



*Journal of the Measurement Division*  
**計測部会誌**

Vol.33, No.1, 通巻 65

CONTENTS

○第64回計測部会

教育講演

司会 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 庄司 友和

「個人被ばく線量計の校正」

株式会社 千代田テクノル 清宮 貴之

シンポジウム

テーマ「個人被ばく線量計の測定原理とその特徴」 司会

徳島大学 富永 正英  
愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一

(1) 光刺激ルミネセンス線量計 (OSLD) の測定原理とその応用

長瀬ランダウア (株) 橋詰 拓弥

(2) ガラスバッジの構造・測定原理と線量当量算出方法

千代田テクノル (株) 古谷 一隆

(3) 半導体式電子ポケット線量計

アロカ (株) 富澤 昌寛

○入門講座

「放射線場の強さおよび相互作用の係数」

原子力研究開発機構 古田 琢哉

○専門講座

「種々の線量計の測定原理」

金沢大学 林 裕晃

## 目 次

- 巻頭言 「10 年の歩みと 2025 年の新たな挑戦」  
帝京大学 齋藤 祐樹・・・ 1
- 第 64 回計測部会  
2025 年 4 月 11 日（金）8:55～11:50 （ F201+202 室 ）
- 教育講演 司会 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 庄司 友和  
「個人被ばく線量計の校正」  
株式会社 千代田テクノル 清宮 貴之・・・ 2
- シンポジウム  
テーマ：「個人被ばく線量計の測定原理とその特徴」  
司会 徳島大学 富永 正英  
愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一
1. 光刺激ルミネセンス線量計（OSLD）の測定原理とその応用  
長瀬ランダウア株式会社 橋詰 拓弥・・・ 5
2. ガラスバッジの構造・測定原理と線量当量算出方法  
株式会社 千代田テクノル 古谷 一隆・・・ 7
3. 半導体式電子ポケット線量計  
アロカ株式会社 富澤 昌寛・・・ 10
- 専門部会講座 入門編（計測部会）  
2025 年 4 月 12 日（土） 8:00～8:45 （ 414+415 室 ）  
「放射線場の強さおよび相互作用の係数」  
原子力研究開発機構 古田 琢哉・・・ 12
- 専門部会講座 専門編（計測部会）  
2025 年 4 月 11 日（金） 8:00～8:45 （ F201+202 室 ）  
「種々の線量計の測定原理」  
金沢大学 林 裕晃・・・ 13
- セミナー参加記  
・ 第 5 回サーベイメータ活用セミナー  
広島市立広島市民病院 西原 精人・・・ 15
- ・ 第 5 回診断領域の線量測定基礎 Web セミナー  
名古屋大学医学部附属病院 向山 隆史・・・ 16
- ・ 東京支部主催学術講演会「診断領域線量測定セミナー」  
東京女子医科大学病院 東海 芽生・・・ 17

○ 2024 年度計測分野に関する論文	19
○ 2024 年度計測分野に関する発表	20
○ 2024 年度 事業報告	22
○ 2025 年度 事業計画	26
○ 診断領域線量計標準センターご利用案内	30
○ 診断領域線量計標準センターご利用基準・一覧	31
○ 入会案内	33
○ 編集後記	



## 10 年の歩みと 2025 年の新たな挑戦

帝京大学医療技術学部  
診療放射線学科  
齋藤祐樹

2025 年は、日本の診断参考レベル (Diagnostic Reference Level; DRL) が改定される年である。初版が 2015 年に発刊され、今回は 2 回目の改定を迎える。この 10 年間で、持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals ;SDGs) や電子商取引の普及、気候変動、地政学的緊張など、社会や環境には多くの変化があった。そして、医療分野においても人工知能 (Artificial Intelligence; AI) による自動解析やデノイズ技術の導入など、テクノロジーの進展が進んでいる。

DRL は、国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection; ICRP) が診断領域における医療放射線防護の最適化ツールとして提唱しているもので、使用される指標は測定が容易であることが求められる。一般撮影を例にとると、2015 年版では浅田らの撮影条件 アンケートデータを基に、換算係数を用いて入射表面線量を算出していた<sup>1)</sup>。2020 年版では、日本医学放射線学会認定の放射線科専門医修練機関 863 施設からのデータを用いて同様の方法で計算している。今回の改定では、具体的なアンケートの配布先やサンプル数は現時点では明らかではないが、佐藤先生が開発した「Estimation of Patient Dose in diagnostic X-ray examination (EPD)」ソフトウェアで算出された値が集計されている<sup>2)</sup>。また、今回の改定では新たに面積線量も集計されており、これが注目される点である。

面積線量の採用は、以前から DRL への取り込みを希望していた学会の意向を反映したものである。ICRP も、適切なコリメータ設定を確認するために面積線量の使用を推奨している。この方針に至るまでには、シンポジウムなどでの議論が重ねられてきたと聞いている。

医療法の改正により線量管理が始まり、測定に対する関心も高まっている。各施設が最適化を進める際には、トレーサビリティのとれた測定器を使用することが重要である。その際、学会が運営する診断領域線量計標準センターを活用いただけると幸いである。

1. 浅田恭生, et al. X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究 (2011) による アンケート結果 概要— 撮影条件に関する因子を中心に—. 日本放射線技術学会雑誌, 2012, 68.9: 1261-1268.
2. 佐藤斉. 9. X 線診断領域における患者線量推定法の利用. 日本放射線技術学会雑誌, 2012, 68.6: 733-742.

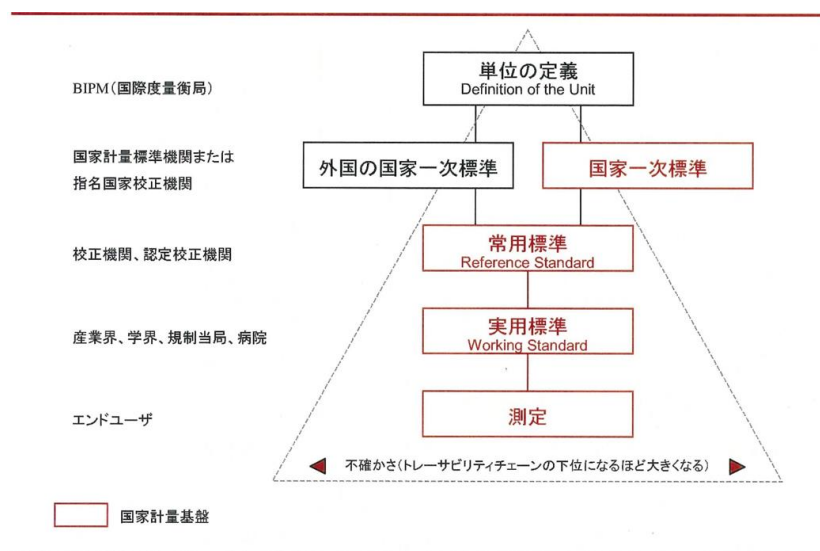
## 「 個人被ばく線量計の校正 」

## Calibration of personal dosimeter

株式会社 千代田テクノル  
清宮 貴之

昨今、放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則の一部改正があり、放射線測定信頼性確保が必要になりました。また、原子力規制委員会が放射線障害予防規程に定めるべき事項に関するガイドを改正し、放射線業務従事者の外部被ばくの測定は、「ISO/IEC 17025 に規定される能力を満たす人又は機関による測定及びそれと同等の品質マネジメントシステムの確立等に係る要求事項を満たす測定」と示しております。

ISO/IEC 17025<sup>1)</sup> は講演で少し触れさせていただきますが、放射線測定器の校正は、測定のトレーサビリティをとり、信頼性を確保するための基本的なものであると言えます。トレーサビリティは、EURAMET 文書で次のように表現しています。

図1 トレーサビリティチェーン<sup>2)</sup>

個人被ばく線量計には、電子式（半導体型）のようなアクティブ型やガラス線量計のようなパッシブ型があり、アクティブ型は JIS Z 4312<sup>3)</sup>、パッシブ型は JIS Z 4345<sup>4)</sup> で、エネルギー・方向特性や温度特性などの特に放射線に対する性能が要求されています。

更に、校正方法は次の JIS 規格で規定されています。X 線・ $\gamma$  線については JIS Z 4511<sup>5)</sup>、 $\beta$  線については JIS Z 4514<sup>6)</sup>、中性子については JIS Z 4521<sup>7)</sup>。この規格の中で、個人被ばく線

量計は、人を模擬したファントムを用いて校正します。ここで、アクティブ型、パッシブ型の校正方法の区別はありません。

なお、校正に用いるファントムは、個人被ばく線量計を着用する部位によって、体幹部、頭部、手脚、指の種類から使い分けます。図2にそれぞれのファントムの例を示します。

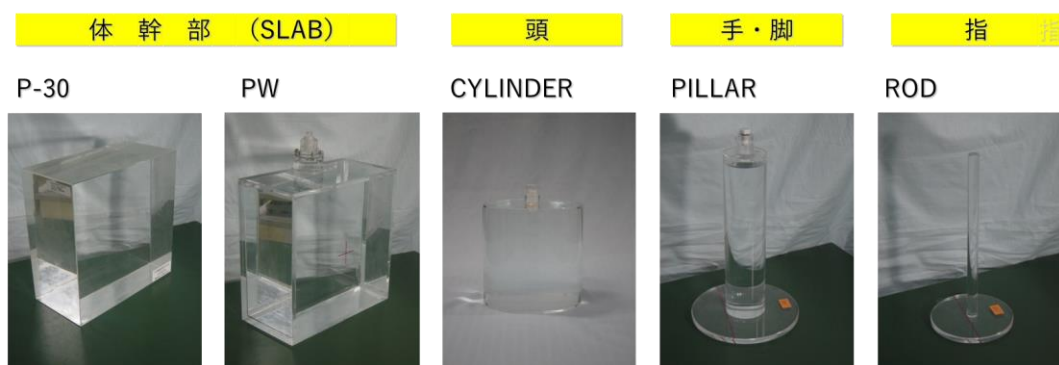


図2 個人線量計校正用ファントム

個人被ばく線量計を校正する時は図3に示すような配置で行います。ここでは $\gamma$ 線による校正の例としています。左側は、 $\gamma$ 線を照射する装置で基本的には $^{137}\text{Cs}$ の線源を使用します。右側では、体幹部ファントムに個人被ばく線量計を設置し、ビルドアッププレートはその前面に置いた配置になります。このビルドアッププレートは、エネルギーの高い光子が二次電子平衡状態になるために設置します。

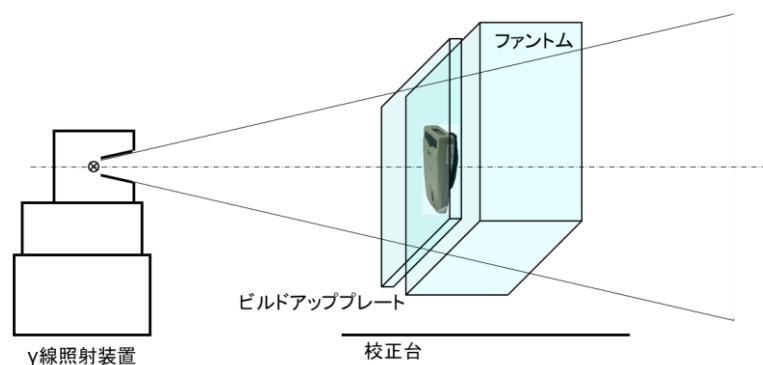


図3 個人被ばく線量計校正のイメージ

今回の講演では、このように個人被ばく線量計の校正についてご紹介させていただきます。

#### 文献

- 1) ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (JIS Q 17025:2018 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項)
- 2) 第3版 計量学—早分かり (EURAMET 文書の翻訳)

- 3) JIS Z 4312:2013 X 線,  $\gamma$  線,  $\beta$  線及び中性子用電子式個人線量 (率) 計
- 4) JIS Z 4345:2017 X・ $\gamma$  線及び  $\beta$  線用受動形個人線量計測装置並びに環境線量計測装置
- 5) JIS Z 4511:2018 X 線及び  $\gamma$  線用線量 (率) 測定器の校正方法
- 6) JIS Z 4514:2010  $\beta$  線組織吸収線量測定器及び線量当量測定器の校正方法
- 7) JIS Z 4521:2006 中性子線量当量 (率) 計の校正方法



テーマ：個人被ばく線量計の測定原理とその特徴

## 「 光刺激ルミネセンス線量計 (OSLD) の測定原理とその応用 」

### The measurement principle and application of the alumina optically stimulated luminescence dosimeter (OSLD)

長瀬ランダウア株式会社

橋詰 拓弥

#### はじめに

本発表では、個人被ばく線量計として広く使われるようになった光刺激ルミネセンス線量計 (OSLD) について、その歴史、バッジの構成、測定機序、測定の応用について述べる。

#### OSLD 普及の経緯

長瀬ランダウア株式会社<sup>1)</sup> (以下、弊社) は 1974 年 2 月、世界最大の放射線個人被ばく線量測定サービス会社である Landauer, Inc. (以下、LDR) と、化成品・医薬品事業を中心とする複合商社である長瀬産業株式会社との合弁会社として誕生した。弊社は 20 世紀まで写真の現像機序を利用し、フィルムバッジによる測定サービスを提供していたが、測定の煩雑さや測定精度等に課題を抱えていた。2000 年に入り、LDR が開発した OSLD を日本国内に導入した。OSLD は可視光での励起発光に基づく簡便な測定機序を持ち、フィルムバッジの課題を解決した。2010 年からは自社社屋で OSLD の製造を開始し、国内における測定サービスの基盤を確立した。2019 年には ISO/IEC17025 試験所認定を取得し、現在は OSLD “ルミネスバッジ (Luminess Badge)” を医療従事者様中心に広く提供している。

#### ルミネスバッジ

弊社が提供するルミネスバッジは、プラスチック製の「パッケージ」と、封入された線量計本体である「ケース」及び「スライド」で構成される (図 1)。スライドには、OSL 機能を持つ検出器 (以下、OSL 素子) が 4 つはめ込まれている。OSL 素子は、炭素を添加した酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C}$ ) の結晶を粉末状にし、バインダーと混合した後、PET フィルムで挟んでシート状に加工したものである。またケースの内側両面には金属フィルタが張り付けられており、スライ



図1. ルミネスバッジの構成



ド挿入時は各素子を覆うように配置される。これらのフィルタは検出する放射線の種類，エネルギー，入射角度等の判定に役立ち，より正確な線量測定を可能にする。

### OSLD の測定機構

$\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$  結晶の光刺激ルミネセンス (OSL) 機序を示す<sup>2)</sup>。結晶中に放射線が入射すると結晶中の原子が電離して自由に移動するが，一部の電子は元の原子と再結合せずに，結晶中の格子欠陥（カラーセンター）に捕獲され，一時的に安定な状態で保持される。被ばく後の結晶を緑色の光（約 525 nm）で励起すると，捕獲された電子がエネルギーを得て再度自由電子に戻り，原子と再結合した際に，余分なエネルギーを青色の発光（約 420 nm）で放出する。発光量は基本的に，捕獲された電子の数，つまり被ばく線量に比例する為，発光量を測ることで被ばく線量が測定できる。

例として弊社の OSL 読取装置，OSLR シリーズの測定機構を示す（図 2）。OSLR では，OSLD の各素子に緑色の LED 光をパルスで与えて OSL 素子を発光させる。その後，時間差で得られた青色の発光を光電子増倍管（PMT）に集光し，得られたカウントから比例的に被ばく線量を測定することができる。

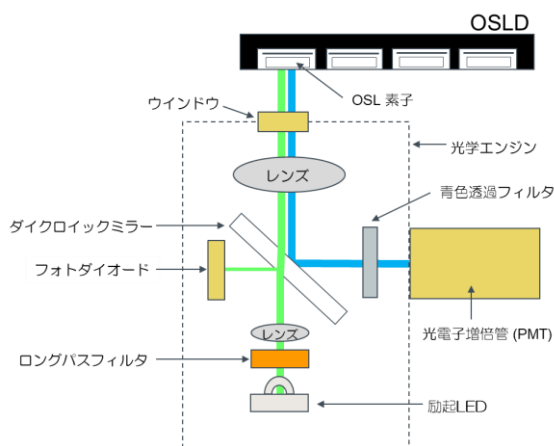


図2. OSLRの測定機構

### OSLD の応用

OSLD は前述のバッジと読取装置により，個人線量測定の使用で広く利用されている。OSLD の利点は，1. 安定で堅固，2. 安価，3. 繰返し測定可，4. 光消去による再利用可，5. 線量範囲大（～10 Sv），などである。一方で欠点は，1. 光フェーディング有，2. 素子のエネルギー依存性，などである。より精度の高い測定を目指し，現在も改良が進められている。

OSLD は個人線量測定だけでなく，環境測定，イメージング，放射線装置 QA/QC，医療分野利用など様々な分野で用途を広げており，本発表でできるだけ紹介したい。

### 参考文献

- 1) 長瀬ランダウア株式会社ホームページ (<https://www.nagase-landauer.co.jp/>)
- 2) Akselrod M: Fundamentals of Materials, Techniques, and Instrumentation for OSL and FNTD Dosimetry. AIP Conference Proceedings, 1345(1), 274-302 (2011)

テーマ：個人被ばく線量計の測定原理とその特徴

## 「 ガラスバッジの構造・測定原理と線量当量算出方法 」

### Structure and measurement principle of Glass Badge and the dose equivalent calculation method

株式会社 千代田テクノル

古谷 一隆

#### 1 概要

放射線業務従事者の個人被ばく線量測定は、主に民間の測定機関が担っており、各社それぞれに異なった検出素材・測定原理を採用している。千代田テクノルの個人線量計「ガラスバッジ」では  $X \cdot \gamma$  線、 $\beta$  線の測定には銀活性リン酸塩ガラスを用いている。銀活性リン酸塩ガラスはリン酸塩ガラスに  $Ag^+$  イオンを少量添加している。放射線があたって生成した電子・正孔を  $Ag^+$  イオンが捕獲し蛍光中心を形成する。この蛍光中心を紫外線励起すると放射線量に比例した蛍光を発する。これをラジオフォトルミネッセンス現象（RPL）という。銀活性リン酸塩ガラスを用いた線量計のことは一般に蛍光ガラス線量計と呼ばれている。放射線により形成された蛍光中心は、測定による消失が無く、繰り返し読み取りが可能であり、フェーディング（経時変化）も非常に小さいという大きな利点がある。

一方、中性子の測定には固体飛跡検出器（CR-39）を用いている。中性子が高密度ポリエチレンと窒化ホウ素の各フィルタと反応すると反跳陽子や  $\alpha$  粒子が生成され、それらの飛跡に沿って CR-39 に局所的損傷（潜在飛跡）を引き起こすことを利用する。この潜在飛跡をアルカリ溶液でエッチングすると数  $\mu m$  の穴（エッチピット）に成長するのでこれを顕微鏡で計数し、中性子の線量を算出する。

#### 2 ガラスバッジの構造

ガラスバッジの構造を図1に示す。 $X \cdot \gamma$  線および  $\beta$  線の検出には長方形の銀活性リン酸塩ガラス製プレートを用いる。これには厚さの異なる2種類のプラスチック、アルミニウム、銅、スズの計5種類のフィルタを用い、入射放射線の透過力の違いを利用して線量を測定し、線種・エネルギーも推定できる。中性子測定用の CR-39 検出器には、高密度ポリエチレンと窒化ホウ素の2種類のフィルタを用いている。

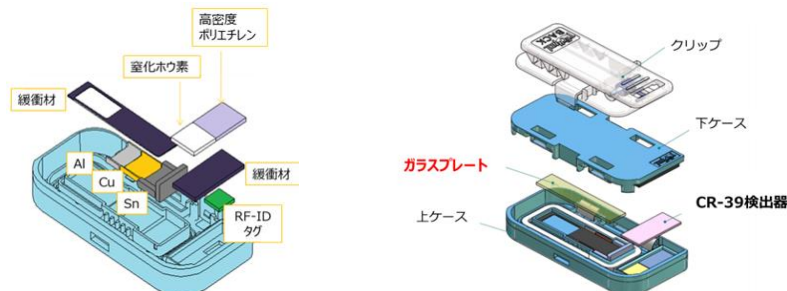


図1. ガラスバッジの構造

### 3 線量当量算出手法

#### 3.1 X・γ線の線量当量算出

ガラスバッジに採用している個人線量当量に係る算出式は (1) 式による。

$$H_p(10) = \sum_i (NAD_i \cdot R_i) \quad \dots (1)$$

$H_p(10)$  : 1 cm 線量当量 (mSv)

$NAD_i$  : フィルタ位置 i の正味の線量\* (mGy)

$R_i$  : フィルタ毎に設定された定数 (mSv/mGy)

\*正味の線量とは、装着されたガラスバッジの各フィルタ位置の線量からコントロール用ガラスバッジの線量（自然放射線に起因するもの）を差引いた値をいう。

質量厚の異なるフィルタ位置から得られる各々のレスポンスは線種・エネルギーによって透過力に差があるため、異なっている。そこで各フィルタに設定した定数を乗じて足し合わせた合成レスポンスが X・γ線エネルギーに対応する 1 cm 線量当量 ( $H_p(10)$ ) 換算係数と近似するように各定数を定めると、エネルギーの異なる X・γ線が入射した場合でも線量当量を精度よく算出できる。70 μm 線量当量 ( $H_p(0.07)$ ) も (1) 式と同様の方法で求める。

#### 3.2 β線の線量当量算出

β線の 70 μm 線量当量 ( $H_p(0.07)$ ) を算出するためには、入射した β線エネルギーを把握する必要がある。これには各フィルタの質量厚さと発光量の関係を指数関数で近似し、その吸収係数と β線残留最大エネルギー  $E_\beta$  の関係から  $E_\beta$  を求める。

$$\mu_\beta = A \times E_\beta^{-B}$$

$\mu_\beta$  : 吸収係数

A, B : 定数

$E_\beta$  が求められたら β線の 70 μm 線量当量 ( $H_p(0.07)$ ) は (2) 式から得られる。

$$H_p(0.07) = NAD_i \cdot f_{\gamma\beta} \cdot f(E_\beta) \quad \dots (2)$$

$NAD_i$  : フィルタ位置 i の正味の線量 (mGy)

$f_{\gamma\beta}$  : 校正基準 γ線 ( $^{137}\text{Cs}$  γ線) に対する校正基準 β線 ( $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  β線) の線質補正係数

$f(E_\beta)$  : 校正基準 β線 ( $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  β線) に対する残留最大エネルギー  $E_\beta$  の β線の相対感度補正係数

#### 3.3 中性子の線量当量算出

熱中性子領域では、BN 中の  $^{10}\text{B}$  と熱中性子の反応から発生する α線を CR-39 検出器で検出

する。低速中性子領域では、人体内で散乱され減速された熱中性子が入射側へ戻り、熱中性子領域と同じ方法で検出する。高速中性子領域では CR-39 検出器と高密度ポリエチレン内に存在する水素原子核との反応から発生する反跳陽子を CR-39 検出器で検出する。

中性子の 1 cm 線量当量 ( $H_p(10)$ ) は (3) 式により求める。  $f_{PE}$ ,  $f_{BN}$  はそれぞれ高密度ポリエチレン及び BN フィルタ下で CR-39 に発生するエッチピット密度に乗じる定数で、中性子フルエンスを 1 cm 線量当量に換算する係数に近似するように定めている。

$$H_p(10) = \varepsilon_{PE} \cdot f_{PE} + \varepsilon_{BN} \cdot f_{BN} \quad \cdots (3)$$

$\varepsilon_{PE}$  : 高密度ポリエチレンの下の指示値 (エッチピット密度) (etch-pits/cm<sup>2</sup>)

$\varepsilon_{BN}$  : BN の下の指示値 (エッチピット密度) (etch-pits/cm<sup>2</sup>)

$f_{PE}$ ,  $f_{BN}$  : エッチピット密度を線量に換算する定数 (mSv/ (etch-pits/cm<sup>2</sup>))

テーマ：個人被ばく線量計の測定原理とその特徴

## 「 半導体式電子ポケット線量計 」

Semiconductors type Electronic Pocket Dosimeter

アロカ株式会社

富澤 昌寛

### 1. はじめに

弊社では従来から半導体式電子ポケット線量計を設計・製造・販売している。半導体式電子ポケット線量計は、主に体幹部測定に用いられ、男性にあつては胸部、基本的に女性にあつては腹部の衣類に装着して使用される。

弊社では、1988 年にシリコン製の赤外線センサが放射線感度を持つことに着目し、 $\gamma$ 線検出器への活用条件の調査研究を重ね、実用性を把握することができた。この結果をもとに、信号増幅回路、計数表示回路などの極力小型化及び低消費電力化を行い、1989 年に初代半導体式電子ポケット線量計を製品化した。以降も継続的に開発を進め、低線量 ( $0.01 \mu\text{Sv}$ ) 化、低エネルギー ( $20\text{keV}$ ) 化、線量当量率方式、警報発生方式などを開発した。また、熱中性子はリチウム ( ${}^6\text{Li}$ ) との核反応で発生する  $\alpha$  線として、高速中性子は樹脂中水素との弾性散乱で発生する反跳陽子として、それぞれ特殊半導体検出器で検出する方式を考案し、初代中性子電子ポケット線量計を製品化した。

そして、2025 年に新型半導体式電子ポケット線量計を製品化した (図 1)。シリーズラインナップとして、 $\gamma$ 線用警報機能付き、中性子線用、 $\gamma$ 線用高感度タイプ警報機能付き、X 線用と、Bluetooth 通信用パソコンアプリがある。



図 1 PDM-700 シリーズ

### 2. 測定原理

弊社の半導体式電子ポケット線量計には、検出器にシリコン半導体を使用している。シリコン半導体の陽極をマイナス、陰極をプラスにした逆バイアスを印加すると、中心に空乏層ができる。図 2 に示すように、この空乏層内に放射線が入射すると、放射線と物質との相互作用により、電子・正孔対が生成される。シリコン半導体に印加された電圧によって生じる電場によ

り、電子および正孔が電極に掃引される。電極に収集された電子が後段の回路によって電気信号として読み出される。

半導体式電子ポケット線量計の回路例を図3に示す。シリコン半導体からの電荷が電荷有感性プリアンプ回路を介して電圧に変換される。リニアアンプ回路を介して電圧増幅および波形整形される。コンパレータ回路を介して、しきい値以上の波高値の場合のみ波形出力され、マイクロコントローラ（MCU）などで計測される。

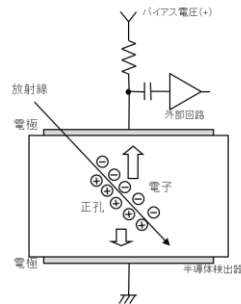


図2 半導体検出器での放射線測定原理

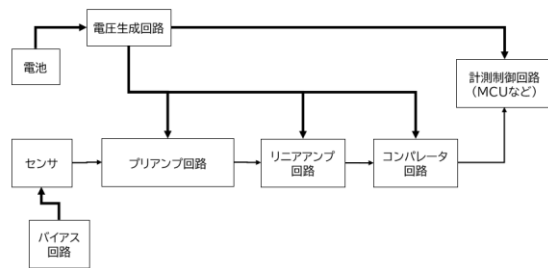


図3 回路例

### 3. 特徴

半導体式電子ポケット線量計の最大の特長は、表示器および電子回路を内蔵しており、個人線量当量を表示する点にあり、リアルタイムに測定値が確認できることである。弊社の従来の線量計では、小型化のために表示器を小さくしており、電磁場シールド部材を内蔵していたために、表示が視認しづらい場合もあった。そこで、新型線量計では、装置サイズを極力維持しつつ表示器を大きくし、耐電磁場に関する方式を刷新したことにより、視認性を向上した。

半導体式電子ポケット線量計はその特性上、携帯電話等の電磁波や振動・衝撃に対して影響を受けやすいという課題がある。この課題に対し、弊社の新型線量計では、内蔵基板の構成を特殊なものとし、シリコン半導体を含む放射線計測回路の取付方法や空間的配置を特殊にする解決策を実施した。これにより、装置サイズを極力維持しながら、耐電磁場性能や耐衝撃性能を飛躍的に向上し、測定値の信頼性を向上した。

半導体式電子ポケット線量計はエネルギー特性や方向特性などの放射線特性がJIS Z 4312で定められている。γ線用および中性子線用では、装置サイズを極力維持しながら、従来と同等の放射線特性を有している。X線用では、装置サイズを極力維持しながら、エネルギー特性や方向特性を向上し、測定値の信頼性を向上した。

弊社の従来製品では通信機能に赤外線を用いていたが、新型線量計では、Bluetooth機能を用いることで利便性向上を図っている。これにより、従来はパソコンと専用対向機が必要であったことに対し、新型はパソコンのBluetooth機能を使用した専用アプリを用いることで、線量計の貸出管理、設定変更や保存データ読み出しを行うことが可能である。

その他、データ保存機能、防水防塵性能、警報機能（一部機種）などを有している。電池は従来同様のコイン型リチウム電池CR2450を使用することができる。

特徴と注意事項などの詳細は本講演時に紹介する。

## 専門部会講座(計測)

専門部会講座 入門編(計測)

### 「放射線場の強さおよび相互作用の係数」

#### Radiation intensity and interaction coefficients

日本原子力研究開発機構

古田 琢哉

放射線とは高いエネルギーを持つ電磁波もしくは粒子で、原子の電離や励起もしくは原子核反応を起こすことができるものと定義できる。主な放射線として光子線(X線, ガンマ線), 電子線, 陽子線, 重粒子線, 中性子線があるが、物質との相互作用の違いにより、各種放射線の物質内での挙動は異なる。これらの挙動の基礎的理解を基に、放射線が引き起こす現象を理解することは適切な放射線治療や効率的な放射線防護へと繋がる。

本講座では、放射線場の強さ(放射線の量)および各種放射線の相互作用という基礎について簡単に解説するとともに、モンテカルロ放射線挙動解析コード(Particle and Heavy-Ion Transport code System: PHITS<sup>1)</sup>)を用いて各種放射線の物質内での挙動を示す。PHITSは原子力機構が中心となって開発を進めているシミュレーションコードで、任意の体系中における様々な放射線の挙動を再現できる。シミュレーションでは、実際には見ることのできない放射線が物質中を進んでいく時々刻々の様子をあたかも見て来たかのように見ることができるので、本講座ではPHITSを用いて、診断X線、治療X線、治療用電子線、粒子線の物質内での挙動をシミュレーションで再現する。また、これらのシミュレーションと共に、一般撮影領域における散乱線の特性の解析やX線透視診断装置使用時の医療従事者の被ばく状況の解析等の臨床応用研究の例を示す。これらのシミュレーション結果を通し、各種放射線の物質内での挙動を“実感”してもらい、各種放射線の相互作用の違いによって引き起こされる現象をイメージとして捉えていただければと思う。

- 1) T. Sato et al., Recent improvements of the Particle and Heavy-Ion Transport code System – PHITS version 3.33, J. Nucl. Sci. Technol. 61 (2024) 127-135



「種々の線量計の測定原理」

Measurement principles of various dosimeters

金沢大学

林 裕晃

本講演は、以下の3項目で構成した。(1) 放射線計測の基礎と問題提起、(2) 種々の放射線線量計および(3) 最近の研究事例の紹介。

(1) 放射線計測の基礎と問題提起

「理想的な検出器とは？」という問いに対して、多くの学生さんは「検出効率が100%である」と即答する。計測をするということの原理を考えると、この答えはいささか疑問に思う。おそらく、潜在意識の中に統計ノイズ低減に関する予備知識などの種々のバイアスがあり、検出効率が高いということだけが“理想的”であるかの如く勘違いをしているのではないだろうか。放射線計測「学」とは、計測量から真の放射線分布を導くための計測手法・解析手法であり、この目的を達成するためには、必ずしも検出効率を高くする必要がないことを示したい。それらを理解すると、例えば低い検出効率を持つ電離箱線量計が、理想的な検出器に近い特性をもっていることを理解するに至るはずである。

図1は $\gamma$ 線のスペクトルを計測するという事例において、検出効率の大小関係と得られるスペクトルの比較をしたものである。検出効率が低い検出器の方が個々の $\gamma$ 線を反映したスペクトルが得られており、一般的に高い検出効率を要求される半導体検出器であっても、検出効率100%の検出器は非常に使い勝手が悪いことが分かる。

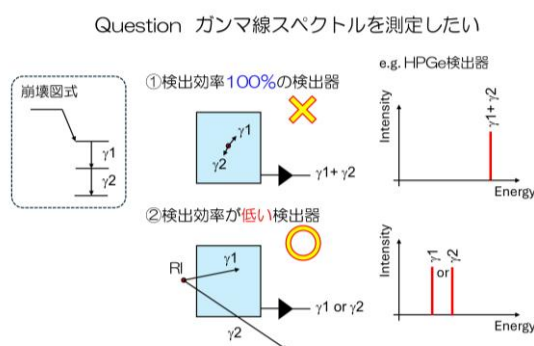


図1 検出効率の大小関係と得られるスペクトルの例。検出効率は必ずしも高くなくてよい。

(2) 種々の放射線線量計

気体検出器(電離箱線量計, 比例計数管, GM計数管), 液体検出器(液体シンチレータ), および固体検出器(固体シンチレータ, 半導体検出器)の原理を分かりやすく解説する。必ずしも臨床で使われていない検出器の紹介も含むが、上述の原理を元に、「放射線計測学とは何か」ということの答えを探しながら、講演を聞いていただきたい。

放射線計測学を理解する際の1つのポイントとして、「応答関数」が挙げられる。図2は応答関数の概念図である。検出器で計測されるエネルギースペクトルは、光電効果やコンプトン散乱などの物理現象を反映した信号の強度分布であり、これらは真のスペクトルとは異なる。検出器の応答特性を理解することで、得られたスペクトルが真の分布関数ではないことを理解し、適切な補正を行って「真の物理量を計測する」ことの大切さを解説する。

### (3) 最近の研究事例の紹介

演者は「エネルギー分解型フォトンカウンティング検出器 (ERPCD)」を用いた X 線撮影領域でのメディカルイメージングの研究をしてきた<sup>1,2)</sup>。この研究を進めるにあたって、検出器の原理や応答特性を考慮し、新しい観点での画像検出器の開発が可能であるということに気づかされた。本講演の応用事例として ERPCD の研究例を示したい。

図3は、ERPCDの概念図である。従来型のX線画像はX線の影絵であり、画像を「見る」ことで診断を行ってきた。新たに開発を進めている画像検出器では、画像を「解析する」能力を引き出すことを一つの開発目標としたいと考えている。

### 参考文献

- 1) Rina NISHIGAMI et al., Optimization of energy windows to calculate quantitative X-ray images using an energy-resolving photon-counting detector: a simulation study, Radiation Physics and Chemistry, 229, 112460(13 pages), 2025.
- 2) Takashi ASAHARA et al., Helpfulness of effective atomic number image in forensic dental identification: photon-counting computed tomography is suitable, Computers in Biology and Medicine, 184, 109333(12 pages), 2025.

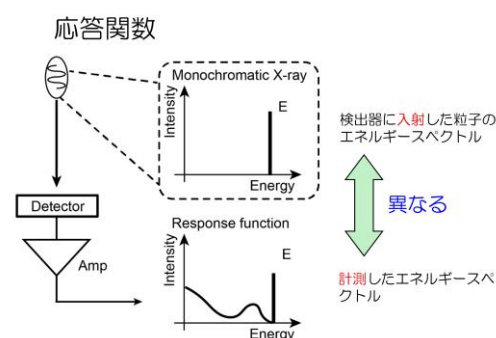


図2 応答関数の概念図. 計測されたスペクトルは、真のスペクトルとは異なっている。

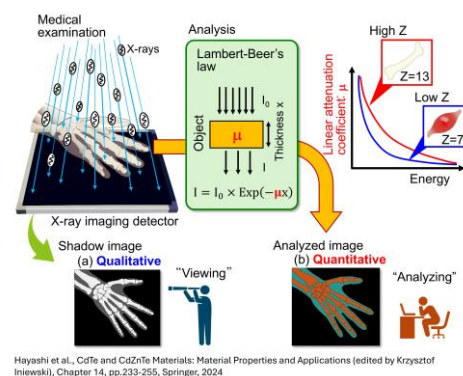


図3 エネルギー分解型フォトンカウンティング検出器の概念図. 定量的な解析情報を有する X 線画像を生成したい。

## セミナー参加の感想

### 「第5回サーベイメータ活用セミナーに参加して」

広島市立広島市民病院

西原 精人

2024年9月22(日)に京都医療科学大学にて開催された表題セミナーに参加しましたので、その所感を報告します。

私は自施設で行っている漏洩線量測定が適切な方法で行えているのか自信が持てていなかったこと、またサーベイメータを所有してはいましたが、法的な漏洩線量測定を行う時以外はロッカーに保管したままで活用できていなかったこと等があり、今回のセミナー案内を見てぜひ勉強したいと思ったのが受講の動機となりました。

当日のプログラムは午前中に講義、午後から実習という形式で行われました。最初の講義はサーベイメータの基本特性に関する内容で、各種サーベイメータの中で漏洩線量測定に適する検出器の種類やその理由、測定値と時定数の関係などについて説明していただきました。この中で電池残量が十分でない場合は測定値に影響が出るという話があり、バッテリーチェックの重要性を認識しました。

2つ目の講義は臨床施設での漏洩線量測定がテーマで、講師の先生の所属施設における実際の運用を説明していただきました。講師の先生の施設では、漏洩線量測定の対象となるモダリティを2つに分け、測定実施時期を「1月と7月」「4月と10月」に固定して効率的に行っていることが個人的には印象的でした。というのも当院では法令上の「6月を超えない期間ごと」を厳密に守ろうとして少しずつ実施時期がずれており、これが原因で実施遅れが発生する等の問題を抱えていました。講師の先生が保健所の担当者に確認した結果では、実施月固定で問題ないとのことですので、当院も運用変更を検討したいと思いました。

3つ目の講義では漏洩線量測定サービスを行っている業者の担当者の方から測定上の注意点等について説明していただきました。測定に使用するファントムや線量率モードと積算モードの切り替え、測定箇所の決定方法等についてガイドラインの記載などを交えて説明され、関係ガイドラインをしっかりと把握する重要性を学びました。

午後からはセミナー会場となった京都医療科学大学の実習室を使用して、実際の測定における注意点などの説明を受けながら実習を行いました。実習では漏洩線量測定サービスを行っている業者の方が経験した線量漏洩の例等も説明していただき、注意すべき測定箇所等について理解することができました。また実習時は質疑の時間が多くあったため、講師の先生だけでなくセミナー参加者の施設での測定の実際やおすすめのサーベイメータなど現場レベルの話ができ、非常に有用な情報交換をすることができました。

今回のセミナーは開催日が3連休の真ん中ということもあってか参加者はやや少数ではありましたが、むしろ講師の先生方への質疑も行いやすく大変有意義でした。

最後になりましたが、本セミナーの準備をしていただいた関係者の方々に御礼を申し上げます。

## セミナー参加の感想

### 「第5回診断 X 線領域の線量測定基礎 Web セミナー

#### (X 線透視装置領域)

#### ～ IVR 認定資格者の参加報告 ～

名古屋大学医学部附属病院

向山 隆史

現在、非血管系の X 線透視装置は技術の進歩により幅広い領域にわたって診療で利用されています。X 線透視装置は診断のみならず治療にも用いられ、手技の複雑化から患者の被ばく線量の増加が問題視されています。そのため患者被ばく線量を適正に管理するためには X 線透視装置の線量管理が重要であると感じていました。このような背景から測定方法の確認と装置に表示される線量情報の理解を深め、自施設での線量管理を適切に行うことを目的に本セミナーに参加しました。

本セミナーは金沢大学附属病院の能登公也先生による「X 線透視 (TV) 装置の表示線量の理解と線量測定」というテーマでとても分かりやすい内容でした。各メーカーが示している装置の線量表示値の算出方法の違い、簡易的な患者照射基準点 (Patient Entrance Reference Point : PERP) での直接測定による方法、診断参考レベル (Diagnostic Reference Level: DRL) 2025 調査での装置基準線量に関する事など幅広く説明していただきとても有意義な時間でした。私は血管撮影インターベンション専門診療放射線技師認定の資格を取得しており、C アーム型血管撮影装置の線量測定に関する知識や経験もあったため、X 線透視装置の線量測定も容易に行えると考えていました。しかし、JIS 法に基づくオーバーテーブル式 X 線透視装置の線量測定は想像以上に煩雑で、設定した焦点線量計間距離に電離箱線量計を配置する作業に大変苦労しました。そこで簡易的な測定法を模索した結果、能登先生が提唱した PERP 直接測定法の論文にたどりつきました。論文の内容から大半の事は理解できたつもりでしたが、今回能登先生から直接ご説明頂けたことでさらに理解を深めることができました。また、実際の線量測定で得られた結果やトレランスレベルを超えてしまった場合の実例と対処法について具体的に説明していただき大変参考になりました。装置の線量表示値と実測値との間に通常どのくらいの誤差が生じるのか不明であり、自施設での線量誤差が標準的なものなのか不安に感じていました。しかし、具体的に数値の結果を提示して頂いたことで明確に把握でき有益でした。

現在、法的に被ばく線量の適正管理として非血管系の X 線透視装置は含まれていません。しかし、最近行われた DRLs2025 のアンケート調査では X 線透視装置の実測線量の記載が求められました。現状、X 線透視装置の線量管理を行っている施設は少ないと感じますが、徐々に線量管理を行っていく施設が増えていくと予想します。今後も計測分科会から継続的なセミナー開催が行われることを期待しつつ、以上をもって私からの参加報告とさせていただきます。



## セミナー参加の感想

### 「診断領域線量測定セミナーに参加して」

東京女子医科大学病院

東海 芽生

2024 年 12 月 15 日（日）に開催された東京支部主催学術講演会「診断領域線量測定セミナー」に参加いたしました。今回は歯科用パントモ装置、乳房 X 線装置、X 線透視装置についての線量測定セミナーでした。私は今年度から自施設での CT の線量測定担当となりましたが、他モダリティでの線量測定は経験が無かったので参加しました。透視装置は線量測定の担当者がいるので毎年測定を行っていますが、特に乳房 X 線装置と歯科用パントモ装置についてはメーカー任せであったため、理解を深めるきっかけとなりました。

講義や実習についていけるか不安でしたが 3 名の先生方が準備してくださった資料はどれもわかりやすく、また講義内容もわかりやすい内容でした。実習中では 2 グループにわかれて行いましたがわからないことや疑問点をその場ですぐ先生方に質問することができ、丁寧に教えていただきました。

当院では半導体線量計を使用しており半価層の測定はおこなっておりませんが、実習では電離箱線量計を用いたので天理よろず相談所病院の紀太先生の講義では実際に線量計の設置から半価層の測定をさせていただき、そこから線量測定を行う一連の流れを体験できました。実習時間は 40 分ほどでしたが、実際に準備から線量測定を行うとすると 1 時間以上かかると感じました。線量測定に関しては知識も必要ですが、業務時間内に行うとなると難しい面もあるので職場の理解が得られるように取り組んでいく必要があると考えました。

X 線透視装置は金沢大学附属病院の能登先生が担当され、一番難しそうな部門だと感じていたのですが細かく記載された資料でわかりやすく、どのモダリティよりも簡単と最初に伝えてくださり、簡潔な説明で講義も実習も面白く感じました。実習では装置によって注意点が様々あるということや実際の線量測定で使用されている補助具を持参していただき説明していただきました。短時間で誰でも出来るような工夫が必要だと感じ、当院でも補助具など活用してやっていきたいと思いました。透視装置によって線量計を搭載しておりリアルタイムで線量を表示するものと、管球の高さや寝台の高さ・FPD の位置から線量を計算して表示するものがあり、それぞれの特性と線量測定の際の注意点も教えていただきました。線量測定ももちろん大切ではありますが、同時に毎日の始業点検などで画質のチェックを行う事も大切だということを教えていただきました。

歯科用パントモ装置は当院と同じ半導体線量計を用いて実習を行えたので勉強になりました。歯科用パントモ装置についても乳房 X 線装置と同様にメーカー任せであったため、線量測定については知識もなく想像もできませんでしたが、愛知学院大学歯学部附属病院の後藤先生の講義では線量測定だけでなくパントモ撮影についての歴史や撮影方法など、知らなかったことも多く聞くことができ新しい発見がありました。また実習は線量計を設置する位置や向きの

調整は大変ですが、想像していたよりも簡単に線量測定ができ驚きました。一般撮影用の線量計ではなく、ビーム幅があるので CT 用の線量計を使用するところにも驚きました。

普段扱っている線量計についての知識を深められたほかに、取り扱い方法なども学ぶことができ大変有意義な時間となりました。今回得た知識を持ち帰り、日々の線量測定業務に活かせるように、同僚や後輩へ伝えていこうと思います。

今後もこのようなセミナーが開催されるということで、次回は線量測定担当者を誘って参加したいと思います。

このようなセミナーを開いていただいた放射線管理・防護・計測研究班の皆様、計測部会の皆様、講師の先生方に感謝申し上げます。

## 2024年度計測分野に関する論文・発表

・ 2024 年 4 月 ( Vol.80 No.4, 2024 ) ～ 2024 年 10 月 ( Vol.80 No.10, 2024 )

日本放射線技術学会雑誌から掲載しています。

題 名	著 者	所 属 施 設 名	学会誌	雑誌号巻
治療計画装置を用いたファントム設置誤差に伴う VMAT 絶対線量測定の不確かさの推定	溝口 直洋	福井県立病院放射線室	原著	80 巻 4 号 (345-353)
脳血管撮影のマスク画像数最適化による DSA 線量の低減	蜂谷 幸大	山形市立病院済生館 中央放射線室	臨床技術	80 巻 4 号 (365-373)
コーンビーム CT における線量評価法の標準化に向けた検討	中山 僚	静岡県立総合病院 放射線技術室	臨床技術	80 巻 4 号 (374-384)
乳房用 X 線装置の品質管理における平均乳腺線量評価の不確かさに関する研究	瀧澤 知世	新潟大学医歯学総合病院 医療技術部放射線部門	臨床技術	80 巻 7 号 (721-730)
股関節 X 線撮影における銅フィルタ付加の有用性と線量低減の可能性	川畑 朋桂	東北大学病院診療技術部 放射線部門	臨床技術	80 巻 10 号 (1017-1025)
子宮頸がん治療における密封小線源停留位置が線量分布に与える影響について	島本 惟	国立病院機構九州医療 センター 放射線部	臨床技術	80 巻 10 号 (1037-1045)
Patient radiation exposure dose reduction using stent-enhanced image processing in percutaneous coronary intervention	Kazuya Mori	Department of Radiological Technology, Saiseikai Kawaguchi General Hospital, Saitama, Japan	Research Article	Vol.17 issue 2 Pages: 433 – 440
Recommendation for reducing the crystalline lens exposure dose by reducing imaging field width in cone-beam computed tomography for image-guided radiation therapy: an anthropomorphic phantom study	Tatsuya Yoshida	Department of Radiology, Koritsu Tatebayashi Kosei General Hospital, Gunma, Japan	Research Article	Vol.17 issue 3 Pages: 629 – 636
Data analysis of average glandular dose in mammography toward revision of the diagnostic reference level of Japan	Toru Negishi	Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, Tokyo, Japan	Technical Note	Vol.17 issue 3 Pages: 765-769



## 第52回日本放射線技術学会秋季学術大会 計測分野に関する一般研究発表

### 口述研究発表

#### ○ 防護（血管造影・IVR）線量管理

79. 人体メッシュファントムを用いた心臓カテーテル検査における臓器線量の評価法の検討  
九州大学大学院 清水 美里
80. 椎間板内酵素注入療法における術者の手指被曝の把握とその低減法について  
岡山旭東病院 松下 明民
81. 鉛アームサポートと従来の放射線防護用具組み合わせた場合における術者被曝低減効果の評価  
滋賀県立総合病院 林 拓磨

#### ○ 防護（マルチモダリティ）防護具

82. 放射線防護メガネのレンズ形状及び鉛当量依存性の検証  
森ノ宮医療大学 今井 信也
83. 新しい頭頸部用放射線防護具による頭部及び頸部の防護効果  
山形大学医学部附属病院 日野 隆喜
84. 新しい遮蔽物質を用いた放射線防護衣の放射線防護効果の検討  
名古屋市立大学病院 吉岡 拓弥
85. 異なる放射線防護手袋の性能比較評価  
昭和大学病院 荘司 学
86. NICU 病室撮影における放射線防護具の考案  
東邦大学医療センター佐倉病院 竹谷 明

#### ○ 撮影（透視・血管造影・IVR）画像評価

94. PCIにおける透視パルスレートの低減が視認性と被ばく線量に与える影響  
市立四日市病院 吉田 将人
95. PCIにおけるステント強調処理を用いた患者被ばく線量低減の検討  
川口総合病院 森 一也

#### ○ 防護（CT）線量管理

205. CT検査における介助者の被ばく低減を目的とした鉛含有アクリル防護板の有用性  
東千葉メディカルセンター 伊藤 肇
206. 診断CT撮影における患者介助方法の違いが医療従事者の手指線量に与える影響  
産業医科大学病院 永元 啓介

#### ○ 防護（マルチモダリティ）その他

217. Webブラウザ上での血管造影検査室内の3次元散乱線分布表示法の検討  
九州大学大学院 中嶋美沙希

219. 画像誘導陽子線治療における被ばく線量評価と安全管理を目的とした線量管理システムの構築

メディポリス国際陽子線治療センター 高嶋 優弘

○ 計測 (CT・単純 X 線) 線量評価・管理・技術

220. Dual Energy Computed Tomography の 3 次元線量分布測定

帝京大学大学院 久保 匠

221. X 線 CT における眼部表層より水晶体深度に至る線量変化：モンテカルロシミュレーションによる検討

名古屋大学医学部附属病院 山崎 健大

222. Flat Panel Detector を用いた半価層測定法の開発

神戸常盤大学 市川 尚

223. 新たに開発された炭素繊維複合材料の有用性について

東京都立大学大学院 根岸 徹

○ 計測 (透視・血管造影・IVR) 線量評価・管理

224. X 線 TV 用 X 線管プロテクタのひび割れ位置が術者の水晶体被ばく線量に及ぼす影響

大隈病院 林 隆太

225. ピンホールカメラによる距離補正を考慮した表面線量分布評価の検討

九州大学大学院 岸田 大典

226. ERCP における基準空気カーマと入射表面空気カーマの乖離に関する基礎的検討

東北大学病院 石井 浩生

227. 補正值を用いた据置型デジタル式循環器用 X 線透視診断装置における線量管理システムの検証

聖隷三方原病院 鈴木 千晶

229. 散乱体の形状とサイズが散乱線分布に及ぼす影響

大阪市立大学医学部附属病院 阪井 裕治

## 2024年度 事業報告

### 1. 第 63 回計測部会（第 80 回総会学術大会）を開催した

会期：2024 年 4 月 11 日（木）～14 日（日）

会場：パシフィコ横浜

内容：

#### 1) 教育講演

4 月 12 日（金）8:55～9:45（F201+202）

司会 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 庄司 友和

「放射線計測業務の効率化：X 線 CT 検査における被ばく線量評価を中心に」

国立がん研究センター東病院 野村 恵一

#### 2) 第 63 回計測部会テーマ「業務効率向上を目的とした測定法を考える」

4 月 12 日（金）9:50～11:50（F201+202）

司会

帝京大学 齋藤 祐樹

新潟医療福祉大学 関本 道治

##### ① 医療現場における業務効率向上を目的とした測定法

東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 庄司 友和

##### ② 教育現場の立場から考える業務効率向上を目的とした測定法

帝京大学 齋藤 祐樹

##### ③ 企業の立場から提案する業務効率向上を目的とした

アプリケーションの利用

東洋メディック株式会社 丸井 英輔

#### 3) 専門部会講座（入門編）

4 月 13 日（土）8:00～8:45（414+415）

司会 天理よろづ相談所病院 紀太千恵子

「放射線計測における不確かさ」

産業技術総合研究所 田中 隆宏

#### 4) 専門部会講座専門編

4 月 12 日（金）8:00～8:45（503）

司会 土谷総合病院 石橋 徹

「歯科領域の測定（口内法 X 線撮影・パノラマ X 線撮影）」

愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一

### 2. 第 1 回日本放射線医療技術学術大会（第 52 回秋季学術大会）にて学術企画および教育セミナーを開催した

会期：2024 年 10 月 31 日（木）～11 月 3 日（日）

会場：沖縄コンベンションセンター

内容：

1) 学術企画④

(JART 放射線管理士分科会・医療被ばく安全管理委員会，JSRT 計測部会共同)

10月31日(木) 16:10～18:00 (第2会場)

「JART with JSRT 計測部会 求められる線量管理時代 ～医療被ばく低減施設認定事業開始から20年 これから認定取得を目指す方へ～」

司会 名古屋大学 小山 修司

司会 聖マリアンナ医科大学 川崎市立多摩病院 吉田 篤史

- ① 改正医療法施行規則と医療被ばく低減施設認定の関係性(放射線診療における安全性の確立と第三者認定の必要性)

聖マリアンナ医科大学病院 佐藤 寛之

- ② 実測による装置表示値の確認方法およびその重要性

東京慈恵会医科大学 葛飾医療センター 庄司 友和

- ③ 医療被ばく低減施設認定を取得して ～放射線検査に対する安全性の可視化と受審による変化～

中東遠総合医療センター 糟谷 信貴

2) 教育セミナー⑥計測関連

11月2日(土) 9:00～9:50 (第6会場)

司会 愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一

「漏洩X線量測定について」

新潟医療福祉大学 関本 道治

3. 第4回診断X線領域の線量測定基礎Webセミナー(乳房撮影編)を開催した

会期:2024年6月15日(土) WebEx-Event(Webinar)

参加人数:34名

内容:

「測定法の変更点について」

「平均乳腺線量の測定法について」

天理よろづ相談所病院 紀太千恵子

4. 第5回診断X線領域の線量測定基礎Webセミナー(X線透視装置編)を開催した

会期:2024年11月9日(土) Zoom

参加人数:30名

内容:

「X線透視装置の表示線量の理解と測定方法」

金沢大学附属病院 能登 公也

5. 第5回サーベイメータ活用セミナー（近畿支部共催）を開催した  
会期：2024年9月22日（日）  
会場：京都医療科学大学  
参加者：7名
6. 東京支部主催学術講演会「診断領域線量測定セミナー」（計測部会共催）を開催した  
会期：2024年12月15日（日）  
会場：東京慈恵会医科大学附属病院  
定員：6名  
内容：  
「歯科領域」愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一  
「乳房領域」天理よろづ相談所病院 紀太 千恵子  
「TV 領域」金沢大学附属病院 能登 公也
7. セミナー講師の派遣  
「デジタルマンモグラフィを基礎から学ぶセミナー」に講師として、紀太委員を派遣した  
オンデマンド配信：2024年10月1日～31日、LIVE 配信：2024年10月26日
8. 計測部会誌（電子版）を発刊した  
1) Vol.32, No.1（通巻63）発刊日：2024年4月1日  
2) Vol.32, No.2（通巻64）発刊日：2024年10月1日
9. 計測部委員会全体会議を開催した  
対面会議：2024年4月11日（木）  
web 会議：2024年7月11日（木）
10. 診断領域線量計標準センターの運営  
1) センターの標準線量計の精度管理を実施（校正業者での校正）  
2) 各センターの状況に応じて会員施設の線量計校正を実施  
3) センター班会議を開催した  
会期：2024年11月24日  
会場：東京事務所 地下会議室
11. 線量計貸出事業  
アンフォースレイセイフ社の半導体線量計を会員に貸し出し  
本年度貸し出し件数：1件

12. 出版物「放射線技術学スキル UP シリーズ診断 X 線領域における吸収線量の標準測定法」の改訂

2024 年度事業計画では年度内発行予定であったが 2025 年度に延期

## 2025年度 事業計画

### 1. 第64回計測部会（第81回総会学術大会）を開催する

会期：2025年4月10日（木）～13日（日）

会場：パシフィコ横浜

内容：

- 1) 教育講演 4月11日（金）8：55～9：45（F201+202室）  
司会 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 庄司 友和  
「個人被ばく線量計の校正」  
株式会社 千代田テクノル 清宮 貴之

- 2) シンポジウム 4月11日（金）9：50～11：50（F201+202室）  
司会 徳島大学大学院 富永 正英  
愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一  
「個人被ばく線量計の測定原理とその特徴」  
① 光刺激ルミネセンス線量計（OSLD）の測定原理とその応用  
長瀬ランダウア株式会社 橋詰 拓弥  
② ガラスバッジの構造・測定原理と線量当量算出方法  
株式会社 千代田テクノル 古谷 一隆  
③ 半導体式電子ポケット線量計  
アロカ株式会社 富澤 昌寛

- 3) 専門部会講座（入門編） 4月12日（土）8：00～8：45（414+415室）  
司会 愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一  
「放射線場の強さおよび相互作用の係数」  
原子力研究開発機構 古田 琢哉

- 4) 専門部会講座（専門編） 4月11日（金）8：00～8：45（F201+202室）  
司会 徳島大学大学院 富永 正英  
「種々の線量計の測定原理」  
金沢大学 林 裕晃

- 5) 簡易線量計ハンズオンセミナー

### 2. 第53回秋季学術大会にて教育講演，シンポジウム，専門部会講座を開催する

会期：2025年10月17日（金）～19日（日）

会場：札幌コンベンションセンター

内容：



1) 教育講演

司会 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 庄司 友和  
「放射線計測器の信頼性向上 ～校正の重要性とその手法～ (仮)」  
産業技術総合研究所 田中 隆宏

2) シンポジウム

司会 名古屋大学 小山 修司  
新潟医療福祉大学 関本 道治  
「放射線計測の最前線  
～診断 X 線領域における吸収線量の標準測定法改訂を行って～ (仮)」

① 測定に必要な基礎物理

徳島大学大学院 富永 正英

② 一般撮影領域の線量測定

帝京大学 齋藤 祐樹

③ X 線 TV 領域の線量測定

金沢大学附属病院 能登 公也

④ 歯科領域の線量測定

愛知学院大学歯学部附属病院 後藤 賢一

⑤ 乳房撮影領域の線量測定

天理よろづ相談所病院 紀太千恵子

⑥ CT 撮影領域の線量測定

東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 庄司 友和

⑦ IVR 撮影領域の線量測定

土谷総合病院 石橋 徹

3) 専門部会講座 (入門編)

司会 天理よろづ相談所病院 紀太千恵子  
「校正センターとトレーサビリティ (仮)」  
徳島大学大学院 富永 正英

4) 専門部会講座 (専門編)

司会 金沢大学附属病院 能登 公也  
「モンテカルロシミュレーション (仮)」  
新潟医療福祉大学 関本 道治

3. 診断 X 線領域の線量測定基礎 Web セミナーを開催する

第 6 回診断 X 線領域の線量測定基礎 web セミナー (Angio 編) を開催する  
会期: 2025 年 6 月 14 日 (土) 13:00~15:00 予定

会場：WebEx-Events（Webinar）

定員：50 名

内容：

- ① Angio 領域の測定の講義
- ② Angio 領域撮影の測定に関する質問・疑問と回答

4. サーベイメータ活用セミナーを開催する

会期：2025 年 9 月 予定

会場：東京都立大学（仮）（対面式）

定員：20 名

内容：

- ① サーベイメータの講義
- ② 漏えい線量測定の講義
- ③ 漏えい線量測定の実習
- ④ サーベイメータの校正

5. 診断領域線量測定セミナーを開催する

第 7 回診断 X 線領域の線量測定基礎 web セミナー（一般撮影編）を開催する

会期：2025 年 11 月 8 日（土） 13:00～15:00 予定

会場：WebEx-Events（Webinar）

定員：50 名

内容：

- ① 一般撮影の測定の講義
- ② 一般撮影の測定に関する質問・疑問と回答

6. 計測部会誌（電子版）を発刊する

1) Vol.33, No.1（通巻 65）発刊日：2025 年 4 月 1 日

2) Vol.33, No.2（通巻 66）発刊日：2025 年 10 月 1 日

7. 計測部委員会全体会議を開催する

対面会議・Web 会議（日程未定）

8. 線量計貸出事業の継続

9. 診断領域線量計標準センターの運営（班長：富永正英）

- 1) センターの標準線量計の精度管理を実施する  
（EMF ジャパンでの点検および、校正業者での校正）
- 2) 全国 12 施設で会員施設の線量計校正を行う

3) 班担当者会議を開催する

会期：2025 年 9 月（予定）

会場：東京事務所会議室

4) 京都医療技術大学の温度計，気圧計を校正予定

10. 出版物「放射線技術学スキル UP シリーズ診断 X 線領域における吸収線量の標準測定法」の改訂を行う

発行予定：2025 年 8 月

## 診断領域線量計標準センターご利用案内

診断領域線量計標準センター班長 富永 正英

医療被ばく管理が法律に盛り込まれ、診断参考レベルも 2025 年に改訂される見込みです。このような背景により、多くの医療機関で診断領域用の線量計の導入が進み、線量測定に関心が高まっています。

線量測定の精度は線量計に付随する不確かさを含めた校正定数に依存します。通常、線量計の導入時には校正が行われており、あらかじめ校正定数が与えられています。線量計は故障や破損がない限り、校正定数が大きく変化することはありませんが、一方で、経年変化等により何らかの異常があった場合、患者や術者の被ばく線量等を誤って評価してしまう可能性があります。このようなことを未然に検知するためにも定期的な校正を行うことが重要です。

本学会が運営する「診断領域線量計標準センター」では、電離箱線量計および半導体検出器の校正を行っており、また一部のセンターにおいてサーバイメータの校正も行っております。線量計の相互比較試験を行うことにより被ばく管理や医療被ばく低減等にご活用していただければと思います。

なお、サーバイメータの校正をご希望されるご施設は、最寄りのセンターへお問い合わせ、ご相談をしていただきますようお願いいたします。

## 診断領域線量計標準センター利用基準

1. 利用者は下記の内容を診断領域線量計標準センター（以下センターとする）に事前連絡すること。
  - 依頼施設名・住所
  - 依頼者氏名・連絡先（電話番号・FAX番号・メールアドレス）など
  - 当日来られる人の氏名・連絡先（電話番号・FAX番号・メールアドレス）など
  - 線量計の型式
  - 電離箱の型式並びに容積
  - 校正データの有無
  - 相互比較希望日（複数日を記入:第三候補日まで）上記を記載し、郵送・電子メールの件名に必ず、「診断領域線量計標準センター利用依頼の件」などと明記すること。
2. 利用者は、直に線量計を搬入すること（宅急便など一切不可）。また、搬入に関わる旅費・搬入費用などはすべて利用者が負担すること。
3. 利用者は、センター線量計と持ち込み線量計との線量相互比較作業に立ち会うこと。その際、個人線量計を持参し装着して作業を行うこと。
4. 線量計は、事前に動作チェック（電池切れ、コネクタ接触不良、リーク、予備照射など）を行うこと。また、電池式の場合は予備の電池を用意すること。
5. 線量計を校正したデータがある場合は、古いデータでも持参すること（コピー可）。
6. センター線量計と持ち込み線量計との線量比較作業は無償とすること。
7. センターは、センター線量計と持ち込み線量計との相互比較書（試験成績書）を作成し利用者に提供すること。
8. センター利用は、各センターの事情により事前通知することなく延期および中断することがある。
9. センター利用に関連する事項に起因または関連して生じた損害についてセンターおよび日本放射線技術学会は、一切の賠償責任を負わないものとする。

### 追記

- 上記、利用基準1.～8. は各センターの事情により若干変更されるため利用者は使用するセンターに詳細を事前に確認すること。
- 利用基準は、日本放射線技術学会と各センターとの協議により改定できるものとする。

この利用基準は2005年4月1日より発行する。

# 日本放射線技術学会 診断領域線量計標準センター

(2025 年 4 月 1 日 現在)

番号	地区	設 置 施 設 名	住 所 (電 話)	責 任 者 名	取扱担当者名
1	北海道地区 (北海道支部)	北海道大学 医学部 保健学科 放射線技術科学専攻	〒060-0812 北海道札幌市北区北12条西5丁目 ☎ 011-706-3411	石川 正純 masayori@med.hokudai.ac.jp	石川 正純 masayori@med.hokudai.ac.jp
2	東北地区 (東北支部)	東北大学 医学部 保健学科 放射線技術科学専攻	〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵町2-1 ☎ 022-717-7943	千田 浩一 chida@med.tohoku.ac.jp	稲葉 洋平 inabay@tohoku.ac.jp
3	下越地区 (東北支部)	新潟医療福祉大学 医療技術学部 診療放射線学科	〒950-3198 新潟県新潟市北区島見町1398番地 ☎ 025-257-4017	関本 道治 sekimoto@nuhw.ac.jp	関本 道治 sekimoto@nuhw.ac.jp
4	関東地区 (関東支部)	群馬県立県民健康科学大学診療放射線学部 診療放射線学科	〒371-0052 群馬県前橋市上沖町323-1 ☎ 027-235-1211	丸山 星 maruyama@gchs.ac.jp	丸山 星 maruyama@gchs.ac.jp
5	西東京地区 (東京支部)	駒澤大学 医療健康科学部 診療放射線技術科学科	〒154-8525 東京都世田谷区駒沢1丁目23-1 ☎ 03-3418-9545	渡邊 雄一 wyuichi@komazawa-u.ac.jp	渡邊 雄一 wyuichi@komazawa-u.ac.jp
6	東東京地区 (東京支部)	東京都立大学 健康福祉学部 放射線学科	〒116-8551 東京都荒川区東尾久7-2-10 ☎ 03-3819-1211	根岸 徹 negishit@tmu.ac.jp	根岸 徹 negishit@tmu.ac.jp
7	北陸地区 (中部支部)	金沢大学 医薬保健学域 保健学類 放射線技術科学専攻	〒920-0942 石川県金沢市小立野5-11-80 ☎ 075-265-2500	松原 孝祐 matsuk@mhs.mp.kanazawa-u.ac.jp	松原 孝祐 matsuk@mhs.mp.kanazawa-u.ac.jp 能登 公也 knoto@med.kanazawa-u.ac.jp
8	東海地区 (中部支部)	藤田医科大学 医療科学部 放射線学科	〒470-1192 愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪1番地98 ☎ 0562-93-2000	浅田 恭生 asada@fujita-hu.ac.jp	羽場 友信 habatomo@fujita-hu.ac.jp
9	関西地区 (近畿支部)	京都医療科学大学 医療科学部 放射線技術科学科	〒622-0041 京都府船井郡園部町小山東町今北1-3 ☎ 0771-63-0066	赤澤 博之 akazawa@kyoto-msc.jp	赤澤 博之 akazawa@kyoto-msc.jp
10	中国地区 (中四国支部)	広島大学大学院 医系科学研究科 歯科放射線学	〒734-8553 広島県広島市南区霞1-2-3 ☎ 082-257-5691	大塚 昌彦 otsuka@hiroshima-u.ac.jp	大塚 昌彦 otsuka@hiroshima-u.ac.jp
11	四国地区 (中四国支部)	徳島大学 医学部 保健学科 放射線技術科学専攻 医用放射線科学講座	〒770-8509 徳島県徳島市蔵本町3-18-15 ☎ 088-633-9054	富永 正英 tominaga@tokushima-u.ac.jp	富永 正英 tominaga@tokushima-u.ac.jp 西山 祐一 y-nishi@tokushima-u.ac.jp
12	九州地区 (九州支部)	九州大学大学院 医学研究院保健学部門	〒812-8582 福岡県福岡市東区馬出3-1-1 ☎ 092-642-6722	藤淵 俊王 fujibuchi.toshioh.294@m.kyushu-u.ac.jp	河窪 正昭 kawakubo.masateru.968@m.kyushu-u.ac.jp

## 計測部会入会のご案内

計測部会は、1993年4月に発足した専門部会です。この計測部会は、本学会の研究分野の基礎をなす「計測」について研究する専門部会です。『「計測」とは... いろいろな機器を使って、ものの数値を測ること... とされています。』

本学会における「計測」は、X線診断、放射線治療、核医学、放射線管理、MRI、超音波などに共通した多くの基礎的問題を抱えています。計測部会は、これらの問題を解決するとともに、放射線技術学領域を中心とした計測学の研究促進を図り、斯界の向上発展に寄与することを目的としています。計測部会への入会は、本学会会員であれば自由に入会することができます。

2022年3月1日より1つ目の専門部会の年会費 2,000 円が無料となりました。計測部会への入会を1つ目として登録していただきますと、無料となります。2つ目以降の専門部会への入会登録は、全て 1,000 円となります。

多くの会員の入会をお待ちしています。

### 〈計測部会の事業〉

1. 学術研究発表会，講演会開催
2. 地方支部主催の講演会への講師派遣
3. 会誌発行
4. 部会セミナー，講習会の開催
5. 診断領域線量計標準センターの運営

### 〈入会について〉

- ・日本放射線技術学会の会員であればどなたでも入会できます。
- ・学会 HP の会員システム RacNe にログインして入会手続きをしてください。

<http://www.jsrt.or.jp/data/activity/bunka>

- ・お一人で複数の部会に入会できます。

年会費 正会員 : 1つ目の登録は無料，2つ目以降は各 1,000 円

学生会員 : 会費免除（全ての部会に自動登録されます）

（複数登録された部会に順位はなく，同等の特典を得ることができます）

- ・部会ごとに年2回部会誌が電子版で発行され，会員システム RacNe から発行後すぐに閲覧できます。
- ・総会学術大会時，秋季大会時に各部会が開催されます。



## 編集後記

2023 年 4 月から計測部会の委員を務めさせていただいております石橋徹といいます。計測部会では簡易線量計作成セミナーや測定に関わるセミナーがあるのも魅力のひとつです。装置の線量を把握するためには、線量測定が必須となり放射線のエネルギーや検出器の違い、モダリティにより測定方法は異なります。20 数年前に診療放射線技師になった頃、上司から使用する X 線装置の線量を把握することは我々の責務だと教わってきました。私は血管撮影領域の測定に興味を持ち、日本放射線技術学会の論文や叢書、勉強会を参考に測定の楽しさを学びました。当時、測定器はどの施設でも所有している時代ではないものの、当院は線量計を所有していたため、I.I.と FPD が混在する時代（2007 年）に近隣の血管撮影装置を施設の方と一緒に測定し装置間格差を調査しました。そこで衝撃を受けたのは同じ検査条件であっても施設間格差が 8 倍程度あることでした。この内容で計測分野における技術新人賞（2013 年）を頂き、益々計測に興味を持ったのはいうまでもありません。それから 10 年たった今、計測部会委員として関わらせていただいております。計測する行為は、我々職種の責務であると感じています。そこから自施設がどのレベルなのかを指標となる DRLs のデータを参考しながらより良い医療を提供できる取組みが必要だと思います。まずは「計測をする」という行為をしてみてください。新しい発見が生まれ楽しさを学べると思います。

石橋 徹（医療法人あかね会土谷総合病院）

## 公益社団法人 日本放射線技術学会 計測部会委員（50 音順）

部会長 庄司 友和 東京慈恵会医科大学 葛飾医療センター

石橋 徹	土谷総合病院	紀太 千恵子	天理よろづ相談所病院
後藤 賢一	愛知学院大学歯学部附属病院	小山 修司	名古屋大学
齋藤 祐樹	帝京大学	関本 道治	新潟医療福祉大学
富永 正英	徳島大学	能登 公也	金沢大学附属病院

## 計測部会誌 Vol. 33, No. 1, (通巻 65)

発行所 公益社団法人 日本放射線技術学会  
〒600-8107 京都市下京区五条通新町東入東鋸屋町 167  
ビューフォート五条烏丸 3F  
TEL 075-354-8989 FAX 075-352-2556

発行日 2025 年 4 月 1 日

発行者 公益社団法人 日本放射線技術学会 計測部会  
部会長 庄司 友和