



NLだより

9

No.393

平成22年9月発行

トップコラム

105



鈴木 敏和

昔日の影

ふと気が付くと、何らかの形で電子式個人線量計に係わって30年を数えるに至った。

エネルギー特性を少しでも平らにすべく、感を頼りに闇雲に半田線を巻き付けたGM管がすべての出発点であった。革新的と称し、ダイナミックレンジの確保と小型・省電力化を目指してSi半導体センサに取り組んだのはいいが、日々、雑音との闘いであった。或る時は温度センサ、また或る時は振動センサ、そしてコンデンサマイクロホンにも変身した。特に手強かったのがPHSである。髪の毛よりも細いケースの隙間からも容赦なく侵入する1.9GHzの電波は瞬時に誤計数を与える。何とか対策が出来たかと思えば、液晶表示窓から堂々の正面攻撃である。微細メッシュが仕込まれた暗い液晶に苛立たれた諸兄も多いのではなかろうか。極め付きは14MeV中性子であった。同一フルエンスの熱中性子ではビクともしなかった線量計が数十分のオーダーで動作不良となった。高圧回路用の発振に使用していたCMOSの破壊が原因であった。文献上は多くの報告がなされており、半導体検出器ではあったが、個人線量計への適用という世界初の試みの前には多くの壁が立ち塞がっていた。

そして今、戦友のようであったフィルムバッジはもう居ない。世界では未だ個人線量計の代名詞のようなTLDも我が国にあっては化石のような状況にある。代わって主役の座に躍り出てきたのが耐フェーディング性に富むOSL線量計とガラス線量計である。OSL線量計の主体である α 酸化アルミニウムはTLD素材と目されながらも熱消光のために殆ど用いられることは無かった。それがTLDよりも遥かに優れた特性を有し、且つ“InLight”の商品名でTLDコンパチブルのケースに入れられて販売されているのだから何とも皮肉なものである。

過日、チェルノブイリの除外ゾーン内でREMAT (Radiation Emergency Medical Assistance Team) の計測訓練を行った。REMATとは緊急被ばく医療支援チームのことである。

- トップコラム／(独) 放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター
被ばく線量評価部 外部被ばく評価室長 鈴木 敏和
- 非破壊検査／[シリーズ2] 放射線を用いた検査
- 暮らしと放射線 あれこれ／宇宙線〈2.解明の歴史〉
- お願い／コントロールバッジについて
- ご案内／平成22年度主任者部会年次大会（第51回放射線管理研修会）

2010年1月に放医研が立ちあげた放射線事故・テロを専門とする海外支援部隊である。人員は医師7名を含む42名で、医師・看護師、保健物理要員、放射線防護要員から構成されている。被ばく事故が発生した国や国際機関等の要請を前提に放医研の理事長が派遣の判断を行うが、派遣が決定すると、その活動全体を統括する指令本部によって派遣班の要員構成が検討され、事故の規模や内容に応じた要員が現地に赴くこととなる。計測装備面では電気冷却式のポータブルGeスペクトロメータやLaBr₃スペクトロサーベイ、CsI(Tl)簡易体内放射能測定装置、インマルサット衛星通信システムに加え、個々の隊員は広帯域 γ 線サーベイ、 $\alpha/\beta/\gamma$ 表面汚染サーベイ、トレンド機能付き n/γ 線個人線量計、個人用空気汚染モニタ、3G+GSM方式データ通信器を装着している。未だ¹³⁷Csと⁹⁰Sr、⁹⁰Yが残る現地であったが、空間線量率は想定外に低く、4号炉入口ゲート付近での7.5 μ Sv/hを最大に大部分のエリアが1 μ Sv/h以下であった。広島型原爆の500倍も¹³⁷Csを放出しながら、大爆発で数千メートル上空にまで核分裂生成物が吹き飛ばされたため現場から130kmしか離れていないキエフに降り注いだ放射性物質の量は1200km離れたスウェーデンのイエブレの10%という。現実にサーベイメータの指示を見ると納得させられる。興味深いのは γ 線スペクトルで、持ち込んだスペクトロメータは起動するや否や一直線に662keVピークを刻んだが、土壤中での散乱のためコンプトンの低エネルギー領域が大きく膨らんでいた。原子炉の北西3kmには放棄された機密都市ブリピヤチがソビエト連邦時代の面影を強く残した廃墟として存在するが、グラファイトと共に飛び散った⁹⁰Sr、⁹⁰Yは至る所にホットスポットを残し、汚染サーベイメータの指示値は100kcpmに近かった。

訓練にはカナダ軍の緊急対策チームも参加していた。彼らが身に着けていたのは、15年ほど前に電子式個人線量計の技術提携直前で破談となつた海外メーカーの製品であった。それは奇しくも最新鋭の国産線量計とほぼ同一のサイズであり、機能も大きく変わるものではなかった。幼い頃、離れ離れになった兄弟が15年ぶりに出会った情景を思い浮かべてしまったのは些かセンチメンタル過ぎたであろうか。

すずき としかず (（独）放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター)
被ばく線量評価部 外部被ばく評価室長

プロフィール ● 1953年、千葉市生まれ。北海道大学工学部原子工学科卒。富士電機において中性子レムカウンタ、アモルファスシリコン半導体検出器、個人線量計、エリアモニタ等を開発。Saint-Gobainを経て2003年より放射線医学総合研究所。現緊急被ばく医療研究センター 被ばく線量評価部 外部被ばく評価室長。



非破壊検査

[シリーズ2] 放射線を用いた検査

ポニー工業株式会社 技術本部 副本部長 笹倉 繁

前号では非破壊検査の概要について述べたが、ここでは放射線を用いた非破壊検査の一つである放射線透過試験について触れたい。

放射線透過試験はX線やガンマ線(^{60}Co 、 ^{192}Ir などの放射性同位元素から発生する)を試験体に照射し、透過した放射線を反対側に配置したフィルムで検出し、きず部を撮影する方法である。撮影で得られたフィルムを透過写真という。放射線が試験体を透過するにつれて弱くなるので、健全部を透過してフィルムの到達する放射線の直接透過線の強さと、きず部を透過してフィルムの到達する放射線の直接透過線の強さを比べると、きず部を透過してフィルムの到達する放射線の直接透過線の強さのほうが強い。このため、きず部ではフィルムの特性に従って、放射線の強さの差に比例した黒化度の差(濃度差)が生じることになり、きずを黒い像として検出することができる。内部に健全部より放射線を透過しにくい物質が存在したときは、この物質を透過してフィルムの到達する放射線の直接透過線の強さのほうが弱いため、この物質を濃度の薄い像として検出することになる。このように試験結果が平面画像として得られ、きずの形状・寸法、種類などの推定が可能である。

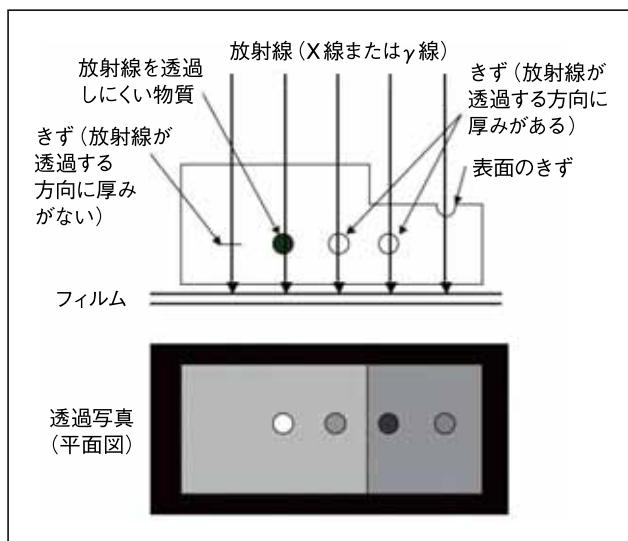
きず	断面形状	X線透过写真
プローホール		
融合不良		
溶込み不良		

鋼溶接部へのX線透過試験適用による主なきず



工業用ポータブルX線装置の代表例

先程きずが検出できるといったが、放射線の透過する方向に厚みのないハクリのようなきずがあるときは、きず部を透過してフィルムの到達する放射線の直接透過線の強さと健全部を透過してフィルムの到達する放射線の直接透過線の強さに差がないため、きずとして検出できない。これは放射線透過試験を適用するときに注意すべ



放射線透過試験によるきずの検出

き点であり、これを補うために照射方向を変えた放射線透過試験を行ったり、超音波探傷試験を行ったりする必要がある。放射線透過試験でもう一つ注意すべき点は表面のきずがあったときに、フィルムにそのきずも写ってしまうことであり、内部のきずと誤ってしまうので、予め外観検査などをしておく必要がある。もちろん、放射線を取扱うため、放射線管理にも十分な配慮を行いながら作業することはいうまでもないことである。

次回(12月号)は、放射線透過試験で画像を得るための検出技術について述べる。



ポニー工業(株)製 ^{192}Ir ガンマ線透過試験装置 PI-104H
左下:操作器 中上:線源容器 右下:先端棒

暮らしと放射線 あれこれ

宇宙線〈2.解明の歴史〉

独立行政法人 放射線医学総合研究所 保田 浩志



1. 宇宙線の発見

私たちは、宇宙から放射線が降り注いでいることを当然の事実と認識している。しかし、自分の眼でそれを観たわけではない。宇宙線の存在を確かめるには人間の五感だけでは不十分で、それを検知するための道具が必要である。

宇宙線の存在を明らかにしたのは、オーストリアの物理学者・Victor F. Hessである。Hessは、今からおよそ100年前、空気の電離を測る箔電離計(electro scope)という当時新しい道具を使い、山頂や気球などで入念な観測を繰り返した。気球による観測は8回を行い、酸素マスク無しで5.3kmの高さまで上がった。そして、標高が1km以上になると高度が増すにつれ放射線が強くなることを発見し、宇宙から放射線が飛来していると推論した。この放射線は、1925年にはRobert A. Millikanにより“宇宙線(cosmic rays)”と名付けられた。

ただ、当時は、宇宙から降ってくる粒子がどのようなものかはっきりしなかった。Hessが観測を始めた1911年には、1895年にレントゲンが発見したエックス線の他 α 、 β 、 γ 線等の放射線粒子が既に知られていたが、宇宙線が示す性質はそれらと異なっていた。

2. 宇宙線の解明

20世紀前半には、計測技術の精密化と相まって、物質を構成する最小の要素を研究対象とする学問、いわゆる“素粒子物理学”が大きく進展した。それにより、宇宙線の正体が次第に明らかになっていく。

Ernest Rutherfordは、1911年に原子核の存在を明らかにし、原子模型を提唱した。また、1918年に陽子を発見し、1920年には中性子の存在を予想した。中性子の存在は、Rutherfordの弟子のJames Chadwickによって1932年に確認される。1936年にはCarl D. Andersonらがミューラー粒子を発見、1947年にはCecil F. Powellらが気球を用いた宇宙線観測によってパイ中間子を発見した。パイ中間子の存在は、陽子と中性子を結びつけるものとして1935年に湯川秀樹博士により予想されていた。同じ1947年にはGeorge D. RochesterらによりK中間子も発見されている。

1939年に始まった第二次世界大戦では、原子力エネルギーの軍事利用、すなわち核兵器の開発が検討され、米国ではマンハッタン計画として実際に原子爆弾が製造・使用された。この計画の一環として、Enrico Fermiら当時第一級の物理学者によって、核反応に関する詳細なデータが集められた。

こうした知見の集積により、原子核の構造や、様々な粒子と原子核との複雑な反応(核反応)についての理解が深まった。

一方、1950年代に入ると、冷戦状態にあった米国とソ連において、国の威信をかけた宇宙開発が推し進められた。国際地球観測年(IGY)にあたる1957年にはソ連により世界初の人工衛星「スプートニク1号」が、その数ヶ月後には米国により「エクスプローラー1号」が打ち上げられた。エクスプローラー1号にはJames A. Van Allenが設計したガイガーカウンターが搭載され、その観測データから地球を取り巻くドーナツ状の放射線帯(ヴァン・アレン帯)が発見された。

その後も様々な観測機器を搭載した数千の衛星が地球を周回し、多くの画期的な情報をもたらし続けてきた。搭載機器には高性能の放射線測定器も含まれ、宇宙空間を飛び交う一次放射線の粒子の流れを常時観測することが可能になっている。宇宙線に含まれる新しい粒子の探索も精力的に続けられている。

こうして、Hessの発見から100年足らずの間に、高速の原子核(一次宇宙線)が宇宙空間を飛び交っていること、それらが地球の大気圏に侵入して酸素原子や窒素原子の原子核を壊し、その構成成分である

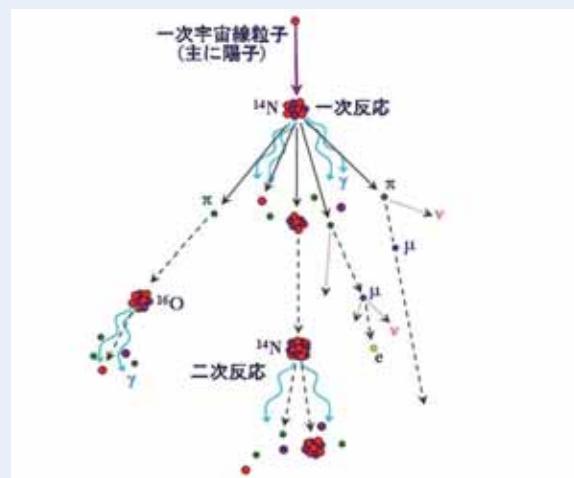


図1 宇宙線粒子が大気原子と衝突して生じるカスケード反応のイラスト：Bernlöer (1999) の図を参考に作画

中性子やパイ中間子等(二次宇宙線)をカスケード状に発生すること(図1)、その一部が私たちのいる地上にまで届いていること等が、優れた道具で得られた確証と共に明らかになったのである。

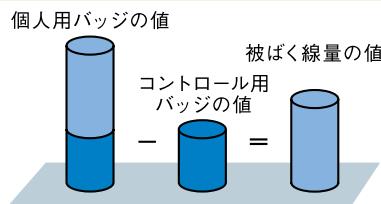
次回(12月号)以降は、宇宙線による被ばくとその管理について述べてみたい。

お願い

カスタマーサービス課より

コントロールバッジについて

コントロールバッジは、個人用のバッジに対する自然放射線の影響分を除去し、個人の放射線作業における被ばく線量を正確に算出する為に必要なバッジです。



コントロールバッジの返却がない場合は、当社の標準コントロールバッジで個人被ばく量を算出しています。自然放射線は地域や季節などにより変動しますので、正確な個人被ばく量を報告するためにはそれぞれの事業所に置かれたコントロールバッジが必要となります。

必ず同一着用期間のコントロールバッジと個人用バッジと一緒にご返却くださいますようお願い申しあげます。

ご案内

平成22年度主任者部会年次大会 (第51回放射線管理研修会)

平成22年度の主任者部会年次大会は、今回で第51回を迎え、京都で開催されます。プログラムの概要是以下のとおりで、特別講演Ⅱは狂言師の茂山千之丞氏をお招きする予定です。ぜひ、ご参加ください。

開催日: 平成22年11月4日(木)～5日(金)

会場: 京都テルサ(交流会会場も同じ)

京都市南区東九条下殿田町70

(JR京都駅八条西口より徒歩15分)

メインテーマ: 「歴史と維新の都、

京都から新しい半世紀への発進」

参加費: 10,000円(交流会参加費込み)

5,000円(年次大会のみ参加)

プログラム概要(予定)

◆**1日目** [11月4日(木)受付9:00～]

*開会・部会総会 10:00～11:00

*特別講演Ⅰ(文部科学省) 11:00～12:00

*シンポジウムⅠ 13:15～15:00

(主任者の社会貢献に関する話題)

*特別講演Ⅱ(市民参加型) 15:10～16:10

*ポスター発表 16:20～17:45

*交流会(テルサホール) 18:00～

◆**2日目** [11月5日(金)受付9:00～]

*特別(基調)講演・シンポジウムⅡ 9:20～12:20
(クライスマネージメントに関する話題)

*シンポジウムⅢ(放射線利用) 13:35～15:00

*次大会紹介・閉会 15:10～15:30

他に下記コーナーを予定しております。

・機器展示、書籍コーナー ・相談コーナー

●連絡先: 放射線取扱主任者部会事務局

日本アイソトープ協会学術課

〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45

Tel.03-5395-8081

Fax.03-5395-8053

E-mail gakujutsu@jrias.or.jp

編集後記



「暑さ寒さも彼岸まで」とはよく言われますが、温暖化が叫ばれて久しい昨今、せっかくの季節の言葉が通じなくなりつつあるのは残念です。さて墓地に群生することから死を連想させる幽霊花とも、天上の花の意の曼珠沙華とも、開花期には葉がなく葉がある時は花がないことから相思花とも彼岸花の異名は驚くことに

方言を含めれば千を超えて、妖しく紅に燃え立つ彼岸花は日本人独特の感性の奥深さと深い関わりを思わせます。有毒性でも有名ですが、毒は長時間水にさらすと抜けるため救飢植物として戦時に食用とされたり、土中を荒らす小動物が毒を嫌うため墓地に植えられたりと利用法も様々です。元々毒と薬は同じもの。何事も扱う人の使い方とバランス感覚と良心が大事ということでしょうか。(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
本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.393
平成22年(9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

〒300-2686

茨城県つくば市諏訪C22街区1

発行人 中井 光正