



公益
社団法人

東京都医師会

第31回 医療とITシンポジウム

「ICTを普段着の医療ツールとして使うために」

医療と人工知能の最前線

東京都医師会 医療情報検討委員会
委員 田澤 雄基

人工知能とは何か？

用語としては1956年のダートマス会議で初出とされている。

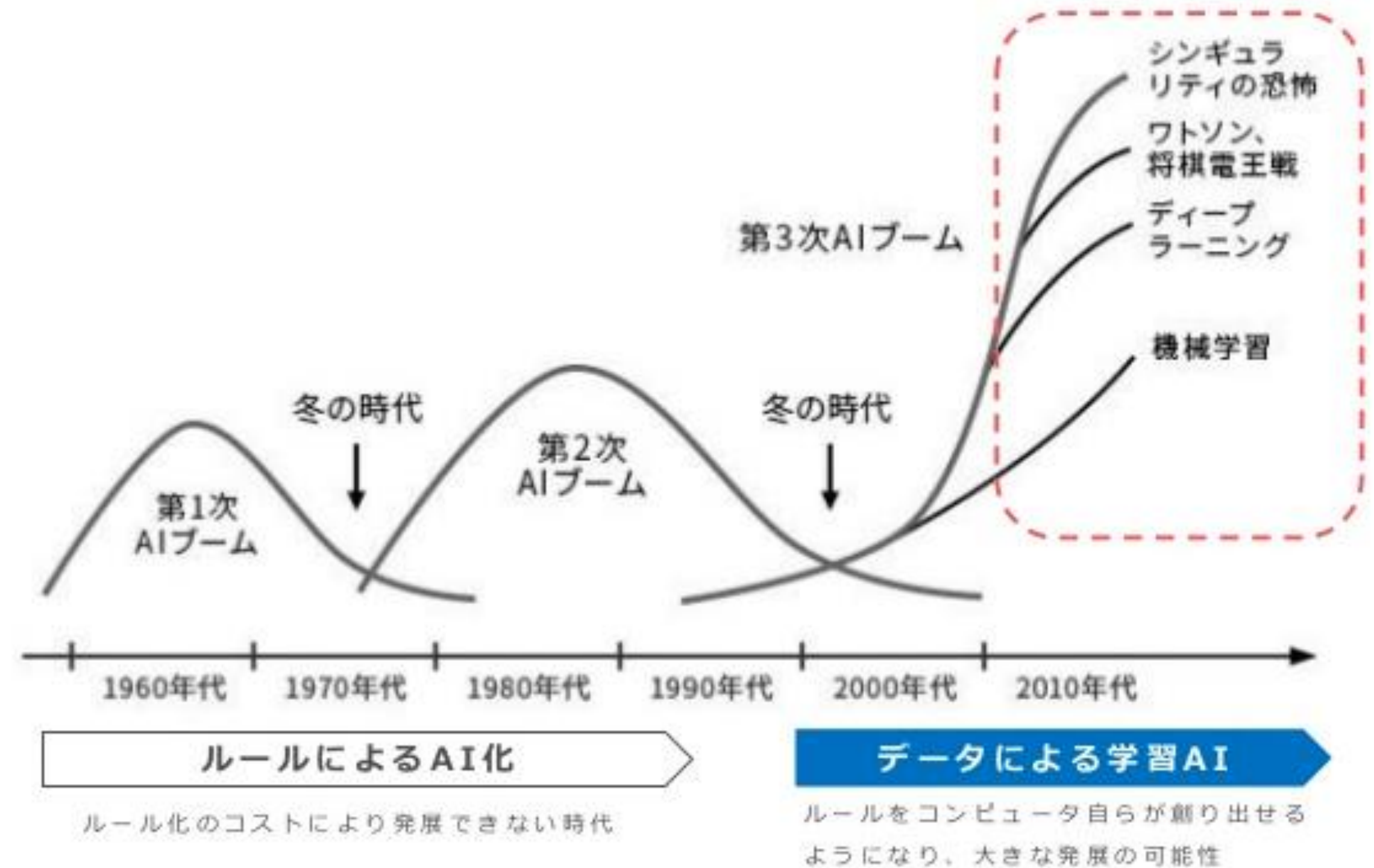
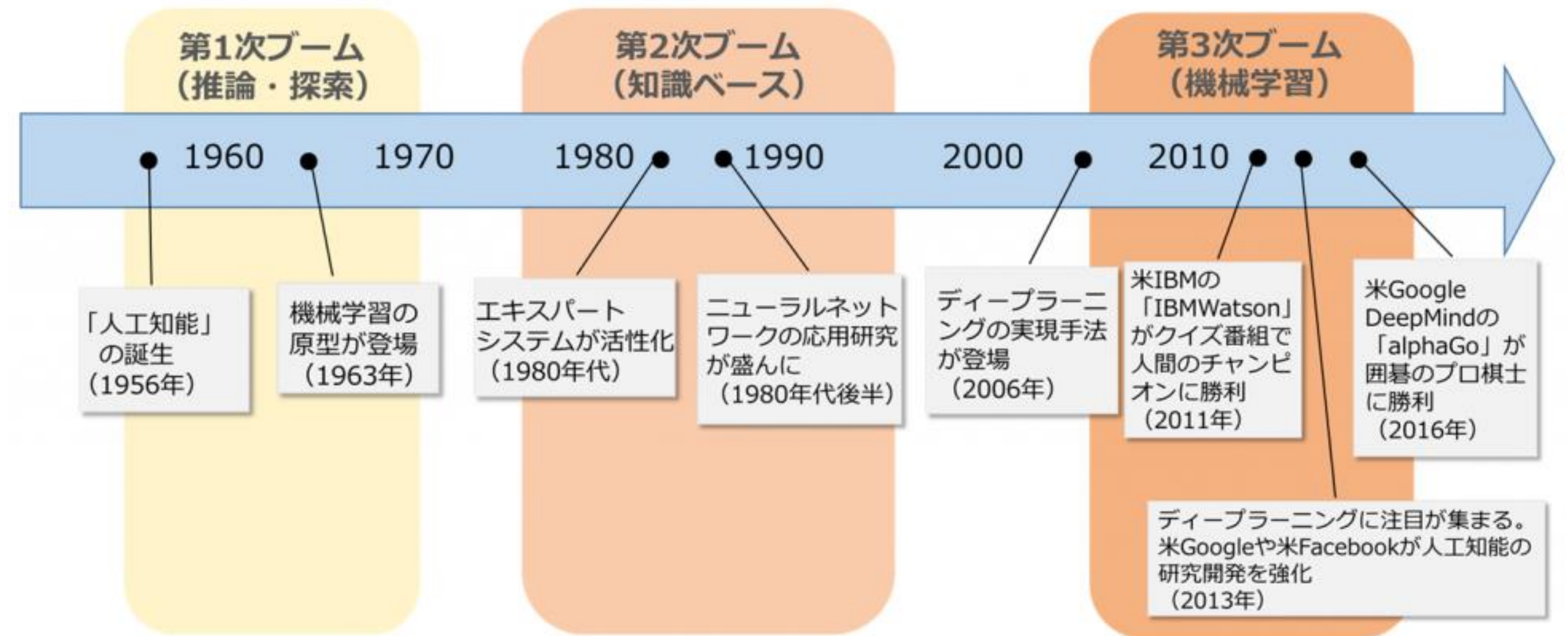
定義

専門家によっても様々でコンセンサスはない状態

研究者	所属	定義
中島秀之	公立はこだて未来大学	人工的につくられた、知能を持つ実態。あるいはそれをつくろうとすることによって知能自体を研究する分野である
武田英明	国立情報学研究所	
西田豊明	京都大学	「知能を持つメカ」ないしは「心を持つメカ」である
溝口理一郎	北陸先端科学技術大学院	人工的につくった知的な振る舞いをするためのもの（システム）である
長尾真	京都大学	人間の頭脳活動を極限までシミュレートするシステムである
堀浩一	東京大学	人工的に作る新しい知能の世界である
浅田稔	大阪大学	知能の定義が明確でないので、人工知能を明確に定義できない
松原仁	公立はこだて未来大学	究極には人間と区別が付かない人工的な知能のこと
池上高志	東京大学	自然にわれわれがペットや人に接触するような、情動と冗談に満ちた相互作用を、物理法則に関係なく、あるいは逆らって、人工的に作り出せるシステム
山口高平	慶應義塾大学	人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム
栗原聡	電気通信大学	人工的につくられる知能であるが、その知能のレベルは人を超えているものを想像している
山川宏	ドワンゴ人工知能研究所	計算機知能のうちで、人間が直接・間接に設計する場合を人工知能と呼んで良いのではないかと思う
松尾豊	東京大学	人工的につくられた人間のような知能、ないしはそれをつくる技術。人間のように知的であるとは、「気づくことのできる」コンピュータ、つまり、データの中から特徴量を生成し現象をモデル化することのできるコンピュータという意味である

AIブームの変遷

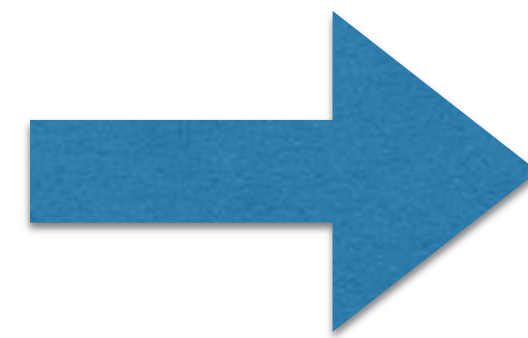
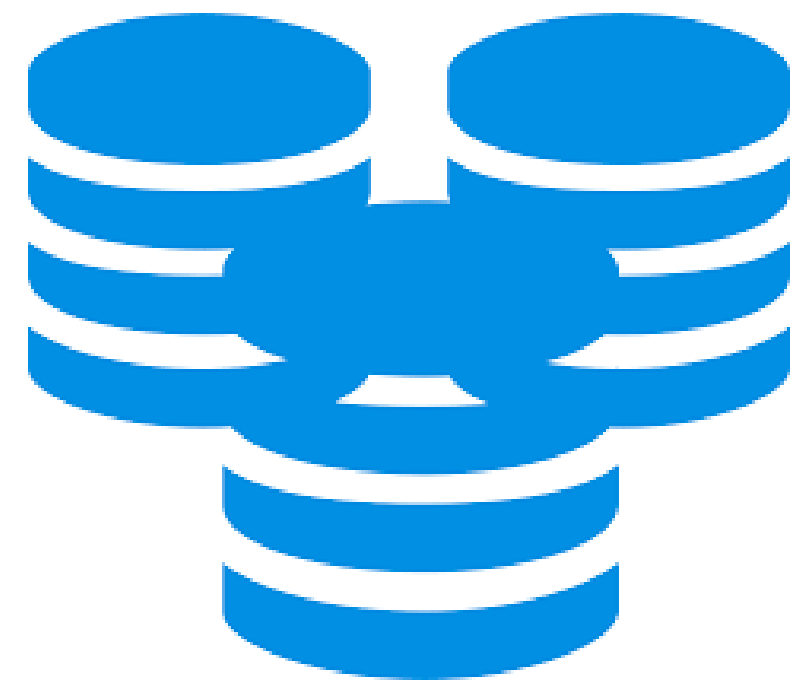
- AIは冬の時代を挟みつつ発展し、現在は第3次AIブームと呼ばれる時代を迎えている。
- 第3次AIブームは機械学習やDeep Learningと呼ばれるデータを利用してAIが自ら分類方法や特徴量を学習する点がこれまでのブームと異なる。
- Google AIチームの共同創始者である機械学習の権威Andrew Ng氏は「人工知能(AI)は永遠の春に入ったと言えるのかもしれない」と語っている。



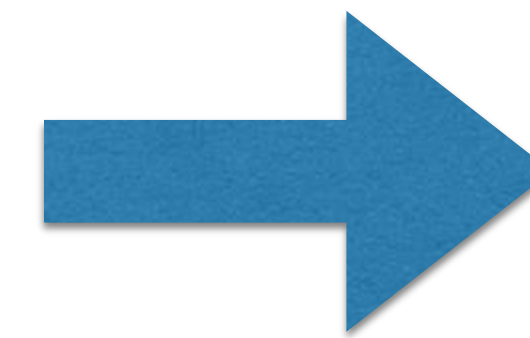
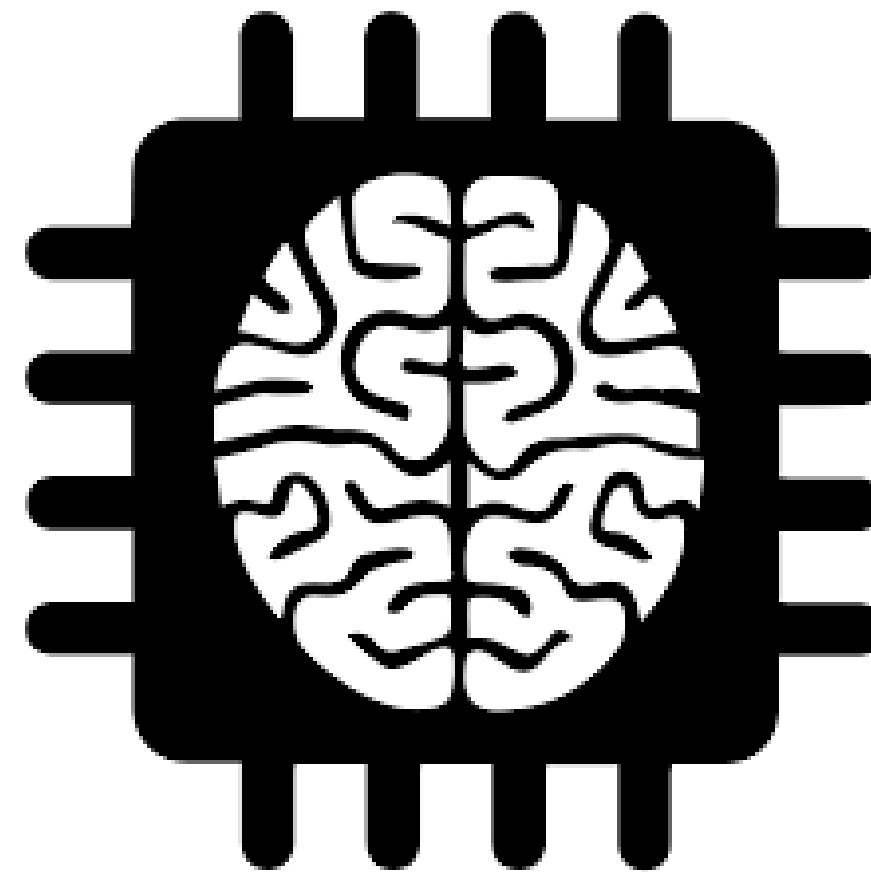
松尾豊氏「人工知能は人間を超えるか」より引用

第3次AIブーム: 機械学習とDeep Learning

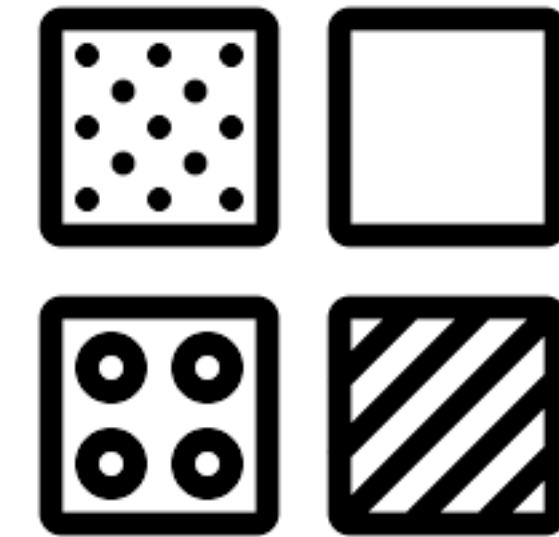
Big Data



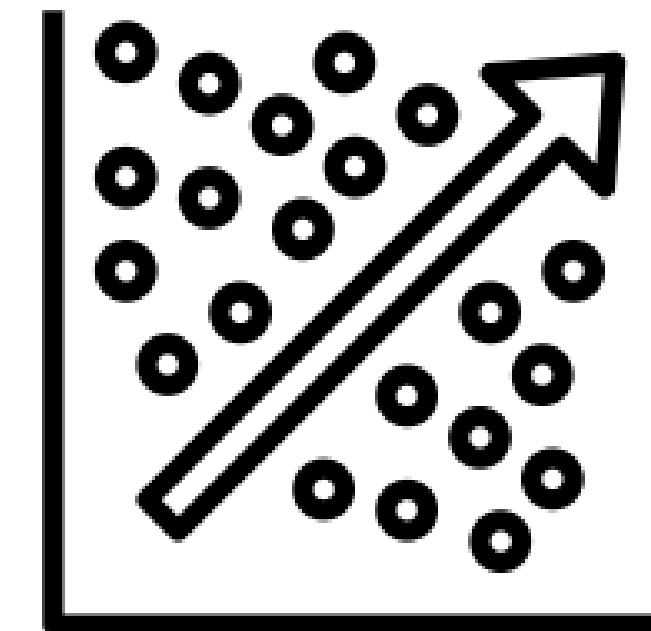
High-Performance
Computing



Categorize



Regression



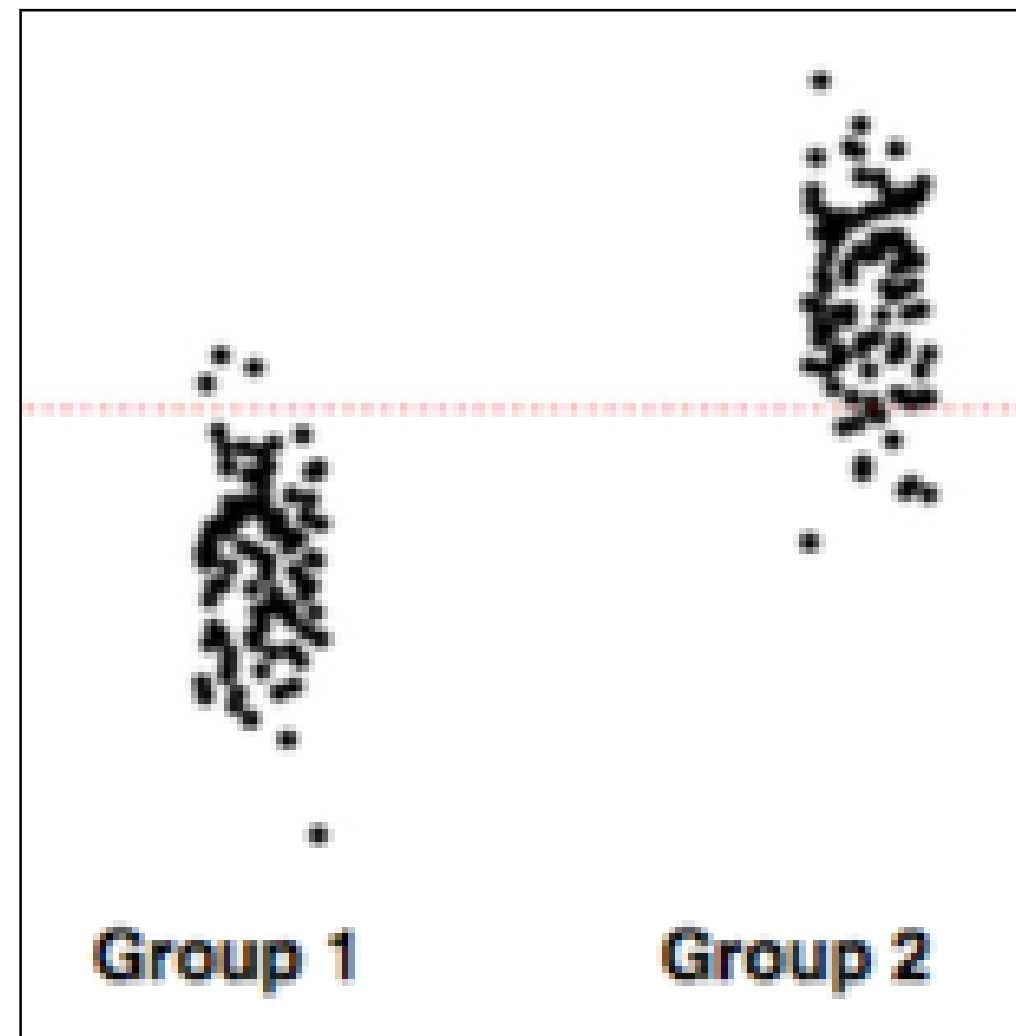
- 機械学習は大量データを高性能コンピュータで処理すれば、自動的に分類や回帰のモデルを生成する仕組み。
- 一般的な機械学習は処理の際に特徴を指定する必要があるが、Deep Learningは特徴量も自己学習する。
- 人間が処理のルールや前提知識をインプットしなくて済む点がそれ以前のAIと異なる。
- 分類や回帰の精度が高ければ、基本的にその理由や現象の理解については問わない。

第3次AIブーム: 機械学習とDeep Learning

MATLAB® Tech Talks
Taking you from learning to mastering

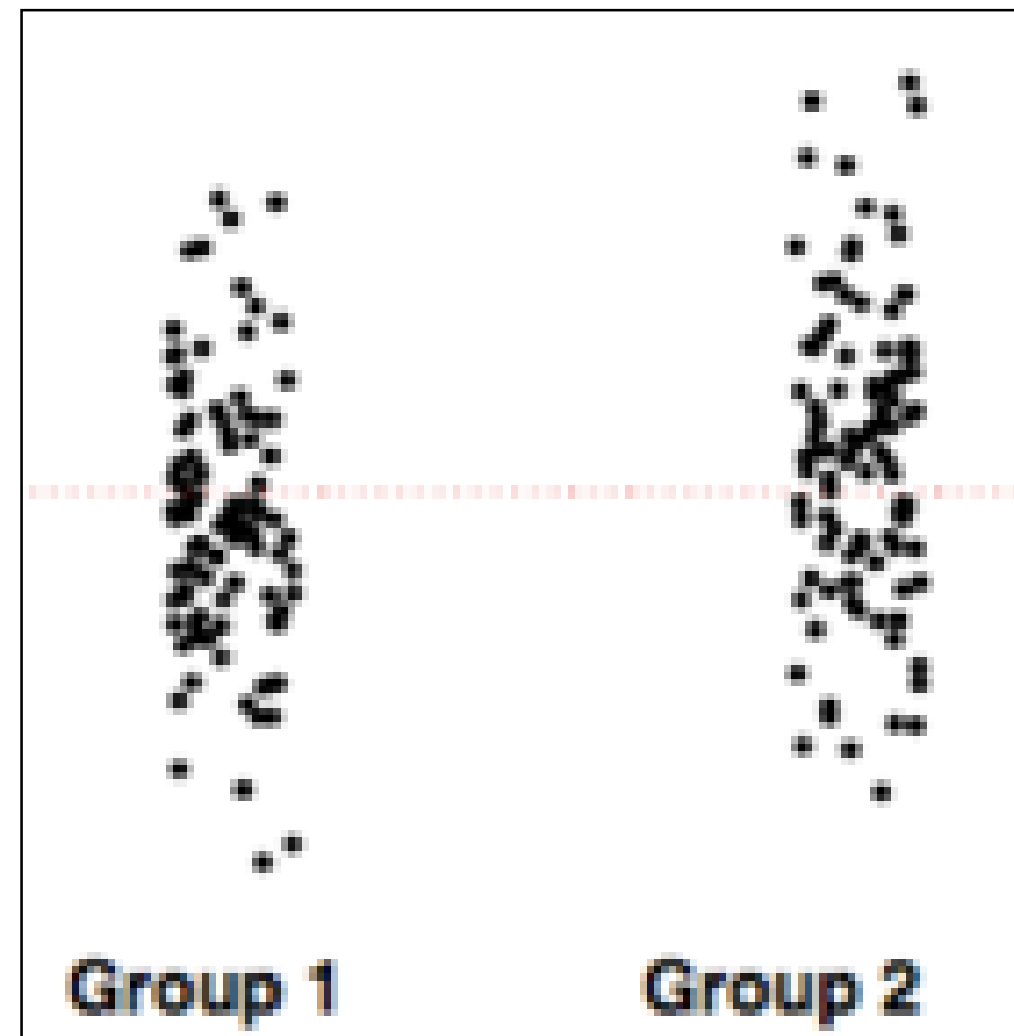
これまでの医学統計との違い

ex. うつ病患者と健常者における睡眠時間の違い



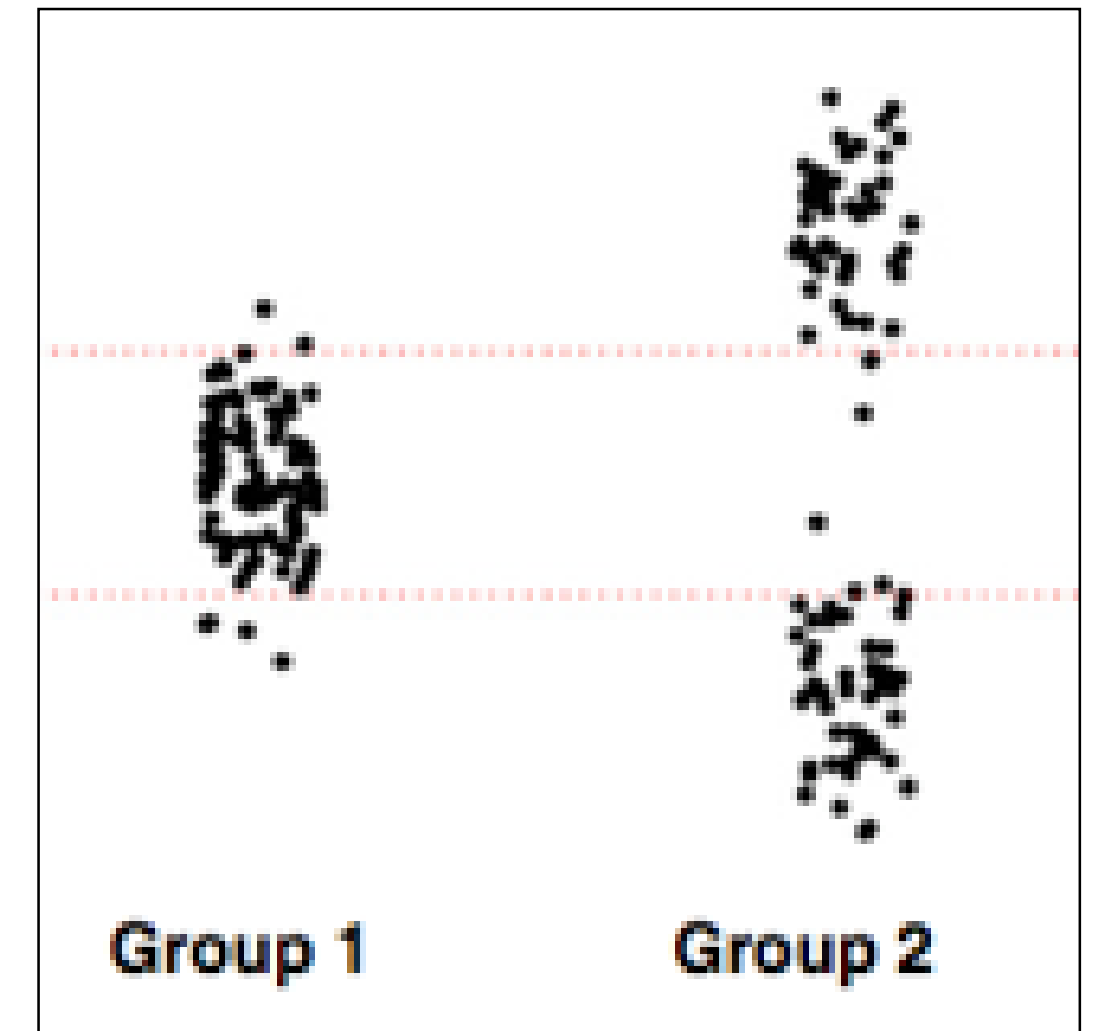
*

有意差があり
区別できる



*

有意差があるが
区別できない



有意差はないが
区別できる

- 統計学的に2群で差を認める特徴量と2群を分類するために有用な特徴量は異なる可能性がある
- 従来統計はデータを「説明」することにより重きを置く
- 機械学習はデータから「予測」することにより重きを置く

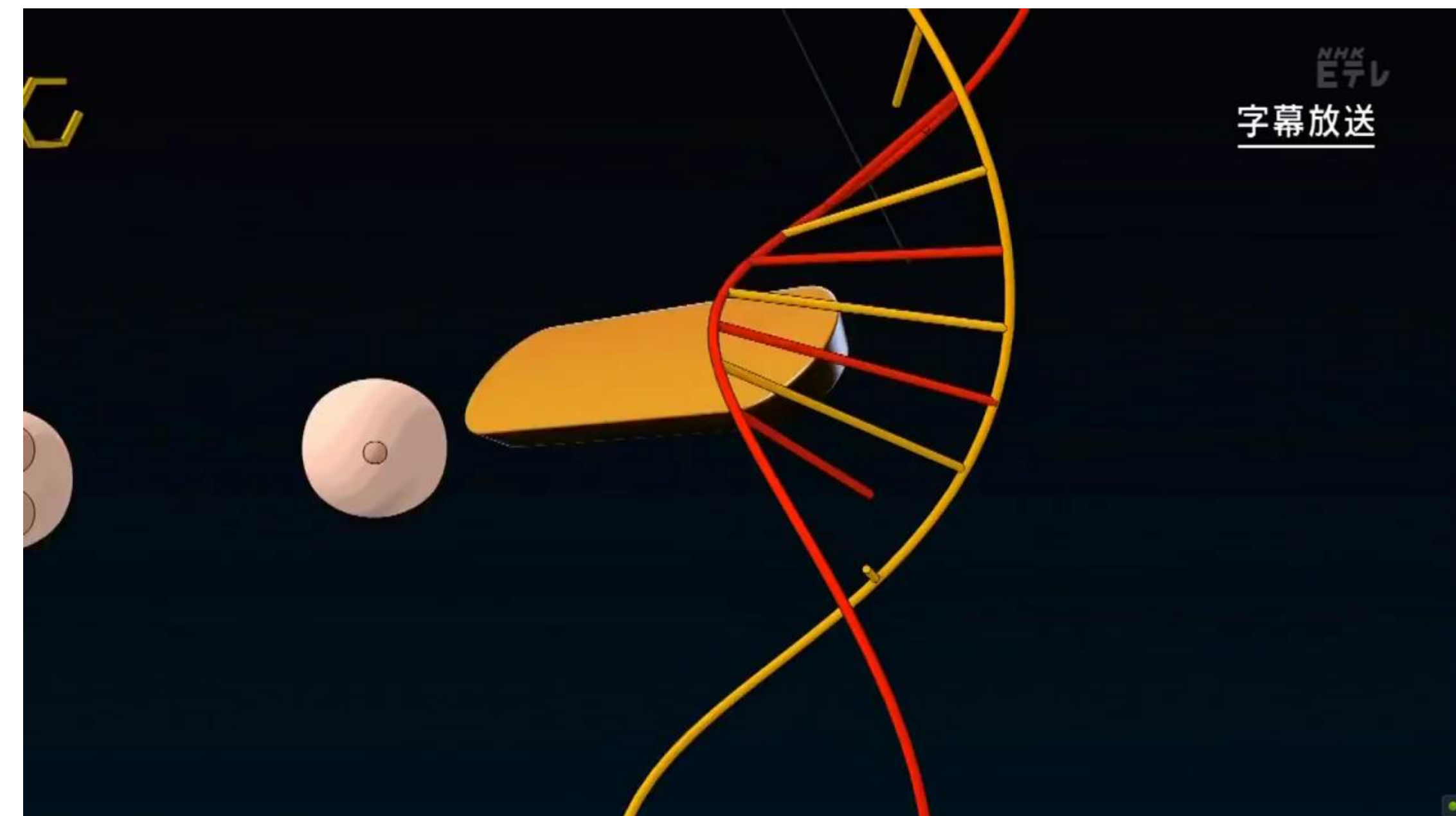
AIの医療活用の最新事例

AI内視鏡

① 約 5,000 枚の内視鏡画像を評価したところ、前がん病変としてのポリープと早期がんの発見率98%という高い認識性能を有することが明らかになった。(国立がん研究センターとNECの共同リリースより)

② 2018年12月 PMDAが初めて人工知能プログラムによる医療機器として昭和大学が開発したAI搭載内視鏡「EndoBRAIN®」を承認.

③ NHK: AIメディカルサービス社の紹介動画



AIの医療活用の最新事例

糖尿病性網膜症

- ☑ 2018年4月 FDAが初めての人工知能プログラムによる医療機器として承認
- ☑ 眼底画像を人工知能により糖尿病性網膜症かどうか判定
- ☑ 感度87%, 特異度90%

Introducing IDx-DR, your new partner in diabetes care

The first and only FDA authorized AI system for the autonomous detection of diabetic retinopathy

[Learn More](#)

IDx-DR is intended for use to automatically detect more than mild diabetic retinopathy (mtmDR) in adults ages 22 years of age or older diagnosed with diabetes who have not been previously diagnosed with diabetic retinopathy. IDx-DR is indicated for use with the Topcon NW400.



既に主要ソリューションは実用化段階に

- **Watson Genomic Analyzer (WGA)**
 - NYGCをはじめ、USの17の研究・医療機関で活用されている個別化医療における患者遺伝子解析結果と疾病、治療薬、その他の遺伝子との関係をレポートする
- **Watson for Drug Discovery (WDD)**
 - 膨大な医療文献・研究報告を分析し、新しい仮説立案するための創薬分野を中心に導入が進んでいる
- **Watson for Patient Safety (WPS)**
 - 副作用疑い情報の検出・評価・当局報告や、ICSRに必要な情報の抽出、MedDRA codingなど、マニュアル判断が大部分を占める安全性管理業務を人工知能が代行する仕組み
- **Watson for Oncology**
 - 医療データ、医療文献、ワールドクラスの専門家からのガイドライン、経験を分析し、エビデンスに基づき、肺がん、乳がん、大腸がんなどの治療方針作成を根拠付きで支援する
- **Watson Clinical Trial Matching**
 - 業界における代表的な課題のひとつである治験患者リクルートメントにおいて、プロトコルに合致した候補者選びのスピードと質を向上し、治験の成功率を高める

AIの医療活用の最新事例

IBM Watson

米国で実績を重ねてきた

クリーブランドクリニック



最新の医学文献、雑誌から有効なエビデンスを提供し、医学生が早期に実践的な治療法を学ぶための環境を提供

MDアンダーソン



年間10万人以上の患者や数千におよぶ臨床検査、膨大な量の論文・ジャーナルの情報を分析し、白血病の効果的な治療方法を検討

メモリアル・スローン・ケタリング



がん治療において医師個人の技量によって左右されていた患者ケアの質と速度を、証拠ベースの医療へと改善

ニューヨーク・ゲノム・センター



臨床医が患者に有効なゲノム治療を早期に取得し、脳腫瘍患者に対し最適な個別化医療を提供することを目指す

メイヨー・クリニック



治験に必要な関連する臨床属性を特定し、迅速に患者の適格性を判断。まずがん治療を対象に実証。

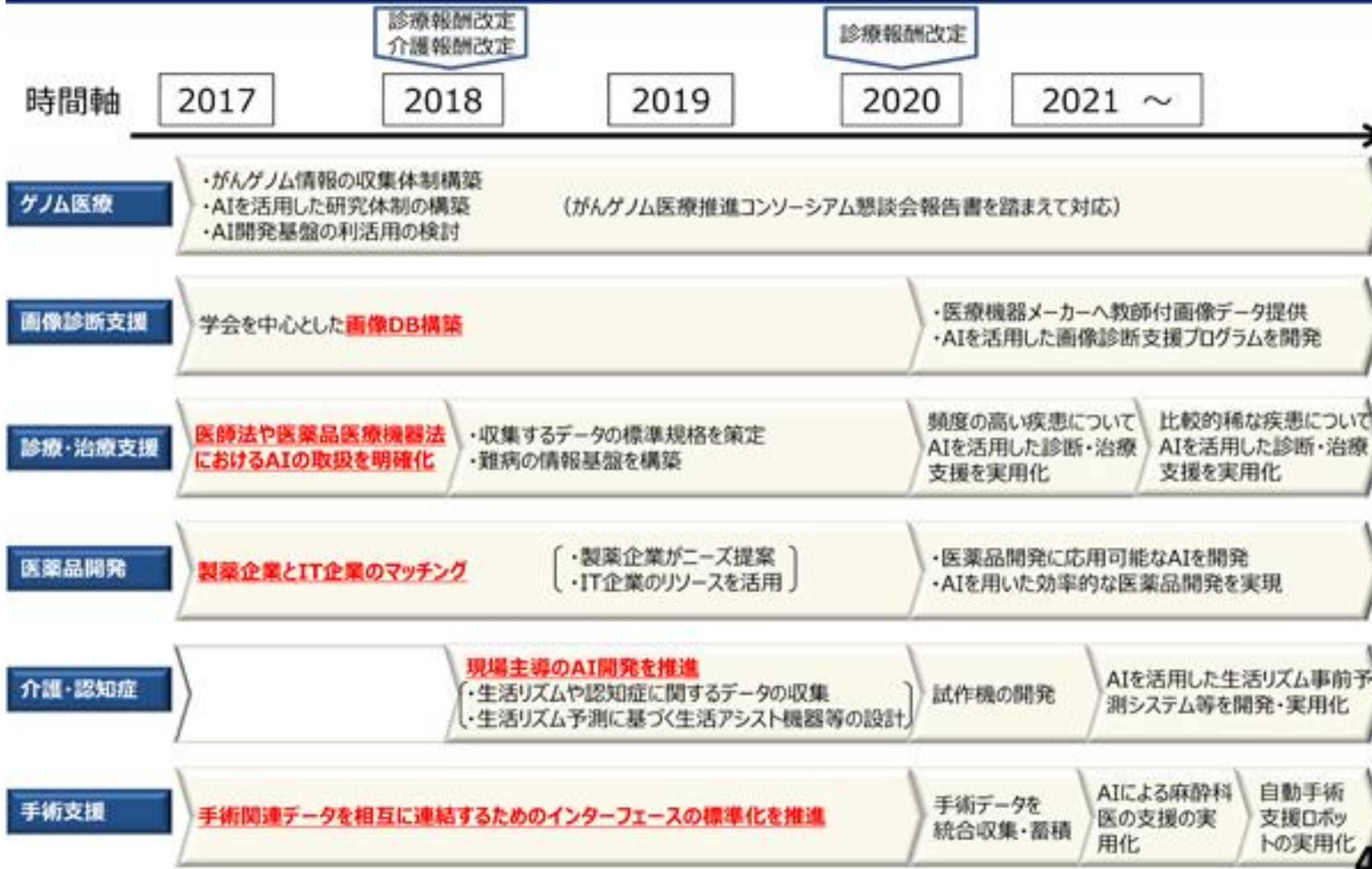
ベイラー医科大学



7万件の関連論文を分析し、がん抑制遺伝子P53の活性化/不活性化を導く研究対象となるタンパク質を数週間で特定

保健医療分野でのAI活用の今後の進展

(参考) AIの活用に向けた工程表



AIによって、

- (1) 新たな診断方法や治療方法の創出
- (2) 全国どこでも最先端の医療を受けられる環境の整備
- (3) 患者の治療等に専念できるよう、医療・介護従事者の負担軽減

を実現。

このため、次の両面から**AI開発を進めるべき重点6領域**を選定。

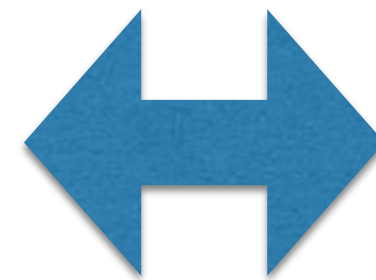
1. 我が国における医療技術の強みの発揮
2. 我が国の保健医療分野の課題の解決(医療情報の増大、医師の偏在等)

医療でのAI活用の課題

- 学習データの収集
医療機関間などの情報連携 / データフォーマットの統一化 / Wearableなどセンサーの普及
- 導入資金
保険収載の有無 / 人件費の削減などとのコストバランス
- 法的課題
過失責任問題 / 個人情報問題
- 医師との共存

AIの得意領域

- ・ 瞬時で大量の判断
- ・ 大規模なデータに基づく推論
- ・ 細かい最適化



AIの苦手領域

- ・ 少ないデータで行う大局的判断（創造性）
- ・ コミュニケーションに依存する業務（共感性）
- ・ 責任問題

医療と人工知能の最前線: 小括

- ❑ 人工知能は定義が様々で, 機械学習やDeep Learningなど複数の概念が混在している.
- ❑ 従来の医学統計が現象の説明に重きを置いているのに対して, 人工知能は予測に重きを置いている.
- ❑ 2018年より, FDA/PMDAで医療機器としての認可が始まり, 医療でも技術の普及が始まっている.
- ❑ 技術は急速に進展しており, 保健医療分野でも課題解決に取り組みつつ, 実用化していく必要がある.

第31回 医療とITシンポジウム

「ICTを普段着の医療ツールとして使うために」



公益社団法人 東京都医師会