

- トップコラム／株式会社ビームセンス 代表取締役 馬場 末喜
- クイクセルバッジのご紹介
- お知らせ／第20回 医療放射線防護連絡協議会年次大会
「高橋信次記念講演とシンポジウム」
- お知らせ／「日本放射線安全管理学会第8回学術大会」



馬場 末喜

計算科学時代の到来と線量測定

線量計測の仕事を離れて、10年程になりましたが、最近、縁あって、再び線量計の仕事のお手伝いをするようになりました。この10年間は、X線計測技術を画像に応用した非破壊検査装置の開発・販売を行ってきました。いろいろな事故の発生から、「アレルギー」と思われる程に、X線や放射線に対する恐怖心が拡がり、一般の製造現場におけるX線非破壊検査技術の衰退が、著しいことが実感されました。そこで、最新のパソコン画像技術に応用した、身近で使いやすいX線透視装置の開発を進めています。重点的に取り組んでいるのは、X線画像の3Dステレオ表示です。X線透視画像は原理的には影絵で、奥行きや高さを認識するのは困難なため、X線画像を分かり難くしています。そこで、ステレオ撮影で高さ情報を得て、立体的な形状で表示します。これにより、特殊な読影技術が無くても、容易に検査対象物を認識することができ、X線画像の普及に大いに役立つのではないかと期待しています。3D画像表示の方も、表示技術の向上と価格の低下により、「家庭で立体テレビ」の時代が始まっています。このように、パソコン技術は、世の中に大変革を生じさせています。

このような時代の線量計測を考えた場合、昔は、個人被ばく管理には、FBやTLDなど積算線量計と、PDなどが一般的でありましたが、この10年程は、マイコンを搭載した電子式線量計が登場し、X線・ガンマ線だけでなく、ベータ線や中性子線の計測も可能となってきました。電子式線量計での線量計測は、一般的には検出器より出力される量子パルス信号を、波高弁別し、各出力高での

入力放射線と応答線量との相関を求め、積算線量へと換算します。この際、ノイズ信号との分離が大きな課題となります。開発初期における携帯電話からの誤信号対策などは、生々しい記憶に残っています。このノイズは、かなり明確に認識できる信号であったため、実験がしやすい現象でした。しかし、今後、地上デジタル波などのノイズ信号源は、ますます多岐にわたるようになることが予想され、真の線量信号とノイズとの分離など未知の信号への対策が必要となります。

積算線量計においても、線量評価におけるパソコンの役割は、重要となっています。例えば、光子線においては、検出素子材料の実効原子番号が、その応答を決定付けています。特殊なフィルター構成で、いろいろなエネルギーの応答を推測し、実際の評価線量値を割り出しています。しかし、ここにおいても、電子式線量計と同じようなノイズの入り込む余地があります。

線量の計測の初期においては、応答が不明確な線量の測定には、原理的な意味での生体の吸収線量を図る必要があるとの考えから、生体等価材料の線量計の開発が精力的に行われました。TLDのBeO（酸化ベリリウム）が代表的な線量計です。数十年前、この生体等価性が、多くの貴重なデータを残しました。放射線治療における深度線量分布の高精度な測定が治療線量の決定に大きな指標となりました。しかし、環境問題などで、生産が非常に困難になり、現在、ほう酸リチウム蛍光体（LBO）が開発されています。今後、これらの生体等価蛍光体の活用が、さらに複雑になる線量測定の精度向上に大いに寄与するのではないかと思います。

パソコンの性能向上による計算科学の発展は、我々の予想を超えた世界を出現させます。計算された結果は、必然性を持った結果として、我々も受け入れざるを得なくなる可能性があります。線量計測は、人の命にかかわる値です。今後、粒子線治療など、新しい放射線の活用が進んでいきます。線量の計測でも、計算技術の発展に負けないような放射線計測材料の発展が望まれます。

.....

ばば すえき（株式会社ビームセンス 代表取締役）

プロフィール●1971年九州大学工学部応用原子核工学科卒。松下電器産業(株)〈現パナソニック(株)〉入社TLD個人被ばく線量計の開発・販売を担当し、世界市場への展開を実現。1979年より同社中央研究所で、CdTe半導体線量計とX線画像システム・骨密度測定機を開発。2000年松下産業機器(株)にて商品化。2001年大阪大学大学院より工学博士号授与。2004年(株)ビームセンスを創設。X線検査装置の開発・販売中。

クイクセルバッジのご紹介

これまで何度か小紙でご案内しましたように、2010年4月着用開始分より、ルクセルバッジから新型OSL線量計「クイクセルバッジ」に切り替えさせていただきます。

クイクセルバッジは、ルクセルバッジの長所である繰り返し測定や、視覚で情報を伝えるラベルデザイン等の特長を引き継ぐと同時に、着用しやすい長方形のデザインへモデルチェンジします。また、本社をつくば市に移転すると共に、これまでLandauer本社（米国）で製造・輸入していたバッジを、つくば本社内で製造することとなり、測定サービスの安定供給を実現いたします。

使い慣れたルクセルバッジからクイクセルバッジに切り替わることで、お客様にはご面倒をおかけす

ることと思いますが、何卒ご協力くださいますようお願い申し上げます。なお、切り替えに伴う手続き等については、書面にて直接お客様にご案内させていただきます。

今号では、クイクセルバッジへの切り替えに向けて、その主な変更点についてご説明いたします。なお、仕様は変更される場合もございますので、ご了承ください。

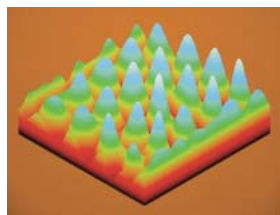
主 な 変 更 点

- ・ バッジ名称の変更
- ・ バッジタイプ記号の新設
- ・ バッジ形状の変更
- ・ 線量計フィルタの改良
- ・ ラベルデザインの変更
- ・ イメージ素子のオプション化

バッジタイプ記号について

バッジタイプ記号とは、線量計の種類や測定線種を区別するための識別記号です。コンピュータではこの記号をもとにデータ管理を行います。この度、線量計がクイクセルバッジに切り替わることで、バッジタイプ記号も新設されることとなります。また、オプションとして、イメージ画像取得用素子を組み込んだバッジタイプも新たに設けました。詳細については右表をご参照ください。

「**イメージ画像**」とは：X・ γ 線で1mSv以上被ばくした場合、イメージングフィルタ下の画像を取得することで、例えば一時線か散乱線かを判別できる場合もあります。このことは、被ばく線源を特定する



イメージングフィルタ下の被ばく画像例

時などに非常に役立ち、被ばく防止につながる重要な情報です。お客様からの取得依頼に基づき、通常報告書とは別に測定・報告させていただきます。

バッジタイプ切替え対比表

ルクセルバッジ	クイクセルバッジ
Pタイプ X・ γ 、 β 線用	Sタイプ X・ γ 、 β 線用 Lタイプ X・ γ 、 β 線用 イメージ素子付（オプション）
Jタイプ X・ γ 、 β 、中性子線用	Kタイプ X・ γ 、 β 、中性子線用 Fタイプ X・ γ 、 β 、中性子線用 イメージ素子付（オプション）
Qタイプ X・ γ 、 β 、中性子線用 〈中性子線精密測定用〉	Nタイプ X・ γ 、 β 、中性子線用 Tタイプ X・ γ 、 β 、中性子線用 イメージ素子付（オプション）
Eタイプ（環境用） X・ γ 、 β 線用	Xタイプ（環境用） X・ γ 、 β 線用
Uタイプ（環境用） X・ γ 、 β 、中性子線用	Aタイプ（環境用） X・ γ 、 β 、中性子線用

バッジタイプ別の形状



- ・ X・ γ 、 β 線を測定対象とする線量計
- ・ 対象となるバッジタイプ：S、X



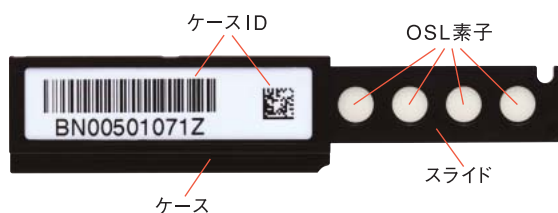
- ・ X・ γ 、 β 、中性子線を測定対象とする線量計
または、イメージ素子付の線量計
- ・ 対象となるバッジタイプ：L、K、F、N、T、A

X・ γ 、 β 線測定用線量計

クイクセルバッジは、ルクセルバッジと同様に、X・ γ 、 β 線の検出素材に酸化アルミニウムを用いたOSL線量計を使用しています。形状とフィルタ構成はルクセルバッジから変わりましたが、線量計としての基本的な特性は同じOSL線量計を使用しているため大きな変化はありません。

線量計の内部構造

線量計は、OSL素子を充填したスライドが、フィルタのはめ込まれたケースに入れています。ケースには二種類の「金属フィルタ」と「プラスチックフィルタ」「オープンウインド」が組み込まれています。クイクセルバッジは測定精度向上のため、ルクセルバッジよりフィルタ数が種類増えています。

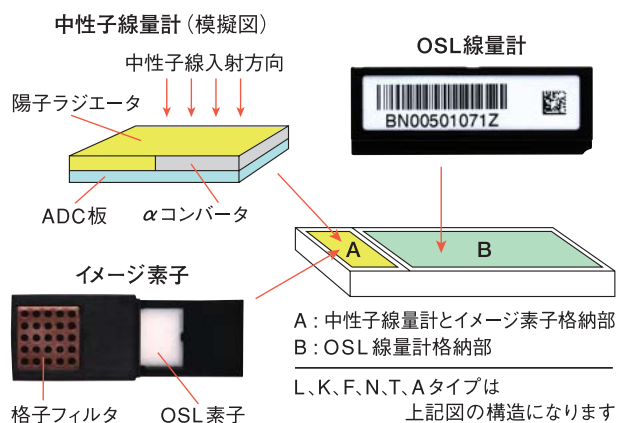


中性子線用素子とイメージ素子

「中性子線測定用線量計」は、ルクセルバッジと同様のADC (Allyl Diglycol Carbonate: 通称名CR-39) プラスチック板を熱中性子および高速中性子線測定用の素子に使用しています。素子は右図〈中性子線量計 (模擬図)〉のような構造になっています。

イメージ素子はイメージ画像を取得するためのもので、図のようなOSL素子と格子フィルタから構成されています。

クイクセルバッジは、“A”に中性子線量計とイメージ素子、“B”にX・ γ 、 β 線測定用のOSL線量計を、プラスチック製のケースに収めた構造になっています。



バッジラベルデザインの紹介

クイクセルバッジはルクセルバッジと同様に、バッジラベルの色で着用月や部署を表現できます。事業所名や所属名等の印字もでき、視覚でバッジから様々な情報を得られるデザインになっています。また、ルクセルではわかりづらかった着用部位も、着用部位アイコンに漢字を組み込むことで判別しやすくしました。



SHIPPINGトレイ

クイクセルバッジは専用トレイに入れてお送りいたします。

トレイはポリプロピレン製で、最大8個のバッジを収納できます。バッジ返却の際は SHIPPINGトレイに入れてご返却してください。



◆トレイのサイズ
約22.5mm×10.5mm×9.0mm

お 知 ら せ

第20回 医療放射線防護連絡協議会年次大会 高橋信次記念講演とシンポジウム

日 時：平成21年12月11日(金) 10:00～17:00

場 所：国立がんセンター内
国際研究交流会館（国際会議場）

参加費：5,000円（懇親会：6,000円）

テーマ：「医療における放射線防護の現状と課題」

プログラム：

＊教育講演 10:10～11:00（講演時間40分）

「医療分野の被ばく測定サービスと防護に係わって、
半世紀の経験と今後の展望」（仮題）

＊高橋信次記念講演 11:00～12:00（講演時間50分）

「低線量被ばくリスクと安全問題」

＊記念シンポジウム 13:15～15:00（講演時間各20分）

テーマ：「医療における放射線管理の役割」

＊総合討論 15:15～16:50

「医療における放射線防護の現状と課題」

◆申込方法：FaxまたはE-mailにてお申し込みください。

◆申 込 先：〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45
医療放射線防護連絡協議会（日本アイソトープ協会内）
Tel:03-5978-6433（月・水・金） Fax:03-5978-6434
E-mail: jarpm@chive.ocn.ne.jp

「日本放射線安全管理学会第8回学術大会」

大会長 松田 尚樹

会 期：平成21年12月2日(水)～4日(金)

会 場：長崎大学医学部記念講堂および良順会館
（長崎市坂本1-12-6）

参加費：正会員 7,000円 非会員 8,000円

学生は無料（学生証提示、予稿集は2,000円で販売）

懇談会：平成21年12月3日(木) 19:00～21:00

長崎新聞文化ホール アストピア
（学会会場からバス約5分、徒歩15～20分）
一般 8,000円 学生 4,000円

内 容：一般講演（口頭発表、ポスター発表）ほか
以下のプログラムを企画しています

◆特別講演「放射線リスクの認知」

「放射線安全行政の動向」

◆シンポジウム 「放射線健康リスク制御の国際戦略」

◆企画セッション「急速に動き始めたクリアランスの動向」
「放射性ヨウ素安全取扱法の標準化に向けて」

◆連絡先：長崎大学先端生命科学研究支援センター内
日本放射線安全管理学会第8回学術大会事務局
Tel:095-819-7150
Fax:095-819-7153
E-mail:jrs2009@ml.nagasaki-u.ac.jp

最新情報は大会ホームページをご覧ください。

[http://www.med.nagasaki-u.ac.jp/nuric/
nagasaki2009/top.html](http://www.med.nagasaki-u.ac.jp/nuric/nagasaki2009/top.html)

編集後記



皆様は「金のなる木」をご存知でしょうか？観葉植物ではなく、江戸後期に流布した「善悪種蒔金生木」の口絵で、「しゃうち木(正直)」を土台に「じひふか木(慈悲深き)」「よろず程のよ木」を主とした三幹八枝、計11の徳目をもって幸福になる秘訣を説いた、言葉遊びが好きな日本人ならではの教訓図です。勿論阿漕な

金儲けを推奨する訳もなく、「正直」や「誠」が幸福を呼ぶといった人生哲学のようなものでしょうか。

さて弊社は、来年4月から新バッジのサービスを提供させて頂く為、11月24日より新社屋で営業を開始します。安定した供給、信頼の篤い品質やサービスを「誠」をもって提供し、お客様の放射線防護に、ひいては健康維持のお役に立てればと思います。（太田 敬子）

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<http://www.nagase-landauer.co.jp>
e-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■当社へのお問い合わせ、ご連絡は

東京 Tel.03-3666-4300 Fax.03-3662-6096
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.383
平成21年<11月号>
毎月1日発行 発行部数：32,500部

発行 長瀬ランダウア株式会社
〒103-8487
東京都中央区日本橋久松町11番6号
発行人 中井 光正