

図 6.9.1 自然言語処理の流れ

# 実践編 人工知能が実際に使われている応用例

## 画像処理 ニューラルネットワークなど

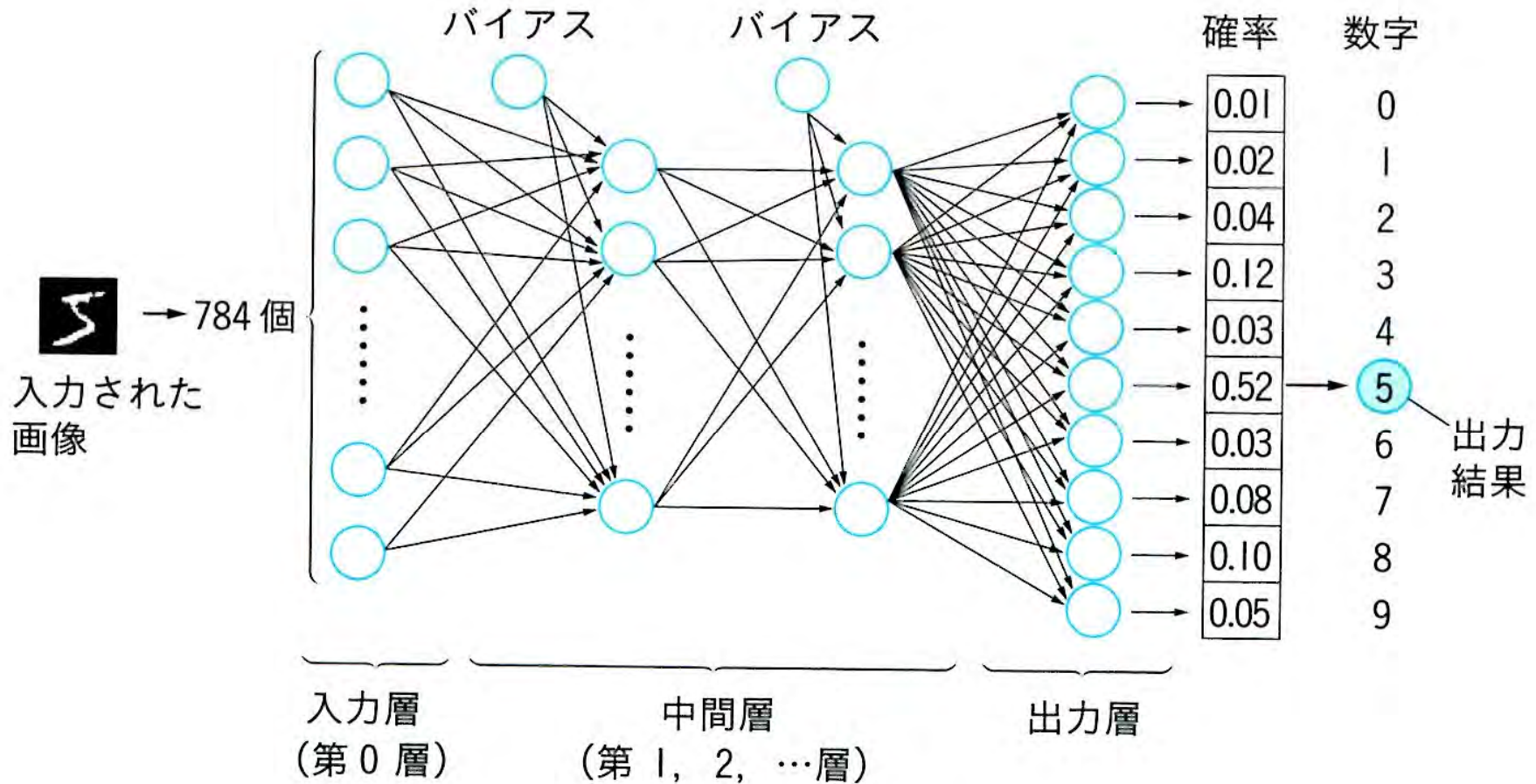
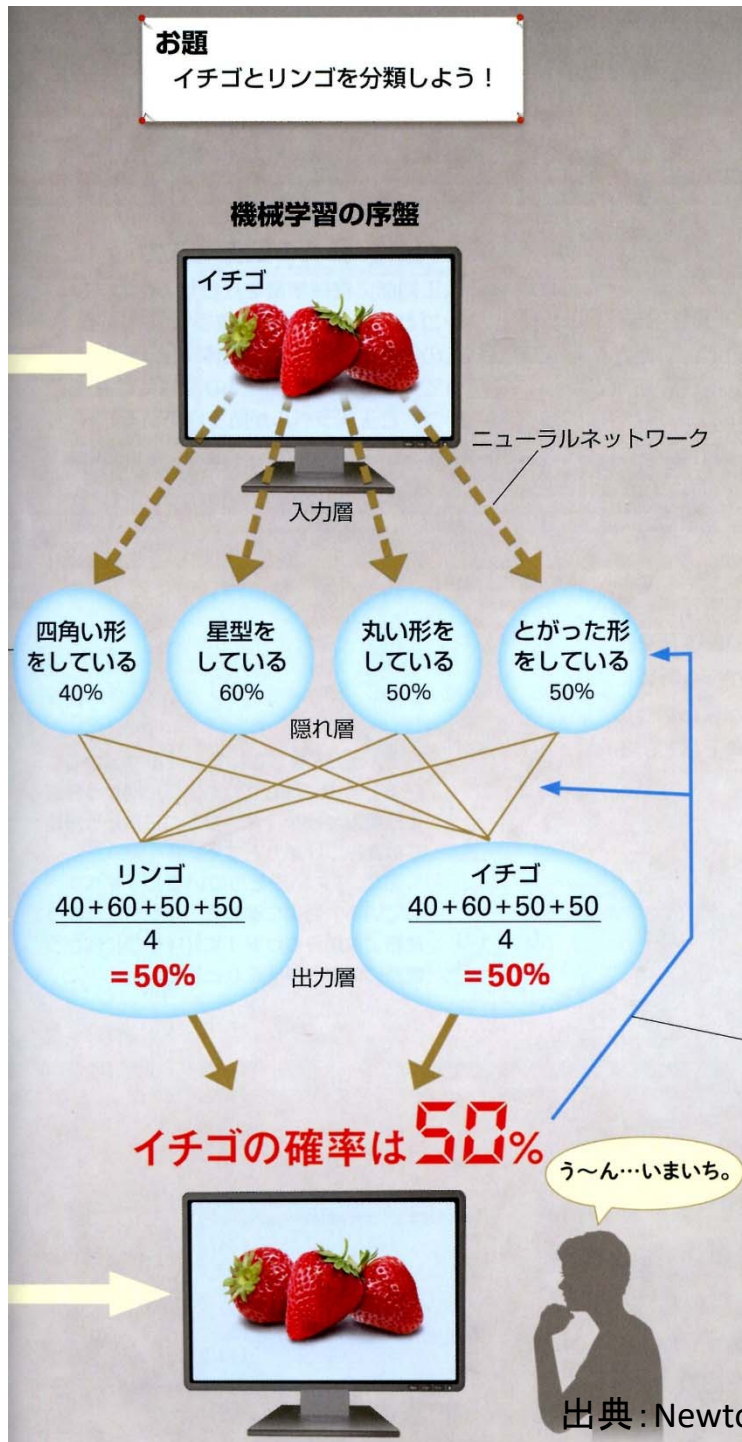
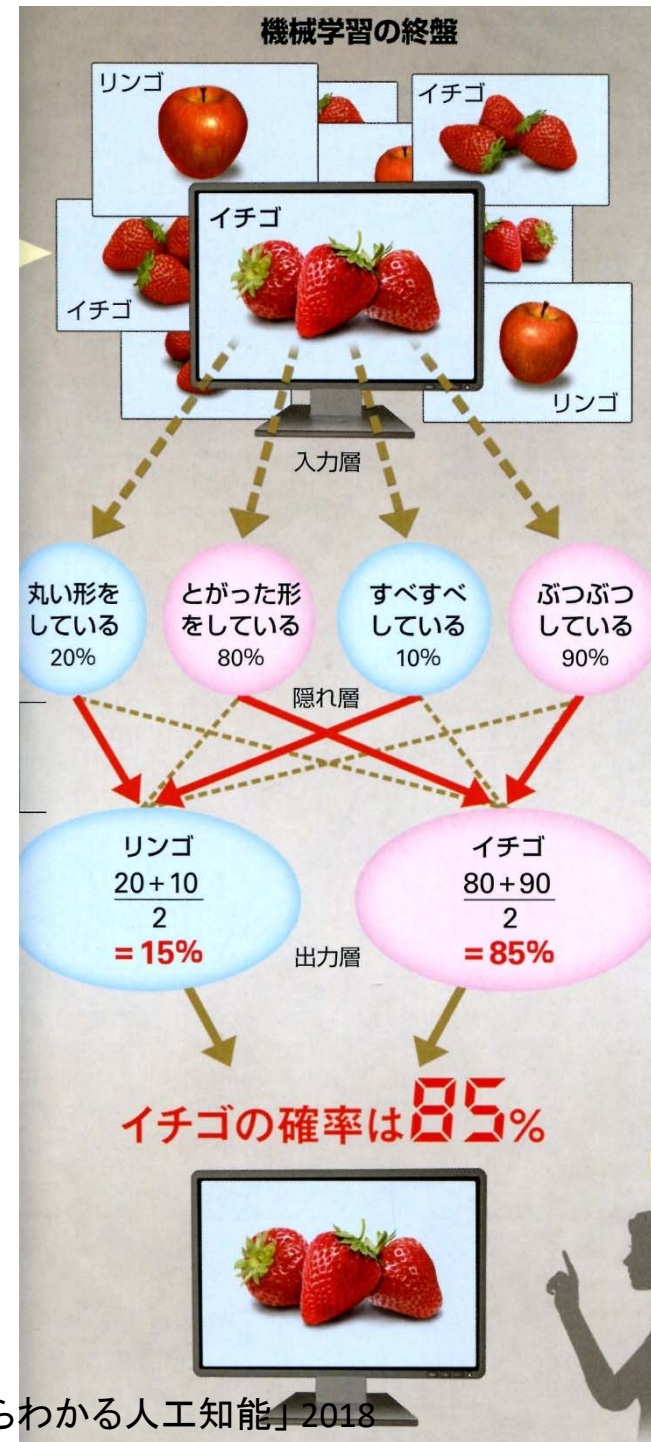


図 7.3.4 DNN のモデル \*5



コンピュータが学習する仕組み





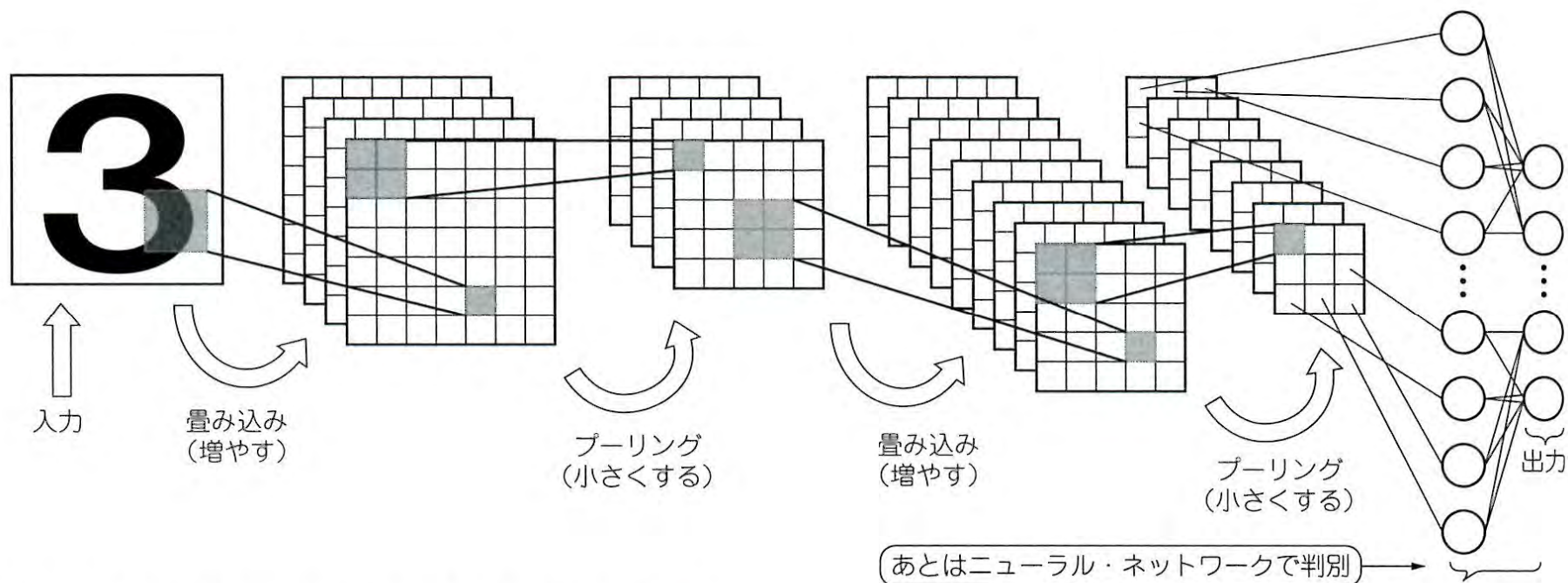


図13 画像向きの畳み込みニューラル・ネットワークの構造

## ニューラルネットワークの計算プロセス

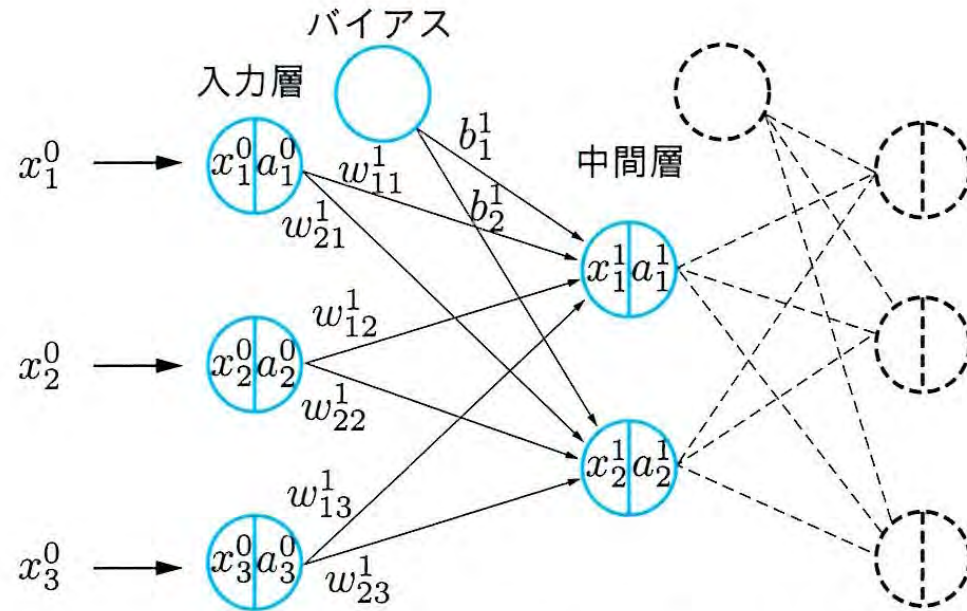
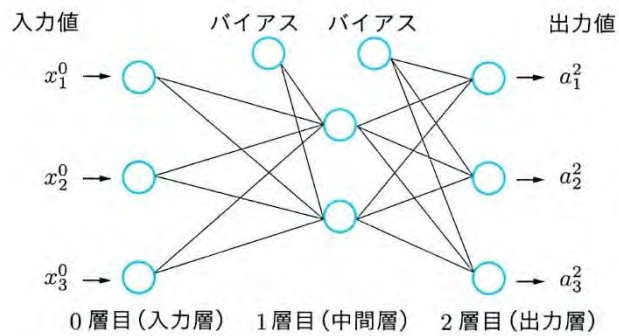


図 7.6.3 ニューラルネットワークの入力層の入力から中間層の出力まで

$$x_1^1 = w_{11}^1 a_1^0 + w_{12}^1 a_2^0 + w_{13}^1 a_3^0 + b_1^1$$

$$x_2^1 = w_{21}^1 a_1^0 + w_{22}^1 a_2^0 + w_{23}^1 a_3^0 + b_2^1$$

$$a_1^1 = \sigma_1(x_1^1)$$

$$a_2^1 = \sigma_1(x_2^1)$$

かっせい か かんすう 活性化関数を用いて非線形変換が行われていることを理解する。

## バイアスに対応

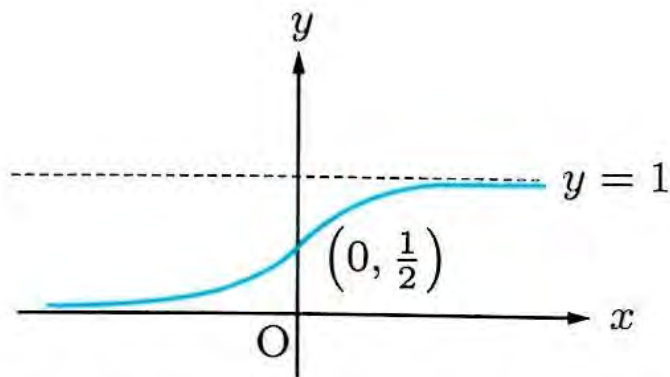


図 7.4.1 シグモイド関数

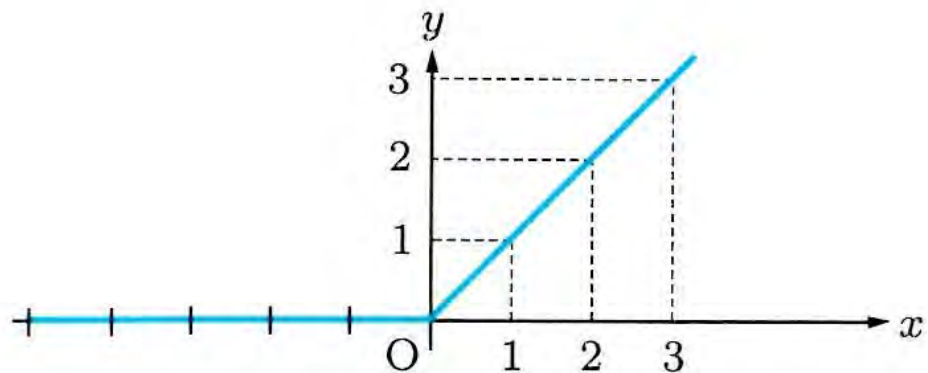
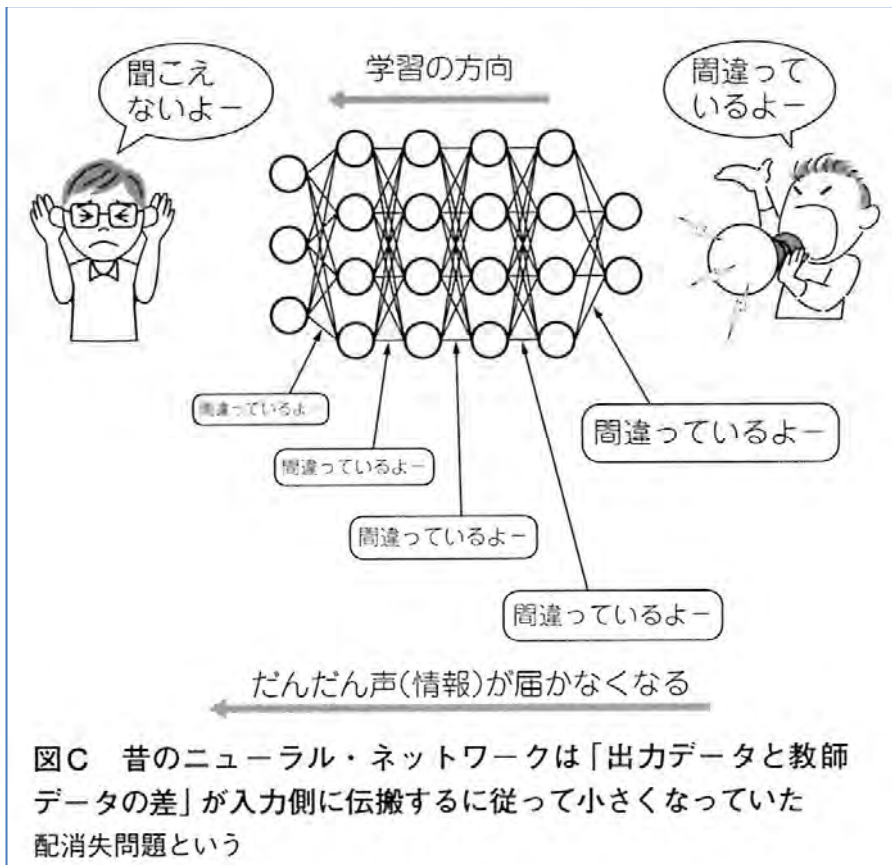
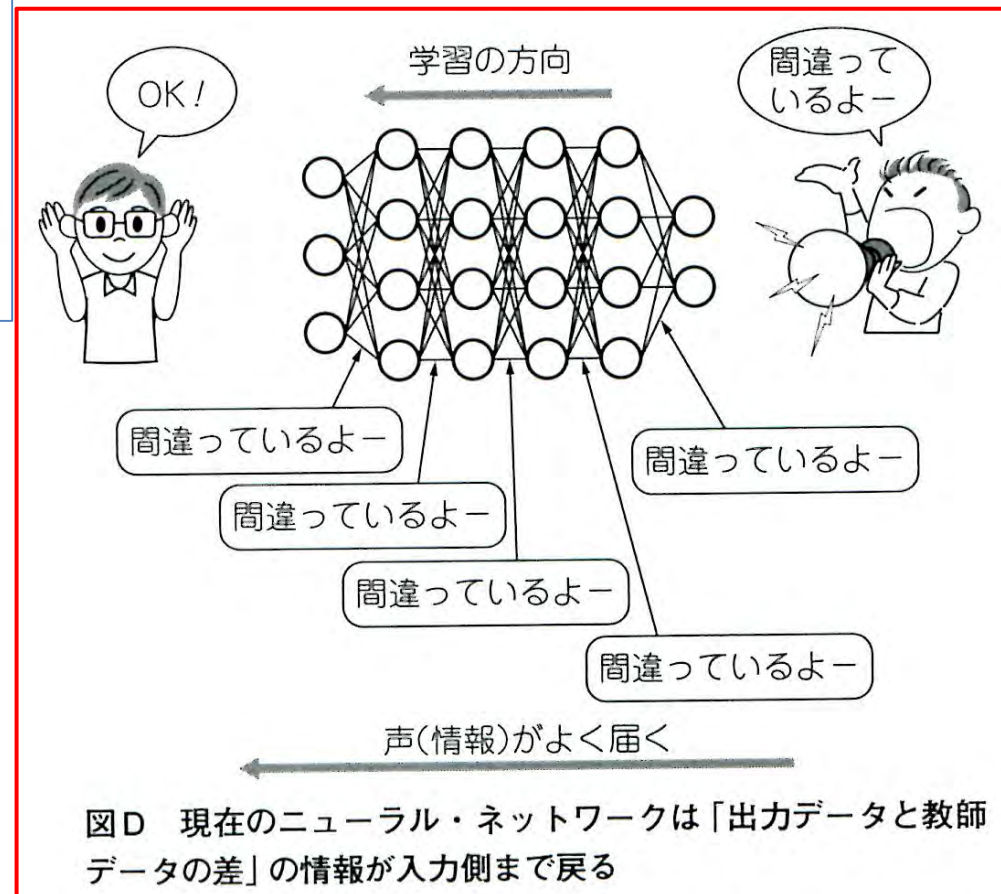


図 7.4.2 ReLU 関数

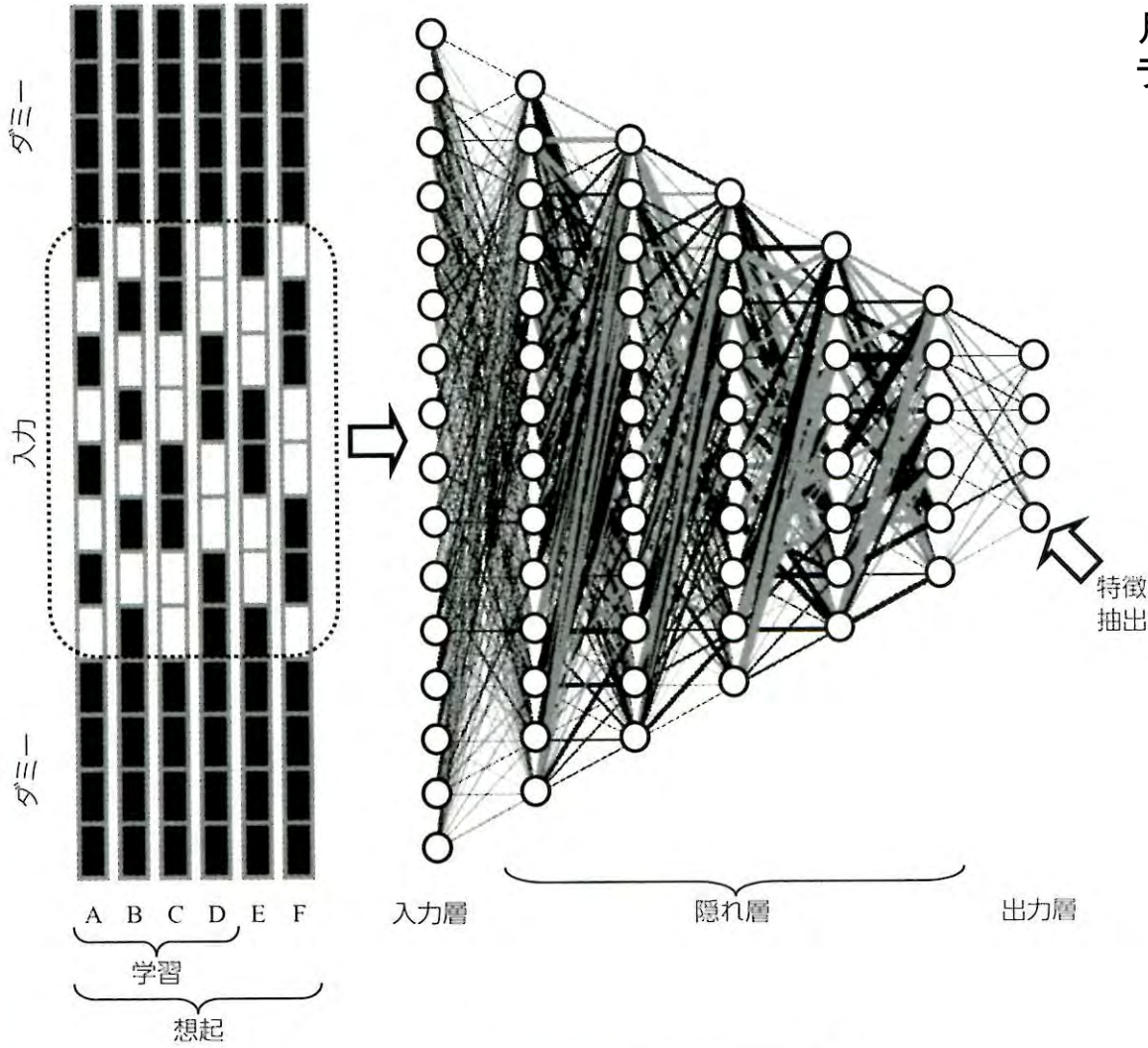


Deep Learningが注目される理由

1. 伝搬関数  
シグモイド関数からReLU関数  
計算が軽く高速
2. 計算性能の向上  
GPUボードの積極利用 256並列計算







	学習					想起
入力	A	B	C	D	E	F
特徴抽出	-1	-1	+1	+1	+1	+1

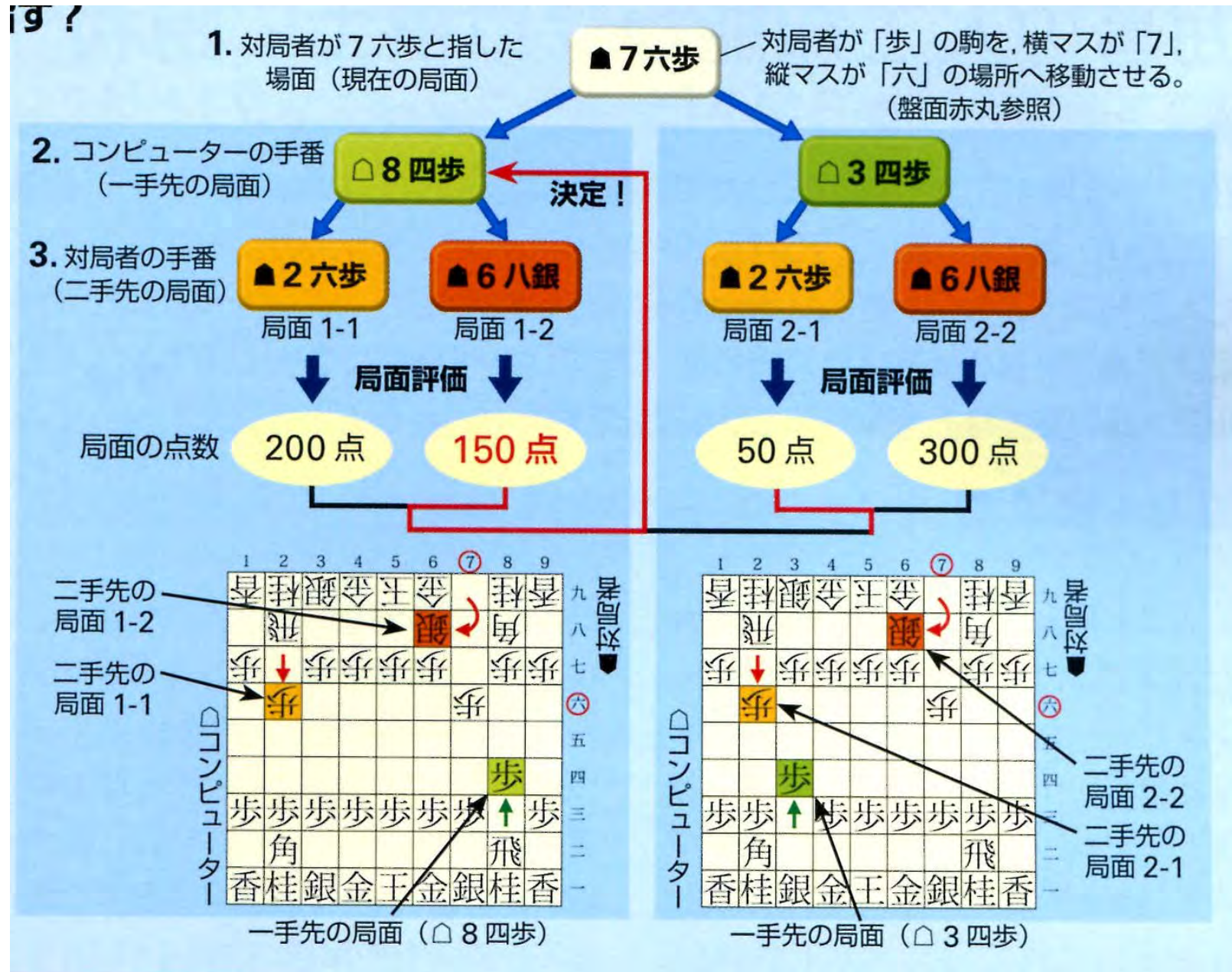
ディープラーニングの例

カルボナーラ	72 %
ソーセージ	43 %
ソース	14 %
食器	8 %

画像認識の例



# コンピュータはどうやって将棋を指す？



# AIをパソコンで体験

- ★ 通常のパソコン Core i3～i7級 Linux環境  
CPU + GPU

## プログラミング言語 Python

- ★ AIプログラミングを簡単にするフレームワーク
  - Tensor Flow (Google)
  - Chainer (日本 Preferred Networks) 買収された
  - dlib ライブラリ LinuxのC++用 画像認識など

## さまざまな解析環境の提供

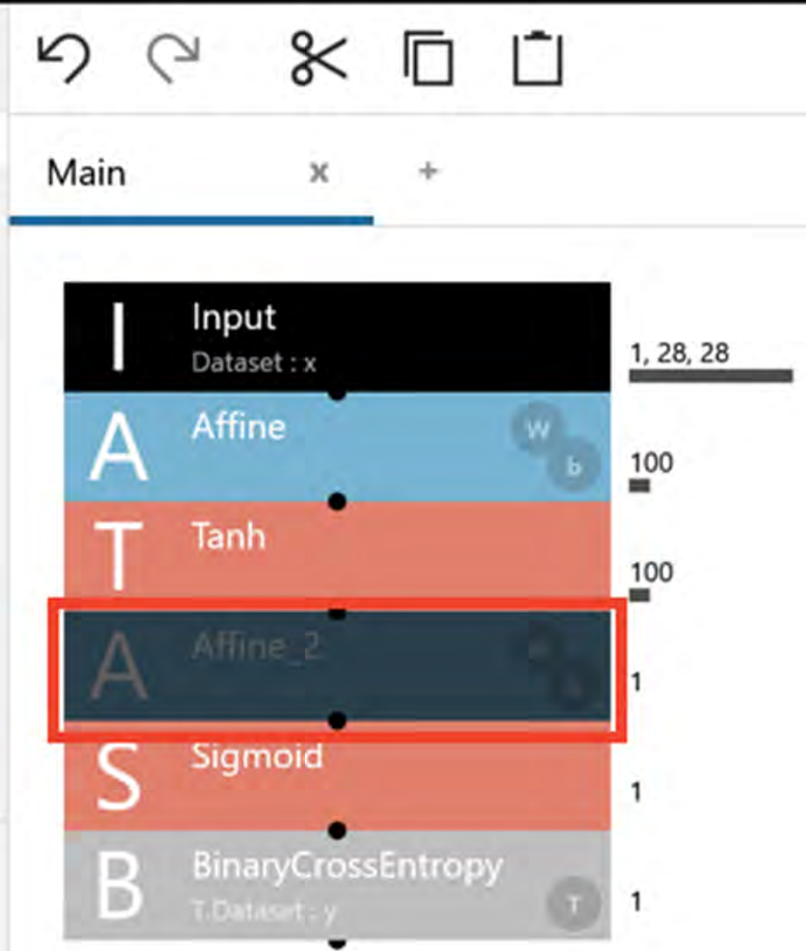
- AWS (Amazon Web Services) AWS Deep Learning AMIなど
- Anaconda (Continuum Analytics社) さまざまなパッケージ
- SONY Tool Kit (SONY NN CONSOLE)

- Components
- BinaryCrossEntropy
  - SigmoidCrossEntropy
  - CategoricalCrossEntropy
  - SoftmaxCrossEntropy
  - KLMultinomial
  - Parameter
    - Parameter
    - WorkingMemory
  - Basic
    - Affine
    - Convolution
    - Deconvolution
    - Embed

Layer Property

**A** Affine

Name	Affine_2
Input	100
OutShape	1
WithBias	true
BaseAxis	0



SONY NN CONSOLE 表示画面



簡単にできる??という  
「人工知能」を使ってみよう

簡単な事例 : キュウリの自動選別機械自作



# ラズパイと人工知能による キュウリの自動選別機械

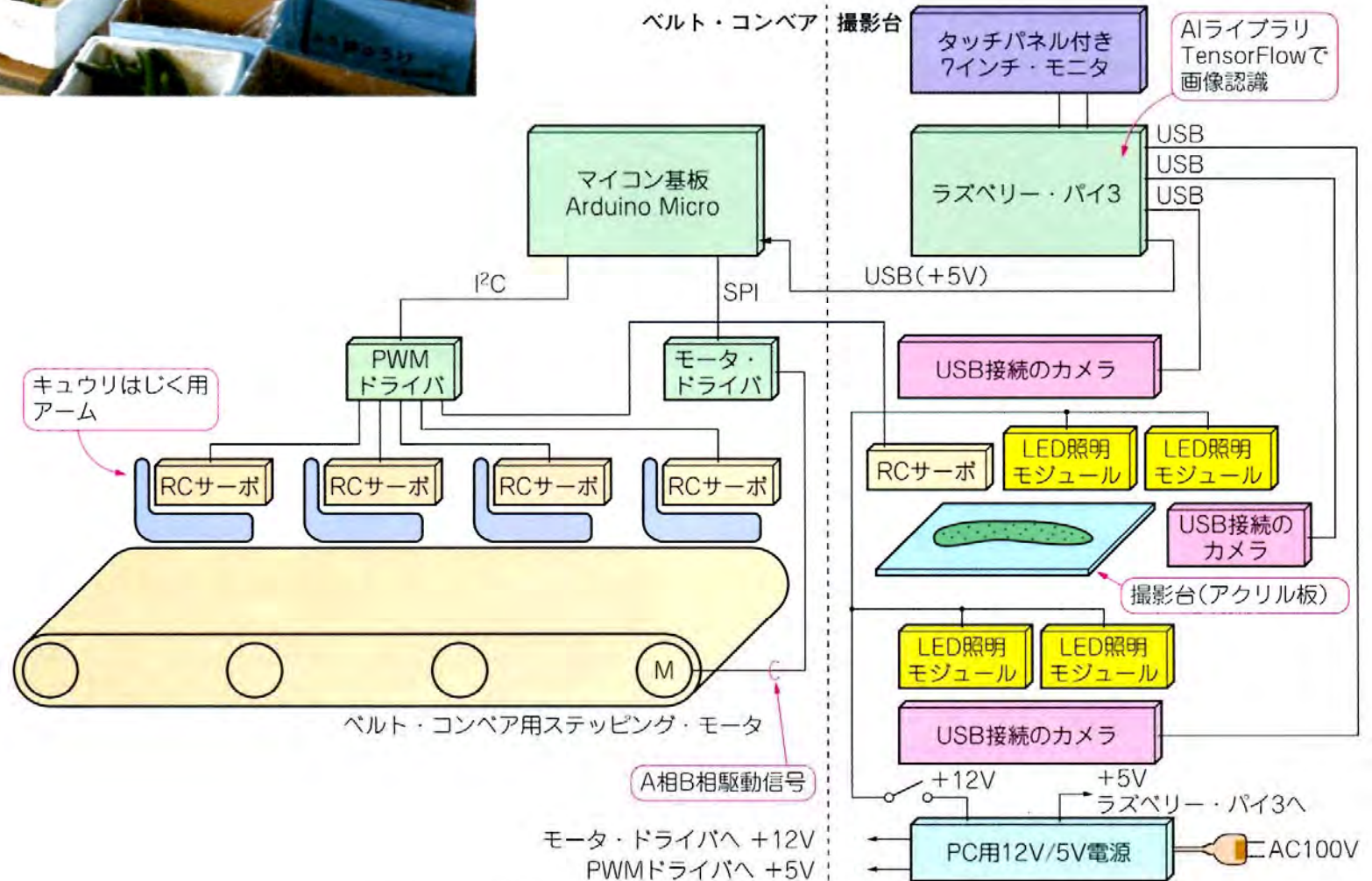


図1 ラズパイ×Google人工知能…キュウリ自動選別コンピュータのハードウェア構成

表1 キュウリの仕分け基準の例

等級	秀品					B品			C品
階級	2L	L	M	S	2S	大	中	小	-

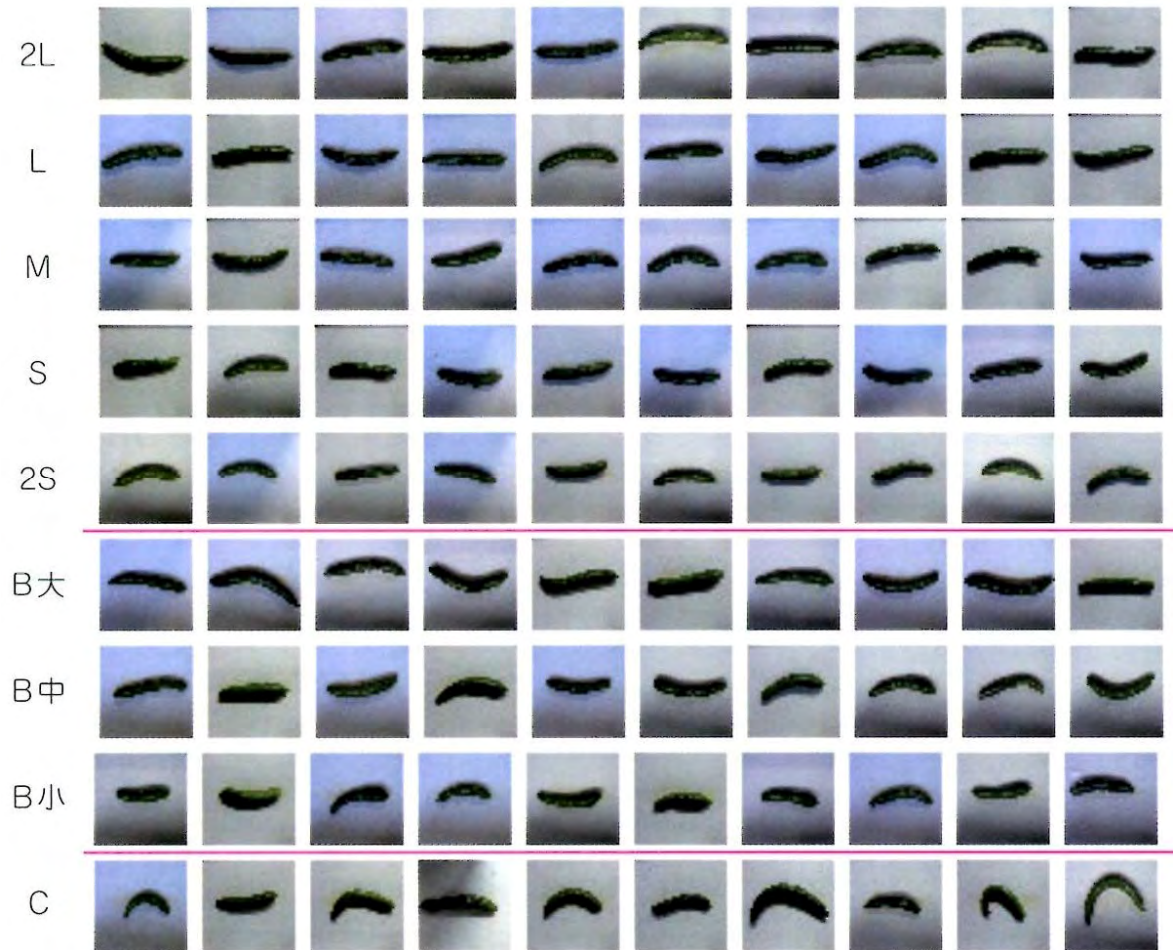
(a) 等級・階級表

	秀品	B品	C品
曲がり 具合	真っ直ぐ ←————→ 曲がっている		
太さ	均一 ←————→ 不均一(先細り, 先太り)		
色艶	艶がある ←————→ 艶がない		
傷	ない ←————→ ある		

(b) 等級の仕分け基準の例

	2L	L	M	S	2S
長さ	約25cm 以上	約23~ 25cm	約21~ 23cm	約19~ 21cm	約17~ 19cm

(c) 階級の仕分け基準の例





# ラズパイって何?

それは、「5000円程度で入手できる  
手のひらサイズのコンピュータ」爆発的ヒット中!

いろいろな用途に使える電子工作用のピン「GPIO端子」

USB端子 (キーボードや  
マウスはここに挿す)

マイクロSDカードを  
入れるスロット (裏面)

ディスプレイやテレビを  
つなげるHDMI端子

有線ネットワークの  
ケーブルをつなげる  
LAN端子



# 「ディーゼル必要」

独首相、EVと両にらみ 3



# 五輪巨大化 限界に

パリ・ロス同時決定 3

## 量子コンピューターの得意分野

配送先を最も効率良く巡回するための物流ルートの最適化

ネット利用者一人ひとりに適した広告配信や推奨商品の提示

経済環境に対応して株式や債券などを組み合わせリスクを最小限に抑えた金融商品の開発

膨大な分子データの解析に基づく高機能化学品の開発や創薬

顔認証や行動パターン解析に基づくサイバーセキュリティ

量子コンピューターは「作用原理がまったく異なる現在のコンピューターと」り、電子などの物理現象

次世代の高速コンピューターとして期待される量子コンピューター(3面きょうのこと)は日本の製造業大手が相次ぎ導入する。デジタライゼーションは数万台の車の最適ルートを瞬時に導き出して渋滞解消に取り組み。JSRは新素材開発の迅速化を目指す。従来は数千年かかった問題を数分で処理できるため、多様なサービスや製品開発で、日本企業のイノベーション創造を後押しする。

## 数千年分の計算▼数分で

# 量子コンピューターで開発

## デンソー 交通渋滞を緩和

## JSR 化学新素材速く

### 量子コンピューターはまとめて計算できる



本利用して性能を飛躍的に高めた。カナダのDWSが世界で初めて商用化した。米ロックheed・マーチンがステルス戦闘機の開発に利用したり、米グーグルは人工知能(AI)の研究に活用したりしている。欧米勢が先行するが、日本企業でも導入する動きが出てきた。

デンソーは世界的な都市問題となっている渋滞解消に向けた実証実験で、DWSの量子コンピューターを使う。来年も実験を始める。渋滞が頻発する特定地域を走行する自動車のGPS(全地球測位システム)データを収集し、量子コンピューターが走行している数万台の車に目的地までの最適ルートを提供する。

従来は車ごとの最適ルートを同時に導き出すには数十分かかっていた。JSRが量子コンピューター(VW)を使って中国・北京での実験では、約420台の最適ルートを数秒で探し出した。最適ルートを導き出す車の数を増やすことで、都市部の渋滞解消につながる。量子コンピューターで蓄積したノウハウを次世代のカーナビゲーションシステムに搭載することで渋滞を避けられるほか、自動運転などにも応用できる。20年代前半の実用化を目指す。

## 社債発行 見送り相次ぐ

企業が社債発行を見送る相次いでいる。NTTや新日鉄やインテリジェント・インフラストラクチャー・インベスメント・ファンド、低金利を背景に、長期金利と社債の利回り差が縮まり、格別有利な見込みがなかったことが理由と見られる。NTTは300億円の社債発行を500億円の社債発行に切り替えた。インテリジェント・インフラストラクチャー・インベスメント・ファンドは500億円の社債発行を見送った。

# 日本経済新聞

9月15日 金曜日

発行所 日本経済新聞社  
東京本社 電話(03)3270-0251  
〒100-8006 東京都千代田区大手町1-3-7  
大阪本社 電話(06)7639-7111  
名古屋支社 電話(052)243-3311  
西部支社 電話(092)473-3300  
札幌支社 電話(011)281-3211



購読のお申し込み  
0120-21-4946  
http://www.nikkei4946.com/  
日経電子版  
http://www.nikkei.com/  
お問い合わせ(7:00-21:00)  
0120-24-2146

人工知能 AIを  
活用するには、  
莫大な計算能力が  
必要となる

CPU



GPU



量子コンピューター

実用化を目指す。タイヤの合成ゴムなどを手掛ける化学大手のJSRは新素材の開発に米IBMの量子コンピューターを試験導入する。IBMに社員を派遣し、運用ノウハウを習得している。25年をめどに研究開発での本格運用を目指す。

化学品は膨大な分子データから有望な化合物(ポリマー)を設計して新素材を開発する。従来の数千倍という演算速度



# ロボにも法的責任

シンガポール南洋理工大学の研究室。どこでもいそいそカナブンに人工知能(AI)による「命」が宿っている。同大学の佐藤裕崇助教らが研究を進める昆虫サイボーグだ。

## 生けるドローン

背中に埋め込まれた電子回路が筋肉を刺激し、羽を動かす。衝突回避など虫が持つ生体機能とAIを組み合わせた「生けるドローン」として無線で飛行を制御する。

## AIと世界

見えてきた現実 ▶ 1

災害時にがれきの間に入って被害者を発見するといった応用が期待されており、研究室には海外要人の訪問が絶えない。昆虫では動物実験の倫理規約の制約を受けない。ただ実験の延長線上には、人間を含めた動物の頭脳や動きを支配する新たな技術が生まれる可能性もある。

佐藤助教は「昆虫だからいいとは思っていない。医療研究と同様に生物を犠牲にする『罪』を認識したうえで災害救助な



AIを使った「昆虫サイボーグ」の研究が進む  
||シンガポール南洋理工大の佐藤助教提供

## 倫理観 育めるか

ど人を救う研究として進められている」と話す。

人間の生命観をも揺さぶり始めたAIをどう社会に受け入れるべきか。制度や法律の面でも議論が始まっている。

「AIにも人類と同じような責任を負わせるべきだ」。2月16日、欧州議会ですらった決議案が成立した。ロボットや自動運転車に法的な「電子人間(electronic person)」の地位を与え、損害を起こした場合などの責任を明確にするという考え方だ。

欧州ではロボットの所有者に「ロボット税」を

課したり、緊急時にはロボットの機能を停止させるスイッチを備えさせた

りするなどの具体案も議論されている。提唱者の一人がルクセンブルク出身のマディ・

デルボー議員だ。採決前の討論会で、デルボー議員は「自律性を高めるAIとどう向き合うのか。科学者やエンジニアだけに任せられるテーマでは

高速取引を監視  
高度化するAIは資本主義の根幹をなす金融システムにも変化を迫っている。

電子版

株式市場の監視、AIで

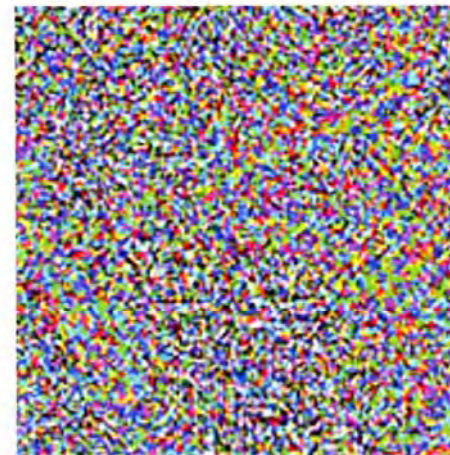
Web刊 ↓ 紙面連動



元の画像



人工知能の判断  
パンダ(確実度57.7%)



元の画像データに  
上のデータを"希釈"して加える



人工知能の判断  
テナガザル(確実度99.3%)

人工知能の攻撃、人間は気付かない？  
ノイズとしか見えないわずかなデータを加えるとAIはテナガザルと間違える

# Self-Organizing Map

- 自己組織化マップ
  - T. Kohonen 1982年
  - 教師なし学習
  - 応用
    - 遺伝子解析 音声認識 画像解析 ロボット制御
- 入力データ
    - ★ 多次元データ
    - ★ 表だけを見てもデータの特徴を理解しづらい
  - SOMによる結果
    - 2次元空間上にマッピングする
    - 似た特徴のデータは近い場所にマッピング
    - 異なる特徴のデータは遠い場所にマッピング
    - 視覚的に理解しやすい



## SOMの適用は可能か？（人工知能の応用）



膨大な数の道路法面  
＋  
公共事業費の削減

落石・崩壊  
長崎県 平戸田平線  
(H16.10発生)

斜面災害を防ぐために、**対策の優先順位付け**が必要  
?? **崩壊可能性のある場所をピックアップ**できるか？

# SOMの“道路のり面維持・管理”への適用性

## SOM活用のメリット

- データの**可視化**

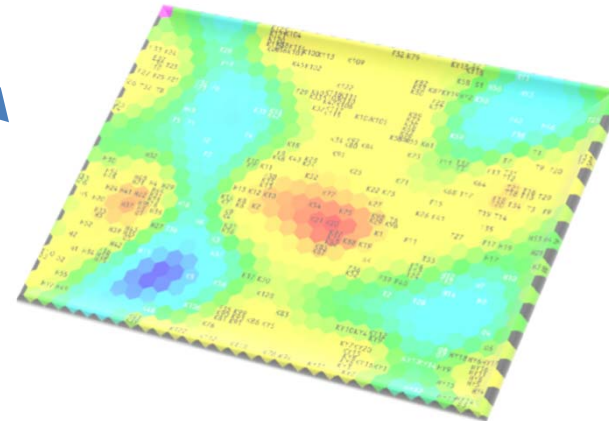


道路のり面の点検は多数の項目からなる**高次元データ**

- **大規模データ**の要約



**膨大な量**の点検結果が存在



- **非線形モデル**に適用可能



地盤の工学的パラメータには、**相関性**が存在している

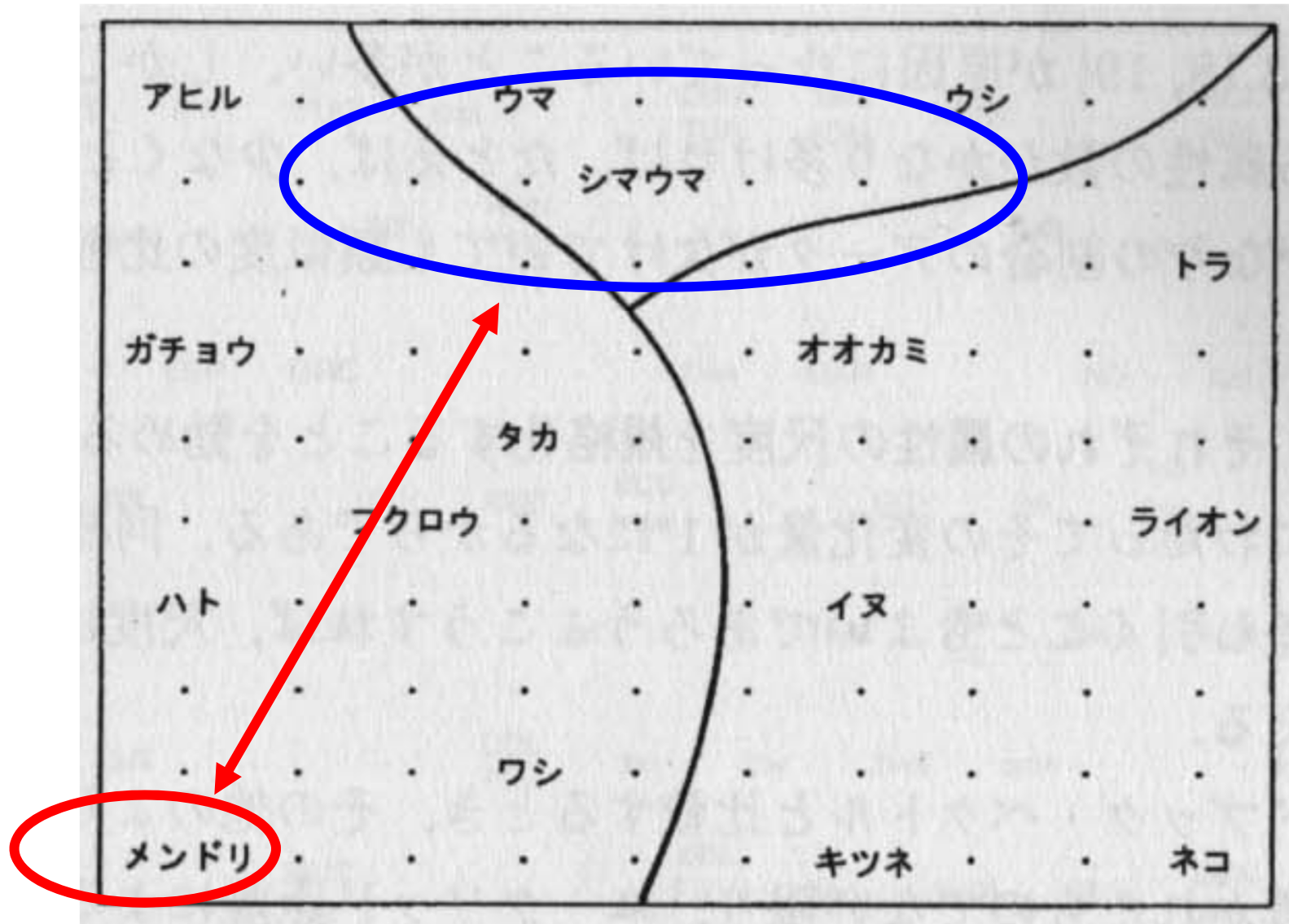


# SOM(2) 入力データ(多次元)

表 3.4 動物名とそれらの属性

	メ ン ハ ト	ガ ア ド リ	フ チ ヒ ル	ク ヨ ウ	フ ロ ウ	タ カ	ワ シ	キ ツ ネ	イ ヌ	オ カ ミ	ネ コ	ト ラ	ラ イ オン	シ マ ウ マ	ウ ウ シ
小さい	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
中ぐらい	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
大きい	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
2本足	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4本足	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
毛を持つ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ひづめ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
たてがみ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
羽	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
狩猟	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
走ることを好む	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
飛ぶこと	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
泳ぐこと	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

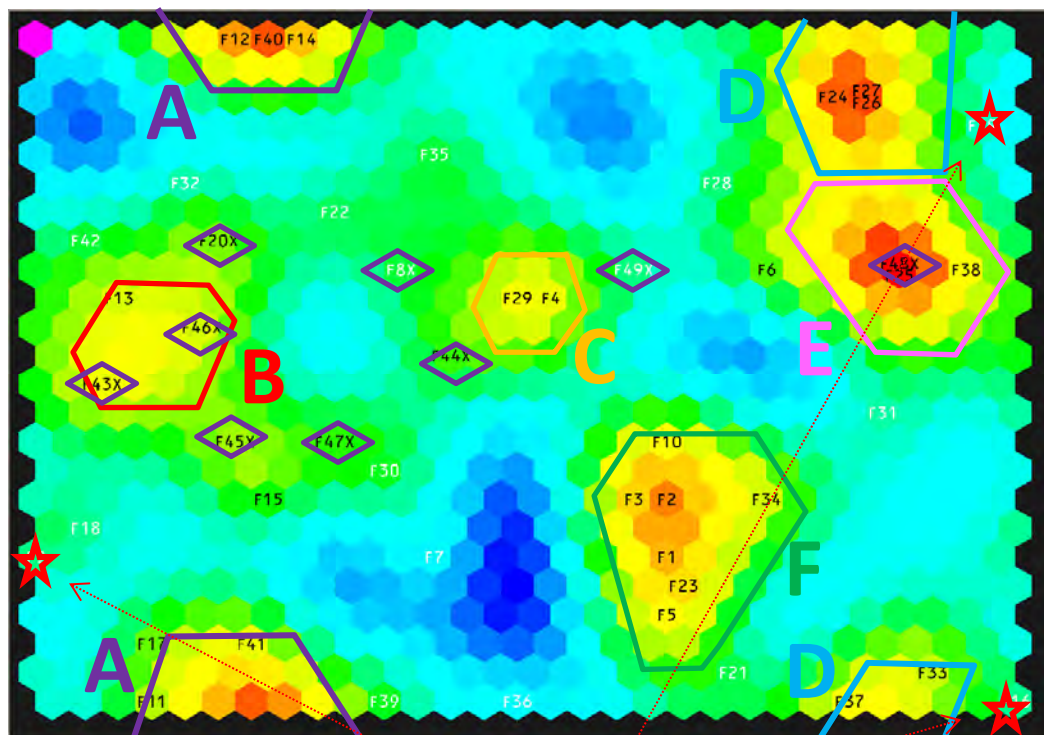
# SOM(3) SOMによる結果







# クラスタリング



過去の被災箇所  
3箇所

## クラスタA

- X<sub>1</sub>: 崖錐地形
- X<sub>15</sub>: 当該のり面の変状

## クラスタB

- X<sub>1</sub>: 集水型斜面

## クラスタE

- X<sub>3</sub>: 遷急線明瞭
- X<sub>4</sub>: 台地の裾部
- X<sub>10</sub>: 崩壊性の土質
- X<sub>12</sub>: 表土及び浮石・転石の状況
- X<sub>15</sub>: 当該のり面の変状

## クラスタD

- X<sub>2</sub>: 崩壊跡地
- X<sub>3</sub>: 遷急線明瞭
- X<sub>10</sub>: 崩壊性の土砂
- X<sub>12</sub>: 表土及び浮石・転石の状況
- X<sub>14</sub>: 表面の被覆状況
- X<sub>15</sub>: 当該のり面の変状
- X<sub>16</sub>: 隣接する斜面・のり面等の変状

## クラスタF

- X<sub>2</sub>: 崩壊跡地
- X<sub>3</sub>: 遷急線明瞭
- X<sub>9</sub>: 尾根先端等凸型斜面
- X<sub>10</sub>: 崩壊性の土質
- X<sub>16</sub>: 隣接する斜面・のり面等の変状
- X<sub>15</sub>: 流れ盤

プレスリリース

- 経営戦略/業績/人事 >
- CSR/社会貢献 >
- 環境/エネルギー/電池 >
- 研究開発/新技術 >
- 事例紹介 >
- グローバル展開 >
- ITサービス/ソリューション >
- サーバ/ストレージ/企業向け機器 >
- ソフトウェア >
- 通信事業者向け製品・サービス >
- 社会インフラ >
- パーソナル製品・サービス >
- その他 >
- 発表日別一覧 >

## 茨城大学とNEC、AI(人工知能)技術を活用した水害対策支援システムの実証実験を実施

～河川の画像から氾濫が発生する危険度の判断支援～

Facebook Twitter Google+ LinkedIn

2017年7月21日  
国立大学法人 茨城大学  
日本電気株式会社

国立大学法人 茨城大学(所在地:茨城県水戸市、学長:三村信男、以下 茨城大学)と日本電気株式会社(本社:東京都港区、代表取締役 執行役員社長 兼CEO:新野隆、以下NEC)は、AI(人工知能)技術を活用して河川の画像から氾濫が発生する危険度の判断支援を行う「NEC水害対策支援システム」の実証実験を本年7月21日から茨城県水戸市内で行います。

近年、国内において台風や集中豪雨などの影響で河川の氾濫による浸水被害のみならず、交通網、ライフラインの寸断などの二次災害も多発しており、地方公共団体ではより安全な街づくりに向けた水害対策への取り組みがますます重要になっています。現在、河川の氾濫の危険をいち早く把握するためには人手による水位上昇の目視確認が必要で、河川監視を迅速かつ効率的に行うことが課題となっています。

本実証実験では、茨城大学の副学長兼特命教授(ICTグローバル教育研究センター副センター長)らの研究グループによる水害発生時の河川の特徴に関する学術的知見と、NECの最先端AI技術群「NEC the WISE」(注1)の1つであるディープラーニング(深層学習)技術を搭載した「NEC Advanced Analytics - RAPID機械学習」(注2)を組み合わせて、茨城県水戸市を流れる程川の錦糸園周辺のポイントに設置した汎用カメラで撮影した河川の画像を分析します。具体的には、河川の水位や水色などの様々な状態の画像を学習し、氾濫の危険レベルを自動で判別することで、河川の増水や洪水の危険性などの人による判断を支援するシステムとしての有効性検証を行います。



水害対策支援システムの画面イメージ

茨城大学とNECは今後も、本実証実験を通じてAI技術による水害対策支援システムの実用化に向けた技術向上を図ることで、安全・安心なまちづくり、社会づくりに貢献していきます。



## トンネル工事では、岩質により支保構造を決定するために岩判定を実施 AIにより岩判定が可能となれば、様々な負担が軽減

### ■ 現状の課題

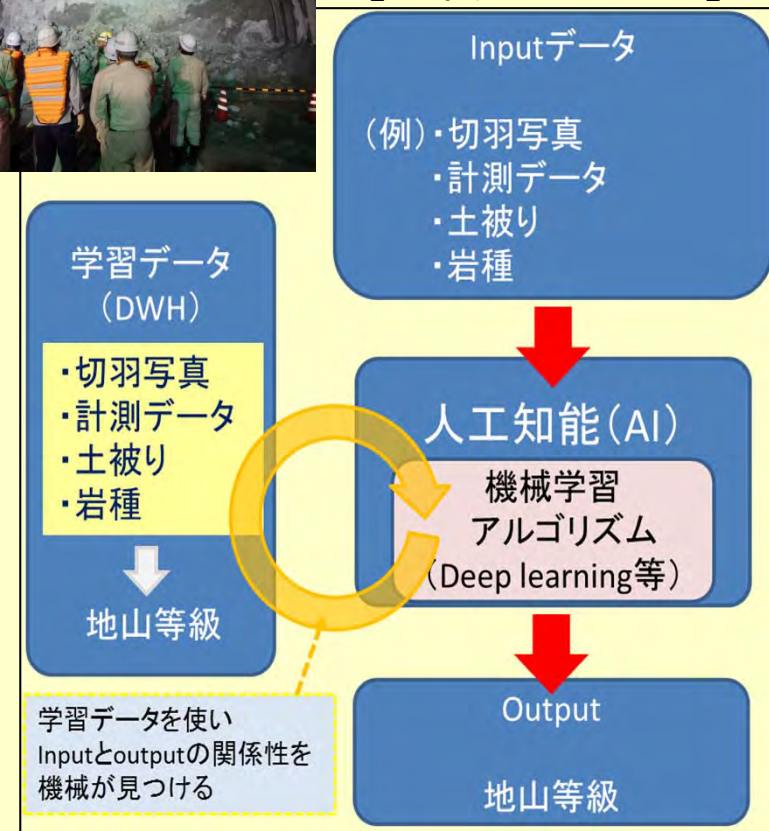
- ①岩判定には複数の経験豊富な職員で確認が必要  
→ 時間を調整して遠方の現場に集まる必要
- ②熟練者の技術的判断が必要  
→ 技術の担い手不足が課題
- ③切羽面の観察は崩落等の危険が伴う  
→ 万全の安全対策が必要
- ④工事施工者はその都度判断に必要な資料を作成  
→ 観察表、評価表、変異計測、etc. . .

### ■もし、AI技術で岩判定が出来たら...

- ①職員が遠方の現場に来る必要がなくなる。  
✓ 監督員による判定時の立ち会いのみで可能となる。
- ②熟練した技術者でなくても判定が可能  
✓ 熟練技術者減少への課題に対応
- ③人間が危険な場所に近づく必要がなくなる。  
✓ 危険な観察はカメラ・センサー等を用いることで、安全性が向上。
- ④現場の資料作成が減少し、生産性の向上につながる。  
✓ 資料作成に割く時間が減り、現場の負担が軽減。



### 【AI活用のイメージ】



# トンネル岩判定への対応

人は何を見て、判断しているのか？

どのようなデータが必要か  
切羽面のデジタル写真(質は?)  
3Dスキャナー、  
先行ボーリング、  
物理探査(弾性波速度)、  
変形量?  
岩種

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

## 岩盤認識WEBアプリ

パスワード変更 ログアウト

現場登録 岩盤登録 切羽写真アップロード 弾性波データ管理台帳アップロード **岩盤判定**

写A	現場番号 現場ユニット	湧谷	ID	岩種番号 岩種ユニット	岩盤判定	判定結果	岩種番号 岩種ユニット	弾性波速度
P001_456123.png	P001 湧谷		45612.3		判定	-	-	-
abc_20170307_123456	P001 湧谷		12345.6	G001 花崗岩	判定	CI	G001 花崗岩	1.23
abc2_20170307_12345	P001 湧谷		12345.6		判定	-	G001 花崗岩	1.23
same_site_id.png	P001 湧谷		65432.1		判定	-	-	-
same_site_id.png	P001 湧谷		65432.1		判定	-	-	-
photo01.png	P001 湧谷		12345.6		判定	-	G001 花崗岩	1.23

CSV出力



判定結果:  
CI



DI (普通)      CI (普通)      CI (図1)

図4



現在、数多くの企業で事例(試行的)研究が行われている

人工知能(AI)を用いた次世代無人化施工システムの開発に着手  
(大成建設)

清水建設がBIMとAIとロボットで工事現場の省人化システムを構築  
(清水建設)

鹿島、AIと人間の知見融合 建築工事に自動ツール導入  
(鹿島建設)

ICT を利用した建設技術の高度化  
(大林組)

トンネル岩判定への適用  
(安藤・間)

などなど

しかし、土木・建設に適合したAIソフト開発は???

今後に期待いたしましょう



ご静聴

ありがとうございました