

# ゼロから概念を理解する AIセミナー

2021年1月2日

夢と技術の経営研究所

# 目次

1. AIの歴史
2. AIのためのプログラミング言語(Python)
3. パターン認識(Pattern Recognition)と学習
4. 機械学習(Machine Learning)
5. パーセプトロン
6. ニューラルネットワーク
7. 畳み込みニューラルネットワーク
8. 深層学習(Deep Learning)
9. AIのビジネスへの活用方法
10. 研究例や実装例

# 1. AIの歴史

## ◎第1次AIブーム

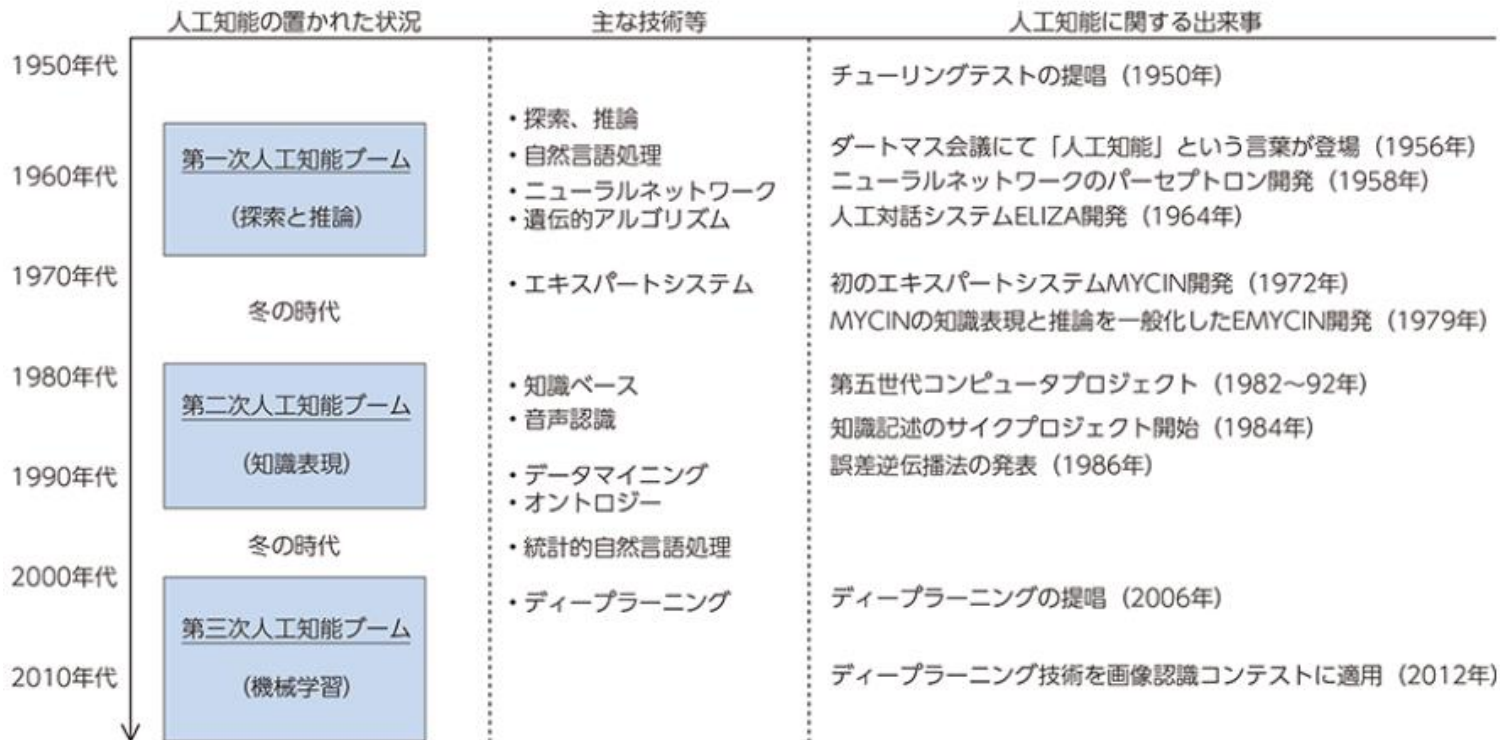
- ・自然言語処理による機械翻訳
- ・迷路の解き方、定理の証明

## ◎第2次AIブーム

- ・エキスパートシステム（専門分野の知識を取り込んだ上で推論することで、その分野の専門家のように振る舞うプログラム）
- ・第5世代コンピュータ

## ◎第3次AIブーム

- ・「ビックデータ」+「機械学習」
- ・「深層学習」



## 2. AIのためのプログラミング言語(Python)

### ◎Pythonとは

- ・**オープンソース**であり、無料で自由に利用することができる
- ・**シンプルで覚えやすい**プログラミング言語
- ・実行モードには、「**インタプリタ**」と「**スクリプトファイル**」の2つのモードがある
- ・**科学の分野**、特に機械学習やデータサイエンスの分野でよく使われている
- ・データのロード、可視化、統計、自然言語処理、画像処理などの**ライブラリ**が用意されている

NumPy	科学技術計算ライブラリ(多次元配列機能など)
SciPy	科学技術計算ライブラリ
Matplotlib	グラフ描画ライブラリ
scikit-learn	機械学習ライブラリ(k-最近傍法など)

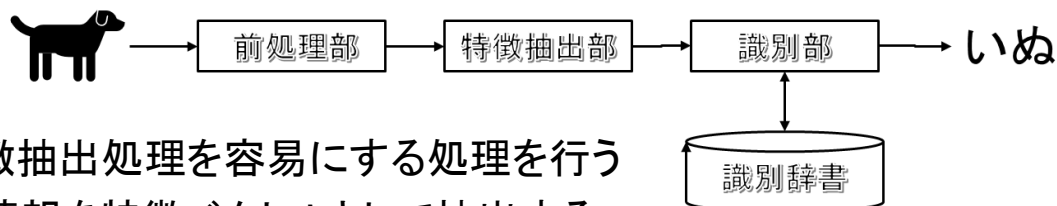
```
def NAND ( x1, x2 ) :  
    x = np.array ( [ x1, x2 ] )  
    w = np.array ( [ -0.5, -0.5 ] )  
    b = 0.7  
    tmp = np.sum ( w * x ) + b  
    if tmp <= 0 :  
        return 0  
  
    else :  
        return 1
```

### 3. パターン認識 (Pattern Recognition) と学習

#### ◎具体的なパターン認識の方法

- ・人間や動物が知覚できる実世界の画像・音・匂いなどの情報をパターンという
- ・パターン認識は、このようなパターンを**予め定められた複数の概念(クラス)のうちの一つに対応させる処理**のこと

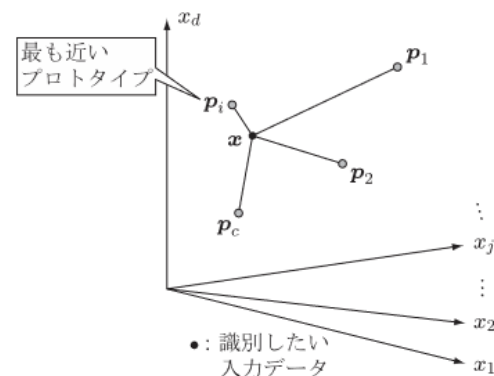
#### ・パターン認識システムの構成



- ・前処理部: 情報のデジタル化と後の特徴抽出処理を容易にする処理を行う
- ・特徴抽出部: パターンの識別に役立つ情報を特徴ベクトルとして抽出する
- ・識別部: 識別辞書中の各クラスのお手本ベクトルと比較し識別結果を決定する  
通常はぴったり一致はしないので、**何らかの基準で「近い」ものを選ぶ**

#### ◎判定の方法

- ・ $x$  と各クラスのプロトタイプとの距離を測り、いちばん近いプロトタイプ  $p_i$  の属するクラス  $\omega_i$  を正解とする方法が考えられる
- ・この方法は、最近傍決定法 (Nearest Neighbor法) という



#### ◎プロトタイプの位置の決め方

- ・多くのサンプルからプロトタイプの位置を決めるという方法が用いられる
- ・手書き数字認識の場合、何人かの人に数字を書いてもらい、その特徴ベクトルとそれがどのクラスに属するのかという情報(クラス番号)を記録しておく
- ・このデータを使って識別部を賢くしていくので、このようなデータを学習データという
- ・「プロトタイプの知識(データ)を得る」ということが学習の概念である

## 4. 機械学習 (Machine Learning)

### ◎機械学習とは

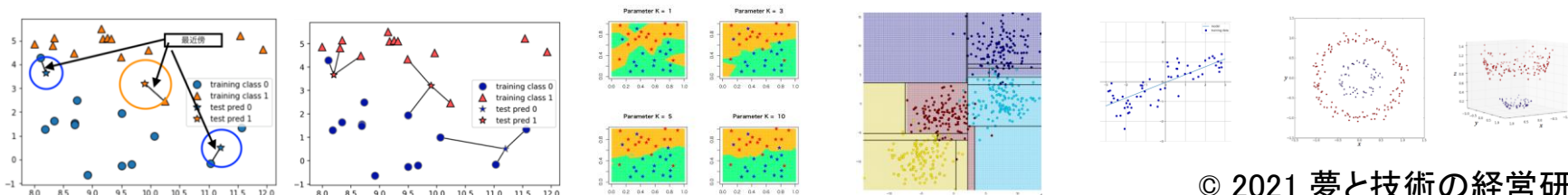
- ・人間が自然に行っている学習能力と同様の機能をコンピュータで実現しようとする技術・手法のこと
- ・ある程度の数のサンプルデータ集合を入力して解析を行い、そのデータから有用な規則、ルール、知識表現、判断基準などを抽出し、アルゴリズムを発展させる
- ・アルゴリズムは、学習によって得た知識を用いて、新たな入力データについて知的な決定を行う
- ・人間がルールを記述する手法では上手くいかない分野(そもそもルールセットとして書き下すことが不可能など)では必須である

### ◎教師あり学習

- ・入力データと望ましい出力のペア群をアルゴリズムに与え、アルゴリズムは入力から望ましい出力を生成する方法を発見する
- ・アルゴリズムは、これまでに見たこともない入力に対しても、出力を生成することができる

### ◎教師なし学習

- ・入力データだけが与えられていて、出力データはアルゴリズムには与えられない



# 5. パーセプトロン

◎1957年に米国の心理学者、フランク・ローゼンブラッドが考案したアルゴリズム

◎ニューラルネットワーク(ディープラーニング)の起源となるアルゴリズム

◎The Perceptron : A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in The Brain (1958) by F. Rosenblatt

◎概念としては、**眼の視覚経路(神経経路)のモデル化**

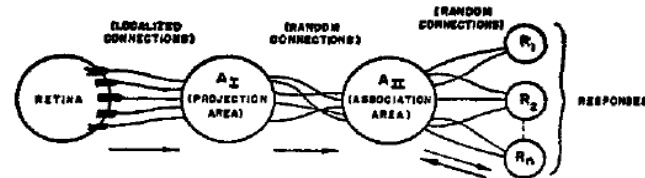
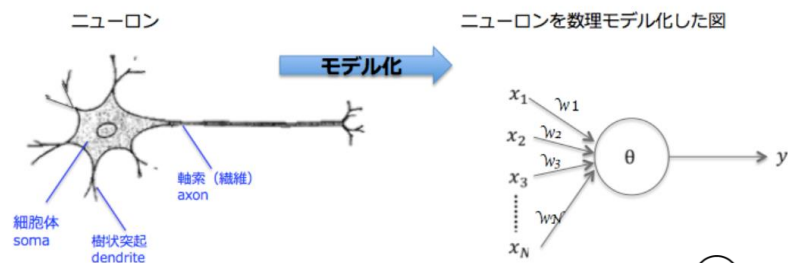
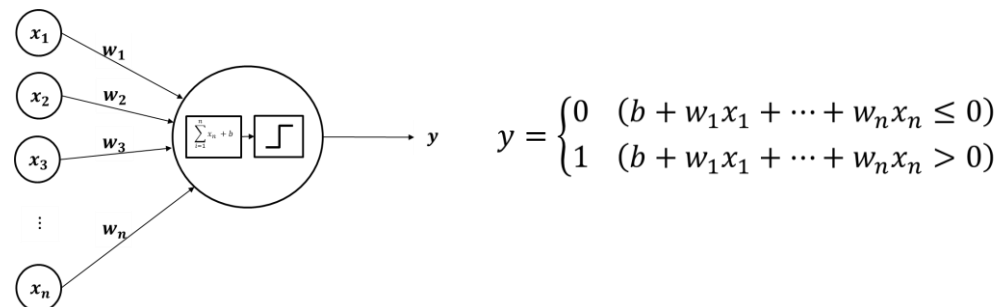


FIG. 1. Organization of a perceptron.

◎ニューロンの数理モデル化



◎パーセプトロンのまとめ

- ・眼の神経経路を参考に、ニューロンを数理モデル化、多層化することにより、パターン認識に活用された
- ・多層のパーセプトロンにより、論理回路を構成できる
- ・コンピュータが行う様な複雑な処理をパーセプトロンは表現できる

だけど、、、

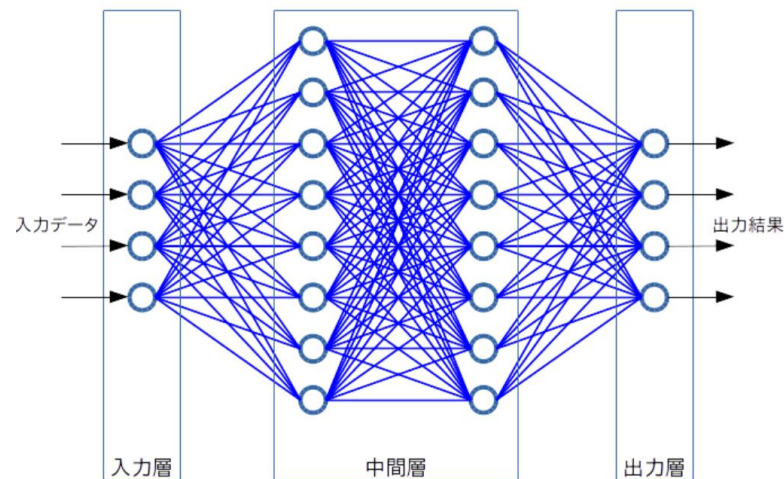
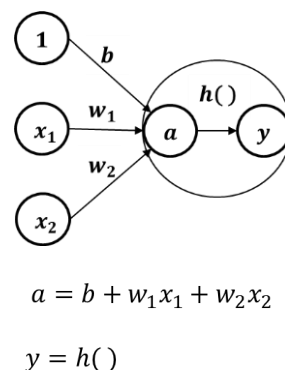
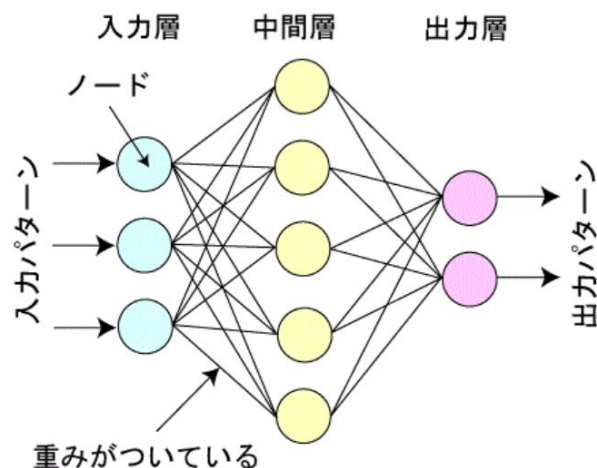
- ・「重み:w」と「バイアス:b(θ)」をパラメータとして設定する必要がある



## 6. ニューラルネットワーク

### ◎パーセプトロンからニューラルネットワークへ

- ・入力層、中間層、出力層の三層で構成した
- ・適切な重みパラメータをデータから自動で学習できる様にした
- ・活性化関数を導入した



### ◎学習と推論

- ・機械学習の問題を解く手順(「学習」と「推論」)と同様に、ニューラルネットワークを使って問題を解く場合も、まず、訓練データ(学習データ)を使って重みパラメータの学習を行い、推論時には、先に学習したパラメータを使って、入力データの分類を行う

### ◎ニューラルネットワークの学習

- ・データから学習できるという特徴がある
- ・このため、重みパラメータの値をデータから自動で決定できる

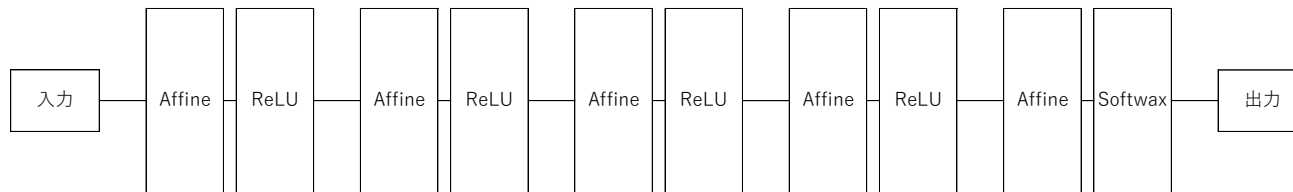


# 7. 畳み込みニューラルネットワーク

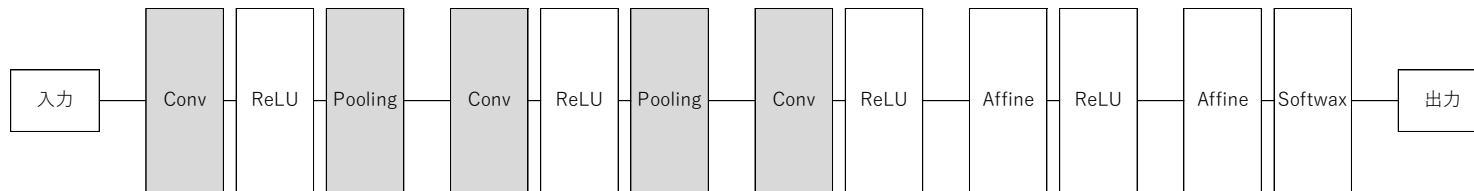
## ◎畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network: CNN)

- ・CNNは、**画像認識**や**音声認識**などの分野を主に、いろいろなところで使われている
- ・「**Convolutionレイヤ(畳み込み層)**」と「**Poolongレイヤ(プーリング層)**」が新たに加わる
- ・Affineなどの**全結合層の問題点**、「**データの形状が無視されること**」を**改善**するため

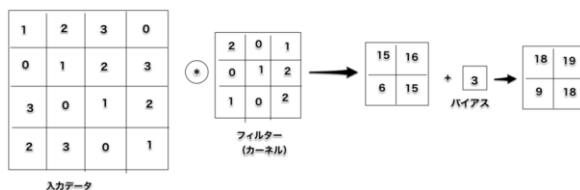
### <全結合層(Affineレイヤ)によるネットワーク>



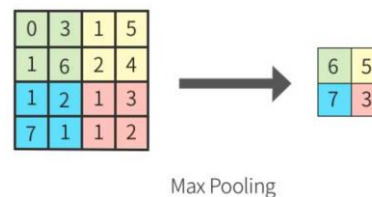
### <CNNによるネットワーク>



### <畳み込み層の処理>



### <プーリング層の処理>



## 8. 深層学習 (Deep Learning)

◎ディープラーニングとは、**層を深くしたディープなニューラルネットワーク**

◎層を深くすることの重要性 (理論的な側面は現在のところ乏しい)

・ILSVRC (ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) に代表される大規模画像認識のコンペティションの結果から、**層を深くすることに比例して認識性能も向上している**と読み取れる

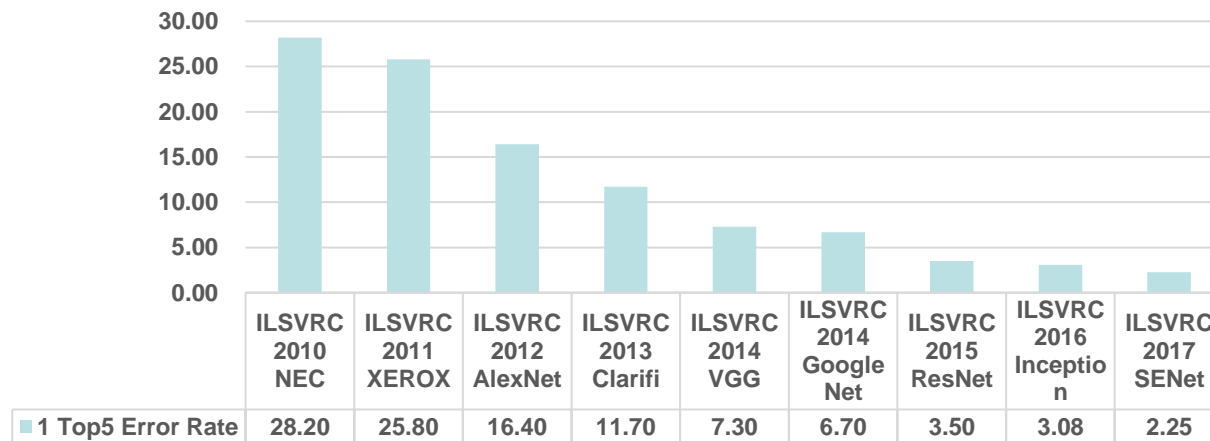
・層を深くすることの利点は、

①ネットワークのパラメータを少なくできる、

②学習すべき問題を階層的に分解できるので、少ない学習データで効率よく学習ができる、

③階層的な情報の引渡しにより、次層はより高度なパターンを効率よく学習できる

ImageNet Classification Top-5 Error [Unit: %]



## 9. AIのビジネスへの活用方法

◎人間が、

①クラスに分類(男/女?、人間/犬/猫? → 「分類問題」)、

②値を推測(身長は何cm?、体重は何Kg? → 「回帰問題」)、

している分野で、

A. 人間が行っている作業の代替・自動化や

B. 作業量的に人間では処理できない問題に対して有効

→ 身の回りで、この様なニーズ

(「分類問題」「回帰問題」として解決できる問題点)を探す!

具体的なビジネスとしては、

◎AIツールなどの開発環境を提供する

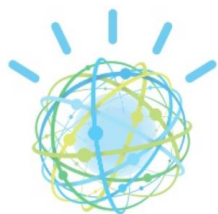
◎実際のAIツール・ソリューションを提供する

# 10. 研究例や実装例

## ◎コグニティブ・コンピューティング・システム (IBM Watson)

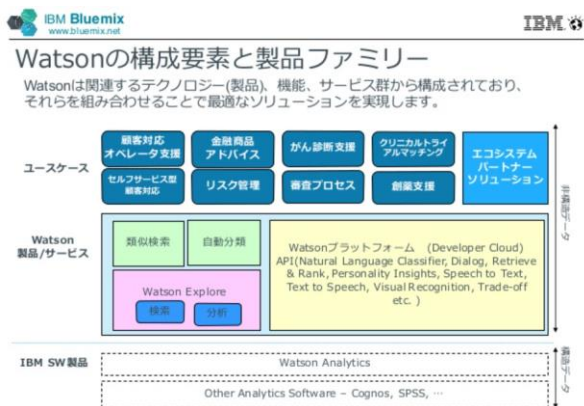
### ・クラウド上でのAIツール開発環境

#### IBM Watson



IBMが開発した**質問応答システム・意思決定支援システム**である。『人工知能』と紹介されることもあるが、IBMは、自然言語を理解・学習し人間の意思決定を支援する『**コグニティブ・コンピューティング・システム (Cognitive Computing System)**』と定義している。  
(Wikipedia調べ)

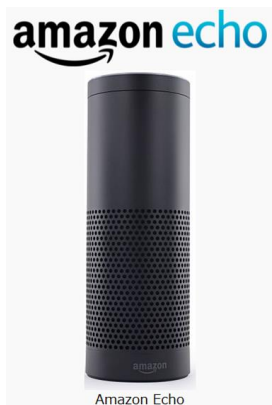
IBM Watsonは、**自然言語処理と機械学習**を使用して、大量の非構造化データから解釈し、根拠をもとに仮説を生成し、経験から学習していく仕組みのため、**処理が増えるほど知識を蓄積していく**。「過去のインタラクション」「教育」「情報の取り込み」の3つの要素で、より賢くなっていく。



出所: IBM(株)のWeb、資料より抜粋

## ◎Amazon Echo : スマートスピーカー (Amazon)

- ・音声による対話型のAIアシスタント機能「Alexa」を持つスピーカー
- ・音声認識、自然言語処理



出所: AmazonのWeb、資料より抜粋

夢と技術の経営研究所  
[www.yumegi.com](http://www.yumegi.com)