

# Disruption 断絶の先に

## 第7部 医ノバージョン（4）

20xx年、患者が無人数診察室の椅子に座ると、センサーが体温、脈拍、年齢、体重などを自動で読み取り、わずか数秒で病名がコンピューター上の画面に浮かび上がった。「あなたは90%以上の確率で大腸がんです。隣の部屋で治療を受けてください」。患者のわずかな変化から最も可能性の高い病名を導き出したのは「人工知能（A I）ドクター」だ。膨大な数の症例や最新の論文を学習し、その知識は人間の医師の能力を超える。近未来、医療の現場ではA Iドクターが大きな役割を担っているかもしれない。

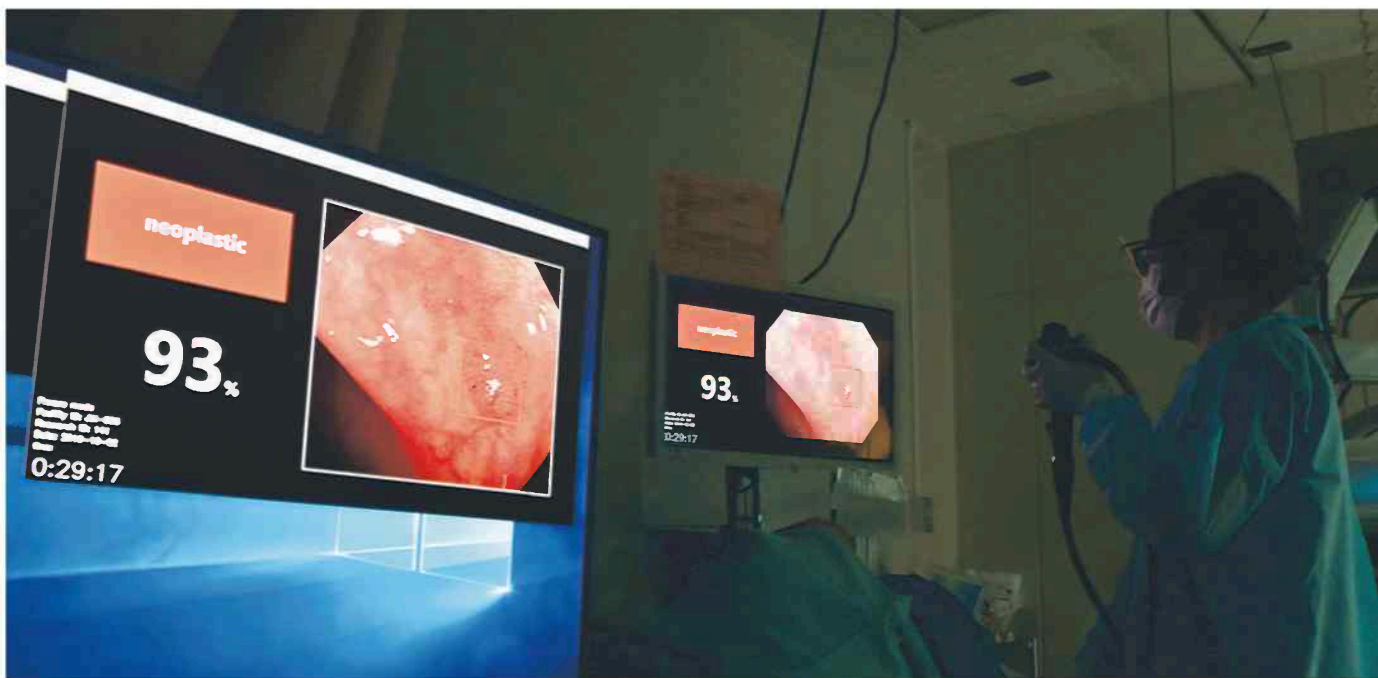
現状はどうか。2019年10月初旬、東京慈恵会医科大学付属病院（東京・港）で行われた大腸の内視鏡検査。モニターには脈動する大腸の様子が鮮明に映し出されている。開始から約8分後、突然「ピンポン」とチャイムが響き、画面の右端に緑色の四角い枠が出現した。「ありましたね」。医師が枠を拡大し、うすすら盛り上がっている部分を撮影すると、画面に「96% neoplastic（新生物）」との表記が出た。「これはポリープですね」。医師はすぐにポリープを切除し、さらに奥の様子の確認作業に移った。この日の検査にかかった時間は約30分、3つのポリープを発見した。

一見すると通常の内視鏡検査のようだが、これは慈恵医大と東京大学発スタートアップのエルピクセル（東京・千代田）が共同開発する「A I解析システム」の臨床研究の現場だ。医療の検査画像の解析にA Iを活用する研究は独シーメンス、米ゼネラル・エレクトリック（GE）など医療機器の世界大手も取り組んでいるが、いずれもコンピューター断層撮影装置（CT）の画像のノイズなどをA Iで減らすといった技術だ。しかも検査と同時にポリープを切除する内視鏡検査は基本的に動画を見て行うため技術的なハードルが高く、A I解析システムが実用化されたことはない。

### ■画像6万枚を5分でチェック

慈恵医大は16年からシステムの開発を進めており、すでにシステムそのものは完成したという。同大の炭山和毅教授は「静止画の検査の精度は99%だが、動画ではもっと多くの良質なデータが必要になる」と説明する。今は慈恵医大だけでなく、腫瘍の発見率が高い国立がん研究センターなど複数の施設で患者の検査画像をA Iに学習させている段階という。さらに学習データを増やし、世界最先端のA I解析システムの早期実用化を狙っている。

なぜ内視鏡検査にA I解析システムが必要なのか。最大の理由は、同検査の精度が100%、医師の技術に左右されるためだ。腸内のわずかな異常から、ポリープか、腫瘍か、がん細胞かを判断するのは経験による部分が大きい。医師の熟練度次第では見逃されるケースも多く、内視鏡による異常の発見率は病院によって10～50%とばらつきがある。炭山教授は



大腸に挿入した内視鏡の動画像からA Iが異常を見つける臨床研究が行われている（東京都港区の東京慈恵会医科大学付属病院）

「システムを実用化できれば、医師による検査精度のばらつきがなくなり、どこでも精度の高い治療と検査を受けられるようになる」と強調する。大腸がんは日本や中国などアジア人に多いがんといわれる。A Iの活用で大腸がんを早期発見できれば、治療は内視鏡による切除で済む。放射線治療や高額ながん免疫薬などが不要になり、社会全体の医療コストの削減につながる事が期待されている。

インドの調査会社マーケティングアンドマーケティングによると、A Iを使った診断機器や医療サービスの世界市場の規模は16年で約7億ドル（約770億円）。22年には約80億ドル（8800億円）と10倍以上になるとの予測もある。A Iが主役になる可能性の高い医療検査装置の中でも、内視鏡検査とA Iの組み合わせは相性がいいとされ、世界の内視鏡市場の9割を占める日本では研究開発が活発に行われている。

東大医学部付属病院の山田篤生助教らの研究チームはスタートアップのA Iメディカルサービス（東京・豊島）と、小腸検査に使うカプセル型内視鏡画像の自動解析システムを共同開発している。超小型カメラを内蔵した直径11ミリ、長さ26ミリのカプセル型内視鏡は、飲み込むだけですむ患者負担の少ない検査として日本では07年から医療現場で使われている。山田助教は「早ければ20年か21年あたりには実用化できるかもしれない」と話す。

大きな問題が1つある。カプセル型内視鏡は消化器を通る間に画像を撮影し続けるため、確認しなければならない画像

は患者1人分で5万～6万枚に上り、ベテラン医師でも30分から1時間かかる。A Iがこの確認作業を代行すると5分で終わるといふ。山田助教は「画像解析のように人の目でできることはすべてA Iで代用可能だ。将来はすべてA Iに置き換わるだろう」と予測する。

臨床研究の現場で実用化が近づくA Iの活用だが、機械学習の進化で、すでに医師の知識や経験、勘に基づく診断分野にも踏み込み始めている。

### ■ワトソンが見抜いた白血病

16年8月、東大医科学研究所の発表が世界に衝撃を与えた。診断が難しい特殊な白血病患者の病名をIBMのA I「ワトソン」がわずか10分で見抜いたという内容だった。血液がんの一種「急性骨髄性白血病」と診断された患者への抗がん剤治療がうまくいかなかったため、患者の遺伝子情報をワトソンに入力すると病名は「二次性白血病」との分析結果が出た。それはワトソンが学習した2000万件以上の学術論文が導き出した回答で、ワトソンの提案に従って別の抗がん剤を使うと患者は回復に向かったという。

がん細胞における遺伝子の変異数は数千から数万にも及ぶ。年齢、性別、病気の状況など同じがん患者でも人によって変異数は大きく異なるため、その解釈は専門家の知識と経験に頼る部分が大きい。珍しい症状の場合は、論文の検索や解釈に専門家でも1～2週間近くかかることがある。

## 進化続ける名サポート役

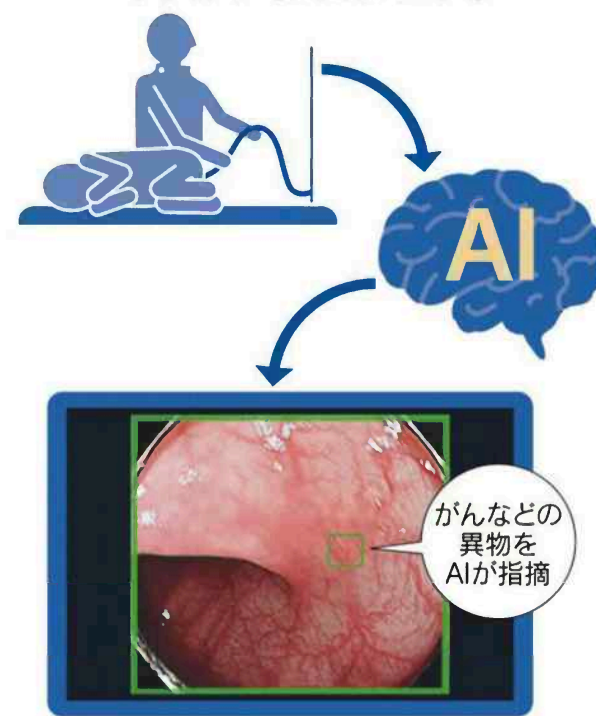
政府も医療分野でA Iを積極的に活用する仕組みづくりに乗り出している。病気の早期発見など医療の質を向上させるとともに、医療現場の負担軽減を目指した「A Iホスピタル（病院）」計画だ。メーカーや研究機関と共同でA Iを活用した医療機器などを開発し、膨大な医療データベースから有用な情報を抽出・解析させて診断に役立てることを想定している。患者にはセンサーを内蔵したウェアラブル端末を身につけてもらい、端末を通じてA Iが容体の急変などを判断し医療機関に連絡するシステムの構築も検討している。

A I活用の背景には、高齢化に伴う社会保障費の増大や医療現場の深刻な人手不足がある。25年には65歳以上の高齢者が総人口の30%を超える。治療の高度化と患者数の増加で医療費は現在の42兆円から52兆円に膨らむ。年金、医療、介護

・福祉を含めた社会保障費は現在の120兆円から150兆円に増えることが予想されている。A Iホスピタルが実現すれば、無駄な投薬や検査も減り年間数千億円程度の医療費削減効果が見込めるとしている。

A Iは自然言語を処理する能力や自動化技術、大量のデータを処理する機械学習の領域での進歩は目をみはるものがあるが、医療分野でのA Iは現時点で人間の命にかかわる判断を行う医師のサポート役にすぎない。東大医科学研究所ヒトゲノム解析センター長の宮野悟教授は「ワトソンを活用している現場の感想としては、A Iは人間の知識を増強するためのツール。医師がA Iというパワースーツを着用しているイメージだ」と話す。その上で「A Iはまだ発展途上で、専門医や研究者に置き換わるものではない」と指摘し、A Iへの

### 内視鏡が映し出す大腸の動画像をリアルタイムで分析する



しかし、ワトソンを使えば2分程度で遺伝子異常の原因と薬剤の選択が可能になるという。白血病診断のほかに、ワトソンは大腸がん細胞の遺伝子解析で、がんの原因となる2つの変異を発見。市販されている薬剤や臨床試験（治験）中の薬剤、他のがん治療で承認されている薬剤を探索し、治療効果がありそうな候補薬を提案することにも成功している。

米国立衛生研究所（NIH）の医学・生物系論文のデータベース「PubMed」には18年で2800万件の論文が投稿されている。人間がこうした膨大な数の論文をすべて読むことはもはや不可能だ。今や診断に役立つ医療情報の解説にこそA Iが必要とされている。

医療分野でのA I技術では、自動化技術、機械学習によるデータ学習、ディープラーニング（深層学習）による推論技術の3つのステップがある。ワトソンはこのうち機械学習を基盤とした技術だが、良質なデータを学習し続けることで、めざましいスピードで成長を続けている。16年時点でワトソンと専門医の遺伝子解析能力を比較したところ、ワトソンは半数近くを見落としていた。しかし、18年時点では専門医の判断と一致する事例も増えており、ポリープやがんを見分ける能力は経験を積んだ専門医に近づいている。

過信は禁物だと訴える。

ただ人間の脳神経細胞（ニューロン）を数理モデル化した仕組みの研究開発などがさらに進めば、将来的にはA Iドクターが誕生し、やがては人間の医師と同じ、もしくは超える存在になる可能性を秘めている。新薬開発を効率化し医薬品価格を引き下げる、医師や看護師ら医療従事者の負担を減らす、効率的な治療法を提唱し患者の生活の質（QOL）を向上させる――。その際は自動運転技術と同様に、A Iドクターが医療事故をおこした場合、誰が責任を取るのかなどの法的問題が出てくる。人間の命にかかわる判断を任せやすいのかなどといった倫理問題についても、時間をかけて社会全体で丁寧に議論する必要があるだろう。

文 高田倫志 写真 柏原敬樹