

ビッグデータと人工知能による未来の医療



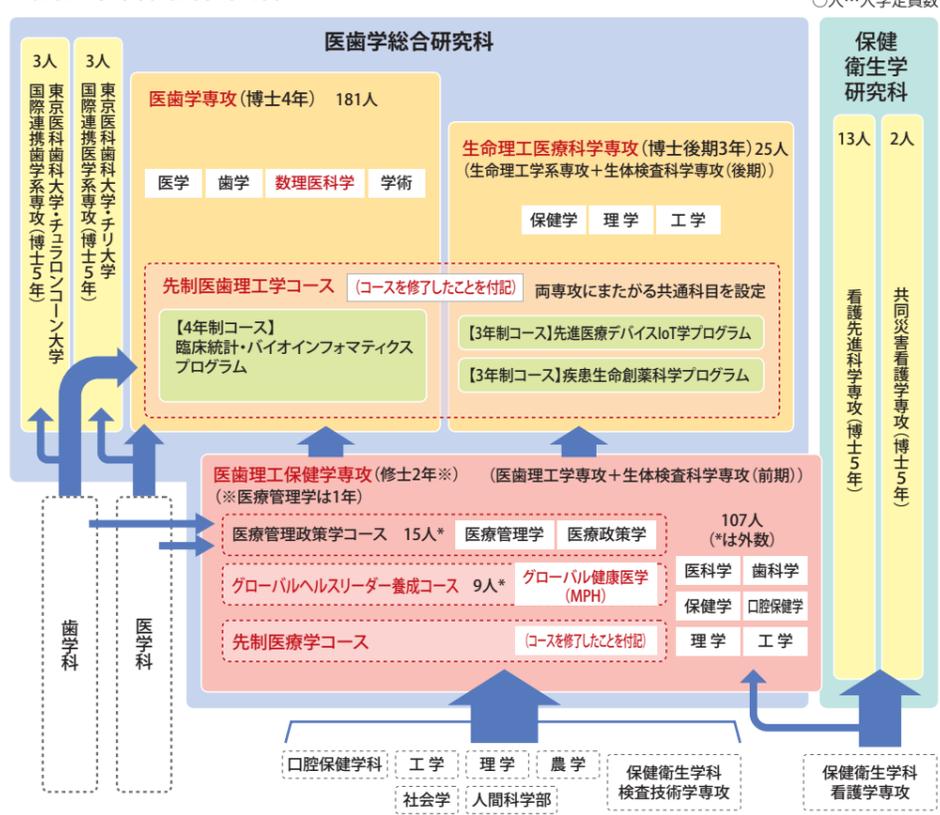
写真：アフロ

あらゆる分野でビッグデータ活用が進む中、もっとも期待度が高いのが医療分野だ。医療ビッグデータを人工知能(AI)で解析することで先制医療や個別化医療に役立てるなど、医療を大きく変える可能性を持つ。東京医科歯科大学では、そうした“未来の医療”に向けて大学院改組を行うほか、個別の研究においても積極的に取り組んでいる。

それぞれの学位が授与されるほか、先制医療のコースを修了したことが付記される。
教育内容は、膨大な医療データを統計的・数理学的に解釈する力を養うことを目的に、臨床統計学や生物統計学などを幅広く学ぶ。さらに博士課程の先制医歯理工学コースに

は、目的に応じた専門プログラムを設置。「臨床統計・バイオインフォマティクスプログラム(4年制)では、ゲノム情報や電子カルテ情報の統合的データベースや生活習慣、環境因子をデータマイニングによって解析することを学ぶ。
また、「先進医療デバイスIOT

改組後の医歯学総合研究科



○人…入学定員数

今回の大学院改組は新たな教育体制の構築にとどまらず、全学的に先制医療に取り組むための体制作りでもあると、大学改革担当理事の烏山一教授は話す。
「すでに本学には医学部附属病院内の長寿・健康人生推進センターをはじめとして先制医療に関連する教育・研究・診療を行っている部署がいくつもありましたが、必ずしも有機的に効率良く連携されているとはいえませんでした。そこで、そのようなシーズを統合して、全学横断的な先制医療のコースを新設するに至りました」
学内の既存組織としては、遺伝的要因や環境的要因などから予防的に医療介入する長寿・健康人生推進センターをはじめ、ゲノム情報や臨床情

点在する学内シーズを全学横断的に統合する

学プログラム(3年制)では、医療、健康福祉の発展に必要な生命情報科学・デバイス理工学について学ぶ。「疾患生命創薬科学プログラム(3年制)では、疾患の解明と創薬を通じた疾患の予防や治療などの幅広い関連分野においてAI時代に対応したネットワーク型実践的問題解決能力などを有する人材を育成する。

報を集めたデータベースを構築する疾患バイオリソースセンターがある。さらに、生体材料工学研究所では、脈拍や血糖値などのバイタルサインや生活習慣などをリアルタイムで検知できる生体モニタリングデバイスなど、医療ビッグデータの元となるセンシング技術の開発が進められている。難治疾患研究所でも、理化学研究所から医科学数理の専門家をリクルートし、医療ビッグデータ解析の下地を整えつつある。
全体の枠組みとして、医歯学総合研究科にまとめたことも、将来の先制医療に向けた重要なポイントであると烏山教授は話す。
「このような大きな枠組みにすることで、医歯学系専攻出身ではない、例えば、工学部でプログラミングを学んだ人が、医歯学系出身者とともに先制医療について学ぶ体制を目指しました。臨床検査技師とデバイスを開発するエンジニアが一緒に学ぶようになるなど、様々なバックグラウンドを持った人が一緒に学ぶことに大きな意義があるはずですよ」
そうした未来に向けて、東京医科歯科大学では、先進的な研究が進められている。次ページでは、それら医療ビッグデータと人工知能関連の研究について紹介する。

大学院改組により先制医療の人材を育成

大学院改組は2016年度からの第三期中期目標の1つである「統合先制医歯保健学の世界的教育・研究拠点形成」に基づいて計画が進められてきた。
そこで東京医科歯科大学は、先制医療を統合的に学び、臨床や研究の分野で活躍する人材を育成する仕組みとして、大学院の改組を行った。

ゲノム情報や電子カルテ情報、生体サンプルなど、医療現場に蓄積されている医療ビッグデータを、次世代の医療に役立てようとする研究や取り組みが進んでいる。
そんな中、医療ビッグデータの活用法の1つとして注目されているのが「先制医療」だ。ゲノム情報などを用いて病気を発症する前に予測し、予防的な医療介入を行う先制医療は、医療費が高騰する日本において社会的要請が大きい。
例えば、医療費の約35%を占める生活習慣病は、先天的な遺伝的要因に加えて、喫煙や肥満など環境的要因の影響が大きい。そのように複雑に絡み合った医療情報を統合的に解析することで未知の因子やメカニズムを見だし、予防的な介入に役立てることが期待できる。



烏山一 教授
理事・副学長
(企画・大学改革・国際展開担当)

改組のポイントには、修士課程と博士課程それぞれに先制医療に特化したコースを設け、間口を広げたこと。修士課程の「先制医療学コース」、博士課程の「先制医歯理工学コース」があり、博士課程のコースは、医歯学専攻の学生用の4年制コースと、生命理工学専攻の学生用の3年制コースとに分かれる。大学院を修了した学生には、医学、歯学、数理医科学、保健学、理学、工学などそ

ビッグデータと人工知能による 未来の医療

また、人体変形モデリングでは、人体の部位ごとに画像やテキストなどの情報を紐付け、さらに健康な状態での位置や大きさなどのパラメータを設定。そのデータに患者データを重ね合わせると、基準となるパラメータとのズレの大きさから病気の

生体材料工学研究所の中島義和教授は、医療とコンピュータの融合による医療工学が専門で、様々な医療データの統合や自動化を研究する。その1つに、CTやMRIなどの画像診断装置や画像センサーを駆使した手術ナビゲーションシステムがある。このシステムでは、手術前に作成した治療計画データと術中の画像データを統合して、術具の姿勢をガイドするなど、より安全・安心な手術を支援する。

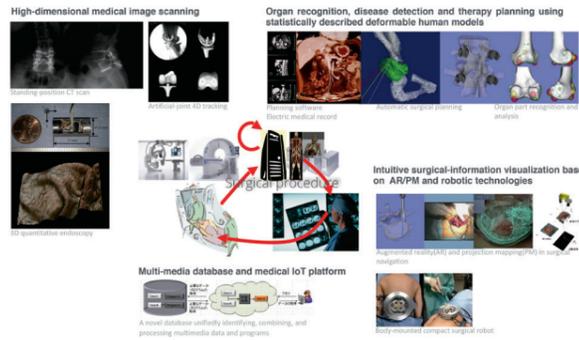
医療データを統合する 最先端の医療工学



中島義和教授
生体材料工学研究所
バイオ情報分野

可能性を判断できるほか、その場で各種ナレッジデータを照合できる。「私の研究では、CTやMRIなどの画像診断データを統合し、データ間の関係を数理モデルに当てはめ、高次元・多次元で解析します。それにより全体を俯瞰して分布を把握したり、別のデータをマッピングしたりするなど、それまでとは異なる分析が可能になります」

生材研には、生体センシングやデバイス開発、マテリアル、薬化学、ソフトウェア開発の専門家が揃っている。そういった英知を集めることで、次世代の医療工学実現の可能性も高まるだろう。



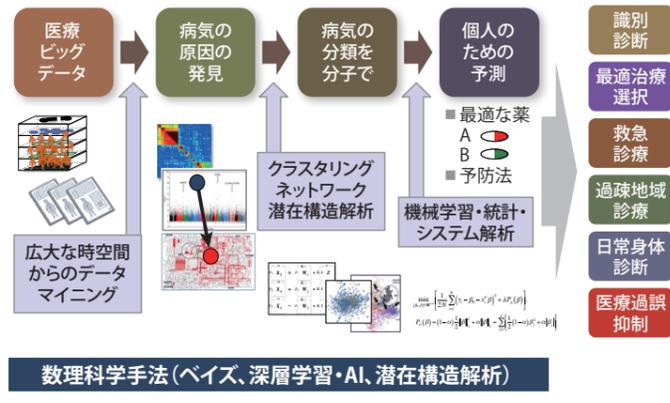
ゲノムビッグデータと 人工知能による 未来の医療



角田達彦教授
難治疾患研究所
医学数理分野

難治疾患研究所の角田達彦教授は、ゲノム・オミックス(網羅的な生体分子)・臨床情報を統合的に解析することで、疾患の原因や新たなバイオマーカーを探究し、患者ごとの最適な治療方針策定や先制医療を推進する。数理科学に基づくゲノム医学や生命医学の専門家だ。

その手法の1つとして、人工知能(AI)を用いた研究も行う。「医療ビッグデータ解析でAIは便利な道具となり得ます。膨大な量の医療情報を蓄え、ディープラーニングなどの手法を用いてAI自身に学習させ、そこから短時間で推論や予測をすることはAIが得意とするところ。例えば、様々な症状・病歴・身体所見から鑑別疾患を挙げたり、遺伝情報から副作用の少ない薬剤を



選択したりするなど、診療補助としての役割が期待できます」

具体的な応用例としては、救急診療の現場や過疎地域での診療、日常の身体バイタルモニタリング、ヒューマンエラーによる医療過誤の抑制など、現場でのAI活用が考えられる。「本学でも大規模な医療データが蓄積されつつあり、長寿・健康人生推進センターでは予防医療・先制医療が始まっています。ゲノム情報と生活習慣を組み合わせて適切な予防に繋げるなど、個人レベルでの医療と予防の実現を目指しています」

東京医科歯科大学は、文部科学省の受託により、2017年度から5年間の計画で「データ関連人材育成プログラム」をスタートさせた。

同プログラムでは、新しいデータサイエンスの教育プログラムの開発と、この分野の国際的な研究情報についての情報交換を行うオープンイノベーション研究会の実施を目的に、「医療・創薬データサイエンスコンソーシアム」を設立。東京医科歯科大学がコンソーシアムの代表機関となり、医療系IT企業や製薬企業などの連携機関とともに、人材育成プログラムを実施する。人材育成カリキュラムは、博士課程またはポストドク30人、企業からの受講者の30人が対象。ビッグデータ医療や人工知能(AI)創薬をテーマとした講義・実習を行

データ関連人材育成 プログラムを始動



田中博特任教授
医療データ科学推進室
室長
キャリア形成支援室室長

「データサイエンス関係の科目では、産業技術総合研究所人工知能研究センターの辻井潤一センター長や慶應義塾大学先端生命科学研究所の冨田勝教授が講義を行うなど、講義だけでも大変貴重です。また、連携機関でのインターンシップを実施するほか、キャリア形成支援室が修了後のキャリアについても支援します」

医療・創薬データサイエンスコンソーシアム活動

医療・創薬データサイエンスコンソーシアム
研究会活動 オープンイノベーション研究会

データサイエンティスト人材育成活動
共通科目(ビッグデータ・AI・IoT 講義実習)

専門科目
ビッグデータ医療 (ゲノム医療・Biobank, mHealth) AI創薬 (ビッグデータ創薬, AI創薬)

研修プログラム
東北メディカルメガバンク: データサーバ使用
国研・課題提示、データ使用、製薬会社・IT会社
東京医科歯科大: AI創薬プログラムを研修に使用

人工知能を用いた 病理画像解析

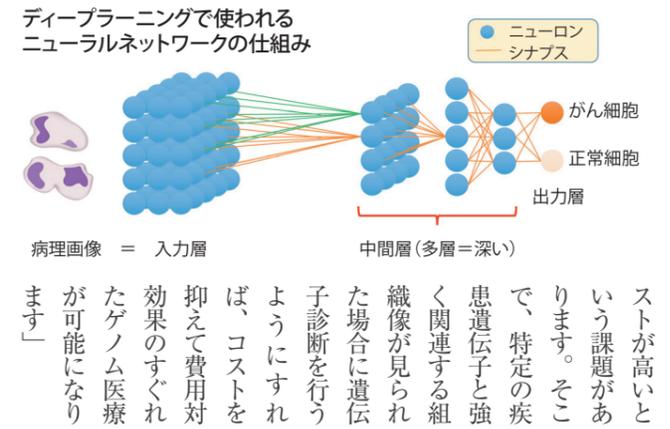


石川俊平教授
難治疾患研究所
ゲノム病理学分野

次世代の人工知能(AI)の活用方法として、特に期待されているのが病理診断の分野だ。病理診断は細胞などを顕微鏡で直接観察して、がん細胞の見極めや性質などを調べる診断方法。海外ではすでにAIによる病理診断を導入している医療機関もある。

難治疾患研究所ゲノム病理学分野の石川俊平教授は、ディープラーニングというAIの手法を活用した病理診断に取り組んでいる。

「ディープラーニングは、主に画像解析分野で発展してきた手法で、従来の機械学習のように人が特徴量を考え出す必要がなく、大量のデータからAI自ら学習して特徴を抽出できます。病理診断は細胞の模様や形を見て診断しますが、AIは人と違っ



「現状の包括的がん遺伝子診断はコストが高いという課題があります。そこで、特定の疾患遺伝子と強く関連する組織像が見られた場合に遺伝子診断を行うようにすれば、コストを抑えて費用対効果がすぐれたゲノム医療が可能になります」

「現状の包括的がん遺伝子診断はコストが高いという課題があります。そこで、特定の疾患遺伝子と強く関連する組織像が見られた場合に遺伝子診断を行うようにすれば、コストを抑えて費用対効果がすぐれたゲノム医療が可能になります」

「現状の包括的がん遺伝子診断はコストが高いという課題があります。そこで、特定の疾患遺伝子と強く関連する組織像が見られた場合に遺伝子診断を行うようにすれば、コストを抑えて費用対効果がすぐれたゲノム医療が可能になります」