

情報通信審議会・技術戦略委員会

# 人工知能の現状と課題—考察

2015年12月14日

日本電気株式会社 中央研究所

加納敏行

# 目次

- BigDataとIoTが人工知能再登場を牽引
- 人工知能研究の現状
- 人工知能ビジネスと競争軸
- なぜ今次世代人工知能なのか？
- 人工知能における課題考察
- 人工知能への期待
- おわりに

# BigDataとIoTが人工知能（再）登場を牽引

大量情報の  
蓄積・利活用

大量知識の  
蓄積・利活用

ネットワークの超高速・大容量化  
コンピュータの高性能化  
クラウドコンピューティングの登場

人工知能の（再）登場

BigData/IoTにより蓄積された  
大量の情報と知識の知的活用  
が社会課題解決に重要



エキスパートシステム  
生産オートメーション



機械学習・ディープラーニング  
ビッグデータ

過去(20世紀～2000年代) 現在(2010年代)

# 人工知能研究の現状

「人工知能」の定義があいまいであり、ほとんどが広義の意味で利用されているケースが多い。（例：機械学習 = 人工知能など）

	神経数理学 機械学習の高度化	ニューラルネットワー クの応用
脳の機能・振る舞い に学ぶ		
神経回路の処理 に学ぶ	<b>「Watson」等 機械学習 エキスパートシステム</b>	<b>「Torch」等 DNN,RNN,CNN Deep Learning</b>
脳の構造 に学ぶ	<b>「True North」「BrainScales」「SpinNNaker」 「PEZY」等 ニューラルネットワークシミュレータチップ・ボード</b>	

# 人工知能ビジネスと競争軸

## 人工知能を活用しない産業は終焉？

- 2020年には人工知能は建設土木や農林水産にまで適用範囲が広がり、16産業分野で人工知能が産業を支えるようになる。
- 強力な人工知能を保有することが産業の競争力指標となる。

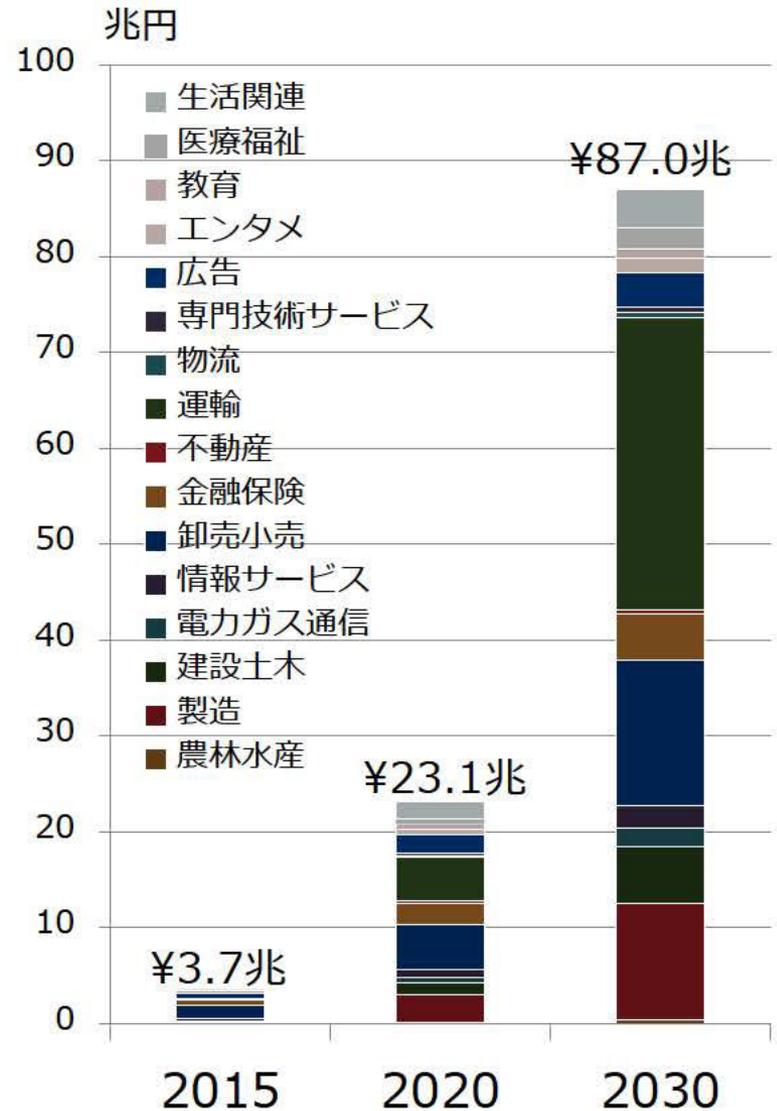
## 人工知能産業における3つの競争軸

1. アルゴリズム
  - ・ ソフトウェアチューニングによる機能強化・性能強化
2. ソリューション
  - ・ 新産業領域・新応用領域への人工知能適用
3. プラットフォーム
  - ・ 先端アルゴリズムをタイムリに搭載可能なPF

上記を支える人材の創出・育成も競争力基盤となる

## 2020年までは1,2の競争軸が主流

- 2020年以降は3. のイノベーションが競争優位を確保するカギとなる？（日本が不得意とする分野？）
- 新概念の人工知能登場が競争を変革する可能性



人工知能関連産業国内市場予測（EY総合研究所 2015）\*

\*[https://prw.kyodonews.jp/prwfile/release/M103415/201509143541/\\_prw\\_OA1fl\\_O8ov31l1.pdf](https://prw.kyodonews.jp/prwfile/release/M103415/201509143541/_prw_OA1fl_O8ov31l1.pdf)

# なぜ今次世代人工知能なのか？

## 高性能化する機械学習システム

IBM Watson

消費電力

200kwh

前処理工数

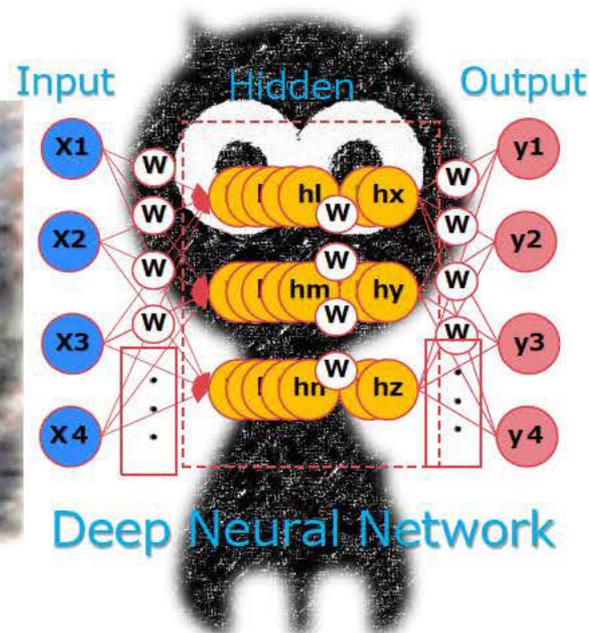
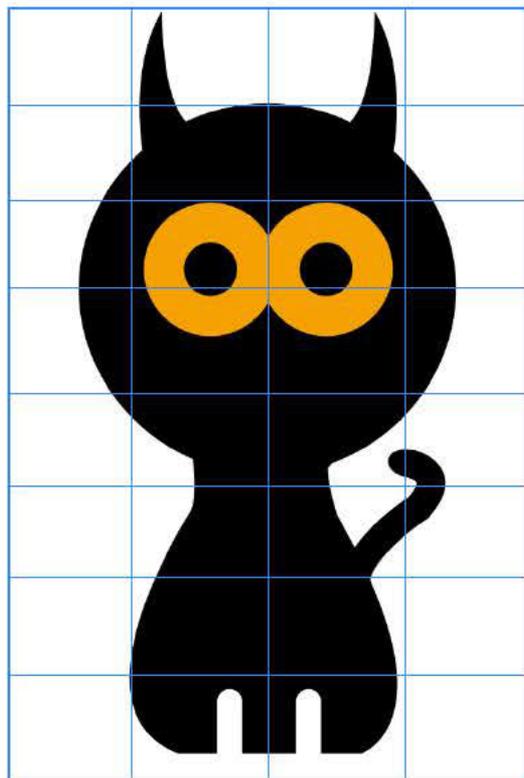
1000人月超？



BigData分析における**90%以上の労力が前処理**に費やされる。  
しかもその前処理は「データ分析」のスペシャリストが担当し、  
**「データスペシャリスト=マエシヨリスト」**と呼ばれているほどである。  
高度な機械学習も多大な知的労働負荷を強いている。

# なぜ今次世代人工知能なのか？

■ やっぱり「グーグルのネコ」がゴールでしょうか？



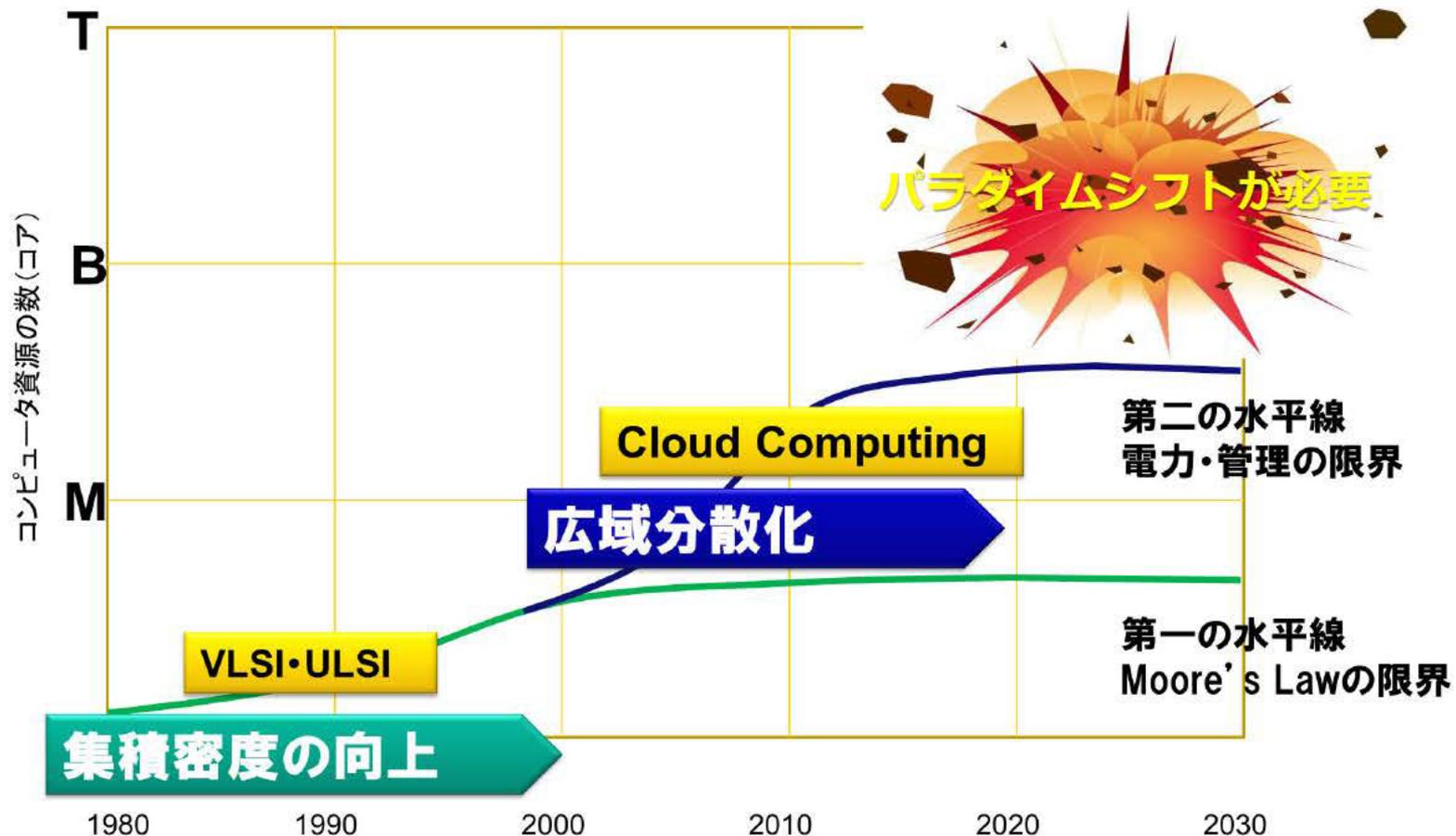
サーバ  
消費電力  
学習データ (猫写真)

≒ 1000台  
≒ 400kwh  
> 10000点

# なぜ今次世代人工知能なのか？

## 半導体集積度依存型の計算機進化に限界

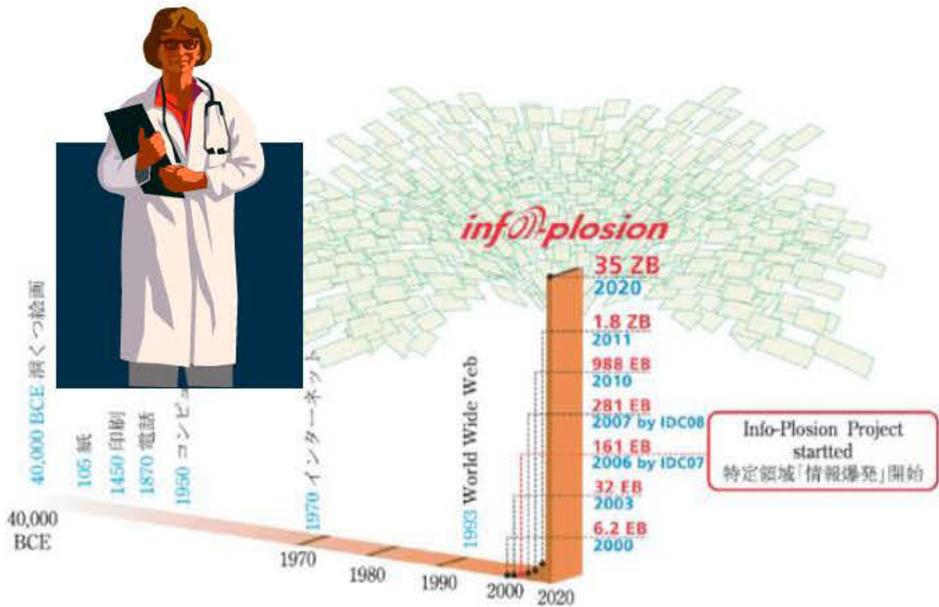
- 大量のICT資源によるエネルギー消費の爆発
- 大量のICT資源の運用負荷爆発（Thingsは2030年に1000億超）



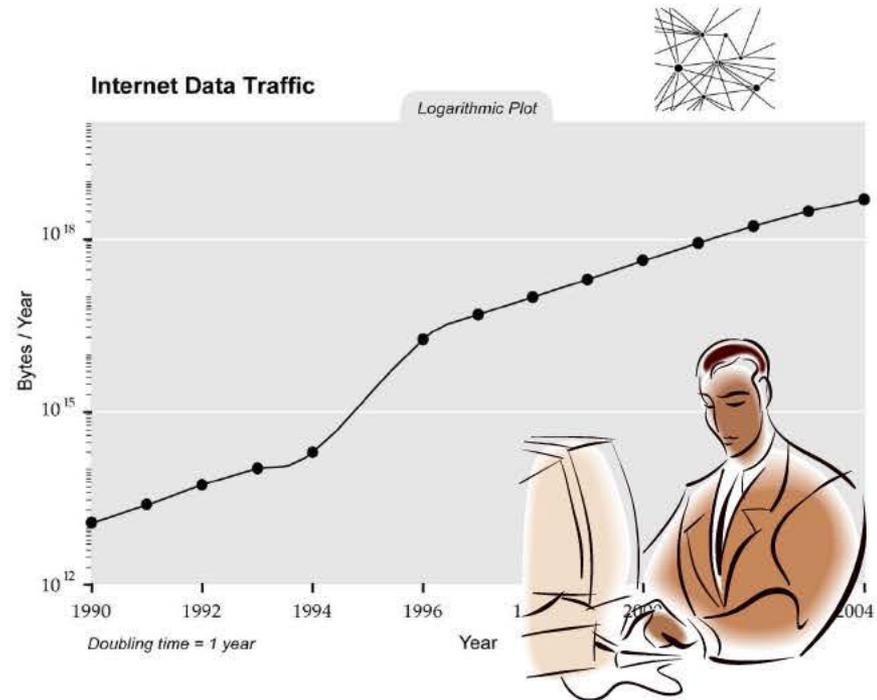
# なぜ今次世代人工知能なのか？

## ビッグデータの急増とその利活用の拡大

概念形成・特徴判断の大部分が人による知的労働に依存  
⇒大量データ分析の前処理に要する知的労働負荷の急増  
(処理全体の90%が人手による前処理)



情報爆発 (出典: Horison Information Strategies, cited from Storage New Game New Rules, p. 34 (www.horison.com), IDC, The Diverse and Exploding Digital Universe 2020 (http://www.emc.com/collateral/demos/microsites/idc-digital-universe/iview.htm))



# なぜ今次世代人工知能なのか？

## 世界経済成長の中、労働人口は減少

### -2050年の世界

世界人口71.270億人 → **90** 億人 (1.3倍)      都市に住む人口50% → **70** % (1.8倍)

世界経済規模 → **4** 倍

(出典：国連、FAO、OECD、PWC、IMF)

### -2050年の日本

日本人口1.2761億人 → **0.97** 億人 (0.76倍)      高齢化率27% → **39** %

生産年齢人口割合61% → **52** %      生産年齢人口は0.65倍に減少

(出典：総務省平成24年度情報通信白書)



# なぜ今次世代人工知能なのか？

計算機進化の限界

ビッグデータ利活用の増大

知的労働人口の減少

上記3課題を解決する  
するには新概念に基づく  
ICTシステムの実現が必須

人と地球にやさしいシステムの登場が期待される  
新たな人工知能システムの実現

# 脳は人工知能よりも「総合的」に優れている



1-2回で人の顔を認識できる

思考・想像をこらせる

重さ

≒1.5kg

消費電力

≒20wh (寝ているとき)

≒21wh (考えているとき)

# 人工知能の課題考察

人工知能の存在が人社会のためでありつづけるためにかつ、我が国の産業国際競争力の強化・維持のために

- **情報科学と脳情報通信科学のさらなる融合による「人と社会（地球）にやさしい」システムの実現**（新科学分野・新産業分野の創出）  
→産官学連携による共創が必須
- **中長期視点での研究開発投資の継続**（ダイバーシティとセーフティネット）  
→日本の産官学全体の課題
- **人工知能開発・活用における倫理規定・制度の整備**  
→グローバル・ガイドライン／ルールの整備

# 次世代人工知能への期待

人が機械に合わせる時代  
限られた専門家が使う時代

大量情報の  
蓄積

サーバ(300ワット)



エキスパートシステム  
生産オートメーション

大量知識の  
蓄積

スパコン(2000万ワット)  
ワトソン(20万ワット)



機械学習・ディープラーニング  
ビッグデータ

機械が人に合わせる時代  
全ての人が使える時代

脳型コンピュータ(<100ワット)



環境・状況・制約を認知して  
心配を安心に変え、  
希望実現を助ける



次世代人工知能  
生物の脳に学ぶシステム

過去(20世紀~2000年代) 現在(2010年代)

未来(2020年代以降)

# おわりに

今後、脳情報通信分野の知見をタイムリに活かした次世代人工知能の実現が期待される

●計測技術の発展とビッグデータ活用により脳情報通信分野の研究は急速に進展

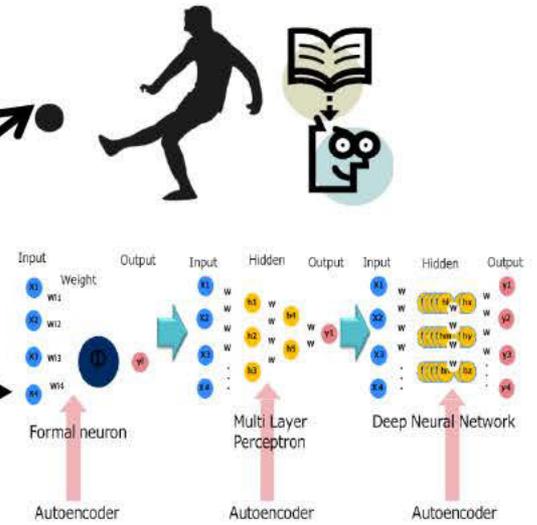
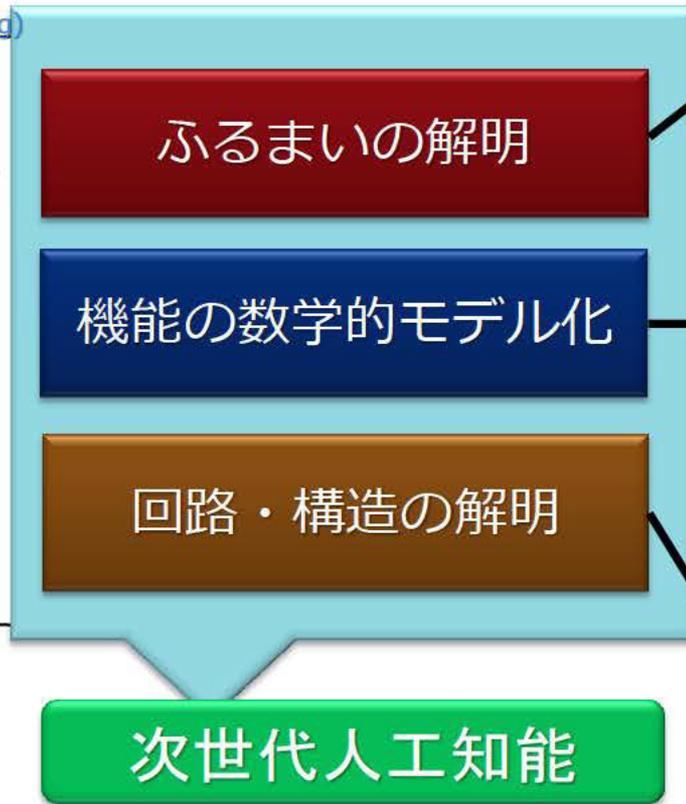
**fMRI**  
(functional Magnetic Resonant Imaging)

**EEG**  
(Electroencephalogram)

**fNIRS**  
(functional near-infrared spectroscopy)



**TPEM**  
Twin Photon  
Excitation Microscope



ありがとうございました