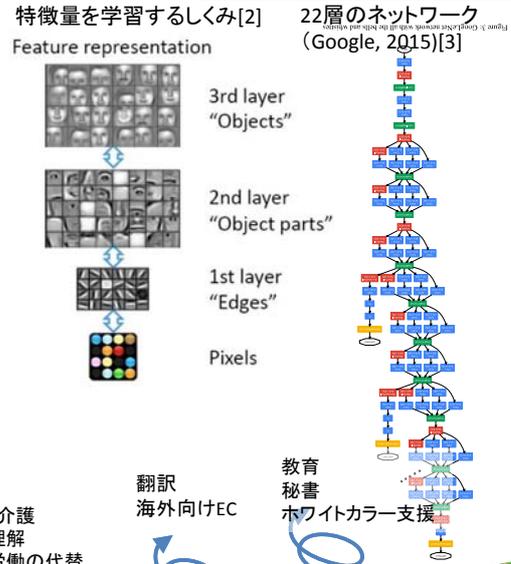
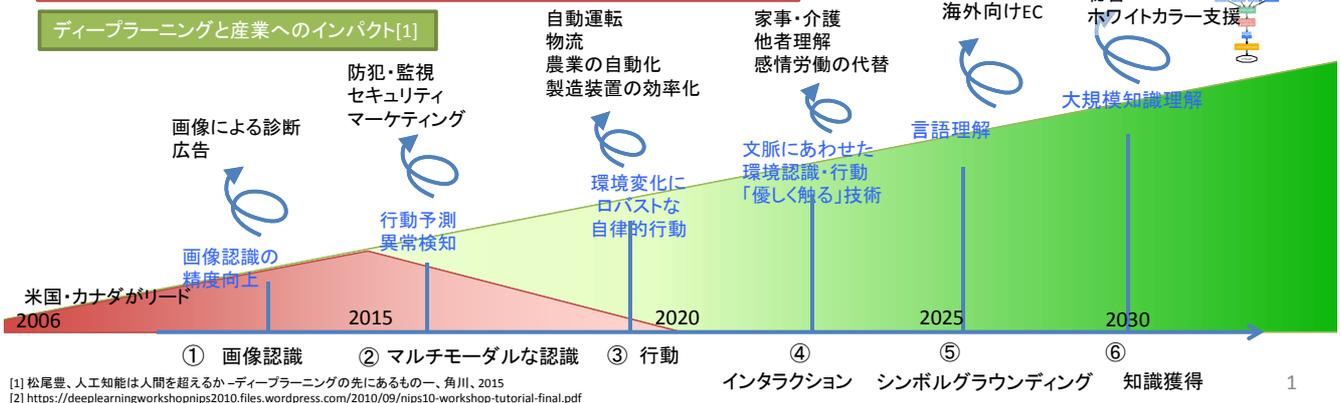


人工知能とディープラーニング

- 人工知能は、1956年から研究されており、3度めのブーム。
- プロ棋士に勝った将棋プログラム、クイズ王に勝ったIBMのWatson、iPhoneのSiriなどあるが、技術的に見るべきはディープラーニング
- ディープラーニングは、多層の(深い)ニューラルネットワーク
 - 2006年ごろのHinton(トロント大)らの研究が契機
 - 2012年に画像認識で精度が大きく向上
- 「特徴量の抽出」自体を計算機が行う技術。
 - これまでの人工知能の手法は、現実世界から人間が重要な点を抜き出し、モデル化をするしかなかった。それが計算機により可能になりつつある。
 - オートエンコーダと呼ばれる仕組みを用いる。主成分分析を、非線形・多層にしたもの。画像認識の場合はConvolutional Neural Networkという仕組みが一般的。重みの共有、ドロップアウトなどさまざまなテクニックがある。
 - 計算量が非常に大きく、GPUを数個から数十個用いて大規模な計算を行う。
- 2013年から各国で投資合戦が激化
 - 米国Google, Facebook, 中国Baiduなどが、それぞれ数百億~1000億円の投資
 - 米国や欧州の政府投資も年間300-400億円規模
- 知能の仕組みを根本から解き明かす可能性がある。

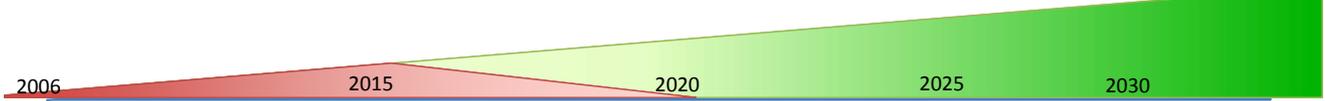


ディープラーニングと産業へのインパクト[1]



[1] 松尾豊、人工知能は人間を超えるか -ディープラーニングの先にあるもの-、角川、2015
 [2] https://deeplearningworkshophnips2010.files.wordpress.com/2010/09/nips10-workshop-tutorial-final.pdf
 [3] F. Schroff et. al.: FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering, 2015

ディープラーニングの2015年現在の技術レベル



現在: 画像認識精度の急激な向上

画像認識手法	Error
Imagenet 2011 winner (not Deep Learning)	25.7%
Imagenet 2012 winner (Krizhevsky et al.)	16.4%
Imagenet 2013 winner (Zeiler/Clarifai)	11.7%
Imagenet 2014 winner (GoogLeNet)	6.7%
Baidu Arxiv paper: 2015/1/3	6.0%
Human: Andrej Karpathy	5.1%
MS Research Arxiv paper: 2015/2/6	4.9%
Google Arxiv paper: 2015/3/2	4.8%

2015年2月には人間の精度を超えた

画像認識で人間の精度を超えるとは数年前には考えられなかった

将来

- 2017年ごろまで
- ハードウェアによる高速化
- 動画の認識
- 多種の時系列モデル等
 - RNN, LSTM, GRU
 - memory networks

現在: ロボット・機械の運動能力の向上

- 2013年 ディープラーニングと強化学習を組み合わせた最初の論文"Playing Atari with Deep Reinforcement Learning" (DeepMind社)
- 2014年 GoogleによるDeepMind社の買収(4億ドル)
- 2015年5月 試行錯誤で学習するロボットの開発 (UC Berkeley)
- 2015年5月 試行錯誤で運転を学習するミニカーの開発 (PFI社, 日本)
- その他、メリーランド大、EUのプロジェクト等も進展

試行錯誤で動作を学ぶことができるようになった。ある状態で「報酬」を与えると、それを達成する動作を試行錯誤しながら学ぶ。動物のように上達・熟練する。仕組みは2013年に、実ロボットでは2015年5月に実現。

将来

- 2020年ごろまで
- プランニング・推論との連携
- 複雑なタスクへの適用

試行錯誤で運転を学習するミニカー (PFI社, 日本) [1]



現在: 言語技術への適用

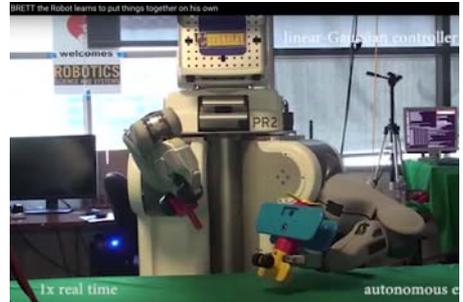
- 画像に自動でキャプションをつけられる。「猫が机の上に座っている」等 (Baidu社, 2015年)
- 翻訳等のタスクで、語彙・文法知識をいれずに従来手法と同程度

言語を統計的に扱う技術(統計的言語処理)は進んでいるが、本当の意味理解技術はまだ未だ。

将来

- 2025年ごろまで
- シンボルグラウンディング
- 意味理解
- 翻訳、要約、言い換え

試行錯誤で作業学ぶロボット (UC Berkeley) [2]



[1] https://research.preferred.jp/2015/06/distributed-deep-reinforcement-learning/
 [2] http://news.berkeley.edu/2015/05/21/deep-learning-robot-masters-skills-via-trial-and-error/

人工知能(Sustaining)と人工知能(Disruptive) : 2つのイノベーションの区別と性質

人工知能(S): ビッグデータからその活用へ

- 持続的なイノベーション
- ビッグデータ全般、Watson、Siri、Pepper...
- データが取れるようになり知的システムが構築できるようになった
- 一見すると専門家(大人)ができることができるが、人間が裏で作りこんでいる
 - 販売、マーケティングと相性が良く、ビジネスセンスが必要
 - ニーズを見つけ、素早いピボットが重要
- Google、Facebook、Amazon等が強く、日本企業は逆転が難しい

人工知能(D): 認識から運動能力へ

- 破壊的なイノベーション
- ディープラーニングを中心とする発展
- 認識、身体性(運動神経が上がる)、言語の順に進む
- 一見すると、子どものできることしかできないが、本当にできる
 - 数学・計算機科学等の「ハードサイエンス」が必要
 - ニーズは変わらず、性能向上が重要
- 製造業と相性がよく、日本企業にチャンスが大きい

産業別の可能性(大きなほうから)

- 自動車・自動車部品: 生産、運転、事故防止
- 建設: 建設現場での各種作業
- 医療: 画像診断、見守り、健康アプリ
- 不動産: 防犯・監視による付加価値向上、物件検索
- 生命保険: (特になし。)顧客に合わせた料率の計算。健康管理
- 外食: 調理、接客、マーケティング
- 物流: 積み替え、運転、戸口配送
- 電力: 点検、建設、廃炉作業、異常監視
- 銀行: (特になし。防犯、異常監視)、ネット銀行、コールセンター
- スーパー: 陳列、補充、会計、清掃、万引き監視、マーケティング
- アパレル: 陳列、補充、顧客行動分析、マーケティング
- 介護: 見守り、移動、トイレの世話、コミュニケーションアプリ
- 農業: 耕うん・整地、播種・育種、追肥・除草、収穫、調製、見張り
- 損害保険: (特になし)、ネット保険

→ 製造工程の「レゴ」化(建設、農業、食品加工等にも大きなチャンス)

人工知能によるものづくりの復権へ

- 少子高齢化しておりニーズが高い
 - 人工知能研究者の人数が多い
 - 世代を通じた理解
 - (特に、Dの世界は)「賢さ」と「真面目さ」が重要。
 - (特に、Dの世界は)言語があまり関係ない
 - (特に、Dの世界は)すでに開発された技術だけ見ても、ものづくりへのインパクトが相当大きい。
- 
- ディープラーニングの技術はまだ始まったばかり。早く体制を作れば、追いつき、追い越せるはず。
 - そのための教育が重要
 - ものづくりの強みを核とした人工知能の研究開発が重要
 - 人工知能を活用した新しい未来社会を描くことが重要