

エキスパートによるRSNA 2016 ベストリポート

9. 人工知能 (AI) の最新動向

藤田 広志 岐阜大学大学院医学系研究科知能イメージ情報分野

放射線医学の領域にも、昨今の人工知能 (artificial intelligence : AI) ブームが着実に浸透して来ていることを実感させる大会であった。これは、11月27日 (日) のオープニングセッションで、マサチューセッツ総合病院のDreyerが、“When Machines Think : Radiology’s Next Frontier” と題する講演を行ったことでも明らかである。この講演では、AIやその技術の一端である機械学習 (machine learning : ML) が、放射線医学に与える影響についての講演を行い、放射線科医は診断技術と臨床行為の向上のためAIを賢く利用すべき、との結論を語っていた。

今回は、AIにおける機械学習技術として、今最も注目を浴びている「ディープラーニング (deep learning : DL)」あるいは最も利用されているDLの代表的な構造を持つconvolutional neural network (以下、CNN) の用語が、大会の至る所で見受けられた。また、米国のクイズ番組「ジョパディ！」で、クイズ王 (人間) を負かして一躍有名になったIBM社の認知型コンピュータ“Watson”のデモ会場が、今回新たに設営された。

以下、筆者が興味を持った箇所を中心に、AI関連事項についてレポートする。なお、コンピュータ支援診断 (以下、CAD) への具体的なAI技術の応用例に

ついては、ベストリポート36～39ページも参照されたい。

Sessions Explore the Potential of Machine Learning

このような見出しで、以下のような13に及ぶ展示ブース名/発表演題名/セッション名が、Daily Bulletin (Monday : 期間中毎日発行されている“RSNA新聞”) に紹介された。キーワードは、AI, ML, DLである。

- AI and Machine Learning in Radiology Demonstration : The Eyes of Watson (IBM Watsonの項参照)
- Deep Learning : What the Radiologist Needs to Know (IN003-EB-X)
- Mind in the Machine : A Radiology Primer on Machine Learning (IN014-EC-X)
- Artificial Neural Networks : A Machine Learning Algorithm for Image Analysis in Radiology (IN101-ED-X)
- Deep Learning with Convolutional Neural Networks for Radiologic Image Classification (IN117-ED-X, Certificate of Merit受賞)
- Deep Learning : A Primer for Radiologists (IN111-ED-MOB7, Cum Laude受賞)

- Machine-Learning-Based Delineation Approach for Gross Tumor Volume Region of Three Types of Lung Tumors using Planning CT and PET/CT Datasets (PH010-EC-MOB)
 - Deep Learning : An Example of Big Data Applications (RC354C)
 - Improving Reading of T2 MRIs through Deep Learning (IN247-SD-WEB2)
 - Ensemble Deep Learning for the Improvement of the Performance of Computer-aided Detection of Polyps in CT Colonography (SSK17-02)
 - Deep Learning & Machine Intelligence in Radiology (RCC45) (ディープラーニングの項参照)
 - Hot Topic Session : The Promise of Machine Learning (and Pattern Recognition) in Radiology (SPSH50)
 - Quantitative Radiomics, Big Data, and Deep Learning in Precision Medicine (PS50C)
- 以上はほんの一例に過ぎないが、40近い演題でDL (CNN) に関する用語が講演タイトルで使われており、MLあるいはmachineについても10を超える演題



図1 IBM Watsonの体験型デモブース

タイトルがあった。抄録の中でDLの技術を使っているものも含めると、50を超える演題で利用されていることになる。

なお、“Man vs Machines : How to use Machine Learning and Medical Images”という名称のハンズオンスタイルまで登場し、基礎の解説の後、医用画像を使って機械学習を体験するという内容であり、スライドやコードが<https://github.com/slowvak/MachineLearningForMedicalImages>から入手できるので、興味ある読者は参考にされたい。

■ IBM Watson

Learning Center Exhibitの一つとして、“AI and Machine Learning in Radiology : The Eyes of Watson”の名称を冠した大きな展示デモブースが、今回のRSNAで初めて出現した(図1)。このデモでは、複数の症例が用意されており、参加者が選択したケースの画像から自身の診断を下す。その後、Watsonが画像も含めた電子カルテの診断情報から疾患名を推論(Watson Inference)し、“確信度”付きで出力する。この過程も含めて、Watsonの実態を垣間見ることができるといったデモで、Watsonによる診断の効率化や時間の短縮化を体験できるというものであった。CADに相当する画像解析部の詳細は不明であるが、DLも利用しているようである。

2014年、IBM社が買収したMerge Healthcare社のブースでも、Watsonのデモを行っていた。なお、シーメンス社とIBM Watson Healthが、ポピュレーション・ヘルス・マネジメント(集団健康管理)における世界的な提携を10月

に発表しており、Watsonへの注目度はますます高まっていると言えよう。

■ ディープラーニング (DL)

昔々に遡るが、1989年11月に開催されたRSNAで、3層構造の階層型ニューラルネットワークを利用した3つの演題が初めて出現している¹⁾。当時は第二次AIブームで、家電製品にまでニューロ技術が使われていた。CADにも利用されるようになったのは周知のとおりである。その後、より多層構造化されたDLの開発や計算機の高速化に伴い、第三次AIブームを呼び起こしている。RSNA 2015においては、数えられる程度のDLの演題が初めて登場したが、今回のRSNAでは50程度に激増している。その象徴として、教育展示部門におけるinformatics領域の受賞演題が2つあったが、前述のように、両方ともDLの内容であった。

今回、DL技術の導入により、従来のCADの結果が向上したという例は、次章にもあるようにたくさん見られる。Daily Bulletin (Tuesday)にも紹介されていたDL技術の成功例として、シカゴ大学のGigerらの研究がある(RC215-03)。それは、456症例のデジタルマンモグラフィ(CC画像)を用いて、乳がんリスクの高グループと低グループを自動分類する研究である。従来の乳腺領域(乳頭直下の256画素の正方領域)のテクスチャ解析から得られる特徴量で分類する手法(Radiomic texture analysisと称す:従来型のCAD技術に相当)と、その代わりに、すでに大量の一般画像で学習済みのDL(CNN)を応用して構造的な特徴量を自動取得する方法(transfer learning)との比較検討を行っている。得られた特徴量から最終的な分類処理は、いわゆるsupport vector machine(SVM)分類器を使っている(これはこれまでのCADで使われているAIの手法の一つ)。ROC解析の結果、両者は同等もしくはDLの方が良いという分類結果を達成し、DLを従来法に加えることにより、さらに性能が向上し、両手法が補完的でもあったとしている。

上記は、DLによる画像特徴量の自動取得への応用例であるが、ほかには検出(例えば、胸部CTにおけるノジュール)、

セグメンテーション(例えば、特定の臓器領域)、あるいは識別・鑑別処理(乳房内の腫瘍の良悪性鑑別)への応用例が多い。単純に「画像」とカルテ上に記載の「診断情報」をDLに入力して学習させるだけで、従来では絶対にできなかったようなCADを開発している例も少なからず見られた。このような“完全DL型”のCADの例については、36~39ページのCADレポートも参照されたい。

米国国立衛生研究所(NIH)のSummersらは、診断レポート結果と胸部X線画像をDLに入力し、その結果、CNNによる病変の有無の結果に加えて、recurrent neural network(RNN)と呼ばれる形態のDLを利用して、human-likeの“テキストによる読影診断レポート”(場所、大きさ、程度など)を出力するシステムの開発例を示した(IN211-SD-MOA2)。

DL技術を武器にした新しい企業の展示も多く見られた。例えば、2年前にスタートしたばかりのEnlitic社は、今回のRSNAが最初の公開デモ展示で、三次元DLを使った胸部CT画像のCADを展示した。肺結節の自動検出位置を円形のマーカーで示し、その寸法・体積・形状分析などの情報、類似画像の提示、過去画像と比較計測しダブリングタイムの提示、診断レポートの出力機能などをデモしていた。マンモグラフィについても開発中とのことである。なお、同社の新しいCEOであるI.J.Barani, MD氏の講演が“Deep Learning & Machine Intelligence in Radiology”と題するセッションであり(部屋から溢れる聴衆が多くあった)、主に同社で開発中の胸部単純X線画像およびCT画像のCADについて紹介があった。これは、医師には“Abnormal”と指摘が出た症例のみが読影用に送られる集団検診用のモデルであり、現状のCADの先を行くものになる。

Sectra社では、3つの課題へのDLを応用した例をデモしていた。これらは、①MR画像における椎体部の検出と番号付け、②マンモグラフィにおける乳頭位置の自動検出、および③電子カルテ情報から患者の可能性のある病名を確率を付けて推定するシステムである。

韓国のVUNO Med社は、画像認識

コンペティションである ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) 2015 (Olympics of Deep Learning) において、5位になったことをうたい文句にし、DLを応用した胸部CADシステムについて開発を行っている。その一部は、Quantitative Imaging Reading Room Showcase会場でのDLによるCT画像の胸部領域のセグメンテーションやinterstitial lung disease (ILD) パターン分類のデモ展示 (QRR020)、電子ポスターでの発表があった (IN212-SD-MOA3)。後者では、体幹部CT画像とDXA法による骨密度 (BMD) 値をDLに入力して学習させ (4203症例のペア)、新規のCT画像を入力すれば、瞬時に自動推定されたBMD値が出力されるという魔法のような方法を示していた。

■ Controversy Session : Elementary, My Dear Watson : Will Machines Replace Radiologists?

本セッション (SPSC 40) は、12月1日 (水) 午前7時15分～8時15分に行われたものであり、メイヨークリニックのB.J. Erickson, MD, PhDとメリーランド

大学のE.Siegel, MDのディベートで構成された。議論の争点は、「あと20年で放射線科医は機械 (コンピュータ) に置き換えられてしまうのか?」というものである。筆者は参加できなかったため、Daily Bulletin (Thursday) の記事から内容の概略を紹介する。

Erickson博士は肯定的で、DLのようなAI技術の進歩により、画像認識のある領域では人間を凌駕するようになり、あと5年でマンモグラフィや胸部単純X線写真のレポート作成をDLができるようになる。そして、15～20年後には、たいいていの診断画像でそれが可能になるだろうと推測する。また、DLなどへの膨大な投資や関連する政策的な力、さらには計算機の指数関数的な計算処理能力の進歩は、AIのパワーや影響力を今以上に加速するだろうと。一方、Siegel博士は否定的で、放射線医学で取り扱う情報は、猫 (グーグルの2012年のDLによる猫の抽出の成功例を意識か) に比べてはるかに複雑で多岐にわたり、20年どころかわれわれが生きている間にコンピュータに置き換わるなど、まったく馬鹿げていると主張。また、MLなどに関係する誇大で事実と反するような情報が飛び交い、放射線科医に過剰な危機感

を煽っているだけだと言う。しかし、セッションの終了時の両者の結論は、コンピュータは、近い将来、放射線科医の今の多くの仕事の手助けができるようになり、有益なサービスを医師に提供することにより、放射線医学をもっと力強いものにしていくだろう、ということである。

* * *

AIに関する10の「よくある誤解」という発表が最近出ている*。今のAIの実力は、果たして本物なのかどうか、過大宣伝/期待過剰ではないのか、逆に放射線科医が危惧するような、さらなる大きな進歩がAI分野で起き、シンギュラリティは本当に近いのかどうか、次回のRSNAが楽しみである。

* <https://www.gartner.co.jp/press/html/pr20161222-01.html>参照

*太字および () 内は演題番号

〈ご案内〉

2017年4月13～16日開催の第73回日本放射線技術学会総会学術大会において、「AIの放射線医学・技術学への挑戦—IBMワトソンとディープラーニング」と題したシンポジウムが開催されます [15日 (土) 8:50～11:20, パシフィコ横浜会議センター]

●参考文献

1) 藤田広志：ニューラルネットワークとその医用画像解析への応用．医用画像情報学会雑誌，10・1，22～37，1993.

エキスパートによるRSNA 2016ベストレポート

10. CADシステムの最新動向

藤田 広志*¹/木戸 尚治*²/原 武史*¹

*¹ 岐阜大学大学院医学系研究科知能イメージ情報分野 *² 山口大学大学院創成科学研究科工学系学域知能情報工学分野

久々に画期的なRSNAであった!

別稿 (ベストレポート34～36ページ参照) のように、放射線医学領域にも昨今の人工知能 (以下、AI) ブームが着実に浸透して来ている。AIにおける機械学習 (machine learning) 技術の一つとして、今最も注目を浴びている「ディープラーニング (以下、DL)」が、大会の至る所で踊っていた感がある。しばらく“休眠中”のように静かであったコンピュータ支援診断システム (以下、CAD) にとって、このDLが救世主になるのではな

いか、との期待も大きい。DLを利用していないCADの研究発表は、何か古典的な技術を見ているような感すらあった。また、CADの実用化にとって、画期的な進捗が見られた。すなわち、1998年のCAD元年からの主役であった「セカンドリーダー型CAD」に続いて、「同時 (concurrent) リーダー型CAD」方式のシステムが、新たに米国食品医薬品局 (以下、FDA) の承認を得た。以下、誌幅の関係から、筆者らが興味を持った3つの領域に絞ってレポートする。

■乳房領域

冒頭でも述べたように、“同時CAD”システムがついにFDAの承認を得た (11月9日)。それは、検診用の全乳房超音波画像 (3D automated breast ultrasound: ABUS) を対象とした“QVCAD”という名称のCADであり (GE社の検診用ABUSが対象)、QView Medical社 (R2社やU-Systems社を創業したB. Wang氏による) が機器展示会場で展示を行った。技術の詳細

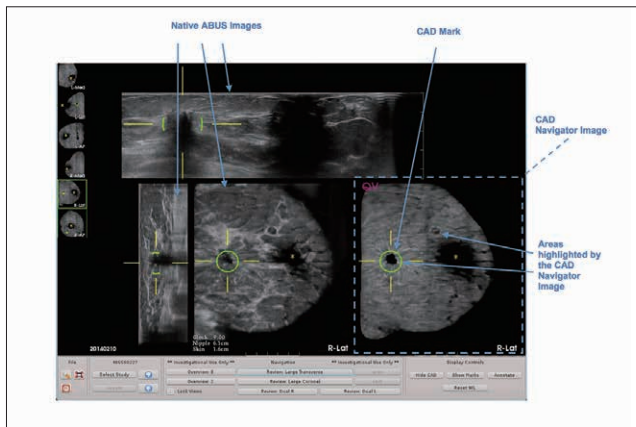


図1 全乳房超音波画像を対象とした世界初の“同時CAD”
(QView Medical 社提供)

細は不明であるが、話題のDLも利用しているとのことである。FDA承認の際の判断基準は、CADの利用による検出性能の向上ではなく（性能は同等のまま）、読影時間の短縮であったと言う。同社のホームページでは、「読影時間33%改善」とうたっている。両乳房で計6回のスキャンで得られる6つの3D乳房画像に対して、“CAD C-THRU Navigator image”と呼ばれる coronal 断面の“合成画像”（Synthetic image：CAD enhanced minimum intensity projection image）が計6枚表示され、同時に異常部位にマーカーが付けられる。その実際の画像面は、マーカー部位をクリックすると、オリジナルの coronal 像と transverse 像が観察できる仕組みである（図1）。

このCADを利用した2つの学術発表が、オランダと中国のグループからあった（SSK02-04, SSK02-05）。両発表共GE社ではなく、シーメンス社のABUSを利用しており、前者では、CADありとなしでは検出性能は変わらず、特異度は上がり、読影時間が13%程度減少した。後者では、1000症例で実験を行っており、ROC下の面積（AUC）は、CADありとなしでは有意に向上し、また、読影時間は10%短くなったと報告している。

多数の画像の読影が大変であるという意味では、プレストモシンセシス（breast tomosynthesis）がある。iCAD社では、従来の“SecondLook”の名称ではなく、“PowerLook”という名称でプレストモシンセシス専用のCADを展示してい

た。狙いは同時CADであるが、こちらはまだFDA申請中である。GE社のトモシンセシス装置用で（それ以外の製品版も開発中とのこと）、技術としてはここでもDLを使っていると言う。CADによる検出結果が、各断層像を使って作成された“合成画像”上に“ボヤッ！”（その部分がボケて見える印象）と表示され（従来のようなマーカー表示なし。“CAD-enhanced synthetic 2D image”と呼称される）、そこをクリックすると病変候補のある断層面が表示される仕組みは、QVCADと似ている。同社では、ほかに従来のマンモグラフィCAD“PowerLook Mammo Detection”や乳腺濃度評価の“PowerLook Density Assessment”のデモを行っていた。

このプレストモシンセシス用の同時CADに関する学術発表が2つあった。米国Benediktらは、このPower iCADを利用した腫瘍、ディストーション、局所的非対称性陰影の検出に対して（石灰化陰影は対象でない）、CADなしに比べて、医師の検出性能の低下はなく、29.2%読影時間が短くなったと報告し（SSE02-01）、また、フランスのBalleyguierらも同様の実験に対して、23.5%の読影時間短縮を示した（BR231-SD-MOA6）。

韓国のベンチャー企業Lunit社では、大規模なデータベース（以下、DB）をDLの学習に利用した、胸部単純X線画像とマンモグラフィの“完全DL型”のCADのデモ展示を行った（図2、3）。その内容の一部について、マンモグラフィCADをKimらが発表した（SSE02-06）。5つの施設から収集した2万9107枚のデジタ



図2 Lunit社の“完全ディープラーニング型”のCADの展示

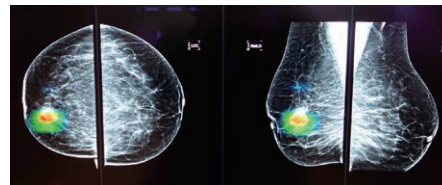


図3 図2におけるマンモグラフィCADの出力例

ルマンモグラフィを使い、その内訳は、乳がんが4339症例、正常（BI-RADS 1）が2万4768症例であり、抄録記載よりさらに増えていた。技術としては、人間の注釈は一切なしで、大規模DBを使ったDLを利用したdata-driven imaging biomarker（DIB）による新しい手法のCADで、従来型のCADとは異なると記述している。よって、DLへの入力1症例あたり左右・2方向からの計4枚の画像であり、出力はがんの可能性の確率である。腫瘍の検出結果は86.1%で、一方、石灰化のそれは77.9%で、初期の結果としては興味深い。既存の商用機に比べると、まだ改良が必要である。同内容は、同社CEOのPaekらが、教育展示で肺と乳房の内容をPCを用いた展示を行っていた（IN023-EC-SUB）。なお、現在開発中として、胸部CT画像、デジタル病理画像、眼底画像があるとのことである。

DL技術のマンモグラフィCADへの興味深い応用例に、シカゴ大学のDrukkerらの発表がある。研究に利用できる医用画像の症例数は一般画像に比べてはるかに少ないので、一般画像で学習させたDLをそのままマンモグラフィ画像に適用させる手法であり、これは“transfer learning”と呼ばれる。本演題では、このDLが石灰化陰影の生検の割合を減らすことに利用できるかどうかを検討した。

■核医学領域のCAD/ 定量化 イメージング分野

核医学分野におけるCADおよび定量画像解析に関連した報告は、ポスター発表を中心にいくつか見られた。Shirai-shiらは、全身の骨シンチ画像の経時変化を可視化し、その変化量を定量化する手法を報告した(NM228-SD-WEA6)。その手法を前立腺がんの追跡に応用し、臨床利用の可能性を示した。経時変化に着目し、画像の標準化も行う興味深い内容であり、ほかの病変への応用も期待できる。Nakajoらは、食道がんの抗がん剤治療において、FDG-PET/CT画像のテクスチャ解析が治療効果判定に有益である可能性を示した(NM209-SD-MOA7)。ここでは、最近、腫瘍の評価に用いられるtotal lesion glycolysis (TLG)に加えて、2つのテクスチャ特徴が有益であると報告した。Nalepaらは、肺がんに着目し、FDG-PET/CT画像にある腫瘍領域を自動的に領域分割した結果を、2人の専門医が手動で抽出した結果と比較した(IN223-SD-MOB6)。44例について自動分割を行った結果、41例で成功したと報告した。このように、分割した領域についてテクスチャ解析を行う可能性を示し、自動分割と手動分割の結果の間の相関、ブランドアルトマン解析の結果から、2つの測定法の変動の範囲を明らかにした。これら2つの発表のように、FDG-PET/CTのCT画像のテクスチャ解析の可能性を示す口述発表もあった(SSM13-05)。このような研究は、精密な腫瘍体積の計測が重要である。そして、その計測技術は、支援診断技術および定量画像解析の基盤になると言える。

小児の神経芽細胞腫に関して、MIBG薬剤を用いたCurie Scoreの報告も興味深かった(NM119-ED-TUB11)。集積の発生部位に基づいて、読影者が手動でスコアをつける方式による定量化であるが、その結果は生存率を予測できると報告した。神経内分泌腫瘍については、近年、放射性薬剤の内照射治療が注目されており、治療効果判定およびその予測に関する新たな研究と言える。

治療効果判定の定量化については、

の研究(IN205-SD-SUB1)のほかに、スライス画像における複数の陰影パターンに対してラベルをつける手法の発表が行われた(IN235-SD-TUB3)。また、DLを用いた類似画像検索を行った発表もあった(IN022-EC-SUA, IN261-SD-THB5)。前者のグループは、以前のRSNAで同じ類似画像検索を特徴量抽出ベースの手法で発表していたが、今回はDLを用いることで性能が向上したとのことであった。

Science Sessionではradiomicsに関するものが2セッションあり(SSA05, SSC03)、肺結節やびまん性肺疾患の解析に関する発表が行われていた。SSA05-06では、テクスチャ特徴量をバイオマーカーとして予後との相関を検討した発表が行われた。また、SSG03-05では、びまん性肺疾患の分布が肺末梢に多いことに着目して、肺末梢をリングの皮を剥くように切り出して定量化する手法の発表が行われており興味深かった。

最近では、CTやMRIに比べるとやや影の薄い胸部単純X線画像のCAD分野でも、興味ある発表が行われた。IN210-SD-MOB1では、DLを用いて胸部単純X線画像から肺結核病巣を検出して表示するシステムの発表が行われた。このグループは、Lunit社というベンチャーを立ち上げ、Technical Exhibitも行っていった(South-Hall A:4074)。また、IN211-SD-MOA2では、胸部単純X線画像を用いて、画像診断の所見を学習させることにより、“normal” “nodule”などの用語を出力させるシステムを発表していた。画像認識で使われるDLは、畳み込み型ニューラルネットワーク(CNN)が主流であるが、本発表ではさらに、再帰型ニューラルネットワーク(RNN)を併用しており興味深かった。胸部単純X線画像を用いたCADは、肺結節検出などを除いては実用化されていないが、DLを用いることで高い識別能を得ることが可能となり、再びこの分野のCAD研究が注目されている。今回のRSNAにおいても、AIやradiomics, radiogenomicsに関する研究発表が盛んであろうと予想される。

(木戸尚治)

その結果、このような目的に対するDL技術の可能性を示している(SSE02-03)。また、同グループからの同種の発表に、マンモグラフィおよび超音波画像における良悪性自動分類のCADへの応用事例がある(Huynhら:SSC08-07, BR251-SD-TUB7)。ミシガン大学のSamalaらは、プレストトモシンセシスにおける腫瘍陰影検出型CADへのDL技術の応用として、transfer learningについて報告している(PH256-SD-WEB5)。詳細は、プレゼン前日に*Med. Phys.*誌に掲載されたばかりという論文を参照されたい¹⁾。

(藤田広志)

■胸部領域

前回に引き続き、今回のRSNAの話題の中心もDLに代表されるAIであった。また、胸部領域はradiomicsやradiogenomicsの研究が盛んな分野であり、これに関する研究発表が多くなされていた。

今回は、当時のCEOであったJeremy Howardが講演をした(RC754C, 2015) 医用画像診断のベンチャーであるEnlitic社では、CEOがIgor J. Baraniに交代しており、彼は講演で、胸部単純X線画像に対する肺気腫や浸潤影、胸水などの異常陰影を検出して表示するシステムの発表を行った。このシステムでは、500枚程度の画像を1分程度で高速処理することが可能であり、特に正常症例のスクリーニングを行ってくれることは、実際の読影業務において有用であると感じられた。また、胸部CT画像を用いた肺結節のCADシステムでは、結節の検出と体積計測、過去画像の検索および倍加時間の計算などを行い、さらに過去症例から類似画像検索を行うシステムの発表があった。このシステムでは、計測した情報を文章にして画像診断レポートに追加する機能も有しているが、Enlitic社は設立から間もないが、すでにこのようなシステムを開発していることには驚かされた(RCC45B:South-Hall A)。

びまん性肺疾患に対してDLを用いた発表としては、小さな関心領域(パッチ)を用いて陰影パターンを分類するという従来の特徴量抽出ベースの手法と同様

Joo Hyun Oらが、全米の15施設に所属する22名の医師による施設間研究の結果を報告した(NM245-SD-THB8)。30症例の治療前/治療後のFDG-PET/CT画像を22名で解析し、 SUV_{max} と SUV_{peak} の計測結果の違いを相関の観点から明らかにした。その結果、FDG-PETによる評価結果は、施設間で非常に相関が高く、信頼できる内容であると結論付けた。技術面のみならず、このように複数施設での解析結果について発表があることはRSNAの特徴と言える。

定量化イメージングは、多くの発表が見られた。近年、RSNA会場では“Quantitative Imaging Reading Room Showcase”として、特設分野が設置されている。この主催は、Quantitative Imaging Biomarkers Alliance(QIBA)である。QIBAは、CT、MRI、核医学、超音波の定量画像や画像バイオマーカー

の探索のみならず、表示方法やレポート記述方法なども含めた定量化を目標としている。2016年は、21のグループが展示を行った。すべてのグループは展示ブースを設置しており、公開中もしくは将来公開予定のソフトウェア技術の展示を行っていた。radiomics関連(QRR001), DICOM/表示関連(QRR002, 003, 012, 015, 017), MRI関連(QRR004, 005, 008, 013, 019), 流体解析関連(QRR006), 認知症関連(QRR007, 011), CT関連(QRR009, 010, 014, 016, 021), DL関連(QRR018, 020)の発表があった。われわれは、ドパミントランスポータイメージングに関して展示を行った(QRR007)。11月27日(日)~12月1日(木)まで、毎日お昼に多くの参加者にソフトウェアの説明を行った。

AIやDLの話題が豊富であり、定量

化イメージングにもDLを題材にした展示があった。機械学習関連の工学的な内容がEducational Course(RCC45)やホットトピックセッション(SPSH50)に含まれており、関心の高さが際立った。DLは、核医学分野および定量化イメージングにおいても対象領域の抽出や分類に必須の技術となりうる。技術の変化が速い分野であり、今後の動向に注意が必要である。

(原 武史)

*太字および()内は演題番号

●参考文献

- 1) Samala et al. : Mass detection in digital breast tomosynthesis : Deep convolutional neural network with transfer learning from mammography. *Med. Phys.*, **43**・12, 6654 ~ 6666, 2016.