

人工知能と医療の可能性



三宅 淳

大阪大学国際医工情報センター
教授

(サブ課題B 課題協力者)

人工知能は科学技術の革命であり、医療にも深く広範な影響をもたらすと思われています。画像解析は最も早く進んでいる分野です。X線、CT画像などの読影、細胞や組織の画像診断は国際的にも研究が進んでいます。iPS細胞などの分化誘導を、非侵襲・自動的に判断できれば再生医療に大きく貢献するでしょう。また、歩行などの運動は内臓疾患を反映する場合があります、多数の予備軍から治療の必要な人を選別する役割が期待できます。

深層学習（ディープラーニング）は物理の応用ではありません。「複雑系」という数学的な法則性で理解できないものを解析するために作られた全く新たな方法です。医療の診断では、指標が一つということではなく、外見、経緯、症状、生化学検査などのデータを用いて症状を分類する「カテゴリー化」が重要ですが、それを自動で行うものです。開発には日本の研究者が重要な貢献をしています。

医療画像、遺伝子解析や生化学検査は膨大な情報を生み出しますが、意味ある情報が十分な量含まれるとは限りません。深層学習を用いる上でどのようにデータを扱えばよいか、など、我々の研究を紹介しつつ、今後の発展方向などについても紹介したいと思います。

空力音響学からみた摩擦子音発音の仕組みと構音障害の予測・治療への取り組み



野崎 一徳

大阪大学歯学部附属病院

助教

(サブ課題B課題参加者)

複雑な言語を駆使して個体間の意図共有を実現した人類に特有な高次脳機能として、子音の構音は不可欠です。母音と子音が組み合わさることによって多種多様な音節が構成され、様々な物事が表現できるようになっています。

今日、音声認識技術が実用段階になり、社会生活において煩わしいキーボード等による入力作業を省きはじめています。

一方、様々な基礎疾患によって構音障害をもつ患者さんは、画一的な音声認識では十分な性能を享受できません。構音は物理的に非線形な運動をなすため、多様性を持ちます。従って患者個別の構音障害に対応する必要性が生じ、それに対応するには、まず非線形な物理現象の原因である流体力学まで立ち返って、そこから多様な語音が生じる仕組みを解き明かす必要があります。

我々は、大規模空力音響シミュレーションを用いて、最も複雑な構音の摩擦音について、その語音発生メカニズムを明らかにしました。その結果、舌の複雑な動きが呼気の流れの特性に影響を及ぼし、それが音源発生と共鳴特性の変化に繋がることで音素の違いを生み出していることがわかりました。

今後、気流に影響を及ぼす口腔形状変化と音声認識精度との繋がりを機械情動的に明らかにし、近未来的にあらゆる人々が容易にコミュニケーションを行える社会の実現に繋がりたいと考えています。

心臓病の解明・治療に貢献する UT-Heart

—身近な病気から難病まで—



久田 俊明
株式会社 UT-Heart 研究所
代表取締役会長
(サブ課題C 課題責任者)

心臓病の検査というと何を思い浮かべるでしょうか。レントゲン、CT 検査などによる心臓の形の検査、心電図による心臓から発生する電氣的現象の検査、心臓超音波による心臓の動きの検査、血圧や血液の流れの検査、それに加えて血液検査で心臓から出てくる物質の量を測定することもあります。これだけ多様な検査が日常的に行われるのは心臓病だけで、心臓の働きが複雑なメカニズムから成り立っていることを示していますが、同時に病気の原因とメカニズムの解明を難しくもしています。

良く知られているように分子・細胞生物学の進歩が病気の原因解明に果たした役割は大きく、心臓病についても例外ではありません。しかし心臓の働きの複雑なメカニズムは、多くの場合病気の原因を単一の分子として同定することを阻み、原因遺伝子が同定された病気の場合にも、それが実際の症状にどのように結びついているかを説明することを困難にしています。心臓病を理解するにはある分子が細胞の中で他の分子とどのように関わりあっているか、細胞同士がどのように配置され、心臓の形を作っているか、細胞の中でイオンがどのように動いているか、拍動のエネルギーはどこから供給されるかなど多様な現象を同時に考えていかなければなりません。これを助けてくれるのがコンピュータシミュレーションです。

私達が過去 17, 8 年開発を進めて来た心臓シミュレータがどのような水準に達し、どのように社会に貢献可能なのか、またこれから何を目指していくのかなどについてご紹介したいと思います。

スーパーコンピュータが照らし出すがんの多様性



新井田 厚司

東京大学医科学研究所

助教

(サブ課題A 課題参加者)

がんは非常に多様性の高い病気です。個々の患者さんのがん細胞は個性が違い、更には一人の患者さんのがんの中にも、個性の異なる細胞集団が存在することが知られています。このような多様性は治療困難性の大きな原因だと考得られており、がんの多様性を理解することは、がんの新規治療戦略を確立する上で必須の課題です。

近年、実験技術の革命的進歩によって、がんの多様性の理解を DNA レベルで行うことが可能となってきました。サブ課題A「大量シーケンスによるがんの個性と時間的・空間的多様性・起源の解明」は、最新技術で取得した膨大な DNA データを、スーパーコンピュータを用いて解析することでがんの多様性を明らかにし、更にはスーパーコンピュータ上でがんの一生をシミュレーションすることにより、多様性を生み出す進化原理を見つけ出しています。今回は、その内容や取り組みについて、多様性を克服するための最新の治療戦略も交えながら報告します。