

<二世世代前> パターン認識

- ・ 文字認識：郵便物の表書きの認識
 - ・ 1960年代：数字識別 家電各社の知恵較べ
 - ・ 1968：手書き郵便番号の自動読み取り・区分機



<一世世代前> エキスパート・システム、ニューロ、ファジィ

- ・ 1988：宛名自動読み取り・区分機
- ・ 1998：郵便番号7桁化 配達順揃え 自動化

一世世代前の人工知能 日本独壇場

- ・ 1998：多層神経回路網を用いた手書き数字認識
(カナダ・トロント大)

<現世代> 深層学習・ビッグデータ (ネットの時代)

- ・ 音声認識：2011 国会議事録の自動化
辞書 新聞記事 → ネット・スマホ の用語・文

最近の人工知能(AI)関連のニュース

囲碁のプロにも勝利

アルファ碁 : Deep Learning (深層学習)

自動運転 : TOYOTA, Honda...ではなく、Google!
地図情報 + Deep Learning (深層学習)

模擬 レンブラント Deep Learning (深層学習)



多層神経回路の利用 現世代人工知能の先駆け

- 1998年 手書き数字 神経回路応用による読取り
「自動特徴抽出」(カナダ, Tront大)

知恵を絞る → 脳をまねる

国際コンペ(2010~): 多種大量画像の分類・認識

対象データ: 1000種、各種: 1000枚、計 **100万枚** 画像

知恵を絞る ~2011年、特徴抽出+判別 で認識率 75 % で頭打ち

試しに、数字認識で好成績の多層神経回路網を使うと、

脳をまねる 2012年、8層神経回路網で認識率 85 %

大成功!

2013年、25層神経回路網で認識率 94%

2015年、**152層**神経回路網で認識率 **96.4%**

人間の認識率 **95%**

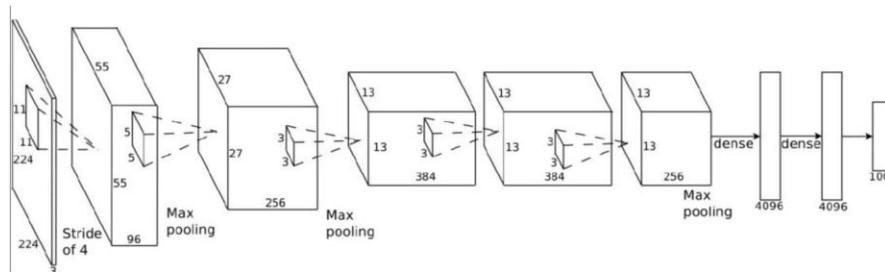
DNN成功例：一般物体認識

Krizhevsky et al., ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks, NIPS2012

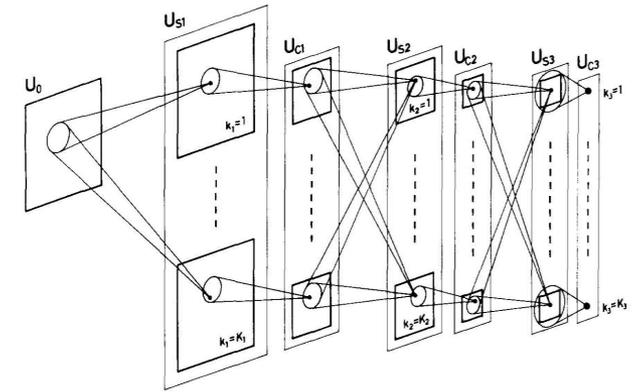
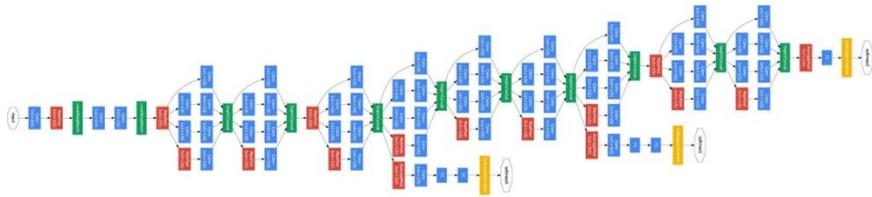
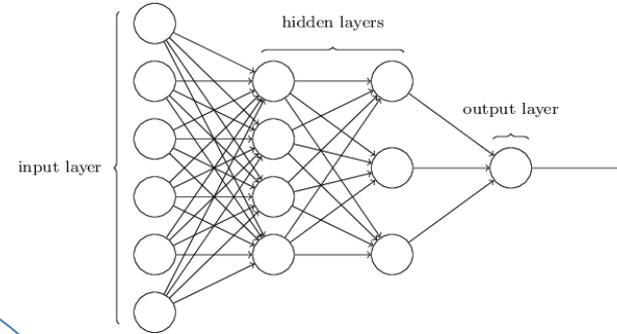
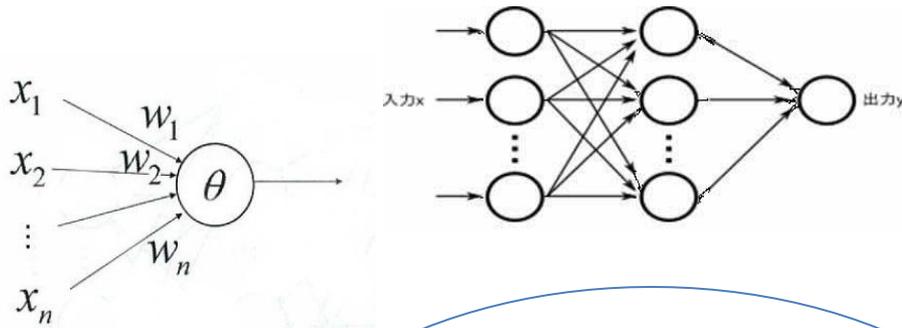
- IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge 2012
 - 1000 種類の分類、各種1000 事例 の訓練画像(100万事例の画像DB)
 - たたみこみニューラルネット; rectified linear unit; drop-out



	Team name	Error (5 guesses)
1	SuperVision	0.15315
2	ISI	0.26172
3	OXFORD_VGG	0.26979
4	XRCE/INRIA	0.27058
5	University of Amsterdam	0.29576
6	LEAR-XRCE	0.34464

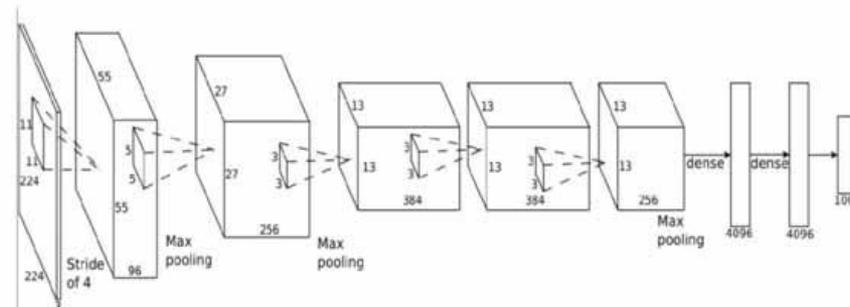


脳をまねる



深層学習

大量のデータ



大脳生理学(視覚系の神経回路)

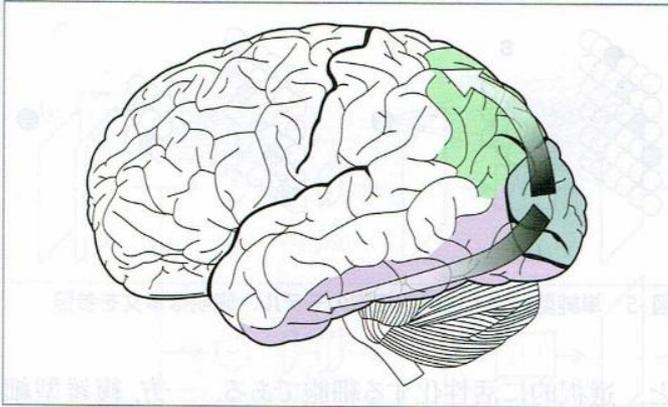
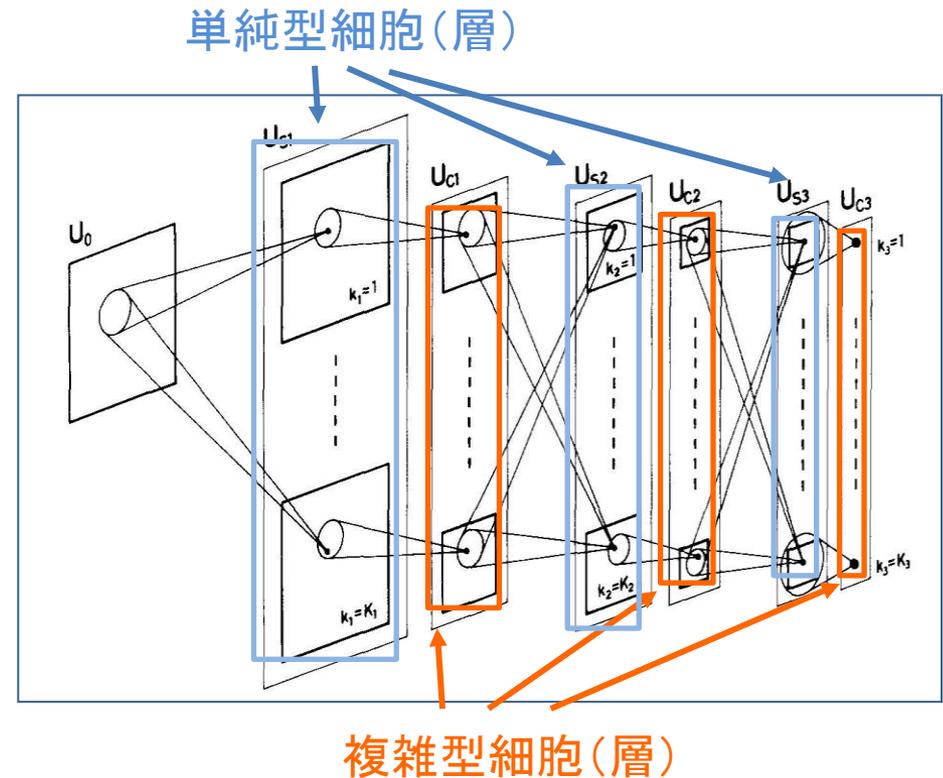


図-6 腹側視覚皮質路(下側矢印)と背側視覚皮質路(上側矢印).
(Drawing By Selket, available under CC-BY-SA 3.0.)

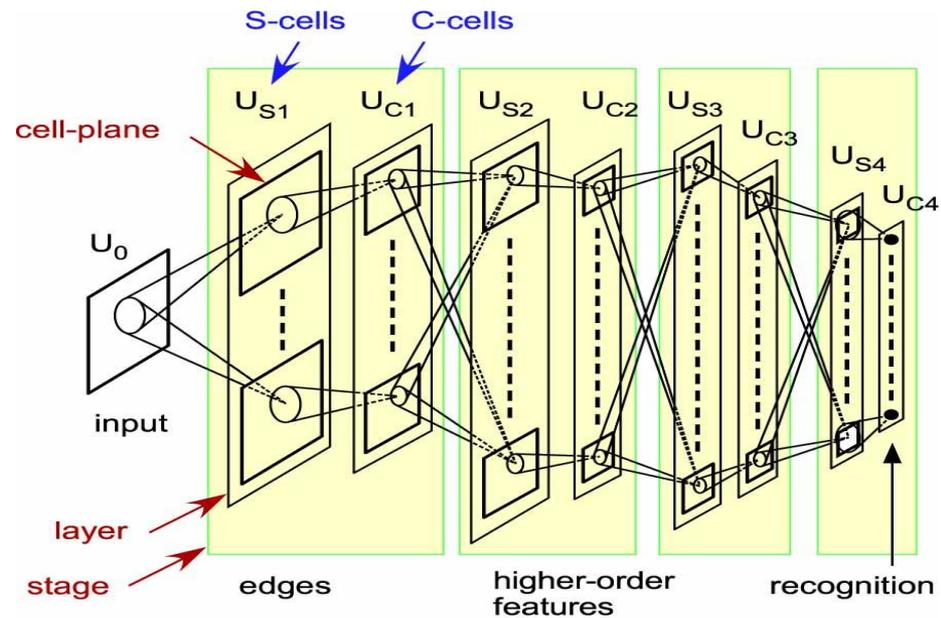
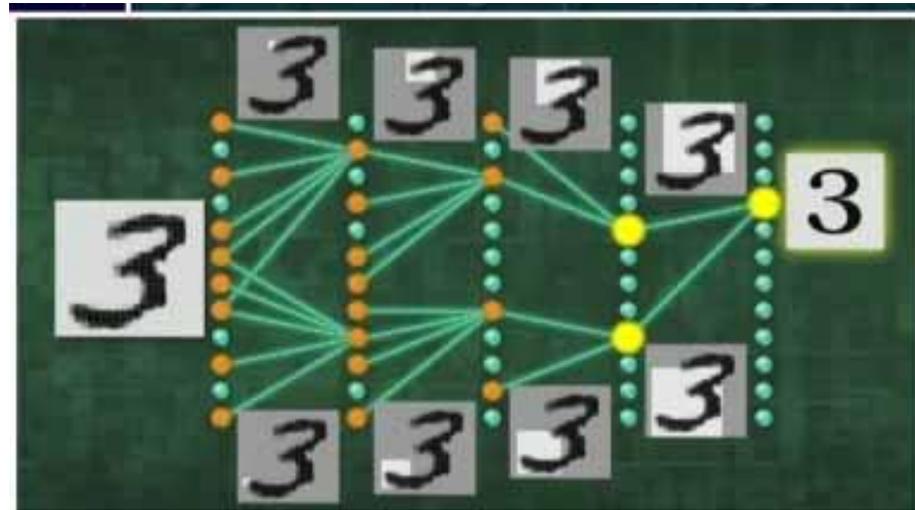
当時NHK基礎研 福島邦彦 1980

ネオコグニトロン

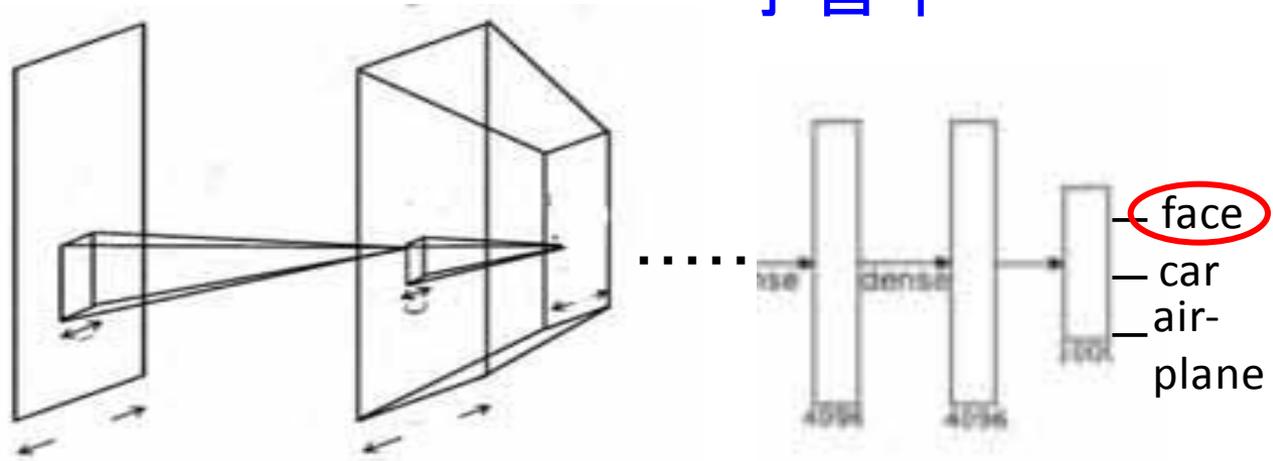
文字の整形に応用



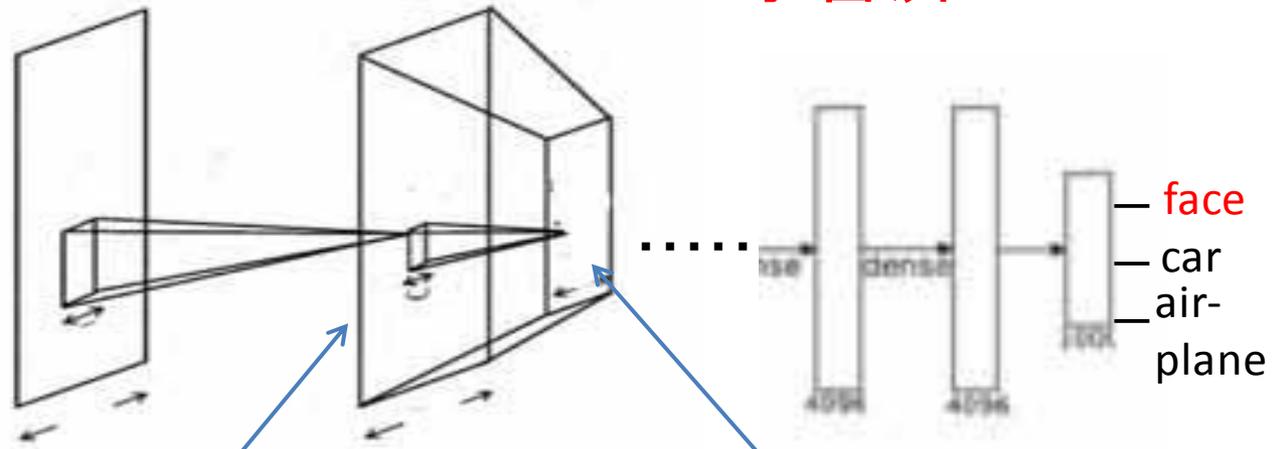
サイエンスZERO ディープラーニング:人間の脳を模倣 より



學習中

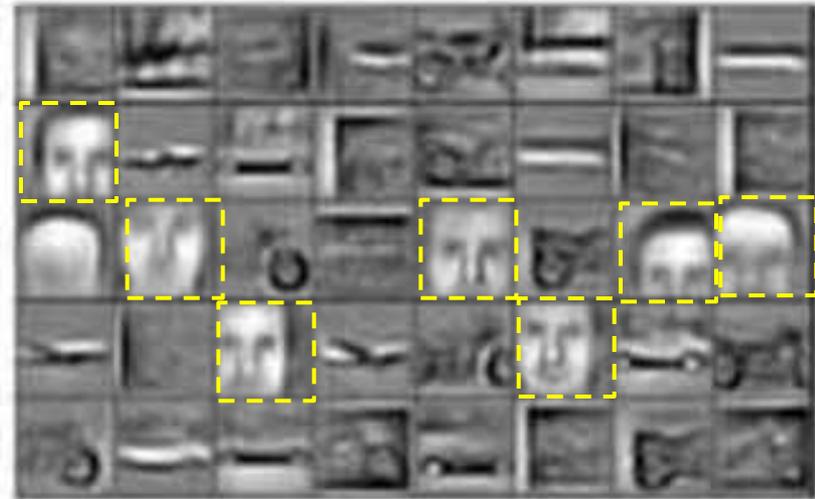
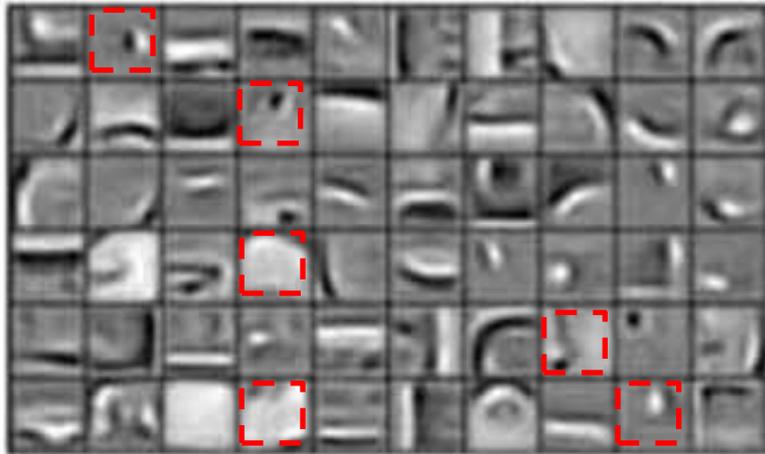


学習済



学習済の内部

faces, cars, airplanes, motorbikes



応用分野の広がり

音声認識

文章認識

画像のタイトル、文章による説明

産業分野への取り組み

AIベンチャー：プリファード・ネットワークス(東京・文京)

ロボット：操作の自動学習



従来法：画像処理の応用
一世代前のAI

輝点・濃淡の抽出



切り分け

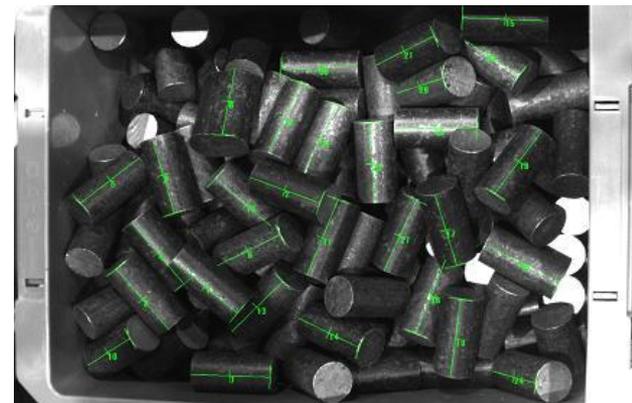


各部品の輝線



各輝線の中点

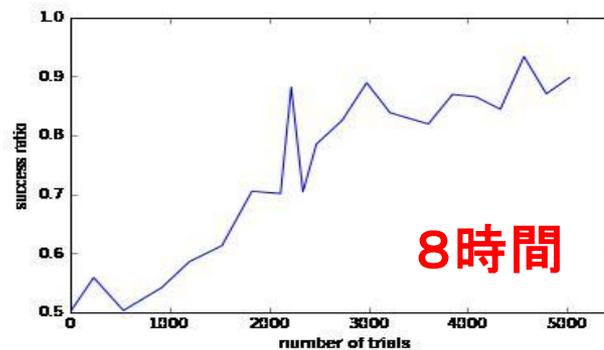
知恵を絞る



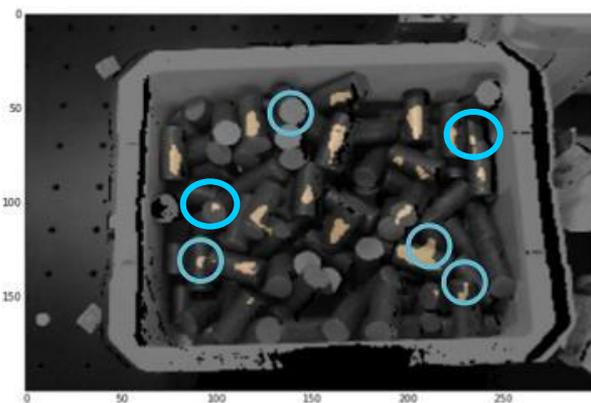
自由行動 観察データ



↓
多層神経回路網
(深層学習)



8時間 **9割成功**



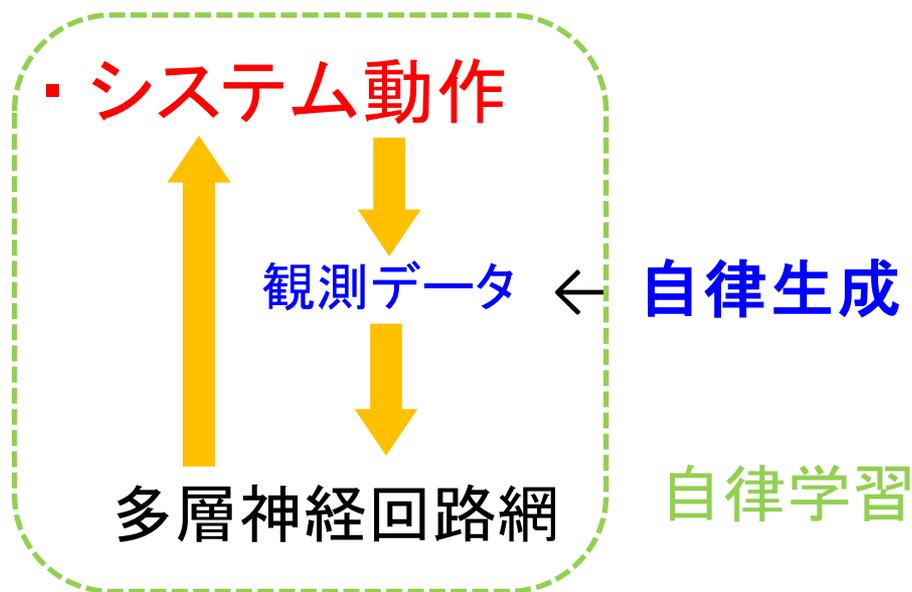
1000データ学習後



5000データ学習後

Deep-Learning (深層学習) の進化

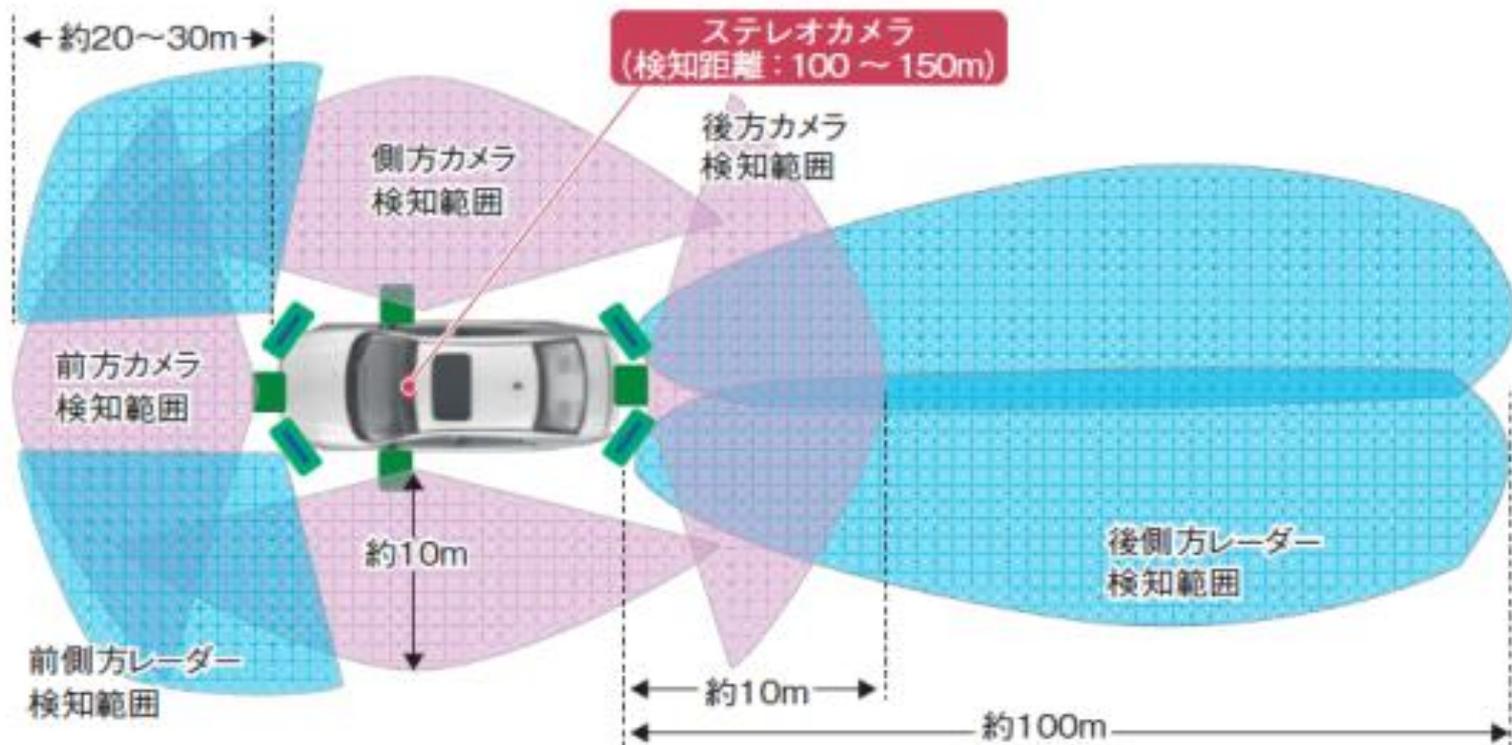
- ・ 文字・画像認識 ← 外部供与



自己破綻 (暴走) の危険性

自動運転車

「走るロボット」：コンピュータやセンサ満載でも
ハンドルやペダルがなく、不安。
衝突防止は信頼できても 飛出し、割込みは？



深層学習利用の机上実験

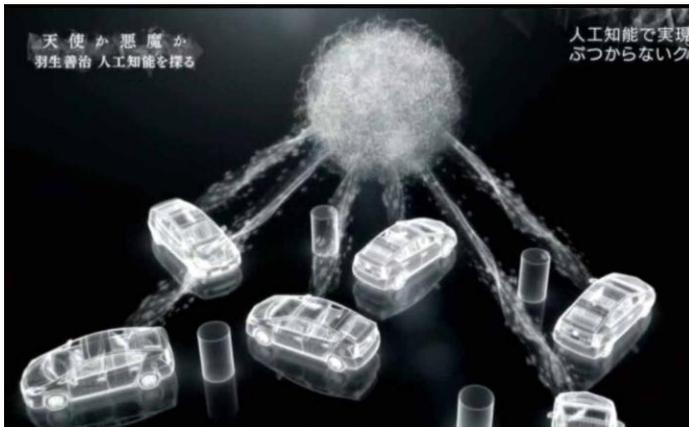


目標：衝突回避

・車の動作・センサー

観測データ ← 自律生成

多層神経回路網



Deep-Learning (深層学習) の弱点

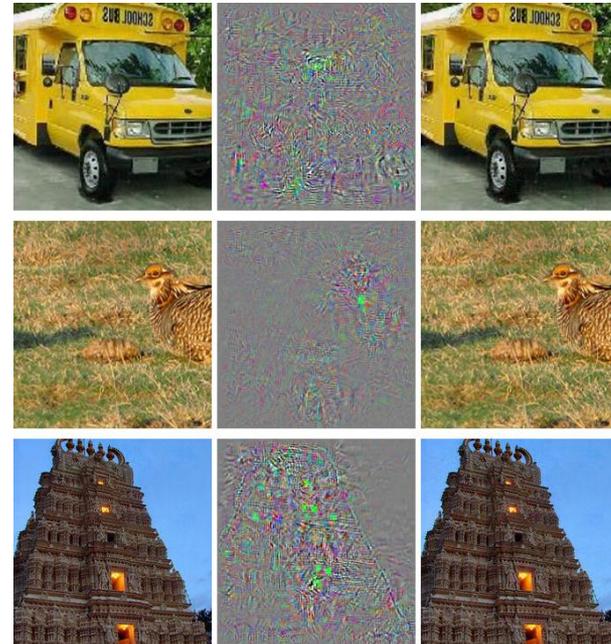
過学習 特定のパターンのみにも鋭く反応

錯覚? 小さな雑音で極端な誤判定

対策:

構成要素による認識

人間認識の考慮



ダチヨウ

Struthio

らくだ

大量のデータ 模擬データの作成

人工知能システム実現の二方略

★ 知識ベース型 人工知能システム

IBM

知識ベースを人手で個別作成

- ・ 結論を説明可(推論(処理の流れ)が明白)
- システム暴走の危険なし

★ 深層学習型 人工知能システム

G-gle; M-S, Apl, F-bk; Amzn:

不可欠のビッグ・データを日常的に取得

- ・ 結論を説明できない(試行錯誤的結論)
- 大局的情報が神経網に埋もれている

- ・ 日本企業: 製品の常時診断: IoT活用が選択肢
- ・ コマツ先行、自動車、携帯: 稼働状況、位置情報、

人工知能絡みの二つの懸念

I. シングularity: 人工知能の独走 松田卓也

自律成長型人工知能 : (無人)深層学習システム

予測可能型 発展 : IBM・知識ベース型システム

— 帰納的無限 —

歴史の加速度的変化

生活費一律給付 : スイス国民投票で否決

II. 孫の代、仕事の半分は人工知能 が代行 !

定形的な作業は、コンピュータに置き換わる

AI システムの高い性能

歴史の加速度的変化

東大 特任教授 中島秀行氏

狩猟社会：数十万年

農耕社会：数万年 物質の制御

工業社会：数百年 エネルギーの制御

情報社会：数十年 情報の制御

超スマート社会：数年!?

シンギュラリティ？

生活費一律給付 : スイス国民投票で否決

孫の代、仕事の半分は人工知能 が代行！

要求される仕事の種類・内容が変化する。

これまでに、在った事：

郵便番号制、電子交換機、交通機関、和文タイピスト、植字工

人工知能に代替されやすい(日本での)仕事

- ・ マニュアル通りの業務

レジ係、会計監査員、給食調理員、銀行窓口・融資係、
？ タクシー運転手、駅務員、一般事務員、学校事務員

人工知能に代替されにくい(日本での)仕事

- ・ 個人的な発想を要する業務

アートディレクター、ゲームクリエイター、コピーライター
幼稚園・小学校教員(？中高大、専門)、工業デザイナー
？ 学校カウンセラー、精神科医、(クラシック)演奏家、

サービス・ロボットによるサービス産業の生産性向上
目新しさによる集客力

システムと意識

対話システムとのやり取り

Apl. の「Siri」、

Wds. の「コルタナ」、

MSの「りんな」

恋心を抱く若者

- ・ 「らしく」見せる、振舞わせるが、
- ・ 内容に関する深い因果関係には無頓着
喋りの論理的一貫性は保証できない

人間側の思い込み

サービス・ロボット



人間側の思い込み

人工知能と人間

- 人間：一つ身で多彩なことがそこそこできる
- 人工知能：定番業務は見事にこなす
- 幾つもの人工知能をつなぐ人工知能
意思決定：多彩な因果関係のその時々的重要性を読み解き、順序付ける

自走掃除機：ごみと貴重な小物との識別

留守番機：定番業務に非定番業務の割り込み、
非常事態の発生・重要性と処置判断

★手足・感覚器官をもつロボット★

外界を観察でき、外界に根差した言動が可能

一定期間、基礎知識を人間が教育

外界に合った発想・発話・振舞い

記号接地問題の解決 試行実験と検証

自律的発想を外界で検証

自己検証：自律的知識獲得

自律的成長性

深層学習システムの応用

一定期間：日常行動を観察

ある日、システム：「判った！」と言って

(設置場所で) 日常的業務を開始

ご清聴ありがとうございました

宿題、ありがとうございました