

- トップコラム／帝京大学医学部放射線科 教授 古井 滋
- 放射線と蛍光／〈シリーズ3〉光ルミネッセンスの応用
- 放射線にかかわる偉人たち／〈第5回〉アーネスト・ラザフォード
- お願い／ご担当者や送付先の変更手続きについて
- 日本保健物理学会「第40回研究発表会」開催のご案内

ト
ッ
プ
コ
ラ
ム
53



古井 滋

被ばく防護と私

初めに自己紹介します。私は1977年に大学を卒業、放射線科医になり、プロフィールに書かれたような病院を経て、現在は帝京大学で働いています。専門は画像診断とinterventional radiology (IVR：画像診断の方法を応用して治療や生検を行うこと)です。私は医師になった直後から血管造影（大腿動脈などを穿刺、X線透視下で目的の血管にカテーテルを進め、造影剤を注入してX線撮影を行う検査法）に魅力を感じ、毎日、何件かの検査を行っていました。当時は血管造影による神経放射線診断が確立、また、肝細胞癌に対する動脈塞栓術が始められたなどの時期であり、毎日の検査が非常に新鮮で、楽しく血管造影室で働いていました。その後、現在まで様々なIVRに関わってきました。防衛医大時代に仲間で行ったIVR用のnew device — 血栓除去用カテーテル（山内禎祐先生考案）、マイクロワイヤーが通せるdetachable balloon（牧田幸三先生考案）、留置後に位置の調整が可能なメタリックステント（入江敏之先生考案）など—の開発は、今でも自慢できる良い思い出です。

私が入局した頃の東大の放射線科ではロールフィルムを使って血管造影を行っていました。透視の画質は極めて悪く、部屋を暗くした状態でもよく見えなかったのを憶えています。被ばく防護については放射線科だったこともあって、必ず防護衣を着ること、無駄な透視を避け照射野を絞ること、照射野に手を入れないことなどをしっかりと指導していただきました（田坂皓先生、前原忠行先生、八代直文先生有り難うございます）。当時のX線検査に伴う術者被ばくの怖さについて、消化管造影や経皮経肝胆道造影を早期に始められた先生で、手指の色素沈着や爪の変形がある方を存じ上げています。血管造影や、血管系IVRでは、透視の視野に手を入れる頻度が低

いため、この種の障害の話は聞いたことがありません。

IVRは私が放射線科に入った直後から急速に発展、私もその波に乗って仕事に励んでいました。私が被ばく防護に強く関わるようになったのは、1995年に発足した日本IVR学会の放射線防護委員会の委員になってからです。当時は血管系IVRによる患者被ばくの増加や、それに伴う皮膚障害の発生が注目され始めた時期でした。防護委員会でもこれに関連して、肝細胞癌の動脈塞栓術における患者被ばくと術者被ばくの測定（日医放会誌2000；80：839）、「ICRP publication 85、IVRにおける放射線障害の回避」の翻訳などの活動を行いました。

私が被ばく防護にさらに関わるようになったのは、2002～4年に、「厚生労働科学医薬安全総合研究事業：放射線診療における患者と術者の安全性確保についての研究（14131501）」を担当させていただいてからです。この研究では各種のIVRにおける患者被ばくと術者被ばくの測定などを行い、また、当科の鈴木滋先生や神武裕先生とともに機能性色素を用いた放射線インジケータ（照射線量に応じて発色するシール、IVRを受ける患者さん用の上着や帽子に貼って被ばくの程度や分布を把握する）の開発を行いました。放射線インジケータについては2005年から文部科学省の科学研究費補助金をいただいて臨床研究を続けています。また、2005年には中村仁信先生から日本IVR学会放射線防護委員会の担当理事を引き継ぎました。これらの活動を通じて、放射線診療従事者の線量限度などを空で言えるようになり、GyとSvの換算係数が光子エネルギーに依存して変わること、正確な入射皮膚線量の推定はなかなか難しいことなども知りました。また、国立保健医療科学院の山口一郎先生や、長瀬ランダウアの小林育夫主席研究員と親しくさせていただき、被ばく防護に関わる様々なことを教えていただきました。

このように私の過去をふりかえってみると、年齢とともに被ばく防護に対する関わりが深くなっているようです。これからもこれを続けてゆきたいと思いますので、よろしくお願いします。

ふるい しげる（帝京大学医学部放射線科 教授）

プロフィール●1952年秋田県生まれ。1977年東京大学医学部医学科卒業。東京大学附属病院放射線科助手、防衛医科大学校放射線科講師、虎の門病院放射線診断学科部長を経て、1994年帝京大学医学部放射線科教授。専門は画像診断とIVR。日本IVR学会放射線防護委員会担当理事。趣味は読書、スポーツ鑑賞、ゴルフ。最近はIVRに伴う患者皮膚被ばくを評価するための放射線インジケータの開発に関わっている。

放射線と蛍光

シリーズ[3]

光ルミネッセンスの応用

(独)放射線医学総合研究所 放射線安全研究センター 宇宙放射線防護プロジェクト

第2チームリーダー 保田 浩志

本号では、このシリーズの締めくくりとして、OSLの応用に焦点を当て、代表的な応用事例と今後期待される展開について述べてみたいと思います。

OSLの応用が進んでいる分野のうち代表的なものとして、①年代測定、②環境モニタリング、③個人被ばく管理、④医療の4つを挙げることができるでしょう。

①年代測定での応用

天然の鉱物である石英や長石から出るOSLの強さは、生成時や太陽光曝露時に一旦リセット(アニール)された後の放射線の積算量に比例すると考えられます。したがって、その場の自然放射線の強さを調べれば、OSLの



値から経過時間(年代)を推定することができます。OSLによる年代測定の技術を確立するための研究開発は以前より活発に行われていますが、中でも、中村修二博士が発明した青色LED(発光ピーク波長:470nm)を利用した新しい読み取り技術が今盛んに研究されています。

②環境モニタリングでの応用

屋外で周辺から飛来する放射線を監視するためには、温度や湿度の影響を受けにくく長期間安定した応答特性を保つ頑丈さが必要とされます。この点で、年代測定で用いられる鉱物やセラミック等は、環境モニタリングの素材としても適しているといえます。また、放射線被ばくを伴うような事故が発生した場合、現場に適当な鉱物等が見つければ、読み取ったOSLの値から事故によって浴びた線量を推定できるでしょう。将来フェーディングしないイメージングプレート(IP)ができれば、環境放射線の空間分布を知ることが容易になると期待されます。

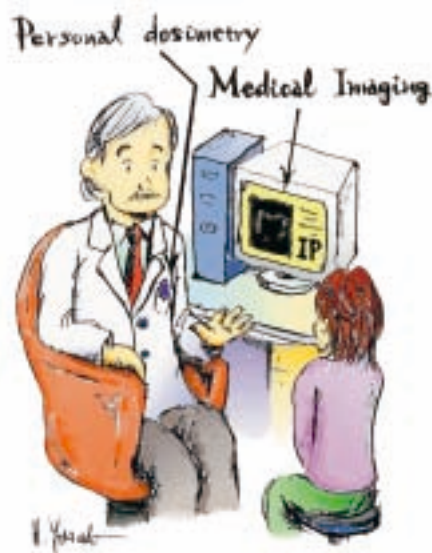
③個人被ばく管理での応用

我が国の原子力発電所や放射線利用施設等では、炭素を添加した酸化アルミニウム($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$)を素子とするOSL線量計(商品名:ルクセルバッジ、販売元:長瀬ランダウア社)が、個人被ばく管理に既に利用されてい

ます。同線量計は、小型・軽量・安価で、高い感度(検出下限 $10\mu\text{Sv}$ 以下)を持ち、フィルタの工夫によってX・ γ 線と β 線が同時測定できるなど、個人被ばく線量の測定に適した特長を多く持っています。最近、同素子用の卓上型リーダー(InLightシステム)が商品化されたので、バッジとリーダーをセットとする測定システムを保有して、独自に個人被ばく管理を実施する施設が増えてくるものと予想されます。

④医療での応用

医療の現場では、IPがエックス線診断用に使われ始めています。IPを用いれば、画像が劣化のないデジタル情報として得られ、拡大や強調等の画像処理も容易に行えるという利点があります。また、現像処理が不要で再利用でき、ゴミが減らせるといった点も、写真フィルムに比べて歓迎される特長です。一方、放射線を用いた診断や治療が普及するにつれ、医療用放射線による被ばくに対する一般の人の関心が高まってきました。今後、病院など日常生活の場で受けた放射線の量を正確に知りたいという要望が増えてくるでしょう。携帯性に優れたOSL線量計は、こうした要望にも的確に応えることができます。



なお、これらの代表的な事例以外にも、デジタルラジオグラフィ(生物学)、放射光やイオンビームのプロファイル測定(物理・工学)、宇宙環境での放射線測定(宇宙科学)等、様々な分野でOSLの応用が図られています。

OSLには、私たちの暮らしや科学の進歩を支える基盤技術として、大きなポテンシャルがあります。そして、IPに象徴されるように、我が国はOSLの応用に関する研究開発で世界をリードしてきました。今後も、日本の優れた研究者・技術者が先導する形で、OSLを応用した多様な技術が世界に広がっていくことを期待しています。

放射線にかかわる偉人たち

第5回

アーネスト・ラザフォード

アーネスト・ラザフォード (1871-1937)

ニュージーランドの物理学者で、実験物理学の大家。 α 線と β 線の発見、ラザフォード散乱による原子核の発見、原子核の人工変換等の業績により「原子物理学の父」とも呼ばれています。

☆大草原の大きな家族☆

1871年、ニュージーランド・ネルソン近郊のスプリンググローブ生まれ。祖父の代にスコットランドから入植し、父は車輪修理工や機械工、農場経営者など様々な職の経験者でした。母はイギリスから入植してきた元教師。兄弟はアーネストも含めると12人という大家族です。経済的にはあまり裕福とは言えませんでした。家族仲は親密で、大自然の中でいきいきと生活していました。そんな家族構成が、後々の面倒見の良い性格を決定づける要因の一つだったのかもしれません。

☆奨学金獲得王? ☆

勉強はしたい。しかし経済的余裕はない。そんな彼にとって奨学金制度は救いの神でした。ネルソン大から始まり、カンタベリー、ケンブリッジのキャンペンディッシュ研究所、マギル等々、通った大学は数知れず。特に記念すべきは1895年、イギリスの植民地だったニュージーランドから初の海外奨学生としてケンブリッジ大に受け入れられたこと。もしも彼がニュージーランドで生涯を終えていたら、物理学の歴史はまた変わっていたのでしょうか。

☆目指すは師匠☆

ケンブリッジ大では優れた研究者かつ教育者であると同時にノーベル賞受賞者でもあったJ.J.トムソンに師事し、初めは磁気電波検出器を研究していたアーネストでしたが、レントゲンの研究発表がされると興味の対象はX線へと移行。トムソン、ソディー、ハーン、ガイガー、ロイズ、マースデン、ボーアといった錚々たる研究者たちと共同研究を重ねた結果、 α 線、 β 線、原子核の発見、放射性変換理論の確立、原子核反応の人工的生成の成功等、科学の発展に欠かせない発見をし続けました。そして遂に、放射性物質の作用と元素の放射性崩壊の研究を認められ、1908年ノーベル化学賞を受賞しました。

☆長い間待たせてゴメン☆

1898年、師であるトムソンの勧めでカナダのマギル大学教授となっていたアーネストは、 α 線を磁場で曲げることに成功。名実共に放射能研究者の第一人者となりました。イギリス渡航前、下宿先の娘であるメア

リー・ニュートンと非公式に婚約していた彼でしたが、イギリス時代はろくに蓄えもなかったため、正式に結婚したのは渡航費用を完済した1900年。イギリス・カナダとニュージーランドで遠距離恋愛を続け、よくぞお互い忍耐強く待ち続けたものです。愛、ですね。

☆やると決めたらどこまでも☆

1933年、ヒトラーが首相になるとユダヤ人迫害運動が活発となり、ユダヤ系研究者の立場が危うくなります。そこで、反ナチであったアーネストは学術後援会を立ち上げて自ら会長となり、彼らの亡命を率先して支援する立場を貫きました。おかげで800人以上の科学者が無事に脱出できたそうです。生半可な気持ちでできることではありませんね。

☆あだ名はクロコダイル☆

アーネストは自身もノーベル賞受賞者でしたが、門

下からも多くの受賞者を輩出しています。キャンペンディッシュ研究所の所長時代、見込みがあると公正に判断した研究者には惜しみない支援をしました。親分肌で闊達な人物だったようですね。嘘か誠か、「後ずさりをしないワニは偉大な家長の象徴である」という伝承と、ディズニーの「ピーターパン」に出てくるワニ

のように大きなダミ声で喋る姿を投影され「クロコダイル」との愛称で呼ばれていたのだとか。

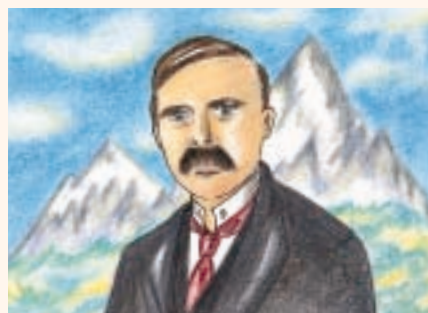
☆親分から貴族へ☆

様々な業績からもわかる通り、類い稀なる知性・品性、そして何より義侠心の持ち主であったアーネストは、多くの人々から慕われていました。そんな彼に、イギリスは1914年にナイト爵を、1931年には男爵の称号を授けます。金銭より名誉を重んじたと言われる彼にとって、非常に喜ばしい出来事だったに違いありません。称号を授かった6年後の1937年、アーネストはケンブリッジで息を引き取りました。そして、誉れ高きウエストミンスター寺院で、偉大なるニュートンの墓の近くに埋葬されたのでした。

☆新たな元素ラザホージウム☆

1997年、国際純正・応用化学連合(IUPAC)により、人工的に作り出された104番目の元素の正式名称が決定しました。その名も「ラザホージウム」。もちろん、核物理学の草分け的存在であるアーネスト・ラザフォードの名に因んだものです。

研究、教育、そして倫理。彼の描いた軌跡はこれからも燦然と輝き続けていくことでしょう。



お 願 い

カスタマーサービス課より

ご担当者や送付先の変更手続きについて

日頃は当社のバッジサービスをご利用くださ
いましてありがとうございます。

*

当社では、ルクセルバッジや測定報告書等
を的確にご担当者の元へお届けできるよう、
以下の3通りのご担当者及び送付先をそれぞ
れ別に登録させていただいております。

- | |
|----------|
| ① バッジ送付先 |
| ② 報告書送付先 |
| ③ 請求書送付先 |

人事異動等でご担当者の変更が生じたり、
ご住所、部署名等が変更された場合には、必
ず次の要領でお手続きくださいますようお願い
申し上げます。

【変更手続き】

- 「バッジ測定依頼書兼登録変更依頼書」の
通信欄に赤字で変更内容をご記入の上、当
社までご連絡ください。その際にはデータ
入力締切日をご確認いただき、FAXまたは
郵送にてお早めにご通知ください。
- ご担当者の氏名には必ずフリガナをお付け
ください。

*

【当社のバッジサービスをご紹介します】

お客様のお知り合いで、新たにX線装置を
設置されたり、まだルクセルバッジを使用さ
れていない施設をご存じでしたら、ぜひ当社
のバッジサービスをご紹介します。ご契約
をいただいた際には、はなはだ恐縮ですが粗
品をお贈りさせていただきます。

日本保健物理学会
「第40回研究発表会」開催のご案内

大会長：星 正治
広島大学原爆放射線医科学研究所

◆研究発表会

会 期：平成18年6月8日(木)～9日(金)

会 場：広島プリンスホテル

〒734-8543 広島市南区元宇品町23-1

参加費：	当日	事前支払
会 員	7,000円	6,000円
非 会 員	8,000円	7,000円
学生会員	2,000円	2,000円

(要旨集1冊含、要旨集追加は1冊2,000円)

*事前支払期限：平成18年5月8日(月)

◆参加申込期限

平成18年5月8日(月) 必着

◆懇親会

日 時：平成18年6月8日(木) 18:20～(予定)

会 場：広島プリンスホテル

参加費：6,000円(学生は3,000円) 当日7,000円

◆詳 細 <http://home.hiroshima-u.ac.jp/jhps40/frame.htm>

◆お問合せ先

広島大学原爆放射線医科学研究所

放射線システム医学研究部門

線量測定・評価研究分野

日本保健物理学会第40回研究発表会事務局

Tel: 082-257-5890・5874

Fax: 082-257-5873

E-mail: jhps40@hiroshima-u.ac.jp

編集後記



ランダウアグループは米国、フランス、ブラジル、北京、英国、日本に測定拠点があり、50カ国を超える国々に測定サービスを提供しています。この度、ランダウア社の関連会社合同営業会議に参加する機会があり、色々な国の測定サービス事情を聞くことができました。その中で日本の事情と異なる一例をご紹介します

いただきます。日本ではへき地と市内での医療格差はありますが、都道府県単位での人口によるバッジ使用率はあまり変わりません。しかし、ブラジリアマゾン地域でのバッジ数/人口が0.003%に対し、サンパウロ等の大都市を有する南東部では0.03%となっていました。この数字から察するに医療施設が都市部に集中し、アマゾン地域ではかなり少ないことを意味しているようです。(的場 洋明)

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.341 平成18年<5月号>

毎月1日発行 発行部数：29,000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