
共同企画

共同企画10

人工知能学会：医学医療における AI 応用

2017年11月23日(木) 12:45 ～ 14:45 A会場（メイン）(12F 特別会議場)

[4-A-2-JS10-1] 疲労研究プラットフォームとビッグデータ

片岡 洋祐^{1,2,3}, 久米 慧嗣^{1,2,3} (1.理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センター、細胞機能評価研究チーム, 2.理化学研究所CLST-JEOL連携センター、マルチモダル微細構造解析ユニット, 3.健康生き生き羅針盤リサーチコンプレックス推進プログラム、新規計測開発チーム)

わが国では国民の40%が6ヶ月以上断続的に続く疲労（慢性疲労）を感じているという。また、疲労・倦怠感は医療機関を受診する患者の主訴として痛みにつき2番目に多い。しかしながら、発熱や痛みなどに比べ、疲労病態は未だ十分解明されておらず、その効果的な予防・治療法の開発も満足できるほど進んでいるとは言い難い。

われわれは、疲労病態モデル動物を用いた実験と、患者や健常者を対象としたヒト試験からなる疲労研究プラットフォームを構築してきた。こうした一連の研究から、疲労病態時には細胞におけるエネルギー代謝異常と、低下したエネルギー代謝を補うために形成される新たな代謝の流れ（疲労代謝）によって組織炎症が誘発されることがわかってきた。さらに、中枢神経組織においても炎症（神経炎症）が引き起こされ、疲労感や抑うつ感が惹起されること、さらに自律神経機能異常を伴うことも明らかとなりつつある。

本講演では、まず、疲労研究プラットフォームにおける動物実験でのイメージングビッグデータの取得と応用について紹介する。特に、高解像度の電子顕微鏡画像をタイリング技術で数百枚から数千枚並べることで、数mmにもおよぶ広範囲の組織の電子顕微鏡画像を取得する技術について説明し、その意義についても述べたい。また、ヒトを対象とした研究では、環境音楽がヒトの主観的疲労感や自律神経機能へ与える影響について調査した結果を紹介したい。特に、環境音楽を聴取したときの自律神経機能指標の変化を、疲労・癒し・眠気・憂鬱などの主観的気分測定から予測できる可能性について議論する。近年、ヒトの心理データがスマートフォンなどを通して簡便に取得されることで、心理データのビッグデータ化が実現するようになってきた。こうした技術は疲労研究のみならず、日常生活でのストレス対策や働き方の改善策の構築などにも利用されつつある。

医学医療における AI 応用

今井 健^{*1}、古崎晃司^{*2}、片岡洋祐^{*3}、
久米慧嗣^{*3}、野里博和^{*4}、岸本泰士郎^{*5}

- *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 大阪大学産業科学研究所、
- *3 理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センター、
- *4 産業技術総合研究所人工知能研究センター、
- *5 慶応大学医学部

AI applications in healthcare

Takeshi Imai^{*1}, Kouji Kozaki^{*2}, Yosky Kataoka^{*3},
Satoshi Kume^{*3}, Hirokazu Nosato^{*4}, Taishiro Kishimoto^{*5}

- *1 Center for Disease Biology and Integrative Medicine, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo,
- *2 The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University,
- *3 Center for Life Science Technologies, RIKEN,
- *4 Artificial Intelligence Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,
- *5 Keio University School of Medicine

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. Firstly Kataoka and Kume present their researches on fatigue research platform and how music improves subjective feelings leading to cardiac autonomic nervous modulation. Secondary, Nosato makes a speech about their researches on clinical decision support using image recognition. Thirdly, Kishimoto presents the research project for developing objective measures using computational psychiatry technology. Lastly, Imai introduces several research topics presented at MEDINFO2017 this year, regarding AI applications in healthcare.

Keywords: artificial intelligence, big data, image recognition, machine learning

1. 本セッションの趣旨

現在、医学医療分野における人工知能(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「医用知能情報学課題研究会」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、医療情報学の立場並びに人工知能研究の立場からそれぞれ当該領域の研究動向について解説頂く。また本年開催された国際医療情報学会 MEDINFO2017 での関連研究発表のレビューも行う。

2. 疲労研究プラットフォームとビッグデータ(片岡洋祐、久米慧嗣)

我が国では国民の40%が6ヶ月以上断続的に続く疲労(慢性疲労)を感じているという。また、疲労・倦怠感は医療機関を受診する患者の主訴として痛みにつき2番目に多い。しか

しながら、発熱や痛みなどに比べ、疲労病態は未だ十分解明されておらず、その効果的な予防・治療法の開発も満足できるほど進んでいるとは言い難い。

われわれは、疲労病態モデル動物を用いた実験と、患者や健常者を対象としたヒト試験からなる疲労研究プラットフォームを構築してきた。こうした一連の研究から、疲労病態時には細胞におけるエネルギー代謝異常と、低下したエネルギー代謝を補うために形成される新たな代謝の流れ(疲労代謝)によって組織炎症が誘発されることがわかってきた。さらに、中枢神経組織においても炎症(神経炎症)が引き起こされ、疲労感や抑うつ感が惹起されること、さらに自律神経機能異常を伴うことも明らかとなりつつある。

本講演では、まず、疲労研究プラットフォームにおける動物実験でのイメージングビッグデータの取得と応用について紹介する。特に、高解像度の電子顕微鏡画像をタイリング技術で数百枚から数千枚並べることで、数 mm にもおよぶ広範囲の組織の電子顕微鏡画像を取得する技術について説明し、その意義についても述べたい。また、ヒトを対象とした研究では、環境音楽がヒトの主観的疲労感や自律神経機能へ与える影響について調査した結果を紹介したい。特に、環境音楽を聴取したときの自律神経機能指標の変化を、疲労・癒し・眠気・憂鬱などの主観的気分測定から予測できる可能性について議論する。近年、ヒトの心理データがスマートフォンなどを通して簡便に取得されることで、心理データのビッグデータ化が実現するようになってきた。こうした技術は疲労研究のみならず、日常生活でのストレス対策や働き方の改善策の構築

などにも利用されつつある。

3. 画像認識技術の医療への応用(野里博和)

近年、医療分野の IT 化により、膨大な診療データが日々取得されているが、蓄積されたデータを解析し、医師や患者が利用できる情報に変換して活用する診断は実現できていない。質の高い医療は医師の経験と知識に依存するところが大きいので、蓄積されたデータを活かした診断支援により経験や知識を補うことで、医療の質の向上に貢献することが期待できる。

現在、人工知能技術が再注目され、機械学習を中心に膨大な情報の中から有用な情報を抽出する技術の実用化が進み、囲碁や将棋から顔認識や運転アシストまで幅広い分野での活用事例が報告されている。医療分野においても人工知能技術への期待は高く、診療・治療支援に加え、ゲノム医療から医薬品開発に至るまで、関係するほとんどの領域において人工知能技術を活用した取り組みが開始されている。画像診断領域においては、日本病理学会が病理組織デジタル画像の収集基盤を構築し、人工知能を活用した病理診断ツールを開発する研究事業を開始するなど、学会を中心とした画像データベース構築も行われ、多くの研究開発が行われている。

そこで本発表では、産総研人工知能研究センターで取り組んでいる医療分野での人工知能技術の応用研究事例を中心に画像認識技術の医療への応用について概観し、今後、人工知能技術によってどのような発展が期待できるかについて紹介する。産総研では、蓄積された診断済みの画像データを人工知能技術で学習することで、学習に基づいた識別基準を構築し、診断支援する技術の研究開発を行っている。産総研独自の画像認識技術に基づいて、病理検査、超音波検査、内視鏡検査、MRI 検査などの検査画像の幾何学的な性質を表す特徴量の抽出と解析により、病変の重症度や部位の自動検出を行っている。

4. 精神科領域における AI 活用の試み(岸本泰士郎)

精神疾患は罹患率が高く罹病期間も長いので、人々の生活の質 (QOL) を低下せしめるものとして最も重要な疾患群である。世界保健機関 (WHO) などが行う世界疾病負担 (Global burden of disease) 調査によると、うつ病、不安症、統合失調症、躁うつ病、薬物依存などを含む精神疾患は、障害生存年数 (years lived with disability, YLD) において他の医学領域を押さえ第一位、22.9% を占める。わが国における同様の統計はないが、精神疾患の患者数はうつ病、統合失調症、不安障害を中心に合計 320 万人と見積もられており、認知症 (462 万人; 2012 年) も含めると、もっとも重要な医学領域の一つである。

精神科領域が抱える大きな問題に精神疾患の症状の定量化が困難であるという点がある。血液や画像等のバイオマーカーを多く利用する他の診療領域に比べて、疾患の特徴や病勢を反映するバイオマーカーがないことは、治療開始基準があいまいになる、治療反応がわかりにくくなる、さらには新薬開発の治験が不成功に終わるなど、多くの問題につながっている。日本医療研究開発機構 (AMED) の委託研究として慶應義塾大学医学部精神・神経科が中心となって取り組んでいる Project for objective measures using computational psychiatry technology: PROMPT¹⁾ はそのような問題の解決を目指して 2016 年 11 月に始まった。

PROMPT で目指している目標の一つが、精神運動抑制の定量化である。精神運動抑制はうつ病患者にしばしば認めら

れる、思考が遅くなり、言葉数が少なくなる、声に力がなくなり、動作も緩慢となるような症状を指す。PROMPT ではカメラやマイクで患者の様子をとらえ、重症度評価として一般に用いられるレーティングスケールで標識した教師あり学習を行うことで、リアルタイムに診察室に精神運動抑制指標を示し、診療支援を行えるようなデバイスの開発を目指している。発表では PROMPT の開発コンセプト、研究を進める上での障壁、さらにこのような研究開発がもたらし得る ELSI (倫理的法的社会的課題) などについて論じる。

5. MEDINFO2017 に見る医学医療における AI 研究動向(今井 健)

医学医療分野の AI 関連技術の応用研究は初期 1970 年代のエキスパートシステムの開発から始まり長い歴史を有する。医学用語や概念の整理、知識表現・知識推論処理に加え、自然言語処理、画像処理研究と広がりを見せ、その後電子カルテ導入の進展に伴い大規模データベースを背景とした統計処理による医学知の発見、各種機械学習による検索・分類タスク研究が盛んとなった。近年では深層学習といった発展著しい技術の診断支援への応用、蓄積される診療情報の 2 次利用に向けた e-Phenotyping など新しい展開を見せている。

多様な広がりを見せる本分野をその臨床での問題意識と技術進展の両方の側面から俯瞰し、世界の潮流を早く把握することは重要であり、本学会でも数年に渡り大会企画 Year-in-Review を行ってきた。今年はおつて 3 年周期の開催であったが 2013 年以降は隔年開催となった医療情報学の最大規模の国際会議の一つである MEDINFO の開催年である。そこで本発表では 8 月 21 日～25 日中国杭州で開催された第 16 回 World Congress on Medical and Health Informatics (MEDINFO2017)²⁾ における Health Data Science 並びに Knowledge Management セクションの発表を中心にいくつかの事例をピックアップし、最新の医学医療分野における AI 関連技術の応用研究動向を紹介する。

参考文献

- 1) PROMPT [<http://www.prompt-keio.jp/> (cited 2017-Sep-15)].
- 2) MEDINFO2017 [<http://medinfo2017.medmeeting.org/en> (cited 2017-Sep-15)].