



中澤 徹 先生

### 略歴

- 1995年 東北大学医学部卒業
- 2002年 東北大学大学院医学系研究科外科学専攻眼科学分野卒業  
公立刈田病院 眼科長
- 2003年 東北大学医学部附属病院 助手  
米国マサチューセッツ眼耳病院 リサーチレジデント
- 2006年 東北大学医学部附属病院 助手
- 2007年 東北大学病院 講師
- 2009年 東北大学大学院視覚先端医療学寄付講座 准教授
- 2011年～ 東北大学大学院医学系研究科眼科学分野 教授

## 緑内障診療におけるIoT・AI解析の活用

東北大学眼科学教室  
中澤 徹

人は外界からの情報の80%を視覚を通じて得ており、世界に類を見ない超高齢社会を迎える本邦において百歳まで視覚を維持することは、高いQOLを維持し、社会とつながる上でも大変重要である。緑内障は不可逆性の網膜神経節細胞死が主たる病態であり、罹患率は40歳以上の5%と高く、失明原因の25%を占める疾患である。糖尿病網膜症などによる失明患者は減少傾向にあるにもかかわらず、緑内障による失明患者は近年唯一増加傾向にある。眼科医として最も注力すべき眼疾患である。

緑内障による失明患者が増加する背景には社会的な問題と、治療の限界がある。自覚症状が極めて弱いため、既に発症していてもその90%が未受診であり、目の不調を自覚した時には手遅れになっている。また、治療中においても治療に対する実感が乏しく、脱落者が多いことも課題である。眼圧下降はエビデンスを有する治療であるが、本邦の緑内障患者の90%は正常眼圧緑内障であり、眼圧下降治療が効果を発揮しない症例が40%もみられ、治療に限界があるといえる。そのようなことから、失明患者を減らすためには、患者の早期自覚・早期受診・診断・予後予測・治療・治療継続など、全てのステップが適切に行われる必要がある。現状の、患者が受診するのを待つ病院中心の診療体系から、患者中心の診療体系への抜本的改革が求められると考える。この改革を達成するために、AIが緑内障診療に多段階的に導入されることが期待される。

緑内障早期発見の場として、重要な役割を果たすのは健診センターである。しかし、現状では検査項目が視力と眼圧測定にとどまり眼底検査を実施しない施設が多く、本邦に多い正常眼圧緑内障の発見には至らない。健診にOCTを導入することにより受診者の12.4%に緑内障が発見されたという報告もあるが、OCTの読影には専門性が必要であり、限られた眼科医のマンパワーでの対応は難しいといえる。そこで、非眼科医の緑内障早期発見をサポートするためにAI開発が有用となる。また、緑内障診療の場においても、病態悪化に関与する乳頭出血の検出や乳頭形状の分類など、予後を予測するAIアルゴリズムは、診療の質向上に役立つ。

AIアルゴリズム構築には患者のビッグデータが自然に集まる仕組みが必要である。同時に、健常者のデータ蓄積も重要であることから、東北メディカルメガバンク機構のアドオンコホートを活用している。宮城県には関連施設を繋ぐ情報ネットワーク基盤MMWINがあり、疾患データの蓄積と臨床現場におけるAIプラットフォームのPOCを進めている。更に、患者が日常的にWeb上で簡単にアクセスできるAIチャットボットの開発も、疾患に対する理解の促進、早期受診や治療の継続に有用と考えられる。本シンポジウムでは、当科で開発したAIアルゴリズムの現状と、近未来の患者中心の診療体系について議論したい。



アサン・バドルル 先生

### 略歴

バングラデシュで高校卒業後、1996年4月文部科学省奨学金を受けて来日。2010年4月から2016年9月まで東京大学付属病院神経内科で研究員として様々なゲノム・データマイニング研究に携る。2013年に博士号を取得する。2016年10月から民間企業に移動し、データサイエンティストとして企業のデータ解析に挑戦する。現在、株式会社フィリップス・ジャパンに在籍し、AIによる医療に関するソリューション構築を手掛けている。

## 医療分野におけるAI技術の基礎と応用

株式会社フィリップス・ジャパン  
アサン・バドルル

我々の日常生活にAI（人工知能）は欠かせない存在である。近年はAI搭載型の家電、翻訳サービス、音声アシスタントや自動運転等が身近な存在になってきている。同じように、AIはますます医療分野でも必須となっている。医療分野のAIソリューションのみならず、AI関連の学術研究の報告も有名な医療関連の学会や雑誌によく見受けられている。AI技術は20世紀の半ば頃からいくつかのブームを経験して今に至っている。今のブームの背景にはコンピュータの処理能力や保存能力の向上がある。これらの価格も非常に安くなり、膨大なデータの取得とそのデータを処理するコンピュータもあり、AI技術が日々様々な形で発展している。

AI技術と思えば、人間の知能そのものを機械で作ることであって、これは映画やSF小説等でよくみられるが人間知能そのものの実現は困難とされている。一方で、AIは人間が知能で行っていることを機械にさせることもできる。このAIは身近にあり、我々の生活から避けられない存在にもなっている。画像認識による空港の顔認識、音声認識によるsiri, alexa等の音声アシスタント、自然言語処理による自動翻訳、予測による病気悪化の予測などがこのAIに属する。

一般的にAIのことは、機械学習とも呼ばれている。しかし、機械学習方法には線形回帰、ロジスティクス回帰、決定木、Random Forest, Boosting, Support Vector MachineやNeural Networkアルゴリズム等が存在する。実は近年よく聞く、深層学習はNeural Networkそのものである。また、Neural Networkと聞くと脳神経を元にして作成したアルゴリズムとして考えてしまう。実はNeural Networkも我々に馴染みがある線形回帰から派生したものだと考えるほうが分かりやすい。線形回帰モデルで、ある入力変数 $X$ と出力変数 $Y$ との線形関係式 $Y=f(X)$ を作成する。 $X$ は独立変数や特徴量であって、 $Y$ は目的変数や従属変数になる。線形回帰では全特徴量のそれぞれに対する係数（パラメータ）を決めて、モデルを作成する。データからパラメータの値を決めることを機械学習と呼ぶ。しかし、全特徴量に線形関係のみが存在するとは限らない。特徴量同士に様々な非線形関係があるかもしれない。Neural Networkは特徴量に非線形関係を考慮し、 $Y$ の形を自動的に決めてくれるアルゴリズムである。特徴量に非線形のみならず時間的な順序がある場合、それも考慮して、自然言語処理や時系列のモデルを構築する。その代表的なアルゴリズムはLSTMである。また、 $X$ が画像データである場合、その特徴量を自動的に抽出して従来のNeural Networkと繋げることはConvolution Neural Network (CNN) という。それから、 $X$ から $Y$ の式を構築するだけでなく、 $Y$ から $X$ を求めることで、元々のデータを生成することができる。AIではこれらのモデルのことは生成モデルと呼ぶ。

深層学習は医療の応用として色々ある。例えば、CNNモデルと使って、MRA画像データから脳動脈瘤の検出、歯のレントゲンデータから歯周病の判定ができる。LSTMを使って、過去1週間の経過データから患者の血圧を予測することができる。近年はAIによって上記のような応用が医療分野で一般的になっている。



土井 千章 先生

#### 略歴

- 2009年 慶應義塾大学大学院理工学研究科博士前期課程修了
- 2009年 株式会社NTT ドコモ入社
- 2018年 慶應義塾大学大学院理工学研究科博士後期課程修了（短縮終了）  
博士（工学）
- 2018年 慶應義塾大学大学院理工学研究科・理工学部 訪問助教（現在に至る）
- 2019年 東北大学大学院歯学研究科・歯学部 客員准教授（現在に至る）
- 2020年 株式会社NTT ドコモ クロステック開発部・ヘルスケアビジネス推進室  
兼務 担当課長（現在に至る）

情報処理学会誌編集委員，同CDS研究会運営委員，同論文誌編集委員を歴任  
情報処理学会シニア会員

モバイルコンピューティング，Android アプリケーションのセキュリティ，  
大規模データを用いた行動分析・状態予測，医用画像処理の研究開発に従事

## 歯周病リスク推定AIの研究開発及び 社会実装に向けた取り組みについて

株式会社NTT ドコモ・東北大学大学院  
土井 千章

歯周病の早期発見・早期診断につなげるため，東北大学とNTTドコモは，スマートフォンで撮影した画像やアンケートから歯周病のリスクを検知する歯周病リスク推定AIの研究開発を行なっている。

スマートフォンのような普及率の高いデバイスで，日常的に口腔内の状態を確認できるようになれば，歯周病のような自覚症状が少なく，自身では発見しにくい疾患でも，歯科医院への来院のきっかけを作ることによって，早期発見が可能になり，重症化を防げるのではないかと我々は考えている。

既に歯周病リスク推定AIを搭載したスマートフォン用アプリケーションを実装し，実証実験で一般の利用者様にいただいたフィードバックを元に改良しながら，社会実装の準備を進めている。

本講演では，我々が実装した歯周病リスク推定AIと，社会実装に向けた取り組みで得られた知見を紹介する。



野崎 一徳 先生

#### 略歴

- 2001年 3月 北海道大学歯学部 卒業
- 2001年 4月 大阪大学大学院歯学研究科博士課程 入学
- 2004年 3月 大阪大学大学院歯学研究科博士課程 修了 (博士 (歯学))
- 2004年 4月 大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門  
教務職員
- 2006年 4月 大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程 入学
- 2009年 4月 大阪大学臨床医工学融合研究教育センター 特任講師 (常勤)
- 2009年 9月 大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程 修了 (博士 (情報科学))
- 2011年 7月 ジョセフ・フーリエ大学Gipsa-Lab 客員教授
- 2011年 8月 大阪大学大学院基礎工学研究科機能創成専攻生体工学講座  
特任講師 (常勤)
- 2013年 4月 大阪大学歯学部附属病院医療情報室 助教
- 2019年 7月 大阪大学歯学部附属病院医療情報室 准教授
- 2019年 8月 大阪大学歯学部附属病院医療情報室 室長
- 2021年 4月 大阪大学歯学部附属病院オーラルデータサイエンス共同研究部門  
准教授 (兼任)

## 口腔・歯科における医療情報プラットフォームの拓く未来への提案

大阪大学歯学部附属病院 医療情報室  
野崎 一徳

Society5.0の実現を目指し、大阪大学歯学部附属病院はサイバーメディアセンター等と連携し、ソーシャル・スマートデンタルホスピタル構想 (S2DH) を推進している。S2DHをきっかけとして、これまでに歯科・口腔領域において約9種類のAIの開発が行われている。歯周病AIは2021年より産学連携研究として再編され、科学的根拠に基づいた歯周病リスク評価を行うAIの研究となっている。そこでは、歯学、情報科学、機械工学を専門とする研究者や技術者が集結し、複合的で高度な知識と技術を要する歯周病AIの開発を推進している。

S2DHをきっかけとし、医療情報として標準化・規格化されていない歯科診療ビッグデータをサイバー空間に蓄積する取り組みを開始した。大阪大学歯学部附属病院にオーラルデータサイエンス共同研究部門が設置され (2021年)、電子カルテを中心とした医療情報の共有から、AIを用いた映像やセンシングデータを中心としたマルチメディアの共有へと転換させる研究を行っている。ここでは、テレメトリーシステムを装備したチェアユニットから600種類を超えるセンシングデータを常時記録しており、さらに自動車に取り付けられているようなカメラを搭載し、患者や医療従事者の動作を見守り、危険を事前に予測するAIなどを構築している。

ビッグデータから構築した医療支援系AIや歯周病AIを代表とする診断予測系AI、さらに歯科医療空間の最適化を図るAIなどの構築をデータサイエンスとして捉え、口腔・歯科領域における新たな「価値」を創造する取り組み全体をご紹介したい。