



# AIの進化と サービス

日本マイクロソフト 株式会社  
業務執行役員 NTO

田丸 健三郎













# グローバルに稼働するデータセンター



66 Azure regions

175k+ miles of fiber + subsea cables

180+ edge sites

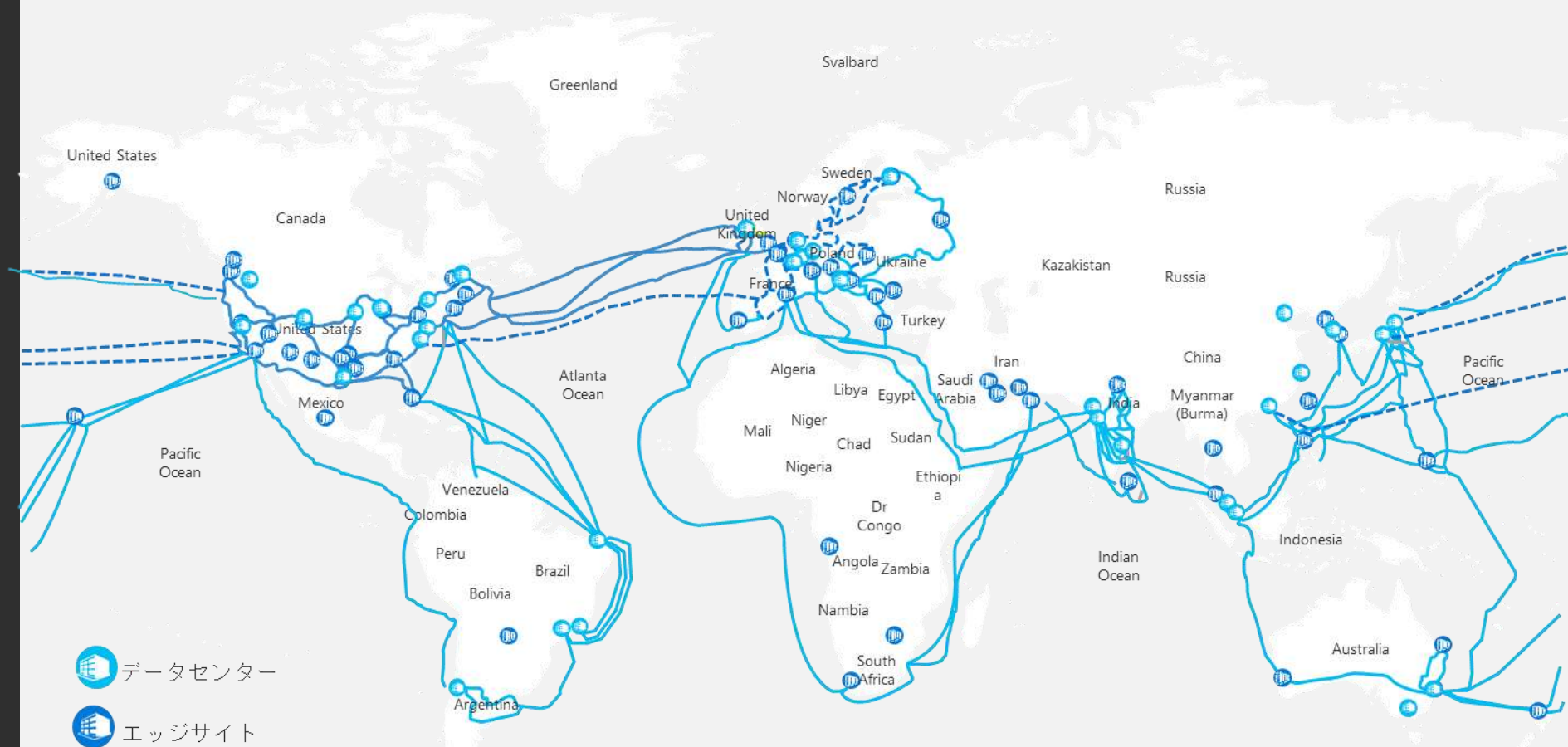
500+ network partners

20k+ peering connections

# 世界中の リソースを 一体的に運用

## 世界最大規模の 民間ネットワーク網

- 8,000+ ISP セッション
- 130+ エッジサイト
- 44 専用線拠点
- 53,000Kmにおよぶ光網
- SDN (SWAN, OLS)



DCおよびネットワークサイトは、全てを網羅したものではありません。

アルゴリズムから  
データ中心の実装へ  
～2016

# 人工知能？

## 第1次人工知能ブーム

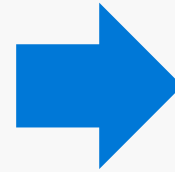
- 記号処理 (LISP)
- Means-End Analysis
- 自然言語処理



- 動的メモリ管理
- 探索アルゴリズム
- 形式言語理論
- . . .

## 第2次人工知能ブーム

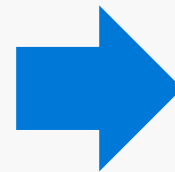
- 知識表現 (フレームなど)
- エキスパートシステム
- オントロジー



- オブジェクト指向
- モデリング言語
- セマンティックWeb
- . . .

## 第3次人工知能ブーム

- 統計的機械学習
- 深層学習

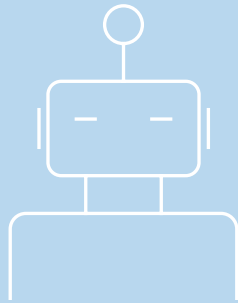


- 帰納的システム開発
- . . .



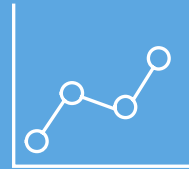
# AI (ARTIFICIAL INTELLIGENCE)

様々な「人工知能」の考え方



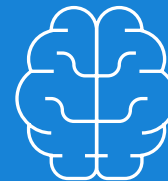
## 機械学習 (MACHINE LEARNING)

データから学習するためのアルゴリズム開発



## 深層学習 (DEEP LEARNING)

AIに革新をもたらす深層学習





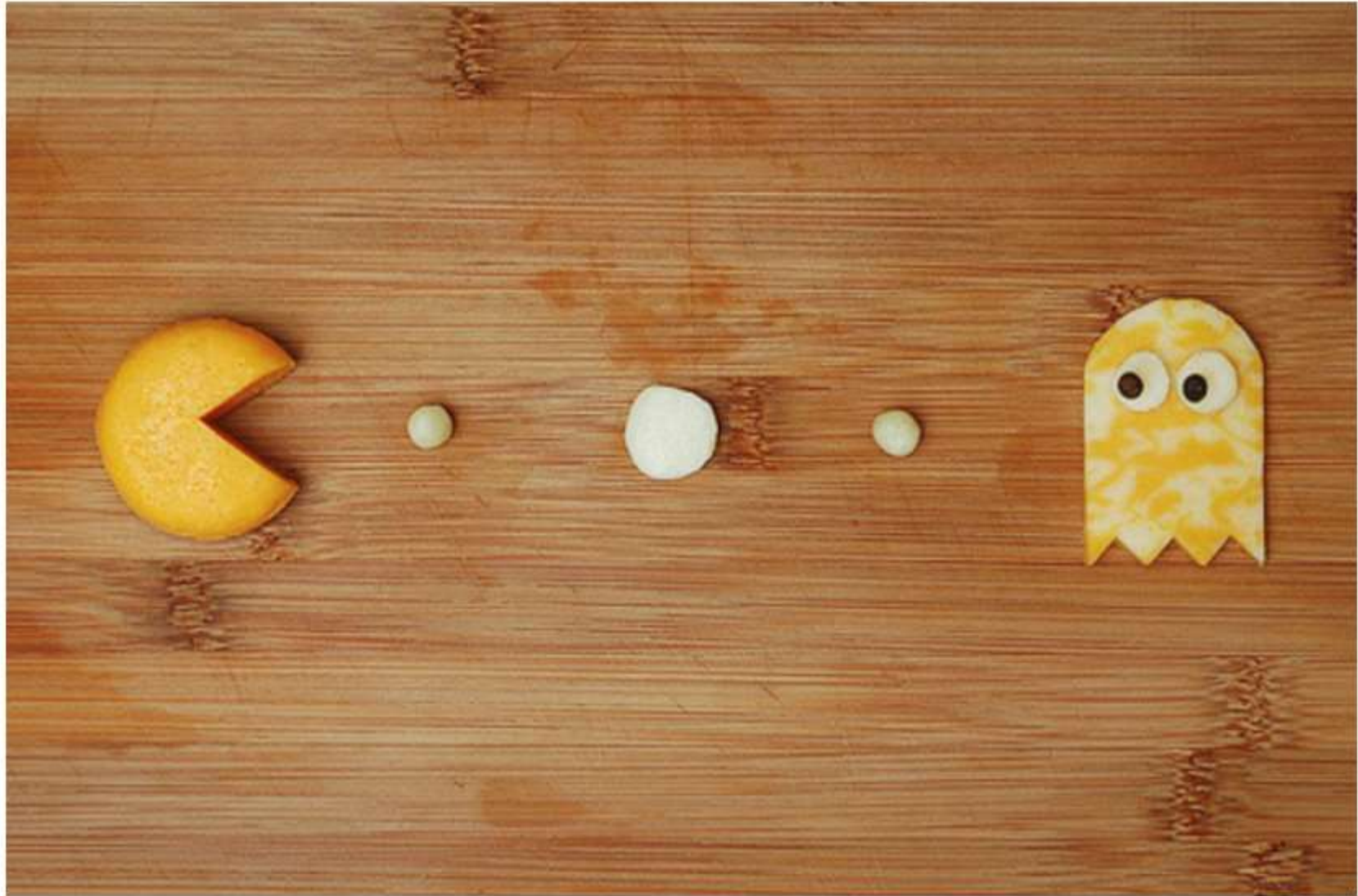
# Deep Learning is Eating Software

NOVEMBER 13,  
2017

By Pete Warden  
in

UNCATEGORIZED

26 COMMENTS





# 深層学習？

$$Y = f(X)$$

連続変数、カテゴリの組み合わせ

低次元から超多次元まで

# 一般的な関数

摂氏から華氏への変換

$$F = 1.8 C + 32$$

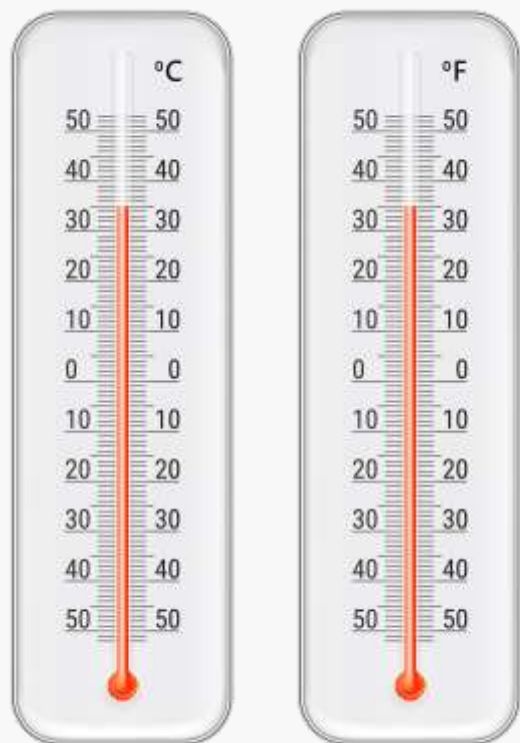
ロジック

```
double CtoF(double c)
{
    return 1.8 * C + 32;
}
```

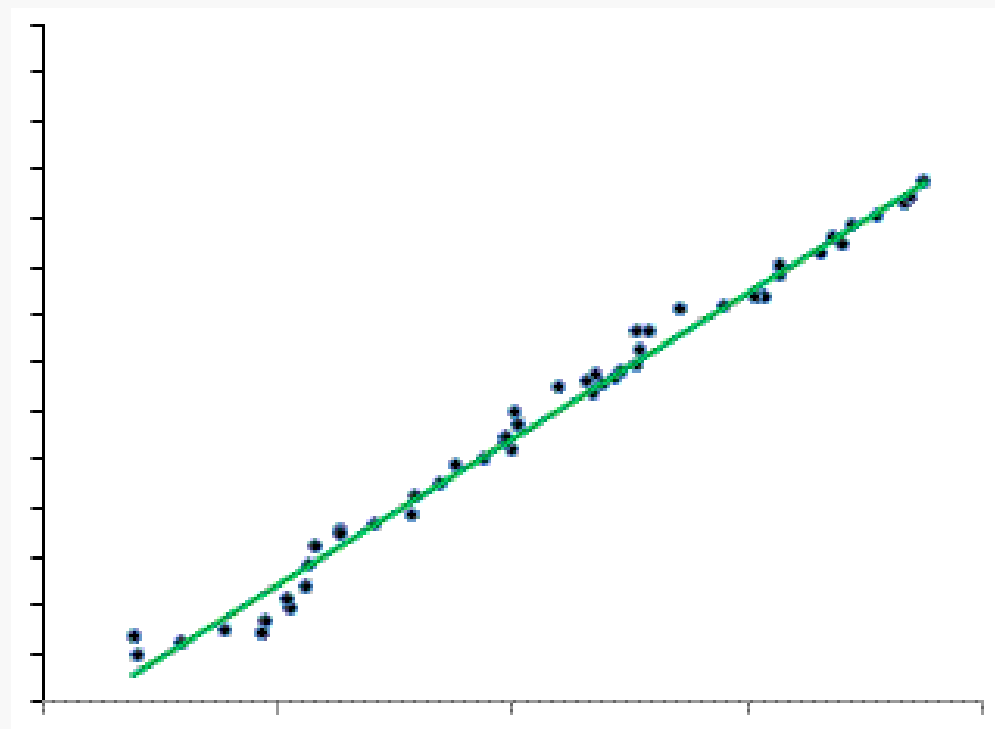
アルゴリズム



# 機械学習 (深層学習)



観測



学習



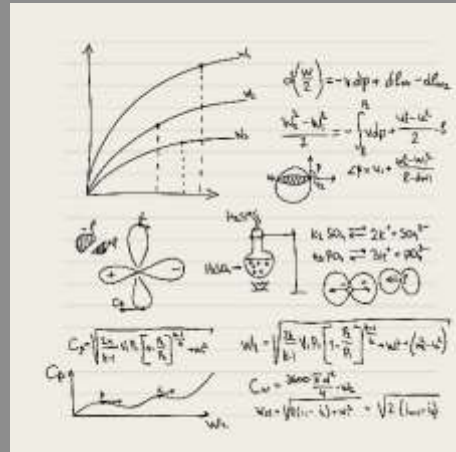
$$Y = f(X, \theta)$$

# アルゴリズム

入力



処理



出力

アルゴリズムとして実装



# 変わるソフトウェア開発



# 機械学習

入力



処理



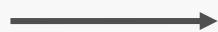
機械学習によるモデル化



出力



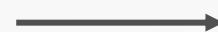
# 深層学習とは



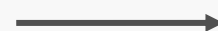
「ブラックボックス」



Cat (0.96)



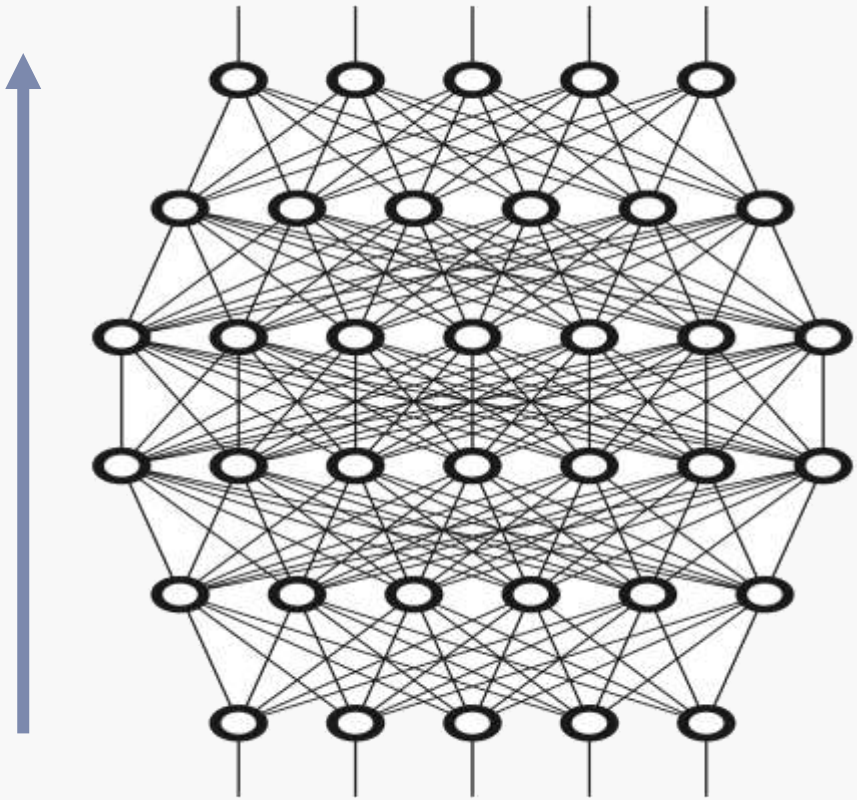
Dog (0.03)



Other (0.01)

# 高い汎化性能

出力（超多次元）



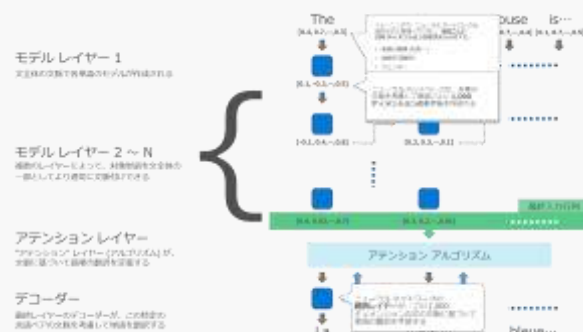
入力（超多次元）

## ■ 膨大なパラメーター

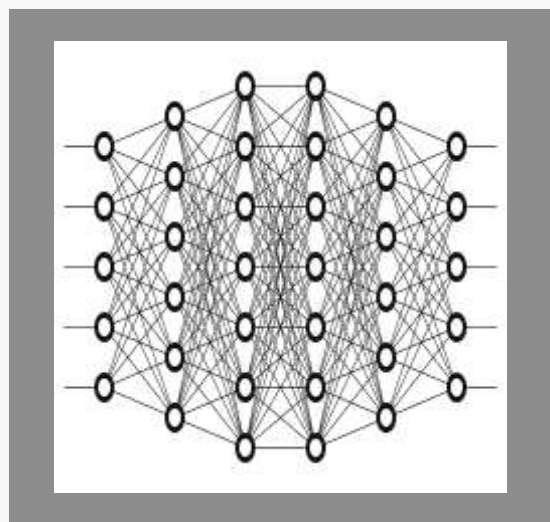
- 任意の多次元非線形関数を近似できる。



# 超多次元を扱う深層学習



入力



帰納的実装

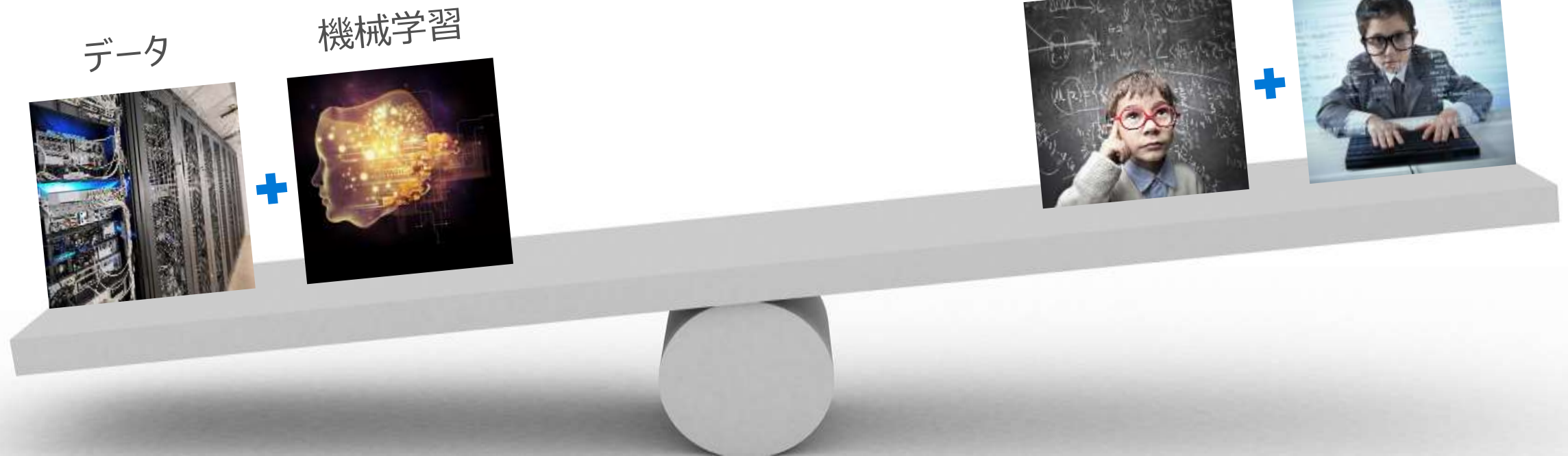


出力



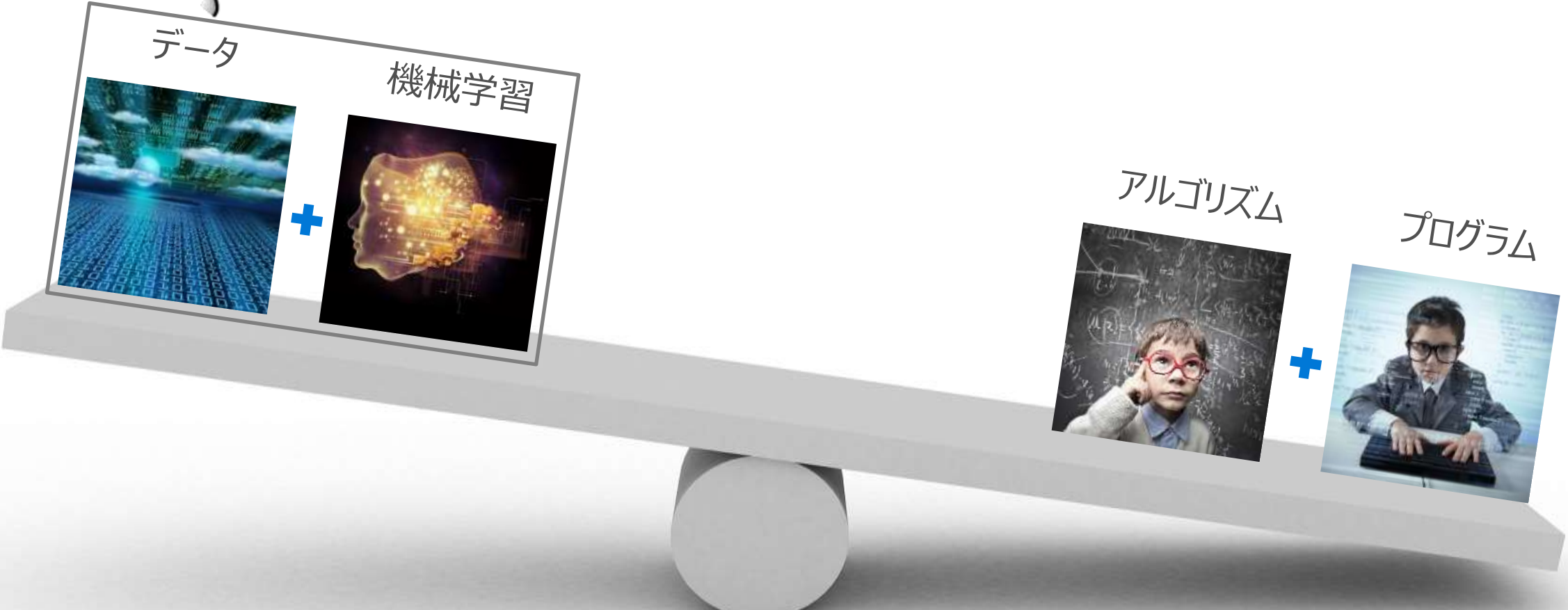
# 変わる開発コストのバランス

- 高額なコンピューターリソース
- 草創期における人材の流入
- 限られたデータ
- 限られた相互運用



# 無限のコンピューターリソース

クラウドサービスにより、コンピューテーションコスト、リソースはもはや問題ではない



# 深層学習の急速な進歩 ～2018



**トレンドの変化は速い、むしろ加速している**

**先進的な研究は**

**学会、雑誌を中心に情報共有されていた**

# 情報と権威



国際学会と情報の独占



- 時間的に制限される最新研究成果、知見へのアクセス
- 出版、手紙、人的なネットワーク（人伝）



情報の独占による権威の獲得  
（優位な立場の獲得）



**透過的な情報アクセスが**

**想像力によるイノベーションの創出を加速**

# 加速する協働とイノベーション

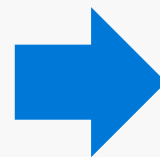
- 瞬時的に共有される情報
- 距離に依存しない協働



# 共有、活用される最新研究

- オープンに共有される深層学習の研究
  - 論文、サンプルコード、データセット

arXiv.org



大きく変わる  
変革の速度と  
競争領域

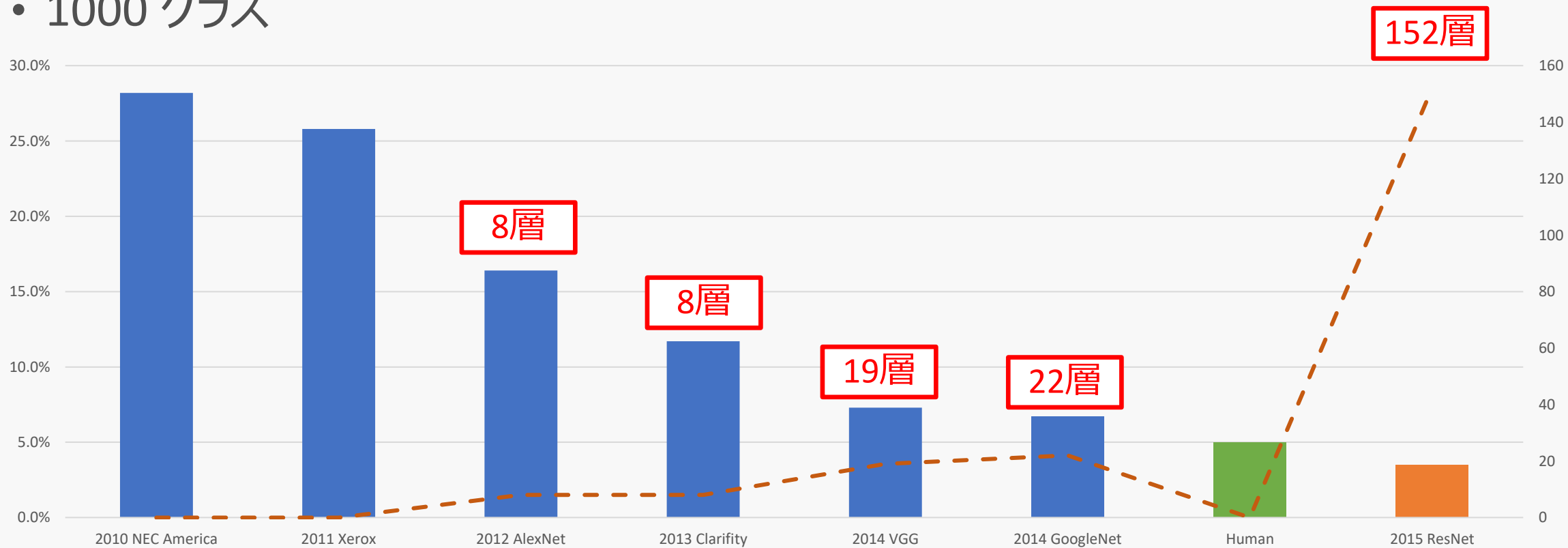


# 深層学習が変える画像認識

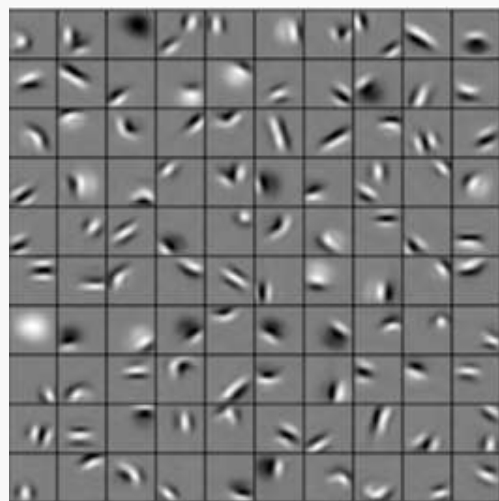


## ImageNet - 最大規模のイメージデータセット

- 120万の学習用イメージ、10のテスト用イメージ
- 1000 クラス



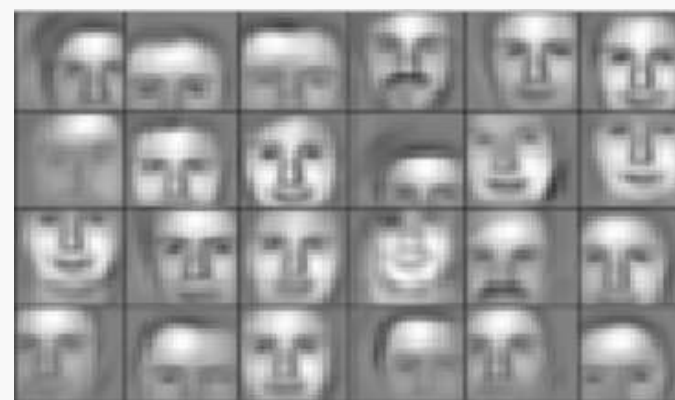
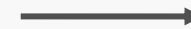
# 深層学習



ローレベル特徴

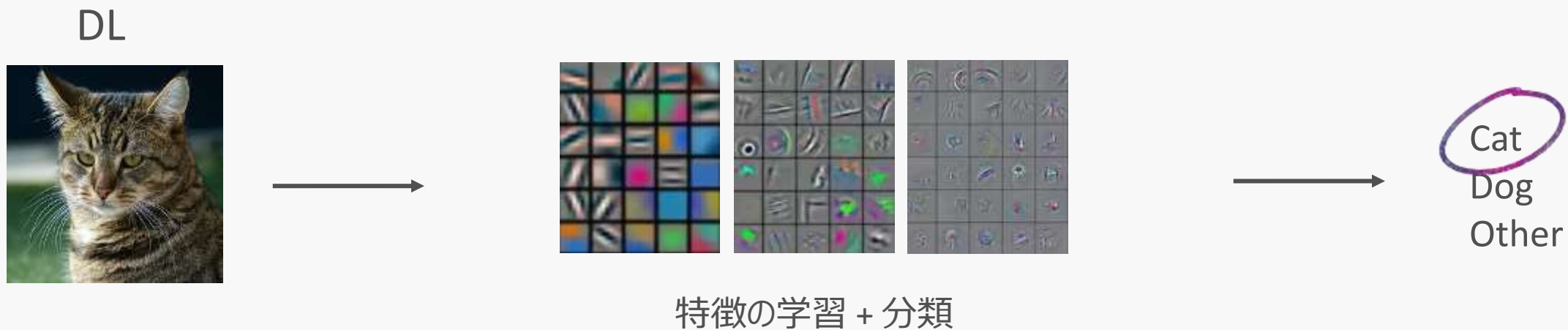
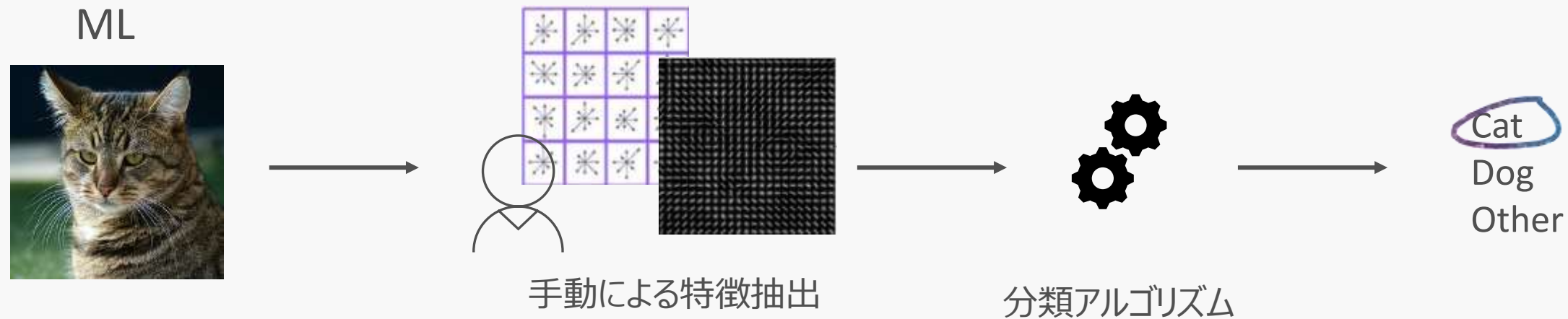


ミッドレベル特徴

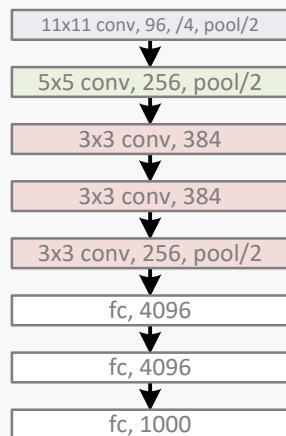


ハイレベル特徴

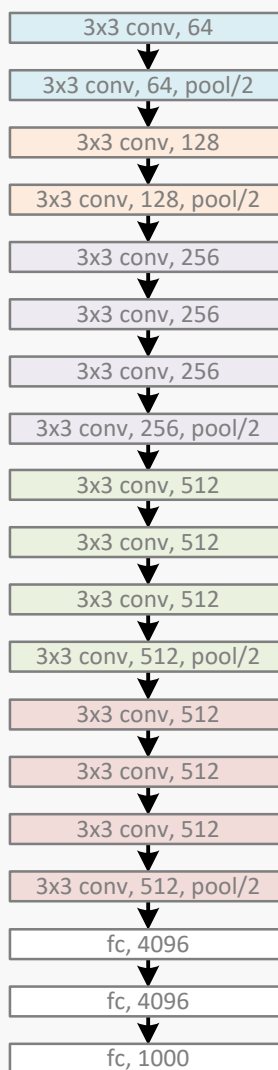
# 深層学習 vs. 従来の機械学習



AlexNet, 8 layers  
(ILSVRC 2012)



VGG, 19 layers  
(ILSVRC 2014)



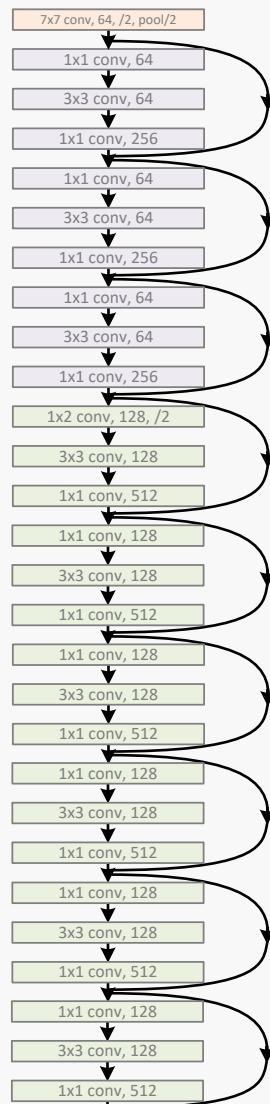
GoogleNet, 22 layers  
(ILSVRC 2014)





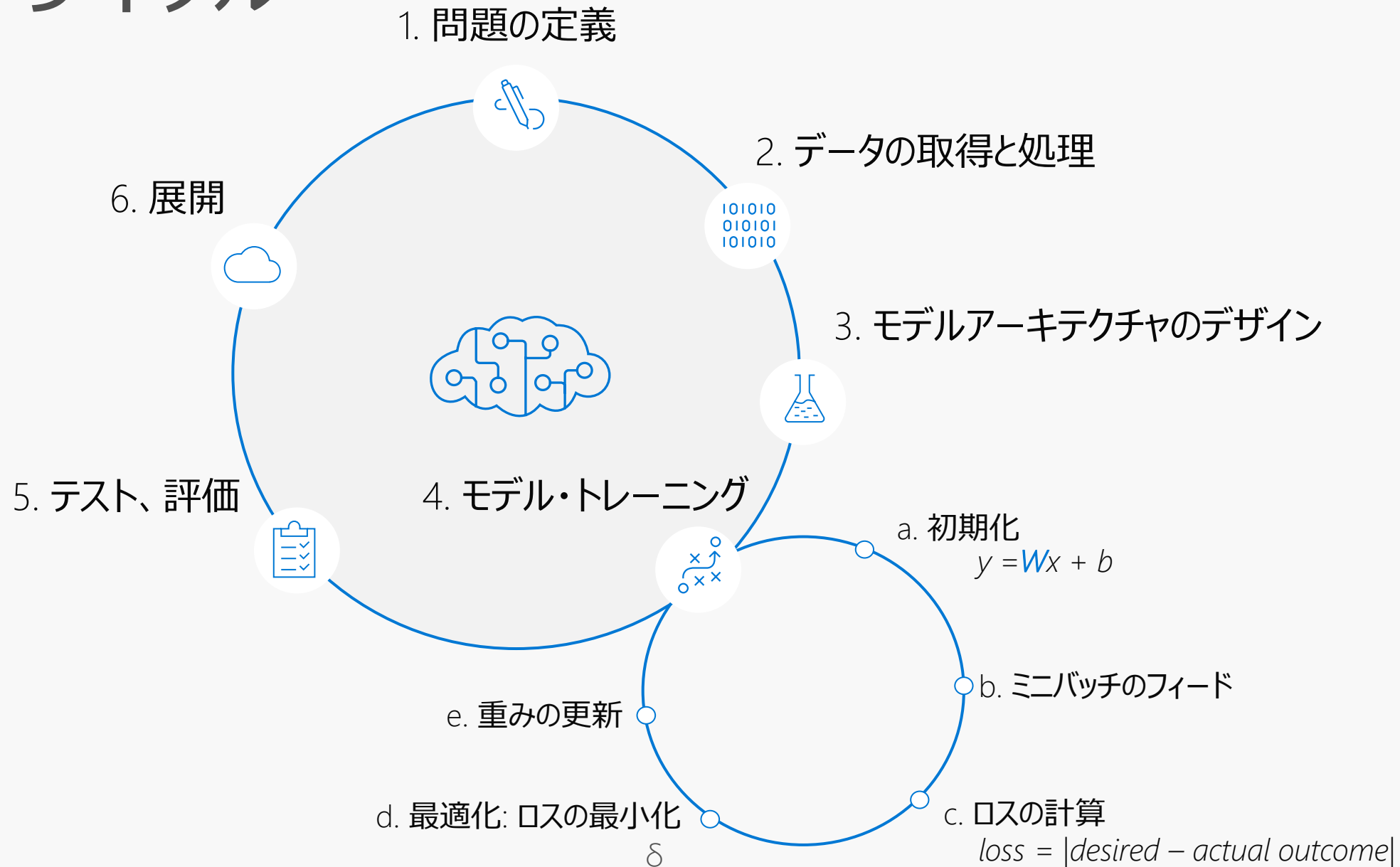
ResNet, 152 layers

*Microsoft*

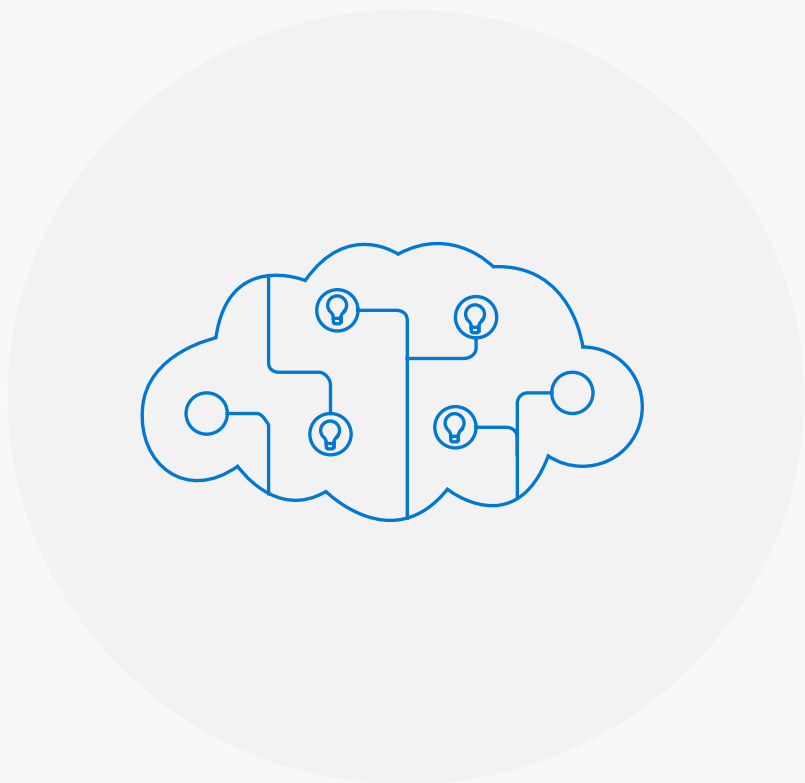


2019年には1000層越え

# ライフサイクル



# 深層学習の特徴



101010  
010101  
101010

**膨大な量の学習データ**



**生の構造化されていないデータへの優位性**

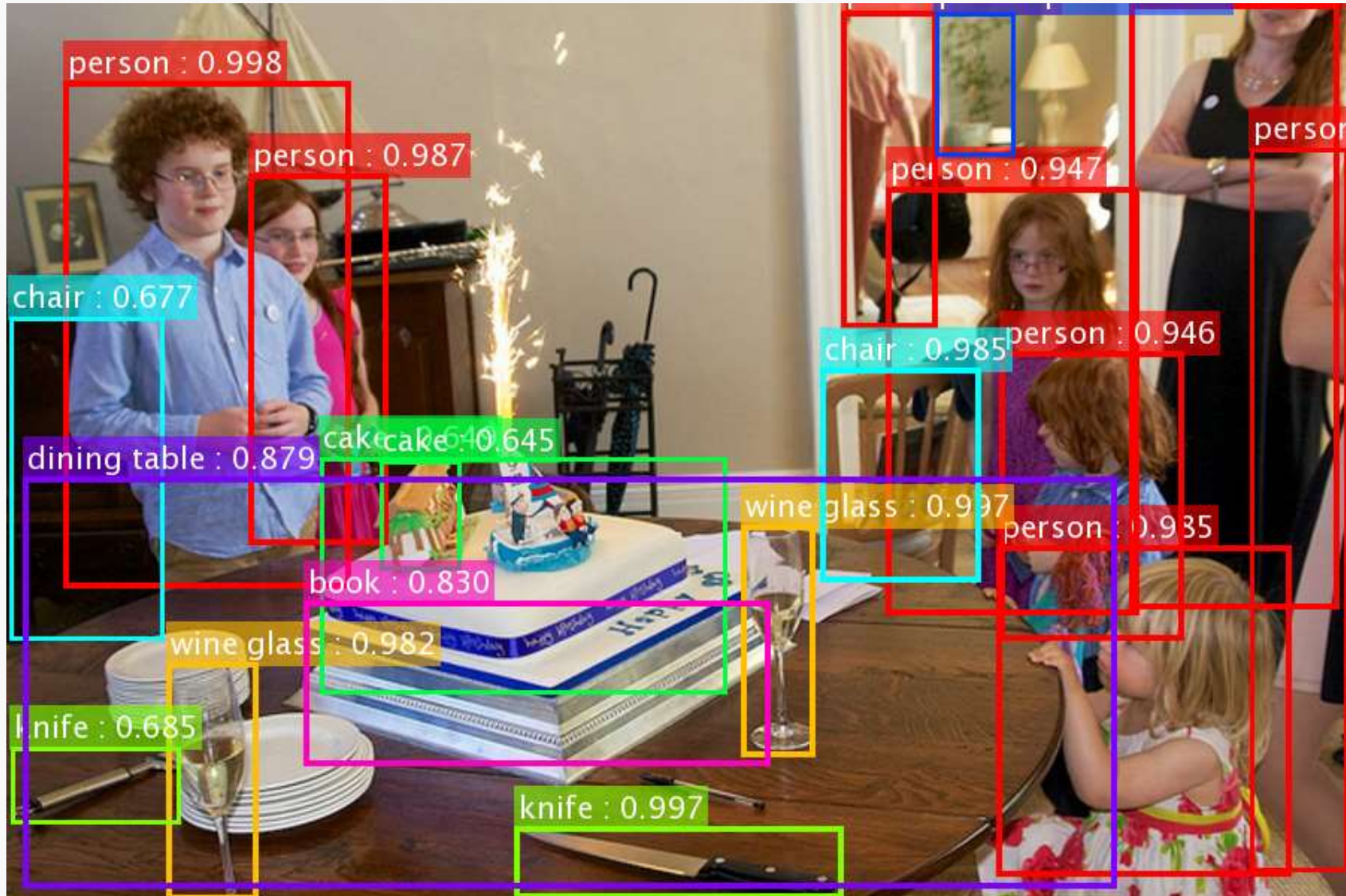


**自動的な特徴抽出**



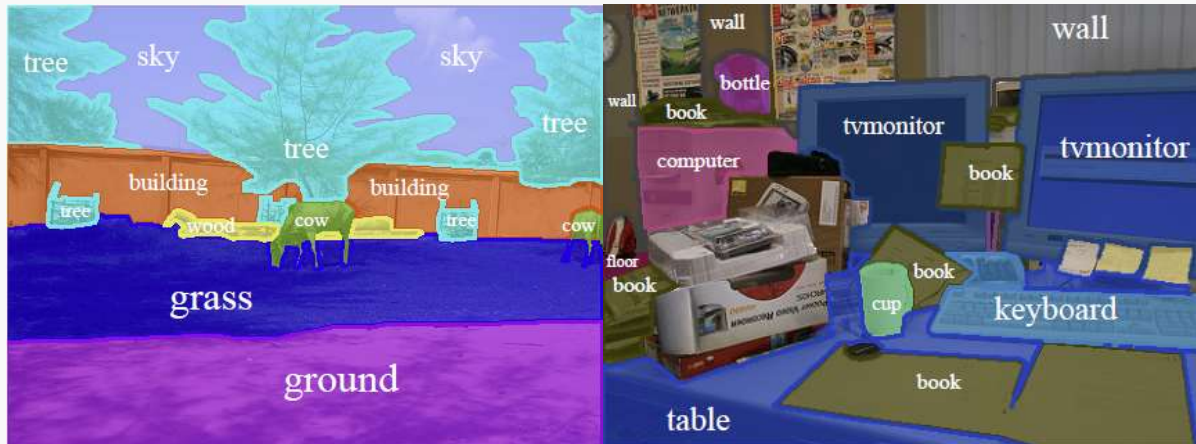
**計算負荷が極めて大きい**

# オブジェクト認識



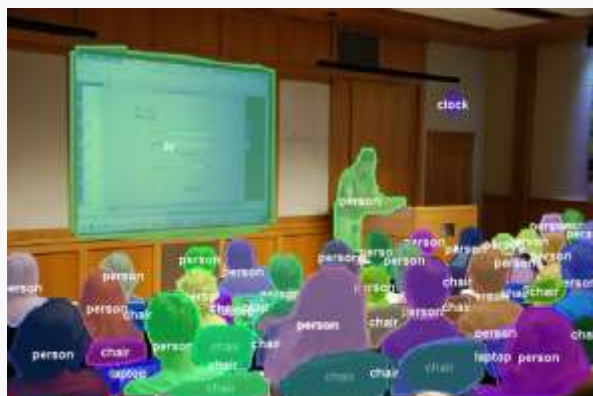


# Semantic Segmentation

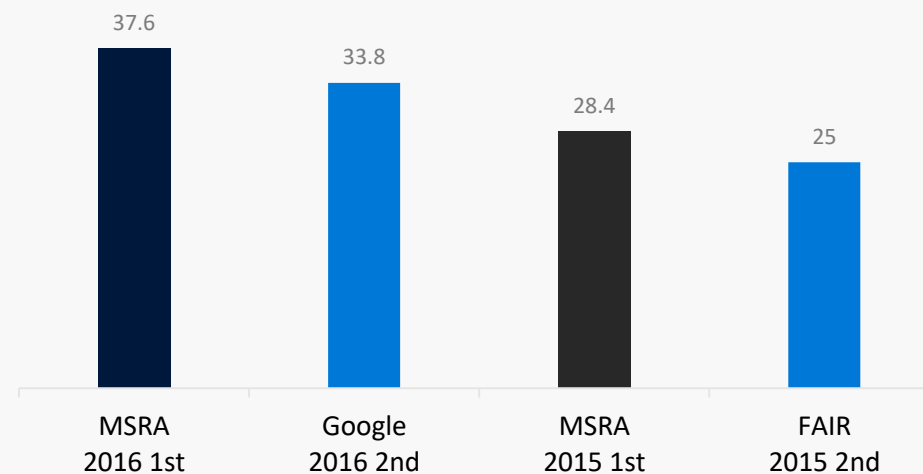


Source: Pascal VOC Challenges, <http://host.robots.ox.ac.uk/pascal/VOC/>

# COCO Segmentation Challenge 2016



COCO Segmentation Accuracy (%)







I think it's a man standing on a beach with a dog.



captionbot.ai





# 動画へのタグ付け





# 動画から文章へ



A car is running



A man is cutting a piece of meat



A man is performing on a stage



A man is riding a bike



A man is singing



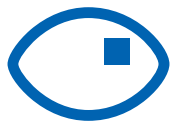
A panda is walking



A woman is riding a horse



A man is flying in a field



Vision

物体認識、画像・  
動画へのキャプション  
不可



Language

自然言語（文  
章）から意味や感  
情を理解



Speech

音声とテキストの相  
互変換



Search

数十億のウェブペー  
ジ、画像、ビデオ、  
ニュースを検索する  
機能を利用可能に



Knowledge

インテリジェント・レコ  
メンデーションやセマ  
ンティックサーチなどの  
タスクを解決するため  
に、複雑な情報と  
データをマップ

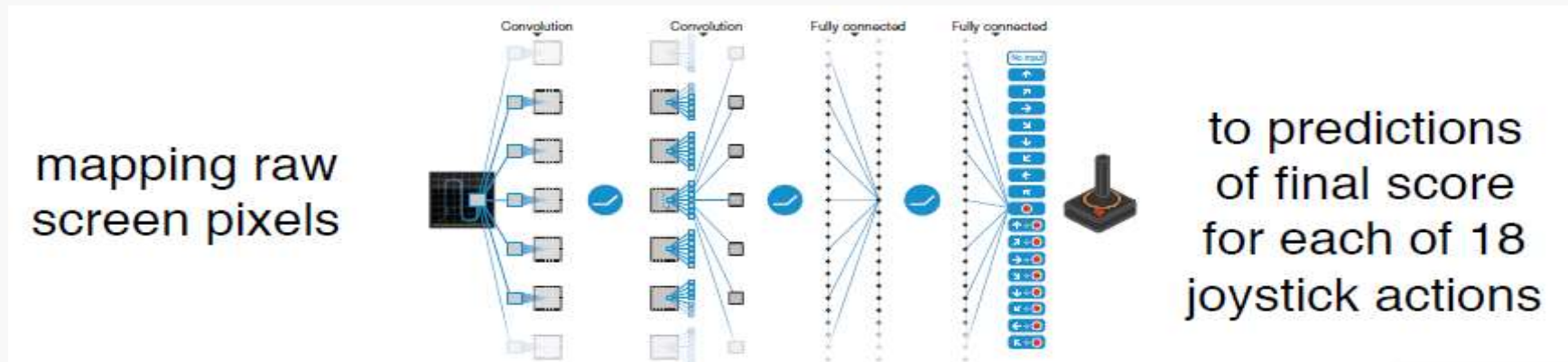
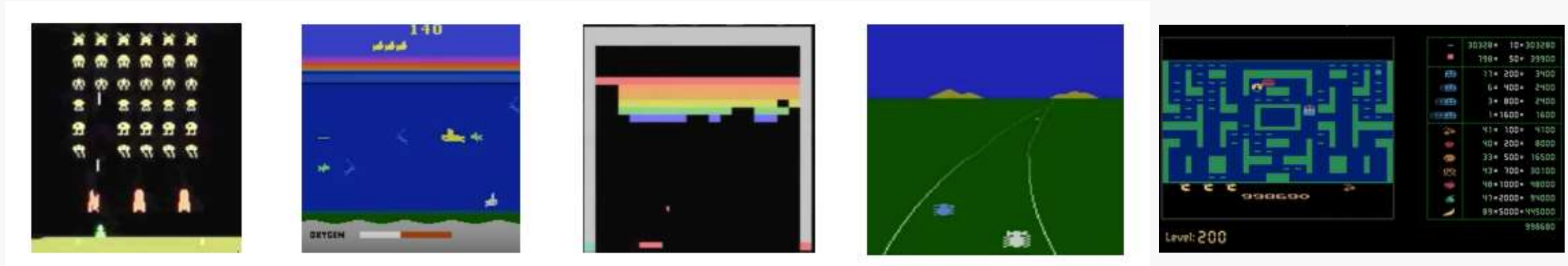
## Cognitive services

AIを活用したビジネス課題の解決

# 仮想環境とAI

～2020

# 強化学習のクラシックゲームへの適用



- 同じ学習アルゴリズムを49のゲームに適用 (ラベル、人による入力なし)
- 半数以上のゲームにおいて、これまでの手法、そして人よりも上達



# 強化学習のパックマンへの適用例

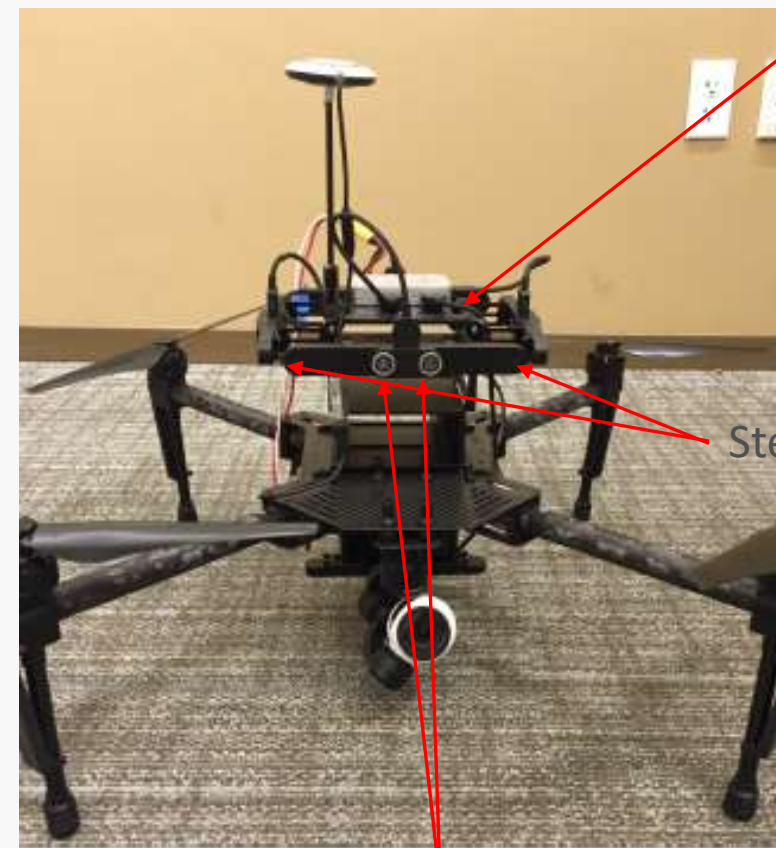


Atariクラシックゲーム  
DeepMind



最高得点999,990を達成  
Microsoft

# とある研究者の 1 日



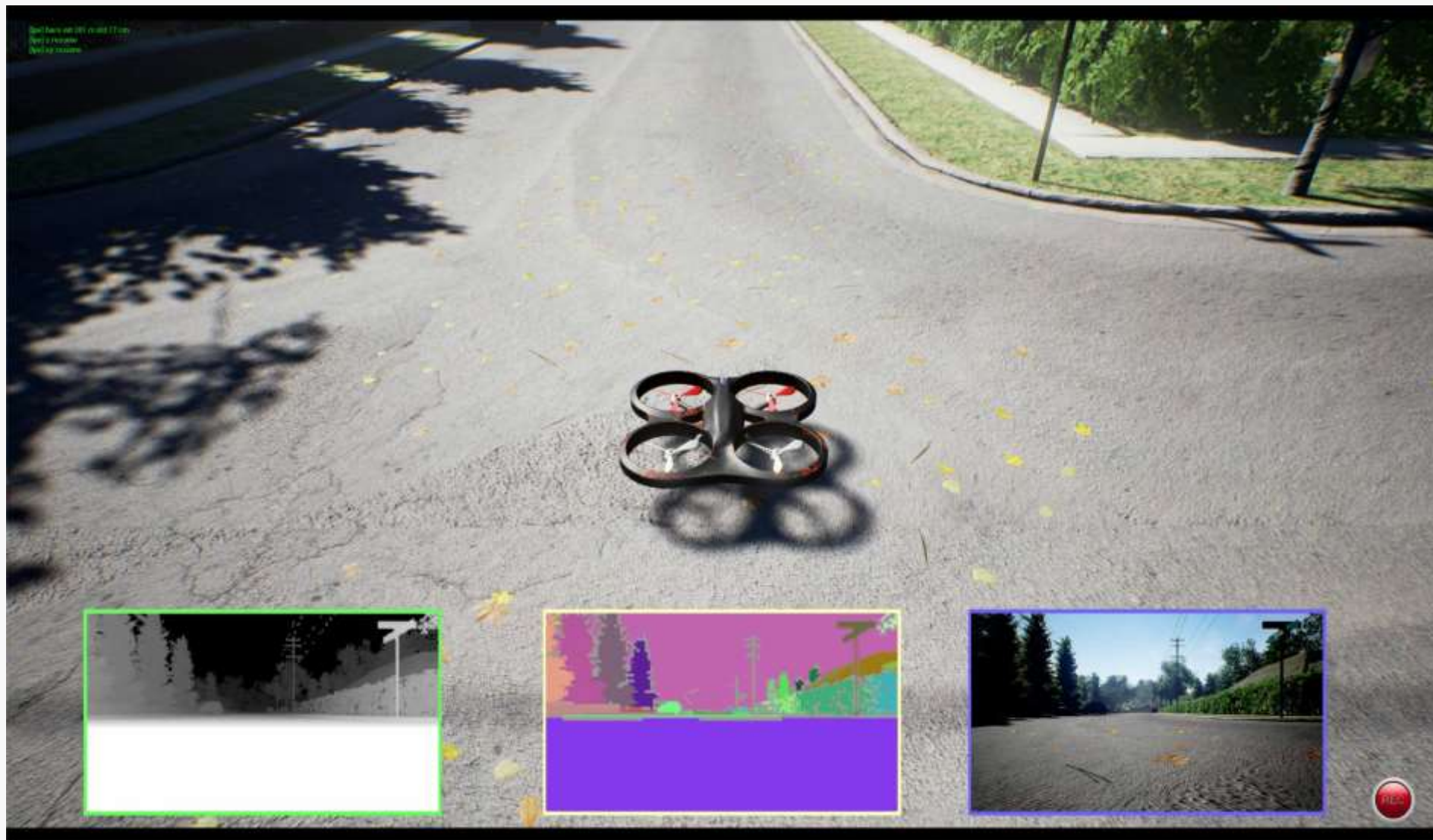
Companion  
computer

Stereo vision

Ultrasonic sensors



# AirSim: 次世代シミュレーター



Microsoft Research

# Microsoft Research Labs



各国連携し研究を推進





## 好奇心 - 基礎研究

疑問、課題、可能性を構想し、創造し、  
試作し、解決し、リードする研究



## 実用化 - 応用研究

短期的、即時的、具体的に製品や事業で  
求められる研究

# 学際的なアプローチをサポートする研究分野



Algorithms



Artificial Intelligence and  
Machine Learning



Audio and Acoustics



Computer Vision



Data management, analysis  
and visualization



Ecology and  
Environment



Economics



Graphics and  
Multimedia



Hardware and Devices



Human-computer  
interaction



Human Language  
Technologies



Mathematics



Medical, Health and  
Genomics



Programming Languages and  
Software Engineering



Quantum Computing



Search and Information  
Retrieval



Security, Privacy and  
Cryptography



Social Sciences



Systems and Networking



Technology and  
Emerging Markets



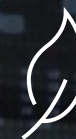
# ミッション



コンピュータサイエンスの  
最先端に行く



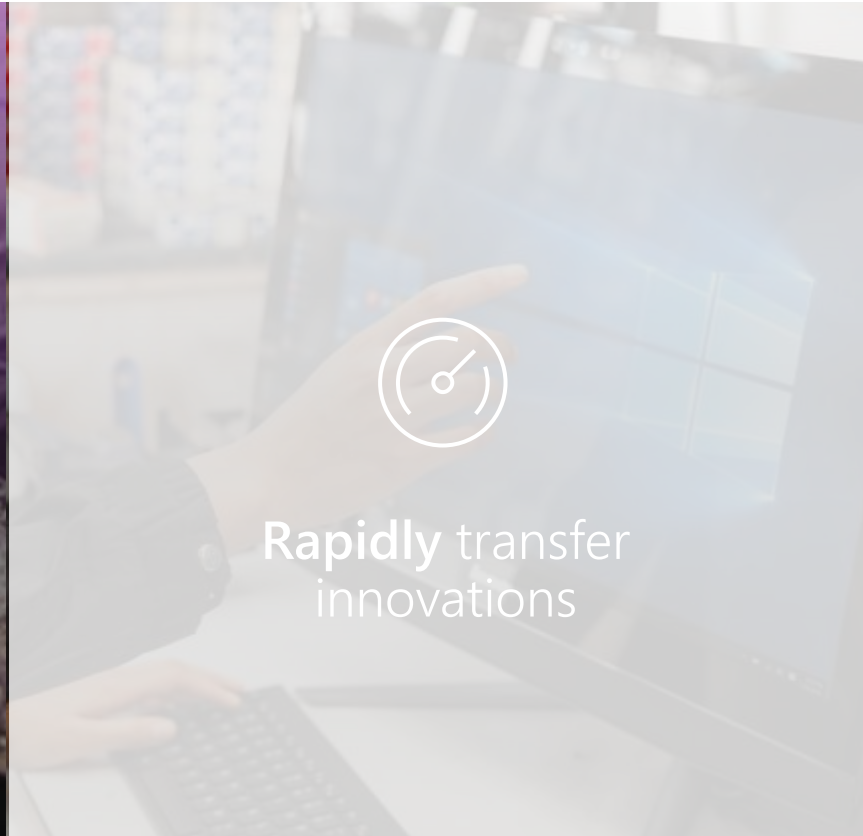
イノベーションの  
迅速な移転



破壊的な技術や  
新しいビジネスモデルの  
インキュベーション

マイクロソフトと世界の価値創造エンジンとなる

# ミッション



マイクロソフトと世界の価値創造エンジンとなる



# はじまる 量子コンピューターの 本格利用

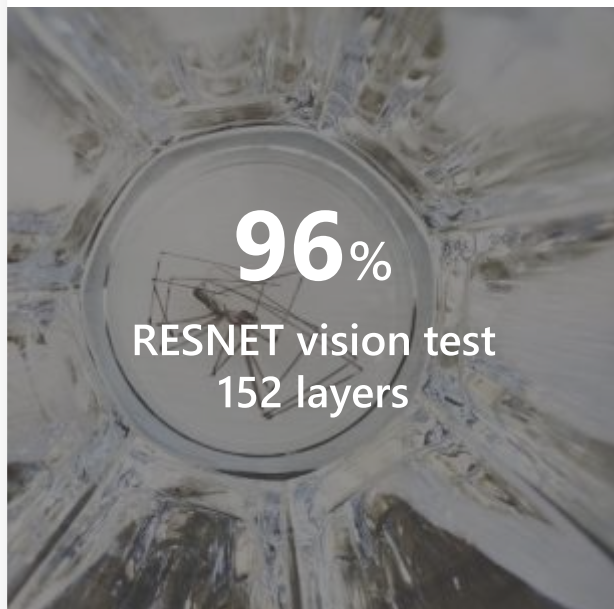
Microsoft の開発ツールで量子力学に特化したプログラミング Q# を使用した開発環境を提供

## Quantum computing

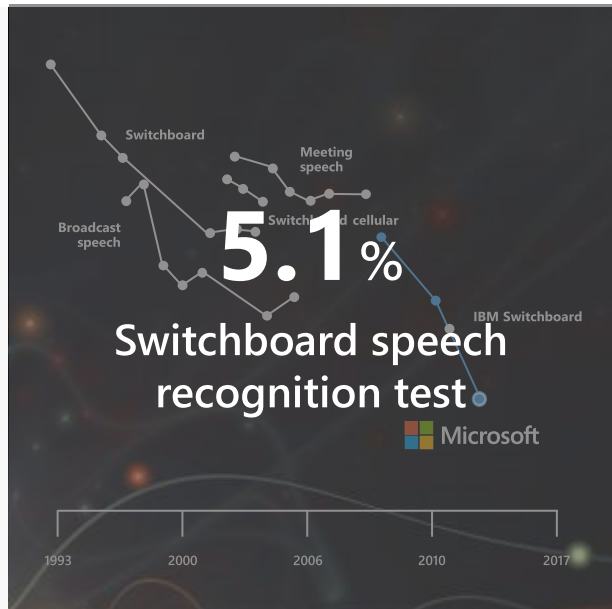
The fastest path to quantum development



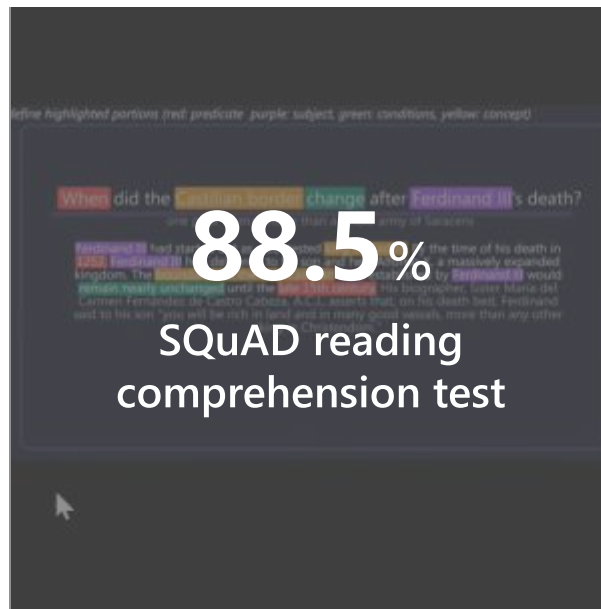




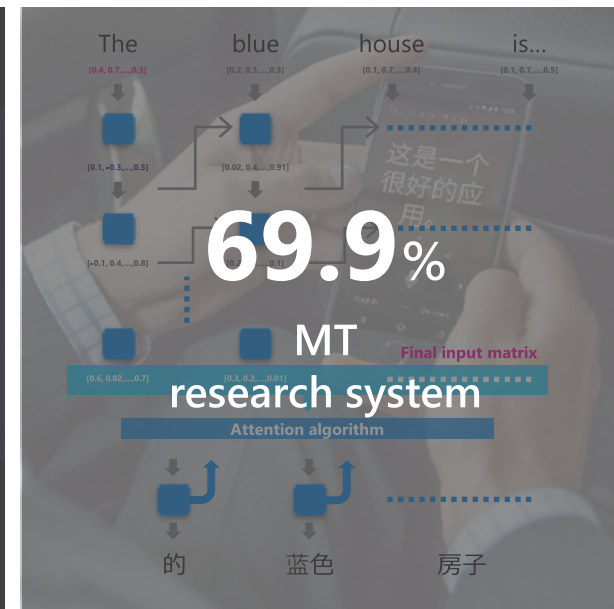
2016



2017

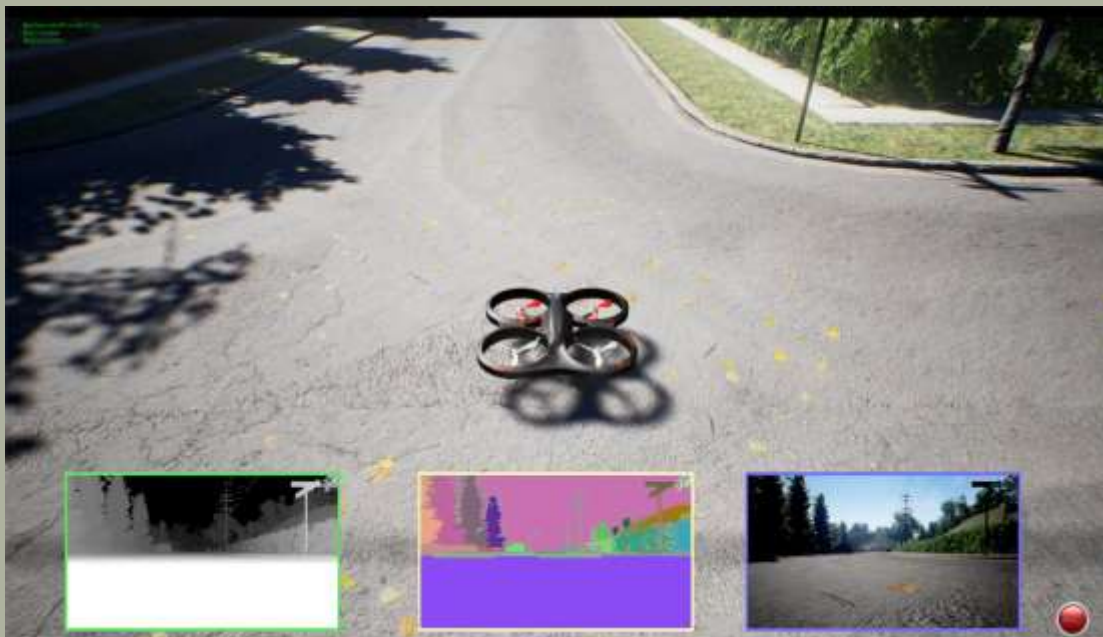


January 2018



March 2018

Microsoft AI ブレークスルー  
人の能力に近づくAI



ドローン



車

# 航空情報工学・ロボティクスプラットフォーム

シミュレーターとリアルのギャップを埋めるテクノロジー

# ミッション



Advance the  
state-of-the-art in  
computer science



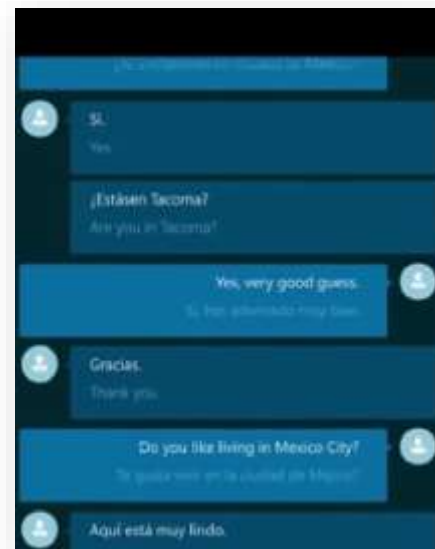
イノベーションの  
迅速な移転



Incubate disruptive  
technologies and new  
business models

マイクロソフトと世界の価値創造エンジンとなる





1991

基礎研究：自然言語と音声

2007

製品化への大きな賭け

2014

翻訳付き音声認識への期待と約束

2015

Skype Translator 李シース

2016/2017

Microsoft Translator & PowerPoint Translator リリース

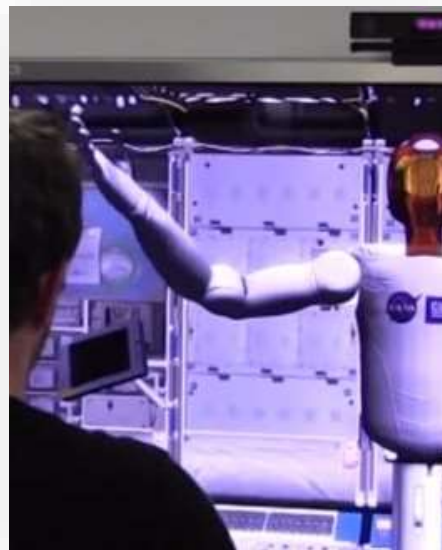
# 自然言語処理

Skype Translator から Microsoft Translator



2000s

Basic research



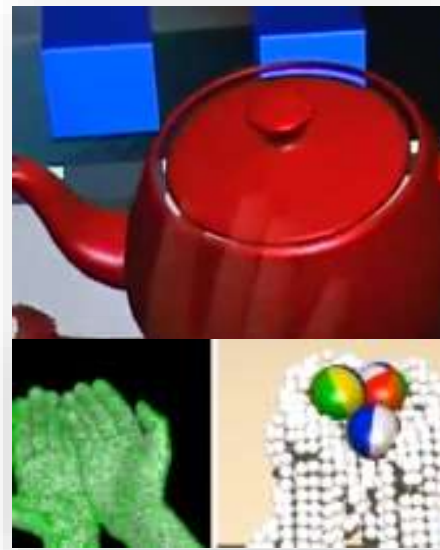
2010

Kinect



2011

Kinect Fusion



2012

HoloDesk



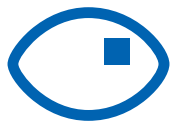
2015

HoloLens

# 画像処理

画像を分析し、視覚の世界から知識を抽出





Vision

物体認識、画像・  
動画へのキャプション  
不可



Language

自然言語（文  
章）から意味や感  
情を理解



Speech

音声とテキストの相  
互変換



Search

数十億のウェブペー  
ジ、画像、ビデオ、  
ニュースを検索する  
機能を利用可能に



Knowledge

インテリジェント・レコ  
メンデーションやセマ  
ンティックサーチなどの  
タスクを解決するため  
に、複雑な情報と  
データをマップ

## Cognitive services

AIを活用したビジネス課題の解決



# コンフィデンシャルコンピューティング

暗号化した状態でのデータ処理

# ミッション



Advance the  
state-of-the-art in  
computer science



Rapidly transfer  
innovations



破壊的な技術や  
新しいビジネスモデルの  
インキュベーション

マイクロソフトと世界の価値創造エンジンとなる

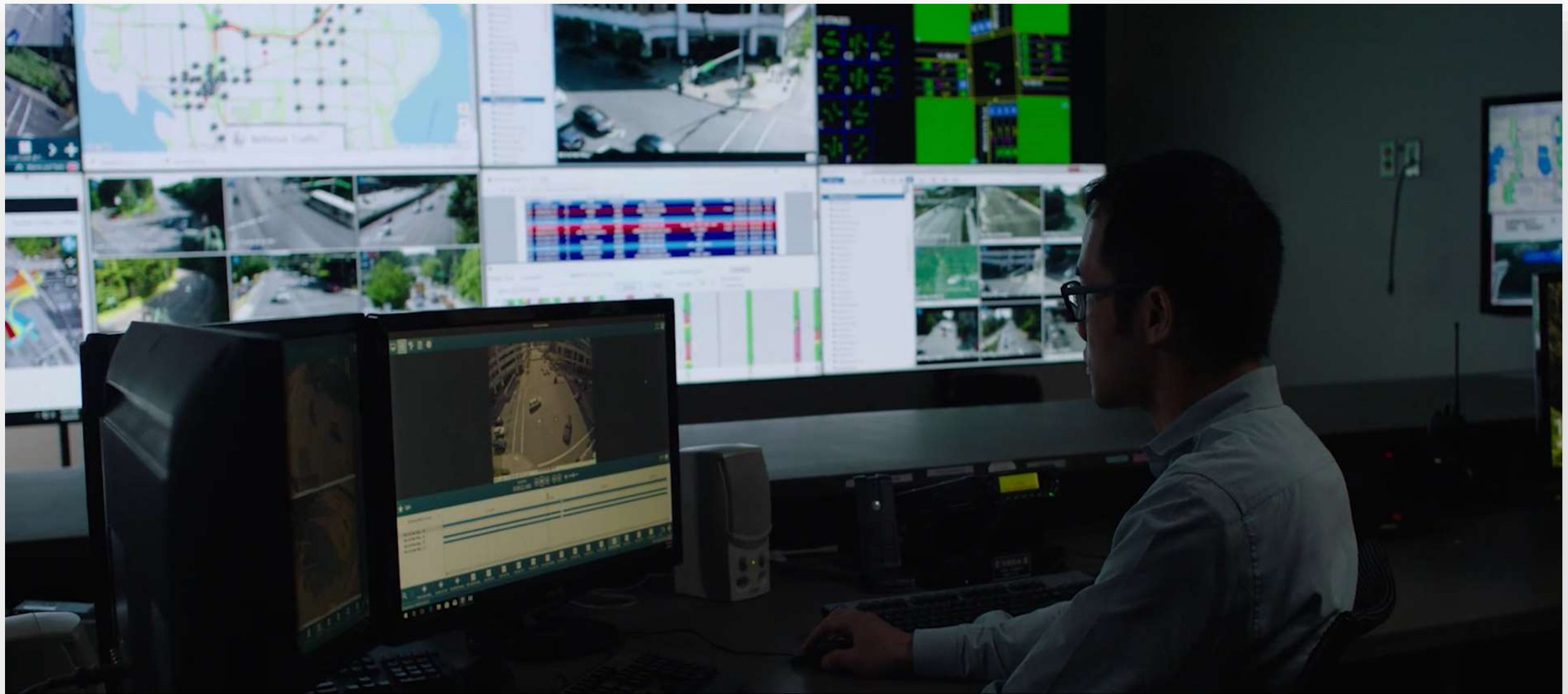




# Project Natick

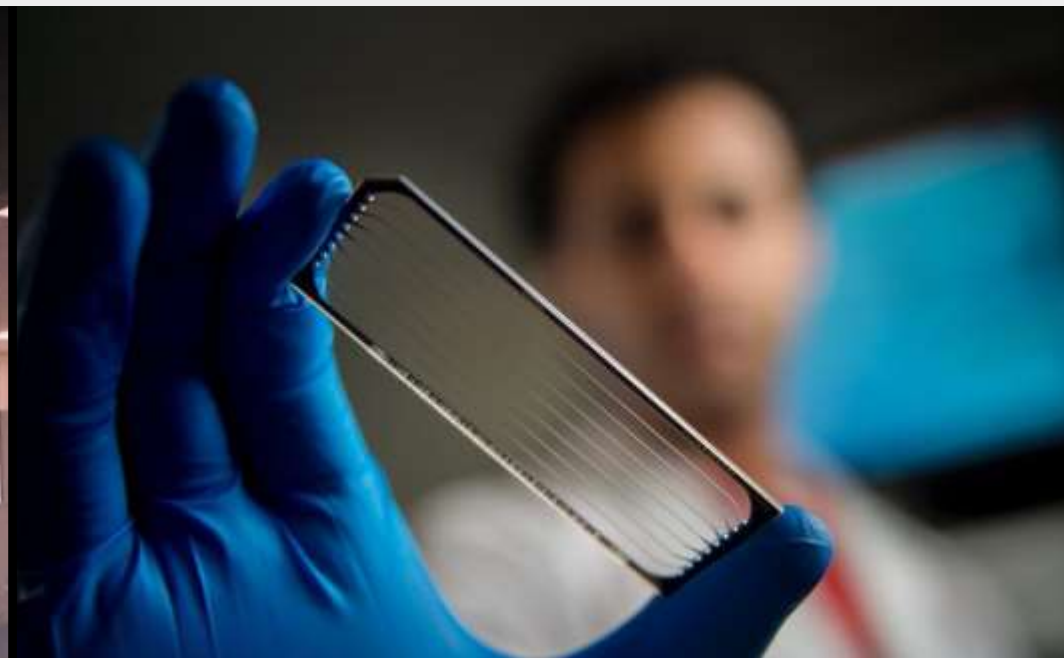
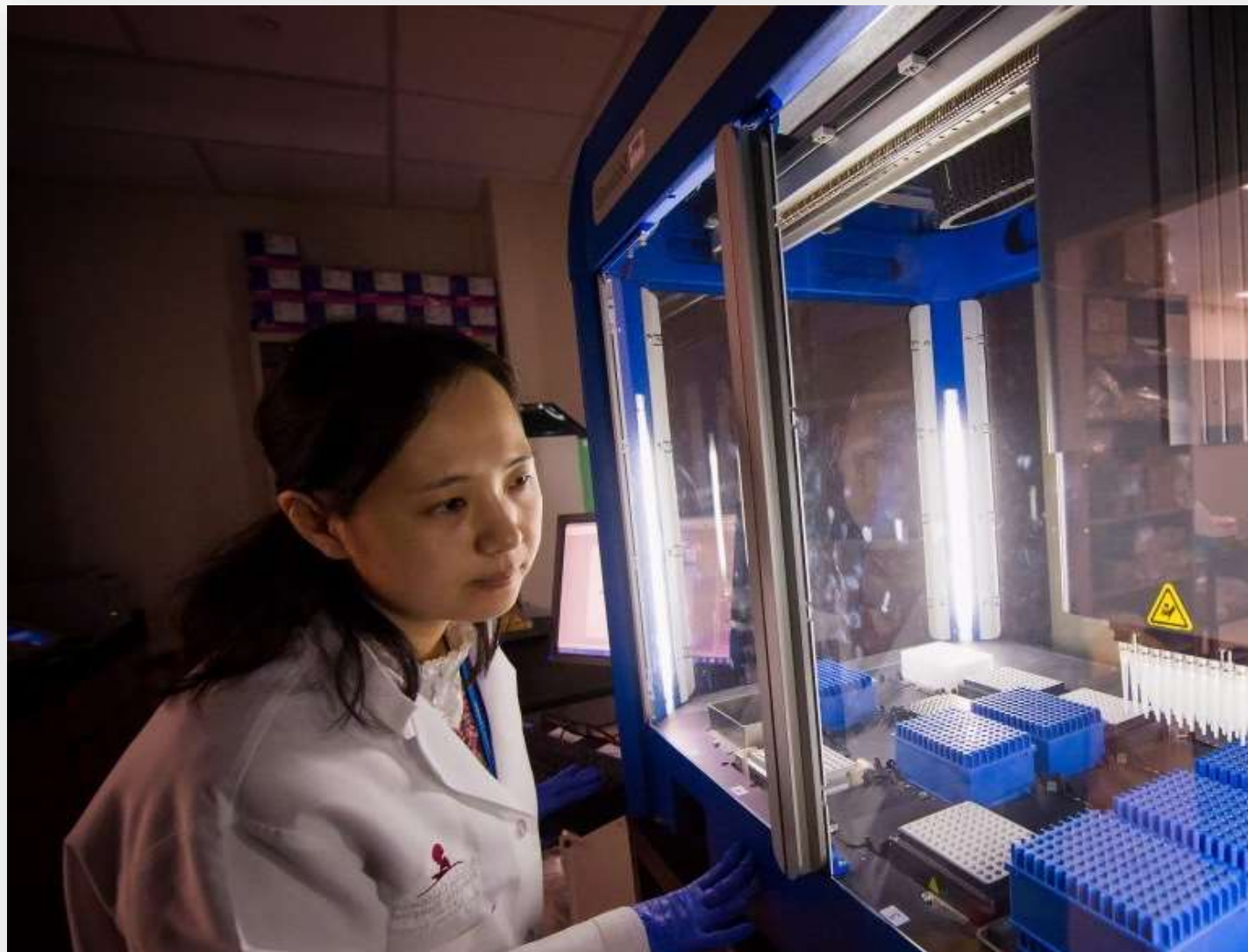
自給自足の水中データセンター





# 動画リアルタイム分析

ライブ映像のリアルタイム・低コスト・高精度解析



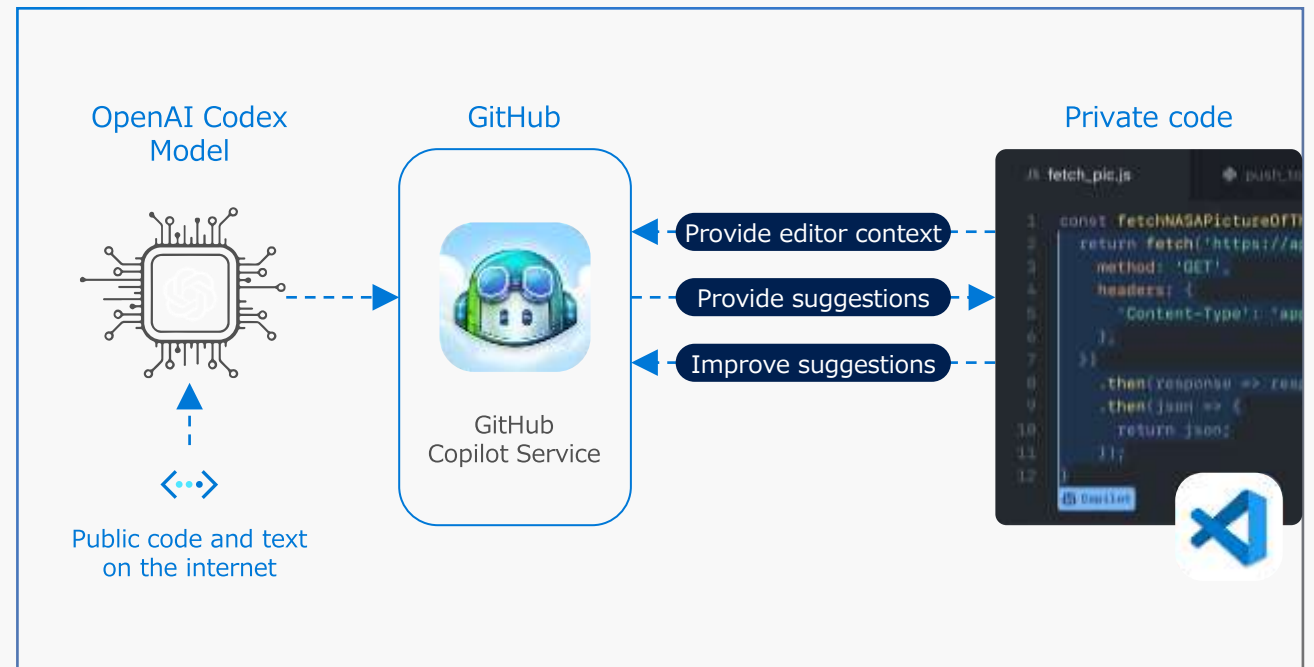
# ヘルスケア NExT

AIとクラウドによる医療イノベーションの加速

# GPT-3

1,750億個のパラメータで学習された、  
史上最大の自然言語処理モデル

- 分類
- 会話 (Chat Bot)
- Q&A
- 要約、翻訳
- コンテンツ生成：フルセンテンス、文節
- セマンティック検索
- 学習データ生成
- コード生成





Temperature : 0.7

Max Length: 150

Stop sequence: """"

Top: 1.0

-----  
-----  
A high-school boy asked me what this passage means:

""""

T1DMでは、数ヶ月または数年にわたって膵島のベータ細胞の免疫破壊があり、インスリンの絶対的な欠乏を引き起こす。T1DMの正確な病因はまだ不明であるが、研究者らは、特定のHLA(DRおよびDQ)対立遺伝子、特にDRB103-DQB10201およびDRB 10401-DQB10302Hとの強い関連を持つ遺伝的素因があると考えている。他の複数の遺伝子も遺伝性に寄与する。家族歴のないT1DMを発症するリスクは約0.4%であるが、罹患した母親の子孫は1%~4%であり、罹患した父親の子孫は3%~8%であり、罹患した両親の子孫は30%と高い。一卵性双生児では、最初の双子の診断の最初の10年間にT1DMを発症するリスクは30%であり、生涯リスクは約65%である。[3][4]循環膵臓自己抗体の存在は、個体がT1DMのリスクがあるか、または発症していることを示唆している[5]。これらの抗体には、膵島細胞細胞質抗体(ICA)、インスリンに対する抗体(IAA)、グルタミン酸脱炭酸酵素(GAD65)、インスリン関連2、またはタンパク質チロシンホスファターゼ抗体(IA-2)および亜鉛トランスポーター8(ZnT8)が含まれる。検出可能な抗体の数が多く、その力価が高いほど、T1DMを発症するリスクが高くなります。リスクのある人では、ウイルスまたは他の環境要因が自己免疫性ベータ細胞破壊を引き起こすと一般に考えられている。いくつかの研究では、妊娠中にコクサッキーウイルスまたは他のエンテロウイルスを患っていた母親から生まれた子供におけるT1DMの発症の増加が見出されている。環境毒素も役割を果たすと仮定されている。衛生仮説は、衛生の改善が自己免疫媒介性障害の発症の増加に関連していることを示唆している。感染性病原体への小児期の曝露の減少は、適切な免疫系の発達の欠如につながることを提案されている。食事要因も潜在的なトリガーとして検討されています。ある研究では、低リスクから中リスクのHLA-DR遺伝子型を有する研究参加者において、牛乳タンパク質消費を伴う膵島自己免疫の発達が増加したが、高リスク遺伝子型を有する患者では有意なリスク増加は示されなかった。

""""

I rephrased it for him in Japanese, in plain words he can understand:

""""

糖尿病の病因は





**Microsoft**