

◆部会活動紹介

あなたの研究を彩る画像部会

¹ 岐阜医療科学大学保健科学部² 金沢大学医薬保健研究域³ 熊本大学大学院生命科学研究部、画像部会 部会長篠原範充¹ 田中利恵² 白石順二³

はじめに

画像部会は、1977年に内田勝先生によって創設された日本放射線技術学会(以下、本学会)で最初の専門部会(分科会)である。これまでの部会長(分科会長)は、初代が内田勝先生で、その後、山下一也先生、小寺吉衛先生、藤田広志先生、桂川茂彦先生、杜下淳次先生、石田隆行先生、そして現部会長の白石順二先生へと引き継がれ、2016年10月大宮市で開催された日本放射線技術学会秋季学術大会にて80回を迎えた。画像部会は、画像分野に留まらず、「放射線技術学とはどうあるべきか」を牽引しつつ、更に、研究者としての意識の向上をはかり、論文や発表方式のコンセンサスを普及させ、海外留学や国際学会での発表など国際化へ寄与し、本学会の中にあって放射線技術学における学術的基盤作りを率先して行ってきた。

専門性について

専門部会は、本学会の中にあって各専門領域における研究のエキスパートの集団であり、個々の会員がその専門性を高めるために所属するものであるが、本学会の会員の多くを占める診療放射線技師の場合は、主たる専門領域が明確でないことが多く、専門部会に所属している会員数の割合も約27%と決して高くない(注：重複登録を含む、2017年3月現在)。これは、勤務上のローテーションにより、その専門分野が変化して行くことが原因かもしれない。しかし、そのときに考えるべきなのが、放射線技術学である。“学”であるため、学術的側面を外すことはできない。では、放射線技術学とは何なのか？われわれの考える放射線技術学とは、医学、工学(情報・電気・通信)、理学(物理・化学・生物)、看護学、倫理学などの学問を統合した複合学問である。つまり、逆に考えると複数の視点から、物事を捉えることが求められる。ただし、複数の視点を生かすためには、自分自身の主要な視点が必要

となるので、この主要な視点こそが専門領域となるのではないかと考える。本学会では、基礎研究、応用研究、開発研究、教育研究、臨床研究など多角的な研究発表が行われているが、いずれも専門領域を持った会員がトップランナーとなっている。そのため、診療放射線技師、学生の会員の皆さんには、主たる専門領域を決め、それを意識していただきたい。専門領域を意識するためには、本学会の研究テーマとマッチングさせると見つけやすい。例えば、線量・被ばくの適正化アプローチのような計測分野や防護分野のテーマ、至適撮影条件、動画などの撮影分野のテーマ、圧縮技術、データ容量など医療情報分野のテーマなど、さまざまなテーマが考えられるが、その研究テーマの多くでファントム画像または臨床画像を評価することが必要になる。更に核医学や放射線治療などにおいても画像を切り離して議論することは少ない。つまり、放射線技術学の研究において画像を取り扱う研究(以下、画像研究)は、最も重要な研究テーマの一つであり、更に他分野研究を円滑にするツールとなり得る。当然のごとく、画像部会は、これら画像研究の専門であり、多くの会員が画像研究に取り組めるような、または別分野の専門家が視点を広げることができるようなセミナーを全国で開催している。

セミナー

画像部会では、「DRセミナー」、「ROCセミナー」、「臨床画像評価セミナー」、「医用画像処理プログラミングセミナー」の四つのセミナーを開催している。いずれも土日の1.5日開催で、講義と演習を交互に行う体験型のセミナー形式をとっている。画像部会は、いずれのセミナーも、講師とチューターが受講生に寄り添ってきめ細かな指導を行う。更にセミナー終了後もメールなどで相談できるので、積極的に活用してもらいたい。



Fig. 1 DR セミナーにおけるデータ取得の様子

1. DR セミナー

DR セミナーは、デジタルラジオグラフィ (digital radiography: DR) として広く普及している flat panel detector (FPD) や computed radiography (CR) を対象に物理的画質特性を評価することを目的としている。特に FPD の技術的進歩は目覚ましく、単純 X 線撮影装置だけでなく、X 線透視撮影装置、マンモグラフィ装置、血管撮影装置、高精度な放射線治療技術にまで及ぶ、あらゆるモダリティの平面検出器として用いられている。これら DR に関する物理的画質特性は、撮影条件の検討、画像処理パラメータの決定、システム間の撮影条件の調整など、DR の基本特性を客観的に理解するためには欠かせないものである。

DR セミナーは、平成 18 年よりスタートし、これまで 17 回開催してきた (1~3 回/年実施)。1 日目には、下記についての講義、実習を行う。

- ①「入出力特性」露光量にデジタル値が比例するシステム (リニアシステム) と露光量の対数にデジタル値が比例するシステム (log システム) の入出力特性の解析
- ②「ノイズ特性」二次元フーリエ変換法を用いた normalized noise power spectrum (NNPS) の算出

2 日目は、下記についての講義、実習 (Fig. 1) を行う。

- ①「解像特性」エッジ法と矩形波チャート法による presampled modulation transfer function (MTF) の算出
- ②画質の統合評価となる noise equivalent quanta (NEQ) と detective quantum efficiency (DQE) の

解析

セミナー内では、評価の前段階で比較的問題となる “raw data の取出し” についても解説する。テキストとして使用する「標準 デジタル X 線画像計測」¹⁾ の解説に加え、更に実際に測定を行う場合の注意点や測定精度向上のためのヒントなどを織り交ぜながら、すべての測定項目について理論的な解説を行い、それらの解説を基に各自持参した PC を用いて測定実習を行う。

これらの項目を理解するためには、経験や技術が必要となるが、本セミナーでは ImageJ のマクロや計算簡略化のための Excel シートなどを配布して解析過程を理解しやすくし、解析を容易にしている。これらのツールを参加者自らが使用して実施することで、セミナー内のみならず、施設に帰ってからも参加者自身で課題解決することが可能である。

2. ROC セミナー

ROC セミナーは、ROC (receiver operating characteristic) ・FROC (free-response receiver operating characteristic) 解析による主観的評価法の習得を目的としている。平成 22 年度の学術研究「観察者実験支援ツールの開発班」(班長：白石順二、他) の成果である ROC ・FROC 観察者実験用ソフトウェア「ROC Viewer」²⁾ の正しい理解と配布を目指しスタートした。当初は、平成 22 年より画像分科会で開催していた CAD (computer aided design) セミナーの (ROC 解析編) として開始したが、平成 24 年からは、ROC セミナーとなり、これまで 8 回開催してきた (1~2 回/年実施)。参加者が、観察者実験における「計画実施」、「統計解析」、「結果の解釈」までを自分自身で実施できるようにすることを目標としている。

ROC セミナーでは、受講者に ROC ・FROC 観察者実験に必要なソフトウェア [ROC viewer (Fig. 2)], 観察試料や入力ファイル、統計解析ソフトが配布される。はじめに、ROC 観察者実験を実施するための準備から実験後のデータ解析までの流れを概説し、実際に観察者として ROC と FROC 観察者実験を経験する。

1 日目は、ROC 観察者実験のノウハウを以下の流れで学習する。

- ①観察者実験用試料画像を読影して行う ROC 観察者実験
- ②①の実験データからの手計算による ROC 曲線の推定
- ③ROC Viewer の使い方の講習と①と同じ観察者実



Fig. 2 ROC Viewer の実験画面

験用試料を用いた ROC Viewer による ROC 観察者実験

- ④ROC カーブフィッティングソフト (ROCKIT) の使い方の講習
- ⑤ROCKIT を用いた④の実験結果からの ROC 曲線の推定
- ⑥ROC 曲線間の統計的有意差検定を行うソフト (DBM_MRMC) の講習と DBM_MRMC を用いた④の実験結果の統計的有意差検定の演習

2 日目は FROC 観察者実験のノウハウを以下の流れで学習する。

- ①ROC Viewer を用いての FROC 観察者実験
- ②統計的有意差検定を行うソフト (JAFROC) の演習

ほかにも ROC 解析の理論や、統計的有意差検定の基礎、観察者実験における研究倫理の考え方に関する講義などがあり、非常に盛り沢山となっている。また、平成 29 年度からは、撮影線量の最適化の研究に有用とされている一対比較法や、ROC Viewer を用いて実施する評価実験方法についてもセミナーの中で取り上げる予定となっている。

3. 臨床画像評価セミナー

これまで、画像部会では DR セミナーと ROC セミナーを定期的に開催してきた。医用画像の評価には、物理特性の評価と主観的评价の両方が重要であるが、その両者を組み合わせることで、本当の意味での「画質+診断における有用性」の評価が可能となる。一般的に、物理特性が高いほど、画質は高くなるが、必ずしも「診断における有用性」につながるとは限らない。むしろ、被ばくの増加などの弊害を伴っている可能性

があるため、できる限り少ない線量で最大限の診断能を発揮する医用画像を医師に提供するように努力する必要がある。そのため、医用画像を扱う研究者や診療放射線技師は、その生命倫理に対する義務として、“利益”が“不利益”を上回ることを念頭に置いて取り組む必要がある。つまり、臨床画像の評価には、診断能や被験者の負担軽減を考慮した画質評価が必要である。更に、新しいアイデアにより、診断能の向上が認められるシステムや画像処理を開発した場合には、物理的な特性と臨床における有用性の両方の側面から、その新しい手法を検証する必要がある。

そこで、画像部会では、「画質+診断における有用性」の評価を実践できる研究者の育成を目的として、平成 27 年度から臨床画像評価セミナーを開始し、これまで 3 回開催してきた(1~2 回/年)。

1 日目は主に物理特性の評価の講義と演習、2 日目は主観的评价の講義と演習を実施する。照射線量と二つのシステム間(CR と FPD)にある関係を検証することを題材に、被写体への照射線量を変化させて作成した試料を対象として、それらの物理特性の評価と FROC 解析による主観的评价とのデータ解析を実際に行う。本年度からは、CT、MRI、核医学画像等、より実践的な画像を使用し、受講生の要望に即した臨床画像評価セミナーを実施していく計画である。

4. 医用画像処理プログラミングセミナー

医用画像処理プログラミングセミナーは、画像処理や画像認識、統計処理に関した幅広い知識を獲得することを目的としている。そのために、C 言語や Java 言語、R 言語(S 言語)といったプログラミング言語を活用して計算手順を実現し、実際にコンピュータ上でさまざまな処理を行う(ただし、現在は C 言語のみ)。また、プログラミング技術の向上だけでなく、画像処

E-ラーニング



Fig. 3 e-learning のページ例

理や認識技術の基盤を理解し、それに基づいて論理的に計算手順を考える素養を身に付けることを目指している。そして、それらを自分自身のコンピュータ上で実現することを目標としている。本セミナーは、平成11年にCADセミナーとして開始し、平成28年より実施している内容を明確に表す名称として、医用画像処理プログラミングセミナーと改称した。これまで1~2回/年のペースで37回の開催を行ってきた。

過去のセミナーは、初級編/中級編/アドバンストなどと幅広く行ってきたが、第35回セミナーからは、プログラミング初学者も受講対象とした。しかし、幅広い参加者を対象とすると、内容が散漫になり参加者の要求を満たすことが難しくなる。そのため、第35回セミナーでは、e-learningとセミナーをセットとして開催し、e-learningではプログラミングの基礎から取り扱うこととした。現在は、受講条件として、学会ホームページで公開されているe-learning (Fig. 3)で基礎的なプログラミング手法を習得する必要がある。

この事前学習を行うことによって、セミナーでより高度で実践的な課題に取り組むことができる。更にプログラミングで実現したい研究内容と臨床画像を持参することで、セミナー内での課題解決、臨床、プログラミングが密接に結びつくことになる。

内容は、他のセミナーのようにスケジュールリングされておらず、まず全体を大まかに復習して、理解するポイントをまとめる。その後、参加者のレベルに合わせてグループ分けを行い、専任講師が個々に対応する。そのため、プログラミング初学者の方も、まずはe-learningから実施いただき、ぜひセミナーに参加いただければと思う。

医用画像処理プログラミングセミナーは、臨床的なセミナーや資格認定とは異なり、明日からの業務に直結しない。また、すぐに研究成果が得られることも、論文にならないことも多い。しかし、セミナーで提示された考え方や評価の仕組み、プログラミングに対する考え方は、問題を科学的に解決する手段として、将来、きっと受講された皆さんの役に立つことと思う。今後は、上級編e-learning、臨床画像の持参などを導入し、更に実践的なセミナーを目指したい。

おわりに

画像部会では、画像の専門家として画像研究に必要な知識とスキルを提供している。画像部会が学会内で開催しているEducational Lecture, Intellectual Discussionや前述したセミナーは、会員の皆様の研究の視点を広げ、画像研究または画像に関連した研究を魅力あるものとして、彩らせると信じている。逆に画像が専門領域でない会員の皆様にも入会いただき、画像研究に新たな風を吹き込んでいただき、明日の放射線技術学の発展に協働していきたい。

参考文献

- 1) 市川勝弘, 石田隆行. 標準 デジタル X 線画像計測. 東京: オーム社, 2010.
- 2) Shiraishi J, Fukuoka D, Hara T, et al. Basic concepts and

development of an all-purpose computer interface for ROC/FROC observer study. Radiol Phys Technol 2013; 6(1): 35-41.