

小児科診療 UP-to-DATE

2021年10月26日放送

医療現場とAI

日立製作所 ライフ事業統括本部 デジタルフロント事業部
宇賀神 敦

AIの歴史

最初にAIについて簡単にその歴史をお話します。現在までに3回のAIブームが訪れています。第一次AIブームは1950年代に起こりました。単純な問題に対して推論や探索が行えるようになりましたが、現実社会の課題にはまったく適用できずブームは終わりました。第二次AIブームは1980年代に起こり、エキスパートシステム、つまり専門家が考える意思決定のフローに照らして推論を行うものでした。知識をすべてコンピュータが理解できる形にデジタル化する必要があったため、時間とお金がかかること、また特定の課題にのみ適用が可能で、複雑な社会の課題への適用は困難という結果を持ってブームは終わりました。第三次AIブームは、2010年代から本格化しました。ビッグデータと呼ばれる大量のデータを用いて、機械学習やディープラーニングと呼ばれる手法を用いるもので、現在もそのブームは続いています。人間も学びを得て進化していくのと同じで、AIも質の高いデータを学習することで進化する環境が整ってきています。第三次AIブームが加速している大きな要因は、PCの高機能化やクラウドコンピューティングの台頭により、機械学習やディープラーニングを行うためのコンピューティング環境が安価に手に入るようになったためです。

過去2回のAIブームが続かなかった要因は、技術が確立していなかった事やコンピューティング利用環境が整っていなかった事もありますが、根本的には、社会課題が解決できるという大きな期待と現実のギャップが埋まらずに人々がAIに失望したことです。現在のAIブームは、技術や利用環境が要因でブームが終わる事はないでしょう。しかしながら、AIと社会が共生するためには、それぞれのステークホルダーが対応すべきいくつかの課題があります。

AI利用者は、ルールに準拠した安全安心なAIを選択する事、AIは学習量と共に成長するため時間軸によって判定結果が異なる場合がある事、AI自身が最終判断をするのではなく必ず利

ユーザーが最終判断をしなければならない事を理解して使いこなす必要があります。

AI 開発者は、学習データのバイアス、アルゴリズム選択のバイアス、固定観念や先入観のバイアスなど様々なバイアスをできるだけ取り除いて開発をすることが重要です。

AI サービス提供者は、AI ガバナンスをプロセス全体でしっかりとることが重要です。医療情報保護のためのガイドラインである3省2ガイドラインに準拠していることが必須であり、サービスのトレーサビリティ確保も重要です。

これらについてひとつひとつ丁寧に解決していくことで、AI が単なるブームではなく AI と社会が共生する時代が来ると信じています。




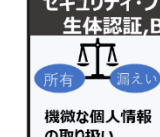
医療のデジタルトランスフォーメーション

さて、COVID-19 は、我々に医療のデジタルトランスフォーメーションを加速しなければならない事を気づかせてくれました。現在、医療現場では様々なデジタル技術の適用が進んでいます。具体的には、非接触センサーによる患者の遠隔モニタリング、呼吸、心拍、脈拍等のバイタルデータから COVID-19 の診断補助や予兆検知を行う AI の開発、ロボットやタブレットなどを用いて人々の接触機会を低減し院内感染を防ぐ技術、オンライン診療などが挙げられます。また、こうしたリモートでのサービス提供が進み、生体認証や多要素認証を用いた医師や患者のなりすまし防止やブロックチェーンを用いたデータ改ざんの防止、トレーサビリティの確保が重要になっています。これらのテクノロジーは、今後の医療のトランスフォーメーション加速に大きく貢献していくと考えます。

人々とテクノロジーの協調
: COVID-19は医療のデジタルトランスフォーメーションを加速する

HITACHI
Inspire the Next

・テクノロジーは、人を補い、人を支え、人を守る信頼できるパートナーとなる

<p>非接触・リモート: IoT,クラウド</p>  <p>うつさない うつらない</p> <p>どこからでも 見守られている</p>	<p>ロボット: アバター, RPA</p>  <p>ひとの役割分担</p> <p>ロボット間の協調</p>
<p>人工知能(AI): Big Data, 機械学習, ディープラーニング</p>  <p>時系列データ の個人特性</p> <p>説明可能AI (XAI)</p>	<p>セキュリティ・プライバシー: 生体認証, Blockchain</p>  <p>所有 漏えい</p> <p>機微な個人情報 の取り扱い</p> <p>偽造の難しい認証</p>

XAI : Explainable Artificial Intelligence RPA : Robotics Process Automation © HITACHI, Ltd. 2021. All rights reserved. 1

デジタル技術の医療現場への適用事例

続いて、デジタル技術の医療現場への適用事例をいくつかお話しします。

1 点目はロボットやタブレット端末の適用です。国立成育医療研究センターと日立が共同で臨床研究を行っている例を 2 つご紹介いたします。一つめは、人間と同じく二足歩行して患者に付き添って検査室内まで案内するロボットです。検査室に向かうお子さんは、緊張したり、検査を嫌がったりするケースがありますが、ロボットの外見や声に癒しを得て、落ち着いて検査を受けられます

ユースケース1: 患者や家族に対するQOLの向上 - 患者案内補助

HITACHI
Inspire the Next

国立成育医療研究センターとの共同研究

- 放射線科において、模擬患者と保護者を対象に、ロボットによる案内を実施
- 癒し効果大きい、検査室内の小児患者の状態を映像で確認でき安心と評価が高かった

放射線科: CT撮影室

検証内容: 患者満足度の向上(アンケート回答「満足度」70%以上)
ロボットの活用で保護者が小児患者を見守る機能の検証

①受付 ②待合 ③CT室 ④受付

入迎え、挨拶 付き添い 声掛け 入室 付き添い 声掛け 受付に戻る お別れの挨拶

放射線科: CT撮影室

小児、保護者アンケートの評価は、100%が「癒される」などポジティブな回答

- ロボットのカメラ映像で検査室内の小児患者の状態を確認できる機能は、全保護者が「評価する」と回答
- 技師からは、患者満足度向上効果を評価されたが、ロボットの動作についてはもう少し医療現場向けの調整が必要とのフィードバックがあった

→ 患者や家族の満足度は高く、案内自体よりも小児患者不安軽減効果への期待が高い

© HITACHI, Ltd. 2021. All rights reserved. 2

し、検査室内の患者の映像をロボットのカメラを通じてリアルタイムに検査室外へ送ることができるので、家族も安心できるとの声を頂きました。

もう一つは、手術前の患者への同意取得に係る定型の説明内容を、医師に代わってタブレット端末が音声と画像にて行います。患者からは、画像と音声による説明は理解がしやすい、医師への確認事項が事前に整理できたとの声を頂きました。医師は、定型説明に時間を取られることなく、患者が感じた疑問や質問に丁寧に回答することに集中できますし、説明全体にかかっていた時間を 38%減らすことができました。

他にも、リモートで映像を見ながら操作する手術ロボットや身体の一部に装着して高齢者の動作を補助するサイボーグ型ロボット、PC やスマートデバイス上で動くバーチャルなロボットもあります。これには、同じデータを複数箇所に繰り返し入力する作業をコンピュータが代わりに行ってくれる RPA、すなわち ロボティック プロセス オートメーションと呼ばれる事務処理の自動化を行うものや、人間と同じ外見のアバターがタブレットやスマートフォン上で人との対話を行って、コロナ感染症の相談補助を行うものなどが挙げられます。

ロボットは 24 時間働き続けられますし、人間のように疲れてミスをする事もありますので、正しく使いこなせば、医療機関の働き方改革に大きく寄与する事ができます。

2 点目は、AI の適用です。がん研究会有明病院と日立が共同で、実患者による臨床研究を行っている『がん薬物療法の AI 問診システム』です。外来患者は、来院時にタブレット端末を使って当日問診を行います。問診開始時に個人情報を入力すると、患者に適用中のレジメンと連動し、また、何回目の治療かを判断して、自動的に最適な問診内容を表示します。問診時には、問診の回答だけで

ユースケース2：患者や家族に対するQOLの向上 - 手術前患者説明 HITACHI Inspire the Next

国立成育医療研究センターとの共同研究

- 手術前患者への同意書取得に係る定型部分の医師説明を、タブレットのコンテンツ閲覧に置換え患者満足度および医師業務負担軽減への効果を検証
- 従来の方法と比べ、満足度が高く、かつ、医師説明時間が-38%減少した (n = 5)

実験：医師の説明時間 (分)

従来方法 14.6 分 | タブレット 9.1 分

■アンケート結果

- 被験者5名の平均得点は、4.1 (5点満点)
- 書面だと全部読まない、タブレットで説明してもらえ良かった
- 質疑応答も纏められ、1聞きたい事が思い出せない事がなく良かった

①タブレットで術前の注意事項を閲覧 | ②麻酔医との質疑応答 (同意書説明)

実証：保護者がタブレット閲覧 | 麻酔医 (7.5分) | 従来 麻酔医 (13.7分)

麻酔説明のタブレット化により分かりやすさや患者満足度を向上しつつ医師の外来対応を効率化

© HITACHI, Ltd. 2021. All rights reserved. 3

ユースケース3：様々なロボットが医療やヘルスケアの現場で活躍 HITACHI Inspire the Next

- ロボットには様々なタイプがあり、適材適所で利用が拡大している
- 人とロボットの共存や今後は異なるタイプのロボット間での協調が求められる

#	分類	概要	用途例
1	ひと型 (自立歩行型)	人間に近いふるまい、二足歩行ロボット	小児検査室内、PET検査室内
2	自動動作型	トリガにより自動で動作するロボット	院内配送、院内消毒
3	リモコン型	モニターを見ながら遠隔操作するロボット	手術ロボット
4	サイボーグ型	人間の体に装着する支援ロボット	介護支援、リハビリ支援
5	タブレット型	タブレットによる双方向コミュニケーション	問診、検査説明、同意取得
6	RPA	定型業務をバックエンドで代行	医療事務作業軽減
7	アバター型	アバターがマルチモーダルでコミュニケーション	健康相談、症状チェック、遠隔モニタリング
8	Chatbot型	音声コマンド後、会話による自動操作	在宅、会話
9	ペット型	小型で癒しをメインとしたロボット	在宅、癒し

© HITACHI, Ltd. 2021. All rights reserved. 4

ユースケース4：がん薬物療法患者のAI問診(実臨床で評価中) HITACHI Inspire the Next

がん研究会有明病院との共同研究

- 治療中のレジメンに連動して問診項目を自動生成 (STEP1)
- 問診の回答結果や血液検査結果からAIが副作用のグレードを判定 (STEP2)

STEP1：来院時にタブレットを用いて症状に関する問診を実施

問診画面例

STEP2：取得データを用いて患者の状態をAIで分析

- 問診回答結果
- 問診中の表情データ
- 血液検査結果
- 基本情報 (氏名、治療内容等)

副作用のグレード判定(5段階)、副作用予測(開発中)

STEP3：AIの分析結果を参考に患者の状態に合わせた治療の実施

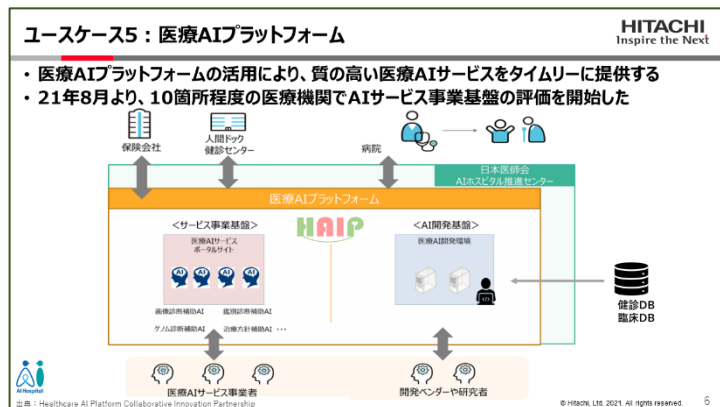
分析結果画面例

適切な治療による副作用軽減

© HITACHI, Ltd. 2021. All rights reserved. 5

はなく、患者の表情や動作などのデータも合わせて取得します。問診結果や表情データは、病院内システムに保存されます。患者は、治療当日に血液検査も行いますので、血液検査の結果も同じく病院内のシステムに保存されます。これらのデータに基づいて、AIが副作用のグレードを5段階で自動判定します。医療従事者はこの判定結果を参考にして、患者にとって最適な治療を決定していきます。

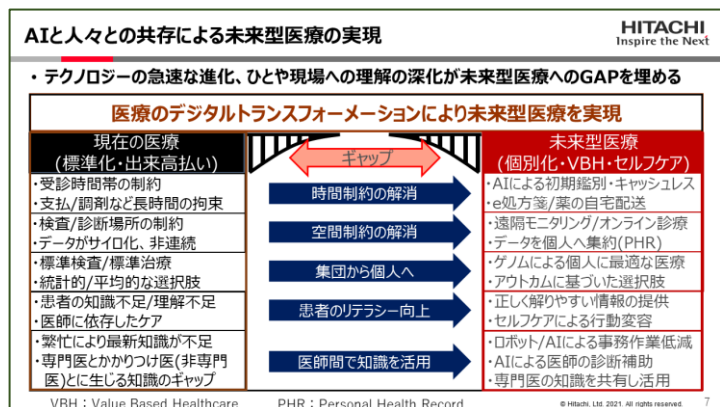
3点目は、プラットフォームを介して、最適な医療AIサービスを様々な医療機関に届ける試みです。内閣府戦略的イノベーション創造プログラムの一つである『AIホスピタルによる高度診断・治療システム』を生みの親として、今年4月に設立した医療AIプラットフォーム技術研究組合、略称HAIPと日本医師会AIホスピタル推進センターが連携して、今年8月から、医療機関とクラウドプラットフォームを介して医療AIサービスを安全安心に利用するための試行運用を始めました。医療現場でAIを使うために求められる、技術的な課題や要望を洗い出してシステムに反映させていきます。また、試行運用の結果は積極的に公開していきます。今後さらに複数回の試行運用を計画していますので、ご興味のある方は問合せをお願いします。



未来の医療の姿

最後にデジタルトランスフォーメーションにより実現する、未来の医療の姿についてお話しします。

現在の日本は、標準医療と出来高払いを中心とした医療システムです。欧米に目を向けると、個別化医療や Value Based Healthcare の進展が目覚ましく、医療分野への様々なイノベーションの取り込みが行われています。日本は、この取り組みにおいては欧米にかなり遅れを取っていると云わざるを得ず、さらに医療のデジタルトランスフォーメーションの遅れも顕著です。未来型医療とは、患者中心医療であり、医療機関の内外をデータで連携する医療の実現です。例えば、AIやデジタル技術を最大限活用して、診療、会計、調剤の待ち時間を短縮したり、オンライン診療や遠隔で患者のモニタリングを行ったり、ゲノムデータを用いて患者毎に最適な個別化医療を進めることなどが挙げられます。また、患者が理解しやすいデジタルコンテンツの活用や、人々が自分



自身をマネジメントするセルフケアの実現であったり、医師や看護師をはじめとした医療従事者の働き方改革を推し進める AI や RPA の活用、さらには、AI による診断補助や初期鑑別診断、専門医と非専門医との知識のギャップを埋めるための AI の活用などが期待されます。

医療機関や患者の皆さんと共に最先端の技術で現場の課題を解決し、患者中心の未来型医療の実現に微力ながら貢献していきたいと考えています。

「小児科診療 UP-to-DATE」

<http://medical.radionikkei.jp/uptodate/>