

共同企画 | 第40回医療情報学連合大会（第21回日本医療情報学会学術大会） | 共同企画

共同企画8

医学医療における AI応用

2020年11月20日(金) 09:00 ~ 11:00 B会場 (コンgresセンター3階・31会議室)

[3-B-1] 医学医療における AI応用

*今井 健¹、古崎 晃司²、森 武俊^{3,4}、小林 和馬⁵、乾 健太郎^{6,7}、藤原 豊史⁸（1. 東京大学大学院医学系研究科疾患生命工学センター, 2. 大阪電気通信大学, 3. 東京大学次世代知能科学研究センター, 4. 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻, 5. 国立がん研究センター研究所がん分子修飾制御学分野, 6. 東北大学大学院情報科学研究科, 7. 理化学研究所AIPセンター, 8. 情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 ライフサイエンス統合データベースセンター）

*¹, Kouji Kozaki², Taketoshi Mori^{3,4}, Kazuma Kobayashi⁵, Kentaro Inui^{6,7}, Toyofumi Fujiwara⁸（1. 東京大学大学院医学系研究科疾患生命工学センター, 2. 大阪電気通信大学, 3. 東京大学次世代知能科学研究センター, 4. 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻, 5. 国立がん研究センター研究所がん分子修飾制御学分野, 6. 東北大学大学院情報科学研究科, 7. 理化学研究所AIPセンター, 8. 情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 ライフサイエンス統合データベースセンター）

キーワード : artificial intelligence, machine learning, natural language processing, knowledge processing

現在、医学医療における人工知能(AI)関連技術の応用研究が様々な分野で進められつつある。この領域は対象と技術が多様化しており昨今では技術革新のスピードも早く、これらを俯瞰し最新の研究動向を把握する機会は本学会にとって貴重である。また医療情報学会の視点のみならず人工知能学会からの視点も踏まえて研究動向を理解することは、両学会の一層の対話を促進し研究全体を加速していくためにも重要である。

このような観点から、本共同企画は、日本医療情報学会「医用人工知能研究会」が人工知能学会「医用人工知能研究会 (SIG-AIMED)」と連携しながら行っている合同研究会活動の一環とし、日本医療情報学会と人工知能学会との共同企画としてこれらの研究動向を紹介するものである。医療情報学会側は東京大学の今井が、人工知能学会側は大阪電気通信大学の古崎がオーガナイザーを務め双方の学会より演者を集い、2017、2018、2019年に引き続き医療情報学の立場ならびに人工知能研究の立場から、看護領域における AI・IoT活用動向、画像診断領域、自然言語処理、オントロジーを用いた情報連携・診断支援への応用などについて解説頂く。

本シンポジウムは、以下の構成で進める。

- ・招待講演1：森 武俊（東京大学次世代知能科学研究センター, 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻）「看護領域における AI・IoT活用」
- ・招待講演2：小林 和馬（国立がん研究センター研究所がん分子修飾制御学分野）「医用画像診断における深層学習モデルの開発」
- ・招待講演3：乾健太郎（東北大学大学院情報科学研究科, 理化学研究所 AIPセンター）「言語で説明できる AIへの道のり」
- ・招待講演4：藤原 豊史（情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 ライフサイエンス統合データベースセンター）「オントロジーによる医療情報統合とその医療応用」

医学医療における AI 応用

今井 健^{*1}、古崎晃司^{*2}、森 武俊^{*3,4}、小林 和馬^{*5}、乾 健太郎^{*6,7}、藤原 豊史^{*8}

*1 東京大学大学院医学系研究科疾患生命工学センター

*2 大阪電気通信大学、

*3 東京大学次世代知能科学研究センター、

*4 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻、

*5 国立がん研究センター研究所がん分子修飾制御学分野、

*6 東北大学大学院情報科学研究科、

*7 理化学研究所 AIP センター、

*8 情報・システム研究機構 ライフサイエンス統合データベースセンター、

AI applications in healthcare

Takeshi Imai^{*1}, Kouji Kozaki^{*2}, Taketoshi Mori^{*3,4}, Kazuma Kobayashi^{*5}, Kentaro Inui^{*6,7}, Toyofumi Fujiwara^{*8},

*1 Center for Disease Biology and Integrative Medicine, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo,

*2 Faculty of Information and Communication Engineering, Osaka Electro-Communication University,

*3 Next Generation Artificial Intelligence Research Center, the University of Tokyo,

*4 Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo,

*5 Division of Molecular Modification and Cancer Biology, National Cancer Center Research Institute,

*6 Tohoku University, *7 RIKEN,

*8 Database Center for Life Science, Research Organization of Information and System

The research on applying AI techniques to medicine has a long history from 1960s or 1970s. Recently, with the rapid growth of AI techniques, it becomes more important to grasp a big picture view of trends in this interdisciplinary research field. In this organized session, we introduce some recent researches on AI applications in healthcare, in cooperation with Japan Society for Artificial Intelligence.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, natural language processing, knowledge processing

1. 本セッションの趣旨

現在、医学医療における人工知能(AI)関連技術の応用研究が様々な分野で進められつつある。この領域は対象と技術が多様化しており昨今では技術革新のスピードも早く、これらを俯瞰し最新の研究動向を把握する機会は本学会にとって貴重である。また医療情報学会の視点のみならず人工知能学会からの視点も踏まえて研究動向を理解することは、両学会の一層の対話を促進し研究全体を加速していくためにも重要である。

このような観点から、本共同企画は、日本医療情報学会「医用人工知能研究会」が人工知能学会「医用人工知能研究会 (SIG-AIMED)」と連携しながら行っている合同研究会活動の一環とし、日本医療情報学会と人工知能学会との共同企画としてこれらの研究動向を紹介するものである。医療情報学会側は東京大学の今井が、人工知能学会側は大阪電気通信大学の古崎がオーガナイザーを務め双方の学会より演者を集い、2017、2018、2019 年に引き続き医療情報学の立場ならびに人工知能研究の立場から、看護領域における AI・IoT 活用動向、画像診断領域、自然言語処理、オントロジーを用いた情報連携・診断支援への応用などについて解説頂く。

2. 本セッションの構成

本シンポジウムは、以下の構成で進める。

2.1. 看護領域における AI・IoT 活用 (森 武俊)

看護師は医療者の中でも患者の一番近くに居て、患者や家族とコミュニケーションをとり、観察し、様子がいつもと違うことや異変が起こっていることに注意を払い、気づいたら対応をリードする、いわばチーム医療の中核的存在である。現代医療において、看護師は、患者・家族と医師、他のヘルスケアプロフェッショナルと医師、ときに患者と家族の間を取り持つ役割を果たす。看護においては、臨場性、即時性、非侵襲性・低拘束性が肝要であり、信頼性と信頼感は必須である。また、それらとともにコストエフェクティブネスも重視される。専門知識と高い実行力を持つプロフェッショナルの活動を客観化と直接化(看護職である人が行うことが不可欠なタスク)を底支える AI システムの働きがこれからの社会では必ず求められてくる。センサやデバイスが IoT で接続され、それらに基づき機能する AI とともに働く看護プロフェッショナルが一人一人の地域・家庭や施設・病院における生活を支える個別ケアが展開される。そのケアは対症的というより予期的・先回りのケアであろう。技術の進展とともに、長期間常に客観計測していることで、そのデータにより日々の状況の認識・可視化や特異状況の見える化、予見・予防を行えるようになる。もっぱら病態の状態しか見ることができない今の医療・看護から、常時モニタリングする AI と精査する医療者との協調に基づく、ふだんとそことの差異に着目するヘルスケアへとシフトしてい

く、プロフェッショナルである看護師を取り巻く現状、工学・情報科学と看護学の越境である新しい看護理工学という分野の成り立ちとともに、看護における画像認識、みまもりと行動モデリング、看護ビッグデータ解析の3領域での研究例を紹介する。

2.2. 医用画像診断における深層学習モデルの開発 (小林和馬)

コンピュータの計算能力の加速的な向上と深層学習に代表されるアルゴリズム革命によって、特に画像認識の一部の課題に対しては、機械による識別性能が人間の識別限界を超えるに至ったと言われている。OECD 諸国の中で、CT や MRI のなどの放射線画像診断装置を人口あたり最も多く有している本邦は、膨大な医用画像を蓄積している。こうした医用画像は、とりわけ現代のがん診療において、疾患の診断、治療方針の決定、治療及び経過観察のいずれの過程においても大きな役割を果たしている一方で、データ分析の視点から見ると、不均質で構造化されていない。すなわち、日々の臨床から生み出される質的、量的に膨大なデジタルデータを、良質で構造化された大規模なデータセットへと変換し、最先端の人工知能技術を用いた価値創造の契機を創出することが重要である。こうした視点に立って、国立がん研究センター中央病院・研究所では、人工知能技術を活用した統合的ながん医療システムの構築に取り組んできた。本講演においては、病院内の医用画像をコンピュータによる解析、学習、推論の対象となるようなビッグデータへと効率的に変換するための我々の取り組みについて紹介する。特に、医用画像を起点とし、診療情報を含めて構造化するためのプラットフォームについて、我々のプロトタイプを取り上げる。続いて、一般画像と比較した際に医用画像において考慮すべき特殊性について問題点を整理し、それぞれについての技術的な解決の方向性に関して具体的な事例と共に発表する。特に、臨床医が医用画像を読影する際に、異常な部位に本来存在すべき正常な解剖学的情報を想像し、そこからの画像情報の差分を頭の中で評価していると言える。こうした臨床医の認識過程を再現するような医用画像のアルゴリズム構築に取り組んでおり、その一部について紹介し、有効性について議論させて頂きたい。

2.3. 言語で説明できる AI への道のり (乾 健太郎)

深層学習の爆発的な発展によって AI は長足の進歩を遂げた。しかし、深層学習の成功はこれまでのところ、画像/音声認識、機械翻訳など、大量の訓練データが入手可能であり、end-to-end の学習が可能な領域に限られている。また、よく指摘されるように、end-to-end の学習で得られる深層ニューラルネットはいわゆるブラックボックスであり、判断の解釈や説明が難しい。これに対し、我々の研究グループでは、現在の end-to-end の学習では解決が難しい問題のうち、「言語」の問題、とくに、人間であれば判断の過程や理由を言語で説明できる種類の問題に焦点を当て、人が説明するのと同様の仕方で判断を説明できる新しい計算パラダイムをねらっていきたいと考えている。本講演では、我々のねらいと現状を研究動向とともに紹介し、今後の展望を論じたい。

2.4. オントロジーによる医療情報統合とその医療応用 (藤原 豊史)

近年、電子カルテ、画像検査、症例報告、コホート研究、ゲノム解析、ウェアラブルデバイスなどで蓄積される膨大なクリ

ニカル関連データの利活用が、臨床現場や研究で進められている。これらデータを横断的に活用するためには、データが統一された用語で管理されていることが望ましく、特定ドメインで蓄積されている知識を計算機が管理・処理しやすい形式で表現できるオントロジーが、データ管理に適している。希少・遺伝性疾患分野では、多くのデータベースが共通のオントロジーを用いてデータを管理しているため、データを統合し解析処理することが容易であり、精密医療や鑑別診断などへの応用が、国際的な潮流となっている。実際、2008 年にリリースされた Human Phenotype Ontology (HPO) は、ヒトにおいて生じる症状を詳細かつ標準化したオントロジーで、日本語を含む複数の言語に翻訳され、60 以上の希少・遺伝性疾患関連データベースが採用している。我々は、希少・遺伝性疾患分野において大きな課題となっている未診断患者の早期診断に対し、HPO を介して複数データベースを統合し解析処理することで診断支援を行う検索システム「PubCaseFinder」を構築し、2018 年から提供している。また、HPO の国際的な普及がもたらした多くの医療応用を参考に、日本で課題となっている難病関連データの統合を目指して難病オントロジー「NANDO」を構築し、普及活動を行なっている。本発表では、希少・遺伝性疾患分野におけるオントロジーを用いた医療応用に関する国際的な動向と、PubCaseFinder を構築するために行ったデータ統合および解析処理についてその詳細を報告する。さらに、NANDO を介した難病関連データ統合の事例として、現在構築している難病情報ポータルサイト「NanbyoData」を紹介する。