

人工知能の医療応用と今後の課題について

平成29年2月20日
産業技術総合研究所
人工知能研究センター長
辻井潤一

産総研 人工知能研究センター

- 発足：2015年5月1日設立、産総研臨海副都心センター+つくばセンター
- 狙い：大規模研究を推進し、産学官連携を促進する国内最大の研究拠点
 ※国内外の大学・研究機関等と連携（客員・招聘研究員、クロスアポイントメント、ポスドク、リサーチ・アシスタント等）
- 規模：392名（うち常勤研究員92名）（2017年1月現在）
- 取組（応用面）：AI技術の社会実装に向けて、優れたAI技術を企業等に橋渡し
 ※社会実装を進める企画チームを設置



辻井潤一
研究センター長

産業技術総合研究所 人工知能研究センター (平成25年5月設立)

副研究センター長（研究職1名，事務職2名）

企画チーム

松尾豊 企画チーム長



臨海副都心センター



- 知識情報研究チーム
- 確率モデリング研究グループ
- 脳型人工知能研究チーム
- 人工知能応用研究チーム
- 人工知能クラウド研究チーム
- 機械学習研究チーム

- サービスインテリジェンス研究チーム
- インテリジェントバイオインフォマティクス研究チーム
- 計算社会知能研究チーム
- 生活知能研究チーム
- 地理情報科学研究チーム
- オーミクス情報研究チーム



つくばセンター

コンセプト



実世界に埋め込まれるAI



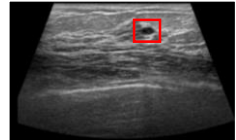
人間と協働して問題解決するAI 説明できるAI

AIの社会実装（取組例）

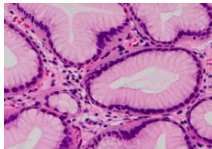
- 産総研AIセンターは、企業との共同研究等によりAI技術の橋渡しに取り組み中。
- 特定企業との人工知能連携研究室（冠ラボ）の設置、実生活環境（リビングラボ）における生活知能技術開発のための企業連携、ベンチャーとの連携等も推進。

①医療画像診断支援

-がんの早期発見早期診断を支援-



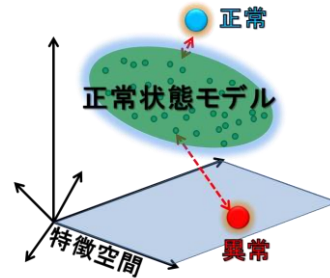
乳腺超音波検査画像（動画）においてがんの部位をリアルタイムで検出



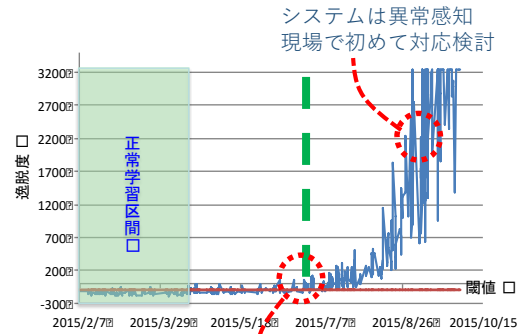
胃がん病理組織検査において大容量静止画像に対応

②風力発電における状態監視技術

-正常状態を学習させ異常を早期に検出-



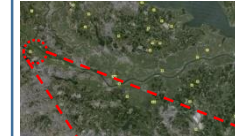
振動データ、音響データ、発電量データ等から正常状態モデルを作成し逸脱を異常として検出



（7月初旬）システムは異常感知現場では違和感なし

③衛星画像上の施設検出

-機械学習による地上物体認識-



大規模ソーラ発電施設の検出



©2016 Digital Earth Technology, Digital Globe

④工場内での作業自動化

- 機械学習などAI技術の複合的活用-



人の作業動作の蓄積



衣類など柔軟不定形物の操作

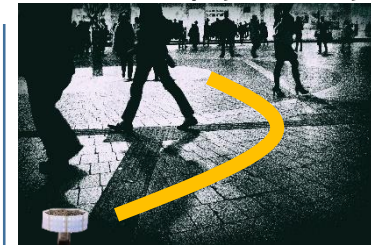
+



実機とシミュレータの併用によるピッキングの成功率向上

⑤自律移動ロボット

-セマンティックマップの自動生成-

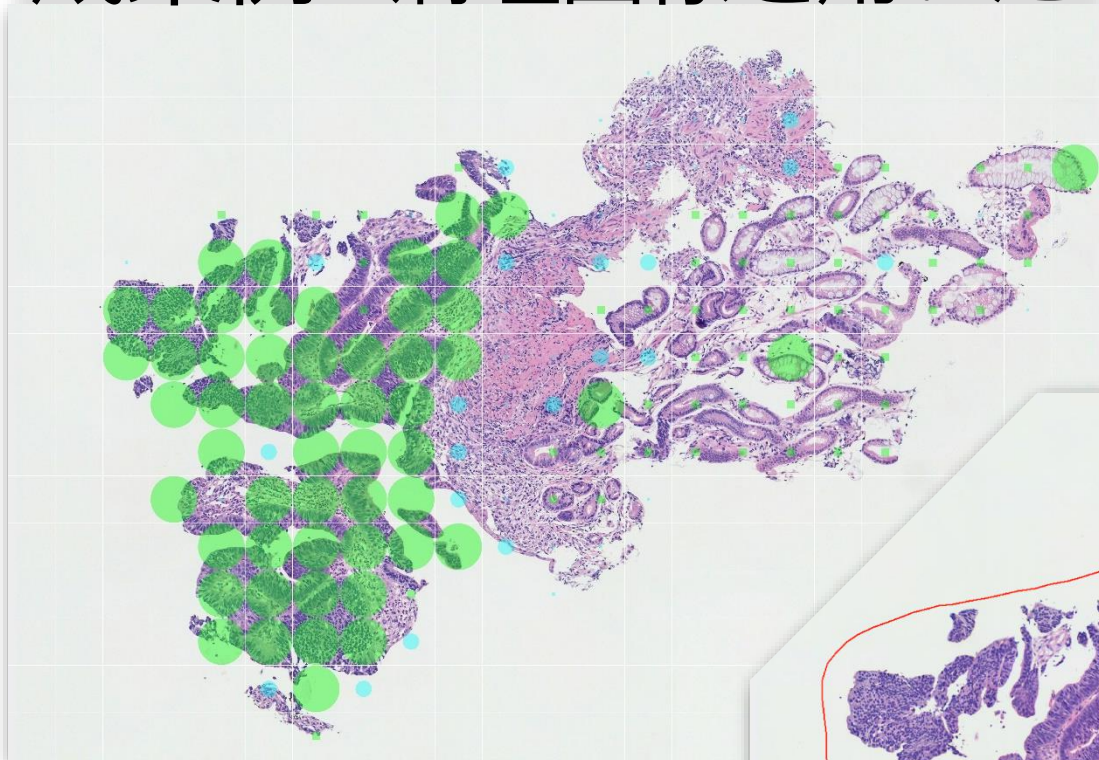


動きながら情報収集し、人環境での自律移動を実現

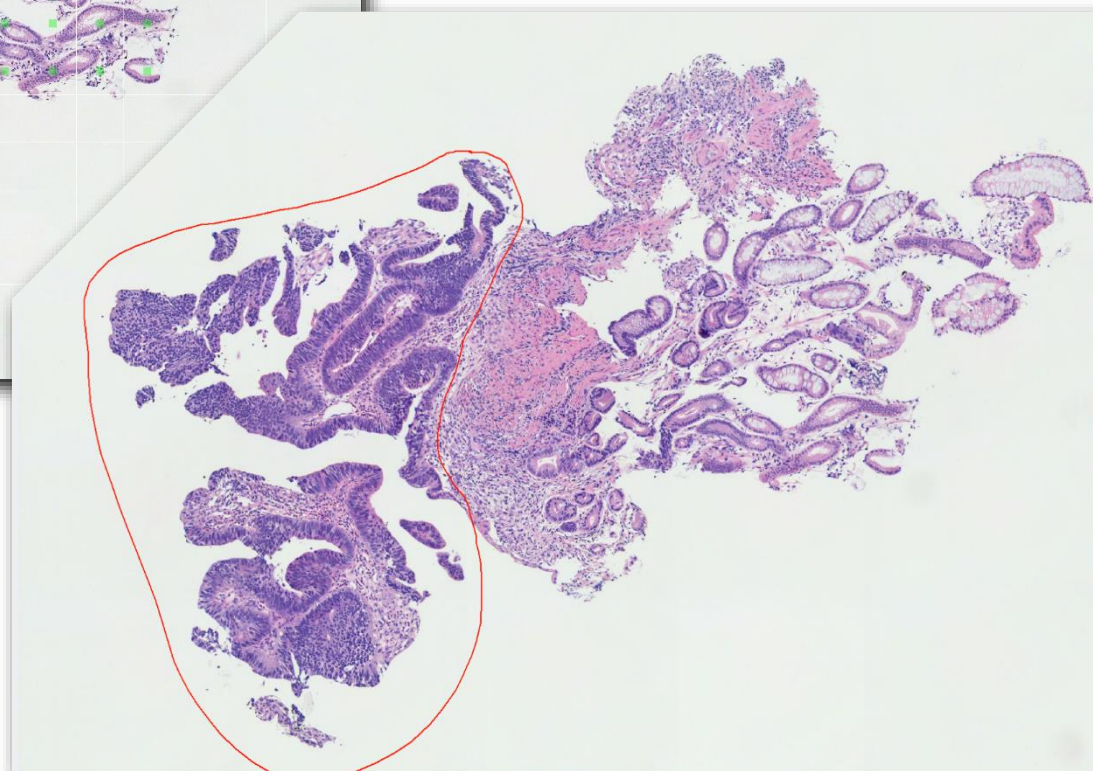
成果例 -病理画像を用いたAIによるがん診断-

← 検出結果

● = 異常が
疑われる領域



Whole Slide Image (x20)
5888x4864画素
(約2.9x2.4mm)



医師による →
診断結果

AIの適用分野として保健医療は向いている！

- ・生命現象は複雑で、ある疾患の原因を特定の要因に帰するのは難しい。
→AIによって、人が把握できない関係性の把握も可能に。

AIの得意とすることが保健医療に応用可能と考えられる事例

【認識】

○特徴量の抽出、見えない(又は見にくい)情報の推測

→パターン認識、異常・変化検出、クラスタリング、傾向・関係性の把握、要因の推定 等

→画像処理・診断、患者の類型化、疾患の要因推定、医師の暗黙知の形式知化(取込) 等

【行動計画、運動生成・制御】

○シミュレーション、行動・介入の計画、繰り返し動作、厳しい環境での動作

→最短経路選定、複雑・柔軟な対象物の操作、人間との協調 等

→実験計画の策定(創薬の効率化)、適切な治療法の選択、繰り返しのバイオ実験、医療(手術)ロボット、介護(支援)ロボット 等

【言語理解】

○オントロジーの構築と利用、自然言語解析と理解(完全な意味理解にはまだ時間を要する)

→文書(論文、報告書、Webテキスト等)の分類・検索・要約、暗黙知の形式知化(取込)

→論文検索による病名の推定、カルテからの病名・処方箋推定、介護ロボットとの対話 等

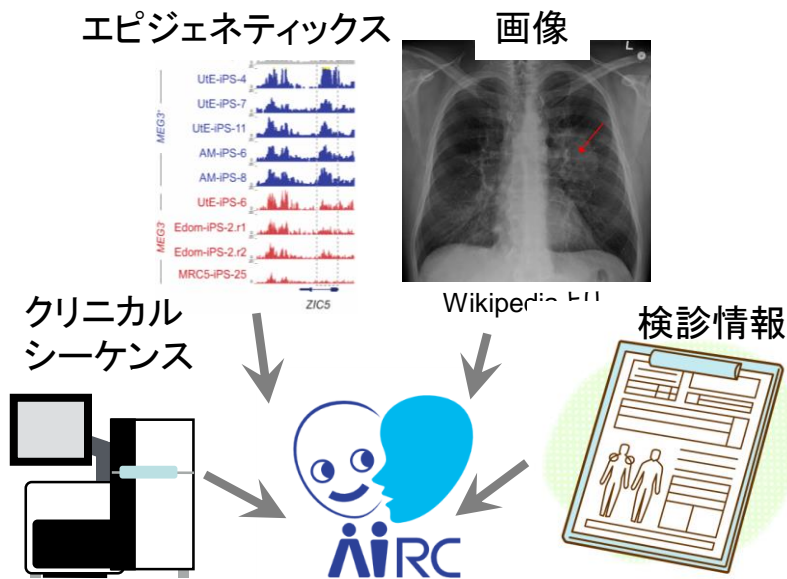
がん判別への機械学習の適用

～がんセンターとの共同研究を例に～

- ・がんを判別するに当たり、従来、単一画像、単一マーカールを見るだけでは罹患の判別が難しかった。
- ・AI(機械学習等)により、マルチモーダルな画像、複数マーカール等とがん発症との関係性を把握し、罹患の判別が可能となることが期待される。
- ・本手法による①判別精度の向上を目指すとともに、②説明可能な機械学習手法を構築する。

CREST:人工知能を用いた統合的ながん医療システムの開発

- ・国立がん研究センター、産業技術総合研究所、プリファードネットワークによる共同研究
- ・平成28年度開始(平成28年11月に共同プレス発表)
5年後を目処に臨床応用を目指す



ビッグデータ解析、機械学習等のAI技術を用い、がんと複数の新たなバイオマーカールとの関係性を発見することで、単一マーカールだけでは判別できないがんの罹患(オレンジ)と健常者(緑)が、判別可能になる。

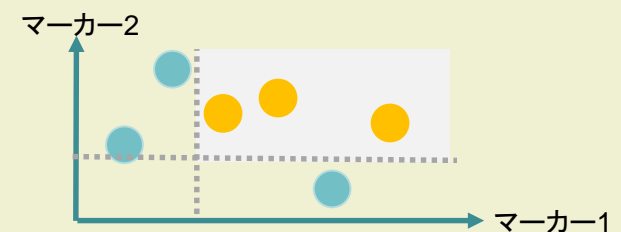
【従来手法】

単一マーカール:判別不能



【新手法】

複数マーカール(2桁でも):判別可能



データはAI技術同様に重要！

- ・AIを活かすには、データの利活用が不可欠。データそのものが競争力の源泉に。
- ・日本の場合、国民皆保険の医療制度による豊富な医療データが大きな競争力になる可能性。
→ただし、現在データの利活用には多くの課題が存在。

データ利活用上の課題～がん情報を例にした個人的見解～

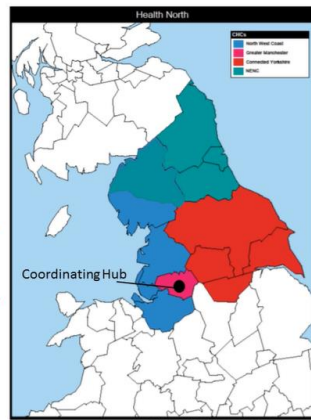
課題	現状と今後
①データ構造	・データ品質にばらつきがあり、データの構造化とともに、ノイズ除去、アノテーション付与等の加工を施さなければ活用できない状況。 →がん情報登録時に電子カルテのノイズ除去が行われているが、さらにアノテーション付与等の加工が必要。
②セキュリティ	・研究目的での個人情報利用は、患者の同意に基づき実施。 →改正個人情報保護法に基づき対応。データ利用環境のセキュア化も重要。
③データアクセス (アクセシビリティ・ ポータビリティ)	・データ解析のためには、共同研究の枠組において研究員を客員とするなどにより、データ保有機関においてデータを利用するのが基本。 →データ保有機関とは別の高性能な計算リソースを有効利用できれば、セキュアな環境下でデータへのアクセスを可能とすることが必要。
④データ提供の インセンティブ	・院内がん登録時に診療報酬を引き上げ。 →飴と鞭の使い分けが重要か。

今後期待したいこと(1)

AIに活用できるように、医療データの提供を！

- ・北部イングランドでは、ヘルスケア・サービス向上のため、医療データの総合的な利活用に向けた取組(“**Connected Health Cities**“)が進行中。
- ・北欧諸国では、個人に紐付けされた医療データの活用が現実。

Connected Health Cities



North East and North Cumbria

Connected Yorkshire

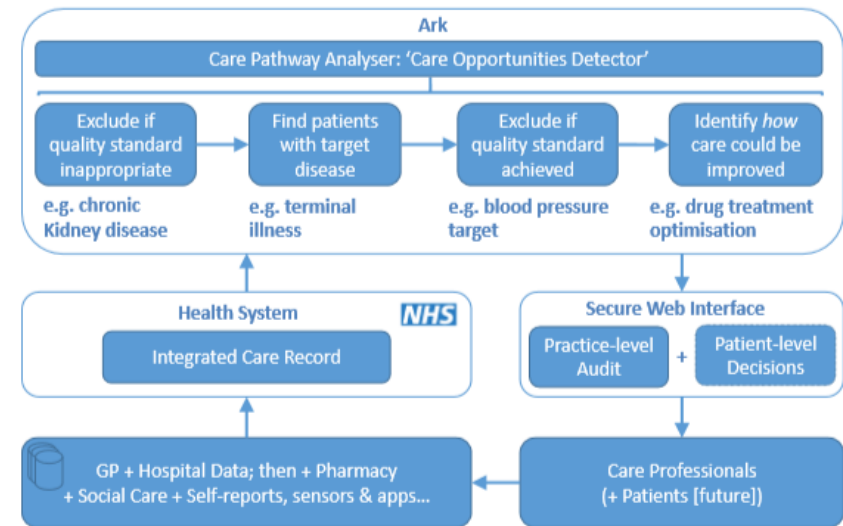
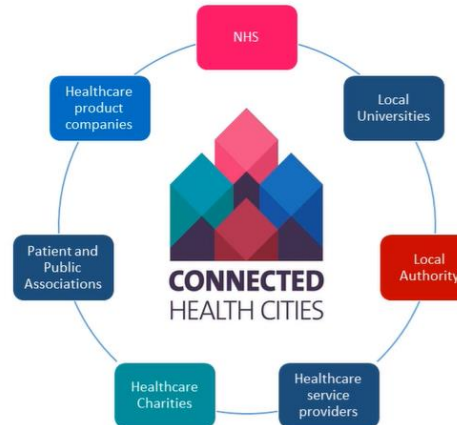


Figure 3: Ark-enabled Detection of Opportunities for Better Care

※<https://www.connectedhealthcities.org/>より

出典: “Health North”, Northern Healthcare Science Alliance(nhsa)

- 「保健医療分野におけるICT活用推進懇談会」の提言内容の着実な実施が不可欠。
- 将来的には、個人に紐付けされたデータ管理によるヘルスケア・サービス向上に期待。

今後期待したいこと(2)

人工知能研究センター(AIRC)において、医療データを取り扱える環境を！

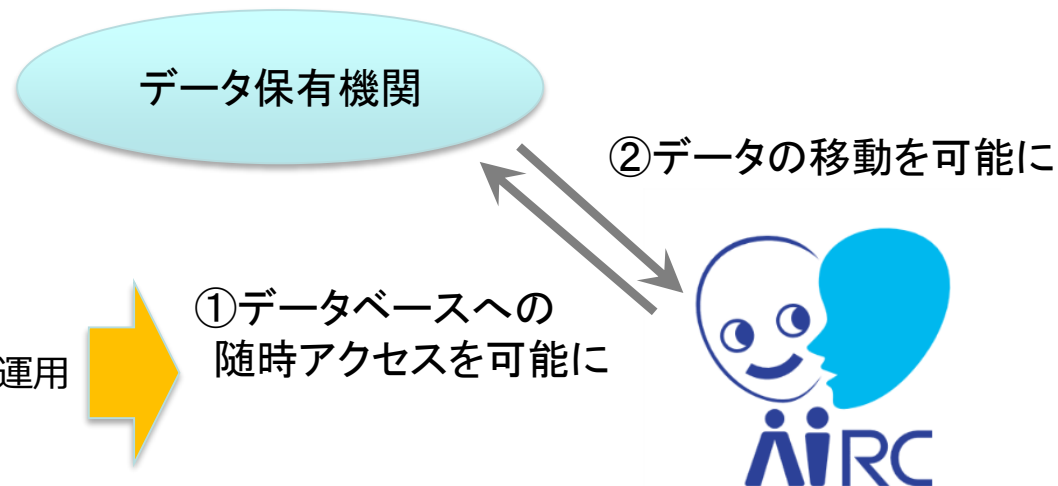
- ・平成28年度補正予算により、世界最高水準の機械学習計算性能を備えた大規模・高性能なAIクラウド基盤を構築。
- ・今後、AIコミュニティを形成し、産学官連携、社会実装に向けた取り組みを推進。AIRCの研究資産のフル活用を想定。
- ・他方、現在はAIRCの研究員がデータ保有機関の客員研究員等になって同機関でAI研究を行う必要があり、AIRCのせっきくの高性能コンピューティング環境を活かせない恐れあり。

コンセプト

- **AI Infrastructure**
人工知能技術を支える機械学習の超高速処理
- **Bridging Infrastructure**
民間への技術移転のためのオープンプラットフォーム
- **Cloud Infrastructure**
TCO（総保有コスト）に優れた最新鋭のクラウド基盤・運用

スペック

- 計算ノード1500台以上
- 半精度演算のピーク性能 130PFlops以上
- ストレージ 20PB以上、メモリ合計 480TB
- 年間平均PUE 1.1以下（世界最高水準）
- H30稼働開始予定



→AI研究開発の加速に向け、AIRCにおいてセキュアな環境を用意する一方、例えば、病院側からデータ提供を可能とする合意を包括的に行うことが重要ではないか

略歴 辻井潤一

(参考)

- 1971.4 京都大学大学院修士課程入学 (研究室: 坂井利之教授) 京大 15年
1973.4 京都大学工学部助手 (研究室: 長尾眞教授)
1979.6 京都大学大学院工学研究科助教授 (研究室: 長尾眞教授)
1981.6 -- 1982.4 CNRS(Center National de la Recherche Scientifique、グルノーブル、フランス)
招聘上級研究員
1988.11 マンチェスター大学教授 (University of Manchester Institute for Science and Technology)
1992.3 - 1995.6 マンチェスター大学計算言語学センター(CCL)、センター長 マ大 7年
1995.6 東京大学大学院理学系研究科教授 東大 16年
2005.7 マンチェスター大学教授 (兼務) マ大 6年
英国国立テキストマイニングセンター(NaCTeM)、センター長 (兼務)
2008.3 英国国立テキストマイニングセンター(NaCTeM)、研究担当ディレクター (兼務)
2011.4 マイクロソフト研究所 (北京) 首席研究員 MSR 4年
2015.5 産総研人工知能研究センター センター長 AIRC 1年
2016.4 マンチェスター大学 教授 (兼務)

-
- 1988年 - 日本IBM科学賞
2000年 - 香港SEYF招聘教授賞
2004年 - 大和エイドリアン賞
2005年 - IBM Faculty Award
2008年 - 人工知能学会業績賞
2010年 - 情報処理学会Fellow、紫綬褒章
2012年 - 船井業績賞
2014年 - ACL Fellow
2015年 - 大川賞

京都大学	15年
マンチェスター大学	13年
東京大学	16年
マイクロソフト研究所	4年
人工知能研究センター	1年

- 計算言語学会会長 (ACL) 会長 (2006年)
国際計算言語学会 (ICCL) 会長 (2014年~)
ACL会議議長 (2003年)、Coling会議プログラム委員長(2014年)など