

[喜連川優 所長]

医療ビッグデータ研究センター がめざすもの

[日本消化器内視鏡学会 田中聖人氏]
AIによる画像認識を内視鏡診断に生かす

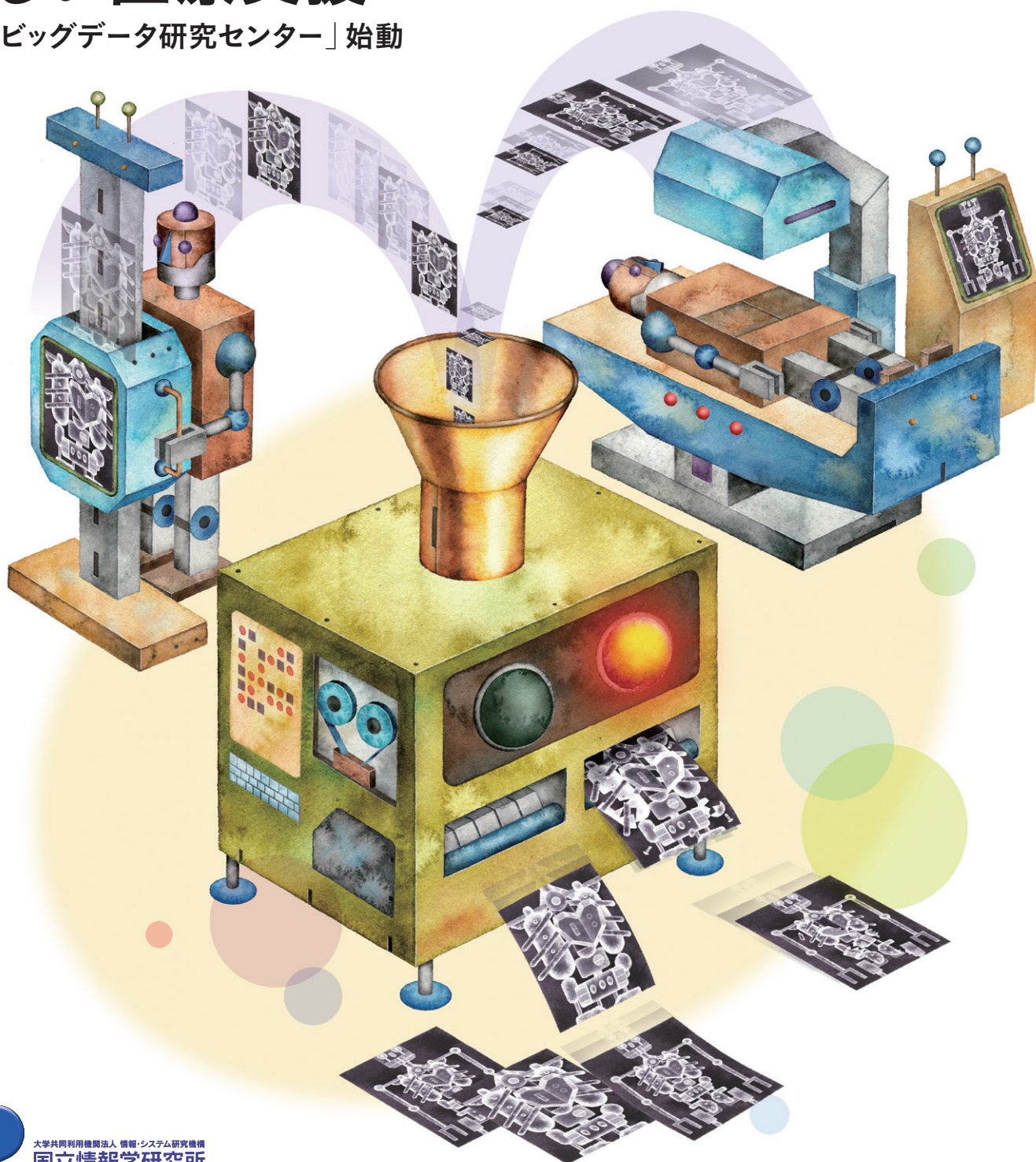
[センター長・副センター長 対談]
医療の発展に貢献する画像解析の力

医療画像ビッグデータクラウド基盤とは

Feature

ITによる 新しい医療支援

「医療ビッグデータ研究センター」始動



医療ビッグデータ 研究センターがめざすもの

医療画像データの収集と解析で日本の医療を支援する

喜連川 優 国立情報学研究所 所長

聞き手：館林牧子氏 読売新聞社 医療部編集委員

医療ビッグデータの活用に社会の注目が集まっている。NIIは2017年11月、国内の医学系学会の画像情報を集めて解析を進める「医療ビッグデータ研究センター」を設立した。その目的は、ネットワークやクラウド、セキュリティ、人工知能（AI）などの最先端情報技術を活用して、医療分野の課題解決を促すことにある。センター設立の狙いと今後の展望について、喜連川優所長に聞いた。

館林 センターを設立した経緯を教えてください。

喜連川 日本医療研究開発機構（AMED）の「医療のデジタル革命実現プロジェクト」という事業の中で、医療健康分野での人工知能（AI）などを開発していくICT基盤をつくるという課題があります。これまでに日本消化器内視鏡学会、日本病理学会、日本医学放射線学会、日本眼科学会の4医学会が採択さ

れ、NIIがパートナーになりました。それを機に、NIIの方でも受け手となるセンターを設立することになったのです。

各医学系学会が病院等から医療画像を集め、それを匿名化し、NIIが2017年末に構築した「医療画像ビッグデータクラウド基盤」に投入します。このクラウドにはITの研究者、医療の研究者がアクセスでき、協力してその解析をすることが可能になります。プロジェクトではAIという言い方をしていますが、具体的には機械学習や深層学習を使った医療画像解析により、病気の診断支援システムをつくるのが研究課題になります。すなわち、ビッグデータ循環系と解析系が統合したプラットフォームの構築をめざしています。

館林 医療ビッグデータの拠点というわけですね。

喜連川 医療現場では、検査技術の進歩で膨大な情報がとれるようになりました。現在はむしろ、検査情報がありすぎて困る時代になりつつあります。情報を「とる」だけでなく、情報を「見る」側のテクノロジーも並行して高度化していく。つまり、情報を見て、分析し、診断するためにも高度な技術が必要になってきています。そのため、診断を支援する技術の開発が必要となっているのです。

ビッグデータ解析の立場からみると、この分野の研究では、大量の情報を収集し、解析できるデータにしていく過程が実は大変です。今回のプロジェクトでは、NIIが構築・運用する学術情報ネットワーク「SINET5」という極めて高速なネットワークを利用して、継続的に情報をセキュアに収集し、さらにそれをセキュアなクラウド上に格納します。少量のデータを集めて小規模な解析をするという従来の研究スタイルではなく、圧倒的に大規模なデータを扱おうとすると、ネットワーク、クラウド、セキュリティといったITの総合力が必須になります。解析はとても重要ですが、それだけでは全くもって不十分です。以前、データマイニングの時代によく言われていたのは、データの収集・整理に必要な時間は全体の90%、マ



喜連川 優

Masaru Kitsuregawa

インニング時間は10%以下ということでしたが、AIになってもたいして変わりません。プロジェクトの成否は、いかに大量かつ高品質のデータを集めるかにかかっています。医療分野でITの果たす役割が大きくなっていく中で、今、日本の次のステージに向けた医療ビッグデータ基盤整備をしっかりとやっというわけですね。

館林 ビッグデータで医療はどう変わるのでしょうか？

喜連川 病理診断では、2人以上の病理医が診断することが望ましいとされていますが、実際には1人しかいない病院が多いと聞いています。スクリーニングなどの簡単な部分はITがかなりお手伝いできるかもしれません。

珍しい症例、例えばお医者さんが一生のうちに1度しか診ないような場合でも、内視鏡医が1万人いるとすると1万の症例が蓄積できる。その蓄積したデータを解析して、知見として活用できれば、高い確率で特定できる可能性があるわけです。

1人の患者さんの継続した検診画像がある場合、いったいどの時点で病気が発見できるのかという時間を遡る研究もできると思います。日本のように医療制度が整っていて、医療機関がきちんと検査データを保管している国だからこそできるテーマにも着目しています。

館林 情報学からみた医療ビッグデータ解析の面白みは？

喜連川 今日のITの研究者は引く手あまたです。やれることではなく、やるべきことを選んでいきます。私どもは、この研究はNIIがやるべき研究と判断しました。膨大な数の国民のデータを利用するわけですが、私企業がこの種の画像収集・蓄積・解析基盤を構築することには社会的な抵抗があるかもしれません。その抵抗感が公的研究機関であれば、少し軽減されるのではないかと感じた次第です。もちろん、最近生まれた深層学習を中心とした画像解析の基礎研究において、実際に社会に役立つ応用を念頭に理論研究を推進することは研究者にとってたいへんエキサイティングですし、十分なデータが揃う応用テーマに巡り会えることは喜びです。

館林 NII以外の研究者も参加しているそうですね。

喜連川 それが今回の大きな特徴でもあります。画像解析等はグローバルな視点では多様なコンペの場が提供されています。いろいろなプレイヤーが集まり技術を競う場をつくるのが重要です。現在、東京大学、名古屋大学、九州大学からの参加がありますが、オールジャパンで、もっと多くの方々に参加していただけるように工夫するとともに、そのような場をつくらうと思っています。

NIIと同じく、情報・システム研究機構に属する統計数理研究所（ISM）では、2018年4月1日に医療健康データ科学研究センターを立ち上げます。今後は、このISMの医療健康データ科学研究センターと可能な領域で連携し、医療ビッグデータ解析の研究を加速させていきたいと考えています。

館林 できたシステムの商用化などはどうお考えでしょうか？

喜連川 まだできていないものの知財の心配をする段階ではないと判断し、プロジェクト終了時の2018年3月末までの

期間では、いっさい考えないこととしました。企業からのアプローチに関しては、遠慮しています。ただ、一定程度成果が出ている学会もあるので、4月以降、支援をいただいているAMEDとしっかりと検討を深めていきたいと考えています。私は内閣府知財本部に関連する委員会にも参加していますが、深い検討が必要なテーマと理解しています。

館林 日本はこの分野で世界をリードできるのでしょうか？

喜連川 IBMがなぜ医療機関を買収しているか、グーグルがなぜ自動運転車の公道テストで地球何周分も自動走行しているか。現状のアルゴリズムでは、データがないと学習できないからです。個々の病院ではなく、日本の多くの医学系学会と協働で取り組む今回のフレームワークは、従来にはなかったことではないかと思います。

今回の医療画像ビッグデータの場をつくるためには多様な情報分野の技術の結集も必要です。NIIにはセキュリティのチームも、クラウドの専門家も、インフラのチームも、また、個人情報法の法制度に通じた専門家もいます。もちろん、画像解析のトッププレイヤーもいます。ITの総合力を結集するという意味でも、IT全体の専門家が集うNIIがお手伝いさせていただくことで、大きな機動力を提供できていると感じています。

ただ、まだ始まったばかりですので、成果はこれからに期待していただければと思います。まず身の丈に合った課題を学会から頂戴し、きっちりと成果を出す中で、医療側から「それなら、こんな問題解決しますか？」という声が出てくるようなキャッチボールをしていくことで、よりよい循環が生まれるのではないかと期待しています。

手堅いことを言っているように感じられるかもしれませんが、そうでもありません。あまりにチャレンジングすぎると解けないかもしれないものの、ふっとんだ問題にも当然挑戦したいと思っています。夢想することはたくさん出てきています。先日もお医者様から、「え、そんなことが結構出来るんですね」と褒めていただきました。次回のインタビューを楽しみにしててください。（写真＝佐藤祐介）

インタビューからのひとこと

最近、大病院の医師たちから、「診療データをAI解析する共同研究を企業から提案されたけれど何をやるのか。個人情報の取り扱いも心配」という戸惑いの声を聞いた。ビッグデータが世界を変えつつあると言っても、診療に多忙を極める医師の耳には届いていないらしい。こうした医師たちにとっても、医学系学会、NIIが中心となった今回の枠組みは、理解を得やすいかと思う。

身体に負担の少ない手術、個々の患者の遺伝子変異を解析して治療につなげる「がんゲノム医療」――。医療費の問題はあるが、先端技術で救われる患者は着実に増えている。多方面と協力関係を築き、患者が恩恵を実感できるプロジェクトに成長するよう、現場の努力に期待したい。

館林牧子

Makiko Tatebayashi

1988年、京都大学理学部卒業、読売新聞社入社。科学部などを経て、2016年から医療部編集委員。



AIによる画像認識を 内視鏡診断に生かす

医療ビッグデータの社会還元をめざして

田中聖人氏

日本消化器内視鏡学会 理事長特別補佐
京都第二赤十字病院 消化器内科副部長・医療情報室長

日本消化器内視鏡学会では、2016年度からNIIとともに、日本医療研究開発機構（AMED）の採択課題「全国消化器内視鏡診療データベースと内視鏡画像融合による新たな統合型データベース構築に関する研究」に取り組んできた。学会がこのようなプロジェクト研究を行う意義、これまでの成果、今後の展望を同学会の田中聖人氏に聞いた。

画像情報をテキストで集める

——日本消化器内視鏡学会では、今回のAMEDのプロジェクトに先駆けて、2015年から多施設内視鏡データベース構築プロジェクト“Japan Endoscopy Database Project (JED)”を開始されました。このプロジェクトについて、まずお聞かせください。

田中 JEDを始めた大きな理由は、患者さんが受けた内視鏡検査の情報を、患者さんに還元するためです。日本では、1年間に1600万件もの内視鏡検査が行われています。そのデータを俯瞰して解析すれば次の診断・治療に役立ちますが、それを一病院で行うことは難しい。そこで、学会がやろうということになったのです。

——JEDでは、どのようなデータを収集していますか。

田中 日本では、画像診断や病理検査の結果報告書は、文章で書かれることが多いのですが、それだと、例えば、胃がん、胃癌、gastric cancerなど、用語・表記がばらばらになります。また、ある病気の疑いがあるかどうか文末までわからない場合もあり、データベース化はとても難しくなります。

そこで、JEDでは、所見を標準化したテキストで集めることにし、「胃がん」といった病名や、ピロリ菌による萎縮の程度を表す表示などをコンピュータのマウスで選んで入力するソフトを内視鏡メーカーとともに開発しました。すでに9施設から68万件のテキストデータを収集していますが、集めたデータは、表現のゆれがないので解析が容易です。

NIIとの出会いで研究が一気に進展

——今回のプロジェクトでは、そのJEDのテキストデータをもとに画像を収集されたのですね。

田中 一般の内視鏡検査では、1回に40枚程度の撮影をします。JEDでは、そのうちで胃がんなら胃がんがよく現れているものを数枚選び、標準化されたテキストと合わせて結果報告書

としています。つまり、タグ付けされた画像データがすでにあるのです。ですから、いずれはJEDで画像も収集したいと考えていました。

しかし、画像データはサイズが大きいため、輸送、格納に大きなコストがかかりますし、我々には画像データの解析手段がありませんから、実現には時間がかかると覚悟していました。そんな中で、AMEDからNIIと共同研究してはどうかという示唆をいただき、2016年度に課題が採択されて、プロジェクトが始まったのです。

——どのような画像を集め、その画像をどのように利用したのですか。

田中 テキストのタグを利用して胃がんの画像を集め、その画像をAIが学習して、胃がんを見つけられるようになることを目標としました。胃がんを診断するには、正常な胃の画像も必要ですから、それもタグを利用して集めました。AI学習の部分をNIIにお願いしていますが、患者さんの画像を使わせていただくわけですから、すべて匿名化してからNIIにお渡ししています。

——苦労したのはどのような点ですか。

田中 結果報告書のために選んだ画像だけを内視鏡のシステムから取り出すところがたいへんでした。簡単そうに思えるのですが、「選んだ」というアクションの痕跡を見つける必要があるために難しいのです。さらに、内視鏡はビッグデータを集めることを想定していないので、データを1症例ずつしか取り出せないという問題もありました。このため、メーカーの方たちにごんばっていただき、タグで選んだ画像をまとめて自動的に取り出せるソフトがようやくできあがりしました。

データ収集ソフトの完成を待っていたのでは、NIIがAI学習の研究に取りかかれないので、先に四つの施設から1万4000枚の胃がんの画像を人力で集め、そのうちの7000枚は病変部をモニター上でマークして（図1）、AIに病変部を教える「教師

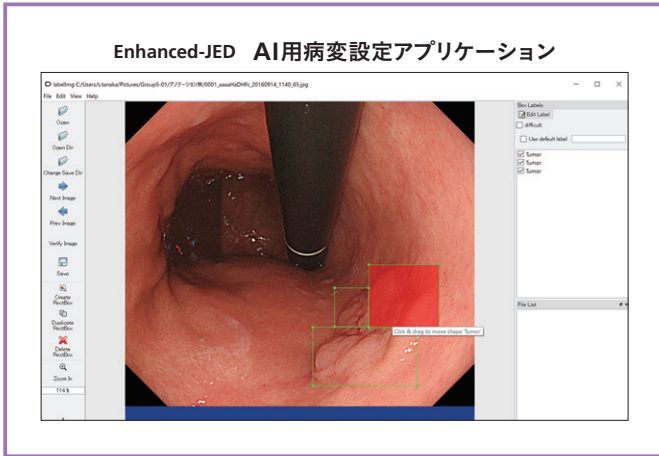


図1 | AI用病変設定アプリケーションを使って、病変部を囲い、マーキングしていく。

画像」としました。NII とのディスカッションで決めた基準からずれないように、7000 枚のマーキングをしました。

出口戦略を重視し、確実な社会還元を

——どのような成果があがっていますか。

田中 NII では、東京大学、名古屋大学、九州大学のグループがそれぞれの手法で深層学習によりAIに画像を学習させ、いずれもよい成績で胃がんを見分けられるようになってきました。収集した画像をどんどん学習させることで、AIがさらに賢くなると期待しています。

一方、正常な胃の画像を80万枚与えたところ、AIが60のグループに分けてくれました(図2)。私が画像をすべて見て確認したところ、このグループは、食道から胃までのさまざまな部位にほぼ対応していました。これは予想もしていなかったことで、感心しました。AIのこの能力は、画像から部位を推定するのに活躍すると思います。

——今後の展望をお聞かせください。

田中 NII とやりとりする中で、マーキングの問題点や内視鏡機器に必要な機能もわかってきました。また、胃がんは大きく5種類程度に分けられ、内視鏡医はその5種類のうちのどれかまでを診断していますが、今回は、そこまで行っていません。プロジェクトは2018年3月末で終了するので、次年度以降も課題を採択していただけるよう努力し、胃がんのより詳細な分類、つまり病理学的な診断ができるレベルまでAIを賢くできたらと思っています。もちろん、診断をするのは内視鏡医ですし、生検試料の病理検査も必要な場合がありますが、診断の大

田中聖人

Kiyohito Tanaka

1990年 京都府立医科大学卒業、同年、京都第二赤十字病院消化器科に。以来、別の病院に勤務した1年間を除き、同病院に在籍。消化器内視鏡のうちでも特に膵胆道が専門。その一方で、手術室のデータ分析、物流管理、新たな電子技術の病院での実質運用への取り組みなど医療ICTにも取り組む。

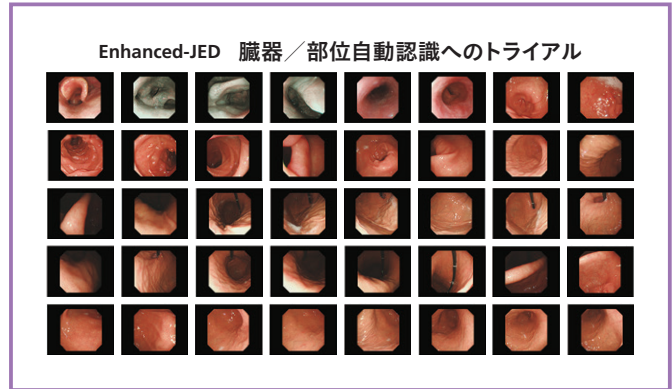


図2 | 先行画像取得施設から「正常粘膜画像」80万枚を集め、その解析により、部位や臓器の自動認識、自動判断の可能性を探っている。部位情報や臓器情報が自動的に取得できれば、普及が期待されるカプセル内視鏡や自動内視鏡、内視鏡スクリーニング検査などにおいて、正確な病変判断に活用できる可能性がある。

きな助けになるはずです。

ただし、すばらしいAIができて、それが内視鏡機器に搭載され、患者さんの役に立たなければ意味がありません。メーカーと学会、NIIが協力して研究を進展させ、確実に出口につなげるのが重要です。

——医療ビッグデータ研究センターへの要望があればお願いします。

田中 医療画像のAIに携わる人材は不足していると感じます。この分野を進展させるには、ビッグデータのもとに多くの研究者が集う仕組みが必要です。ぜひそのためのセンターとして機能していただきたいと思います。そして、センターの成果を国民に還元し、その業績を広報することにも力を入れていただきたい。そうすれば、画像を提供する患者さんにも、自分のデータが医療の発展に役立つことを実感してもらえるでしょう。

(取材・文=青山聖子 写真=佐藤祐介)



医療の発展に貢献する 画像解析の力

画像診断・検査の分野で医師をサポート

原田達也氏

医療ビッグデータ研究センター 副センター長
東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
国立情報学研究所 客員教授
理化学研究所 革新知能統合研究センター
医用機械知能チーム チームリーダー

佐藤真一

医療ビッグデータ研究センター長
国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授
東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
総合研究大学院大学 複合科学研究科 客員教授

AIのコア技術である深層学習と画像認識を活用して医療画像解析技術の開発をめざす、「医療ビッグデータ研究センター」が動き始めている。現在、四つの医学系学会との共同研究プロジェクトが進行しているが、どのような研究に取り組み、どのような課題が見えてきたのだろうか。また、将来はどのような活用が期待されるのか。画像解析のエキスパートとして研究を支える、佐藤真一センター長と原田達也副センター長が語り合った。

扱ってわかった医療画像解析の難しさ

佐藤 医療ビッグデータ研究センターでは、現在、日本消化器内視鏡学会、日本病理学会、日本医学放射線学会、日本眼科学会をパートナーに、全国から10万症例以上の医療画像を集め、AIのコア技術である「深層学習」と「画像認識」を活用して医療画像解析技術を開発するという、前例のない大規模のプロジェクトを遂行しています。そのため、研究体制もNIIにある他の研究センターとは異なり、所内のネットワーク、クラ

ウド、セキュリティ、個人情報の専門家に加え、外部の研究者にも参加していただいています。高次画像処理手法の開発とその医療画像への応用で成果をあげておられる名古屋大学の森健策教授、パターン認識と機械学習を専門とされている九州大学の内田誠一教授、そして原田達也教授はディープニューラルネットワークの第一人者と、精鋭ぞろいで心強い限りですが、5カ月間、研究を進めてみた印象はいかがですか。

原田 私はこれまで、画像解析でも医療画像は扱ったことがなかったため、一般的な画像の解析とは違った難しさを感じています。例えば、私が担当している内視鏡画像は、食道や胃の内部を写したもので、ぐにゃぐにゃとして輪郭がはっきりしません。これまで画像認識の対象としてきたペットボトルや携帯電話のように形のはっきりしたものは異なり、コンピュータに認識させにくいことがわかりました。

佐藤 私自身は、特にテレビ放送を対象とした解析技術に取り組んできたのですが、テレビ放送や身の周りの物などは、認識させた結果が正しいかどうか自分で判断できます。ところが医療画像の場合、自分ではその正誤が判断できないもどかしさもありますね。

医師の診断をコンピュータに学習させる

佐藤 医療画像解析の目的の一つは、画像の中から病変が疑われる部分、正常な部分との微妙な差異を見つけ出すことです。それに向けて、まずは医師の診断を学習させるために、各分野のエキスパートの医師に、症例画像の中で診断の根拠となる部分をマーキングした学習用のデータを作成していただいています。その学習用データと健康な人のデータを使ってコン



佐藤真一

Shinichi Satoh

コンピュータに学習させ、出てきた結果について、月に1〜2回開いているミーティングで医師の方々とディスカッションするというプロセスを踏んでいます。この開発方法についてはどう思われますか。

原田 我々は医療に関しては素人ですし、病理画像を見ても、どの細胞に問題があるのかよくわかりません。また、医師側でどこまでのレベルを求めている、我々はどこまで応えられるのか、技術的な方向性は合っているのかといった確認も含めて、医師とのキャッチボールは不可欠です。その中で、学習用データや学習モデルの問題点を抽出し、改善して、その結果をまた検証して、というように一步一步進めていくしかないと思います。

病理画像とともに私の担当分野である内視鏡画像では、まずテストデータとして、約10万枚の健康な人の画像と1000〜2000枚の学習用症例データをいただいています。それらを使ってコンピュータに学習させていますが、正常データの数に対して症例データが少なすぎることも、医療画像の特性ではないかと思えます。今後、症例データが増えていっても相対的なアンバランスは変わりませんから、そうした条件下で賢い学習システムが開発できれば、技術的なブレイクスルーになる可能性があります。そのためのアルゴリズムや理論を突き詰めるのも、研究者にとっては一つのチャレンジと言えます。

佐藤 深層学習で画像認識精度を高めるには、いかに大量のデータから学ばせるかがカギになります。ただ、診断根拠にマーキングした学習用データの作成には、病理画像を例にとると、一点について数十分から1時間程度要するそうです。医師の方々は、AIを画像診断に活用することへの期待から、忙しい中で労を惜しまず協力してくださっていますから、我々もそれに応えなければなりませんね。

原田 ここ数年の深層学習の進歩で画像解析の精度も飛躍的に向上していますから、期待が高まっているのもうなずけます。囲碁や将棋のように、トップクラスの人のスキルをしのぐような精度を出すのは難しくても、ある程度のレベルでの診断サポートや、スクリーニングに使えるようなシステムができれば、有用性は高いでしょう。

研究者としてやりがいのある仕事

佐藤 すでに成果の一つとして、内視鏡画像のテストデータについて、食道や胃の上中下部、十二指腸など、「どこを写したのか」を自動的に高精度で判定してラベル付けする技術を開発しています。これは、医師のレポート作成の支援に役立ちます。

原田 内視鏡の検査では、食道から胃、十二指腸へとカメラを動かしながら、医師がチェックすべきポイントや気になった箇所を撮影するそうです。ということは、撮影した画像の中には、医師が何も感じなかったものと、「おかしいな」と感じたものが混在していることになる。早期発見をめざすので

あれば、明らかな症例だけでなく、医師が判断に迷ったようなケースにもデータとしての意味があるはず。今後はそれらを拾い上げる方法も考えていく必要があるかもしれません。

佐藤 医療とAI研究という異分野の協働を通して、違った角度からの気づきもあるでしょう。それらを共有しながらよりよい成果に結びつけたいですね。

三つのプロジェクトは2017年度末でいったん区切りを迎えますが、そこまでのミッションは、複数の病院から医療画像データを安全に集める仕組みの構築や、深層学習技術を用いた画像解析の試験的研究です。前者については、「SINET5」を活用して大量の医療画像データを安全に転送、管理する基盤を構築しました。後者についても、厳選したデータだけを学習に用いるという条件下であれば、正解を100点とすると80点台のスコアが出るぐらいの認識精度は達成しています。実用化のレベルとなる99点以上の達成に向けて、ある程度の手応えは得られました。

原田 医療にAIを活用する動きは海外でも見られますが、人種固有の体質や疾病があることを考えると、日本人のデータを用いた診断支援システムを開発することは重要です。医療の発展という社会的な利益に直結する仕事は、研究者としてもやりがいがあります。

佐藤 医療ビッグデータ研究の究極の目標、AIによる自動診断の実現にはまだまだ時間を要しますから、まずは、症例数の多い疾患の判定で平均的な医師のレベルを超えることをめざします。画像診断や検査の分野で医師をサポートすることで、見落としの防止や業務の効率化といった側面から医療の質の向上に貢献できるよう、引き続き研究に努めましょう。

(取材・文=関亜希子 写真=佐藤祐介)

原田達也

Tatsuya Harada

2001年、東京大学大学院工学系研究科 機械工学専攻 博士課程修了。2013年、東京大学大学院情報理工学系研究科教授、現在に至る。画像認識、機械学習、知能ロボットなどの研究に従事している。



医療画像ビッグデータクラウド基盤とは

高いセキュリティと高速性で医療画像解析を支える

合田憲人

国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 教授
クラウド基盤研究開発センター長
総合研究大学院大学 複合科学研究科 教授

医療画像解析技術の研究開発プロジェクトを支えるプラットフォームとして、NIIは「医療画像ビッグデータクラウド基盤」を構築した。機密性が求められる医療画像を安全に集め、研究者が大量データをクラウド上でスムーズに解析できるようにするために、どのような技術や機能が組み込まれているのか。構築を担当したクラウド基盤研究開発センター長の合田憲人教授に聞いた。

Q 医療画像ビッグデータを集めて解析するための基盤には、何が求められますか。

A 「セキュリティ」と「高速性」の両方を確保することです。医療画像という高い機密性が求められるデータを扱うためには、セキュリティは最も大切な要素です。医療画像データは病院等から医学分野の各学会に集められ、そこで匿名化処理をしたのちに、医療画像ビッグデータクラウド基盤に送られてきます。匿名化されたものとはいえ、やはり医療情報ですから流出は絶対に避けなければなりません。また、医療画像というデータ量の大きいものを全国から大量に集め、計算量を必要とする深層学習の手法で解析するためには、ネットワークと計算機の高速性も不可欠です。

Q 「セキュリティ」を高めるための対策は。

A 昨今、情報漏洩がよく問題になっていますが、ネットワーク上の攻撃によるもの以外にも、人が介在した盗難や紛失によるものも多いのです。そのため、クラウド基盤を構成する機器はすべて、サイバーだけでなく物理的なセキュリティ対策も万全なデータセンターに置くことにしました。これによって、集めた医療画像は安全に管理できます。

各学会のサーバからのデータ送信や、研究者がクラウドに接続するために使用するネットワークには、一般のインターネット回線よりも高速な学術情報ネットワーク「SINET5」を利用しています。さらに、仮想的に専用線接続を実現するVPN機能（9頁参照）を用いて、あらかじめ設定したところ以外とは接続できないようにすることで安全性を高めています。

Q 「高速性」はどのように実現していますか。

A まず「SINET5」自体が、全国を100Gbpsの超高速回線で結んでいるネットワークですから、データを高速に送ることができます。そして、一般のインターネット回線でVPN接続を利用すると通信速度が落ちるのですが、「SINET5」は

技術的な工夫によって速く、かつ安全にデータを送信できることが強みです。

また、深層学習の計算を高速でこなすために、大量の計算を並列化して高速に実行可能なプロセッサ、GPUを積んだ高性能サーバを採用しました。実際に利用した研究者からは「計算が速くて驚いた」という声もいただいています。

Q クラウド基盤の構築にあたって、留意した点は。

A 研究者に実用基盤として提供されるクラウド基盤で重要なことは、最先端で、かつ実績のある技術を採用して信頼性と安定性を確保することと、先を見据えた設計にすることです。この基盤自体は、2017年11月の医療ビッグデータ研究センター開設に合わせて運用を開始していますが、今後、研究開発が本格化すると膨大な量の医療画像が送られてくるため、これらの需要に対応できるように設計されています。また、医療画像は撮影する機器によってファイルフォーマットが異なるのですが、事前に医学分野の研究者にヒアリングしておき、あらゆるフォーマットに対応できるように準備してあります。

クラウド基盤はつくったら終わりではなく、実際の使い方に合わせて改善、成長させるものです。今後も医学分野と情報分野双方の研究者の意見を取り入れながら、ブラッシュアップしていきます。（取材・文＝関亜希子 写真＝佐藤祐介）

合田憲人

Kento Aida



医療分野の重要課題に取り組む 「医療ビッグデータ研究センター」

2017年11月1日に発足した「医療ビッグデータ研究センター」(センター長:佐藤真一 コンテンツ科学研究系 教授)は、医療画像を対象としたビッグデータの構築と画像解析を中心とした人工知能システムの開発を目的としています。医療画像や映像の検索と認識、将来は深層学習 (deep learning) による診断支援の技術開発も視野に、情報系研究の根幹となるネットワーク技術・セキュリティ技術・クラウド基盤技術・AI (人工知能) 解析技術のエキスパートがセンターの構成メンバーとして集結し、研究に取り組んでいます。

研究推進に向けて、まず、合田憲人 アーキテクチャ科学研究系 教授を中心に、医療画像ビッグデータとAI画像解析のために高性能クラウド基盤の開発・整備を進めています。これは、最先端のAI技術を用いた画像解析に威力を発揮し、研究者間の大量の医療画像データの共有と高度な画像解析を可能にします。このクラウド基盤の開発・整備により、医療分野において全国の研究者が医療画像ビッグデータを安全かつ容易に利用し、従来は不可能であった大量のデータを活用した研究が推進

できるようになります。

また、構築されたクラウド基盤は、医療関係者および研究者が医療画像データに「高速に」かつ「安全に」アクセスできるように、学術情報ネットワーク「SINET5」^[1]で接続されています。これは、医療研究データの利活用において大きな役割を果たします。

一方で、オールジャパンでの取り組みとして、国立研究開発法人 日本医療研究開発機構 (AMED) の支援のもとに、医学系学会との共同研究がスタートしています。医療画像の収集は、医学系学会が介することで、画像の品質を保ちながら、安全にクラウド基盤に送られます。現在までに、日本消化器内視鏡学会、日本病理学会、日本医学放射線学会、日本眼科学会と、それぞれの学会が収集した医療画像について共同研究を開始しています。次年度以降は、より多くの医療機関の協力を得てデータ収集の規模を拡大する予定で、新たに課題解決を必要とする医療分野との連携も視野に入れて、研究活動を推進していきます。

AI画像解析技術を活用した医療画像ビッグデータの解析では、東京大学、名古

屋大学、九州大学と共同で研究開発体制を整え、それぞれ研究テーマを立てて課題解決にチャレンジしています。工学的、情報学的視点を持つ専門家ならびに、医療現場の医師や技師などの関係者とともに、分野を超えた相互関係の仕組みの構築も重要なテーマとなっています。今回構築したクラウド基盤は、医療分野と情報分野の研究者の共同研究基盤として機能するものであり、両分野の共同研究を促進することになるでしょう。

また、実現される医療用人工知能システムは、診断支援のみならず、医師の教育に利用することも視野に入れていきます。こうした取り組みが、日本の医療レベル全体の底上げにつながることもご期待ください。

注

[1]「SINET5」: NIIが構築・運用している学術情報ネットワーク (Science Information NETwork)。2016年4月に本格運用を開始したSINET5は、全国のすべての都道府県を100Gbpsの超高速回線で結び、さらに日米回線も100Gbpsに高速化、日欧回線も新設した。国立大学86校すべてを含む全国の大学や研究機関など850機関以上が加入している。

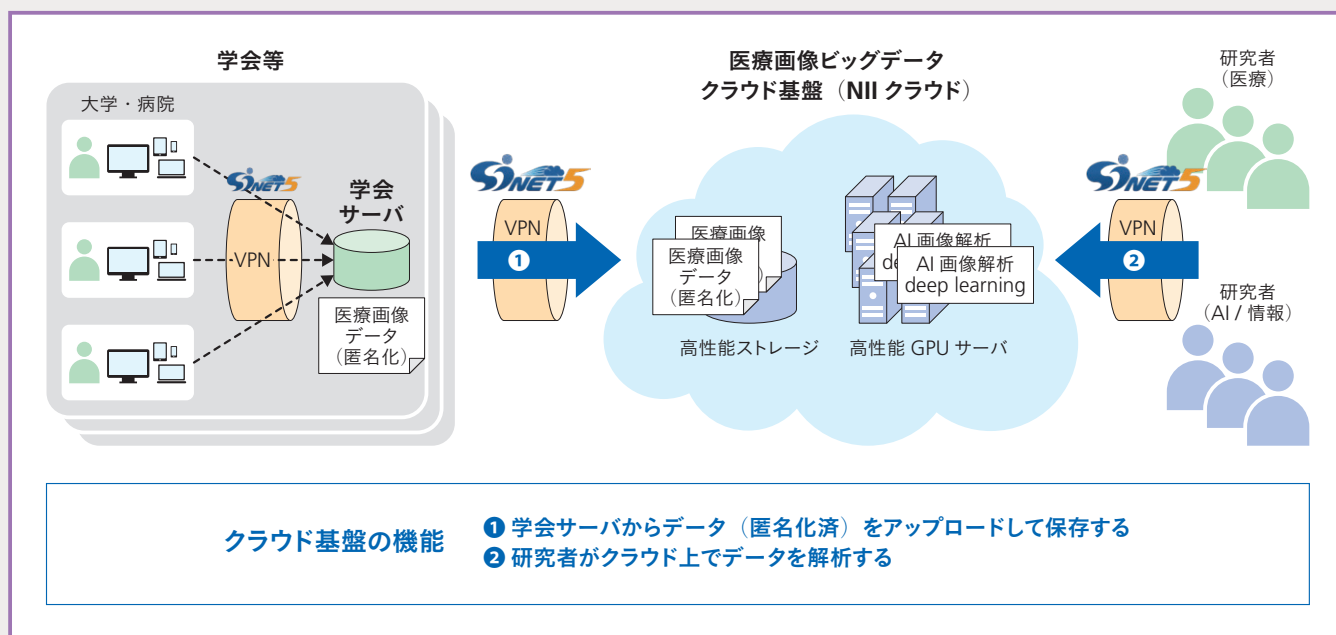


図 | クラウド基盤の概要。医療機関や大学などが、学術情報ネットワーク「SINET5」の高性能仮想ネットワーク (VPN: Virtual Private Network) を介して、このクラウド基盤を活用する。

NEWS 1 「ITの世界に新しい夢を描こう」喜連川所長が年頭あいさつ

喜連川優所長が1月9日、職員を前に2018年の年頭あいさつを行いました。

喜連川所長は、NIIの両輪である Research と Service を今後も積極的に推進していくと

ともに、次のステージは Innovation であるとして、NII が持つネットワーク技術、クラウド基盤技術、セキュア化技術、データ解析技術といった英知を結集して、「ITの世界に

おける“新しい夢”を描いていってほしい」と話しました。

会場には100人以上の職員が集まり、各自がNII職員としての心構えを新たにしました。

NEWS 2 研究に関する「国際交流協定(MOU)」が100機関に29カ国・地域の大学や研究機関と締結

NIIの研究協力に関する「国際交流協定(Memorandum of Understanding:MOU)」の締結機関が、1月18日付で締結したキング・アブドラ科学技術大学(King Abdullah University of Science and Technology:KAUST、サウジアラビア)で100機関となりました。NIIは国際交流を組織的かつ積極的に推進するため、海外の大学や研究機関とのMOU締結を進めており、締結先はアジア、アメリカ、ヨーロッパ、オセアニア、アフリカの計27カ国・地域に及びます。また、研究協力に関するMOUに加えて、事業協力に関するMOUも5カ国・地域の9機関と締結しています。

NIIはMOU締結機関との間の研究者や学生の派遣や招へいを促進するため、「NII国際インターンシッププログラム」や「MOU Grant」(研究交流助成プログラム)の制度を設けて財政的な支援をはじめ、国際的な共同研究やセミナー、シンポジウムを通して国際交流活動を行っています。こうした取り組みにより、世界有数の研究機関と長期的なパートナーシップを築いて研究の質を高める研究成果も共有しています。

NEWS 3 スタンフォード大学ウルマン名誉教授が講演 NII招へいを機に講演会を開催



国立情報学研究所は2月19日、スタンフォード大学のジェフリー・デイヴィッド・ウルマン名誉教授の招へいを機に、講演会「Data Science: Is it Real?」を開催しました。

データベース理論研究の第一人者であるウルマン名誉教授は、オートマトンや言語理論などコンピュータ科学の基礎理論に関する多数の著書でも知られ、SIGMOD エドガー・F・コッド革新賞、クヌース賞、IEEE フォン・ノイマンメダル、NEC C&C 賞など多数の賞を受賞しています。

喜連川優所長からの紹介の後、ウルマン名誉教授は、統計、機械学習、データベースなど、さまざまなコミュニティから求められるデータサイエンスの多様な手法について講演しました。また、近い将来、必要とされる多数のデータサイエンティストの教育についても言及しました。

当日は、ウルマン名誉教授の講演を聴く貴重なチャンスに、数多くの参加者が集まりました。講演後は時間が不足するほど多くの質問が寄せられ、参加者は熱心に耳を傾けていました。

NEWS 4 「SIGVerse」が World Robot Summit でシミュレーターとして活用へ 稲邑准教授の研究グループが開発

情報学プリンシプル研究系 稲邑哲也 准教授の研究グループが開発したロボット環境シミュレーター「SIGVerse™」が、経済産業省と国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が主催する国際的なロボットの大会「World Robot Summit (WRS)」で実施されるロボット競技会でシミュレーターとして活用されることになりました。

SIGVerseは、実機ではなく仮想現実空間のロボットを使って、人間とロボットの相互作用(インタラクション)によりタスクを達成するための知能ロボットシステムの実験や評価を行うシミュレーターです。このシステムの特徴は、従来のロボットシミュレーターでは難しかった人間と仮想ロボットのインタラクションを可能にした点にあります。

SIGVerseは、VRアプリケーション作成の

ためのプラットフォーム「Unity」と知能ロボットのソフトウェア開発環境(ミドルウェア)の「ROS」(Robot Operating System)を統合し、リアルタイム通信を実現しています。これにより、人間がヘッドマウントディスプレイなどを装着して仮想空間上のアバターにログインし、身振り手振りや音声対話をすることで、仮想ロボットと身体的、社会的なインタラクションを行うことができます。



社会的知能発生学シミュレーター「SIGVerse」

高等教育機関における情報セキュリティ教育のための教材 ヒカリ&つばさの情報セキュリティ3択教室<2018年版>を公開



国立情報学研究所は、高等教育機関における情報セキュリティ教育のための教材「ヒカリ&つばさの情報セキュリティ3択教室<2018年版>」のPDF版を3月1日に公開しました。上記PDFダウンロード先

URL : <http://www.nii.ac.jp/service/sp/>

今回公開した教材は、17話からなる情報セキュリティに関する対話型学習コンテンツのテキスト教材(PDF版)です。本教材には4人の大学生が登場し、クイズを中心に展開するストーリーを追うことで、自然に情報セキュリティに関する基本的な知識が身に付くような構成になっています。

おもな読者として、スマートフォンやソーシャルメディアの使用経験はあっても、情報セキュリティのリテラシーを十分に身に付けていない大学生を想定しています。本教材をPC端末やスマートフォンなどにダウンロードし、各話に書かれたクイ

ズと解説を読み進めることで、情報セキュリティについて学習できます。

また、高等教育機関の教員が、新入生レベルを対象とする情報リテラシーや情報セキュリティ入門などの講義の教材、もしくはその参考資料として本教材を利用できます。原作者のクレジット(氏名、作品タイトルなど)を表示し、かつ非営利目的に限り、また、改変を行った際には同じ組み合わせのCCライセンスで公開するという条件のもと、本教材を改変したり再配布したりして講義などで利用することが可能です。今後はインタラクティブ教材の公開も予定しています。

「マルチメディアデータ解析」や「オンライン教育」がテーマ 平成29年度 市民講座「情報学最前線」第6回・第7回

国立情報学研究所は12月18日、平成29年度 市民講座「情報学最前線」第6回を開催、コンテンツ科学研究系 ユイ 助教が「ウェブ上の膨大な画像・映像・音楽からの知識発見—マルチメディア情報で暮らしをもっと楽しく—」をテーマに講義しました=写真(左)。

ユイ助教は、動画や音楽、画像、文章などの大量のマルチメディアデータを解析することにより、人々の日常生活を適切にサポートする検索・推薦アルゴリズムとインテリジェントシステムの研究開発に取り組んでいます。

その一つとして、ユイ助教は、「動画のサウンドトラック推薦システム」を紹介しました。撮影した位置情報付きの動画から、コンピュータが地理的特徴と視覚的特徴を計算し、あらかじめ設定しておいた「Fun(楽しい)」「Angry(怒っている)」「Quiet(静か)」などの20のムードから最も適応するものを選択。次に、選択したムードと一致する歌曲をコンピュータがピックアップし、そ

の候補曲の音声の特徴とユーザーのこれまでの音楽聴取履歴の相関性を計算し、相関性が高い歌曲をユーザーに推薦するというシステムです。また、イベントの要約情報をリアルタイムで作成する「イベントビルダー」や、音声と歌詞の相関性についての深層学習により、音声の録音から歌詞を検索したり、歌詞から音声を検索したりするシステム(相互検索)などについて説明し、デモンストレーションを行いました。

本年度の最終回となる第7回は1月30日に開催しました。情報社会相関研究系 古川雅子 助教が「オンライン教育の可能性—学習ログ分析を学びに活かす—」と題して講義しました=写真(右)。

古川助教は、世界的に普及している大規模公開オンライン講座「MOOC」の課題として、「大学等のコンテンツ提供側のコスト」を挙げ、MOOCが継続的に「無料」であるためには、運用コストの改善に取り組む必要があると話しました。この課題に対する取り組みとして古川助教は、自身の



研究である「既履修学習者との協働による講座運用の効率化」の事例を紹介しました。国立情報学研究所は2016年、日本オープンオンライン教育推進協議会(JMOOC)の講座提供プラットフォーム「gacco」でプログラミング入門講座「はじめてのP」を開講、2017年に同プログラムを再開しました。その際、初回の修了者12人にディスカッションボード(掲示板)のサポーターを依頼し、投稿内容の確認や質問に対するコメントなどの受講者支援を行っていただきました。その結果、サポーターごとにコメント数に大きな偏りがあったことなどがわかり、今後どのように既履修学習者と協働していくべきか課題を探っていきたくと話しました。

「これいいね！」

Facebook、Twitterアカウントの最も注目を集めた記事(2017年12月~2018年2月)

*記事の本文は一部編集・省略しています。



国立情報学研究所 NII (公式) Facebook
www.facebook.com/jouhouken/

第7回 湘南会議記念講演会「人工知能 AI の研究と活用 ~その現況と将来展望~」
(2017/12/26)



国立情報学研究所 NII (公式) Twitter
[@jouhouken](https://twitter.com/jouhouken)

「日本古典籍データセット」を大幅に拡充 / 日本文化を楽しめる料理本や伊勢物語、「武鑑」、絵本を多数公開 (2017/12/26)



つばやくビット君 Twitter
[@NII_Bit](https://twitter.com/NII_Bit)

専属デザイナーとお別れだびっと。いつもたくさんの衣装をつくってくれてありがとうございましたびっと!! (2018/2/28)

異なる學問
ノススメ

佐藤 健

Ken Satoh

国立情報学研究所
情報学プリンシプル研究系
教授

私は、10年ほど前から、AIの応用として法学を選び、研究を行っている。本稿では、その経験から、異分野融合のあるべき姿について考えてみたい。

学問の“たこつぼ化”が問題となり、ずいぶん前から異分野融合が推奨されている。情報学と他の分野との融合もトライされているとはいえ、成功しているのはbio-informatics（生命情報科学）などに限られている。よくあるパターンとしては、相手方が現在問題と考えているものを聞いて、こちら側がその手足となって解いてみるというものや、相手方に自分の研究を使った応用を考えてもらうということである。

しかし、私の経験からいえば、このような方法では真に成功するのは難しいと思われる。なぜならば、第一の共同研究の方法では、相手方がその分野の超一流であれば、問題の本質をとらえた研究ができるが、必ずしも相手方がそのようなレベルにいるかどうかかわからないので、手足となってその問題を解いてもあまりインパクトがない場合があり得る。第二の共同研究の方法では、そもそも、相手方の問題に最適な手法であるかどうかかわからない状態で、解法を呈示するので、相手方の分野の真の進歩につながらない。これらの問題は、結局、相手方の分野について深いレベルでの理解がないことに起因していると思う。また、せっかく、情報学という新しい切り口でその分野を理解するチャンスがあるのに、上記の方法ではそのチャンスをつぶしているように思える。

私は、過去のそのような異分野融合の失敗を踏まえて、AIを法律に応用するため、法律分野にどっぷりつかろうと思い、NIIの研修制度を利用して東大法科大学院へ入学した。最初のうちは、言葉や考え方のあまりの違いに、AIが法律に対して何か貢献できることはあるのだろうか、と思っ

たこともしばしばある。しかし、幸運にも、司法研修所（司法試験の合格者が1年程度、実務経験を積むところ）でのみ教えられていた「要件事実論」という不完全な情報から判決を導くための裁判規範が、法科大学院制度が始まって、法科大学院でも教えられるようになっていた。

この理論は、まさに私がAIにおいて専門として研究していた不完全情報下での妥当な論理的推論と一致しており、計算機上で実装できることがわかったのである。そして、現在、この実装を基にして民法の契約法について信頼性の高い判決の自動推論システムを構築している。これは、法科大学院に行っていなければ出会えなかった機会であり、成功例の一つといえよう。また、副作用として、平成27年度に司法試験に合格することもできた。

NIIが所属する大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構（ROIS）は、21世紀の重要な課題である生命、地球、自然環境、人間社会など複雑な現象に関する問題を情報とシステムという視点から捉え直すことによって、分野の枠を越えて融合的な研究を行うことをめざしている。この目標からいえば、今回のような成功例をもっと増やすべきであると考えている。

ROISには、情報を扱っている研究所（国立情報学研究所、統計数理研究所）とシステムを扱っている研究所（国立遺伝学研究所、国立極地研究所）が同じ機構内にあり、融合の機会に恵まれている。さらに、ROISが参画している総合研究大学院大学博士課程に相互に研究者の入学を推奨するような枠組み（たとえば、授業料のサポート）を作れば、上で述べたような深い分野間の理解ができ、真の融合ができる可能性があると考えている。ROISの独自性を出す意味でも、ROIS本部に検討をお願いしたいところである。

今後の予定

6月18日～19日 | Japan Open Science Summit 2018 = 一橋講堂ほか。詳細、お申し込みは、以下のURLで。
<https://joss.rcos.nii.ac.jp/>

6月20日～21日 | 国立情報学研究所 学術情報基盤オープンフォーラム2018 = 一橋講堂ほか

6月22日 | 湘南会議100回記念シンポジウム = 一橋講堂

6月22日～23日 | 国立情報学研究所 オープンハウス2018(研究成果発表・一般公開) = 一橋講堂ほか。詳細や事前登録が必要なイベントへの参加申し込みは、以下のURLで。
<http://www.nii.ac.jp/openhouse/>

表紙の言葉

健診でレントゲン撮影をするロボットたちと、撮影したレントゲン画像の問題の「ある／なし」を、機械で自動判別している様子を描きました。判別された両者のデータの違いを、“間違い探し”のごとく見つけていただければと思います。

情報から知を紡ぎだす。

国立情報学研究所ニュース [NII Today] 第79号 平成30年3月

発行 | 大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所
〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2丁目1番2号 学術総合センター
発行人 | 喜連川 優 編集長 | 佐藤 一郎
表紙画 | 城谷俊也 編集 | 田井中麻都佳
制作 | 株式会社マツダオフィス / サイテック・コミュニケーションズ

本誌についてのお問い合わせ | 総務部企画課 広報チーム
TEL | 03-4212-2028 FAX | 03-4212-2150 e-mail | kouhou@nii.ac.jp

「NII Today」で
検索!情報犬ビットくん
(NIIキャラクター)<http://www.nii.ac.jp/about/publication/today/>