



Photo Kironori Kirano

Index

カザフスタン大統領府医療センター訪問記……………畑澤 順	1
医療情報におけるDICOM ……………村田 公生・四方田章裕	5
〔コラム〕 16th Column 【小児甲状腺がん2】……………中川 恵一	11
仮想現実・拡張現実技術を活用した 放射線診療従事者向け放射線防護教材の開発……………藤淵 俊王	12
放射線安全技術講習会 第63回放射線取扱主任者試験受験対策セミナー・開催のお知らせ…	17
「2020国際医用画像総合展出版」のご案内……………	18
〔サービス部門からのお願い〕 4月1日はガラスバッジ・ガラスリングの交換日です。 ……………	19

*誌名の「FBNews」は、弊社が行っていた「フィルムバッジ(FB)」による個人線量測定サービスに由来しています。

カザフスタン大統領府 医療センター訪問記



畑澤 順*

2017年11月に千代田テクノルとカザフスタン共和国の医療を先導する大統領府附属病院が覚書を調印しました。その縁でアジア・オセアニア核医学会会長の畑澤先生に大統領府から若手医師等の研修要請がありました。

カザフスタン共和国のこれまでのヨーロッパとの医療交流重視から、アジアにも目を向けるようになった表れであり、アジアから研修講師として初めて畑澤先生にご指名がかけられました。

カザフスタン共和国の首都アスタナ（現ヌルスルタン）にあるカザフスタン大統領府医療センター、第2の都市アルマティにあるカザフスタン大学を訪問し、現地の医療スタッフ、核医学基礎分野の先生方とお会いする機会を得ました。それ以降、学术交流が始まり

核医学の普及を目指した活動が続いています。カザフスタン共和国は、その東端が中国新疆ウイグル自治区、西端はカスピ海、南端は天山山脈、さらに南はアフガニスタン、パキスタンになります。モンゴル高原から続く草原の国です。



カザフスタン共和国の位置

* Jun HATAZAWA 大阪大学核物理研究センター 特任教授

2018年9月15日土曜日の午前、関西国際空港からインチョン国際空港へ、そこで乗り換え5時間ほどでアルマティ国際空港に到着、千代田テクノルの河村氏、三村氏、石井氏と合流しました。アルマティは天山山脈の北側に位置するシルクロードの要衝地、そこからさらに北に2時間飛行し目的地のアスタナに到着しました(写真1)。

9月16日日曜日はアスタナ市立第2小児病院を訪問、病院長ドスマイロフ先生(外科)

の歓待を受け、院内を視察しました。放射線科診療の機器は完備されており、24時間体制で救急のCTが稼働していました。核医学の整備はこれからようです。病室はすべて個室で、ご家族の方々も一緒に過ごせる広さです。

9月17日月曜日、市内中心部から車で15分ほどの大草原に建つカザフスタン大統領府医療センターに出勤。副センター長(放射線科)のタイラン先生(Dr. Tairkhan B. Dautov)、核医学診療科長アイグル先生とお会いし、セン



首都の位置



写真1 アスタナ市内



写真 2 核医学診療科の先生たち

ターとスタッフの紹介がありました(写真2)。核医学診療は、マキシム先生、カチャ先生、シャハルフ先生、ゼノア先生、チムール先生が担当。放射線管理には、インディラさん、エリナートさん、マハンバートさんの3人が従事していました。患者さんの医療被ばく、スタッフの職業被ばくなど、かなり厳重に管理されています。PET/CT、SPECT/CTで一日20人程度の検査をこなしています。PET/CTは他院から供給されるFDGで行っていました。需要が多いので、サイクロトロンの導入を計画していました。病院スタッフ食堂で昼食(白身魚のソテー、食べきれないほどの果物)。午後はFDG PET/CTの講義をしましたが、すでに経験豊富です。これまではマレーシアのモハメドアリ先生、イスラエルの先生が指導に訪れたそうです。夜はマキシム先生、ゼノア先生と馬肉の焼肉。甘いタシケント茶が美味。

9月18日火曜日、午前は脳核医学(ほとんど依頼なし、力を入れて準備した割には反応わずか)。昼食はシチューと未知のドレッ

シングのサラダ。午後から心臓核医学(心筋血流シンチ)の講義、終了後市内のダウンタウンを散策、モスクに入れていただきました。この地の宗教は、イスラム教、ギリシャ正教、仏教など多様、街はビルの建築ラッシュ、シドニーやメルボルンとよく似た印象。住んでいる人々が若くて多国籍。夜はカチャ先生、シャハルフ先生と馬肉のしゃぶしゃぶ。カルピスが美味。

9月19日水曜日、テレビ局の取材。言葉はロシア語。マキシム先生が私の英語を通訳していました。午後は国立博物館を見学。遊牧騎馬民族の栄光の歴史絵巻を堪能できました。なにしろ鉱物資源・石油資源の豊富な国、それを生かした国造りの最中です。夜はマキシム先生、カチャ先生と馬肉ステーキ、ドライフルーツ。再びタシケント茶。

9月20日木曜日、勤務終了後、在カザフスタン日本大使館を訪問。川端一郎大使と懇談。アスタナは、旧ソビエト連邦時代の移民政策で連邦内各地から大勢の人々が集まってできた街だそうです。核兵器の実験場(セミパラ



写真3 講義風景

チンスク)があったため、近隣住民の被ばくがおこってしまいました。カザフスタンと日本はともに被ばく国ということで、核兵器の廃絶に向けた運動の国際的なパートナーとして活動しているとのこと、広島大・長崎大が支援し放射線の安全管理では先進的な教育・人材育成が行われているようです。夜、久しぶりの本格的和食。

9月21日金曜日、一週間の総まとめの日。症例検討をはじめ患者さんのご家族に説明を始めたらずわらなくなり、あやうくアルマティ行きの便に乗り遅れるところでした。夕方、アルマティ空港からカザフスタン大学に直行、核物理分野(原子炉と加速器を所有)の先生方と懇談、医療への応用について協議しました。夜、馬肉料理、果物。

9月22日土曜日、アルマティからインチョン経由で大阪に帰着しました。戦後タシケントでの抑留生活が長かった父の好物は干し葡萄でした。アルマティで一袋買い求めました。

2018年10月にDusseldorfで開催されたEANM(European Association of Nuclear Medicine)でアイグル先生、マキシム先生、インディラ

さんと再会、今後の日本での研修や交流について計画しました。

2019年4月にはカザフスタンロシア医科大学学長ヌラン先生と横浜でお会いし放射線被ばくの疫学調査について共同研究の打ち合わせをしました。畑澤は、カザフ国立大学アミル・スレイマノフ先生の学位審査の海外審査員を務めています。

短期間の滞在でしたが、その後も交流を重ねており大変意義深い訪問になりました。千代田テクノルはじめ、ご尽力いただきました皆さんに心から感謝申しあげます。今後も長く交流を続けていきたいと思っています。

著者プロフィール

秋田県出身、1979年東北大学医学部卒業、1983年東北大学大学院医学研究科博士課程修了(医学博士)。英国ハマスミス病院、米国NIH、東北大学サイクロトロンRIセンター、秋田県立脳血管研究センターを経て、2002年から大阪大学大学院医学系研究科放射線統合医学講座(核医学)教授(2019年3月まで)。医学系研究科附属未来医療イメージングセンターの初代センター長。現在、大阪大学核物理研究センター特任教授として、放射性核種の医療への普及促進を目指している。この間、日本核医学会理事長(2015-2019)、アジアオセアニア核医学会理事長(2017-2020)、国際原子力機関核応用科学アドバイザーグループのメンバーを務めている。

医療情報におけるDICOM

村田 公生*¹、四方田 章裕*²

はじめに

医療機関や関係企業などの医療分野に携わるものであれば、DICOMという言葉を知っている人は多いに医療分野における標準規格の一つとしてDICOM規格は普及しています。

当初は医用画像の規格として普及してきましたが、昨今では画像に限らず医療情報分野の標準規格として拡張してきています。医療機器の製造販売をしている業者の団体であるJIRA（日本画像医療システム工業会）としては、こうした国際標準に対して会員企業を代表して積極的に関与し、日本の事情や国産技術の規格への取り込みについての活動をしています。

DICOM規格

ACR（米国放射線学会）とNEMA（米国電機機器工業会）の産学協同規格としてACR-NEMAのバージョン1.0、2.0を経て、DICOM（Digital Image and Communication in Medicine）（「ダイコム」と呼称）規格はデファクトスタンダードとして市場に出してきました。当初は「CR」、「CT」、「MR」の3種類の画像モダリティについて標準的なフォーマットでシステム間の通信をするための規格として誕生しました。

その後、取り扱う画像モダリティが増えることと同時に、検査の予約や検査の進捗情報

といった画像に付帯するプロセス情報も規格として取り扱うことができるように適用範囲を広げてきました。また画像ではない輪郭情報や治療の計画情報、画像と画像の空間的な相関関係であるレジストレーション、装置の設定条件（プロトコル）の記録といった拡張をしていますので、DICOMはもはや医用画像の規格ではなく、医用画像を中心とした医療情報の規格になってきています。

DICOMの特徴としては、ある情報について世界的にユニークであることを保証する仕組みがあることと、特定の患者に紐づく情報を有することにあります。つまり、いつ、誰に対してなどの情報を付帯情報として持っていることと、特定の検査モダリティで必要とされる情報を規定しているために、医療行為のみならず、画像処理や臨床研究でも活用できる構造を持っています。

DICOMは人もしくは動物の情報の取り扱いを基本としており、[Patient] - [Study] - [Series] - [Instance]といった論理的な階層構造で情報を管理しています。画像モダリティによって必要な情報が異なるので、CTはこう、MRならばこうといったモダリティ固有の情報についての決め事があります。

これらによって、この画像はどんなモダリティで作られた画像で、誰のいつの検査のものなのかを特定することができます。

国際的な活動であるDICOMは、CTやMRといった「モダリティ」、循環器や歯科、放射

*¹ Masao MURATA JIRA医用画像システム部会 DICOM委員会 副委員長

*² Akihiro YOMODA

同上

線治療といった「臨床分野」、セキュリティや画像の圧縮などの「テクノロジー」について、大別すると3つのカテゴリーに分類できる33のWGで構成されており、それぞれのWGが対象とするテーマについての規格の修整や拡張のための活動をしています。線量の記録については主にWG-28 (Physics) が活発に活動しています。

こうしたWGによって検討、提案されてきた内容が、それぞれの内容別にまとめられた22巻構成 (2020年1月現在) によって一つの規

格として構成されています。各巻は、PS 3.xの形式で表記され、3巻であればPS 3.3として示されています。

新しい装置が出来ると、同様に取り扱いたいというニーズが出てくるので、新しい機器に対応するために規格を拡張していきます。医療行為の業務プロセスが複雑化してくるとそれに対応できるように同様に拡張されていくため、DICOM規格は常に市場ニーズに応じて進化を進めています。

DICOM規格本文 (Base Standard)

PS	内 容	PS	内 容
3.1	序文と概要	3.12	媒体フォーマット
3.2	適合性 (コンフォーマンス)	3.13	(リタイア) 2点間プリント
3.3	情報オブジェクト定義	3.14	グレースケール表示関数
3.4	サービスクラス仕様	3.15	セキュリティとシステム管理
3.5	データ構造と符号化	3.16	コンテンツマッピングリソース
3.6	データ辞書	3.17	説明的情報
3.7	メッセージ交換	3.18	Webサービス
3.8	ネットワーク通信サポート	3.19	アプリケーションホスティング
3.9	(リタイア) 2点間通信	3.20	DICOM/HL7レポート変換
3.10	媒体保存とファイル構造	3.21	その他の表現への変換
3.11	媒体保存応用プロファイル	3.22	リアルタイムコミュニケーション

DICOM Standard Committee Working Group

WG-01	C	心臓及び血管情報	WG-18	T	臨床試験と研究
WG-02	M	透視画像血管造影	WG-19	C	皮膚科学
WG-03	M	核医学	WG-20	T	画像と情報の統合
WG-04	T	圧縮	WG-21	M	CT
WG-05	T	メディア交換	WG-22	C	歯科
WG-06	T	ベーススタンダード	WG-23	T	AI/アプリケーションホスティング
WG-07	C	放射線治療	WG-24	C	外科手術におけるDICOM
WG-08	T	構造化文書と汎用データ要素	WG-25	C	獣医学
WG-09	C	眼科	WG-26	C	病理
WG-10	T	戦略定アドバイザー	WG-27	T	DICOMにおけるWebサービス
WG-11	T	ディスプレイファンクション	WG-28	T	物理 (線量記録)
WG-12	M	超音波	WG-29	T	教育、コミュニケーション、アウトリーチ
WG-13	M	可視光 (内視鏡)	WG-30	C	小動物イメージング
WG-14	T	セキュリティ	WG-31	T	適合性
WG-15	M	デジタルマンモグラフィー、CAD	WG-32	C	神経生理データ
WG-16	M	MR	WG-33	T	データアーカイブと管理
WG-17	T	3D (プリンティング)			

M: モダリティ、C: クリニカルドメイン、T: テクノロジー/汎用

DICOMの概要

DICOM規格は、2つの重要な概念でまともられています。

一つはタグによる情報の記録です。

ある情報を記録するためには、その情報に適したタグ (Tag) に対して、あらかじめ決められた書式に則って記録します。こうした約束事に従うことで、情報を利用する際に適切に取り扱うことができます。

DICOMのタグについての詳細はPS 3.3で説明されています。

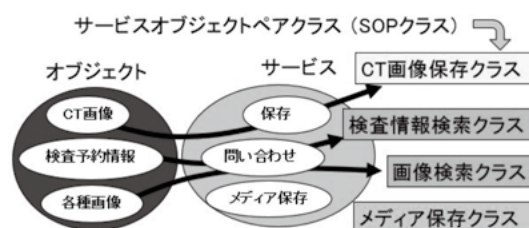
こうしたタグを対象としている情報ごとに組み合わせると一つのオブジェクトとして取り扱います。CTやMRでは必須の情報が異なるので、それぞれ必要とされる情報をCTモジュール、MRモジュールとしてまとめています。それとは別に患者IDや患者名などは共通して必要とされる情報ですので患者単位のモジュールや検査単位のモジュールとして決め事が定義されています。

患者の属性のモジュールとモダリティ固有のモジュールなどを組み合わせて、CTはこう、MRはこうといった運用単位にまとめたものがオブジェクトで、IOD (情報オブジェクト定義) と呼ばれています。これはCTの画像、つまり画素についてのプロパティとして付帯情報をタグとして記録をしていると考えると理解しやすいと思います。

もう一つ概念は「何を」「どうする」といったアクションを、前述の「オブジェクト」と以下に説明する「サービス」として定義しているということです。

CT画像を例にすれば、「CT」オブジェクトが画像それ自体になりますが、保存したいのか検索をかけたいといったアクションについての決め事を確認する必要があります。こうしたアクションに相当するのが「サービス」になります。保存するのであればStorageサービス、検索ならばQueryサービスを利用しなければなりません。こうしたことをサービスとオブジェクトのペアといってSOP (エス・

オー・ピー) クラスとして組合せ別に定義されています。情報をやり取りすることを情報交換といいますが、こうした情報交換はある機能を提供する側と利用する側のペアで成立します。



DICOMの概念図

DICOMを知るということは、つまるところ「タグを知る」といっても過言ではないほどタグは重要な概念です。DICOMを利用するためには適切なSOPクラスを利用してやり取りをして個々のタグ情報を利用することになります。

また忘れがちな概念ですが、DICOMは国際的な規格であるため日本語のような2バイト文字は特殊であるということです。医療機関や医療機器のワークフローが必ずしも国際的な標準と一致しているとは限りませんので、運用の際には注意が必要です。

DICOMにおける線量情報の取り扱い

医療現場では、電離放射線を用いた検査が多く行われています。こうした検査によって患者が受ける被ばくは「医療被ばく」のカテゴリとなります。医療被ばくについては「職業被ばく」や「公衆被ばく」と異なり、患者が検査を受ける利益が、被ばくすることによる不利益よりも優先されることから上限が定められていませんが、最適化することについては共通事項として求められています。

DICOMオブジェクトは、それぞれの検査装置を用いた撮像において記録可能な範囲での情報を記録することができるようになっています。ここでいう「線量」は、装置が出力することのできる「照射線量」であり、個々の患者の「被ばく線量」ではありません。装置

からの照射線量を適切に記録し管理することによって、患者の被ばく線量を管理するという考え方で取り扱われています。

では従来、どのようにして線量情報が記録されていたのでしょうか。

まず初めに、装置に取り付けた線量計からの直接収集による記録があります。これは線量計が高価であること、端末別に設定が必要であること、独自の通信プログラムが必要になるという欠点があります。

装置に線量情報をデジタルデータとして出力する機能がない場合でも、装置のコンソールに表示されている情報をスクリーンキャプチャー等で記録する方法があります。この場合、キャプチャー画像上の特定の位置からOCRソフトなどを用いて情報を読み取り、活用することになります。

DICOM画像に付帯したタグ情報には、その画像を撮像した時の照射情報が記録されていますので、こうしたタグ情報を利用することもできます。しかし、再構成画像などの場合は放射線を照射して得られた画像からの派生情報であり適切な照射線量の情報とはいえませんので取り扱いには注意が必要です。

放射線検査では一連の検査の進捗情報をやり取りするMPPS(Modality Performed Procedure Step)という仕組みがあり、多くの医療機関ではこの仕組みを用いて照射線量の情報を収集しています。しかし、このMPPSでの照射線量のやり取りは2017年に規格からリタイアして進捗情報を消耗品の情報でのやり取りに限定した利用となったことと、検査全体の情報のやり取りで、個々の照射の情報ではないことから現在では推奨されていません。

DICOMでは画像オブジェクトではなく、線量情報自体を取り扱うRDSRという放射線量を対象としたSR(Structured Report: 構造化文書)オブジェクトを定義しており、検査装置や管理目的に応じた各種RDSRが制定され拡張を続けています。今後はこのRDSRを用いた線量管理に移行していくでしょうが装置への実装には時間がかかりそうです。

医療被ばく線量管理

被ばく線量の最適化を行うためには適切な評価をし、同等の所見を得るための画質を維持できるのであれば線量を下げることが求められます。注意すべき点としては、「測定をすること」と「管理をすること」と「記録をすること」は別であるということです。記録されている情報を精査することによって適切な評価が可能になります。記録が正しく行われるためには適切な管理が行われていることが前提となり、記録された情報が信頼できるものかを確認するために測定という行為を行うことができます。適切な記録を残すための基本情報を把握するためにも測定は必要ですが、測定自体が困難である場合や不確かさが大きいものについてはそれに応じた対処が求められます。

また検査種別や装置によって異なる指標が用いられているために、それぞれに応じた情報の記録が定義されています。これらについて簡単に説明をしていきます。

1) X線撮影のRDSR

透視や撮影のようなX線検査では、撮影であれば画像が出力されますので、画像に付帯するタグからある程度の情報を収集することはできますが、透視の場合には画像オブジェクトが出力されませんので同様の手法をとることができません。そのため従来ではMPPSという進捗情報とあわせて照射線量も記録されていました。しかし、MPPSでは検査オーダーに応じた記録になるため、一連の検査における透視や撮影の情報がまとめて伝達されます。そのため、個々の照射における実際に使用された管電流や管電圧、照射時間などの情報は記録できません。またオーダーがない再撮影などではMPPSが利用できないという側面もあります。

透視や撮影という行為は同じでも、検査種別によって異なる指標が用いられています。循環器部門で用いられるアンギオ系では面積線量が、乳房検査におけるマンモグラフィーで

は平均乳腺線量が指標になります。こうした検査種別に応じた情報を記録するためのテンプレートがRDSRで用意されており、それに応じたRDSRを装置は出力することになります。

2) CT撮影のRDSR

画質を向上させるために装置の出力を上げた結果、過剰照射による被ばく事故が多く発生したために米国ではCT装置への要件が定められ、コンソール画面への撮影条件の表示、設定された撮影条件によっては警告を発することと合わせてCTのRDSRの出力を義務付けています。主な指標としてはCTDI_{vol}、DLPなどの指標があり、本邦においてももともとは性能評価の指標であったそれらを管理することで間接的に検査の被ばくの管理をするようになっていきます。

CT装置の進歩によって、初期の管球を連続回転させて照射（スキャン）を行って画像を取得してから寝台の位置を動かす動作から、照射中に管球を回転させながら寝台を移動させる方式が登場し、受け側のディテクターの数を増やした多列CTが現在では主流となっています。スキャンする幅と寝台移動幅に隙間がないのか、ギャップがあるのか、オーバーラップしているのかでもこれらの取り扱いが変わります。そのためCT装置の指標についてもIECの規格による要件が順次改訂されてきています。それゆえに装置が出力しているCTDI_{vol}やDLPがいつの時点のIECに準拠しているかを確認した上で評価することが求められます。

3) 核医学分野のRDSR

上記のX線撮影のRDSRとCTのRDSRと同じようなアプローチで核医学検査の線量を管理しようとして定められたのがRadiopharmaceutical RDSR、通称核医学のRDSRです。

前述の装置による検査と異なり、核医学検査は患者の体内に投与した放射性医薬品から放出される放射線を画像化して行われる検査で効率よく内部被ばくを利用するアプローチとなります。

主な適用はPETやSPECT検査で、治療効

果を期待する場合には放射線治療の一つである内用療法になりますが基本的な取り扱いとは同じです。

装置からは投与された放射性医薬品の量を自動的に出力することができません。ゆえに、いつ（投与と検査日時）、何を（どの放射性医薬品を）、どの経路（経口、静注など）でどの程度（放射性物質の数量）を投与したのかを記録して管理しています。正確な評価のためには用意した放射性医薬品の投与前と投与後を測定することが望ましく、投与時の患者の身長体重の計測も適正に行われることが正しい評価につながるとされています。

4) 患者包括的な線量情報のRDSR

上記3種類のRDSRをまとめて、特定の患者の評価をしたいというニーズや、放射線生物学線量などのような物理線量に各種係数を乗じた異なる値として評価したいというニーズから、患者ごとの推定線量を記録するためのPatient RDSR(通称P-RDSR又は患者RDSR)が2017年に導入されました。

計算式やパラメータは適時学術団体等で更新されているので、どういった計算式とパラメータを用いたのかを合わせて記録する仕組みになっており、特定の方式を指定してはいません。

臓器線量の推定値を不確かさとともに記録することもできます。

またこういった情報をビジュアルとしてどう表現するかといったことや、利用した患者モデルの記録や、ガラス素子やTLD等を患者に配置して実測した値を記録することもできる仕組みになっています。

患者RDSRは用いるリソースとしてRDSRを必須としていますので、従来法式での記録情報はなんらかの形でRDSRとして変換しておく事が求められます。

5) RDSRの拡張

歯科用Cone Beam CT（通称CBCT）線量装置や、アンギオ装置や放射線治療装置といった本来ある方向から照射する装置のガントリーを回転させてCTのような画像を得るこ

とができる技術が複数の種類の装置に実装されてきています。

こうした情報は従来のX線のRDSRやCTのRDSRでは適切に記録ができないことから、X線RDSRとCT RDSRの拡張の位置づけでEnhanced RDSR(E-RDSR、通称CBCT RDSR)というRDSRの検討が2019年の春に具体化して進められています。

前述の患者RDSRとこのCBCT RDSRについては装置への実装は先の話になると思いますが、そういった方向に向っているということは留意すべき事項となります。

医用画像の規格から医療情報の規格へ

すでにご説明したとおり、DICOMは医用画像の標準化として普及してきましたが、患者に紐づく仕組みを持っていることから画像としての規格から非画像情報や業務プロセスなども対象とした医療情報の標準規格として国際的な協調のもとで拡張が進められてきています。またDICOMは外部規格を参照する形式をとっていますので、SNOMEDやIECなどで定めた値や単位があれば参照が可能でDICOMが独自に定義することは最小限としています。

こうしたことから、近年のAI技術のリソースや画像処理技術のリソースとして多く利用されるようになっていきます。

DICOMは個人の情報に紐づく仕組みを持っているため個人を特定した情報管理に適している反面、統計処理や臨床研究、AI技術の基本情報などのビッグデータとして扱う際には個人情報保護法に従って個人を特定できないように匿名化や秘匿化が必要となります。JIRAとしてはこういった場合の匿名化のガイドラインを定めて公開しています。

情報が正しく取り扱われていることを保証するためにはセキュリティ対策も重要です。DICOMではWG-14 (Security) が規格としての要件を定めJIRAのDICOM委員会からも参画しています。またJIRAの医用画像システム

部会の中にはセキュリティ委員会が、サイバーセキュリティ対策や国内外の規格の制定に参画しています。

情報の利活用について、並びに医療機関がよりよい医療サービスを患者に提供できるように、JIRAは今後とも皆様のために活動を続けていきます。

著者プロフィール

■ 村田 公生

● 略歴・所属

1965年 大阪府生まれ
1992年 電気通信大学大学院電子情報学専攻
修士課程卒
富士写真フイルム株式会社
(現 富士フイルム株式会社)入社
現 同 知的財産本部 所属

● 関連業界団体の役職

JIRA 医用画像システム部会 DICOM委員会
副委員長
同 医用画像システム部会 セキュリティ委員会
委員
JAHIS医療システム部会 検査システム委員会
DICOM-WG リーダー
同 医療システム部会 セキュリティ委員会 委員
DICOM Standard Committee WG13、WG14
メンバー

● 専門分野

DICOM規格、医療情報セキュリティ

■ 四方田 章裕

● 略歴・所属

1966年 東京都生まれ
1992年 東海大学工学部原子力工学科卒
千代田保安用品株式会社
(現 株式会社千代田テクノ)入社
現 同 医療機器営業部医療機器技術課
所属

● 関連業界団体の役職

JIRA 医用画像システム部会 DICOM委員会
副委員長(前委員長)
同 経済部会 放射線治療委員会 委員
同 法規安全部会 放射線治療計画プログラム
専門委員会 委員
日本IHE協会 放射線治療技術委員会 前副委員長
同 接続検証委員会 委員
DICOM Standard Committee WG6、WG14、
WG29、WG31メンバー
徳島大学医学部保健学科 非常勤講師

● 専門分野

DICOM規格、放射線治療、医療情報

小児甲状腺がん 2

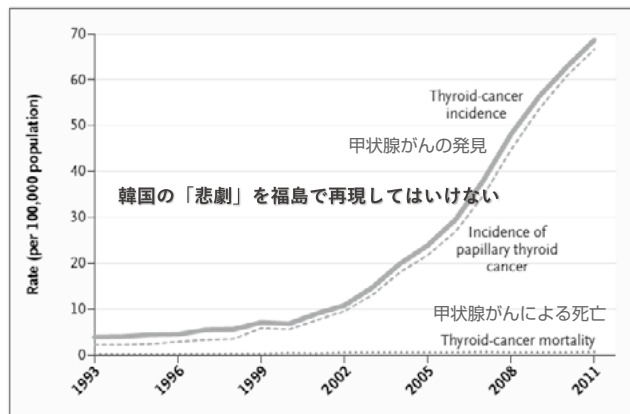
福島第一原子力発電所の事故から9年が経過しましたが、福島では、甲状腺がんが診断される子供が増えています。しかし、県民健康調査検討委員会の評価部会は「小児甲状腺の多発と放射線被ばくとの関連は認められない」とする中間報告を公表しています。国際原子力機関や国連科学委員会といった国際機関も同様の報告を行っています。

これは、もともと子供たちが持っていた「無害な」甲状腺がんを、精密な検査によって発見されているだけの「過剰診断」と言えます。

小児甲状腺がんの検査は東京で行っても、福島と同じ割合で患者が見つかります。そもそも、すべてのがんが、放置すればどんどん大きくなって命を奪う病気というわけではありません。とくに甲状腺がんは、微小なものまで含めると、ほとんどの高齢者が持っているといわれます。

お隣の韓国では、甲状腺がんの検診が広がってしまい、20年間で発見数が15倍に増えました。しかし、死亡数は減りません。もともと、このがんで命を落とすことが極めてまれだからです。

甲状腺がんの発見だけ増えて、死亡数は減らない



Thyroid-Cancer Incidence and Related Mortality in South Korea, 1993–2011.

一方、がんが告知されれば、精神的ダメージもありますし、甲状腺の全摘手術を受ければ、一生甲状腺ホルモンを飲むことにもなりますから、マイナスの方が大きくなるでしょう。甲状腺がんの検診は「無駄」というより、「してはいけない」と言えるでしょう。

甲状腺がんはがんのなかでも特殊なタイプで、若年者や子供でもめずらしくありません。福島では200人を超える子供に甲状腺がんが見つっていますが、放射線被ばくによるものではなく、もともと自然に存在したがんを発見しているだけで、韓国と同じく「過剰診断」と考えられます。

世界保健機関（WHO）の傘下の国際がん研究機関（IARC）の専門家グループが昨年、「原子力災害後の甲状腺の健康調査」と題した文書を公表しました。研究グループはがん検診や放射線疫学、放射線計測、病理学、内分泌学、外科など、14人の専門家で構成され、現在までに得られた科学的知見をもとに検討を行いました。また、福島県の県民健康調査検討委員会メンバーとも意見交換が行われました。

この文書では、2つの提言を出しています。

- (1) 原子力災害後に、全住民を対象とした甲状腺検査は実施しないこと。
- (2) 「リスクが高い個人」に対しては「甲状腺モニタリングプログラム」を考慮すること。

要は、被ばく線量が高い個人にしほって検査を行うべきだと勧告しているわけです。そして、IARCは「リスクの高い個人」を「甲状腺の被ばく線量が100～500ミリシーベルトあるいはそれ以上」の人と定義しています。

甲状腺の被ばく線量が100ミリシーベルトを上まわる福島の子供はいませんから、「検査をしないことを推奨する」が当てはまることになります。

仮想現実・拡張現実技術を活用した 放射線診療従事者向け 放射線防護教材の開発



藤淵 俊王*

1. はじめに

放射線は技術開発の進歩に伴い様々な分野で有効に活用されている。一方、国際放射線防護委員会（ICRP：International Commission on Radiological Protection）は医療分野を対象に、ICRP Publication 113¹⁾において、放射線診断およびIVRにおける放射線防護教育と訓練の重要性を、ICRP Publication 117²⁾では、画像診断部門以外で行われるX線透視ガイド下手技における放射線防護として、散乱線の防護方法に関する理解を深める必要性について勧告している。また、近年ではICRPから水晶体のしきい線量および線量限度の引き下げについて声明が出された³⁾。特に血管造影検査に従事する医師の被ばくは高いこと、また内視鏡検査やCT検査においても照射中の室内での業務や、小児や体を静止できない高齢者などの患者の放射線検査において、患者の家族などが介助をする際に被ばくすることが知られている⁴⁻¹⁰⁾。放射線診療従事者は、適切な放射線防護対策をしないと確率的影響や組織反応の恐れがある職種として適切な対応が求められ、放射線防護教育の欠如は、放射線業務従事者の放射線被ばくのリスクを高めることに繋がる。

放射線被ばくに対する理解の困難な要因の一つに、放射線は目に見えないということがある。我々は、放射線の初学者に対して散乱線の広がりを見覚的に理解しやすくするため、モンテカルロシミュレーションによる高精度な放射線挙動計算技術と仮想現実（virtual

reality：VR）や拡張現実（augmented reality：AR）技術を組み合わせ、放射線診療時の散乱線分布の3次元データ、さらに時間軸を追加した4次元可視化動画教材を作成した¹¹⁾。これらの資料を基に、医療系資格取得者を対象にVR画像の操作演習を含む60分の放射線防護教育プログラムを作成して研修を実施し、アンケート調査により本教材の有効性を検討したので紹介する。

2. 放射線診療室内の散乱線の可視化

2.1 放射線診療室のVR、AR環境の構築

放射線診療室内の散乱線分布を計算するモンテカルロコードとしてParticle and Heavy Ion Transport code System (PHITS) version 3.17¹²⁾、患者モデルとしてICRP 110の人体ボクセルファントム（以下、ボクセルファントム）¹³⁾を使用した。3次元散乱線分布の表示にはParaView 5.7.0¹⁴⁾を、AR環境の構築にはゲーム開発プラットフォームであるUnityを利用した。これらのソフトウェアは基本的に無料で利用でき、ユーザーも多いことから様々な書籍や操作方法を示したホームページが公開されている。

2.2 CT検査における散乱線分布の可視化

CT検査での散乱線について、当施設で所持する4列のマルチディテクタCTをモデルとして仮想環境を構築し、電離箱サーベイメータICS-321（日立製作所）により散乱線の測定結果と計算結果の整合性を確認した後、ボクセルファントムを寝台に配置し室内の散

* Toshiou FUJIBUCHI NPO法人放射線安全フォーラム 理事

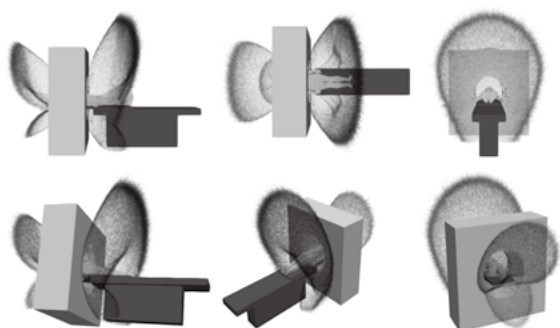


Fig. 1 CT検査における散乱線の3次元等線量分布
100mAs(CTDIvol 12.57mGy)で照射した際の周辺線量当量5 μ Svの領域を示す。

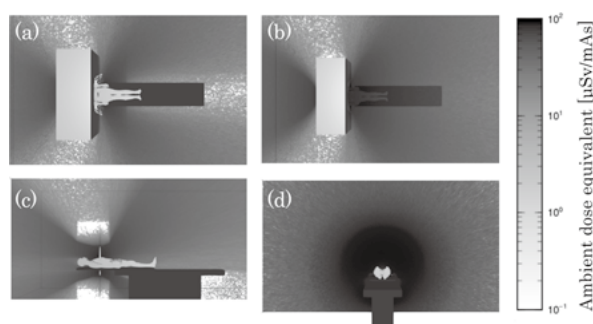


Fig. 2 CT検査時の2次元線量分布
(a)アイソセンタ断面を天井から観察、(b)床から高さ150cmでの断面、(c)アイソセンタ断面を側面から観察、(d)アイソセンタから患者の足側50cmの位置での断面

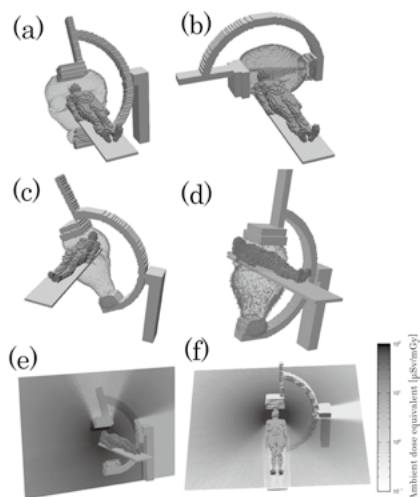


Fig. 3 頭部、腹部、骨盤部血管造影時の3次元および2次元散乱線分布

(a)頭部タウン、(b)頭部側面、(c)肝臓RAO、(d)骨盤部PA、(e)頭部タウン時の横断面2次元分布、(f)頭部タウン時の冠状面2次元分布。
(a)-(d)は患者照射基準点1mGy当り、周辺線量当量5 μ Svの領域を示す。

乱線分布を計算した。120kV、100mAsで患者腹部に1回転照射した際の5 μ Svになる3次元線量分布をFig. 1に示す。散乱線はCTボアから広がることが視覚的に確認できる。患者への検査部位により、患者自身が散乱線源でかつ吸収体にもなることから線量分布は変化する。Fig. 2には各断面からの2次元散乱線を示す。(a)はアイソセンタ断面を天井から観察した図、(b)は床から高さ150cmでの図、(c)は側面からアイソセンタ断面を観察した図、(d)はアイソセンタから患者の足側50cmの位置での断面を示す。3次元散乱線分布のデータがあれば、任意の断面の散乱線分布を容易に表示することが可能となる。また分布を示すことで、散乱線の多く飛んでくる位置が視覚的に認識でき、高線量の場合になるべく近づかないようにする意識づけや、防護具の配置についての検討が可能となる。

2.3 血管造影における散乱線分布の可視化

血管造影での散乱線について、先行研究で作成した血管造影室のモデル¹⁵⁾を利用し、測定結果との精度検証に利用したアクリルファントムをボクセルファントムに置き換えシミュレーションを実施した。脳血管、冠動脈、肝臓、骨盤の血管造影における3次元線量分布をFig. 3に示す。さらに、寝台に防護カーテンを装着した場合としない場合での散乱線分布の違いをFig. 4に示す。防護カーテンの遮蔽効果を視覚的に確認できる。

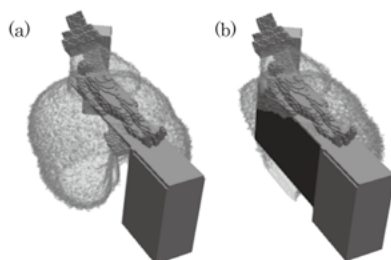


Fig. 4 血管造影時の防護カーテンの有無による散乱線分布の違い

(a)防護カーテン無し、(b)防護カーテン有り。
患者照射基準点線量1mGy当り、周辺線量当量5 μ Svの領域を示す。

2.4 ポータブルX線撮影における散乱線分布の可視化

ポータブルX線撮影は、歩行や移動の困難な入院患者を対象に、ポータブルX線装置により、病棟や集中治療室、手術室等で実施される。通常のX線撮影と異なり、病室では室内に他の患者や看護師をはじめとする医療従事者もいる場合もあり、これらの人への配慮や放射線防護が求められる。ポータブルX線装置により寝台に寝た患者へのX線撮影をした際の散乱線分布をFig. 5に示す。(a)は典型的な撮影である患者の入射表面線量が0.2mGyの際の、散乱線が0.5から1 μ Svの領域を示している。外側が0.5 μ Svであり、照射野中心からおよそ1mの位置でこのレベルの線量になっていることが視覚的に確認できる。(b)はARとして実空間に患者、寝台、ポータブルX線装置および散乱線分布を重ね合わせた画面である。タブレット端末で表示し、視線の移動に合わせて画面も移動し、臨場感のある散乱線の可視化が可能となる。

2.5 胸部X線撮影での4次元散乱線分布

各瞬間の3次元散乱線分布から作成した4

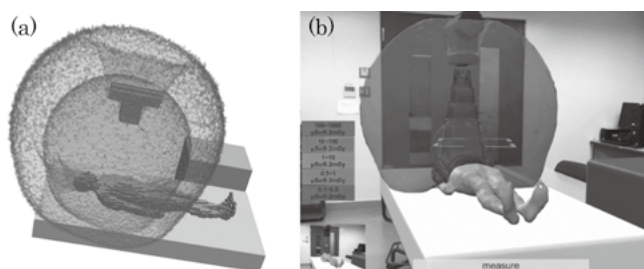


Fig. 5 ポータブル撮影時の散乱線分布
(a) 1 検査当り、5 μ Sv(外側)、10 μ Sv(内側)の領域(b) AR表示。

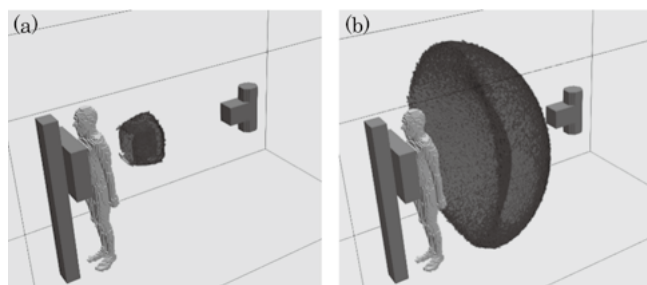


Fig. 6 立位胸部撮影時の4次元散乱線分布
(a) 患者衝突前、(b) 患者衝突後の入射表面線量
1 mGy当り、周辺線量当量 5 μ Svの領域を示す。

次元散乱線分布のうち、(a)患者に衝突する前および(b)衝突後の画像をFig. 6に示す。Fig. 6 (a)の放射線はX線管から射出された一次X線であり、X線管から画像検出器方向へ進行している。Fig. 6 (b)の放射線は、一次X線が患者に衝突した後の患者から放出される散乱線で患者を中心に広がっている。いずれの放射線も前後の画像と比べることでどの方向に進行しているか、特に散乱線はファントムに衝突することで後方に発生し、経時的な広がり方や短時間での消失を視覚的に確認できた。

3. 放射線防護教育への活用

3.1 放射線防護教育プログラムの構築と試行

上記に示した視聴覚教材を活用し、放射線診療従事者の放射線防護教育を目的とした研修プログラムを作成した。コンテンツとして、最初に放射線防護教育の必要性、放射線影響の機序、しきい線量と線量限度、放射線防護の3原則、防護具の種類と効果、個人線量測定方法とその活用方法について30分で説明するスライドを作成した。次にParaViewや

放射線の挙動をアニメーションとして動画とした映像資料を用いて各検査室の3次元および4次元散乱線分布を15分で説明し、最後に15分程度受講者が各自でPCを操作することにより血管造影時の含鉛カーテンの有無による散乱線分布の違いを任意の位置から確認する構成とした。

作成した教育プログラムの有効性を検証するため、新入医療機関職員を想定して当施設の看護師、診療放射線技師、臨床検査技師の免許を有する修士課程の大学院生計23名を対象に60分の研修を実施し、同意を得た被験者から、ARCS動機づけモデル¹⁶⁾およびプログラムの感想についてアンケート調査を実施した。ARCS動機づけモデルは、注意(Attention)、関連性(Relevance)、自信(Confidence)、満足感(Satisfaction)の4つの因子に関する質問を計36問用意し、5段階(1:まったくそう思わ

ない、2：あまりそう思わない、3：どちらともいえない、4：ややそう思う、5：強くそう思う)のリッカートスケールによりスコアとするものである。

ARCSモデルによるスコアは各5点満点で各項目の平均値は、注意(Attention)： 3.4 ± 1.1 、関連性(Relevance)： 3.8 ± 0.9 、自信(Confidence)： 3.2 ± 1.1 、満足感(Satisfaction)： 3.7 ± 0.8 だった。ARCSモデルによる質問での高評価および低評価の質問内容と点数をTableに示す。比較的高いスコアの高かった「関連性」は、コンテンツが親しみ易く、目的が明確であることを意味する。自分自身で任意の位置からの散乱線分布を確認できることが高評価に繋がったと考えられる。一方、「自信」の項目の評価が最も低かった。これは操作に慣れるまでに十分な時間が取れなかったことが原因と考えられる。

教材内容に対する評価の自由回答でよかった点として、自由に任意の位置から散乱分布が可視化でき理解しやすい、放射線の挙動が動画で示されることで発生源がわかりやすい、遮蔽板の効果や危険な位置を認識できた、という意見があった。改善点として、タブレット端末やスマートフォンでいつでも自由に簡単に見られるとよい、他のモダリティや複数の体型の患者でも確認したい、放射線検査室で装置を見学しながら散乱線分布を確認したい、という意見があった。

4次元散乱線分布は、放射線の進行方向を視覚的に確認できることから、放射線に関する教育経験の少ない看護師や臨床検査技師に対して散乱線の広がりをイメージするのに有効であった。散乱線分布の操作や動画の視聴

には電子教材が必須となり、複数名が操作するには端末の用意が必要になるが、学習効果は高いことが示された。

3.2 シミュレーションの利点

今回、シミュレーションに人体ボクセルファントムを使用した。散乱線分布を検査時に測定することは困難であり、シミュレーションを用いることで、放射線診療中の現実に近い場を高分解能でかつ時間軸まで含め任意の方向から確認することが可能である。今回作成した検査室の体系は例示であり、様々な装置や照射条件の変更、防護具の追加などをコストを掛けずに実施し比較できることから、放射線防護教育において有効なツールといえる。一般撮影においては適切な介助位置についても示したが、患者の体型や状況により安全・安心に支えられない場合もあり、位置だけでなく防護衣や防護眼鏡を着用するなど遮蔽用具の防護効果も組み合わせることが効果的である、と研修時には説明する必要がある。

近年、VRコンテンツは様々な教育の場で臨場感のある効果的な教材として注目を集めており、今回シミュレーションにより取得した3次元ボリュームデータは、その素材として活用することが期待される。

3.3 今後の課題

今回実施した受講者が各自で散乱線分布を操作し理解を深める放射線防護教育について、今回使用したParaViewで受講者が任意の視点から散乱線分布を閲覧するためには、ParaViewのインストールと散乱線ボリュームデータの端末へのダウンロードが必要となる。散乱線分布の空間分解能を向上させようとすると、データ容量が膨大になり、取り込みや

Table ARCSモデルによる質問での高評価および低評価の質問項目と点数

評価の高かった項目

- ・この教育システムの内容は、私に放射線防護の注意を引きつける助けになった (4.3)
- ・この教育コンテンツが誰にとって重要なのかを示す画像や事例があった (4.2)
- ・この教育コンテンツで、医療従事者がどのように放射線防護の知識を活用するかの説明や例があった(4.1)

評価の低かった項目

- ・この教育コンテンツは情報量が多すぎて、重要なポイントを拾い上げて覚えることが難しかった (2.5)
- ・この教育コンテンツは同じ内容が繰り返しされ、時々退屈になった (2.5)
- ・この教育コンテンツの演習は難しかった (2.2)

処理に時間がかかる。またParaViewは多機能である反面、操作がやや複雑な点から、E-learningで自主的に閲覧するには専用マニュアルを用意してサポートする必要がある。また3次元画像を取り扱うことから端末の性能が低いとスムーズに動作しない可能性がある。これらのことから、端末を問わず3次元の散乱線分布データを自由に操作するには、いかにデータ表示を効率化するか表示ソフトを含めた検討が必要である。

4. まとめ

様々な放射線診療における3次元および4次元の散乱線分布を可視化させることで、任意の角度や断面から散乱線の発生源や挙動、広がりや観察可能な放射線防護教育資料を提示した。3次元、4次元散乱線ボリュームデータを利用した放射線防護教育への活用は、放射線に対する専門的な知識を持たない放射線診療従事者に対して、目に見えない放射線の広がりや適切な介助法の直感的な理解の向上に効果を与えることが期待される。本報告で紹介した動画の一部は以下に公開している。
(<https://www.youtube.com/channel/UCWWxb9csZ7Ria9bSIgcrbQ>)

参考文献

- 1) International Commission on Radiological Protection. Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures. ICRP Publication 113. Ann. ICRP 2009; 39(5).
- 2) International Commission on Radiological Protection. Radiological Protection in Fluoroscopically Guided Procedures outside the Imaging Department. ICRP Publication 117. Ann. ICRP 2010; 40(6).
- 3) International Commission on Radiological Protection. ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs-threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context. ICRP Publication 118. Ann. ICRP 2012; 41(1/2).
- 4) Krisanachinda A, Srimahachota S, Matsubara K. The current status of eye lens dose measurement in interventional cardiology personnel in Thailand. Radiol Phys Technol. 2017; 10(2): 142-147.
- 5) Reeves RR, Ang L, Bahadorani J, et al, Invasive Cardiologists Are Exposed to Greater Left Sided Cranial Radiation. JACC Cardiovasc Interv. 2015; 8(9), 1197-1206.
- 6) Vanhavere F, Carinoub E, Domienik J et al. Measurements of eye lens doses in interventional radiology and cardiology: Final results of the ORAMED project. Radiation Measurement 2011; 46: 1243-1247.
- 7) Zagorska A, Romanova K, Hristova-Popova J, et al, Eye lens exposure to medical staff during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. Physica Medica 2015; 31(7): 781-784.
- 8) 宮島隆一, 藤淵俊王, 宮地優介, 他, X線CT撮影の介助時における医療従事者被ばくの効果的な防護方法について. 日放技誌 2018; 74(4): 326-334.
- 9) 藤淵俊王, 医療分野における職業被ばくと放射線防護—放射線診療従事者の不均等被ばく管理, 保健物理2018; 53(4): 247-254.
- 10) 藤淵俊王, 放射線診療従事者の職業被ばくと防護対策. 福岡医学雑誌 2020; 111(1) accepted.
- 11) 藤淵俊王, 上田昂樹, 門柳紗姫, 他: 仮想現実を利用した放射線検査における散乱線分布の四次元可視化による放射線防護教育への活用法の検討. 日本放射線技術学会雑誌 2019; 75: 1297-1307.
- 12) Sato T, Iwamoto Y, Hashimoto S, et al : Feature of Particle and Heavy Ion Transport code System (PHITS) version 3.02. Journal of Nuclear Science and Technology 2018; 55: 684-690.
- 13) International Commission on Radiological Protection. Adult Reference Computational Phantoms. ICRP Publication 110. Ann. ICRP 2009; 39(2).
- 14) <https://www.paraview.org/>
- 15) Sato N, Fujibuchi T., Toyoda T, et al, Consideration of the protection curtain shielding ability after identifying the source of scattered radiation in the angiography, Radiat. Prot. Dosim. 2017; 175(2): 238-45.
- 16) Keller, J. M: Development and use of the ARCS model of instructional design, Journal of instructional development, 1987; 10(3): 2-10.

著者プロフィール

平成12年茨城県立医療大学 保健医療学部 放射線技術科学科卒業。平成24年筑波大学大学院 人間総合科学研究科 疾患制御医学専攻修了。博士(医学)
株式会社千代田テクノ、筑波大学附属病院 放射線部、千葉大学医学部附属病院 放射線部、茨城県立医療大学 保健医療学部 放射線技術科学科を経て、平成25年9月より九州大学大学院 医学研究院 保健学部 医用量子線科学分野 講師、平成31年4月より同教授。研究テーマは放射線診療に伴う患者や業務従事者の被ばく、放射線管理に関する研究。所属学会として、日本放射線技術学会、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、放射線安全フォーラム等。

放射線安全技術講習会 **－ 受験対策の決定版！ 優れた講師陣!! －**

第63回放射線取扱主任者試験受験対策セミナー・開催のお知らせ

1. 期 日 第一種コース 2020年 6 月15日(月)～ 6 月20日(土)の 6 日間
 第二種コース 2020年 6 月22日(月)～ 6 月26日(金)の 5 日間
2. 会 場 東京都文京区湯島 2－31－15 和光湯島ビル 4 階
 公益社団法人日本保安用品協会
3. 受講対象者 第一種又は第二種放射線取扱主任者の国家試験受験を予定している方
4. 定員及び
 受講料

定 員	受講料（消費税別）
第一種コース 40名	55,000円
第二種コース 40名	45,000円
5. 申込締め切り 各コースともに定員になり次第締め切りとさせていただきます。尚、第一種コースは2020年 6 月 5 日、第二種コースは2020年 6 月12日まで受け付けます。
6. 講習会主催者
 及び申込先 公益社団法人日本保安用品協会
 放射線取扱主任者試験受験対策セミナー事務局
 〒113－0034 東京都文京区湯島 2－31－15 和光湯島ビル 5 階
 TEL 03－5804－3125 FAX 03－5804－3126 担当 澄川
 e-mail：r-seminar@jsaa.or.jp URL：http://www.jsaa.or.jp
7. 申込用紙の
 入手方法 申込書は主催者ホームページよりダウンロード若しくは、メール、電話等による請求にて入手可能です。
8. 申込方法 郵送・FAXまたはメールにてお申し込みを受け付けます。
9. その他 お支払を確認後、「受講券」をお送りします。なお、受講料のお支払いは銀行振込でお願いいたします。

「2020国際医用画像総合展出展」のご案内

画像診断学・放射線腫瘍学・核医学を問わず放射線医学の全ての分野における、国内最大級のイベント、日本放射線技術学会・日本医学物理学会・日本医学放射線学会の学術大会が横浜で開催されます。弊社は今年も併設する「国際医用画像総合展（ITEM2020）」に出展いたします。お馴染みの製品をはじめ、新商品のUVD ROBOTS等もご紹介いたします。

日頃ご愛顧を賜っているお客様にお会いできることをスタッフ一同、心待ちにしております。お客様のお役に立てる製品の展示をいたしますので、学会へお出かけの際はぜひお立ち寄りください。

展示予定商品

- ①高線量率密封小線源治療装置用
「アプリケーション」（薬機法未承認品含む）
 - ②放射線治療計画装置
「Oncentra Brachy」
 - ③病院内紫外線殺菌ロボット
「UVD ROBOTS」
 - ④放射線治療装置用QA/QC製品
 - ⑤ガラス線量計小型素子システム
「Dose Ace」
 - ⑥個人放射線被ばく線量測定サービス
「ガラスバッジ」
 - ⑦眼の水晶体の線量測定用線量計
「DOSIRIS」
 - ⑧放射線業務従事者個人管理システム
「ACEGEAR NEO」
- 展示品内容は変更する場合がございます。

開催日時

2020年4月10日（金） 10：00～17：00
2020年4月11日（土） 9：30～17：00
2020年4月12日（日） 9：30～15：00

会場

パシフィコ横浜展示ホール：ブースNo.B3-03

学術大会

会期：2020年4月9日（木）～12日（日）
第79回日本医学放射線学会総会
第76回日本放射線技術学会総会学術大会
第119回日本医学物理学会学術大会



（担当：営業統括本部 高橋 萌）

サービス部門からのお願い

4月1日はガラスバッジ・ガラスリングの交換日です。

平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださりまして、誠にありがとうございます。

4月1日はガラスバッジ・ガラスリングの交換日です。

ご使用期間が3月31日までのガラスバッジ・ガラスリングは、ご使用期間終了後、速やかに弊社測定センターまでご返送くださいますようお願いいたします。

2019年度の個人線量の集計は、2019年4月1日から2020年3月31日までのご使用分が対象です。ご使用になったガラスバッジをすべてご返却ください。

法定管理帳票として「個人線量管理票」を出力いたします。関係法令で定められた線量限度を超えていないことをご確認ください。



編集後記

- 今年は本当に暖冬でした。1、2月の通勤時は毎年寒さに震えるのですが、今年は数日だったような気がします。南極大陸でも2/6に18.4度という過去最高気温を記録（年平均気温は沿岸部約-10度、内陸部約-60度！）したとの報道もありました。
- 大阪大学畑澤順先生からカザフスタン共和国大統領府附属病院で行われた若手医師等の研修の様子をご紹介いただきました。これは、当病院と弊社との良好な協力関係を背景に、大統領府より畑澤先生に協力要請のあった事業です。文面から、先生や研修に参加された方々の熱意、また、当地での生活（特に食事！）の様子など伝わってきました。先生、大変ご苦勞様でした。
- 医用画像を中心とした医療情報に関する規格である「DICOM」の詳細を村田公生及び四方田章裕両DICOM委員会副委員長（日本画像医療システム工業会）からご紹介いただきました。私が従事してきた原子力分野でもたくさんの「規格」がありますが、

DICOMは医用画像に関する多岐にわたる膨大な項目を一括して統合整備されていることに驚きました。

- 今回の中川恵一先生のコラムから、甲状腺がん発見率が増えても死亡率に変化は見られないとのこと。がんと言われるとビクっとしてしまいますが、対処を考えるにはやはり冷静になること（難しいことですが）が一番大切だと痛感しました。
- 九州大学藤淵俊王先生から放射線診療従事者向け放射線防護教材としてモンテカルロシミュレーション技術とVR・AR技術とを組み合わせた視覚教材についてご紹介いただきました。初心者には放射線の存在を実感してもらうにはサーベイメータでの測定体験は不可欠ですが、測定点のみの線量率しかわからず、線源や放射線発生装置等周辺の線量率分布をイメージするのはなかなか難しい。紹介いただいた技術は放射線診療従事者だけでなく、原子力分野など他分野でも活用可能と思いました。

(K.T.)

FBNews No.520

発行日／2020年4月1日

発行人／細田敏和

編集委員／新田浩 小口靖弘 中村尚司 金子正人 加藤和明 青山伸 河村弘

谷口和史 岩井淳 高橋英典 中本由季 廣田盛一 四方田章裕

発行所／株式会社千代田テクノ

所在地／〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル

電話／03-3816-5210 FAX／03-5803-4890

<http://www.c-technol.co.jp/>

印刷／株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円（本体364円）