

AIがもたらす造船業の将来像 － 無人造船所の可能性 －

一色 浩

(有)数理解析研究所

於シニアセッション冬の懇談会

2019.01.22

本日は荒唐無稽な初夢の
ようなお話をさせて下さい。

この3人の女性が誰か分かりますね！
でもどうやってわかるのでしょうか？不思議ですね！

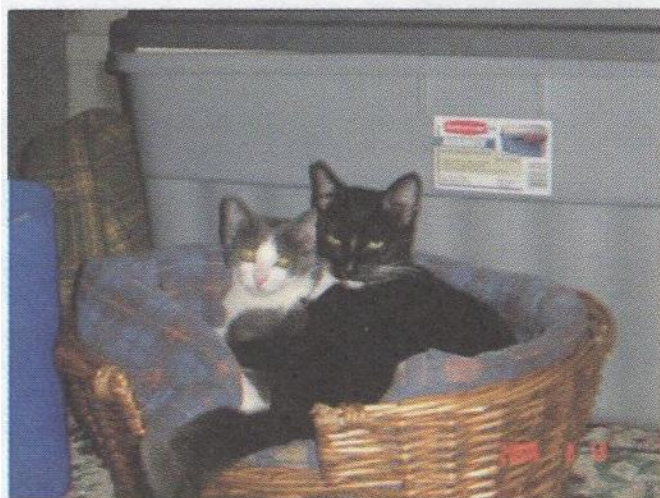


昭和のヒロインは美しい。モノクロで輝きを放った銀幕の女優たち -TRIP ...
<https://tripeditor.com/13484>

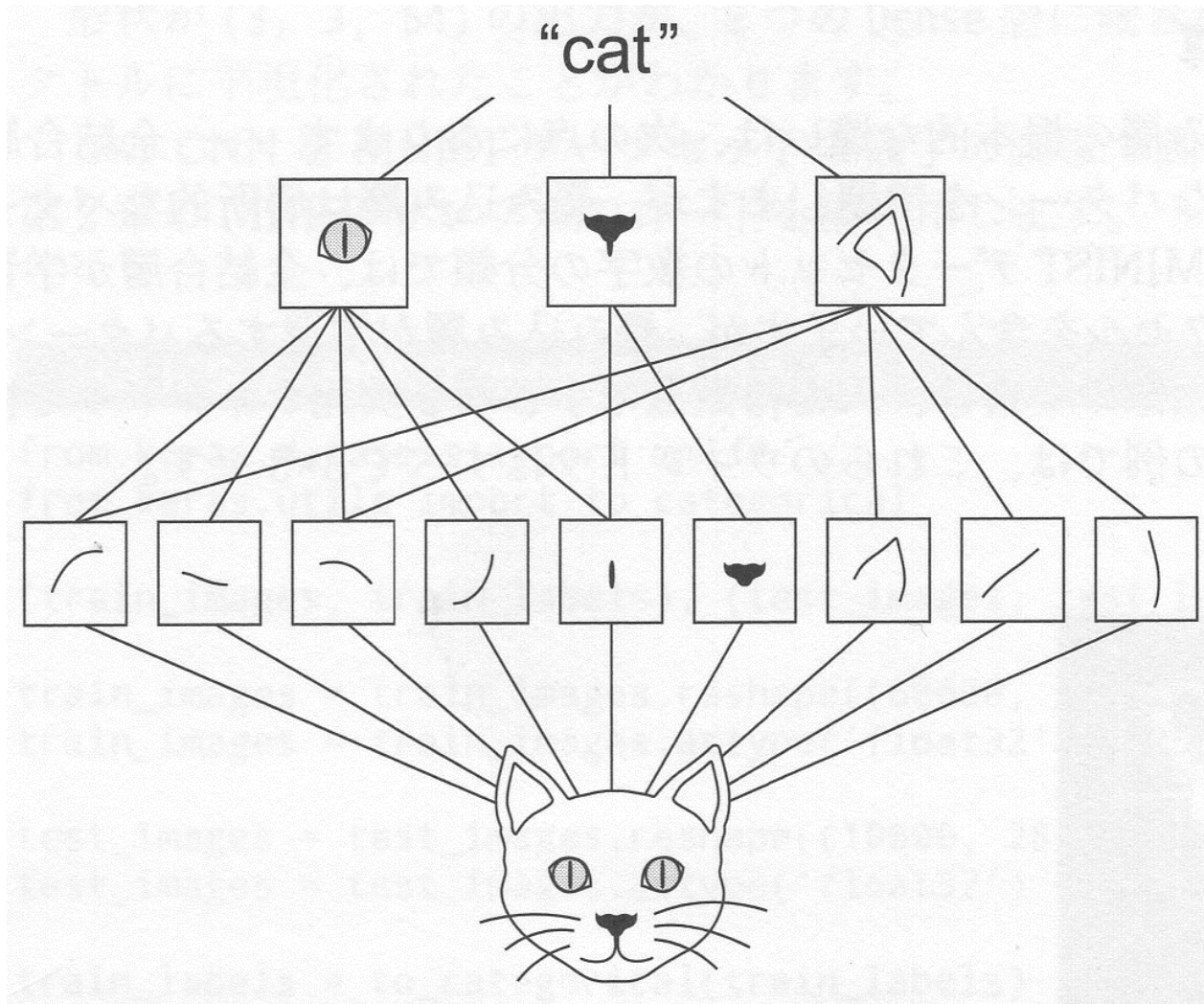


動物の画像検索結果、

https://www.google.co.jp/search?source=hp&ei=aHQqXMqnEJHrwQOzz7LQCg&q=%E5%8B%95%E7%89%A9%E3%81%AE%E3%82%A4%E3%83%A9%E3%82%B9%E3%83%88&ocq=%E5%8B%95%E7%89%A9%E3%81%AE&gs_l=psy-ab.1.0.35139j0i6712j0i4137j0i67j0i131i3.594710.613217..617977...6.0..144.1583.19j1.....0....1..gws-wiz.....6..0j0i131i4j0i4j0i131i67j0i410.fZp3TFS9mEc



F. Chollet著、(株)クイーンズ訳、巢籠悠輔監訳、「PythonとKerasによるディープラーニング」、p128、図5-2



微細特徴→部品→全体 に統合される様子

F. Chollet著、(株)クイープ訳、巣籠悠輔監訳、「PythonとKerasによるディープラーニング」、p136、図5-8

これからの時代

語学の学習、機械翻訳の進歩でほとんど必要なくなる

筆算と電卓の関係(筆算→そろばん→電卓)

産業の進化: 農業→工業→サービス、情報社会
最も人々が憧れる職業
スポーツ選手、芸能人
一流大学卒が漫才や落語

AIの進歩と深刻な労働力不足を考えると、造船所の無人化は、思いがけない形と速度で到来すると思います。

造船所の無人化の可能性について検討してみました。

AIは人間の知識を機械に移植する技術です。

かってタンカーの大型化、全溶接船、ブロック工法などが驚く程の速度で進み、日本の造船技術が大きく貢献しました。

このような変革を目の当たりにした我々造船技術者は豊富な経験を持っています。

新しい大変革にも大いに役立てる可能性ありと思います。

皆様の忌憚りの無いご批判とご助言を頂き、造船所無人化のマスタープランを作成できたらと思います。

大変革の起きるとき

「意識の変革」と「可能性(技術の成熟)」がマッチングしたとき

自動車の自動運転:

意識: 深刻な運転手不足、高齢化、過疎化
自動運転に対するニーズの高まり

技術: ニューロンの深層学習による画像認識の大進歩



波及効果

造船所無人化:

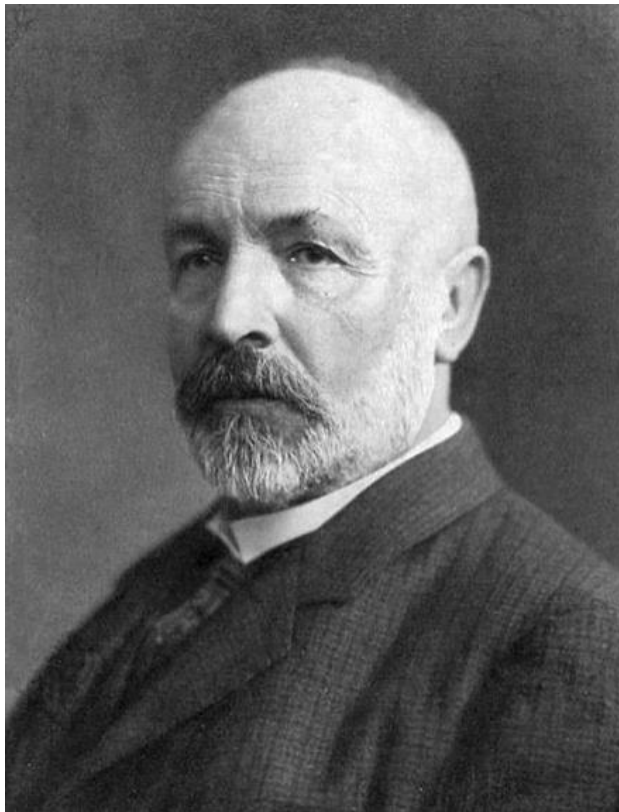
意識: 深刻な労働力不足

技術: 自動化、無人化技術の高度化

私の好きな言葉：

Das Wissenschaft der Mathematik ist in der Freiheit. (Georg Cantor (1845-1918))

数学の本質はその自由性にある。



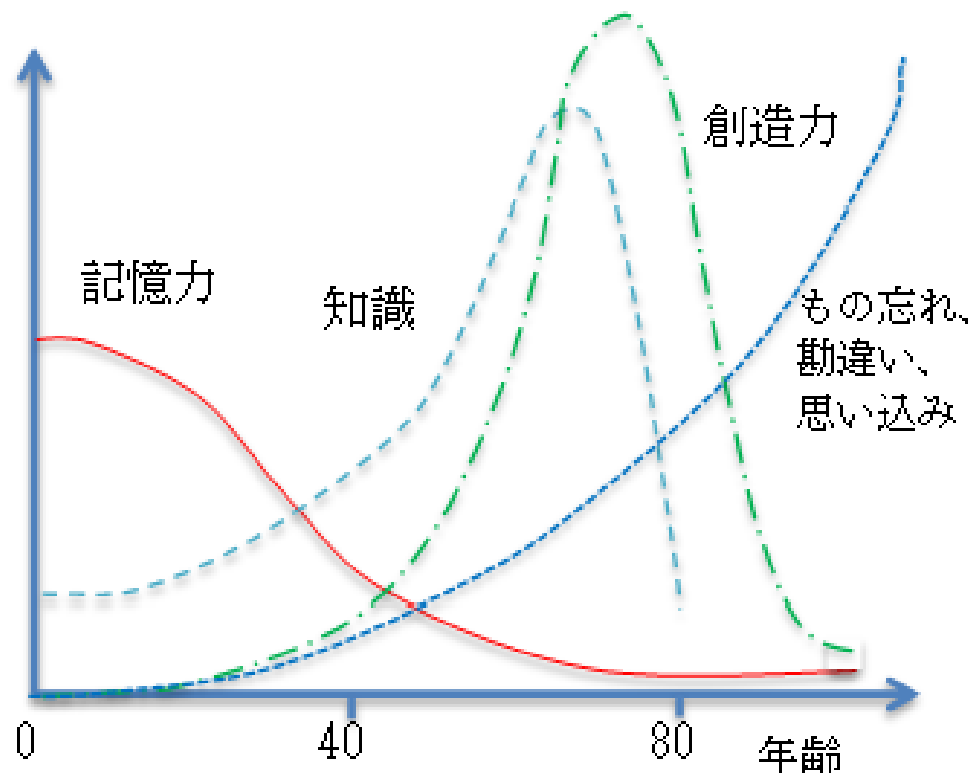
My Version

The Joy of Retired
Life is in the
Freedom.

[https://en.wikipedia.org/
wiki/Georg_Cantor](https://en.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor)

人間(技術者)の創造力

私の経験では、80歳近くになって始めて本格的な創造力が身についてきた。



人間の脳力(想像図)

私のニューラルネットワークとの関わり

30年近く前にニューロを勉強しました。日立造船の技研にいたのですが、立体駐車場で必要となる車番認識の開発をしていました。

当時のニューロは、教えたことは正確に答えるけれど、教えてないものにはとんでもない答えを出すというお粗末なものでした。

いわば、受験秀才のようなものです。こういうのを汎化能力がないと言います。

ニューロは役に立たないということになって、一辺に下火になりました。ニューロ冬の時代の到来です。

最近になって連日ニューロが話題になっています。
画像認識、音声認識、機械翻訳などの世界で大きなブレークスルーが生まれました。

自動運転の技術が夢から現実になりました。

たまたま断れない講演依頼の話がありましたので、
3ヶ月ほど掛けて9回ニューロの講義をしました。

そのために、色々調べましたが、信じ難い程の大きなブレークスルーがありました。

今日はそのことを取り上げます。

知識を獲得する2つの方法

知識...事物の関係を把握...事物間の関数関係



関数

数学的論理的に捉える...数学関数

(RBA: Rule Based Approach)

ニュートン力学の大成功:現代科学の原動力

経験的直感的に捉える...ニューロ

(DBA: Data Based Approach)

現代科学の行き詰まりに対する**ブレークスルー**

音声認識, 翻訳

最近著しく性能が向上

(Google翻訳, スマホ, AIスピーカ)

統計学的方法→深層学習ニューラル・ネットワーク

2018.07.23 NHK-World-Japan

The commander of US Forces Korea has stressed the need to carefully study whether North Korea is sincere about abandoning its nuclear capabilities.

Googleの翻訳: 米軍司令官は、北朝鮮が核能力を放棄することについて誠実であるかどうかを慎重に検討する必要性を強調した。

General Vincent Brooks **addressed** a gathering on national security in the **western** US state of Colorado on Saturday.

Vincent Brooks将軍は、土曜日にコロラド州**西部の州西部**で国家安全保障に関する集会に**取り掛かった**。

2018.12.27に再度Googleで翻訳...精度が向上している。

ヴィンセントブルックス将軍は土曜日に**米国西部コロラド州**での国家安全保障に関する会合**について演説した**。

画像認識能力

RBA...バーコード, 郵便番号, 活字, 指紋

- ・ケースが限られているものはすべてのケースを覚えればよい.
- ・手書き数字の標準データ: 28×28 ピクセル...白黒の場合でも場合の数は 2 の 28×28 乗で全数学習は不可能.

DBA...2015年にNNが人間を越える.

RBAでは解けない問題:

人間が当たり前のようにやっていること
音声認識、画像認識、言語翻訳



深層学習ニューラルネットワークがブレークスルー

荻野さんから提供された話題1...2019.01.18

武田鉄矢: UTube人工知能が暴露した中国の恐ろしい正体
人工知能 テンセント

Q: 共産党万歳

A: 腐敗と無能の政治に君は万歳できるのか？

Q: 中国人の夢とは何か？（習近平の夢：一帯一路）

A: 米国移住

Q: 中国共産党どう思う

A: 嫌い

この問題は話題として面白いが、人工知能のある側面を示してくれている。

人工知能を利用した世論誘導の可能性？

どこで行われた実験か？...本土、香港、新疆ウイグル、チベット
本土で行った実験ではない？

いろんな質問をした中にたまたまあったに過ぎない？

人工知能は過学習が抑えられているならば、質問が与えられたデータの挿範囲にあるならば平均的な答えを出す。

過学習が抑えられていないと挿範囲でも変な答えが出る。
外挿範囲にある場合は信頼できない。

今の人工知能はどんな問題にも回答する。
人間のよう「分からない」という答えは出さない。
これに対する対策は簡単にできるのでは？

ニューロが失墜する日

現在、ニューロは全盛時代を迎えようとしています。
しかし、失墜する日が必ずやってきます。

ニューロは膨大なデータを必要します。
膨大なデータのないものには適用できません。

更に深刻なのは次のような場合です。**ニューロと人間との根本的な違い**です。

言語翻訳を例にとると、ニューロは与えられた文章の中で、内蔵の言語関連データから見て最も確率の高いものを答えとします。

人間は言語以外の知識も総動員して判断します。
機械がこの域に達するのは簡単ではないはずで

ニューロはサンプルから全体の平均を推定→**外れあり**₁₉

3. ニューロの歴史

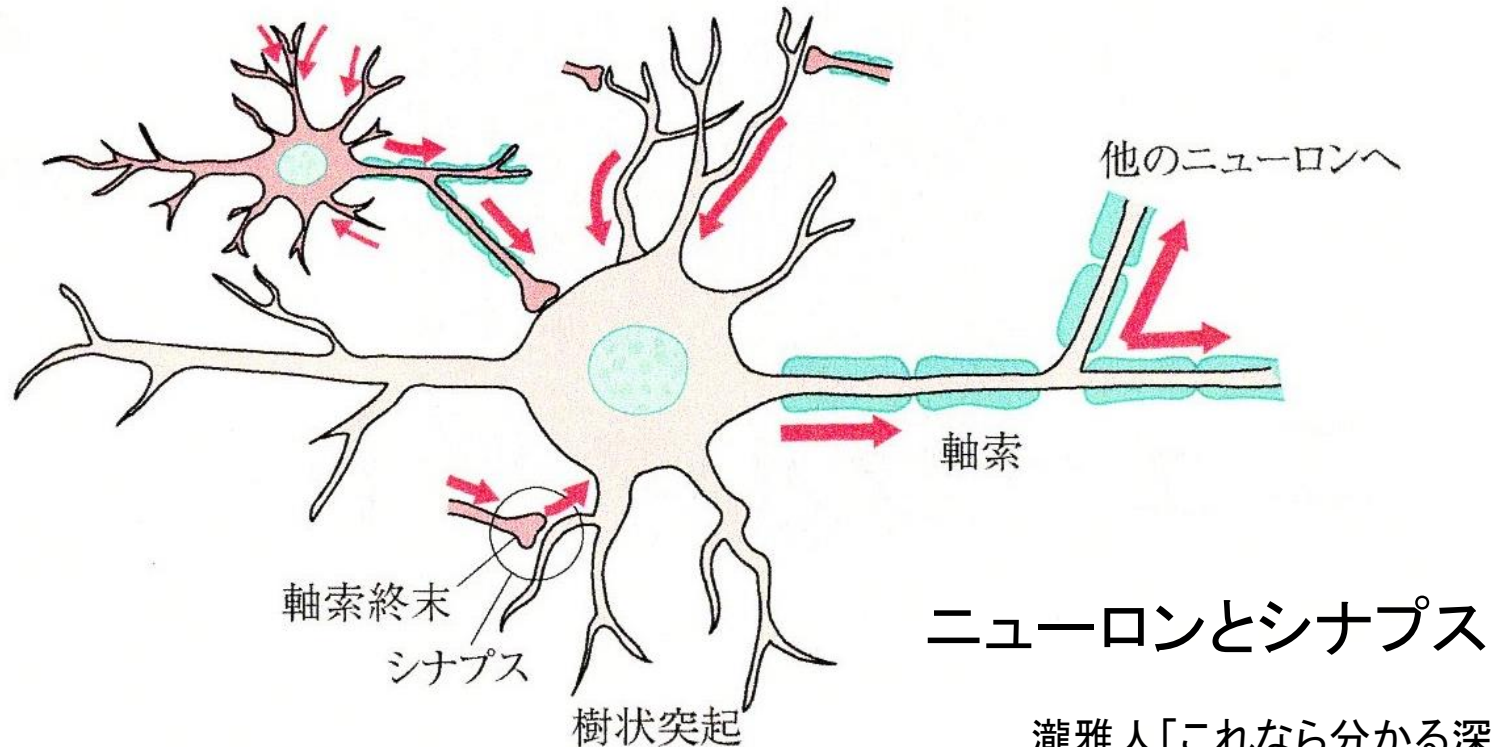
3.1 大脳の構造 ... ゴルジとカハーンの研究

ニューロンの形状を明らかにしたのはイタリア人のカミッロ・**ゴルジ**で、1873年に銀とクロムを用いた細胞の**染色法**を編み出して**神経細胞の観察**に成功する。

スペインのサンティアゴ・ラモン・イ・カハールは、**シナプスでは軸索終末と樹状突起は直接つながっていない**で狭い隙間があることを主張した。ゴルジは継っていると考えた。光学顕微鏡では直接確認できないため見解が別れたが、結果的にはカハールが正しかった。

ニューロン同士が直接継っていない事には、信号処理上、深い意味がある。

人間の脳には、1000億個以上の下図のような神経細胞（ニューロン）がネットワークを形成している。



瀧雅人「これなら分かる深層学習入門」図3.1

神経細胞の数は大脳で数百億個、小脳で1000億個、脳全体では千数百億個にもなる。

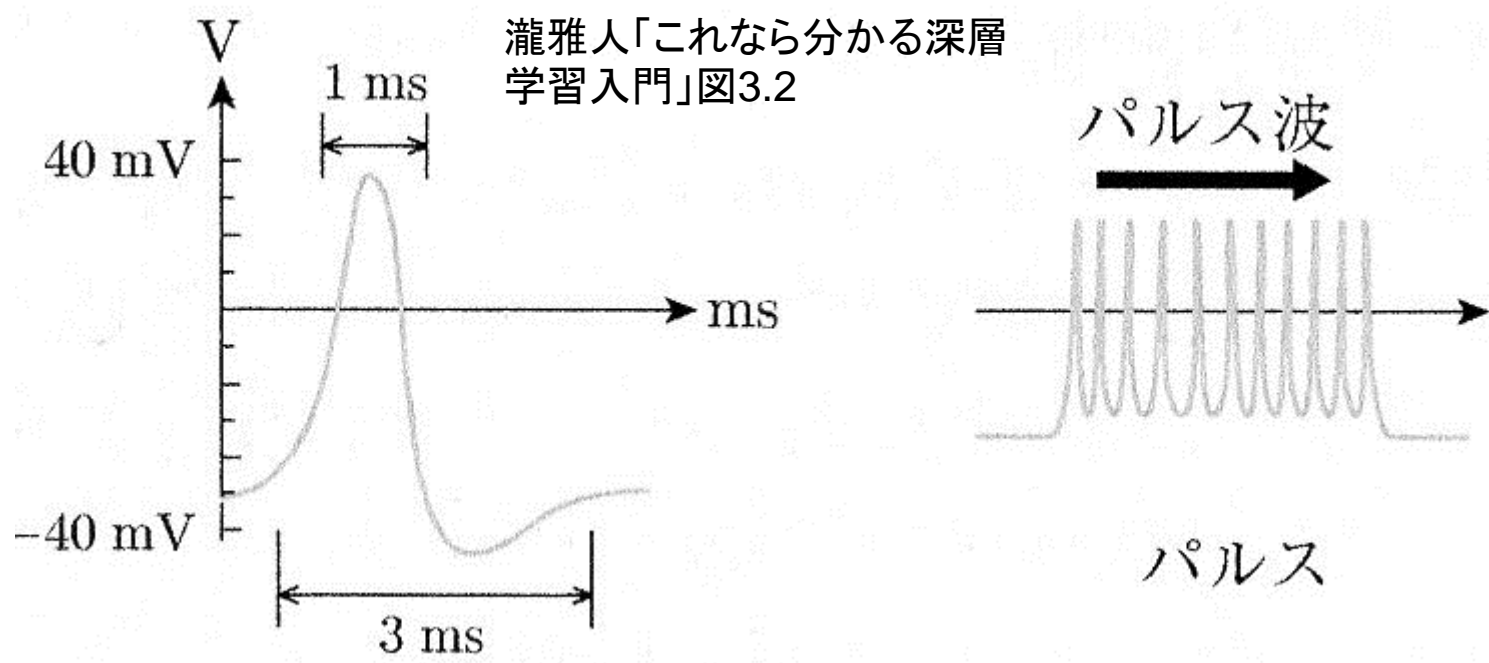
一つの神経細胞からは、信号を出力する長い「**軸索**」と、信号を入力する木の枝のように複雑に分岐した短い「**樹状突起**」が伸びている。

軸索終末と樹状突起との間には**シナプス**があり、信号が伝達される。

シナプスでは軸索を伝わってきた電気信号を受けると、**シナプス小胞**というカプセルに詰め込まれた**神経伝達物質**と呼ばれる化学物質を放出する。

樹状突起の**レセプタ**が受けると**電気信号**が細胞体（中央の膨らみ）に向けて出される。

細胞体では樹状突起から上がってきた全信号を合算し、それがしきい値を超えると軸索に向けて電気信号を発する。



活動電位と電気パルスの伝播

電気信号は連続パルスからなる。パルスの振幅は決まっており、信号の強さはパルスの密度である。

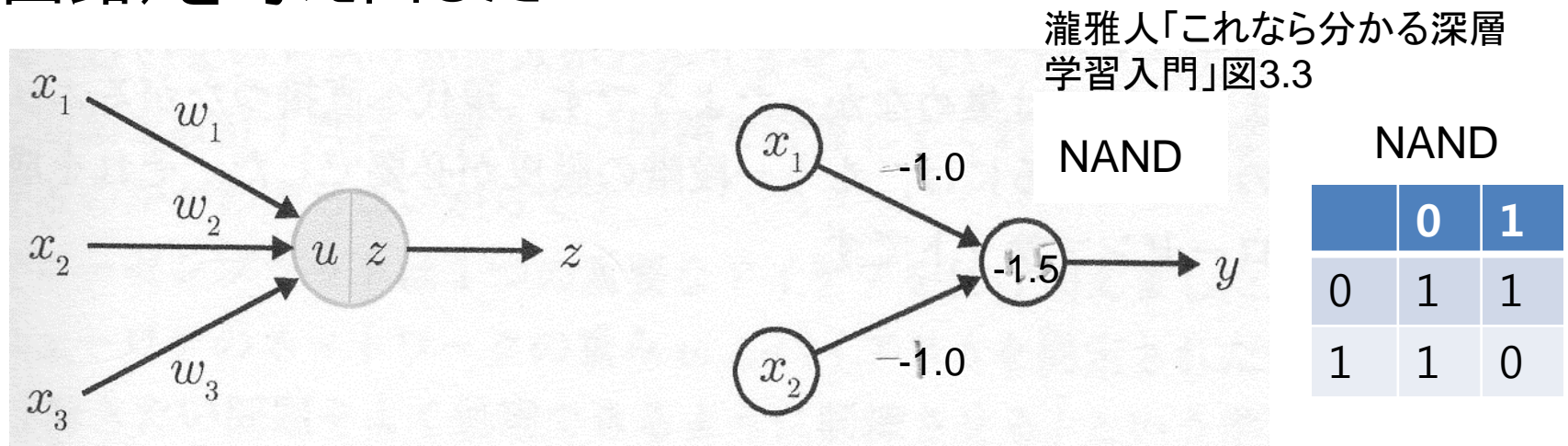
3.2 ニューラルネットワークの数理モデル

3.2.1 マカロックとピッツのモデル

NNの起源は1943年のマカロックとピッツの研究.

神経生理学者で外科医のマカロックは, チューリングの影響を受けて, 思考の計算モデルを作ろうと考えた.

神童のピッツを共同研究者として, 脳の論理処理の計算モデル(形式ニューロンと呼ばれる素子からなる回路)を考え出した.



形式ニューロン(左)と簡単なニューロン回路の例(右)

形式ニューロンには他の多数の形式ニューロンから0か1の信号 x_i が入る. 重みを w_i として総入力 u を

$$u = \sum_i w_i x_i \quad (3.1)$$

とする. このニューロンの出力 z を

$$z = \theta(u + b) = h\left(\sum_i w_i x_i + b\right) \quad (3.3)$$

とする. ここで h はヘビサイドの階段関数:

$$h(u + b) = \begin{cases} 1 & (u \geq -b) \\ 0 & (u < -b) \end{cases} \quad (3.2)$$

入力 u を出力 z に変換する関数を**活性化関数**という.

図の右はNAND. **NN**でいかなる論理演算も可能.

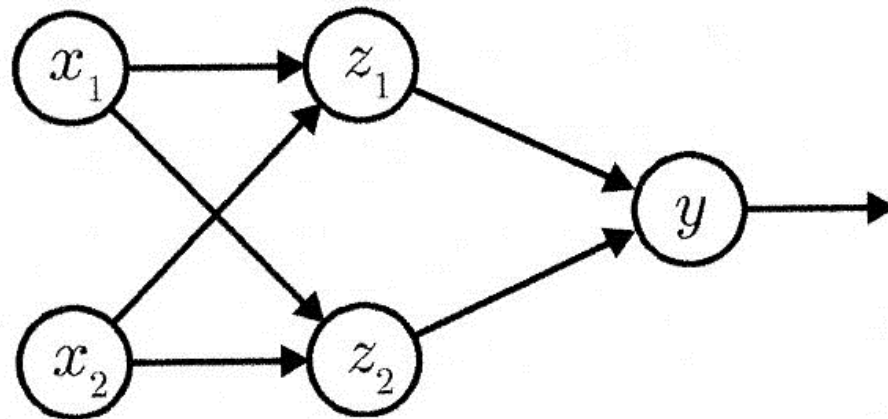
3.2.2 ローゼンブラットのパーセプトロン

前節ではパラメータ w や b は固定値であった。

ローゼンブラットはパラメータ w や b を「問題の解を与えるように訓練する」という**学習**の概念を導入した。

つまり、図のようなNNに**教師あり学習**をさせる。

ローゼンブラットはこのようなNNを**パーセプトロン**と呼んだ。

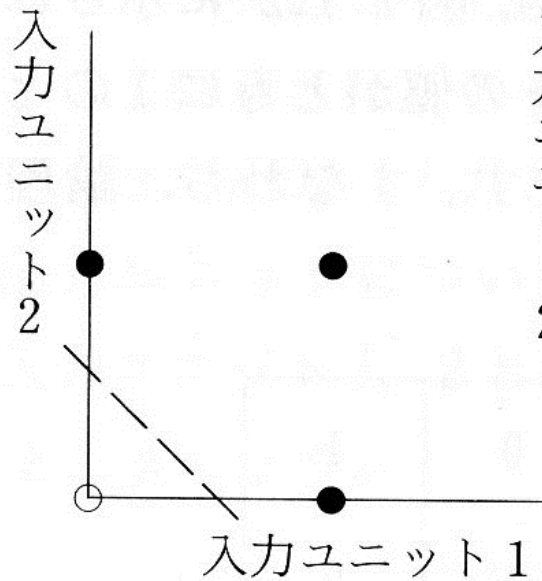


3層からなるパーセプトロンの例

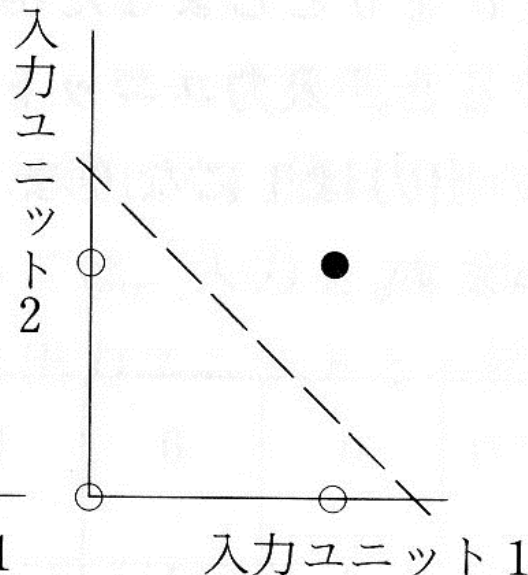
人工知能と呼ばれる研究分野を立ち上げた**ミンスキー**（ローゼンブラットの高校の同級生）は、入力と出力からなる**2層パーセプトロン**では**XORのような線形分離不可能問題は解けない**ことを示した。

これが一因となり60年代の終わりに第1次ニューラルネットブームが終焉した。

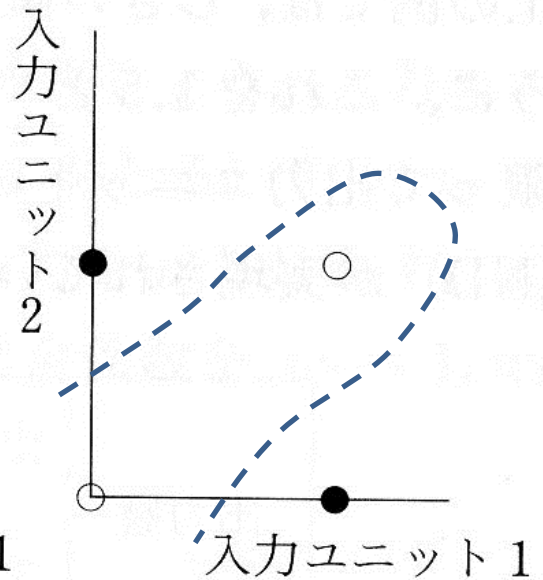
3層パーセプトロンならばXORを解ける。



OR



AND



XOR

- 出力ユニットの値が 0
- 出力ユニットの値が 1

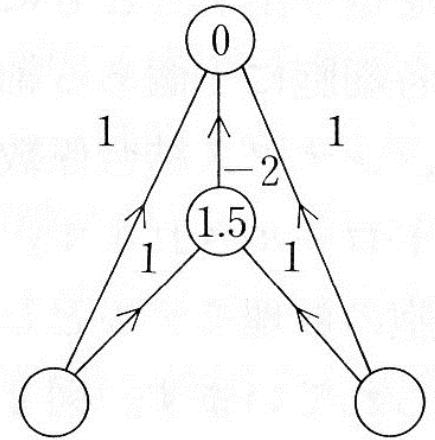
線型分離できる例(OR、AND)と**できない例**(XOR)

出力層	出力	0	1	1	0
	入力	0	1	1	0
中間層	出力	0 0	1 0	0 1	0 0
	入力	0 0	1 -1	-1 1	0 0
入力層	出力	0 0	1 0	0 1	1 1

出力層

中間層

入力層

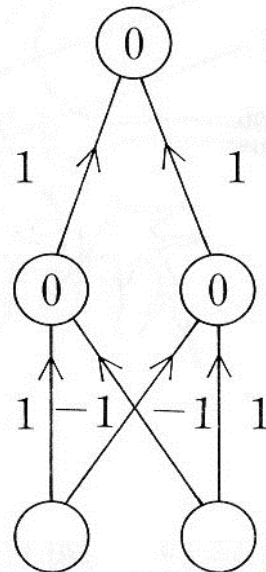


排他的論理和
(XOR)を実現するネット
ワーク2

出力層

中間層

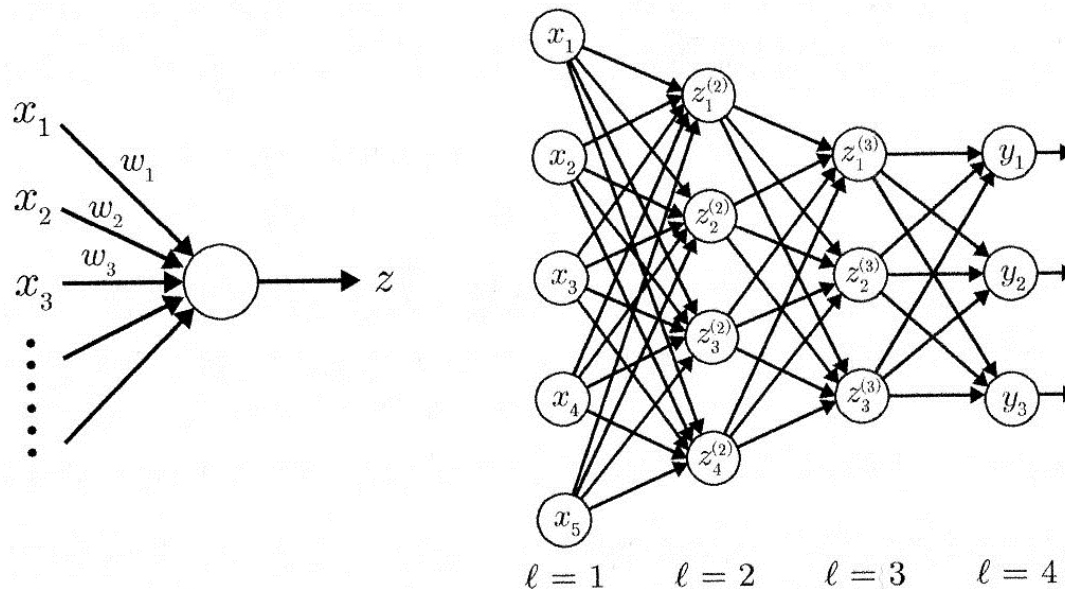
入力層



排他的論理和
(XOR)を実現するネット
ワーク1

3.3 現在の階層型ニューラルネットワークの構造

図に階層ニューラルネットワークを示す. パーセプトロンの入出力は0, 1であったがNNでは実数値.



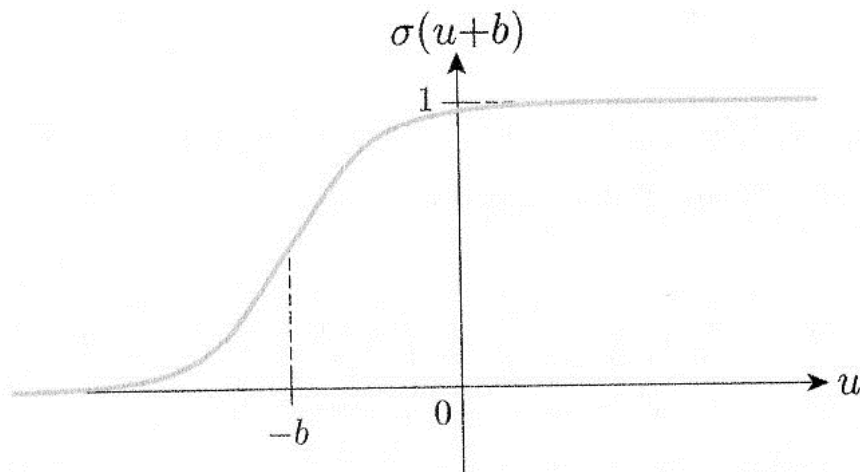
左はユニットの構造. 右は4層順伝播型NNの例.
丸の中の変数は各ユニットの出力値を意味する.

出力と入力, 入力と出力の関係はパーセプトロンと同じ. 改めて書くと

$$u = \sum_i w_i x_i \quad (3.6)$$

$$z = h(u + b) = h\left(\sum_i w_i x_i + b\right) \quad (3.7)$$

パーセプトロンとの違いは**入出力が実数**になっていることと, 活性化関数には**連続関数**が使われること.



シグモイド関数

3.4 深層学習ニューラルネットワークの登場

最近NNが大きな話題

ブレークスルーのキーワードは**深層学習**

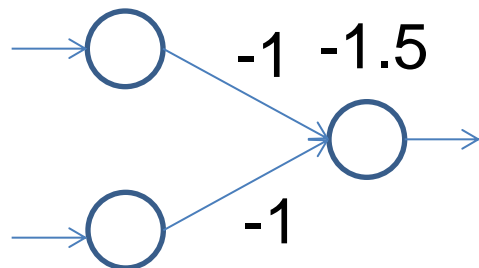
人工知能の中核技術になる勢い

これまでのNN

汎化能力(未学習のデータに正解する能力)が非常に低い

NNはいかなる問題も解けることが**数学的に保証**

NNはNAND回路を作れる. NAND回路を用いればいかなる論理回路も構成できる.



NAND回路

NAND

	0	1
0	1	1
1	1	0

汎化能力を高めるために**多層化**すると、ローカル・ミニマムに捕まって**学習を継続できない**



NNの冬の時代

2006年にHintonらが**深層ボルツマン・マシン**に成功

2012年にHintonらが**深層NN**が画像認識で画期的な誤り率をたたき出す



深層NNの時代到来

深層とは中間層の層数が大きいということ。

ニューロはどんな問題も解ける。

非線形回路である。

第3章のまとめ

ゴルジ・カハーン ... ニューロンの発見

マカロック・ピッツ ... ニューラルネットの数学模型

ローゼンブラット ... 学習の導入(パーセプトロン)

XORは2層パーセプトロンで解けない ... **線形不分離**

第1次冬の時代

階層NNの確立(活性化関数、学習法ほか)

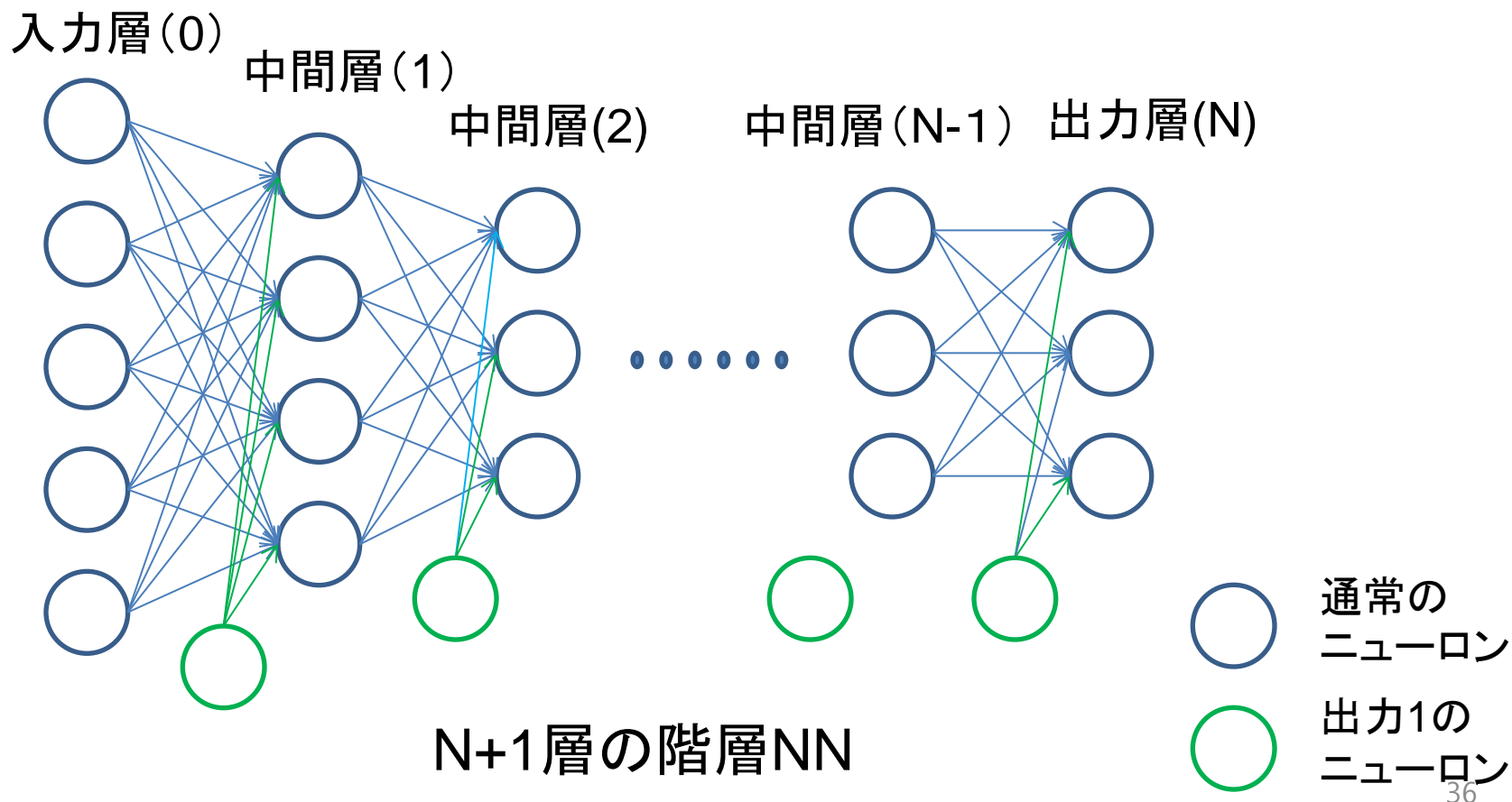
多層NNが解けない

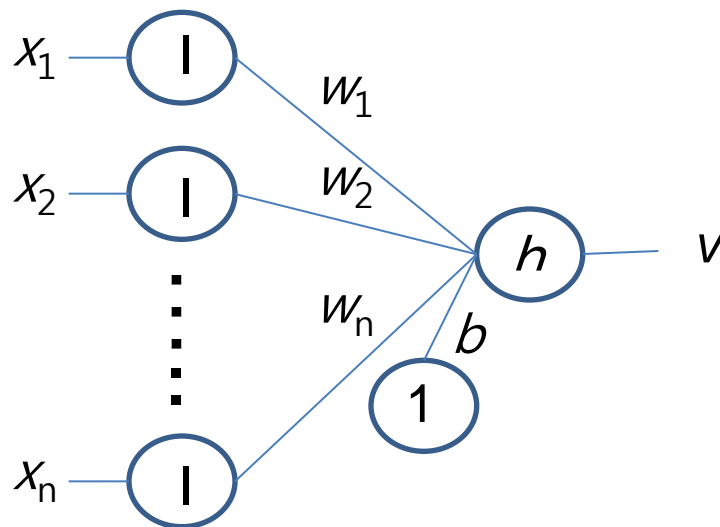
第2次冬の時代

ヒントンによるディープラーニング → 大爆発

4. 学習とは

誤差逆伝播学習： 誤差（教師データと出力データの差）をゼロにする学習をする





2層NN
(Iは恒等関数)

出力ユニット入力: $u = \sum_i w_i x_i + b$

出力ユニット出力: $z = h(u) = h\left(\sum_i w_i x_i + b\right)$

未知数は w_1, w_2, \dots, w_n と b の $n+1$ 個.

学習方法を $z = t$ or $h\left(\sum_i w_i x_i + b\right) = t$

とすると, 必ずしも解けない.

簡単な例： 2入力のANDは、3つの未知数 w_1, w_2, b に対して、4つの入力がある。

$$x_1 = 0, x_2 = 0 \rightarrow 0 = h(b)$$

$$x_1 = 0, x_2 = 1 \rightarrow 0 = h(w_2 + b)$$

$$x_1 = 1, x_2 = 0 \rightarrow 0 = h(w_1 + b)$$

$$x_1 = 1, x_2 = 1 \rightarrow 1 = h(w_1 + w_2 + b)$$

h を恒等関数とすると、上の3つの方程式から

$b = w_1 = w_2 = 0$ となり4番目の方程式を満足できない。

しかし、 h を **非線形関数** であるヘビサイドのステップ関数とし、 $b = -1.5$ とすると、 $w_1 = w_2 = 1$ が解になる。

深層学習ニューラルネットワーク

NNは**人間の脳**の働きにヒントを得たもの。

階層NNは**入力と出力の非線形な関数関係**を求める。

多層NNはどんな問題(関数関係)も解ける。

入出力変数が画像でも音声でも良い。

多層NNを最小値問題で解くと**局所解に捕まる**。

ヒントンが解決し**人間よりも優れた画像認識**を示した。

その際、**人の視覚を模した畳み込みNN**を導入した。

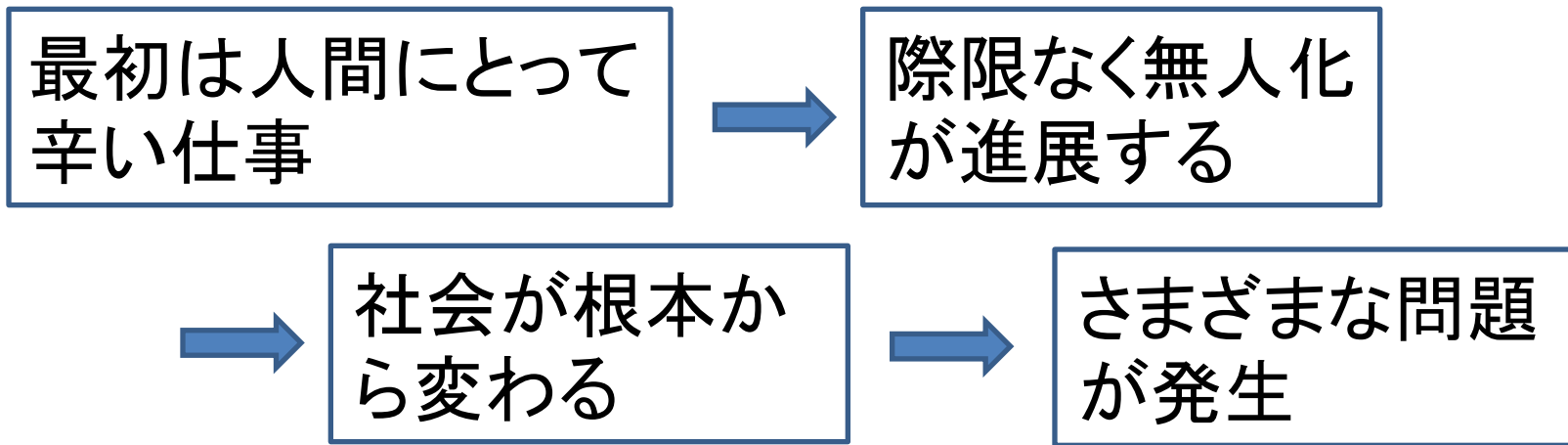
ヒントンによる**ディープラーニング** → 大爆発

自己符号化器は**ノイズ削減**に有効。

天気予測等の**時系列**には**過去記憶するRNN**がある。

数学が嫌いでもいい。パソコンの能力が低くてもいい⁴⁰。

AIとは何か



造船工場から人間が消える

船ができるまで

サノヤス:

<http://www.sanoyas.co.jp/shipbuilding/business/flow/index.html>

1. 設計

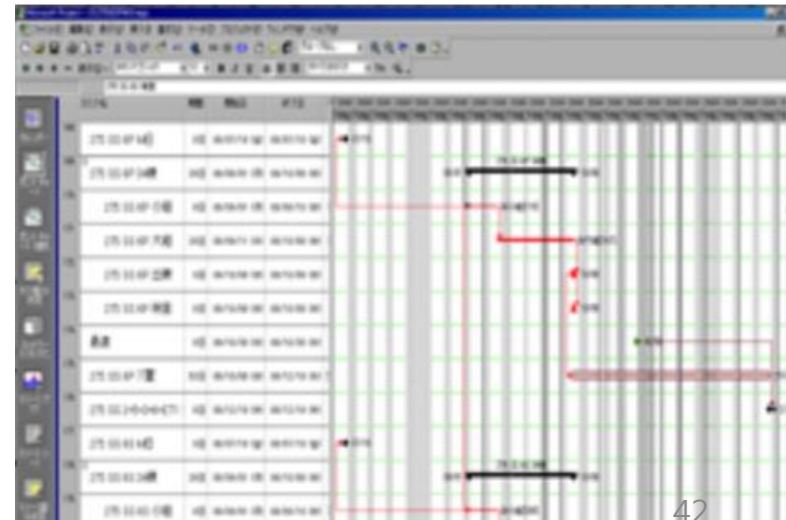
計画設計→性能設計→生産設計の手順で、船の形、居室の配置、構造解析などを行い、船の図面を作成します。

計画設計→性能設計→生産設計



2. 生産計画

作業量を踏まえて、どの様にすればスムーズに進行できるのか、工場設備能力を最大限に活かした建造要領、作業工程の検討を行います。



3. 鋼材の入荷

船体の素材となる鋼材が製鉄所より海上輸送されて入荷します。

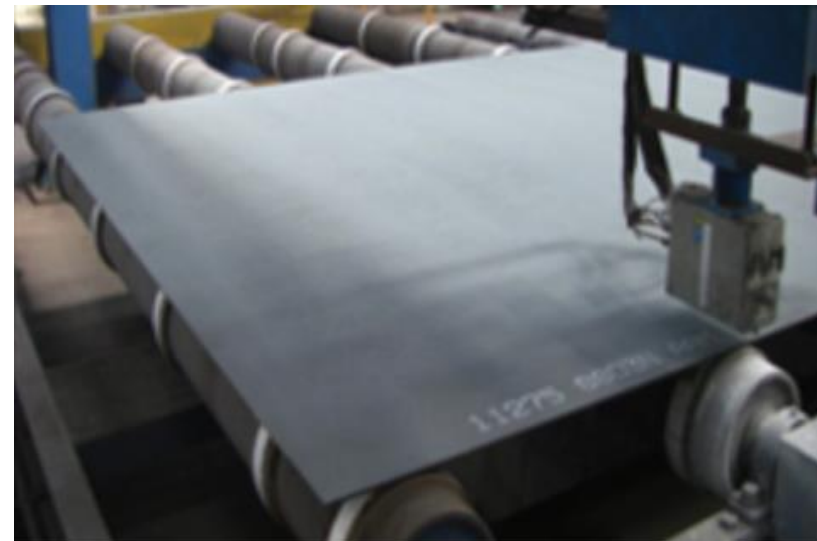
製鉄所より海上輸送されてきた各種サイズの鋼材が水切りされて工程順に、ブロック別に仕分けされます。鋼材はすべて船級検査に合格した高強度の規格材です。



4. 鋼材の錆止め塗装

入荷した鋼材は加工作業に入る前に表面処理を行います。

ショットブラストライン
鋼板ロット番号の自動印字
加工工程に搬送される鋼板



5. 材料の切断

いよいよ生産のスタートです。

建造工程のスタートは切断です。パナマックス船型で船体構造部材（部品）、約4万部材が効率よく、図面とおりに精度よく切断されていきます。複雑な形状もNC制御で自由自在です。



6. 材料の加工

船体の美しい外板形状はここで作ります。

船首・船尾部の複雑な曲面も、平板を加工して造ります。プレス曲げと、加熱し冷却すると鋼材が収縮する性質を応用して、曲がりの形状が出来上がっていきます。

造船の多くの技能の中で、最も匠の作業工程とされています。



7. パネルライン

ブロック組立のベースとなるパネルは専用のラインで効率よく製作します。

機械化・自動化したコンベアラインで、1枚のパネルにロンジ材の取付・溶接・熱変形の歪み修正がされます。ライン最終でパネル同士の自動板継ぎ溶接で大板パネルの完成です。



8. 小組たて

部材同士を作業性良く組み立てて溶接します。

作業性の良い下向き溶接が多くなる様に、組み立てていきます。無監視の溶接ロボットも大活躍です。



9. 大組立

工場内でのブロック完成も間近です。

小組立材と部材を組み合わせてブロックが完成します。
次第に船体のどの部分かが分かってきました。加工・組立精度の良否が最終の船体形状にも影響します。



10. ブロック地上艤装

開放区画が多く作業環境の良い地上ブロックで、出来るだけ艤装品を取り付けます。

塗装・船体・機関・電気艤装は作業性の良い地上で完成度を上げて船内作業を少なくします。ドックでの船内作業が少なくなれば、作業環境良く、たくさんの品質の良い船が造れます。



11. ブロック搭載

巨大なクレーンと人が連携して、ドック内の船体は朝・昼・夕とダイナミックに姿を変えていきます。

ブロック同士を更に結合した大型ブロックが建造ドック内に順次搭載され、船型どおりに位置決めされ溶接されていきます。各タンクは厳重な水密検査が行なわれ、外板の仕上げ塗装が終われば進水です。



12. ゴライアスクレーン

造船所のシンボルはドックにそびえ立つ大型の門型クレーン。



13. 海上試運転

各装備の最終調整、仕上げが完了すると海上試運転を行います。

船主・船級検査官立会いのもとに海上でないとできない契約時の設計性能要目である速力の保証値を確認する試験をします。また装備の機器、航海計器および操縦の性能も確認されます。



14. 命名引渡し式

すべての建造工程を終えると命名・引渡式が執り行われ、船主に引き渡されます。



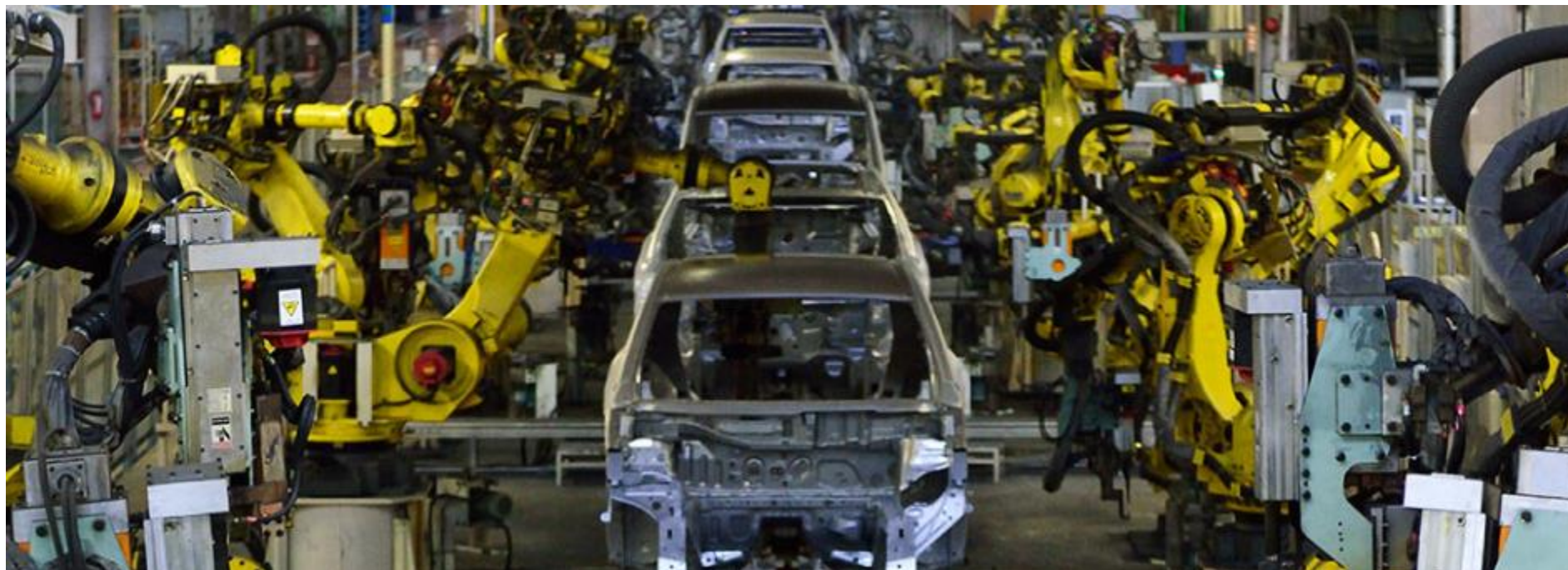
船舶建造工程の無人化難易度の評価(要素技術は全て有り)

	作業項目	無人化難易度			備考
		大	中	小	
1	設計			○	
2	生産計画		○		
3	鋼材の入荷			○	
4	鋼材の錆止め塗装			○	
5	材料の切断			○	
6	材料の加工		○		
7	パネルライン		○		
8	小組立		○		
9	大組立		○		
10	ブロック地上艀装	○			
11	ブロック搭載		○		
12	ゴライアスクレーン				
13	海上試運転	○			
14	命名・引渡式				対象外



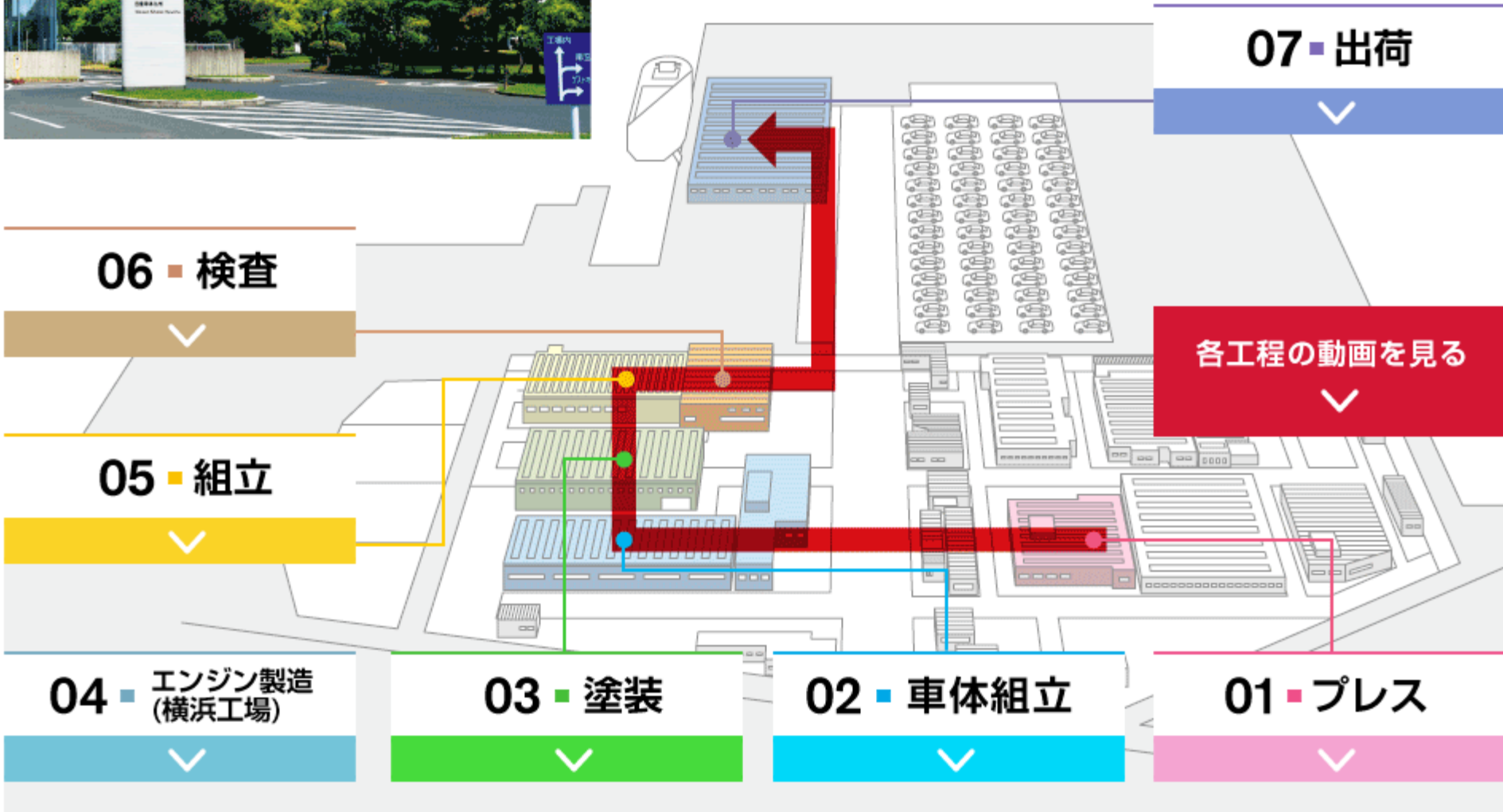
自動車のできるまで

日産：
<https://n-link.nissan.co.jp/NOM/PLANT/>





福岡県の苅田町に位置する日産自動車九州。
世界中から部品が集まり、クルマが作られている。



06 ■ 検査

07 ■ 出荷

05 ■ 組立

各工程の動画を見る

04 ■ エンジン製造
(横浜工場)

03 ■ 塗装

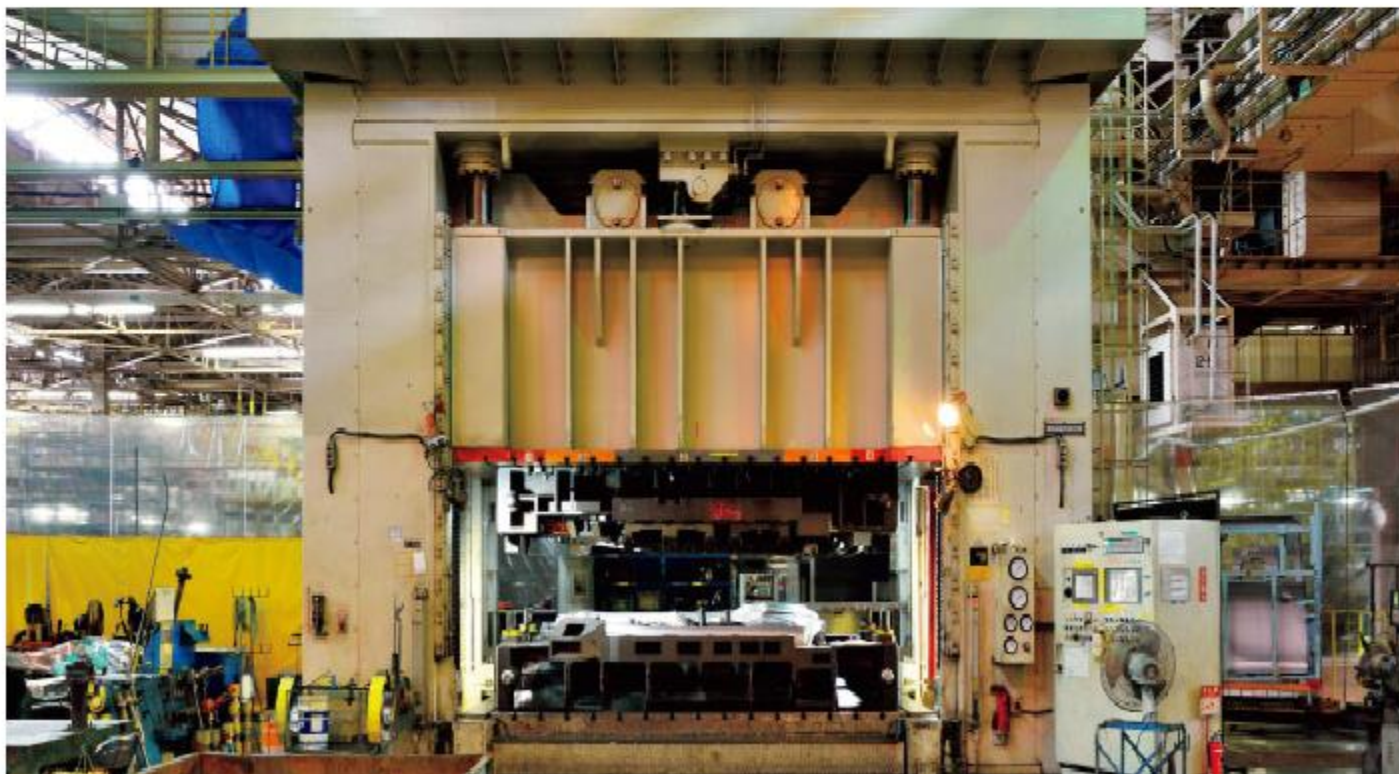
02 ■ 車体組立

01 ■ プレス

01

プレス [STAMPING]

美しいデザインを実現する、正確なプレス作業。



クルマのボディは、コイル状の鉄板を加工することからスタート。適切なサイズに切断し、型（カタ）に合わせてプレスすることで、屋根や床、サイド部分などのパネルができあがる。美しいボディデザインを実現するために工夫がこらされている。

ノートのサイド部分を成形している2000tプレス機。この機械は、品質のチェックや試作などにも使われる。プレスの要になる「型」は、繰り返し使用すると劣化するので定期的に補修が必要。その確認作業にもこのプレス機が活躍する。

02

車体組立

[BODY ASSEMBLY]

優れた走りを実現する、強固な骨格がつけられる。



プレス加工されたパネルを、最新の溶接ロボットによってつなぎ合わせる工程。高い精度でボディを組み立て、しっかりとした走りと安全性を確保。優れたボディ骨格をつくりあげるため、パネルの厚さや部位によって溶接方法を使い分ける。

つなぎ合わせる鉄板に電流を流し、発生する熱で鉄板を溶かして接合するスポット溶接ライン。ロボットの先端が鉄板を挟み込み、パネルに合わせた最適な圧力をかけ溶接する。



ボディ内側を補強する細かい部品の溶接は人の手で作業を行う。



スポット溶接のように点ではなく連続した線で溶接するマグ溶接や、ロボットアームが鉄板を挟み込めない場所に用いられるレーザー溶接など、適材適所の溶接方法を使いわけることで高いボディ剛性を実現。



車体組立は非常に高い精度を要求されるため自動化が進んでいる。溶接を終えたボディの最終チェックは熟練作業者が行う。ロボットだけではできない、きめ細かな作業がクルマの完成度を上げる。

自動車製造工程の無人化難易度の評価

	作業項目	無人化難易度			備考
		大	中	小	
01	プレス				
02	車体組立				
03	塗装				
04	エンジン製造(横浜工場)				
05	組立				
06	検査				
07	出荷				

AI化の問題点

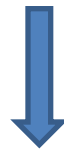
AIは自分自身で進化できない

できるという説:カーツワイルの技術的特異点

人が新しいデータを入力して再学習させる

人が自社建造船の性能確認する必要がある

人が他社の同等船との性能比較する必要がある



自社のAIが時代遅れにならないようにする専門人員が必要になる

無人化の進展

従来作業の担当者はAIに取って代わられて必要なくなる

自社のAIが時代遅れにならないようにするAIアップデート要員が必要になる

ブルーカラーの転職は→製造業からサービス、情報業

- ・介護・医療、犯罪防止、社会教育（スポーツ振興）などの行政と連携した非営利事業
- ・インターネット上の新商売

未来の人員配置

AIアップデート要員以外の余剰人員は**研究要員、市場分析要員、営業要員**になる

研究要員は**新技術開発**で**会社の生き残り**と**発展**を図る

市場分析要員と営業要員は**新市場開発**で**会社の生き残り**と**発展**を図る

結言

1. AIが時代遅れにならないようにするためには、AIアップデート要員が必要になる
2. 会社の生き残りのために、**新技術開発を行う研究開発要員が必要になる**
3. 会社の生き残りのために、**新市場開発を行う市場分析要員および営業要員が必要になる**
4. 生産技術は無人化に適したものに変わってゆく
5. 進化したコンクリート船のような無人化に適したものが出てくる可能性がある

5. ブルーカラーは、製造業からサービス業へ
(行政と連携する非営利事業など)

6. 船舶建造工程の無人化難易度の評価を
行ってみた

7. 合理的な船舶建造工程の分析と無人化難易
度の合理的な評価が差し当たり重要と思われる

8. 自動車などの他産業のAI導入に関する情報
も極めて重要である

提言

未来の無人化造船所の試設計を行って見たらどうであろうか？

無人化の難易度の高いもの、例えばブロック地上艀装、ブロック搭載などは、学位論文のテーマにして研究してもらおう

余剰労働人口に、都市部から山村部に移住してもらい、過疎化の進む山村部の活性化を行うとともに、国土の保全を担ってもらい、防災に役だってもらおう。このような試みや、情報通信、無人自動車、ドローンの進歩で、過疎化の流れを変える？

造船工場無人化の重要技術課題

クレーンの無人化

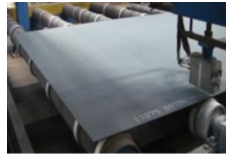
溶接の無人化はかなりの所まで来ているのでは。溶接の場合は溶接機は狭い範囲の視覚情報で良い。クレーンの場合は非常に広い範囲の視覚情報が必要。

そのためには、優れた視覚センサーと高度のパターン認識が必要になると
思います。

3. 鋼材の入荷



4. 鋼材の錆止め塗装



5. 材料の切断

6. 材料の加工



7. パネルライン

8. 小組たて

9. 大組立

10. ブロック地上艀装



4. 鋼材の錆止め塗装



5. 材料の切断

6. 材料の加工

7. パネルライン

8. 小組たて

9. 大組立

10. ブロック地上艀装



11. ブロック搭載



条件の違い

	自動車	クレーン	
対象物	不特定	特定の対象	
種類	千差万別	少数	
事前情報	全くなし	完全にある	
必要な要素 技術	全てある	全てある	
その他	道路の状況 把握	ロボットとの 協調作業	

クレーンの方がはるかに簡単！

いま我々がすべきことは不連続な技術革新の提案なのでは

ドック上のクレーンの操作は現在、人間が行っている。人間のオペレーターは自分の視覚が捉えた情報に基づいてクレーンを操作しています。

これを画像センサーと深層学習NNによる画像認識で置き換えれば、自動車の自動運転と同様にクレーンの自動運転が実現するはずです。

光学センサーと組み合わせれば、人間を凌ぐ自動運転が実現できるはずです。現在、人間のオペレーターが目測で行っているブロックの位置の把握の精度が飛躍的に向上するからです。

要するに、クレーンの自動運転は自動車の自動運転や船舶の自動運航と技術的にはほぼ同じ技術で、やろうと思えば早期に実現できるものです。

もちろん、自動車の自動運転や船舶の自動運航との違いもいろいろあります。オペレーターの操作の詳細を明確にして、実際に実現可能な所までブレークダウンする細々とした作業が発生します。その道筋を付けるのが、我々の任務と思います。まず、オペレーターの作業の分析です。

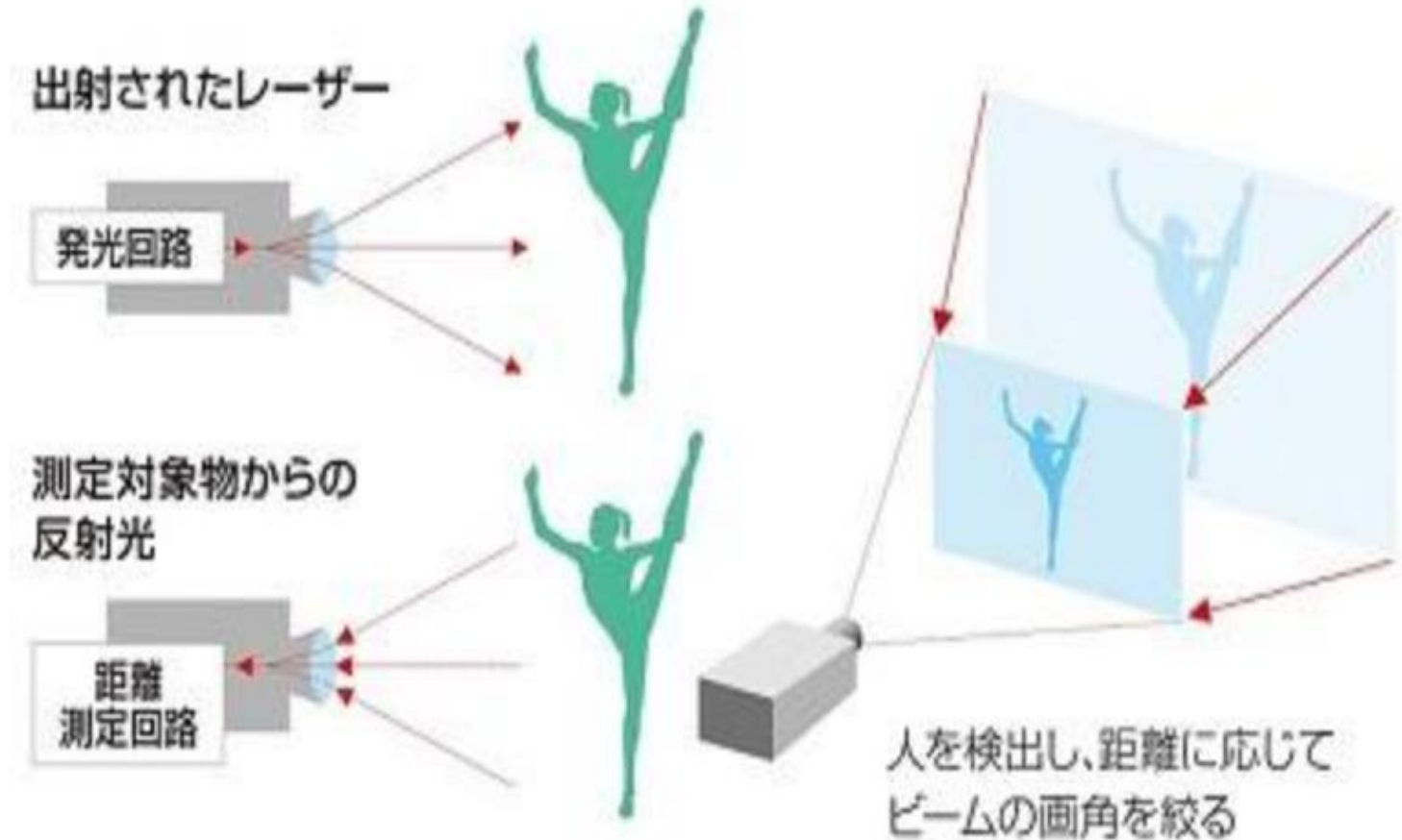
最近、富士通が「体操競技のAIによる判定技術」を開発した。

<https://journal.jp.fujitsu.com/2016/09/07/01/>

こういうものから、鋼材ブロックの詳細形状および動きが現在のクレーンオペレーターと同じレベルで状況を把握できるようになるのではないか？

富士通のシステムでは反射マーカを付けないのでは。

ポイント①: 3Dレーザーセンサーにより人の動きを正確に測定



1秒間に約230万点のレーザーを対象物に向けて発光し、レーザーが戻ってくるまでの時間から距離を計測。細かく角度を変えながらレーザー発光することで、動いている立体物を正確にとらえる。⁶⁸

ポイント②: 3Dレーザーセンサーの情報から技を特定



<p>従来方式A: モデル方式</p> <ul style="list-style-type: none">● 高速処理● 低精度	
<p>従来方式B: フィッティング</p> <ul style="list-style-type: none">● 低速処理● 高精度	

造船無人工場との関連

小組立、大組立、ドックにおけるブロック搭載などを対象にする。

例えば部品AとBを接合して溶接する場合
部品AとBの接合関連箇所にはレーザー反射マー
カーを貼り付ける。

反射光を捉えマーカの位置を計測する。
クレーンを制御する。

接合部を自動溶接する。

終わりに...AIで人類は進歩する？

甚だ疑問です！

AIの本質は人の知識、知見を機械に移すこと。

要するに既存の知識を機械に与えることであって、新しい知識を生み出すものではない。

答えの分かっている問題を機械に解かせるのであって、答えの分かっていない問題は人間が解く。

碁や将棋で人間を負かすのは、そろばんの名手が計算機にかなわないのと同じでいわば当たり前。

AIは人間のエキスパート、熟練者の経験をベースにする。人間は競争し合って進歩して行くが、人間を介さないAI同士の競合はどうやって実現し進歩するか？

我が家には犬が1匹います。8歳のミニチュア・ダックスフントです。

この犬は横着で自力で散歩をしない。仕方がないから車イスに乗せて散歩をします。

家の少し前で車椅子から降りると、一目散で家に帰る。

下り坂なので、家の方向は坂を下る方向と覚えている。

家を通り過ぎて放すと、家から遠ざかる方向にダッシュする。おかしいと気づくとその場にうずくまる。

要するに、誤りを気づく能力はあるが、問題解決能力はない。人間のように柔軟に対処できない。

AIに人間と同じような柔軟性を持たせるのは難しい。

AIの進歩のお陰で、英語を知らなくても外国人と意思疎通できるようになった。

そうならば、英語を学ぶ必要がなくなった？

この答えは、イエスでありノーである。

意思疎通という意味では、ほとんど要らない。

しかし、外国語を学ぶことは外国の文化を学ぶことです。また、頭を駆使することで頭は柔軟になる。

この問題は、柔道や剣道を学ぶのと同じです。学生が大学で学ぶのと同じと行って良いかも知れない。

要するに、柔道や剣道を学べば、体が丈夫になります。不必要なことを学べば、頭が丈夫になります。ただそれだけです。

そろそろ労多くして益の少ない外国語の勉強は程々にして、余った時間を他の物の学習に向けるべきではないか？

本国語の学習や文化や伝統の学習
人間社会や自然の学習
情報技術や計算機の学習

最近、ビットコインのような仮想通貨が出てきましたが、貨幣とは何でしょうか？

優先座席に座って知らぬ顔の若者、くしゃくしゃしたから人を殺してみたという犯罪者の出現？
とんでもない人物が大国の大統領になる。

AIは人間のできないことをできる？

AIには大量のデータが必要です。大量のデータから平均像を浮かび上がらせることで、AIは統計学の一手法のように思います。

人間には少量のデータから真実を浮かび上がらせる能力があるようです。ニュートンの重力の法則、アインシュタインの相対性理論は正にそうです。そこにあるのは演繹能力とひらめきです。これこそが人間の能力の根幹かも知れません。

人間の能力

人間の脳力は「経験」と「演繹」と「学習」と「ひらめき」からなっています。

ニューロがやるのは、「経験」と「学習」の部分です。人間は「創造」と「模倣」ができる。機械にできるのは「人間の模倣」であり、「創造」と「模倣」は次元が違う。

創造をよし、模倣をあしとするのは受け手の価値観に過ぎない。しかし模倣に取り囲まれる時代が来る。

機械は人間の作ったものですから、機械のできることは人間のできることと言えないでしょうか？

そういう意味で人間が機械に負けることは論理的にありえないのです。

人間は空を飛べる。間違いでしょうか？

これは正しい。人間は自らが作り出した飛行機により空を飛べるから、空を飛べると言っても間違いでなかろう。

AIは碁や将棋で人間を負かす？

これは間違い。人間はAIに負けるのではなくて、AIに碁や将棋を教えた人間に負けたに過ぎない。

「AlphaGoは、過去の対局データを大量に学習して人間よりも強くなりましたが、AlphaGoZeroは、過去のデータを与えずとも、同じレベルのAIと対局を繰り返して経験的に強くなりました。」... 不気味？

人間：究極のトータルシステム＋究極の学習能力

機械：エキスパート

荻野さんから提供された話題2...2019.01.18

レイ・カーツワイルの技術的特異点

技術的特異点:

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%8A%80%E8%A1%93%E7%9A%84%E7%89%B9%E7%95%B0%E7%82%B9>

人間の知能増幅が可能となったときに起こるとされている出来事であり、ひとたび**優れた知性**が創造された後、再帰的に更に優れた知性が創造され、人間の想像力が及ばない程に優秀な知性が誕生するという仮説である。

カーツワイルは、この時期を2045年とした。そのため2045年問題とも呼ばれる。カーツワイルらにより、史上初めて膨大な調査を礎とした厳密な論証が行われたとされる仮説である。

知性だけが人間の全てではない。

未来予測は現在からの外挿に過ぎない。

発展に飽和はないとする見方に過ぎない。

光の速度は有限、粒子の大きさも有限。

ニュートン力学が登場したとき、森羅万象を解明できると思った。

核融合がわかったとき、人間はエネルギー問題から解決されると思った。

人類は未だに平和共存を達成できていない。

不老不死は夢のまた夢。

空を飛べない人間が鳥を越えて飛行できるようになったが、現代人と釈迦や孔子の時代の人間と同じ

要するに何も変わっていない。

ヒトラーやトランプの出現

ディープラーニングの出現を誰が予測したか？

2045年問題(技術的特異点)に関する賛否両論

肯定論: 現在人類が抱えている問題は、神とも言えるようになったAIの知性をもって初めて解決できる。

否定論: キリスト教の終末論と極めて近い考え方で幻想である。

人間は知性だけではない。人間の本能は長い進化を経てできあがったもので、簡単に機械に真似できるようなものではない。

数学的には指数関数はどこも同じ曲率で、どの時点で見ても(その時点で規格化してみれば)、直近の過去で急激に立ち上がるので、いつの時点でも特異点は近未来にある。要するに勘違い。