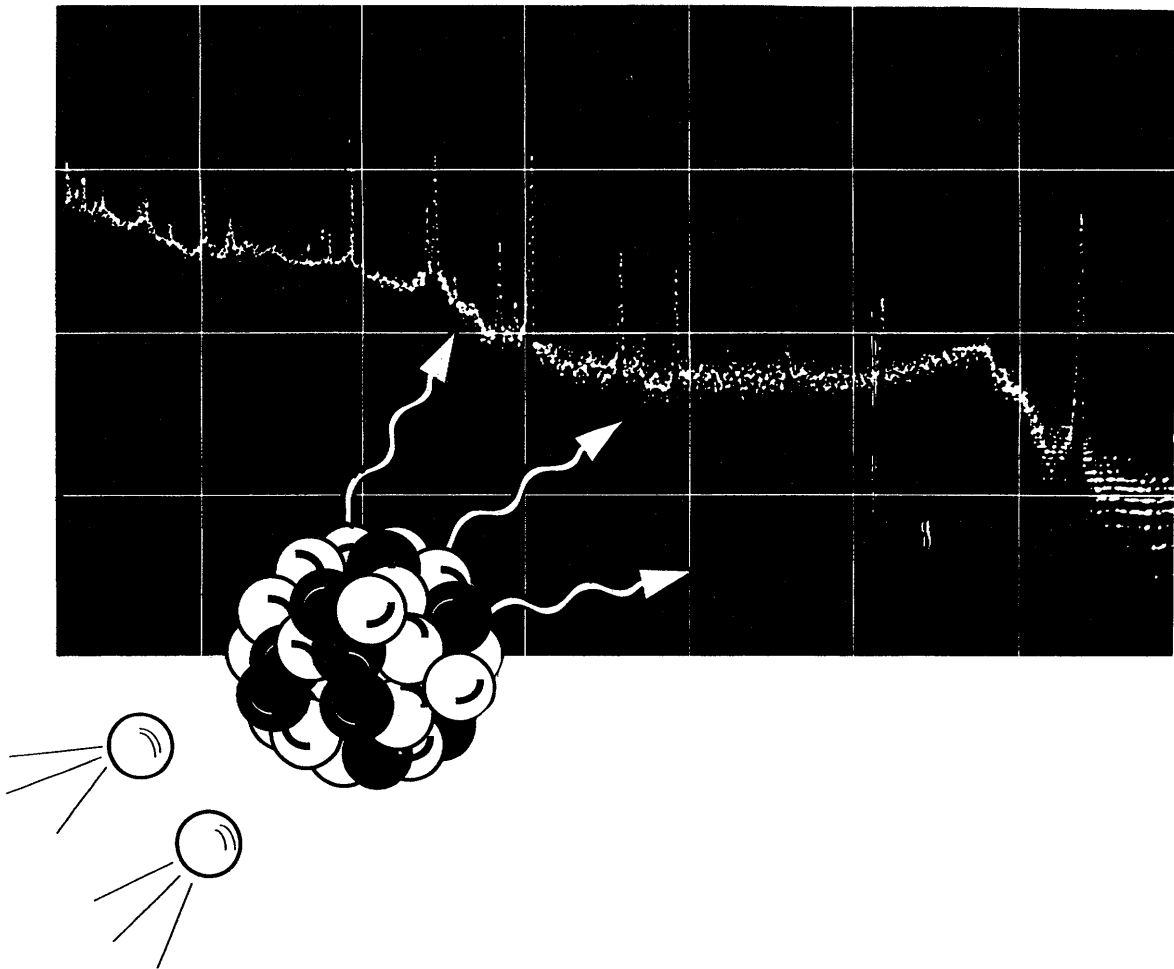


1999年4月

放射化分析

No. 8



放射化分析研究会

放射化分析研究会

Japan Association of Activation Analysis

(JA³)

会誌「放射化分析」

「Activation Analysis」

表紙図案は 岡田往子さん（武蔵工大原研）によるものです。

放射化分析 No. 8

目次

特集 「ヒ素と放射化分析」	梶本和義	...	1
研究紹介			
1. 中性子放射化分析による鉄関連遺物の種類及び産地の推定	平井昭司	...	14
2. 毛髪が多元素放射化分析	大森佐與子	...	22
若い声			
立教大学原子力研究所との出会い	篠塚良嗣	...	30
会合記録 放射化分析研究会 会合		...	31
「放射化分析」誌掲載欄に関するアンケート			
集計結果		...	38
コメント集		...	43
アンケート結果の感想 (梶本・葉袋)		...	47
談話室			
隕石の非破壊検査	海老原 充	...	51
Q&A ポリエチレン袋は原子炉中でどのくらいの時間照射できますか?		...	52
	回答：武内孝之・米沢仲四郎		
研究会等報告			
日露分析化学シンポジウム	葉袋佳孝	...	53
第42回放射化学討論会	同上	...	54
NAMLS	大槻 勤	...	56
放射化分析支援システム研究会	伊藤泰男	...	57
研究炉の利用に関する専門家会議	岡田往子	...	60
施設便り		...	62
東北大学・核理研			
原研施設利用共同研究			
立教大学原子炉利用共同研究			
京都大学原子炉実験所			
資料 (報告書の要旨)			
1. 「21世紀に向けた原子力の研究開発について」(学術会議対外報告)		...	69
2. 「研究炉の在り方に関する検討報告書」(原子力産業会議)		...	70
電子メーリングシステム		...	74
会員名簿		...	75
広告		...	80
会計報告		...	32
幹事会の一部改選について		...	33
編集記		...	13

特集

ヒ素と放射化分析

Topical aspect of arsenic and activation analysis

高エネルギー加速器研究機構・放射線科学センター

榎本 和義

1. 特集にあたって

昨年9月に仙台で開催された放射化学討論会の第1日目の夕刻に開かれた放射化分析分科会でのアンケート結果を受け、昨年の10月から、放射化分析研究会においてもJA3メーリングリストが動きだし、新たな会員間の情報交換の場ができました。折りから、ヒ素のことが社会的にも話題となりましたので、「どのようなことであれば放射化分析の特徴を発揮した貢献ができるのだろうか」という問いかけをしましたところ実に多くの方々から貴重なご意見をいただくことができ、おかげさまでメーリングリストも好調に滑り出すことができました。

この特集は、その際に行き交ったメールをまとめ、私のところにお寄せいただいた研究論文をもとにヒ素と放射化分析に絞ってのこれまでの研究を私なりに総説的に紹介したいということで、通常の「講座」に割り込ませていただいたものです。また、武蔵工業大学の平井先生からはこれまでの「古代鉄の放射化分析による研究」、北海道大学の豊田和弘先生からは「琵琶湖堆積物中のヒ素の定量」についての「研究紹介」を書いていただきました。ここではその結果の一部を紹介することにし、全文は「研究紹介」のところに掲載いたしました。

体裁の上で整っていないところもあり、説明も不十分などころもあるかと思われませんが、私の力不足や急遽編集したものであるということですのでどうぞお許しください。

2. ヒ素と中性子放射化分析

メールを思い起こしながら、ヒ素と放射化分析についてまとめさせていただきます。

ヒ素はモノアクトピックな元素ですから中性子放射化分析では $^{75}\text{As}(n,\gamma)^{76}\text{As}$ (半減期26.4時間)が定量に利用されます。この際に妨害となる核反応としては $^{76}\text{Se}(n,p)^{76}\text{As}$ 、 $^{79}\text{Br}(n,\alpha)^{76}\text{As}$ が考えられ、近傍のエネルギーの γ 線としては ^{82}Br 554keV γ 線がありますが、この γ 線と ^{76}As の559keVは半導体検出器で分離できると思われる。また、 ^{76}As の657keV γ 線で定量することも可能です。

ヒ素の放射化分析といえば、ナポレオンの遺髪の中性子放射化分析を思い浮かべる方が多いと思います。ナポレオンはヒ素を長期にわたって服用させられていたことが死因になったと言われており、後に遺髪を放射化分析することによってそのことが確かめられたという話しであったと思います。元の論文はNatureに載っていたようですが見つけることはできませんでした。

ともあれ、ヒ素をはじめとする重金属による人への汚染や中毒について調べる場合、毛髪にはこれらの元素が濃集されやすいこと、根元から先端までの濃度分布で中毒のヒストリーが分かるということ、さらに分解、腐敗しにくいということから、毛髪は分析試料として最適と言えます。一方、分析手段としての中性子放射化分析は非常にわずかな試料量でも分析できるために、非常に有効です。また、多元素分析が可能であることは、元素の存在パターンを知るうえで有効です。土壌、水、植

物、粉塵、毛髪など多種多様なマトリックスのものに対しても、比較的手軽に分析が行えることも放射化分析のいい点だといえます。これらが議論の発端であると思います。

メールでは、地球化学図を作成してきた経験から、ヒ素やアンチモンがあるところには金がある可能性があると話題も提供していただきました。

さらに、今回の事件でのヒ素分析については公定法のからみで難しい面があるとのコメントも寄せられています。法的な証拠ということよりも、土壌、水、植物、粉塵、毛髪などまわりにある多数の試料をこなして目鼻を付けるという意味での有効性を発揮することはできるとの発言もありました。

一方において欧州では中性子放射化分析で”k0-standardization”と称してのk0法による標準化の動きもあります。これは、今後放射化分析で値付けする際、k0法でやっていたら値として認知させようという動きです。そうすると、1検体幾らということでは放射化分析を商売とすることがオーソラ

配付されました。鉱工業材料とは異なり、このような天然物の標準試料は画期的なもので、折りから環境分析の重要性が認識されてきたところでもあり、生物試料分析の比較標準ともなるものと期待を持って迎えられました。早速、放射化分析でも各地で分析されましたが、ヒ素の値が保証値の値(14±2µg/g)と合わないという声があがりました。共存元素からの妨害があると定量結果は見掛け上高くなるのですが、下の表に示すように放射化分析等の結果は低い値を示しました。Asの揮散を防ぎ、化学分離を行わないようにしたINAAでも結果は同じでした。

保証値というのは法律の規制を受けるために、一度定められると余程のことがないかぎり変えられないものでしたが、HeydornやNadkarniらはかなり強行に保証値の改訂を要求しました。その後、1976年に保証値が10±2 µg/gに変えられました。保証値決定のように正確な分析結果が要求される場合の放射化分析の役割を示したものとして、今でも印象深く記憶に残っております。誰かが分

Table. Analytical results of As in Orchard Leaves

µg/g	Method	Literature
10	RNAA	G.H. Morrison, N.M. Potter, Anal. Chem. 44(1972)839
8.9±0.4	RNAA	P.S. Tjioe, J.J.M.De Goeij, J.P. W. Houtman, MTAA, Paris M-46, 1972
10.6±0.8	XRF	R.D.Giauque, F.S.Goulding, J.M.Jaklevic, R.H.Pehl, Anal. Chem. 45(1973)671
8.7±0.2	RNAA	K.Heydorn, E.Damsgaard, Talanta 20(1973)1.
9.7±0.2	RNAA	Damsgaard, K. Heydorn, Riso-M-1633(1973)
9.93±0.13	INAA	Damsgaard, K. Heydorn, Riso-M-1633(1973)
11.6±1.3	INAA	R.A. Nadkarni, Radiochem. Radioanal. Lett. 16(1974)127
10.7±1.0	INAA	R.R. Becker, A. Veglia, E.R.Schmid, Radiochem. Radioanal. Lett. 16(1974)343

イズできることとなります。

このようなことを書いていて、Orchard Leaves中のヒ素を思い出しました。昔のことになりますが、1972年に米国NBS(現NIST)から生物標準試料としてOrchard LeavesがBovine Liverとともに

析すると、その値に引きずられることも多々見られます。自ら出した分析値に対する自信が大切だとも言えます。モノアイソトピックな元素の場合、NISTがDefinitive Methodと称する”同位体希釈質量分析”が使えないわけですから、より信頼性

のある分析法としての放射化分析の位置付けも忘れてはいけない点だと思います。

3. JA3 メーリングリストでの発言集

メーリングリストを始めるにあたって、会員間の利用に限るということをうたいましたが、現在メールを利用されていない方もありますので、それらの方々にも広くお知らせする意味で、以下にメーリングリストでの発言をまとめ公開させていただきました。それぞれの専門分野、経験から貴重なご意見をいただくことができたと思っております。

・1・・・・・・・・・・・・・・・・・・
ますもと@KEK 田無です。
ニュースでヒ素の分析の話が出ております。分析件数が多くて時間がかかっていると言っておりました。

こういった折りに、中性子放射化分析が役に立つのではと思います。いかがなものでしょうか？私は加速器利用が中心なので思っているだけなのですが、原子炉が役に立つという地域住民の方々への理解を得るうえでもいいのではと感じています。
原子炉の方、利用している方ご意見を伺えませんか？

・2・・・・・・・・・・・・・・・・・・
ますもと様
おもしろい試みだと思います。失敗したら、また別の試みをしたらいと思います。

愛媛 中山
・3・・・・・・・・・・・・・・・・・・
秋田大学の中村です
ますもと@KEK 田無さんから、砒素の分析で意見が上がっていましたが、私も同じことを考えていました。
特に、即発で同位体比を一部でも判れば、保険金とカラーの砒素の因果関係が判ると思っておりました。

実は、即発で鉄の同位体比を測定していたのであうが、実験データを再検討していて、 ^{54}Fe 、 ^{56}Fe 、 ^{57}Fe の比率が求めることができることを確認しました。 ^{58}Fe については、試料が高価でできませんでしたので何とも言えません。現在のところ、生のデータですが、1%以内の誤差で議論ができます。

実際には、質量分析のものとは比較できる精度ではないようですが、もう少し、厳密性を検討すると 0.5%程度の精度が保証されるかも知れません。

その他に、同位体比の分析がこれからの高次の分析の主流になるのは明確でしょう。・・と思っています。

草々
・4・・・・・・・・・・・・・・・・・・
都立大学の海老原です。
ヒ素は中性子放射化分析で感度が良いので、分析値を確かめるにはいい方法ですね。場所柄、京大原子炉で何かできないでしょうか？ナポレオンの髪の毛の分析などと絡めれば、かなり話題性に富むのではないですか？試料の入手の問題があるのでしたら、あるいは科搜研の方が原研の4号炉で行うことも可能ではないでしょうか？丁度4号炉が試運転中でもあることすし、多少の融通はつけやすいのではと思うのですが、そんなに右から左には行かないものではないでしょうか？

海老原充 東京都立大学大学院理学研究科化学専攻

・5・・・・・・・・・・・・・・・・・・
原研分析センターの米沢です。
伊藤先生のお勧めがありましたので、中性子放射化分析 (NAA)による As の分析について返信させていただきます。

皆さんご承知のとおり As は NAA で最も得意とする元素の一つです。NAAによる As の分析は、 $\text{As-75} (n, \gamma) \text{As-76}$ 反応で生成される As-76 (半減期 26.3 h) の 559.1 keV γ 線 (放出率 44.7%) を測定することにより高感度に定量することができます。Target 核種の As-75 の天然の存在比は 100% と高く、この反応の断面積が 4.48 バーンと大きいことから非常に高感度であります。 γ 線スペクトロメリー上、As の NAA では Br の妨害があります。これは、 Br-82 (半減期 35.3h) の放出する、554.32 keV γ 線 (放出率 70.6%) の妨害がありますが、分解能の良い Ge 検出器を使用すると分解することができますし、また、今回のような毒物として混入した場合の As 濃度は非常に高いのでその影響は無いと思います。

私どもの As の NAA による分析経験としては、国立環境研究所の標準物質のヒジキ、ホタテ、ムラサキイガイ、ホンダワラ等の海産物試料中の 4・140ppm の分析があります。この分析では、30・100 mg の試料をポリエチレン袋に封入し JRR-2 の気送管 (中性子束 $6.5\text{e}13 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$)

で 10 min 照射し、約1日冷却した後、相対効率 30% の Ge 検出器で約1時間の γ 線測定により分析を行いました。

ヒジキ等の海産物にはこのように数十 ppm の As が含まれていますが、今回毒物事件として問題となっている As 濃度はかなり高いこととなりますので、その分析は非常に簡単に出来ると思えます。

おそらく、原研の原子炉を使用した場合には一分間以下の照射時間と、数十分程度の測定で分析が出来ると思えます。

但し、以上述べてきたことは技術的なことであり、制度上或いはその他の状況から私どもが対応できるという意味では無い、ということをご了解戴きたいと思えます。余談になりますが、現在インド及びバングラデッシュでは、地下水中の高濃度 As による As 中毒が深刻な環境問題となっております。私は、本年2・3月にバングラデッシュの原子力研究所を訪問したのですが、そこでは NAA の重要な研究テーマとして取り上げられていました。地下水中に 100 ppm もの高濃度の As が含まれているところもあるそうです。

以上、榎本さんのメッセージに対して返信させていただきました。(米沢)

・ 6
京大炉の武内です。

榎本様よりのお奨めにより発信します。私たちの中性子放射化分析経験によりますと、日本人の毛髪中の平均ヒ素濃度は男性で 0.1ppm、女性で 0.04ppm で年齢による変化は、ほとんどありません。ただし、米沢氏のご指摘のとおりパーマをかけた女性では、臭素の妨害により正常人では半数以下しか分析できません。ただし今回のようにヒ素を摂取した場合は、問題なく分析できると思えます。

試料の問題ですが、今回は犯罪が絡んでいるので分析させてくださいと申し出る訳にもいかないと思えます。分析依頼があれば別ですが...

武内孝之 京都大学原子炉実験所 原子炉応用センター

・ 7

榎本さんがプロンプトしたヒ素の放射化分析問題、海老原、米沢、中村さんの応答があってその可能性がよく分かります。で、以下を付け加えさせて下さい。
放射化分析でこれをやる場合、1試料100ミリグラムとして(米沢さんのメールに現れている数字)、

1つのカプセルに20試料程度入れることが出来ます。それを原子炉で照射する料金は1万円程度です。付随する諸経費(ガンマ線スペクトロメータ、測定、解析など)は状況によって異なりますが、大学開放研究室のように既に整備・開放されているものを使えばとても安い料金で分析できます。(大学開放研究室は大学にしか開放されていないのが難点ですが、、)また、照射後1日おいて、オートサンプルチェンジャにセットすれば、環境レベルの試料で1日24個、毒物レベルの試料なら1日100個以上測定出来る計算になります。これは、榎本さんのメールにあった、「ヒ素の分析の数が多くて時間がかかる」という問題への解決として十分なのではないでしょうか？

中村さんの、カレーヒ素の出所を探るのに同位体比を用いるという発想はユニークで、今後の課題だと思えます。ただし、そのような目的には、同位体比や即発 γ 線分析に限る必要はないのでしょうか。例えば、亜ひ酸に微量含まれているに違いないリン:アンチモン:ヒ素 比を指標にするなんていう可能性はないのでしょうか？

伊藤泰男 東京大学原子力研究総合センター・全国共同研究部門

・ 8
秋田の中村です

確か慈恵医大の先生だったと思いますが、TV で砒素の分析について話されていました。用いて居られたのは、どうも ICP の様でした。その先生の仰るには、伊藤先生のお考えと同じで、砒素に微量含まれる元素の(特に、ドラムかん購入の砒素は中国製)存在量が異なるので、産地の特定はできるといったことを取材記者に説明していました。

しかし、カレーには、様々な香辛料(微量元素の宝庫)が含まれていますので、もう直接的な比較ができなくなります。

原料に微量含まれる元素は確かに「スペクトル」(指紋)情報を提供するのですが、混合物を対象とする場合には疑問です。勿論、同位体についても、非常に安定した存在比を持った元素には全く無力であることも事実だと思えます。難しいですが、複数の証拠を検証するしかないのでしょうかね。

草々
・ 9

会員の皆様
本日、昼頃から、全国ネットで、ひ素の分析のことが飛び交い、驚いています。
ひ素の放射化分析のことを、私も、以前から考えていました。指紋に変わる指標核種が見つかる

役立ちます。ヒ素と試料特有の共存核種であれば、相関データから、保険金とカレーの関係が分かるのでは。決定的なものではないが。

只今、伊藤さんから入りました電子メールにも同様なことが書かれていました。

只今、京大の竹内さんが刑事事件の試料測定の問題点を書いておられました、良くわかりました。

大阪府立大学先端研 朝野 武美
・10・・・・・・・・・・・・・・・・・・
京大炉の高田です。

京大炉の武内氏も言っておられたように犯罪が絡んでいるので分析ですので考えたいです。放射化分析の世間へのアピールには格好のチャンスですが、・・・。

高田 實彌 (実弥) 京都大学原子炉実験所 原子炉安全管理研究部門 同位体製造管理分野
・11・・・・・・・・・・・・・・・・・・
都立大の海老原です。

ヒ素は単核種元素なので同位体比を測定してもAs75が100%ですので、何の変化も追えません。伊藤先生が言われるようにSb/As比というのはおもしろいかも知れません。どちらも第15族なので純度によって元素比が変わってくることは十分考えられます。ともに放射化分析の感度は良いのですが、ヒ素が主成分で、その中の微量のアンチモンを正確に分析するのは少し大変でしょうか？リンはINAAでは無理ですので、他の分析法を使う必要があります。

海老原充 東京都立大学大学院理学研究科 化学専攻
・12・・・・・・・・・・・・・・・・・・
北大のとよたです。皆様のヒ素関係のメール拝見いたしました。

私、これまで立教原研で琵琶湖の多数の堆積物コア試料中のヒ素を測定してきました。

琵琶湖堆積物コア試料中のヒ素の濃度は28ppm位と高めなこともあります、立教原研の測定器で一試料30分くらいの測定時間で定量できます。

確かに放射化分析はヒ素の分析に適しています。アンチモンも感度が5分の1くらいですが、同時に測定できます。カドミにくるんで照射して2日ほど冷やして測定しています。

今年博士課程に進んだ院生も200試料くらいデータをだして、修士論文にまとめました。でも彼が立教原研にいったのは3回くらいなんで

す。札幌からは遠いです。

ちなみにこの院生はもともと環境関連会社に就職希望で、昨年多数の環境関連会社のみに行って就職活動をしたのですが、環境アセスメントのような会社の入社試験に一つも合格しなかった、博士課程に進むことになりました。無口ではありますが、まじめな学生なので、ことじだつたら、就職決まるのね、と私は彼に冗談半分言ってます。

なお、皆様のメールを拝見いたしますと即発ではもっと早く測定できそうだし、同位体比もできるとか。一度伺ってやってみたいと思ってます。どうぞよろしく。

豊田和弘 北海道大学・大学院地球環境科学研究科・物質環境科学専攻・物質機能化学講座
・13・・・・・・・・・・・・・・・・・・
秋田の中村です

2件についての投稿です。

(1) 砒素の分析
海老原先生から、基本的なご指摘を受けました。

砒素は、安定同位体が1種である！！
そのとおりで、鉄のことだけを単純に考えていました。
但し、砒素や金などに限らず、同位体の分析は今後の放射化分析の他の分析手法との相補的な手段になると思います。

(以下 省略)
・14・・・・・・・・・・・・・・・・・・

砒素の暗い事件にまつわる分析が話題になっていますので明るい話を一つ。

名古屋の学生の一人戸上が愛知県津具地方の地球化学図をつくりました。地球化学図とは地表のたくさんの土壌(ここでは川砂)中のたくさんの元素を分析して元素の分布地図にしたものです。もちろん分析は放射化ぶんせきです。また津具地方は武田信玄の時代から金の産地として有名なところ、

ここで砒素は1ppmから数百ppmまで変化をもって分布すること、又金は砒素やアンチモンとともに高い相関をもって分布することがわかりました。さらに、津具鉾山周辺で金と砒素が高濃度で分布することはあたりまえですが、その南大峠では、砒素とアンチモンがとて高い濃度で分布する事が判りました。ここには金鉾山こそ知られて居ませんが、地下を掘ってみるとひよっとすると金が有るのではないかと、どなたか鉾山の専門家の

本格的な調査をきたいしています。
結果の一部は平成8年度立教大学原子炉利用
研究成果報告書p31-38にも載せて有りますが、
データすべてを含んだ論文が戸上・田中・岩森
で資源地質47巻6号305-318(1997)に発表
されています。ご連絡戴ければ別刷りをさしあげ
ます。
砒素も含んで日本全国をカバーする地球化学図
を作りたいと夢をもっています。
もちろん放射化分析をつかって。

田中 剛 名古屋大学 大学院理学研究科 地
球惑星理学専攻
・15・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
筑波大学の関 李紀です。

このところ、毒物・劇物・危険物・オゾン層破壊物
質などについての調査に追われています。みな
さまも同じ状況ではないでしょうか？第一、使うも
のを鍵のかかったところに入れて、学生の手が届
かないようにするなどというのは、化学実験室で
実験をするなどということにも等しいのではないで
しょうか。

最近思うのですが、危険な物について教育する
のも危険ということでは、化学を、いや理系の学
生でも、薬品は危険で、放射能はこわくて、と正
しく使う、正しく向き合うということができなくな
っています。暗黒時代の魔女がりにも似たことにな
っていきそうで、恐ろしくなります。もっと日の当
たるところで研究がしたい。
いやな世の中になったものです。

本メールの本題は海老原先生の原研、JRR-3
の停止についてのメールに同感ということです。
私も大変困っています。これも、いろいろ原因が
あって、多くの方が再開に向けて努力されている
と思いますが、本当に困っている私たちの声を、
生かしていただくように、お願いします。どのよ
うな形にするのが、一番いいのか、伊藤先生また
は開放研で調べていただけますか。

ヒ素の件も興味深く伺いました。わたしも多少デ
ータを持っています。何かに結集するのでしたら、
参加します。

関 李紀 筑波大学アイトープセンター
・16・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
武蔵大学 薬袋佳孝
砒素の話が続いていましたが、ナポレオンの遺
髪分析など放射化分析が活躍して来た問題か

と思います。しかし、法科学・鑑識のような分析現
場では、メットがあっても放射化分析が採用で
きない場合があるようです。この間、ある学会で
某県警の方と、全く別の分析のことでお話しする
機会がありました。無機の分析でしたので、放射化
分析に水を向けましたが、旅費などの予算枠か
ら、まず手持ちの分析装置を使うことが優先され
るようでした。

また、公定法との関係も放射化分析の利用には
問題となるかもしれません。企業の分析技術者
は原材料や製品の分析を業務としていますが、
これには公定法であるJISが適用されます。それ
以外の方法は、よりすぐれていたとしても、利用
できないわけです。薬学分野でしたら日本薬局
方があります。これらの公定法に放射化分析がど
のように取り入れられているかで、放射化分析が
活躍し得る余地は相当に変わって来るかと思
います。

武蔵大学人文学部 薬袋佳孝
・17・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
榎本@理研です。

ヒ素の件が問題になり、活発な議論が続いてい
るようですが、不祥私からも、一言申し上げさせ
ていただきます。私も、現在、生体微量元素の研
究に従事しています関係から、毒物学的観点か
ら、ヒ素を研究されている方のおつきあいが多
いのですが、先日も科警研の友人と話したおりに、
放射化分析の話題が上りました。いい手法であ
ることは、彼らも承知しているようです。ただ、以
下の理由から、いますぐ彼らが放射化分析を採用
するには、困難があると思われま。

大学時代学びました裁判化学、法医学の基礎
的な考え方から申し上げますと、法定における証
拠能力は、日本薬局方および衛生試験法注解
に基づく試験法による実験結果以外ないことが
挙げられます。皆さまのおっしゃるような放射化
分析をヒ素の分析法として利用する場合、この日
本薬局方および衛生試験法注解に分析法として
取り上げられる必要があります。そのためには、
科警研の人が、放射化分析の有効性を認め、従
来の試験法との正確な比較検討を行った論文が
だされ、中央薬事審議会や厚生省、警察庁を含
む委員会を通過しなくては、たぶん採用されるこ
とはないと思います。

つまり、現時点で放射化分析の結果をして、法
定証拠と採用されることはなく、かなりの時間と多
くの人の協力で日本薬局方および衛生試験法
注解に採用される必要があるわけです。放射化
分析研究会がこれをバックアップして、推進する

ことは多いに賛同いたしますが、かなりの時間を費やすことは否めないと思います。

・18・・・・・・・・・・・・・・・・

>Subject: 砒素分析について 愛媛大 中山

>Shuichi ENOMOTO さんは書きました:

>榎本様

>砒素分析についてのメール拝読しました。例えば、多数の試料を放射化分析してその中から、砒素含有の可能性の高いものを所定の分析に回す方法では如何でしょうか

>愛媛 中山

愛媛 中山 先生

榎本@理研です。それも一つの手法と思われるます。放射化分析が、予測できない犯罪、事件の中で、マシンタイムの融通、原子炉の距離のファクターなどを鑑みると、受け入れ態勢を考えなくてはならないと思います。先日、科警研の友人とはなしたときも、その話題に至りました。ほかの人とのマシンタイムとの調整など考えるべき問題は山積していると思われま。スクリーニングの手段としての放射化分析は十分に利用価値のあるものと私も思います。ご存知の先生も多いと思いますが、現在、司法で用いられているスクリーニングは以下のような簡単なもので、これで検出されたものについて、詳細な試験がされています。

ヒ素の予試験 (Reisch テスト)

(1) 溶解または懸濁した試料を 100ml 三角フラスコに入れ、精製水を約 30ml 加える。

(2) この容器に塩酸試薬約 5ml と銅片 1 つを加え、ホットプレート上で加温する。(約 15 分)

(3) 約 15 分後、銅片をピンセットで取りだし、キムワイプでよくふいた後、エーテルで洗浄する。

(4) エーテルで洗浄した銅片を濾紙でこすって色が落ちないか確認。

この試験では As, Sb, Hg の存在が確認できます。水銀があると銅片上に水銀イオンが析出し、銀色に光ります。アンチモンやヒ素があると灰色から黒褐色になります。

$As_2O_3 + 8Cu + 6HCl \rightarrow Cu_5As_2 + 3CuCl_2 + 3H_2O$

結構感度がよく、私も、先日科学博物館の実習で、高校生に市販の乾燥ヒジキで実験させたら、誰でもはっきりでした。原研の米沢先生のお話でもありましたように、ヒジキには以下のような量が含まれています。可食部 100g 当たりの 11000 マイクログラム程度含まれています。乾燥ワカメでもためしてみたのですが、乾燥ワカメは可食部

100g 当たりの 3400 マイクログラム程度含まれています。

これでもできました。現在使われている方法も、結構簡便で、感度よくできることは確かです。

・19・・・・・・・・・・・・・・・・

榎本さんの一連の発言でも明らかなように、分析法が実社会での実用分析として用いられるには、色々なバリエーションがあります。公定法として認められることが必要であったり、簡便分析としてより汎用性の高い手法があったり致します。

今回は法科学が話題の焦点となっていますが、分析のニーズが広範かつ頻度も高い工業分析でも同様のことが、放射化分析の普及にバリエーションとなっているように思われます。この分野での公定法ということになると、JIS になりますが、この制定には国研の分析部門、企業の分析部門の方々が関与しています。

日本の原子炉利用は省庁の壁もあり、特に国研(原研・動燃以外)の研究者から縁遠くなっている感があります。放射化分析誌、このメーリングリストが情報交換媒体としての役割を果たし、放射化分析の広がりが期待出来ればと思います。放射化分析研究会としての公定法関係者への働きかけにおいても、会誌やメーリングリストでの議論による情報のオープン化が役に立つかと思えます。

武蔵大学 薬袋佳孝

・20・・・・・・・・・・・・・・・・

都立産業技術研究所(旧アイトープ研究所)の谷崎です。

最近、私のメールボックスには諸学兄からの情報で満ちあふれております。

嬉しい悲鳴をあげております。

放射化分析法によるヒ素の分析が話題になっております。

一昨日(25日)の読売新聞で「カレー事件」苦闘の分析”の見出しで科学警察研究所の紹介記事がありました。ここではヒ素分析法として蛍光X線分析装置が華々しく紹介されておりました。

放射化分析法が社会で広く認識され”市民権”を得るためには、やはり多くの問題点があります。理研の榎本先生が指摘された「法定分析法」の件もありますが、原子炉を使い、非密封RIを扱うというやっかいさは如何ともし難いものがあります。

犯罪捜査は時間を争います。裁判のため、因果関係を後でゆっくり検証するといったことであ

れば放射化分析法も良い手段であるかもしれませんが・・。それでも、証拠能力としての「法定分析法」の問題は残ります。

20数年前になるとと思いますが、当時の諸先輩方が放射化分析法を大気汚染物質の公定分析法に採用してもらおうとせずいぶん苦勞をされたということを聞いております。かなり良いところまでいったそうですが、結局は沙汰止みになってしまいました。放射化分析法はやはりルーチン分析法としての利用は無理だったのかもしれませんが。

ほとんど中性子放射化分析法だけを手段として仕事をやってきた私としても、本法の隆盛を期待して止まぬことには変わりありません。

数年前、立教原研の戸村先生がRADIOISOTOPES 誌の講座の中で、「放射化分析法の進むべき今後の方向」を示されております。いくつか挙げられた課題の中で、「放射化分析法の産業面での利用が大きく立ち後れている。今後は産業利用を視野に入れた展開を必要がある」といった趣旨の記述がありました。私は大変意を強くしていろいろ検討をしましたが、優れた代替分析法が数多く登場してきた今日、なかなか難しいものがあります。

放射化分析法でなければできない何かを見いださねばと、毎日悩んでおります。そうでなければ、この方法は限られた研究者に許された「秘宝」の分析法で終わってしまうかもしれません。

取り留めもなく、思いつくままキーを打ってしまいました。貴重なお時間を潰してしまった学兄には謹んでお詫びいたします。

都立産業技術研究所精密分グループ 谷崎良之

・21・・・・・・・・・・・・・・・・

榎本@KEK 田無です。

ヒ素がきっかけとなって、いろいろなご意見をいただいております。

放射化分析をやっている研究者にとってはそのことが自負であり、自信だったのですが、はたから見れば素人が参入し難い雰囲気をとどき感じることがありました。私自身もそうだったのかも知れません。

谷崎さんがおっしゃる

> この方法は限られた研究者に許された「秘宝」の分析法で終わって

> しまうかもしれません。

という言葉がとても気になっております。

今度の研究会誌(N0.7)に、世界の動きを紹介する意味で「放射化分析の標準化」という拙文を寄

稿いたしました。専門家でなくても、マニュアルどりにやればちゃんとしたデータが出るような手法の確立が必要だといえます。

放射化分析の利用施設は共同利用施設ですから、メンテナンスの悪い自分の実験室の装置よりも常にインフラが整備されて使いやすくなっているはず。もちろん、施設維持には職員の方の努力があるからこそなのですが。しかしながら、その共同利用施設が危うくなってきているなというのをこのところ痛切に感じています。これまで施設をあずかってきたきたものとしてとても励みだったのは、どんどん使っていただいて成果を挙げていただくことでした。

研究会は施設と利用者双方が加わった会ですので、みんなで言いたいことをいって大いにもり立てたいものです。どうぞよろしく願います。

・22・・・・・・・・・・・・・・・・

10月27日の谷崎・榎本両氏のメールに関連して(機器)放射化分析は、マニュアルどりにやれば化学操作に習熟していなくてもかなり正確な結果を得られることは共通の認識に成りつつあるようです。KO標準化法に依ればこのことは一層現実味を帯びてきます。

しかし一方で、原子炉の稼働状況、放射線の取り扱いに関連した制約など、マイナス要因もたくさんあるのも現実です。そのせいなのか或いはその原因なのか(鶏が先か卵が先か)、国内の研究炉の利用が極めて不十分で効率が悪いことも現実です。

我々は放射化分析に単純に愛着心を抱いているだけでなく、学術的にも社会還元としても意味があると考えたら、「不幸をかこつ」以上のことをしなくてはなりません。私の考えでは、研究炉の存在に価値をあらしめるのは国家的に重要な課題であると認識して「原子炉機構」のようなものを作り、最低限現存の研究炉を集中的に運営して効果を上げていくぐらいのことを主張しないといけないと思います。組織改編・省庁再編成のブーム？を追い風にしてこの問題について新鮮な提言をするチャンスでもあります。

「原子炉機構」は私大炉の経営困難、社会的な合意の問題、研究炉建設当初の組織の枠の制約、などの問題を一挙に解決する切り札でもあるし、集中管理することのスケールメリットも出せます。稼働・利用を有機的に組み合わせると、例えば、年間を通してみると必ずどれかの原子炉は動いているという状況も実現出来るでしょう。

勿論そのためには、放射化分析などの利用が年間を通して需要が絶えない、ということが無くてはなりません。

このことについて、皆さんのご意見を多数お寄せ下さい。

(現時点では、前向きな意見が多いことが力となります。普通の会議だと”私もそう思う”という場合には黙ってうなずいていてもそれなりの意志表示になるのですが、メール討論の場合は一々発言していただいた方が良いでしょう。)

伊藤泰男 東京大学原子力研究総合センター・全国共同研究部門

・23・

放射化分析研究会の皆様、 Merry Christmas!

(、、、のっけからクリスマスに相応しくない話題かもしれませんが、)

砒素の分析に放射光(SPring・8、物質工学工業技術研究所)を用いた蛍光X線分析が使われていることを新聞の報道でご存じのことと思います。

このことに関連して、

1) 放射光蛍光X線分析と放射化分析との技術的な比較(分析感度と正確さ、定性・定量性、など)

2) 設備としての放射光施設と原子炉の比較(迅速性、使いやすさ、分析価格)について、情報・考えをお持ちの方に、本メールネットワークへの発信を求めたいと思います。

伊藤泰男 東京大学原子力研究総合センター・全国共同研究部門

・24・

ますもと@KEK 田無 です。

伊藤先生の発信に対し、少し離れた内容になるかも知れませんが、2、3お話しします。

物質構造研究所は KEK(高エネルギー加速器研究機構)に属する研究所の一つで、放射光、中性子回折、中間子科学の研究を行っています。もう一つは素粒子原子核研究所があり、こちらはB-ファクトリ、ニュートリノ振動実験が最近の研究テーマです。

さて、本題ですが、放射光X線の特徴は高強度にあります。

ですから、従来のX線分析にくらべ短時間で分析できる。元素移動の動的観測ができる。モノクロメータで単色化して、選択的励起ができる。マイクロビーム化して元素マップがとれる。など言われております。X線分析の場合、定性(つまり元素存在比)の測定には適していると思いますが、

正確な定量値となると難しいのではないのでしょうか。

放射光X線は、だれでも利用できるようするにはビームチャンネルが限られるため、原研の即発γ線のビームラインの使われ方に似ていると思います。

放射光X線は現在応用分野を開拓する時期であると思いますので、SPring-8の宣伝を兼ねて行われたような気がします。その点、原子炉の方は宣伝に消極的のような気がしています。

(総説)

土井清三: ぶんせき、256-262(1988)

飯田厚夫: ぶんせき、692-698(1990)

中井 泉: 日本結晶学会誌、83-88(1997)

話しは飛びますが、以前、武蔵工大原研の平井先生が NHK テレビで、古代鉄の産地同定についてヒ素/アンチモン比が中性子放射化では直ちに分かるスペクトルを示して説明され、さらにこれは血液型判定のような使い方であり、実は中性子放射化では多元素分析ができ、これは遺伝子判定のような使い方に対応するという話しをされたのを印象深く覚えています。このような誰にでも分かるような情報を流すことがいま必要なのではないでしょうか?

3. 我が国でのヒ素の放射化分析に関する研究の概要紹介

3・1. 日本人毛髪中のヒ素濃度

京都大学原子炉実験所

武内 孝之

正常な日本人 342 人の毛髪について、中性子放射化分析を行なった結果、毛髪中のヒ素濃度に関して以下のような知見が得られた。

(1) 全年齢(2歳・50歳)にわたって、年齢による顕著な変化は見られない。

(2) 20歳以上の男性の平均値は、0.10ppmである。

(3) 20歳以上のパーマをかけていない女性の平均値は、0.04ppmであり、男性と比較して有意に(p<0.001)低い。

(4) 20歳以上のパーマをかけている女性の平均

値は、やはり 0.04ppm であり、パーマによる影響は認められない。

(5)ヒ素濃度は、カルシウム濃度およびマグネシウム濃度との間に負の相関、塩素濃度、水銀濃度およびカリウム濃度の間に正の相関が認められる。(p<0.01)

ヒ素の環境汚染地域である宮崎県土呂久地区の住民 56 人の毛髪分析を行なった結果、ヒ素濃度は 20 歳以上の男性で平均値は 0.2ppm、パーマをかけた 20 歳以上の女性で平均値は 0.15ppm で、いずれも正常人と比較すると、有意に (p<0.001) 高かった。このことから土呂久地区では、ヒ素による人体汚染の可能性が示唆された。

このほか、水俣(漁村)、富山(農家)からも採取し、水銀汚染、カドミウム汚染の影響についても調べた。1986年当時で水俣では水銀の増加は認められず、汚染が食い止められていることが分かったが、富山ではカドミウムの汚染が認められた。

参考文献

1. "Variation of elemental concentration in hair of the Japanese in terms of age, sex and hair treatment"
T. Takeuchi *et al*, J. Radioanal. Chem. 70(1982)29-53
2. "Comparisons of elemental concentrations in hair of the inhabitants of heavy metal polluted areas with those of normal Japanese"
T. Takeuchi *et al*, Ann. Rept. Research Reactor Inst., Kyoto Univ. 19(1986)89-98

3・2. PIXE 法による年輪中のヒ素の分布

中性子放射化分析は微量元素の分析に活用されてきたが、Pb、Cu、As、Ni のような環境汚染や生理学的に意味のある元素の定量は難しい場合がある。そこで、2.0MeV 陽子ビームを絞り、年輪をスキャンする PIXE 分析法で微量元素の濃度変動を測定することを試み

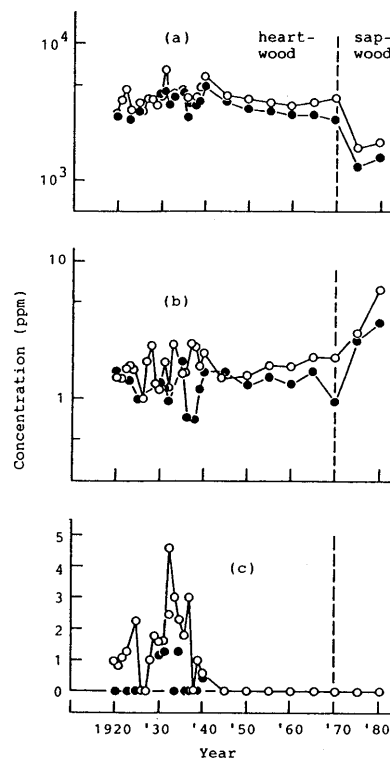


Fig. 3. Distribution pattern of some elements occurring in annual rings of sugi grown near an arsenic refinery. (a) K, (b) Cu, and (c) As. ○: early wood, ●: late wood.

た。その結果、下図に示すように宮崎県高千穂町登呂久のヒ素製錬所跡ではその製錬が行われた期間のみ杉年輪中でヒ素濃度の増加が見られた。

参考文献

- "Determination of trace elements in tree rings by the PIXE method"
Y. Katayama *et al*, Nucl. Instrum. Meth.

3・3. 古代鉄中のヒ素／アンチモン比

武蔵工業大学工学部

平井 昭司

As および Sb の濃度比は鉄の製錬、精練および錆化においてもさほど変化しないために、鉄器あるいは鉄塊中の As/Sb 濃度比から産地推定が可能であることが分かってきた。

3・6世紀の朝鮮半島や日本から出土した鉄器の As/Sb 比には様々なものがあるが、それ以降の国内で出土した大部分の鉄器の As/Sb 比は1以上のものばかりであった。国内で原料となる砂鉄や鉄鉱石も1以上であった。こうなると、国内で出土した1以下の鉄器は国外(朝鮮半島)から

表1. 定量結果:(単位 mg/kg)

	・-1	・-2	・	・-1	・-2	全国平均
EA S.54	13.6	14.9	13.9	12.9	14.1	10.0
・-1 残さ			0.8			
EA S.55	26.1	26.6	-	-	-	21.9
NIES No.2	13.0	13.8	13.2	-	13.6	
・-1 残さ			0.4			
NBS1633a	138	148	145	-	-	

何等かの形で運ばれてきたものと推測された。このほか、Ti/V 比は鉄塊と鉄滓ではほぼ一定であることが分かった。このことは始発物質の特質を各遺物が引き継いでいることを示しており、産地推定に役立てうることも分かった。

参考文献

平井昭司:本誌研究紹介”中性子放射化分析による鉄関連遺物の種類および産地の推定”

3・4. 環境試料中のヒ素の中性子放射化分析

神奈川県衛生研究所

高城 裕之

【寄稿】

1970年代後半だったと思いますが、環境庁が環境分析を行っている機関を対象に実施した「環境測定分析統一精度管理調査」の結果、ヒ素のデータのバラツキが大きく、また真値と思われる値より低い傾向があることが示されました。

当時、一般的には分解時における揮散といわれていましたが、試料によりその傾向が異なることから、低値となることの原因を検討するのに放射化分析を活用しました。

試料:環境庁精度管理用底質(EA S.54), 環境庁精度管理用コールフライアッシュ

(EA S.55), NIES No.2(池底質), NBS1633a(コールフライアッシュ)

分析方法:

・比色法(環境分析法)

分解:・-1 指定の環境分析法(硫硝酸分解)

及び・-2 硫硝酸-フッ化水素酸分解

・INAA(1mmCd カプセル使用)

・RNAA(・-1 硫硝酸分解, ・-2 硫硝酸-フッ化水素酸分解)

定量結果: 定量結果を下の表に示した。

結 論:

硫硝酸分解では、試料によってはヒ素が試料中に残ることがあることが示唆されました。

また、別の実験から海産生物中のヒ素の定量では、かなり低い値が得られることが分かりました。

これは海産生物中に高い割合で存在する有機態(モノメチル, ジメチル, トリメチル)ヒ素が、無機態に分解されず(当時分解時の揮散が問題とされていたため強い分解操作がためらわれていた)定量的にアルシンを発生しないためであると考えられます。

なお、この実験は国立公衆衛生院の山県登先生、岩島清先生/当時、特別課程の学生斉藤真一氏(新潟県衛生研究所/当時)、佐藤雅人氏(岩手県衛生研究所/当時)と共同で行いました。

3・5. 不足当量法によるヒ素の分析

高エネルギー加速器研究機構
放射線科学センター
神田 征夫

試料およびヒ素標準試料を中性子放射化後、As担体を加えて硫硝酸分解、塩酸酸性下臭化水素酸を加えてAsを蒸留分離した。As(III)を不足当量As(V)に酸化し、未反応のAs(III)をチオナリドで有機層に抽出後、水相の放射能を測定することによって不足当量法により定量した。Orchard leaves中のAsは 9.7 ± 0.3 ppmであった。

また、上記のチオナリドによるAs(III)の分離法を同位体希釈不足当量法によるAs(III)、As(V)の分別定量のために適用した。As(III)および

As(V)の選択的分離が可能であることをトレーサーを用いて確かめた後、土壌試料中のAsの定量を行った結果、As(V)は42.6 ppmであったのに対しAs(III)は検出できなかった。

上記に対して、As(V)不足当量抽出が可能な系として、ピロガロール/TPACイオン対抽出系を検討し、As(V)としての定量が行えることを示した。

不足当量法は放射能測定のみで定量できるため、いわゆる"Definitive Method"として評価されている。また、化学形態別の定量が行える点でもユニークである。

参考文献

1. "Redox substoichiometric determination of arsenic in biological materials by neutron activation analysis"
Y. Kanda, N. Suzuki, J. Radioanal. Chem. 54(1979)7-14
2. "Selective substoichiometry of arsenic(III) by thionalide extraction"
Y. Kanda, N. Suzuki, Radiochem. Radioanal. Lett. 39(1979)221-232
3. "Selective substoichiometry for inorganic arsenic(V) by ion-pair extraction with pyrogallol/tetraphenylarsonium chloride and its application in the analysis of seaweed"
N. Suzuki et al., Anal. Chim. Acta 193(1987)239-245

3・6. 堆積物中のヒ素の定量・他の分析法との比較

北海道大学大学院環境科学研究科
豊田和弘、篠塚良嗣

これまで琵琶湖の過去における堆積環境を調べ
る際の指標元素として、多数の堆積物試料中の
ヒ素の定量を行ってきた経験に基づき、放射化
分析の優れている点について、ICP 発光分析な
ど他の分析法との比較検討を行った。蛍光X線
分析ではマトリックスマッチングが大変であること、
ICP 発光分析では分析よりも溶液化の手間が大
変で、試料の完全な分解が難しいことが指摘さ
れた。中性子放射化分析ではカドミウムカプセル
を使用することで、天然物中に多く含まれる Na
からの Na-24 の生成が抑えられヒ素の検出の SN
比が向上することが分かった。以上より、大量の
試料の分析では中性子放射化分析が威力を発
揮すると結論している。

参考文献

豊田和弘、篠塚良嗣:本誌研究紹介”堆積物中
のヒ素の定量について・中性子放射化分析と他
の分析方法との比較”

編集記

あれ、編集後記の欄がこんなに前の方の
ページにあるよ！ 活字も大きめだよ。
いくら空白を埋めるのに苦労していると
云っても、こんな編集後記見たこと無い
よ、、、と云われない前に、先に云ってしま
います。

だから今回は”編集記”なのです。

1998 年度中に 2 回会誌を発行する予定が、
言い訳の利かない、しかしどうしようもな
い事情によって、1 回だけになってしま
いました。全く幹事会の責任です。その失を
挽回すべく発行したのが本誌ですが、盛り
だくさんに頑張りました。放射化分析をめ
ぐる状況も心なしか動き出していることが
感じられる記事も少なくありません。

なお幹事会では、今年度の会誌は 3 回発行
しよう、夏には研究会もしよう、と意気込
みだけは盛んのようなのです。皆さま、楽しみ
にしてください！（なんて書いて、だ
いじょうぶかな？、）

(I. Y.)

中性子放射化分析による鉄関連遺物の種類および産地の推定

平井昭司 (武蔵工業大学 工学部エネルギー基礎工学科)

1 はじめに

近年、歴史資料や考古学資料は自然科学的分析法により組成元素あるいは微量元素ときには同位元素を分析して、それら資料の製作年代、製作技術あるいは産地推定等の解明にこれら元素が重要な役割を果たすことが明らかとなってきた。しかし、歴史資料や考古学資料を分析のため切削等を行うと、その形が変化して現状が保存されないことや分析によってその一部分の資料が無くなってしまふこと等の資料の貴重性格により破壊的分析が敬遠されてきた。唯一、非破壊的な分析法のみが使用されてきたが、得られる分析情報にも制限があり、各遺物資料のより詳細な性質を推定するには、新しい情報が要求されてきた。

その新しい情報を提供する分析技術の一つに中性子放射化分析法がある。中性子放射化分析法は微量元素分析法に属し、非常に少ない試料量(数mg～数100mg程度)を使用して多くの元素(数10元素)を同時に分析できる、いわゆる高感度・多元素・同時分析法に挙げられている。また、分析値も多くの化学分析法とは異なり、非常に高い分析技術が要求されることなく、正確な分析値を提出できる特徴を有している。そのため、遺物資料から僅かな試料量を切削しなくてはならないが、信頼性高い新たな情報を得るためには、この分析技術の導入の可能性があり、一部の遺物資料にはすでに利用され、新たな知見を提供している。この中性子放射化分析法の原理は、試料を研究用原子炉で中性子照射し、試料に含有する元素(性格には原子核)に原子核反応を起こさせ、生成した放射性核種から放出する放射線(一般には γ 線)を測定し、 γ 線のエネルギーから試料に含有する元素の種類を、 γ 線の強度(計数率)から試料に含有する元素の量を決定する方法になっている。そのため、特殊な施設でしか分析できないという難点もある。

人類の歴史における石器・土器・青銅器・鉄器と道具の変遷を解明する中で、鉄の技術を紐解くことは人類の発展を調べる大きな課題の一つになっている。その一部に貢献しようとするのが、微量元素に注目し、鉄の製作技術や鉄原料の産地推定を試みることである。

2 鉄関連遺物の錆化

刀、刀子、鎌、鎧等の武具や斧、鍬、鋤、鋸等の農具や製鉄・鍛冶に関連する鉄塊等の鉄器の多くは、遺跡から出土したときその表面および内部は埋蔵中に錆化して鉄金属は錆に変化しているか、あるいは錆化の程度が弱く鉄金属が残存していることもある。錆化しての錆の発生は、主に鉄金属が酸素あるいは水と化学反応し、鉄化合物を生成したことによる。すなわち、Feが FeOOH 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 等に変化して、Feの濃度が100%からそれぞれ63%、70%、72%と減少していくことになる。この場合、Feは遺物中から減損したのではなく、外部から酸素あるいは水酸基が遺物中に入り込んだ結果の現れとなっている。もし、Feが埋蔵環境に流出したり、他の物質が遺物中に混入してくると、当然のことながらFe濃度はさらに減少の一途を辿ることになる。

また、鉄の錆化においては、酸化反応以外にも他の化学反応が起こり、埋蔵環境から不純物元素が鉄中に移動するか、あるいは埋蔵環境に不純物元素が鉄中から移動する現象が生じる。その一例がイオン化傾向で知られている酸化還元反応で、K、Ba、Sr、Ca、Na、Mg、Al、Mn、Zn、Fe、Co、Ni、Sn、Pb、 (H_2) 、Cu、Hg、Ag、Pt、Auの順にイオンになり難く、Feを中心に右側に位置している元素がイオンとなって環境中に存在しているとFeと接触した場合、そのイオンは金属として析出したり、逆にFeはイオンとなって化合物を生成し、環境中に流出していくことになる。一方、鉄金属中に含有する不純物元素も、埋蔵環境においてFeと同様に錆化反応を起こしている。そのため、錆から鉄金属の錆化以前を知るうえで、不純物元素のそれぞれの挙動を調査することは、非常に重要となってくる。

鉄器とは異なり製鉄過程、精錬過程、加工過程等で産出する遺物、すなわち鉄滓はすでに酸化物となり、埋蔵中にはあまり元素の移動が起こらないので、鉄滓が生じた過程の状況をそのまま残していることになる。それゆえ、鉄滓中に含有する微量元素の量を調べることによりその鉄滓がどの段階で生じたものか、すなわち、出土した鉄滓の遺構がどのような性格で使用されていたかを推定するには非常に好都合な資料になりうる。

3 各鉄関連遺物における微量元素濃度

鉄関連遺物をおおまかに分類し、各遺物中に含まれる不純物である微量元素を調べる。一般にはFeが酸化した状態にある鉄化合物の鉄原料（鉄鉱石あるいは砂鉄）には多くの微量元素が存在している。この鉄原料をCあるいはCOにより還元すると、一方の相にはFeが濃集する部分と一方の相にはFeが減少する部分とに分けられてくる。前者が鉄金属部分となり、後者が鉄滓部分となる。鉄金属部分について精錬を繰り返すことによりよりFeの純度が増し、そのとき産出する鉄滓中の微量元素濃度が逆に減少してくれば、理想的な精錬過程となり高純度の鉄を容易に得ることが可能となる。しかしながら、実際には複雑な相平衡や化学反応が起こり、全ての微量元素が一律の反応を起こしていないので、単純には示すことができないが、鉄滓と鉄金属部とはある程度の傾向がある。その傾向を各遺物に含まれている微量元素の濃度を指標にしてみると、鉄滓の部分に濃集する（濃度が増加する）ような元素のグループと鉄金属の部分に濃集するような元素のグループに分けることができる。それぞれのグループにおける微量元素の濃集の割合は、そこで起こった反応の程度を示すことになる。例えば、同一過程から生じた鉄滓中における微量元素濃度の大小は、そのままその反応率の大小にもつながっていくことになる。また、異った過程から生じた鉄滓では、微量元素濃度が高い方が製錬あるいは精錬の前段階の過程から産出したものに区別できる。

一例として、富士見台遺跡（千葉県）から出土の砂鉄、鉄塊、鉄滓中の微量元素濃度を示したのが、第1図である。砂鉄の濃度を中心に上側にある遺物と下側にある遺物とが元素によって異なっていることがわかんと思う。すなわち、Na、Mg、Al、K、Sc、Ca、Ti、V、Mn、La、Ce、Sm、Eu、Yb、Lu、Hf、Thの元素は鉄滓の方が鉄塊よりも濃度が高く、逆に、Cl、Fe、Co、Cu、Ga、As、Br、Wの元素は鉄塊の方で濃度が高くなっている。ここで、Cl、Brは鉄金属が錆化すると濃度が増加する元素で、錆化の程度を知ることができるとともに、鉄滓中にはほとんど存在しえない元素で鉄滓と錆化部との区別をする指標元素にもなる。以上のように遺物により濃集する元素の傾向は、ほぼどの遺跡の遺物においてもみられる。ここで鉄滓に濃集する元素のグループは、地球科学的の分類で親石元素（Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、B、Al、Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Ti、Zr、Th、U、Cr、P、V、O、Cl、Br、I、H、F）と言われ、Si化合物になりやすい元素で酸素に対して強い親和力を持つ。一方、鉄金属に濃集しやすい元素のグループは、親鉄元素（Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt、Au、Re、Mo、Ge、Sn、W、C、Cu、Ga）か親銅元素（Cu、Ag、Zn、Cd、Pb、Hg、Bi、Sb、Se、Te、As、In）になっている。（参考：第4図）

4 鉄系遺物の金属部と錆化部（錆）の元素濃度

先に示したように金属部に存在している微量元素は、Feの錆化により濃度が増加している。その変化の程度はFeと同様かあるいは異なっている。その違いがあるかどうかを調べるため、錆部と金属部での濃度比ならびに濃集率を算出した。濃度比は定量した各元素の濃度の比であり、濃集率はFeの濃度比を基準にした各元素の濃度比となる。すなわち、ある元素の濃度を C_x 、Feの濃度を C_{Fe} とすると、濃度比は $(C_x)_{\text{錆}} / (C_x)_{\text{金属}}$ となり、濃集率は $\{ (C_x)_{\text{錆}} / (C_x)_{\text{金属}} \} / \{ (C_{Fe})_{\text{錆}} / (C_{Fe})_{\text{金属}} \}$ となる。これらの値を指標とすると各元素は2つのグループに分けられることが明らかとなった。

一例として福島県大迫遺跡（9世紀後半）から出土した鉄塊系遺物を分析し、濃度比および濃集率を示したのが第1表である。どちらかの部位で定量下限値以下の値があるが、その傾向ははっきりとしている。濃集率でほぼ1以下の元素と1を大きく越えた元素のグループがある。1以下の元素にCl、Co、Ga、As、Br、Mo、Sb、W、Auがあり、これらはClとBrを除いて親鉄元素および親銅元素と言われるグループで、これ以外にもNi、Cu、Ir、Sn等がある。一方、1を越える元素、Na、Mg、Al、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、La、Sm、Lu、Hf、Th、Uは親石元素と言われるグループで、BaやZrもこのグループに属する。ここでも錆部に濃集する元素は親石元素で、滓部に濃集しやすい元素と同じグループに属する。このように錆化すると各元素濃度は増加あるいは減少しているが、元素間の濃度比をみるとほぼ等しいものもある。その一例がAs/Sb比（金属部：10、錆部：7）である。すなわち、金属が錆化してもこのような元素比に注目すれば、錆でも元の金属での元素比を残していることになり、これを指標にもとの状態を探ることが可能となることを暗示している。（参考：第4図、第5図、第6図）

5 鉄滓中のVおよびTi濃度

鉄滓中に濃集しやすい元素のVおよびTiの濃度比(Ti/V比)を調べると、同一遺跡の同一原料を始発物質として産出する鉄塊および鉄滓(製錬滓および精錬滓)のTi/V比はほぼ一定であることがわかった。ときに、鉄塊においてVおよびTiの濃度が非常に小さいとき(Feの濃度が非常に高いとき)、Ti/V比は他の遺物のTi/V比よりは非常に小さくなる傾向がある。その一例を示したのが第2図で流山市富士見台遺跡から出土した製鉄関連遺物のVおよびTi濃度の相関図である。それぞれの濃度をFe濃度で除して表示してある。各点が45度の直線上に乗っているということは、各点のTi/V比が一定であるということを示し、始発物質の特質を各遺物が引き継ぎ、その特質を残していることになる。特に、VおよびTi濃度が高くなる鉄滓においては非常に大事な指標元素になりうる。あらかじめ各地の砂鉄あるいは鉄鉱石のTi/V比を調査しておけば、遺跡から出土する鉄滓のTi/V比と照合してその原料の産地を推定することが可能となる。また、相関図の45度の直線上の上下関係によって、製錬滓(上側)か精錬滓(下側)かの区別が可能となる。第3図は流山市平和台遺跡から出土した各遺物のVおよびTi濃度の相関図である。両遺跡は比較的近い距離の遺跡である。富士見台遺跡は製錬を行っていた遺跡で、平和台遺跡は精錬を行っていた遺跡であると鉄滓をプロットした位置から判断することができる。それゆえ、一般には製錬された鉄を精錬したとき排出する精錬滓は、製錬滓よりはVおよびTiの濃度が低いことから原料を中心に左下側にくる。また、鉄の製錬あるいは精錬の仕方により鉄塊のプロットされるところが変わり、純度が高ければそれだけ左下側にくる。ところが、埋蔵中にFeが錆化した場合、先に述べたようにVおよびTiの濃度も埋蔵環境からの影響で増加し、右上側に変化していく。(参考:第9図、第12図、第13図)

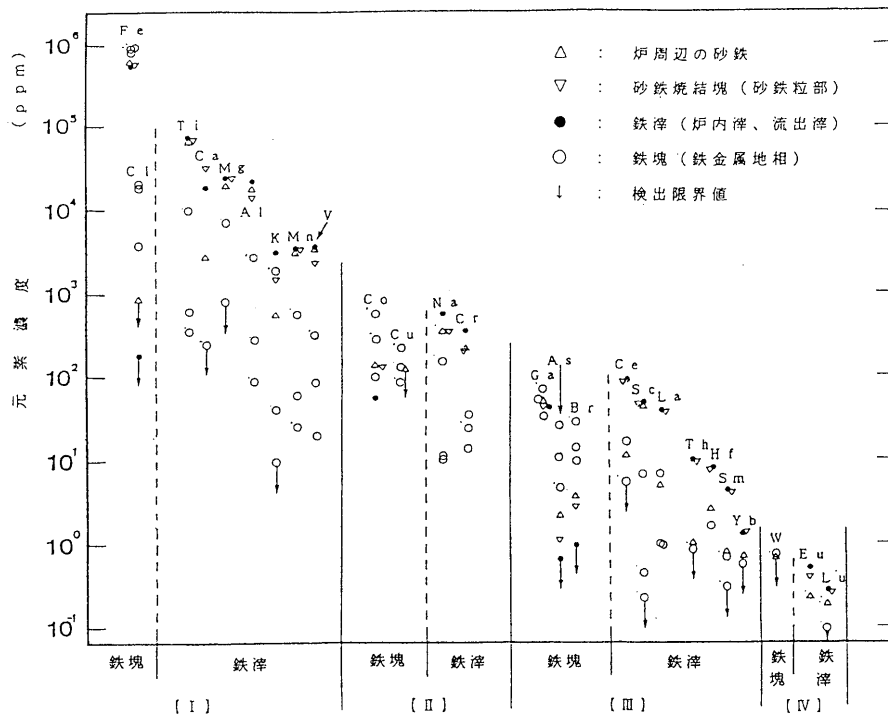
遺跡に残存していた鉄滓と砂鉄のTi/V比から、両者の同一性を評価するとき気をつけなければならない点の一つがある。砂鉄を遺跡から採取するとき磁石を使用しないことである。当時砂鉄を採取したときも磁石を使用していたらどうか。磁石によって選別したのと比重によって選別したのでは砂鉄の成分がかなり異なってくる。そのためTi/V比は選別の方法によって異なってくる。磁石で選別した場合、比較的Ti/V比は小さくなりがちである。(参考:第7図、第8図)

6 鉄器中のAsおよびSb濃度

鉄器あるいは鉄塊中にはVおよびTiの濃度が低く、分析精度が劣るとともに、多少直線から外れる傾向にある。そのため鉄器からの始発物質の産地推定が困難となる。しかし、鉄と親和性が高い元素に注目したとき、AsおよびSb濃度比は製錬、精錬および錆化においてさほど変化しないことがわかった。錆化においては埋蔵環境により多少の影響を受けることもあるが、試料の採取法に注意を配れば影響は少ない。このことを利用すると、鉄器あるいは鉄塊中のAsおよびSb濃度比から産地推定が可能となる。特に、3～6世紀の朝鮮半島や我が国から出土した鉄器にはAs/Sb比が1以下のものと1以上のものが出土している。しかし、我が国のそれ以降の時代からの大部分の鉄器は、As/Sb比が1以上のものばかりである。また、我が国の鉄原料となる砂鉄や鉄鉱石のAs/Sb比も1以上のものばかりである。このとき、As/Sb比が1以下のものの鉄原料の由来はどこであろうか。我が国の鉄原料の分析数に比較して、朝鮮半島での分析数が非常に少なく、As/Sb比が1以下の鉄原料は見つからないが、恐らくAs/Sb比が1以下の鉄原料は朝鮮半島のものと推測できる。そうすると、我が国で見つかるAs/Sb比が1以下の鉄器等は、朝鮮半島から何らかの形で運ばれてきたものと推測できると思われる。(参考:第10図、第11図、第14図、第15図、第16図、第17図、第18図、第2表)

7 おわりに

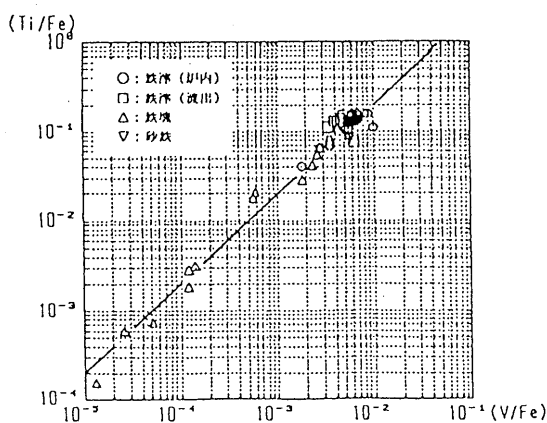
分析化学的に資料に含まれる微量元素をみることは、複雑な製錬・精錬過程や埋蔵中の錆化過程をブラックボックスとし、現在残存している情報からどこまで過去に遡れるか、大きな挑戦をしている。人間が生まれて指には指紋が生成され、死ぬまで変化しないが残るように、また、細胞一つ一つの中の遺伝子も親の遺伝子をうまく引き継ぎながら子にその遺伝子を伝えてくる。地球上に存在する100近くの元素の組み合わせで、自然科学的法則のもとでの状態を引き継いで現在に達している。数多くの鉄原料となる砂鉄や鉄鉱石のデータを集積し、また、実験的なプロセスにおける各元素の挙動を追及することで、ブラックボックスは次第に明るくなると確信する。



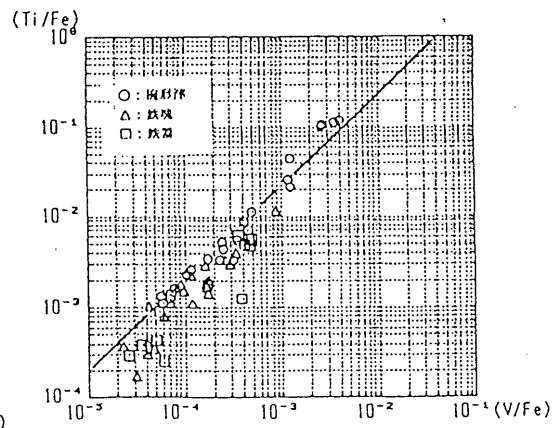
第1図 製鉄過程における砂鉄、鉄塊および鉄滓中の元素濃度ならびに砂鉄から鉄塊および鉄滓に濃縮する元素

第1表 大迫遺跡から出土の鉄塊系遺物の元素濃度、濃度比および濃縮率

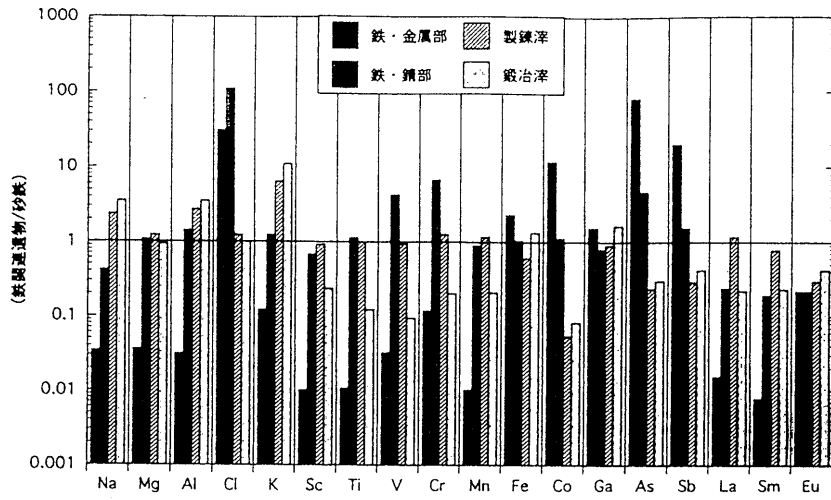
元素	金属部濃度(ppm)	見掛け濃度(ppm)	濃度比	濃縮率
Na	3.9	510	131	229
Mg	470	14000	30	52
Al	140	7200	51	90
Cl	28000	580	0.021	0.036
K	17	1400	82	144
Ca	<1100	5700	>5.2	>9.1
Sc	1.4	35	25	44
Ti	2000	47000	24	41
V	37	660	18	31
Cr	41	450	11	19
Mn	41	2000	49	86
Fe	980000	560000	0.57	1.0
Co	390	160	0.41	0.72
Ga	25	10	0.40	0.70
As	14	1.9	0.14	0.24
Br	18	1.8	0.10	0.18
Mo	18	<2.6	<0.14	<0.25
Sb	1.4	0.28	0.20	0.35
La	0.89	11	12	22
Sm	0.03	1.3	43	76
Lu	0.076	0.27	3.6	6.2
Hf	<1.3	14	>11	>19
W	8.6	1.3	0.15	0.27
Au	0.072	0.024	0.33	0.58
Th	<0.62	2.7	>4.4	>7.6
U	<0.1	0.53	>5.3	>9.3



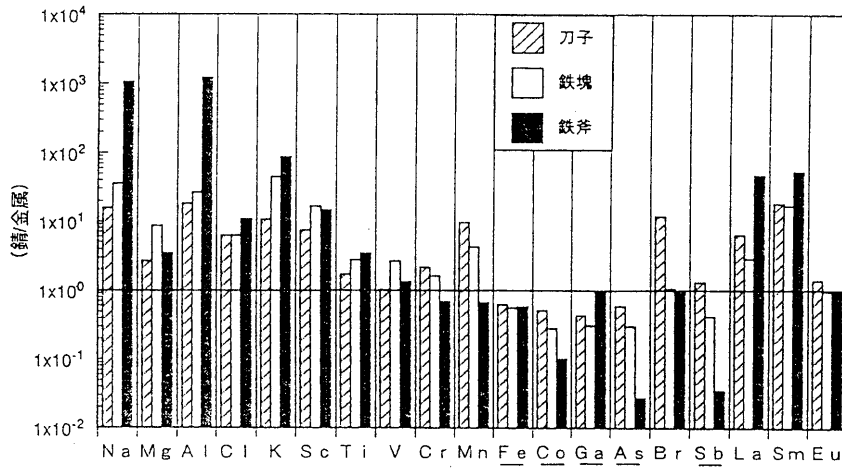
第2図 富士見台遺跡 (製錬)



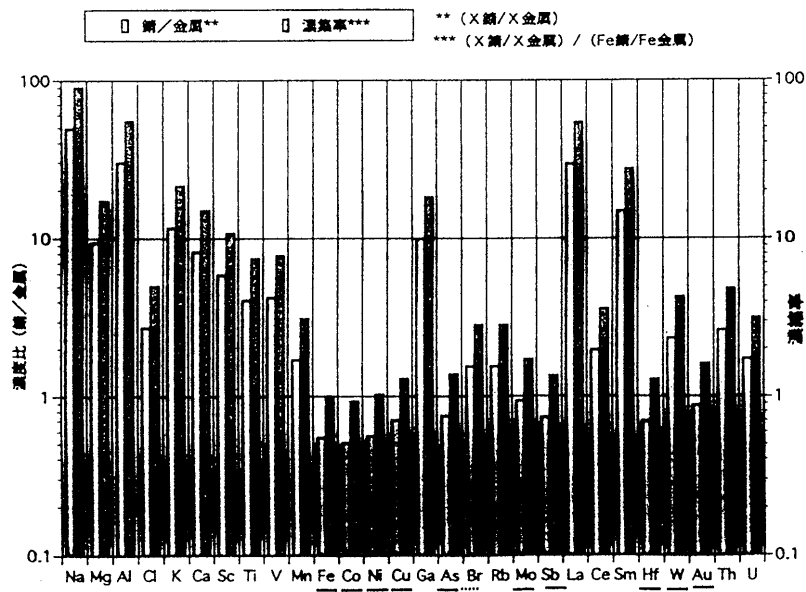
第3図 平和台遺跡 (精錬)



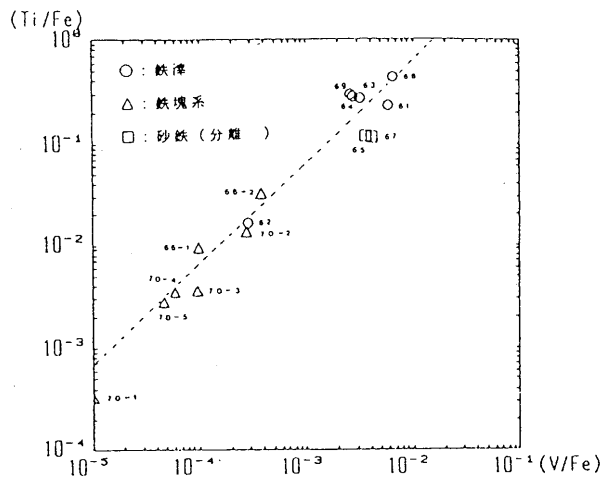
第4図 鉄関連遺物中の元素濃度比 (砂鉄中の元素濃度を基準)



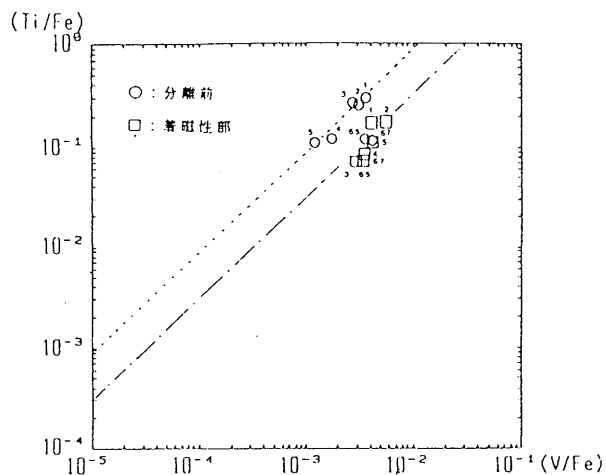
第5図 鉄器・鉄塊における金属部と錳部との元素濃度比



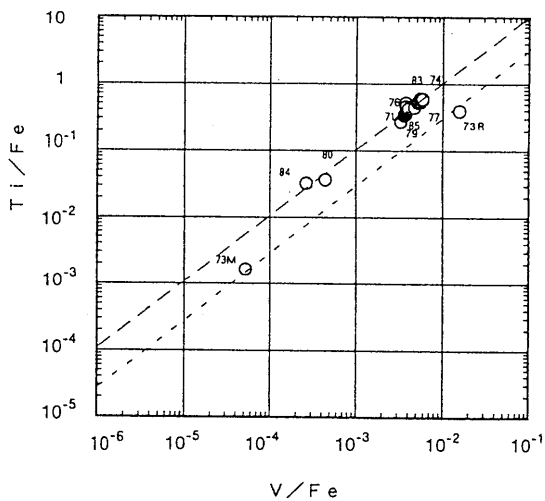
第6図 鉄器・鉄塊における金属部と錳部との元素濃度比および元素濃集率



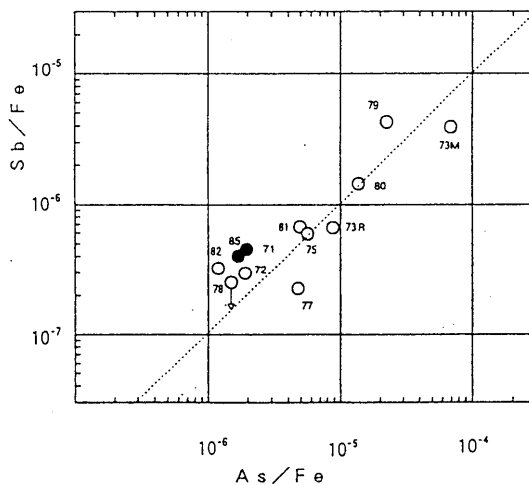
第7図 製鉄遺物の V/Fe と Ti/Fe との
相関関係



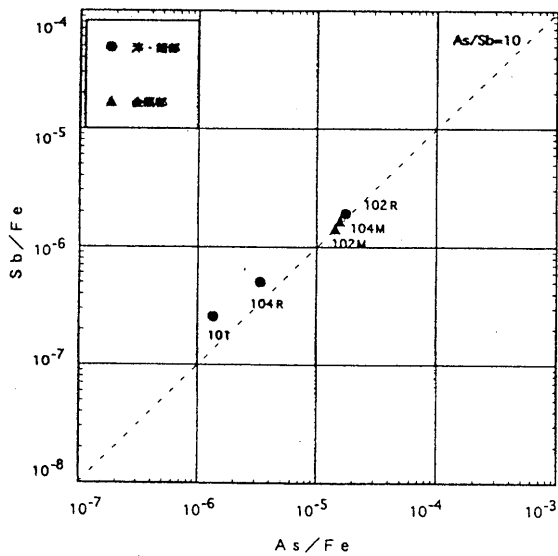
第8図 砂鉄試料の着磁性部と分離前の
V/Fe と Ti/Fe との相関関係



第9図 製鉄遺物中の V/Fe と Ti/Fe との相関

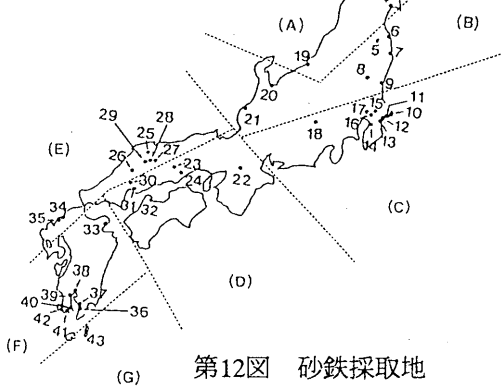


第10図 製鉄遺物中の As/Fe と Sb/Fe との相関図

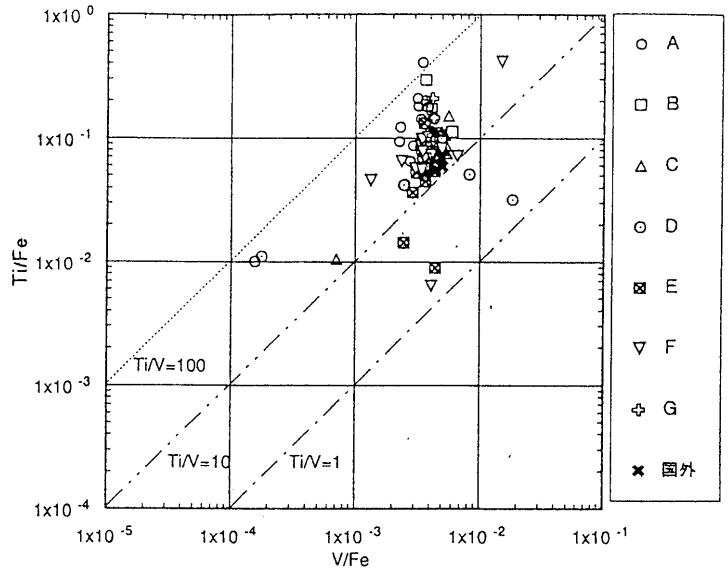


第11図 製鉄遺物中の As/Fe と Sb/Fe との相関図

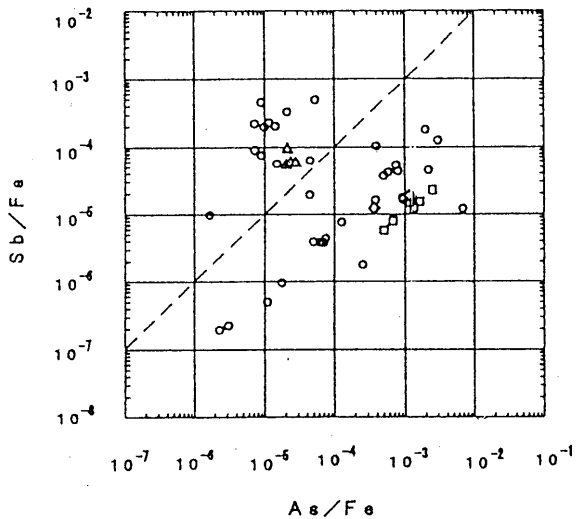
- | | |
|----------------|----------------|
| 1 北海道庁 | 23 岡山県府中 (2) |
| 2 北海道庁 | 24 岡山県久米郡 |
| 3 青森県下北郡 (2) | 25 岡山県仁喜郡 |
| 4 青森県青森市 (10) | 26 岡山県赤松郡 |
| 5 青森県八戸市 (3) | 27 岡山県北条郡 |
| 6 青森県田舎館村 (3) | 28 岡山県行徳市 (3) |
| 7 青森県野辺村 | 29 岡山県三好市 |
| 8 青森県目黒市 | 30 岡山県山崎郡 (2) |
| 9 青森県八戸市 | 31 岡山県赤松市 (2) |
| 10 千葉県綾瀬市 (3) | 32 岡山県津和野市 |
| 11 千葉県船橋市 | 33 大分県中津市 |
| 12 千葉県旭市 | 34 福岡県小丸郡 (2) |
| 13 千葉県八千代市 (2) | 35 福岡県田川市 (2) |
| 14 千葉県千葉市 (2) | 36 鹿児島県川内郡 (2) |
| 15 千葉県津田市 (2) | 37 鹿児島県鹿屋市 (2) |
| 16 千葉県東条郡 (2) | 38 鹿児島県四日市市 |
| 17 千葉県流山市 | 39 鹿児島県川内郡 |
| 18 鹿児島県川内郡 | 40 鹿児島県指宿市 (4) |
| 19 鹿児島県川内郡 | 41 鹿児島県指宿市 (4) |
| 20 鹿児島県川内郡 | 42 鹿児島県姪川町 |
| 21 鹿児島県川内郡 | 43 鹿児島県種子島 (4) |
| 22 京都市南区 | |



第12図 砂鉄採取地

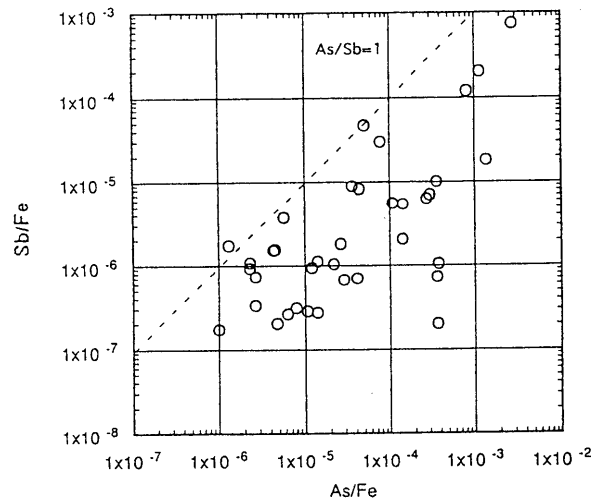


第13図 砂鉄中のV/FeとTi/Feとの相関関係

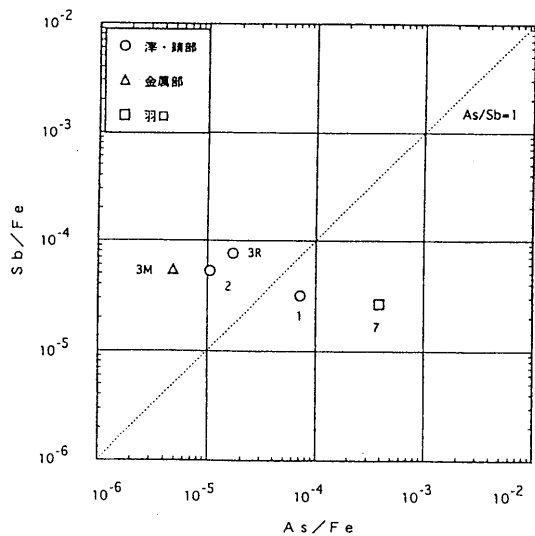


第15図 韓国の鉄器及び大和6号墳の鉄ていのAs/FeとSb/Feとの相関関係

- | | |
|----------|----------|
| ○ 韓国鉄器 | △ 大和6号墳2 |
| □ 大和6号墳1 | ◇ 大和6号墳3 |

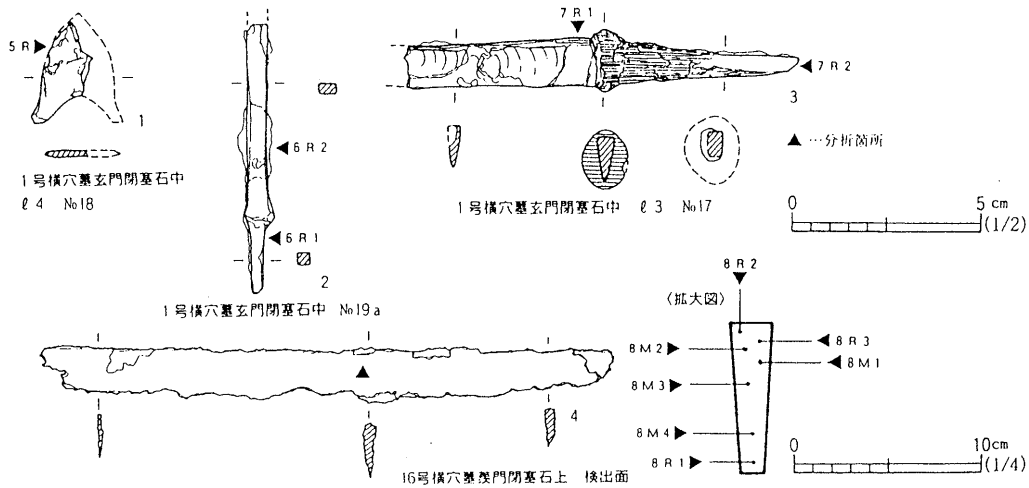


第14図 鉄鉱石中のAs/FeとSb/Feとの相関関係



第16図 製鉄遺物中のAs/FeとSb/Feとの相関関係

西裏遺跡 (栃木県)

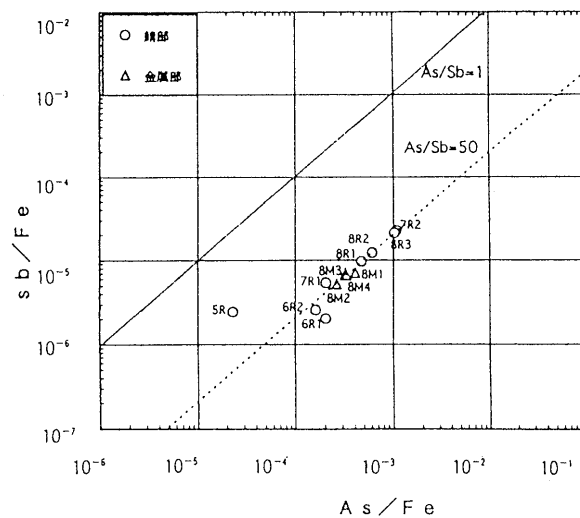


第17図 1・16号横穴墓出土鉄製品の分析箇所

第2表 鉄器遺物のFe, As, Sb濃度及びAs/Sb比

元素	Fe (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	As/Sb
5 R 鉄鍔の先部 (黒錆部)	610000	14	1.5	9.3
6 R 1 鉄鍔の軸 (黒錆部)	590000	120	1.2	100
6 R 2 鉄鍔の軸 (黒錆部)	580000	93	1.5	62
7 R 1 刀子の柄 (赤黒錆部)	590000	120	3.2	38
7 R 2 刀子の柄 (赤黒錆部)	660000	710	15	47
8 M 1 直刀 (金属部)	940000	380	6.6	58
8 M 2 直刀 (金属部)	1000000	260	5.2	50
8 M 3 直刀 (金属部)	1000000	320	7	46
8 M 4 直刀 (金属部)	950000	310	6.3	49
8 R 1 直刀 (黒錆部)	640000	300	6.2	48
8 R 2 直刀 (黒錆部)	580000	350	7.1	49
8 R 3 直刀 (黒錆部)	570000	580	12	48

付編2 筑内古墳群から出土の鉄器遺物の中性子放射化分析



第18図 鉄器遺物のAs/FeとSb/Feとの相関図

研究紹介

毛髪が多元素放射化分析

--- 環境汚染物質暴露指標とその生体影響度把握への適用 ---

大妻女子大学 大森佐與子

現在までに、大きな社会問題として取り上げられた環境汚染に関連する金属元素は、水俣病の Hg、自動車排ガス中の Pb、イタイタイ病の Cd および乳児ミルク中毒の As など、過剰取り込みによる生体障害を引き起こした元素であり、単一元素が対象であった。しかし一般に金属元素による汚染は複数金属による汚染であり、これらは同時に排出される可能性が予測される。また最近では従来のような高濃度排出の現象はほとんどみられない現状となっている。したがって、低濃度・複数金属元素による環境汚染の現在の検討課題は、複数汚染金属元素が環境中の許容濃度以上に達しないようモニターする方法および人への影響を監視する疫学的な追跡調査法を確立することであろうと考えられる。

環境汚染由来の複数金属が、生体に取り込まれた場合、相互作用（相加、相乗、拮抗）が生じるであろう。金属元素の相互作用に関する文献はあるが、それをチェックする方法はまだ十分に確立されていない。したがって汚染レベルおよび生体影響を生体内元素濃度の変動により観察することも、問題解決の1方法と考えられるので、生体内元素濃度を測定する試料として毛髪試料を用いて検討することとした。毛髪は非破壊放射化分析可能な唯一の生体試料である。そこで正常日本人毛髪の前破壊放射化分析法により多元素測定を行い、28 元素濃度正常値を作製した。そして環境無機元素汚染関連に適応を試みた。毛髪が多元素分析を行い、体内暴露指標および有害元素の生体に及ぼす影響すなわち代謝の異常性を、毛髪ミネラルバランスの観点から検討した。

I 毛髪中の含有元素濃度バックグラウンド値

黒髪は、他の色調 (Brown, Blond, Gray, White) の毛髪より Cu に高値を認めるなど毛髪の色調の差異は元素含有量に差異を生じている。幸い日本人は同一色調であり試料として好都合である。毛髪試料は全国の各大学協力者を通じて採集を行った。同時にアンケート調査を行い、職業、居住環境、居住年数、食習慣、嗜好、シャンプーの種類、パーマ・毛染の有無と最終処理月日、歯科治療歴、健康状態、服用薬などの情報を収集し、元素含有量に異常性を示す可能性が考えられる毛髪試料は除外した。収集した全国 1000 サンプルの内、各種選別し、正常男性 177 人 (内学令男児 58 人、パーマ有 9 人)、正常女性 205 人 (内学令女児 60 人、パーマ有 93 人) 合計 382 人を調査対象とし正常人値を追求した¹⁾。

KUR-Pn-1 で 1 min. および 1 hr. 熱中性子照射を行い、適時冷却後 Ge(Li) 検出器付属 4096 チャンネル波高分析器により短・中・長寿命核種の γ 線スペクトロメトリーを行った。これらの定量は同時に照射した標準試料の放射能強度と比較して行った。

定量し得た元素は、Ag、Al、As、Au、Br、Ca、Cd、Cl、Co、Cr、Cu、Eu、Fe、Hg、I、K、La、Mg、Mn、Na、S、Sb、Sc、Se、Sm、Ti、V、および Zn の 28 種であった。

定量結果を①②下記の検討のもとに、全試料、学令男児、成人男性、学令女児、成人女性でパーマの有・無別の 6 群について元素濃度の幾何学平均値 (GM) および幾何標準偏差 (GSD) および定量数を Table 1 に示した¹⁾。しかし

Table 1
Geometric means (GM) ppm and geometric standard deviations (GSD)

Elements	All samples N = 382			Male school age N = 58		Male adults (no permanent) N = 110		Female school age N = 60		Female adults (no permanent) N = 52		Female adults (permanent) N = 93	
	GM	GSD	N	GM	N	GM	N	GM	N	GM	N	GM	N
Ag [○]	0.27	2.0	79	0.19	8	0.38	29	0.25	14	0.24	14	0.21	13
Al	10	1.9	382	15	58	8.1	110	14	60	8.9	52	9.0	93
As	0.085	1.9	234	0.095	41	0.099	85	0.078	44	0.057	34	0.084	27
Au	0.010	3.6	364	0.006	52	0.008	103	0.008	59	0.013	51	0.018	90
Br	7.0	3.2	378	5.7	57	4.2	109	3.7	59	7.0	52	21	92
Ca	790	2.2	382	410	58	550	110	520	60	940	52	1990	93
Cd [○]	1.1	3.3	76	1.0	12	0.63	19	1.2	8	1.2	15	1.8	21
Cl	320	3.3	381	870	58	500	110	440	60	220	52	110	92
Co	0.042	2.5	375	0.039	52	0.036	100	0.036	60	0.035	45	0.060	91
Cr [○]	0.58	2.0	34	0.57	23	0.62	35	0.53	19	0.63	26	0.52	39
Cu	12	1.6	79	9.0	55	11	110	11	60	15	52	14	93
Eu [○]	0.003	2.3	64	0.003	12	0.003	21	0.002	10	0.002	11	0.003	9
Fe [○]	29	1.7	119	29	22	30	32	28	23	28	10	28	29
Hg	3.9	1.6	381	3.4	58	5.0	109	3.4	60	3.8	52	3.5	93
I	0.48	2.4	290	0.50	43	0.52	92	0.51	54	0.35	41	0.46	57
K	13	2.6	321	17	55	18	100	13	55	9.4	43	9.1	60
La [○]	0.024	2.0	170	0.024	29	0.031	52	0.019	33	0.017	18	0.024	36
Mg	75	2.4	364	38	49	57	104	44	58	86	52	190	92
Mn	0.48	2.5	375	0.44	55	0.37	109	0.50	58	0.49	52	0.67	92
Na	10	3.4	380	12	58	14	110	9.9	59	9.6	52	6.8	92
S, %	4.40	1.1	382	4.49	58	4.32	110	4.40	60	4.38	52	4.47	93
Sb	0.078	2.5	234	0.078	35	0.082	67	0.080	41	0.085	30	0.070	56
Sc [○]	0.006	1.6	115	0.007	30	0.005	24	0.006	26	0.006	12	0.006	2
Se	0.70	1.8	374	0.69	57	0.77	106	0.75	59	0.67	51	0.62	92
Sm	0.004	2.0	134	0.004	26	0.005	38	0.003	27	0.004	14	0.006	26
Ti	5.2	2.0	181	4.4	20	3.9	44	5.1	27	5.5	29	6.8	58
V	0.030	2.0	256	0.038	35	0.026	59	0.037	45	0.028	37	0.028	72
Zn	170	1.3	382	150	58	170	110	160	60	180	52	200	93

N: number of samples.

○ Elements that the estimated value is necessary.

多元素分析結果において測定数が半分以下である場合がある。検出限界以下あるいは妨害元素の影響によることが考えられ多元素同時分析における宿命であろう。そこで定量数が半数以下の場合、推定値を求め正常値として用いた。即ちこれらの元素濃度を対数確立紙にプロットし、直線を外そうして累積度数50%の位置における濃度を読みとりその値をその元素群の推定値とした²⁾。対象元素とその推定値はAg 0.07, Cd 0.3, Cr 0.2, Fe 10, La 0.01, Sc 0.003であった(単位はppm)。

①毛髪中元素濃度と濃度評価法； 毛髪中の各元素について濃度の代表値が必要である。定量し得た正常人の含有元素濃度には個体差があり、

分布範囲が大きいと、その元素濃度の代表値は分布型に基づく平均値が要求される。そこで元素濃度分布型を検討するため、各元素濃度を正規および対数確率紙にプロットして直線性を調べた。SについてFig. 1に、HgについてFig. 2に示した。毛髪中濃度分布は正規分布を示すものと対数正規分布を示すものに分かれた。大半は対数正規分布であったので正常人の標準値は対数平均値を用いることにした¹⁾。

②毛髪中元素濃度の要因性ヒストグラム； 毛髪は外界と接触しており外界付着の可能性は無視できないと考えられている。そこで性、年齢、パーマ有無の要因別に毛髪元素濃度ヒストグラムによる元素濃度の変動、必須元素、汚染元素

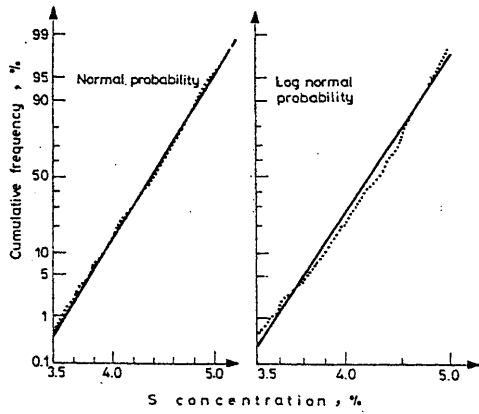


Fig. 1 Frequency distribution of S. Number of Samples: 382. Arithmetic mean: $4.37 \pm 0.38\%$, geometric mean: $4.35 \pm 1.1\%$, median: 4.43

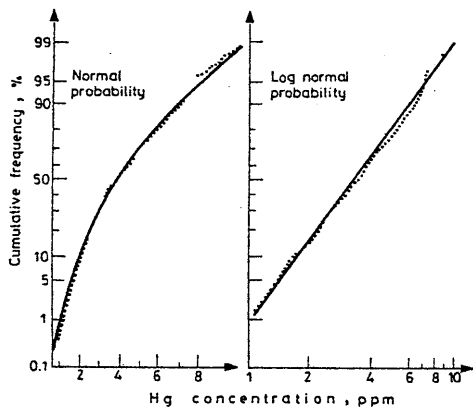


Fig. 2 Frequency distribution of Hg. Number of Samples: 382. Arithmetic mean: $4.20 \pm 2.0\%$, geometric mean: $3.78 \pm 1.6\%$, median: 3.94 ppm

および外界付着の面から検討した¹⁾。生体微量元素である Ca の濃度ヒストグラムを Fig. 3 に示した。Zn 濃度ヒストグラムは Fig. 4 に示した。パーマ処理の毛髪に化粧中の Zn が付着し、容易に脱色しないためではないかと考えられている。また装身具に多い Au も同様な傾向が認められた。

土壌起源元素の一つである Al の濃度ヒストグラムは Fig. 5 に示したように、対数正規分布であり、学令児が成人より高値側に分布し、性差は認められなかった。V にも同様な傾向が認められた。

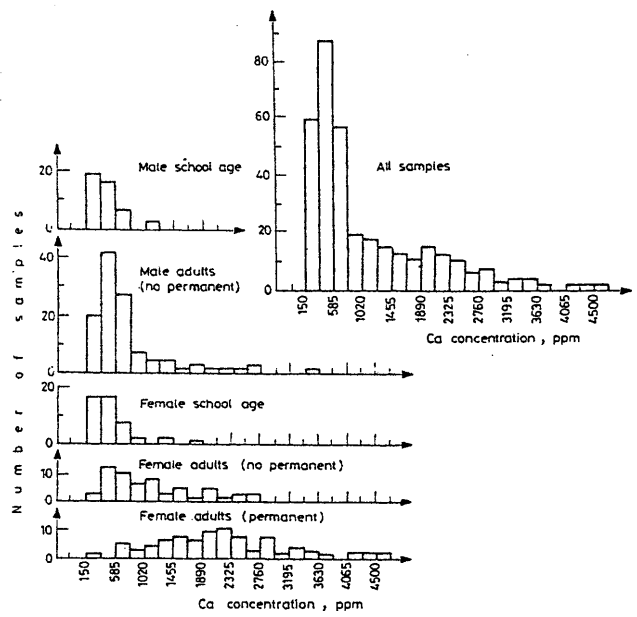


Fig. 3. Histograms of Ca concentration

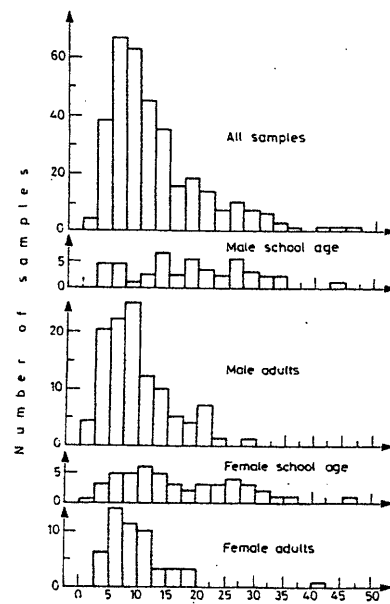
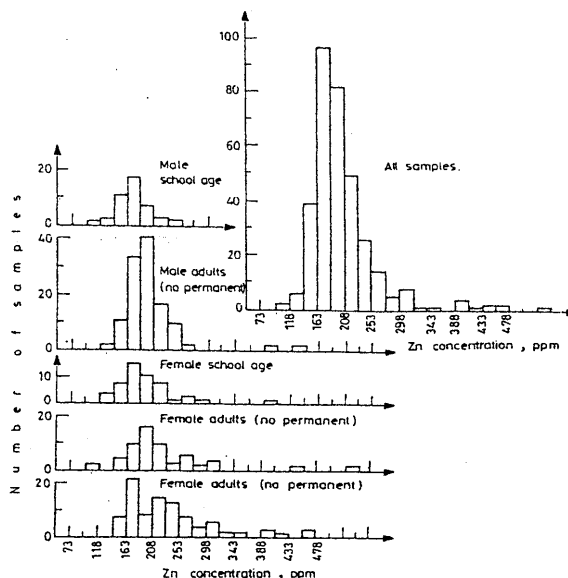


Fig. 5. Histograms of Al concentration

1) S. Ohmori et al., J. Radioanal. Chem., 63, 269 (1981)

2) T. Takeuchi et al., J. Radioanal. Chem. 70, 29 (1982)

Fig. 4 Histogram of Zn concentration



II 環境汚染物質暴露指標とその生体影響度把握に関する毛髪適用例

a 臭化メチルの体内暴露量とその生物学的半減期³⁾

臭化メチル (CH₃Br 以下 MB と略す) は常温・常圧では無色無臭の気体で、空気の 3.3 倍の重さを有し、加圧液化して容器に封入されている。薰蒸材として MB の取り扱いとは特定化学物質など障害予防規則でかなり細部まで規定されている。MB による急・慢性中毒の臨床例は、皮膚、腎臓、呼吸器および精神障害など多岐にわたり、とくに中枢神経系に強い毒性を示すことが知られているが、これらの中毒症状と臭素の生体内濃度の関係はまだ明らかにされていない。その理由の一つに、生体内 Br 濃度が測定法および測定者により異なること (たとえば、比色法による非暴露者の血中 Br 濃度を比べると、Hine の 0.05-0.2mg/dl, 星らの 2.5-5.0mg/dl, Good Win の 3.05+0.9mg/dl など) があげられ、ハロゲン元素の分析における化学分離の操作技術に問題があると思われる。そこで化学分離を必要としない非破壊放射化分析法による血中 Br 濃度定量を試みた。血清、血漿および全血中 Br 濃度の比較、Br の生物学的半減期および勤続年数と血中 Br 濃度の関係を検討した³⁾。MB による暴露指標に毛髪を用いた報告は少ないが、毛髪に含有される元素は、血中にも含有されていることおよび汚染金属元素の標的臓器における動態を反映していることが示唆されていることから、毛髪中の Br 濃度と血中の Br 濃度の関係、毛髪中 Br 濃度と勤続年数の関係をしらべて、毛髪中 Br 濃度が MB 暴露の指標になりうることが明らか

かになった。また MB の血清中生物学的半減期を求めた。MB 中毒症患者の血清中 Br 濃度を経時的に測定し Tab.2 に示し、Br の血清中の生物学的半減期を求め Fig. 6 に示した。この直線性から、血清中 Br の生物学的半減期は 16 日となり、MB 中毒症患者が中毒症状を呈し発症した当時の MB 暴露量は 700ug/g と推定された。臭化カリウムなど無機臭化物の Br の血中生物学的半減期は他の文献では 16 日、12 日とあり近似していた。

3) 大森佐與子、産業医学,24,119(1982)

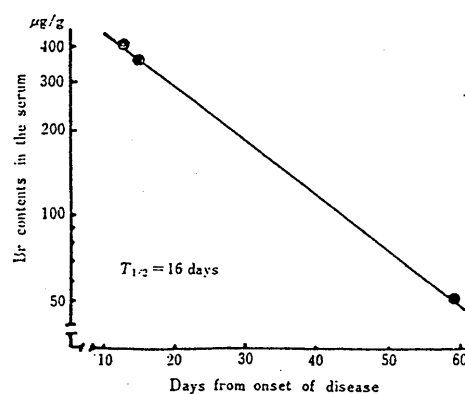


Fig. 6 Biological half-life of Br in serum of a worker suspected of methyl bromide poisoning

Table 2 Results of Br contents in blood and hair of workers not exposed to methyl bromide, worker exposed to methyl bromide and a worker suspected of methyl bromide poisoning.

	Sample	Number	GM*	GSD**	Min.	Max.
Workers not exposed to methyl bromide	serum ($\mu\text{g/g}$)	7	40.5	1.2	33.4	49.0
	(mg/l)	17	6.09	1.2	3.84	7.54
	hair ($\mu\text{g/g}$)	109	4.2	2.5	1.7	10.6
Workers exposed to methyl bromide	serum ($\mu\text{g/g}$)	14	66.0	1.3	43.9	84.8
	plasma ($\mu\text{g/g}$)	14	64.0	1.2	51.3	84.3
	whole blood ($\mu\text{g/g}$)	14	28.0	1.5	13.2	38.2
	hair ($\mu\text{g/g}$)	14	11.2	2.2	5.7	39.5
Workers suspected of methyl bromide poisoning	serum ($\mu\text{g/g}$)	on 13 days after onset of disease				412
		15				361
		60				54
	hair ($\mu\text{g/g}$)	on 1.5 years after return to place of work				62
		"				11.5

* Geometric means, ** geometric standard deviations

b Pb 取り扱い工場の暴露有害金属の差異に基づく生体影響状態の把握

毛髪が多元素分析を行い、Pb 汚染の生物指標としての有用性を認めた⁴⁾。Jervis らは、Pb 精錬所付近住民に、Pb の他に As, Sb, Cd の汚染があったことを、著者らは、古鉛解体作業者についても同様の結果に加え、さらに Zn が高値であったことを報告した。また、Pb 作業内容が異なる場合毛髪中の含有元素濃度に差異が認められるか否かを検討するため、作業内容の異なった Pb 取り扱い工場 -- 古鉛精錬所 (A 作業所) および Pb ガラス製造工場 (B 作業所) -- で労働者の毛髪中の含有元素濃度の測定を行った⁴⁾。その結果を Table. 3 に示した。古鉛解体作業者毛髪では Pb のほかに As, Sb, Cd および Zn は有意に高値であり、Pb ガラス製造工場においては Cd は有意に高値であったが As および Sb は低値であったなど作業内容により排出金属に差異が認められたことが毛髪が多元素測定を行ったことにより明らかとなった。AB 作業所とも高値を認めた Co は、方鉛鉱中の不純物である Co 汚染による影響なのかメタルシフトによるかは不明であり今後の検討課題である。A 作業所において Pb は 113ppm で正常人毛髪 Pb 量上限 20ppm の 6 倍となっているのをはじめ As, Sb, Zn 等の汚染が認められた。しかし各作業者の毛髪中 Pb 量と毛髪中 As, Sb, Zn 量は必ずしも比例していない。このことは Sb は、硬鉛を製造する際

に数%以上混合され、As も若干混入されると同時に、古鉛解体作業とは元来硫酸槽に使用されていた古鉛の槽を解体するため、硫酸中の不純物である As が古鉛に付着したことによる影響もあると考えられる。さらに Zn は、加工時に Zn と Sn 水溶液がヒューム状で使用されたことによるものと考えられる。このように有意に差異が認められた元素は、作業内容すなわち暴露金属元素と一致していた。しかし B 作業所ではこのような傾向は認められなかった。

以上のことから、異なった Pb 取り扱い工場において、Pb を取り扱っている点は共通しているが、作業内容の違いによる暴露有害金属の差異とその生体影響の相違は、毛髪が多元素分析を行って明らかとなった。古鉛解体作業者に労災認定患者が多く出現していたことも As, Sb, Cd など有害金属元素に暴露されていたことと無関係ではないと考えられる。また毛髪多元素分析は生体に及ぼす影響の手がかりになりうることを示唆していることを付け加えると、古鉛精錬工場の鉛工グループで有意差が認められた元素は、Na, K, Zn, Cd, As, Sb, Fe および Co で Zn, Cd, As, Sb, Co は汚染との関連を指摘してきた。しかし Na, K, Fe に関しては暴露によるとは考え難く Na, K は洗浄過程で溶出しやすい元素であるにもかかわらず高値を示している。正常の 6 倍、4 倍、

4倍であった。正常人の毛髪中のNa/Kは1.3+0.2であるが、これらの試料では、Na/kの最小-最大は0.3-3.7であり、Naとkのバランスは崩れていた。Pbは血球細胞膜蛋白質に結合するので、膜における透過性の劣化の現れではないかと推測され、Pbが体内に入ることにより肝臓のFeは減少するなど機能に異常が認められ毛

髪に多く排泄されると考えられる。このように毛髪の多元素同時分析は、暴露元素種および暴露レベルを明らかにすると同時に、代謝機能障害に基づくと思われる生体金属元素濃度の変動をも把握し得ることを示唆している。

4) S. Ohmori, J. Radioanal. Chem. 84, 451 (1984)

Table 3 Trace elemental concentrations in human hair with different working conditions.

Elements	Control group (n=117)		Worker "A" group (n= 7)		Worker "B" group (n=5)	
	GM(ppm)	GSD	GM (ppm)	GSD	GM (ppm)	GSD
Na	11.9	8.1	85.8	2.0	15.4	2.6
Cu	10.7	1.5	11.5	1.5	12.8	1.7
Au	0.0086	4.8	0.007	3.2	0.027	2.7
Mg	63.5	1.7	54.5	2.5	17.8	3.0
Ca	608	1.8	630	2.5	317	1.5
Zn	170	1.2	335	1.4	129	1.4
Cd	1.0	2.1	3.75	3.2	2.34	3.0
Hg	4.72	1.5	3.49	2.6	5.42	1.6
Al	8.52	1.9	3.9	2.3	4.58	1.8
As	0.097	1.9	4.3	3.0	0.148	1.7
Sb	0.071	2.3	2.72	1.9	0.095	1.9
V	0.072	2.6	0.03	2.0	0.014	1.8
S (%)	4.28	1.1	4.9	1.1	4.2	1.1
Cl	431	2.4	386	2.7	618	2.2
Br	4.58	2.7	2.74	1.3	3.57	2.6
I	0.87	2.0	0.56	1.2	0.53	1.6
Mn	0.389	2.4	0.88	2.8	0.377	1.4
Co	0.037	2.4	0.183	2.0	0.113	1.5

GM; Geometric Means, GSD; Geometric Standard Deviation

C As 汚染による生体影響

Asは毛髪に蓄積濃縮されやすいことが現在までの研究によってあきらかになっている。そこで1-3群に過去に砒素の異取込における生体影響を毛髪ミネラルバランスの観点から検討した⁹⁾。即ちAsの体内への侵入時期および侵入経路の異なった場合における生体影響度に差異があるかを下記の3群の毛髪の多元素分析をおこない検討した。

1群: S30年As混入ミルクにより西日本を中心に12000人の乳児が急性As中毒症になった。その15年後の検診で、某府下在住被害者のうち点状白斑や掌蹠の血疹状角化症が認められた男性24名、女性17名を対象とした。

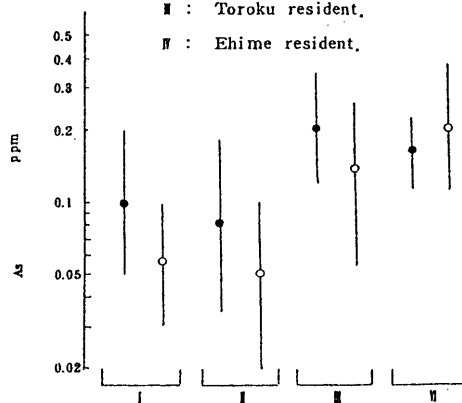
2群: T地区のAs廃鉱付近に居住しており、かつての鉱山労働者とその家族である。男性20名、女性40名である。

3群: E地区のAs廃鉱付近に居住する。男性5名、女性2名である。各群別に毛髪中のAs濃度

● : Male ○ : Female

Fig. 7 As Contents of Hair

I : Control, adults
 I : Morinaga milk patients.
 II : Toroku resident.
 II : Ehime resident.



を Fig. 7 に示した。1群は正常範囲にあったが、2, 3群は有意に高値(p<0.05)を示した。1群は砒素中毒を生じたが体内に残存していないことを示唆し、Asの生物学的半減期が比較的短いことと一致した。2, 3群は現在も高値であることを示している。地域の水または土壌の特性など食物連鎖によると考えられ

る。毛髪ミネラルバランス Fig. 8 は 1 群は 2, 3 群と異なった。Fe に関して 1 群 $p < 0.001$, 2, 3 群 $p < 0.01$ であった。As 体内侵入により肝臓中の Fe 濃度が減少する報告があり、As により代謝異常の生じることが考えられる。As は早く排泄されるが、15 年後もなお角化症がのこることから生体影響が残っていることが示唆され、As の体内侵入時期および量が生体影響に大きく関係することを毛髪多元素分析により明らかにし得た。

5) 大森佐與子ら、日本公衆衛生学会, 563 (1982) 最近、タイ国における As 汚染による生体影響を調査する目的で As の体内取込量を毛髪多元素分析により検討した。As 以外に Mn にも高濃度に検出され Mn 汚染による生体影響も無視できないことを明らかにした。パーキンソン様の症状もあり As 以外の病状がでていたことを不審に思っていたとのことであった (1997)。

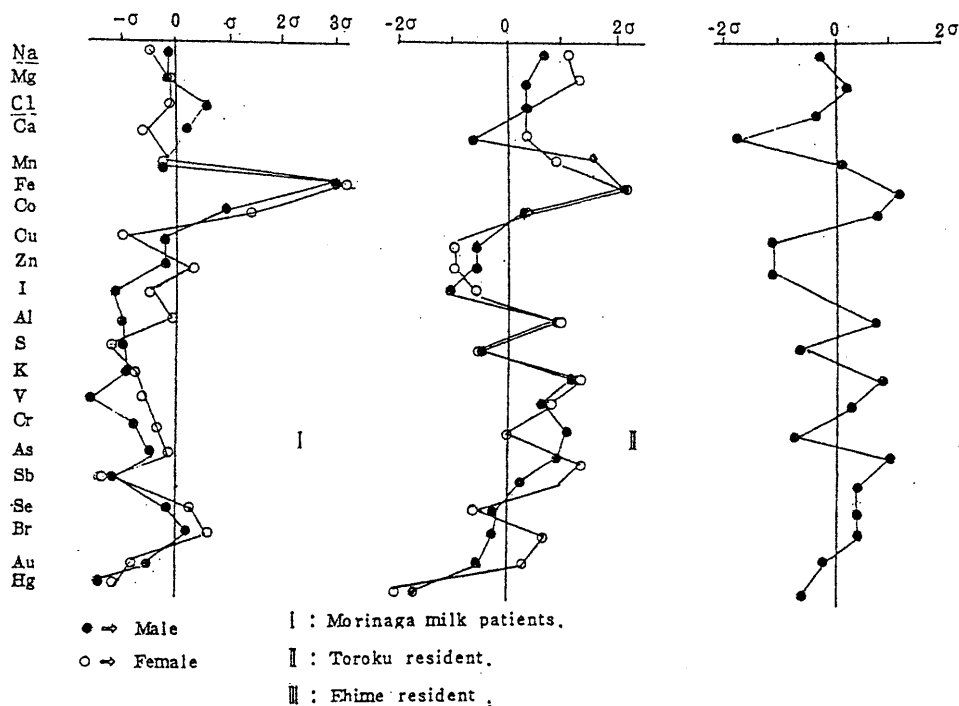


Fig. 8 Variation of elements in hair of each group.

d Mn 精錬所汚染は複合金属汚染

某府下にある操業停止後 1 年経過した某 Mn 精錬所付近住民の Mn による健康診断調査の一環として Mn の体内蓄積量を調べる目的で、毛髪の多元素 (21 種) 分析を行った。その結果を対照群値と比較し、毛髪中の元素濃度変動と工場内体積粉塵に含有される多元素分析結果との関連性を検討した⁶⁾。試料として毛髪は Mn 精錬所から半径 1 Km 以内に居住する住民から、工場の操業停止 1 年後に採取した 49 名 (男性 12 名、女性 37 名、年齢 6 - 80 才) および操業当時に採髪し、密閉保存のあった 4 例である。工場内堆積粉塵は、工場内壁側に堆積した粉塵を 2 カ所から採取した。採取方法は表層 2 cm 厚さを除き中間層を採集し、分割ふるいによって

小片 (直径 7.8mm)、50um, 100um, 250um 以上の粒子を放射化分析した。操業当時の毛髪中 Mn 濃度および Fe 濃度の幾何平均値および幾何標準偏差は 10.4ppm, 1.4 および 81ppm, 1.3 であった (n=4)。今回の結果と正常人値と元素ごとに有意差検定をおこなったところ Fe, Se ($p < 0.001$), Na ($p < 0.01$), Ca ($p < 0.02$), Mg, Sb ($p < 0.05$) に有意差が認められたが、Mn 濃度に有意差は認められなかった。一方操業当時の毛髪中 Mn 濃度は対照群の濃度より 10 倍高値であった。産業上、Mn はマンガン合金又はマンガン化合物の形で使用されるのが常であり、当 Mn 精錬所でフェロマンガンとして取り扱われるところから、Mn と Fe は挙動を共にすることが推測される。した

がって両元素への同時暴露が想定されるにもかかわらず、操業停止1年後に推定した結果、Mnは両群差がなくFeがなお高値であったことは興味ある知見である (Fig.9)。Mnの生物学的半減期は短く、Feのそれは長いことを示唆してお

り、当時高Mn汚染でしかも複数金属元素の暴露であったことを明らかにした。

6)大森佐與子、産業医学,27,38(1985)

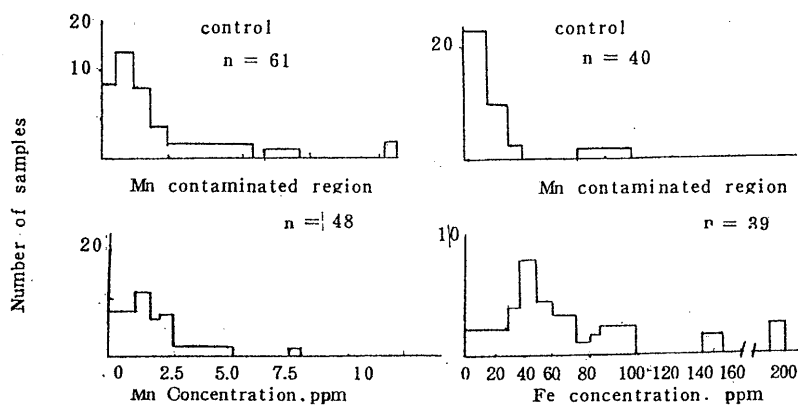


Fig. 9 Histograms of Mn and Fe concentrations in hair

おわりに

著者は、毛髪多元素分析により環境（大気、金属）汚染による暴露指標とその生体影響の把握、栄養摂取状態の把握および各種疾患における病態の把握を行っている。今回は、環境汚染物質による暴露指標とその生体影響の把握について述べた。毛髪が多元素分析から、環境金属汚染は複数有害金属元素による暴露であったこと、また暴露金属により代謝の異常性即ち毛髪ミネラルバランスが異なるなど生体影響度に差異が生じることが明らかになった。毛髪試料は環境金属汚染を把握する生物指標として有用であると思われる。



立教大学原子力研究所との出会い

篠塚良嗣（北大・院地球環境）

私は北海道大学の現在所属している研究室に来るまで、中性子放射化分析の存在をまったく知らなかった。そして、初めて立教大学原子力研究所を訪れた時の私は、新しい分析法に対する期待よりも、不安でいっぱいだった。というのも、指導教官に「心配することはない。」と言われたからである。普通の人なら素直にその話を聞き入れるのかもしれないが、私の場合はそうではなかった。私は指導教官との話の中に”研究所”と”フィルムバッチ”という言葉があるのを聞いて、卒業研究の時に高エネルギー物理学研究所において、徹夜で試料のEXAFSを測定した時のつらさを反射的に思い出していたからである。また、悪いことに先生と二人で（新しくできた研究室で生徒は私一人なので当然なのだが）立教原研に行くことになっていたので、当然一人で測定を行なうことになると考えていたので、肉体的に完全にダウンすると思っていた。

しかし、いざ立教原研に行ってみると高エネルギー物理学研究所に漂っているような緊迫感はなく、海辺に悠然と立教原研が存在していたので少し困惑してしまった。そして、 γ 線の測定を始める前に炉心を見学させていただいたのだが、私は炉心の美しさに魅せられてその場所をしばらく動くことがでなかった。それは、炉心のあの澄みきったブルーの何人もよせつけない静寂・気品とその中に脈々と流れる生命力に感動したからかもしれない。その感動さめやらない内に、当然手伝ってくれないと思っていた指導教官と予想外に二人で、放射化した試料中のヒ素などの元素の、 γ 線の測定が始まっていった。作業してみると、EXAFSのように放射光と検出器が同時に必要である測定とは異なり、試料を一度放射化してしまえば目的元素の γ 線が減衰するまでに測定すれば良く、私が想像していた”緊迫した時間との戦い”とは大きく異なっていた。逆に、私が測定に行った時は幸い検出器が3台あっており、この3台を用いて100試料程度の測定を行っていたのだが、当時

は1台もオートサンプラーがなかったので、一つの試料を測定し、次の試料を測定するまでの時間に中途半端な余裕ができ、この時間を持って余していた。さらに、立教原研では γ 線の測定室の利用時間も前もって届け出をしておけば、測定試料の数や測定時間の変更にあわせて一日の利用時間を、朝6時から夜10時まで延長していただけたので、余裕を持って測定することができ、作業が進むにつれて最初抱いていた不安はどこかに飛んでいってしまっていた。このような体験から、機器放射化分析は、EXAFSの測定とは異なり、肉体的にも精神的にも余裕をもって測定ができ、また肩ひじを張らずに確度良く、多量の試料について測定ができる分析法だという印象を受けた。これが私と放射化分析との出会いであった。

昨年度まで私は主として堆積物中のヒ素の含有量を測定しに行ったのだが、このヒ素、最近巷で問題となっている元素である。ヒ素の半減期は、堆積物中の主マトリックスとなるナトリウムよりも少し長い1日程度であること、そして感度が良く、カドミ比が小さいのでカドミウムのカプセルを用いて放射化した後、1日程度冷却すれば確度良く測定できることから、放射化分析が最も威力を発揮する元素の一つであると思う。しかし、現在放射化分析はヒ素の公定法としては認められていないようである。これは、”原子炉” = ”チェルノブイリの事故” = ”危険”と考えられているからかもしれない。しかしながら、放射化分析は1週間程度で100個以上の試料中のヒ素を他のいくつかの元素と同時に簡単に測定できる。さらに放射化分析は非破壊分析であることから、ICPでの測定のための溶液化や干渉の補正等の手間と比べて、測定試料の数のわりに非常に楽に分析ができる手法であると私は感じており、ユーザーの1人として今後も放射化分析を積極的に利用していきたいと考えている。

1999年3月30日、13:00から放射化分析研究会の会合が東京大学・原子力研究総合センターで開かれました。出席者は下記のとおり（五十音順、敬称略）。

伊藤泰男、海老原充、岡田往子、大槻 勤、片山幸士、沢幡浩之、重松俊男、
高田 實彌、武内孝之、戸村健児、豊田和弘、福岡孝昭、榎本和義、松尾基之、
葉袋佳孝

会合は下記の議事予定に従って進められました。

- 1) 平成10年度活動報告・会計報告
- 2) 平成11年度の活動計画
 - ・会誌の充実等について
 - ・研究会、講習会、夏の学校等について
- 3) 幹事会の一部改選
- 4) 幹事会の役割分担
- 5) 日本放射化学会（仮称）への対応について
- 6) 立教炉・武蔵工大炉などの動向について
- 7) その他

以下、主要な内容を採録します。

1. 平成10年度中には会誌を1回しか発行できなかった。この失を挽回するために、会誌No.8の刊行を急ぐこと、またNo.9も出来るだけ早く刊行して年2回発行のペースに戻すべきである。
2. 会費未納の人が少なくない。これまでも未納分が分かる形で通知しているが、3回以上滞納している人には、これと同時に特別の催促を行う。
3. 会誌の充実について、先に行ったアンケートの結果（本誌採録）をもとに議論が行われました。その結果、本会誌を一次情報の媒体として取り扱うことは時期尚早であるが、既に発表された論文のアブストラクトを掲載することや、修士・博士論文の要旨を掲載することなどを実行していくことになりました。この取り扱いは会誌本号によって広告し、次号から実施することになりました。
4. 研究会・講習会・夏の学校等について、極めて前向きな議論が行われ、今年から実施すること前提に企画を立てることになりました。企画担当は、片山、葉袋幹事です。なお、この時葉袋幹事から提出された資料「研究会・講習会企画」を、この記事の最後に貼付します。
5. 幹事会の一部改選が行われました。詳細は別項をご覧ください。
6. 日本放射化学会（仮称）への対応について、これまで幹事会内での検討および電子メール等で議論されてきた内容を踏まえて、議論が行われました。日本放射化学会と放射化分析研究会は共通の基盤を大きく持っていることは共通の認識だったと言えますが、放射化分析を手段として認識していて放射化学には深く関わっていない人も多い状況では、放射化分析研究会が日本放射化学会と一体化することが適切かどうか、という

意見も強くありました。また、日本放射化学会の側が放射化分析研究会にどのように対応していこうとしているのかについても、まだ詰めて行くべきものがある、ということでも意見の一致をみました。

そこで当面は、放射化分析研究会として独自の活動を継続し、日本放射化学会との関係は検討を継続することになりました。

7. 立教炉・武蔵工大炉などの動向について、討論する時間がとれませんでした。下記2資料が配付されました。

- ・「21世紀に向けた原子力の研究開発に向けて」(1998年11月30日)

 - 日本学術会議 原子力工学研究連絡委員会

 - 核科学総合研究連絡委員会

 - エネルギー・資源工学研究連絡委員会・核工学専門委員会

- ・「研究炉の在り方に関する検討報告書」(中間報告書)(1999年2月)

 - 日本原子力産業会議

後者の資料は本誌に一部転載されています。

8. その他、核燃料サイクル研究所の高強度CW電子線加速器の有効利用として、光量子放射化分析を行い可能性について、既に放射化分析研究会メールで意見交換されてきた内容をもとに、重松、大槻、榎本幹事を中心に、状況をよりよく把握して可能性の検討を深めることになりました。

以上

幹事会の一部改選について

3月30日の放射化分析研究会会合で、幹事会の一部改選に関わる作業が行われました。

会の申し合わせでは、「幹事は2年を1期とし、再選を妨げないが、専門と地域の均衡を考慮して前任の幹事会で推薦して会員に周知し、特別の問題が指摘されないことをもって選出される」となっています。

今回交代の対象となっている幹事は、

伊藤泰男、海老原充、岡田往子、大槻 勤、重松俊男、
白井英司、武内孝之、豊田和弘

の8名です。交代幹事候補が数名挙げられた後、再任の可能性も含めて幹事会内で投票が行われ、以下の方々が新幹事に推薦されました。

伊藤泰男、海老原充、岡田往子、大槻 勤、重松俊男、
関 李紀、高田實彌、豊田和弘、百島則幸

申し合わせに従って、この9名が新幹事として推薦されましたので、ここに広告します。会員から特別の問題が指摘されないことをもって正式に幹事としてお願いすることになります。

幹事会改選についてのコメントがありましたら、4月中に事務局宛ご連絡ください。

なお、今回から幹事の役割分担を以下のように決めました。

事務局・庶務	伊藤泰男
会誌担当	海老原充・岡田往子
広報担当	榊本和義
企画担当	片山幸士・葉袋佳孝
会計担当	福岡孝昭
会計監査	重松俊男

放射化分析研究会会合 (3/30/99) 資料 研究会・講習会企画

この記事は、3月30日の放射化分析研究会会合の席で、
葉袋・片山幹事から提出されたものです。

1. 意義

放射化分析研究会は放射化分析の基礎と応用についてのユーザーおよび施設相互間の連絡組織として機能してきた。このため、研究会の主な活動は、会誌の発行とメーリングリストまたは郵便による情報交換が中心となって来た。これらは活字媒体あるいは電子媒体を通じた情報伝達手法である。学協会・研究会などの一般的な活動をみると、face-to-faceによる情報交換の有効性を伝統的に重んじ、会誌発行に並んで学会年会・討論会・研究会・インフォーマルミーティングなどによる情報交換が行われている。放射化分析研究会では、放射線利用振興協会主催の「放射化分析支援システム研究会」などの折に幹事会または拡大幹事会を開催してきたが、全会員に対してオープンな研究会などは開催していない。

放射化分析研究会の存立意義として、次世代への放射化分析技術の継承し将来の発展の素地とすること、放射化分析の普及による利用グループの拡大が挙げられる。このためには、現在の分析技術の詳細を次の世代に伝えていくこと、放射化分析を利用していない研究グループへの普及を図ることが望まれる。

以上のような、放射化分析研究会が本格的に取り組むに至っていない問題 (face-to-faceによる情報交換、次世代への技術継承、未利用グループへの技術普及) を解決するために、研究会および講習会の開催が検討されてきた。以下に、これまでの幹事会などでの議論を踏まえて、中間的な取り纏めを報告する。

2. face-to-face の情報交換

(a) 既存の学会年会・討論会・研究会等での放射化分析に関する情報交換

放射化分析に関する研究発表・情報交換の場は極めて多岐に渡っている。これによる発表の場の多様化が放射化分析ユーザー間の情報交換の希薄化を生み出したことが、放射化分析研究会発足の理由の一つである。放射化分析研究会としての情報交換の場を考える上で、まず現状分析を試みる。放射化分析が全体としての研究の中でどのように位置付けられるかは、発表の場を選択する上での大きなファクターの一つであることは明瞭である。どのような専門分野の人と情報交換をしたいかなど、別のファクターも介在するので、単純化の持つ危険性を前提として、現在の状況を取りまとめる。

放射化分析の分析結果および他の方法で得られた結果から推定される事象が発表の主体となる場合は、分析対象が議論の中核となる。地球化学、環境科学、生物科学などの各分野別の学会などが情報交換の場となる。放射化分析を用いた研究が独立したセッションを構成することはほぼ皆無である。放射化分析は結果を得るに至るのに用いられた手法の一つと位置付けられる。分析結果の確からしさや精度について議論される場合もあるが、中核的な関心を占めるものではない。

これに対して、放射化分析を用いた研究が独立したセッションを構成して、集中的に発表される場が設けられているのは、分析化学学会年会(および分析化学討論会)、理工学における同位元素研究発表会、放射化学討論会である。これらの学会等では方法論別のセッション構成が基本をなしており、放射化分析については独立セッションの形態がとられる場合が多い。すなわち、放射化分析研究者間の情報交換の場となる可能性がある。これらの学会年会等は特定の応用対象を持たないため、方法論が研究発表を分類する手がかりとなるとともに共通の関心事となっている。これらの情報交換の場をどのように選択するかは、前述した別のファクターが相対的に大きな割合を占める。選択の大きな要因は他のセッションでの発表内容や参加者の専門領域と思われ、発表・参加することでどのような情報の取得が期待されるかが相対的に重要となる。分析化学学会年会・分析化学討論会は他の方法論の専門家の参加が主であり、各方法論の得失の比較、他の分析手法の動向などが主に得られる情報とみられる。理工学における同位元素研究発表会では、放射線計測技術の動向などのアイソトープ利用技術全般に関する情報取得が期待される。放射化学討論会では、原子炉や加速器などの大型利用施設の利用動向や将来計画並びに無機化学・環境化学などの関連分野での研究状況についての情報の取得、核化学・環境放射能・核分析化学(メスバウアー分光法なども含む)等の専門家との人的交流が期待できる。これらの各討論会等の特徴はそれぞれ異なっており、結果として放射化分析ユーザーを拡散させている。

(b) 放射化分析ユーザー相互交流の場づくり

放射化分析研究会は、以上のような既存学会などの状況を踏まえて、ユーザー相互の情報交換を一つの目的として設立された。この状況の解決のためには、既存の学会などの枠組みの利用と独自の研究会を設ける可能性を検討する必要がある。既存の学会などを利用するには放射化分析ユーザーがある程度のまとまりを持って参加・発表を行う必要がある。これには幾つかの可能性はある。

● 分析対象を機軸とした学会など

参加者の数をみえる形にすることが一般的に困難である。ただし、地球化学学会年会などの比較的ユーザーが多い学会では、シンポジウムやインフォーマルミーティングを開催できる可能性がある。放射化分析研究会との共催も有り得る。

● 方法論を機軸とした学会など

いずれも放射化分析ユーザーの側が集中的な発表を行うことにより、ユーザー相互の情報交換の場として機能する可能性がある。しかし、これを困難とする点も指摘される。

放射化学討論会の放射化分析のセッションおよび放射化分析分科会は歴史的にこの機能のある程度果たしてきた。しかし、応用研究の増加が分析対象を中心とした専門学会への流失を招き、この傾向を軽視してきた観がある。理工学における同位元素研究発表会は、基礎から応用までを広くカバーしてきた。しかし、参加によって付随して得られる情報がやや希薄である。分析化学系学会は参加が比較的少なかった。学会自体が応用研究をどのような形で取り込みかが課題となっており、その動向によってはまとまった発表の可能性はある。

- 放射化分析ユーザーによるスモールミーティングでの情報交換

独自の研究会の実現性は規模や会の性格に依存するところが大きい。学会・討論会レベルでは方法論を主眼とした既存のものが複数存在する以上、新たな学会などの設置は屋上屋を重ねることとなる。むしろ、小規模のインフォーマルミーティングが通常の学会には無いような議論の展開を招く可能性があるため、定期的開催を推進することが望まれる。放射線利用振興協会主催の「放射化分析支援システム研究会」も一例ではあるが、余り知られていず、より広い範囲に公開していく必要がある。

新たにインフォーマルミーティングを独自に設置し、情報交換を行う方向性も考えられる。このような例として質量分析学会同位体比部会が挙げられる。現在では、参加人数が増え、ある程度フォーマルな形となってきたが、比較的小人数が合宿して情報交換をインフォーマルに行うことは、他の既存の学会や討論会にない姿であり、情報交換の手段として有効と思われる。スケール・趣旨などは全く異なるが、Gordon Conferenceにも共通した部分がある。また、核化学夏の学校も同様の形態であり、若手の育成と交流に有益と評価される。総花的なテーマ設定ではなく、絞り込んだテーマを設けて、小人数による議論を行うことは意義深いと思われる。

3. 次世代への技術継承

講習会開催の一つの重要な目的である。これまで、放射化分析の技術は各ユーザーがグループごとに伝えてきた。最初の段階で、原子炉などの施設側との接触が持たれ、使用方法や具体的な装置の使い方などの施設に特有な部分についての情報伝達がこれに先行する。この従来型の技術伝承の特徴は、放射化分析一般についての情報の蓄積と伝達が各グループに委ねられることである。もう一つのファクターである施設側は、各グループの経験に対する判断でより一般的な部分も含めて説明が行われる場合もあるが、多くの場合はその施設に特有な情報を伝えることとなる。

この方法の持つ欠陥は、各応用グループで伝わっていく技術が、別の試料の場合には必ずしも適用できなかつたり、他の方法がむしろ合理的であつたりすることである。また、新しい方法が出来たときの普及に遅れが生ずることである。この例として、k0法をどのように普及していくかということがあげられる。何らかの講習会を行うことにより、新技術の適切な普及を図っていく必要がある。

4. 未利用グループへの技術普及

講習会開催のもう一つの目的である。ただし、対象は、これまで放射化分析を用いてこなかったグループの参画が主眼である。このため、PR方法に工夫が必要である。関連学会へのアナウンスや分析部門を現場として持つ企業や研究所へのダイレクトメールが重要な役割を果たす。ホームページも有効であるが、情報を受動的に提供しているわけであり、積極的に売り込むには不適である。

この目的での講習会は参加者の見積もりが困難である。事前にアンケート調査を行う

必要がある。しかし、副次的に得られるものも大きい。具体的には、放射化分析利用者の拡大、サポートグループの拡大、企業からのサポート、放射化分析研究会のプレゼンスの向上、言い換えればサロンの組織から採算性すら有する社会への貢献が可能な組織への転換等が挙げられる。これらは放射化分析の地位向上に直結するものである。

5. まとめ

以上から、研究会・講習会関係については、次のようなまとめが可能と思われる。研究会に関しては、合宿形式によるインフォーマルミーティングの開催が実現性が高いものと思われる。講習会については、各施設に依存するところが大きい。既存のグループを主な対象とした講習会の可能性を検討するが、PR方式を変えれば、未利用グループへの技術普及が可能となる点は意識しておく必要がある。むしろ、この場合の方が講習会開催の意義が大きい。運営方式としては、各施設主催として、放射化分析研究会は共催ないし後援とする形もありえると思われる。

なお、研究会は放射化分析研究会がアカデミックサークルとして行うべきことであり、講習会はむしろ事業である。両者は全く異質な性格及び目的を志向するものであることも念頭に置く必要がある。

以上は研究会・講習会企画に関する現状までの議論の私的まとめである。今後の議論の発展を待ちたい。

「放射化分析」誌掲載欄に関するアンケート

回答数 39

回答方法

郵送	14
FAX	16
メール	9
その他	1

Q1. 「放射化分析」誌(以下、本誌)の掲載欄の内、毎号必ず目を通す掲載欄の番号に丸を付けて下さい。

講座	33
研究紹介	37
解説	28
若い声	27
談話室	24
施設だより	22
研究会報告	26
研究集会案内	23
お知恵拝借(またはQ & A)	27
アナウンスメント	23
その他(編集後記、広告、会員名簿、資料)	

Q2. 本誌の掲載欄の内、ご自身の研究や教育活動に有用に利用できると思われる掲載欄の番号に丸を付けて下さい(複数回答可)。

講座	35
研究紹介	31
解説	20
若い声	7
談話室	8
施設だより	10
研究会報告	10
研究集会案内	9
お知恵拝借(またはQ & A)	16
アナウンスメント	4
その他(編集後記、広告、会員名簿、内容による)	

Q3. 「講座」欄の記事について伺います。本誌 No.1 から No.7 の記事はどのように位置づけられますか。なお、このアンケートでは、「総説」は「学術論文に引用可能な二次情報」、「解説」は「学術論文に引用するにはあたらない二次情報」ということで、両者を区別しております。

(a) 記事内容から判断すると、

大部分が「総説」である	4
どちらかという「総説」	5
「総説」と「解説」が半々	14
どちらかという「解説」	13
大部分が「解説」である	3
回答なし	1

(b) 「講座」という位置づけからすると、

大部分が「総説」である	2
どちらかという「総説」	6
「総説」と「解説」が半々	10
どちらかという「解説」	11
大部分が「解説」である	5
引用の可能性はあくまで記事内容による	5
回答なし	1

(c) カメラレディ原稿を使用しているため、著者によって体裁が違います。その体裁からすると、

大部分が「総説」である	1
どちらかという「総説」	4
「総説」と「解説」が半々	14
どちらかという「解説」	7
大部分が「解説」である	6
引用の可能性はあくまで記事内容による	6
回答なし	1

Q5. 「研究紹介」欄の記事について伺います。本誌 No.1 から No.7 の記事はどのように位置づけられますか。

なお、このアンケートでは、「総合論文」は「著者の研究をまとめたもので、全体を総括する、或いは、未発表の内容が含まれることにより新たな学術的内容が付加されたとみられる一次情報」とします。「総説」、「解説」とは、一次情報であると位置づけられることが大きな相違です。当然、他の学術論文や総説などの引用の対象となります。

(a) 記事内容から判断すると、

主に「総合論文」である	8
主に「総説」である	13

主に「解説」である	17
その他(研究雑文)	2
回答なし	3
(b) 「研究紹介」という位置づけからすると、	
主に「総合論文」である	10
主に「総説」である	7
主に「解説」である	16
その他(研究雑文)	0
あくまで内容によって判断すべきであり、この項目は無意味である	5
回答なし	3
(c) 体裁からすると、	
主に「総合論文」である	4
主に「総説」である	9
主に「解説」である	16
その他(研究雑文)	1
あくまで内容によって判断すべきであり、この項目は無意味である	7
回答なし	3

以上は現在の掲載欄に関する設問でした。以降は、本誌に新たな掲載欄を設けることに関する設問です。現在の本誌の形態とは離れても構いませんので、ご自分のニーズに応えた会誌を想定してご回答下さい。

Q6. 「総説」欄の新設の可能性と「講座」欄・「研究紹介」欄との関係について伺います。

「研究紹介」欄を「総説」欄に改める	5
「総説」欄を新設し、「研究紹介」欄と併存させる	15
「研究紹介」欄・「講座」欄のみでよい	11
その他(講座はいらない、大変だと思う、)	4
回答なし	3
どちらでも	2

Q7. 一次情報ないしはこれに二次情報的性格が加わったものとしての「総合論文」欄の新設の可能性と「研究紹介」欄との関係について伺います。なお、同掲載欄は日本分析化学会発行の「分析化学」、日本地球化学会発行の「地球化学」などに先例があります。

「研究紹介」欄を「総合論文」欄に改める	6
「総合論文」欄を新設し、「研究紹介」欄と併存させる	11
「研究紹介」欄のみでよい	16

その他()	3
回答なし	2
どちらでも	2

Q8. 一次情報としては、「報文(Original Paper)」、「短報(Short Note)」、「速報 (Letter)」などがあります。また、報文に類するものとして、「(技術)報告 Technical Report」欄が設けられている場合もあります。これらの掲載欄(邦文とし、英文アブストラクトなどを添付)の新設について伺います。

何らかの一次情報掲載欄の新設は	
是非とも推進すべきである	10
望ましい	12
構わない	3
必要ない	7
会誌の性格を曖昧にし、むしろ有害でさえある	3
その他 (テクニカルレポート3、負担が大きい1)	5

Q9. 一次情報掲載欄が新設された時、実際に投稿する際にどのような点が問題となりますか(複数回答可)。

会誌発行の頻度	20
体裁	8
審査の厳しさの度合い	25
サーキュレーション	24
その他	8
(必要なし3、審査体制2、英文誌2、カバーする範囲1)	
回答なし)	1

Q10. 「博士論文要録」欄の新設について伺います。この欄は博士論文の要約を論文著者自身に執筆願うもので、「若い声」欄のアカデミック版と位置づけられます。

是非とも推進すべきである	17
望ましい	9
構わない	10
必要ない	4
会誌の性格を曖昧にし、むしろ有害でさえある	0
その他 (修士も含める1)	1

Q11. 本誌の掲載欄について新設の可能性も含め、以下に自由にお書き下さい。スペースが不足でし

たら、適宜、別紙をご用意いただき、本紙とともに回送下さい。幹事会としては、客観形式のアンケート以上に、会員の皆様の直接の声を反映して参ることが重要と考えております。会誌の発展を図るためには、会員の皆様のお知恵が是非とも必要です。どうか、以下にご意見をお寄せいただければと存じます。

今後の参考のため、お手数ですが研究発表の場などについてお答えください。

1) 加入学協会数 [20 1名、10-19 5名、5-9 15名、4以下 13名]

主な加入学協会

[日本化学会 23名、日本分析化学会 16名、日本地球化学会 10名、日本アイソトープ協会 10名、日本原子力学会 9名、アメリカ化学会、応用物理学会、鉱物学会、保健物理学会、大気環境学会、エアロゾル学会、日本土壤肥料学会、医学放射線学会、核医学会、医学物理学会、医学放射線物理学会、環境科学会、地質学会、日本鉱業協会、惑星科学会、国際隕石学会、環境ホルモン学会、微量元素学会、日本生化学会、日本木材学会、日本林学会、環境化学会、AAAS、IEEE、ACM]

2) 定期的に参加する学会、研究会名 [放射化学討論会 12名、日本地球化学会 7名、日本化学会 4名、原子力学会 4名、地球惑星合同学会、鉱物学会、保健物理学会、大気環境学会、日本土壤肥料学会、医学放射線学会、質量分析学会、日本生化学会、日本木材学会、日本海洋学会、環境科学会、環境化学会、RECOD、Waste Management、ICEM、MRS]

3) 主に発表する学会、研究会

[放射化学討論会 11名、地球化学会 8名、理工学における同位元素研究発表会 6名、分析化学会 5名、日本化学会 3名、原子力学会 3名、その他として保健物理学会、大気環境学会、日本土壤肥料学会、国際隕石学会、日本生化学会、環境科学会、日本木材学会、環境化学会、RECOD、Waste Management、ICEM、MRS、GLOBAL、SPECTRUM]

4) 主な発表論文誌

[J. Radioanal. Nucl. Chem 12名、分析化学 5名、Radiochimica Acta 3名、その他として Sep. Sci. Technol.、Z. Naturforsch.、Fusion Technol.、J. Environ. Radioactivity、Radioisotopes、保健物理、Hyperfine Interactions、Soil Sci. & Plant Nutrition、日本土壤肥料学雑誌、Annales of Cancer Res. & Therapy、Anal. Sci.、Earth Planet Sci. Lett.、T. L.、J. Chem. Soc.、Chem. Commun.、日本木材学会、Chemosphere、Organohalogen Compounds、環境化学会誌、Environ. Sci. Technol.、Int. Appl. Rad. Isotopes、Chem. Geol.]

5) 主に閲覧する雑誌

[J. Radioanal. Nucl. Chem 9名、Geochim. Cosmochim. Acta 7名、Earth Planet Sci. Lett. 6名、分析化学 5名、Radiochimica Acta 5名、その他として Radioisotopes Sci.、Total Environ.、Anal. Chem.、Nucl. Instrum. Meth.、Health Phys.、日化、Soil Sci. & Plant Nutrition、Plant & Soil、Mycorrhiza、Anal. Sci.、Talanta、Meteor. Planet Sci.、Antarcti. & Meteor. Res.、JBC、Environmental Pollution、Int. Appl. Rad. Isotopes、Chem. Geol.、Anal. Chim. Acta]

アンケートで寄せられたご意見を以下に掲載します(一カラムごとに一人のコメントに対応しています)。

最近入会したばかりで、必ずしも熱心な読者ではありませんでしたので、適切な答えになっているか自信ありません。放射化学関係の学会などの事情にも疎く、どのような体裁の会誌にするのがよいのかもなかなか見当つきません。申し訳ございません。

回答が大変遅くなり、申し訳ございません。

1. 年2回の出版は大変ご苦勞の多いこととっています。

2. 我々はOriginalを大学紀要から一般Journalにまで接続しますが、本誌でもOriginal性に富んだ良い論文を掲載されることは良いことです。

3. 放射化学討論会と理工学における・・・発表会の関係のように、放射化分析でもこれから発足する放射化学会と放射化分析研究会という関係は十分存在価値はあります。

4. 今回SORでAsのルーツ同定の研究が行われましたが、本誌でSOR・ICP・Mas・PIXE等の関連記事を取り入れて下さると勉強になり、良い刺激になると思われます。

学術論文の新設は、現在発会が進行している放射化学会と競合するのではないのでしょうか？また、国際誌ではないことも手軽に投稿できる反面、投稿数が減少する要因にはならないのでしょうか？

学術論文よりも、原子炉の照射設備の技術的変更やいろいろなトライヤルを手軽に掲載できる technical report形式のものが、利用者にも案内できて、この会誌の性格に向くのではないのでしょうか。technical report形式でも、レフェリーがついている方が技術者個人の業績に入れることができると良いと思います。

「放射化分析」を学会誌的の性格のものにした場合、常時、報文の投稿がなされ、それが毎号に掲載されるかが問題となろう。一定の投稿数を確保するためには、本誌投稿論文(掲載論文)が業績として客観的に認められるよう会誌の質をさらに高めることが重要であると考えます。

会誌の性格としては、情報交換または情報検索の場であることが重要に思います。総合論文を掲載するよりは、放射化分析に関する文献リストなり、ダイジェストなりが見られると有効に思います。

この種の情報誌はたくさんあって、私は出ていることが重要であると考えます。

執筆、編集する側の大変さを思うと、読ませていただいているだけで、十分です。ただ、どこにいる方もそうなんだろうが、情報は欲しいのです。どこの原子炉は止まっているとか、いつ動きそうだとか、また、どんなトラブルがあったとか、またいつもということなのですが、データベースについての情報は常に欲しいものです。

核データはどれを使うのがいいとか、ソフトは比較するとどれがいいとか、標準試料のデータはどこに compile されているとか・・・すみませんいっぱいなして、また後ほど書きます。

これまでの立ち上げの時期はこれでも良かったかもしれないが、この会誌に論文や記事を寄稿すると良いことがある、ということが無いといけない。

国際的にサーキュレートするジャーナルとして脱皮させれば、投稿価値が高まるに違いない。

放射化分析が国際化に耐えるかどうか、が別途問題ではあるが、、、。

放射化分析誌は発刊以来すでに3年以上が経過し、会員への放射化分析技術の普及、知識の整理などに役立ってきているかとは思いますが。ただし、会員全体に共通する放射化分析の方法論についての記事が講座としては一巡したわけですから、これからどのような情報の提供が必要か、新たに考えるべき時期に到達したかと思われまます。

総合論文や総説の掲載は、より専門性の高い情報を提供するという立場です。これには、講座記事の一部も含まれてくると思われます。講座は、今後、それぞれの応用領域に関する記事となりますから、それ以外の領域の研究者にとっては、別の種類の記事が望まれることとなります。この意味で総合論文などの掲載は有益と思われまます。

入門的な記事をどのように掲載していくかも重要ですが、むしろ、方法論を中心に書籍の形でこれまでの講座(No. 1--6)を公表していくことを考えるべきかと思ひます。会員以外の放射化分析への参入を考慮して、表現をより平明なものに改めることも重要でしょう。一次情報としての学術論文の掲載は刊行頻度と密接なつながりがあります。現在の出版頻度のままとすることが必要になるかと思ひます。審査後の論文をホームページ上で公開し、これをその直後の放射化分析誌にハードコピーとして掲載するというやり方です。もちろん、公表の日付はオンライン出版の段階とします。

このようなやり方をとることによって、出版頻度の低さは補うことが出来るかと思ひます。

今の会誌は、読んで得する点があるかもしれないが、自ら原稿を寄せようという呼び水が無い。誌の”学術度”をあげる方向には賛成です。ただ、そのためには投稿論文を募ることになるわけで、多くの数が集まるかどうかすこし心配な気もします。

企業の研究者としては Q3-Q7 についてほとんど意識しておりませんでしたので回答できませんでした。本誌については、アイデア、知見の収集や忘れかけた知識を呼び戻すのに活用しております。また、社内の分析員の教育に用いたりしており感謝しております。

一次情報掲載については、特に構わないと存じますが、本誌の知名度などを考慮するとどのような物でしょうか？。それを承知で投稿と言うことでしょうか。・・・

一時期、As の分析の件等で大分メールがにぎわいました。私のような門前の小僧にしては、世の中にはこのような知見があるのかと感心して拝見させていただきました。様々なメールが行き来しておりますが、整理できる内容については本誌に議事録のような形で掲載させていただけると有り難く存じます。メールで興味深い、ものは、プリントするなどしておりますが、さすがに仕事にかまけてファイル仕切れないでいます。素人めいて申し訳ありませんが、宜しくご検討いただきたく。

”放射化分析”は研究会の機関誌としての性格を持っており、今回、楽しく興味を持って読んでおりますので、その方向を忘れないでほしい。”地球化学”も読んでいますが、おもしろくない。理由は、学術誌としては、おそまつで、内容があまりない。よって、”放射化分析”が”地球化学”のようになってほしくない。

学術誌を刊行したいのであれば、独立したものとすべきである。

意見として、研究発表の場を年1回くらい持って、発表したものは、国際誌へ投稿するという方向がよいと思う。会員は最近の情報を耳でできる。

<p>Negative Result(s)となった仕事の内容などを「論文の形式と体裁」を守りつつ掲載するというのは「一考」かと思います。特色にもなる。常々広い化学（科学）の世界の仕事では、「ボツ」の仕事もあるのではと思っています。「良いことだらけ」の「報告」に「遜色ない程度」の内容を伴うものが多くあるような気がしますし、以外に重要な側面を持っていると思われる。</p> <p>但し、こうした「論文、記事」の視点は、以下の3点については十分に記載されていることが必要です。</p> <p>(1) 行うことを決意した理由</p> <p>(2) 何か旨く行かなかった原因か</p> <p>(3) 当初の仕事の目標を追求するにはどのようなことが必要か</p>
<p>論文誌はすでにくつも存在しています。この会誌は同じ志を持つ仲間の情報交換と若手の育成、環境整備にと考えたらいかがでしょうか。</p>
<p>基礎的な講座のようなページもあると、私のようなものには大変ためになるのですが。</p>
<p>1. 他の論文誌等に引用できるような体裁にして欲しい。</p> <p>2. 論文（総合論文も含む）と解説は区別すべきで、できれば両カテゴリ存在する方が投稿する人は迷わなくてすむでしょう。</p>
<p>筆者が固定されている傾向が見受けられます。本会発展のためにはもう少し多種の人々の研究報告等が掲載されるべきでは。</p>
<p>原著論文以外の情報掲載誌として活路を広げるのが良いかと考えます。</p> <p>すなわち、多くの人（とくに初学者）に知ってほしい。理解してほしい情報を流す媒体として「放射化分析」誌を位置づけるのが良いと考えます。従って、その目的に合う記事であれば、どのような欄を設けても構わないと思います。論文誌という方向はなかなか難しいと思います。</p> <p>いろいろな雑誌に載る放射化分析の論文のタイトル一覧（文献目録）を定量元素、試料、別に整理したものや、目あたらしい技術や方法、理論の紹介などもあって良いと考えます。書評欄や論文批評欄も可能と考えます。</p>
<p>このアンケートでは、本誌の引用度合などが論じられています。いわゆる学術誌として引用される（し得る）雑誌になるためには会員だけでなく誰でもが図書館で閲覧できる状態になれば引用は無意味になります。</p> <p>この時代に新たに図書室でこの雑誌を購読して欲しいと言っても追加は難しいと思います。会員の世話でも大学や研究機関に本誌を無料配付してでも広く保存、閲覧される状態を作り出せたら best と思いますが・・・いかがでしょうか。</p>
<p>「放射化分析」誌は放射化分析研究会のニューズレター的な存在と考えてきました。</p> <p>日本放射化学会がおそらく学会誌を刊行するでしょうし、今の段階で、放射化分析誌の性格を変える必要はないと思います。</p>
<p>「研究紹介」欄をやめて一次情報掲載欄を新設したらどうか。</p> <p>今年の初め頃（1月17日幹事会連絡）議論になった。最近発表のあった放射化分析関係の論文のタイトル集を掲載してほしい。そのための担当幹事を決めたらどうか。</p>

名称はどうであれ、欄の位置づけを明記しておく。ならば、いくらあってもよい。

レフリーは内容のうち役に立つか？面白いか？を重視しておく。細かい体裁は気にせず、カメラレディの方が楽で、出来るだけ、編集段階での負担を少なくすべし。

私にとって読んで得する「放射化分析」とは、おもしろいうちあけ話や若手の話、既登ガンマ線についての解説のように、新しい手法についての実用的な内容、Q&A Lu-177 の 208keV の・・・のようにポイント技術の役に立つ、皆に知られていない解説 Original Paper は他の分析化学者の論文に投稿しておけばいいわけで、それに載らない Short Note や Technical Report のうち、読む人（放射化分析をやっている）が役に立つ、または立つであろうということを審査内容にするといいと思います。

放射化分析をやっている人が役に立つ内容で、その内容を投稿したら一次情報として引用できるとすれば、役に立つことを投稿する人も増えると思います。

論文掲載は現時点では考えない方がいいのではないかな。

「放射化分析」誌が学術雑誌として認識されていないため、質問 3、5 はあまり意味がありません。質問 6 以降では、放射化分析研究会、「放射化分析研究会」誌の位置付けを明確にしないと、体裁を整えても後が続かないと思います。

私などでは解析できない結構高いピークに悩まされた経験があるが（といってそのスペクトル出せと言われても困るが）、皆さんにはそのような経験は皆無なのではないでしょうか。

昨年末のアンケートは、会員の約4分の1の方から回答をお寄せいただきました。お忙しい中、ご協力有難うございました。設問が難しいというご意見もありましたが、設問に真剣に考えて下さったこと感謝しております。

以下に簡単にアンケート結果を私なりにまとめてみました。

1. 会誌の記事は全般によく読んでおられるという印象でした。とくに、講座や研究紹介、解説は会員の研究活動にとっても有益であり、好評であるとの印象を受けました。その他として、会員名簿、編集後記、広告なども挙げられており、興味深く思いました。
2. 「講座」は総説ともいえるが、概ね解説的であるという受けとめであること、「研究紹介」は位置付けとしては総合論文のようにも受け取れるが、実際の内容は解説的との印象であることが見て取れました。「総説」を新設してみてもという考えも15名みられました。
3. 「総合論文」の新設には、若干消極的のように見えてましたが、一次情報掲載については、推進すべき、望ましい合わせると約半数の方が賛成されています。ただし、審査、サーキュレーション、発行頻度の点を問題と考えておられ方が多いようです。
4. 「博士論文抄録」の掲載については反対の方は少ないようです。
5. どのような学会で活動され、どのような雑誌に発表しておられるかについての最後の設問の回答は実に様々でした。所属学会数も5-9の方が最も多く、放射化分析研究会の会員の方が、多様な研究分野にまたがって活動しておられる様子が伺えました。略号で書かれたものでこちらは存じていない、会議、雑誌もありますが、アンケートの最後に列記させていただきました。
6. ご意見欄には研究会に対する色々なご意見を頂きましたので、この機会にそれについても別表としてまとめさせていただきました。幹事会でもさらに議論を深めて、できるだけ要望も取り込みながら会誌の編集にあたっていきたくと思っています。また、どんどん新しい方が幹事に名乗りを挙げられるように期待しております。

・回答数

会員数の約 1/4 の回答率である。記述式アンケートの部分が多いこともあり、回答率は低いと予想した。同誌に対する関心の高さが伺われる結果である。ただし、回答者は放射化分析研

究会および「放射化分析」に対して、関心の深い会員層を代表していると思われる。回答者像としては、放射化分析に相当の経験を有しており、放射化分析が研究の中核に近い部分を担っている研究者がイメージされる。このため、会員全体ということになりますと、少し違った結果が出てくるとと思われる。

・Q1. 「放射化分析」誌(以下、本誌)の掲載欄の内、毎号必ず目を通す掲載欄
取り上げた掲載欄の全てにわたって半分以上の回答者が「毎号必ず目を通す」と答えている。特に、「講座」、「研究紹介」については、回答者の 80%以上が「毎号必ず目を通す」との回答であった。設問が、「毎号」、「必ず」という限定を含んでいるにもかかわらず、このような高率となったことを、次のように評価する。

-「放射化分析」誌の記事内容は会員ニーズに全般として適合している。

-「講座」、「研究紹介」などの、研究の実施や研究計画の策定に役立つ内容の記事に対して関心が高い。会員全体についてみると、この数字は下がると予想されるが、極端な低率になるとは考えにくい。

・Q2. 本誌の掲載欄の内、ご自身の研究や教育活動に有用に利用できると思われる掲載欄

「講座」、「研究紹介」が研究の実施や教育に特に有用との結果である。「解説」、「お知恵拝借(Q & A)」がこれに次ぐ。これらの記事内容を考えると、「実験方法」、「放射化分析によって得られる具体的な情報」、「それぞれの研究領域での応用の可能性」などに関心が高いとみられる。これに対して、「施設便り」、「研究会報告」、「研究集会案内」は比較的低率である。これらの掲載欄は「放射化分析とその応用に関する研究状況の記録の概括」であり、「記録」としての正確が強いとみられる。「研究情報提供」としては余り生かされていない。これには、「発行頻度が低い」、「専門領域の研究の進行状況は他からも得られる」などが関係していると思われる。

・Q3. 「講座」欄の記事の位置づけ

「解説」という位置付けの方が回答としては数多い。しかし、「総説」と考えるべきとの回答も 25%を占めており、無視し得ない数字である。

・Q5. 「研究紹介」欄の記事の位置づけ

「講座」に比較すると、「総合論文」・「総説」といった「引用可能な学術情報」との回答が増加し、半数を占めるに至っている。

・Q6. 「総説」欄の新設の可能性と「講座」欄・「研究紹介」欄との関係

現在の「研究紹介」・「講座」欄はこれまでの回答でも評価が高い。このため、これらの掲載を継続することについては、約 2/3 の回答者が支持している。「総説」欄の新設または「研究紹

介」の置き換えも約 1/4 を占めている。少数ながら、「講座」欄を不要とする回答も目に付く。これは「方法論」から「応用」に「講座」内容がシフトしたことと関連している。これまでの設問に対する回答から、回答者が「研究情報の具体的な解説」を求めていると考えられる。これに対して、第一回目の「環境科学への応用」が「抽象性の高い総論」と「研究紹介に近い具体的な各論」という構成を取ったことは、かなり唐突との印象を持ったことが反映されている。この号の「講座」担当者として反省すべき点である。

・Q7. 「総合論文」欄の新設の可能性と「研究紹介」欄との関係

「総説」に比べて支持率はやや低いが、「総合論文」欄新設の意見も回答の相当数を占めた。「総説」の場合と同様に、既存の掲載欄との並存の意見が、置き換えよりも多数の支持を集めた。

・Q8. 何らかの一次情報掲載欄の新設は

「テクニカルレポート」のみとする回答も含めて、一次情報掲載についての支持は約70%である。この割合は高い。

・Q9. 一次情報掲載欄が新設された時の問題

頻度、審査、サーキュレーションについてが問題点として強く認識されている。これらの部分を克服する、あるいは、何らかの対応の可能性が示されれば、一次情報掲載への高い支持率とあわせて、新掲載欄の新設を検討すべきと思われる。

Q10. 「博士論文要録」欄の新設

掲載を支持するとの意見が強い。不要または反対とする意見は約10%であり、新設を検討すべきとみられる。

Q11. コメント欄

回答者を分析すると、放射化学関連および地球科学関連の占める割合が大きいとの印象がある。会員全体のスペクトルとの関連を調べる必要があるが、全体の専門領域の割合から大きく逸脱しているとは考えにくい。

・全体を通してのコメント

[回答者像]熱心な会員が多くを占めている。放射化学および地球科学関連の研究者の割合が比較的多い。原子炉の共同利用状況などからも、これらの分野の研究者の割合は大きく、全体としての研究領域をある程度反映しているとみられる。

[既存の掲載欄]「講座」、「研究紹介」などへの評価が特に高い。「解説」としての位置付けを基本とする。文献としての引用は読者の判断によるものとする。他の掲載欄についても良く読まれており、これらの掲載欄は現状を維持していくことを基本とする。

なお、「講座」については「解説」としての性格を意識した編成が望まれる。これまでの「方法論」に関する「解説」と「応用」に関する「解説」ではかなり性格が異なるが、実際に研究を行う上でのハンドブック的な性格を維持する必要がある。

また、「施設便り」、「研究会報告」、「研究集会案内」などについても現状のままで良いと思われる。ただし、情報供給という観点からは改善の余地がある。これには会誌発行頻度との関係もあるように思われる。以下の改善案を提案する。「施設便り」リンクも含めてのホームページへの掲載を以って、より迅速な情報提供を行う。会誌への掲載は現状どおりでも良いが、この旨、明記する。「研究会報告」最新の研究動向についての情報提供であるとの位置付けをより鮮明にするために、「研究紹介」欄や後述する「一次情報」欄との連携を深める。「研究集会案内」ホームページへの依存度を高める。ただし、会誌への掲載は記録としての性格もあるため、現状の形を維持する。

「特集」については、今回のアンケートでは触れていないが、常に企画の可能性を意識しておく必要がある。

[新掲載欄]「一次情報」欄を新設する。「総合論文」、「報文」、「ノート」、「技術報告」などのカテゴリーについて具体的に検討する。これとともに、「審査」、「発行頻度」、「サーキュレーション」についての問題点を明確にし、それに対する対応策を検討する必要がある。この部分については、「審査」に関する問題を除いてオンラインジャーナルとすることで対応し得る可能性がある。

「総説」欄の新設については、「研究紹介」との関係性を明確にする必要がある。原稿の長さや紹介する研究内容の範囲の明確化などで差別化を図ることで対応し得るとみられる。「博士論文要録」欄についても新設する。修士論文を含めることも検討する。

[その他]体裁については、改善への強い要求は見られなかったが、ワープロによる文書作成技術の普及により、著者にかなり高度な内容を要求できる方向にある。このため、執筆の手引きを定め、カメラレディ原稿の質の向上に努めることとする。

昨年の11月に30年に一度という天体ショーが繰り広げられたことは記憶に新しい。獅子座大流星群である。流星は彗星の残した塵が地球の大気圏に飛び込んだ際に生じる摩擦熱で光るもので、普通は数秒で燃え尽きてしまう。これに対して、隕石は大気中で燃え尽きることなく地上まで生き延びたものである。流星をmeteorというのに対して、隕石は語尾に-iteをつけてmeteoriteという。-iteは新しい鉱物名を作るときに良く利用される語尾形である。

隕石はその形態によって、鉄隕石、石鉄隕石、石質隕石に大別される。落下の頻度は石質隕石が最も高いが、鉄隕石や石鉄隕石は地球上の岩石と見かけが大きく異なるので、落下後、年数が経過した後でも隕石と確認される確率が高い。反対に、たとえば月隕石や火星隕石は見かけが地球の表面にある石と見分けが付きにくいので、落下直後の回収の機会を逃してしまうと、後で発見することは容易でない。南極や砂漠のように比較的地球の岩石が少ない、特殊な環境で比較的多く見つかるのはそのためである。

鉄隕石はその名前のお通り、ほとんどが鉄から構成されている。厳密には鉄ではなく、鉄とニッケルの合金で、ニッケルの含有量はふつう数パーセントから十数パーセントまで変動し、その含有量は鉄隕石の分類に利用されている。特殊な隕鉄ではニッケル含有量が40パーセントを超えるものもあり、厳密には隕「鉄」とは呼べないものもある。隕鉄は上記のお通り、落下後年数を経てから発見、採集される場合が他の種類の隕石に比べてはるかに多い。なかには、あまりに重いために回収できず、落下地点にそのまま野ざらしになっているものまである。隕鉄中のニッケルの存在は隕鉄鑑定の大きな決め手となる。ニッケルは塩酸酸性中でジメチルグリオキシムと反応して、鮮やかなピンク色の沈殿をつくる。量が少ないと溶液が着色するだけだが、それでも明瞭な変化であり、非常に鋭敏な、選択性の高い反応である。

鉄隕石のあるグループは、中にケイ酸塩のノジュール（塊）を含む。このケイ酸塩を使って、たとえば年代を求めたり、酸素の同位体比を測定して、鉄隕石形成機構を議論することができる。その意味で、鉄隕石中のケイ酸塩ノジュールは大事な研究対象である。一方、純粋な鉄-ニッケル合金を用いて実験をしたい場合には、このケイ酸塩ノジュールは不純物である。隕鉄中の鉄から宇宙空間での核反応で生成する ^{53}Mn を定量することによって、隕鉄が地球に落下するまでに宇宙空間にどの様に、どのくらいの年数滞在していたかを議論することができる。隕鉄中の ^{53}Mn は原子炉中の熱中性子による $^{53}(\text{n}, \gamma)^{54}\text{Mn}$ 反応を利用して定量することができる。このような場合に金属相中にケイ酸塩が存在すると、そのなかのマンガンから $^{55}\text{Mn}(\text{n}, 2\text{n})^{54}\text{Mn}$ の反応によって ^{54}Mn が生じ、大きな誤差を生じる。

隕鉄中にケイ酸塩ノジュールが含まれているかどうかを外見から見分けることはノジュールの一部でも視認できれば別であるが、そうでない場合は容易でない。非破でこのようなケイ酸塩ノジュールを検出する方法があれば非常に役に立つ。エックス線分析はマトリックスが鉄ニッケル合金であるので、透過能の点で有効な分析法とはなれない。中性子を用いる即発 γ 線分析は、透過能の点でこのような非破壊検査に十分利用できるものと期待され、ここ1年ほど検討を行ってきた。その結果、有効性確認できたが、いくつかの問題点も明らかとなった。一番の問題点は、原研の3号炉（JRR-3）に現在設置されている中性子ガイドラインを用いた場合、熱中性子でも

鉄の即発 γ 線の強度が強すぎるために、中性子のシャッターを絞って分析せざるを得ないことである。この場合、中性子の照射されている位置を正確に定めることは容易ではない。

照射位置を特定するという課題は、将来中性子ビームで局所的に特定の部位を照射できるようになれば解決できる。ケイ酸塩ノジュールはケイ素の定量値をたよりにその位置や、含有量を決めるので、ケイ素の分析感度がその精度を左右する。現在のところ、含有量として重量含有率で5%を超えないと、有意な判定ができない。この場合も、ビーム照射で特定な部位を照射できれば、ケイ素の検出下限が現在のままで、かなり高い確率でケイ酸塩ノジュールの位置と、含有量を非破壊で分析できる。中性子ビームを利用した即発 γ 線分析が早く実現することを期待したい。

Q&A

Q. ポリエチレン袋は試料調製が容易なので重宝しますが、原研や京大炉の照射孔ではどの程度のフラックスでどの位の照射時間までもつものでしょうか。

A.

原研の研究炉（JRR-3M, JRR-4）では何れの照射孔に於ても中性子束が $10^{13} \text{ n cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ と高く、長時間照射ではポリエチレンが溶融してしまいます。このようなことから、原研炉ではポリエチレンカプセルによる照射は、JRR-4のT-パイプを除き、20min以下に制限されています。JRR-4のT-パイプ（水力照射）ではもう少し長く、40minまでとなっております。しかし、このような定められた時間以内の照射の場合にも試料によっては、発熱によって溶融してしまうことがありますし、また、試料の詰め過ぎも溶融の原因となります。このような事態を避けるため、予め短時間照射の予備実験を行うことをお奨めします。（米沢伸四郎）

京大炉においては、照射中の試料からの発熱が少ない場合、圧気輸送管 No.1（中性子束 $=1.93 \times 10^{13}$ ）では60分間、圧気輸送管 No.2（中性子束 $=2.75 \times 10^{13}$ ）や No.3（中性子束 $=2.34 \times 10^{13}$ ）では50分間位まで、ポリエチレン袋どうしの癒着なしで照射を行なうことが可能です。照射中に発熱する場合や、圧気輸送管 No.2や No.3で60分間照射を行ないたい場合は、ポリエチレン袋の外側に、不透明ポリエチレン袋（京大炉で用意あり）でさらに一重に封入することにより、ポリエチレンどうしの癒着なしに照射が可能となります。（武内孝之）

日露分析化学シンポジウム Japan/Russia Analytical Chemistry Symposium

(根津化研・武蔵大人文) 薬袋佳孝

標記シンポジウムが International Trace Analysis Symposium '98 (ITAS'98) の一環として、1998年7月31日、8月1日の両日、東京大学山上会館にて開催された(実行委員長:澤田嗣郎教授(東大工))。同シンポジウムは2年ごとに交互に開催され、前回は1996年8月にサラトフにて開かれた。ロシア側の代表は放射化学者としても著名な Myasoedov 教授 (Vernadskii 地球化学分析化学研究所) であった。

シンポジウムは特別講演2件、一般講演33件、ポスター発表26件で構成され、分離分析や溶液化学に関する発表が多数を占めた。放射化分析関連では、次の2件が一般講演として報告された。

A29 Problems of radionuclide content and speciation analysis of environmental samples, (V. I. Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry) Boris P. Myasoedov

A30 Radioanalytical study of pteridophyte species accumulating lanthanides and other trace elements, (Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN) and Center for Arts and Sciences, Musashi University), Takuo Ozaki and Yoshitaka Minai

前者では、長寿命放射性核種の環境分布についてのロシアの研究動向が主な発表主題であった。目的とする放射性核種の環境挙動の把握のためには、他の元素や成分の定量も必須であり、放射化分析はICP質量分析法やレーザー蛍光法などとともに重要な役割を演じていることが報告された。

後者では、シダへの希土類元素などの濃縮機構に関する発表であり、放射化分析は濃縮種のスクリーニングに主に用いられている。トレーサー実験などのデータも含めて、濃縮機構とシダ植物の種類との関係や個体中の分布に関する最新の知見が報告された。

次回のシンポジウムは2000年にモスクワにて開催されることが予定されている。本シンポジウムはこれを一つの区切りとして、新たな形となることが予定されている。

第42回放射化学討論会

(根津化研・武蔵大人文) 薬袋佳孝

標記の討論会が1998年9月16日～18日、仙台国際センターにて日本化学会・日本分析化学会・日本原子力学会・日本薬学会並びに以上4学会の各東北支部の共催で開催された。放射化分析関連の発表は、一般講演として、即発 γ 線分析4件、放射化分析の応用4件、生体・放射化分析4件、ポスター発表として5件であった。応用分野では生体関連の報告が多数を占めた。以下に、各発表の表題並びに著者を列挙する。他のセッションでも放射化分析に関連する研究が発表された。また、例年に比べてPIXEに関する発表が多くみられた。

即発 γ 線分析

- 1BO1 混合溶媒中での高エネルギー 7^*Li の減速過程 (大同工大・東大理・慮研東海) ○酒井陽一・久保謙哉・米沢伸四郎・松江秀明
- 1BO2 ホウ素薄膜を用いた粘性液体中での高エネルギー 7^*Li の減速定数の判定 (東大理・大同工大・庶研東海) 久保謙哉・○酒井陽一・神保睦子・米沢伸四郎・松江秀明
- 1BO3 中性子即発 γ 線分析法における k_0 法の通用 (原研東海) ○松江秀明・米沢伸四郎
- 1BO4 即発ガンマ線分析による火山岩中ホウ素の定量とマグマ生成モデルへの応用 (東北大東北アジア研・立正大地球環境・京大理地球熱学研・東大地震研・原研東海) ○長谷中利昭・福岡孝昭・佐野貴司・島岡晶子・米沢伸四郎・松江秀明

放射化分析の応用

- 1BO5 隕石の光量子放射化分析 (都立大院理・東北大核理研) ○石井友子・大浦泰嗣・海老原充・中原弘道・大槻勤
- 1BO6 中性子ビーム放射化分析法による須恵器の元素分析 (都立大院理・奈良教大・原研分析セ) ○大浦泰嗣・斎藤綾子・末木啓介・中原弘道・三辻利一・松江秀明・米沢伸四郎
- 1BO7 熱中性子柱における熱・速中性子束の位置依存性を利用した純鉄中のマンガンの定量 (立教大原研) 戸村健児・○戸室裕行
- 1BO8 荷電粒子放射化分析を用いた環境中の炭素量測定法の開発 (住重試験検査(株)・(株)ピュアレックス) ○八木宏親・片岡昌治・永野章・野崎正

生体・放射化分析

- 1BIO ICP-MSおよびINAAによる生体試料中の希土類およびその他元素の分析 (京大原子炉) ○川本圭造・高田実弥・田中愛子・藤井紀子・赤星光彦

1B11 放射化分析法による菌根形成マリーゴールドの金属元素分析 (千葉大RI総合セ・東大RI総合セ・原研・千葉大薬) ○鈴木弘行・熊谷宏・野川憲夫・松岡弘充・大橋國雄

1B12 機器中性子放射化分析法による亜鉛欠乏マウス体内における微量元素の定量 (静岡大理) ○岩間基訓・若狭仁・大山拓也・吉田努・矢永誠人・野口基子・大森魏

1B13 成長期における亜鉛の欠乏が他の微量元素の挙動に与える影響 (静岡大理) ○吉田努・若狭仁・大山拓也・岩間基訓・矢永誠人・野口基子・大森魏

ポスターセッション

3P43 キアシシギ (*Heteroscelus brevipes*) に蓄積する残留性の人工有機塩素化合物と有機態ハロゲン (EOX)
(愛嫁大農・山階鳥研・高知大) ○河野公栄・山本恭資・茂田良光・脇本忠明・立川涼

3P45 水生無セキツイ動物の微量元素分析 II. 貝類軟体部
(石巻専修大理工) ○福島美智子・玉手英利

3P46 放射化学中性子放射化分析法による高純度鉄鋼中の微量モリアデンの定量
(武蔵工大工・東北大金研) ○山口直樹・岡田往子・鈴木章悟・平井昭司・三頭聡明

3P47 大気中浮遊粒子の非破壊放射化分析-西埼玉-
(立教大理・立教原研) ○泉水義大・戸村健児・佐々木研一・伊藤正樹・白石文夫

3P48 A Test of the Monostandard Method for Determining the Composition of Large Meteorite Samples by Thermal Neutron Induced Prompt Gamma-ray Analysis
(都立大院理・原研) ○Sk. A. Latif・大浦泰嗣・海老原充・G. W. Kallemeyn・中原弘道・松江秀明¹・米沢仲四郎

International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Science (NAMLS)

October 26-30, 1998 Beijing, China

東北大核理研 大槻 勤

1980年代から4年に一度程度の割合で International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Science (NAMLS)は世界各地で開催されている国際会議である。実際はIAEAが開発途上国への学術支援や技術援助の一環として位置づけられている会議らしい。また、今回で5回目の会議と言っていたであろうか、今、Abstractやパンフレットを見ても何も書いてないので会議の歴史には触れないでおく。この会議の討論主題はNuclear Analytical Methods in the Life Scienceのテーマの通り、主に放射化分析の生命科学への応用である。出席者は28カ国、85名の参加者があった。日本からは12名の参加者があり、中国19名の次に多かった。

会議は北京市、天安門から3 Km 程度西に位置する民族飯店のホールを使って行われ、故宮博物館や天安門広場を訪れるにはGood Locationである。小生は核理研で放射化分析のお手伝いをしていることもあって、今回のNAMLS MTAAには多少興味を持っていたので、中国という未知の国へのあこがれも手伝ってこの会議に参加してみることにした。会議へのContributionの数が136件にのぼり、この数からみると内容がけっこう充実しているかと思われた(?)がご想像にお任せする。討論内容の詳細は以下のものであり、約半数が口頭発表(15分)であった。

- 1) QA/QC and CRM Studies (8件)
- 2) Elemental Speciation and Localization (19件)
- 3) Health-Related Environmental Studies (39件)
- 4) Recent Development in Nuclear and Related Analytical Techniques (33件)
- 5) Trace Elements in Health and Diseases (25件)
- 6) Miscellaneous Applications of NAT in the Life Sciences (12件)

会議の冒頭、北京大学の劉先生やNISTのDr. R. Zeislerなどの挨拶(Opening Remarks)で始まり会議が幕をあけた。口頭発表とポスター会場共に一つのホールを使って行われたので、多少窮屈な思いをしたが、この業界では顔見知りの人が多いらしく、終始和やかな雰囲気であった。比較的面白かったのは中国に於ける大気汚染の分析を各国の主要都市と比較した発表や中国での k_0 法の導入等、また各国に於ける臓器別の元素分布等が挙げられる。最後に今後のNAMLSの在り方についてパネル討論が行われ、討論分野を何処まで認めるかなどの議論が行われた。ライフサイエンスの分野は非常に幅広く、たとえば医学薬学的な分野まで討論主題を広げるべきでないとかかんとか...

会議初日には中華料理店にてReceptionが開かれ、食べきれないほどの皿が次々と並べられた。実はこの日、小生の〇〇歳の誕生日で、主催者のProf. Weihiさん(中国原研の方)に会議期間中に誕生日を迎えるのは出席者の中で君一人だと言われ、Receptionで大きなBirthday Cakeを貰ってしまった。国際会議で誕生日の祝いをしてもらえるとは考えてもみなかった次第である。会議中は天安門広場や故宮博物館にも近いこともあって会議場は少しずつ人が減りはじめ、常時席が埋まっていたのは半分ぐらいではなからう

か。と言っている小生もそれなりに Escape を楽しんだ方であるが...

それなりに和やかな会議であったので、夜になるとグループをつくって外に出るとい
人々が多かった様に思える。日本の出席者の中には毎日海鮮料理を食べていた人や、ま
た蛇や蛙に興味を持っていた人も中にはいたようだ。会議3日目の午前中は中国原子力
研究所視察があった。ちなみに中国のラッシュは東京以上のものがあって（どこでも自
転車優先で車が進まない）朝7時30発で中国原研視察に出かけた（らしい。実は小生
トイレを済ませているうちにおいてきぼりになってしまった次第である）。中国原研はそ
れなりに見ごたえあったと言われる方もいますので、詳細は他の出席者に聞いて頂き
たい。4日目は万里の長城(Great Wall)の”視察”である。昨日と同様早朝出発で明陵か
ら万里の長城へ。出席者は思いおみのグループを作って登りはじめた。絵はがきやス
カーフなど、沢山買わされたものも多く居たに違いない。北京から約50 Km程度なのに
帰途所要時間3時間あまり。Banquetの始まりは午後9時近くになっていたような気がす
る。それにしても、小生には大陸の大きさと中国4千年の歴史を強く認識させられ、感
動を覚えた。これからは、長時間のフライトが苦手な私にはちょっと中国まで行ってく
るという感覚で出かけられるかもしれない。

今年4月にNISTでMTAAが開催されるが、本会議出席者の多数がMTAAでの再会を誓い
あっていた。そして再びグループで街にくりだして今度は蛇の食材ではなく、何を肴に
飲むのであろうか。(99年4月)

放射化分析支援システム研究会

主催： 放射線利用振興協会 共催： 放射化分析研究会

日時 1998年11月18日

場所 日本原子力研究所 東海研究所 研究炉実験管理棟大会議室

(東大・原子力研究総合センター 伊藤泰男)

あいさつ 放射化分析支援システム研究会委員長 平井昭司
放射線利用振興協会 東海事業所長 白井英次

1. 期待される放射化分析へ向けて [1] (座長： 片山幸士)
 - 1.1 環境科学からみた放射化分析への期待 葉袋佳孝
 - 1.2 農学・生物学・医学からみた放射化分析への期待 中西友子
 - 1.3 材料科学・工学からみた放射化分析への期待 重松俊男
2. 期待される放射化分析へ向けて [2] (座長： 戸村健児)
 - 2.1 考古学・文化財科学からみた放射化分析への期待 二宮修治
 - 2.2 法科学からみた放射化分析への期待 岸 徹
 - 2.3 標準物質評価からみた放射化分析への期待 鈴木章悟
 - 2.4 宇宙・地球科学からみた放射化分析への期待 福岡孝昭
3. 原研研究炉の現状について 研究炉部 桜井文雄
4. 自由討論： 放射化分析の将来への展望 (座長： 海老原 充)
 - 4.1 簡易化・高精度化・高正確さに向けて
コメンテータ： 米沢伸四郎、沢幡浩之

か。と言っている小生もそれなりに Escape を楽しんだ方であるが...

それなりに和やかな会議であったので、夜になるとグループをつくって外に出るとい
人々が多かった様に思える。日本の出席者の中には毎日海鮮料理を食べていた人や、ま
た蛇や蛙に興味を持っていた人も中にはいたようだ。会議3日目の午前中は中国原子力
研究所視察があった。ちなみに中国のラッシュは東京以上のものがあって（どこでも自
転車優先で車が進まない）朝7時30発で中国原研視察に出かけた（らしい。実は小生
トイレを済ませているうちにおいてきぼりになってしまった次第である）。中国原研はそ
れなりに見ごたえあったと言われる方もいますので、詳細は他の出席者に聞いて頂き
たい。4日目は万里の長城(Great Wall)の”視察”である。昨日と同様早朝出発で明陵か
ら万里の長城へ。出席者は思いおのみのグループを作って登りはじめた。絵はがきやス
カーフなど、沢山買わされたものも多く居たに違いない。北京から約50 Km程度なのに
帰途所要時間3時間あまり。Banquetの始まりは午後9時近くになっていたような気がす
る。それにしても、小生には大陸の大きさと中国4千年の歴史を強く認識させられ、感
動を覚えた。これからは、長時間のフライトが苦手な私にはちょっと中国まで行ってく
るという感覚で出かけられるかもしれない。

今年4月にNISTでMTAAが開催されるが、本会議出席者の多数がMTAAでの再会を誓い
あっていた。そして再びグループで街にくりだして今度は蛇の食材ではなく、何を肴に
飲むのであろうか。(99年4月)

放射化分析支援システム研究会

主催： 放射線利用振興協会 共催： 放射化分析研究会

日時 1998年11月18日

場所 日本原子力研究所 東海研究所 研究炉実験管理棟大会議室

(東大・原子力研究総合センター 伊藤泰男)

あいさつ 放射化分析支援システム研究会委員長 平井昭司
放射線利用振興協会 東海事業所長 白井英次

1. 期待される放射化分析へ向けて [1] (座長： 片山幸士)
 - 1.1 環境科学からみた放射化分析への期待 葉袋佳孝
 - 1.2 農学・生物学・医学からみた放射化分析への期待 中西友子
 - 1.3 材料科学・工学からみた放射化分析への期待 重松俊男
2. 期待される放射化分析へ向けて [2] (座長： 戸村健児)
 - 2.1 考古学・文化財科学からみた放射化分析への期待 二宮修治
 - 2.2 法科学からみた放射化分析への期待 岸 徹
 - 2.3 標準物質評価からみた放射化分析への期待 鈴木章悟
 - 2.4 宇宙・地球科学からみた放射化分析への期待 福岡孝昭
3. 原研研究炉の現状について 研究炉部 桜井文雄
4. 自由討論： 放射化分析の将来への展望 (座長： 海老原 充)
 - 4.1 簡易化・高精度化・高正確さに向けて
コメンテータ： 米沢伸四郎、沢幡浩之

4.2 放射化分析からみた原研研究炉の在り方

コメンテータ： 岡田往子、松尾基之、豊田和弘、武内孝之、
大槻勤、結田康一

5. 見学会 (JRR-3M PN-3, JRR-4)

本研究会は、日本原子力研究所が放射線利用振興協会に委託した調査「放射化分析に関する調査」の一環として行われてきた研究会である。この委託調査は平成10年度をもって終了するので、研究会としても最後になる。「放射化分析研究会」の活動が、この「放射化分析支援システム研究会」によって底上げされてきたことを強く感じます。

なお、放射線利用振興協会から出された報告書に伊藤が寄せた駄文を下記に転載します。

放射化分析支援システム検討会の6年間

「放射化分析支援システムに関する調査」と題するプロジェクトに6年間という全期間参加させていただいた。実はこの調査はプロジェクトと呼ばれたことはないのだが、私にはある種のプロジェクトのように実感された。それは例えて云えば、絶滅寸前の新潟の朱鷺の繁殖プロジェクトのようだった。

私の関係している大学開放研究室は日本原子力研究所の施設を共同利用するお世話をしていて、扱っている共同利用施設は研究用原子炉だけでなく、ホットラボラトリー、電子線リニアック（既にシャットダウンして今は利用されていない）、コバルト60ガンマ線照射設備、電子線リニアック、イオン照射施設など多様である。これらは、ごく最近設置されたイオン照射施設を除けば、設備としての目新しさが無くなっているものが多い。施設そのものが古くなっていくのはやむを得ないところがあるし、真っ当な発展をするものならば、従来の研究成果の上に立って新しい要求も生まれる筈であるから、古いままの設備で満足できるはずはなく、必ずや更新の要求が出て来て生まれ変わっていくに違いないのである。それは良く云われるように、科学技術の発展は、これまでの研究の成果が次の可能性やニーズを生み新しい段階の研究が始まる、という形で螺旋状の軌跡を描いていくということに関連している。電子線リニアックにそのよい例を見ることができる。当初高エネルギー電子線の関与する核物理の研究に、あるいは中性子発生装置として使われていた電子線リニ

アックは、その範疇だけに限ってしまえば使命は終了してしまっているが、今は放射光源の入力装置としてあるいは強力な陽電子ビーム源として使われて新しい生き方をしている現状には感嘆すべきものがある。原子力の基礎的な装置である研究用原子炉やガンマ線照射設備も基本的にはそのような螺旋状の発展の軌跡がある筈である。実際中性子ビーム実験に利用の大半を託しているJRR-3Mは従来の研究炉利用の色彩を大幅に変えつつある。

ところで、放射化分析は日本では極めて研究者人口の多かった分野である。大学開放研究室が設立された1961年以降しばらくは放射化分析研究で門前市を成す勢いがあったようであるが、昭和末頃には放射化分析は衰退の影著しいものがあった。日本には優れた放射化分析の研究者が多数輩出しておりながら何故そのようなことになったのか、詳細な分析を試みることは大いに重要なことと思われる。今それを試みる余裕はないが、私的な感想を述べると、

- 1) 原子力研究が始まってほぼ30年経過していることに関連する老朽化の問題。30年は研究者の一世代にあたり当初の研究者は停年を迎える年になり、また設備も”高経年化”（原子力施設は老朽化と云ってはいけないのだそうである。こういう言葉尻の問題につきあいたくはないのだが、）している。
- 2) しかし、「原子力の曲がり角」といわれる季節が到来し、人間の更新をはかるこ

とは困難になった。大学では放射化学の講座は担当教授の停年とともに順次閉鎖されていくことが続いた。

- 3) 原子力政策の後退と管理強化に伴って、研究への制約が大きくなり、コストも増大してきた。(その結果として、武蔵工業大学の原子炉がプールの水漏れ以降運転再開を妨げられ、立教大学原子炉は利用運転を停止することを検討し始めた。)
- 4) ICP-MSのような非放射線利用の機器分析手段が放射化分析の強力なライバルとして立ち現れてきた。

このようにいくつかの外的な要因が暗雲としてたれ込めて、研究炉利用に暗い影を落としている⁽¹⁾。このような中で「放射化分析」はとても元気がないように見える。私自身は放射化分析を専門としてはいないけれど、大学開放研究室の飯を食っている以上、こだわらざるを得ない。

「放射化分析支援システム検討会」はこのような背景の中で生まれている。また「放射化分析研究会」もやや遅れて(1994年秋)同じ背景の中で設立された。そこには私も含めた研究炉関係者のノスタルジーも多少はあるであろう。しかし”絶滅寸前の朱鷺”へのノスタルジーの深層には genetic なものへの深い共感があるように、放射化分析を絶滅させては行けないという直感のようなものがあつたに違いない。そうでなければ(単にノスタルジーでならば)「放射化分析研究会」に160名余名もの会員を結集させることは出来ない筈である。

上記のような視点を持ちながら「放射化分析支援システム検討会」に参加していると、正直なところ歯がゆい思いがしなくてもなかった。たかが「放射化分析支援システム」を構築するのに6年もかかって検討するというのは、進展のめまぐるしい現代には信じられない長閑なテンポのように見える。もちろん「放射化分析支援システム検討会」に参画してきた研究者達は長閑に過ごすつもりは毛ほども無かったに違いないが、どうやら、放射化

学関係の研究者達は大きく展望を切り開くような能動的な動きをするように訓練されていない。国の原子力政策によって導入された研究炉を劣することなく共同利用させてもらい、空から降ってきた死の灰をサンプリングして論文を書き、今在る設備の限られた土俵の内で試料について工夫をこらした実験をして成果をあげることに喜びを見だし、、、と受け身の姿勢が基本である。しかも先に記した暗雲の中で、放射化分析に関して自信を喪失しかけている。

このような事情を念頭に置くならば、時間がかかっていることは同情的に理解可能である。そして結局は、放射化分析は他の分析手段に比べて正確さの点では自信を持って良いこと、 k_0 標準化放射化分析を導入することで手法の簡素化と信頼性の向上を同時に狙えることなどを確認し、自動化(そして可能な限りバカチョン)を図る方向を指し示した点でともかくもアウトプットがある。このように放射化分析についての自信が回復されつつあることは最も評価されるべきことであろう。”朱鷺プロジェクト”は成功しつつあるのである。そしてここに至る過程で、毎年1回放射化分析研究会と共催あるいは連携して「放射化分析支援システム研究会」が開催されてきたことが大きく効力を発揮していることを改めて認識するのである。この意味で「放射化分析支援システム検討会」を息長く支えてこられた日本原子力研究所・研究炉部及び放射線理容振興協会のご努力を多としたい。

おかげさまをもって「放射化分析研究会」もようやく軌道に乗りだし、幹事会では今年からは自主的な活動計画を拡大させていく方向で検討を進めている。「放射化分析研究会」が主導して行った「立教炉利用存続に関する要望・署名活動」は研究炉の在り方に関する全国的な検討(学術会議⁽²⁾、日本原子力産業会議⁽³⁾)を呼び起こしている。放射化学のソサエティも個人的な集まりとして存在してきた枠を踏み越えて社会的な力を持つ方向を目指している。関連する社会状況が右肩上がりであることが確実に実感できる今、「放射化分析支援システム検討会」を6年間継続してこれ

たことを心から喜び、これまでの関係者各位のご努力を讃えたい。

放射化分析が本当に役立って利用されていくためには、これまで検討されてきたことを実現し、経済性の向上やより良い中性子照射場の獲得が図られなければならないだろう。これは力を着けつつある放射化分析研究会の今後の活動如何にもよるが、周囲の理解と支援が不可欠である。引き続きご支援とご指導をお願いする次第である。

(1) 伊藤泰男 「研究用原子炉の中性子を利用した分析技術の動向」 化学と工業 51(1), 51-53 (1998)

(2) 「21世紀に向けた原子力の研究開発について」 (平成10年11月30日)、日本学術会議 (原子力工学研究連絡委員会、核科学総合研究連絡委員会、エネルギー・資源工学研究連絡委員会核工学専門委員会)

(3) 「研究炉の在り方に関する検討中間報告書」 (平成11年2月)、日本原子力産業会議・研究炉の在り方に関する検討懇談会

研究炉の利用に関する専門家会議

(武蔵工業大学 エネルギー基礎工学科 岡田 往子)

1999年3月16日午後1時30分から、東京工業大学・原子炉工学研究所1号館1階会議室にて、約40名の参加を得て開催された。原子力の開発において、大学等が果すべき基礎的研究のあり方については、日本学術会議をはじめ、多くの場で討議がなされ、大型研究炉・試験炉のこれからあるべき姿についても議論されているが、小型研究原子炉については運転の継続に問題が生じているにもかかわらず、きっちりした議論がなされていないのが現状である。そこで小型研究炉の共同利用制度の担当者である東京工業大学が主催して、武蔵工業大学原子炉を利用してきた方々の実績や最新の研究報告などを通して、小型研究原子炉の今後の展望を話し合う機会として開催された。下記にプログラムの概略を示す。話題としては放射化分析、フュージョントラック、核融合、中性子ラジオグラフィ、生物学、BNCT、教育等であった。本研究会に關係する放射化分析に関しては9名の参加者があり、東京大学の松尾基之先生の座長で進行した。また、後半の共同利用全般-1では伊藤泰男先生の講演があり、放射化分析を中心に話が進められた。放射化分析の關係者は、以前より色々な場面で「小型研究原子炉の必要性」に関して議論・問題提起を行っていることもあって、原子炉利用の必要性を強く訴える講演であった。また他の分野で特に興味が深かったのは、東京工業大学の小栗慶之先生の講演であった。武蔵工業大学の原子炉を利用した大学院の実験は放射化分析で行われ、化学系研究室の学生(59%)にとっても人気があった。これは京都大学で行われている大学院実験が物理系研究室学生に人気があり、化学系(19%)が少ないことと対照的であるとのことで、放射化分析を将来使わないとしても体験することは良い教育になったと結んでいた。

本会議は予定より30分以上延長して行われ、ひきつづき懇親会が行われた。本会議は拡大して今後も行われることになった。

たことを心から喜び、これまでの関係者各位のご努力を讃えたい。

放射化分析が本当に役立って利用されていくためには、これまで検討されてきたことを実現し、経済性の向上やより良い中性子照射場の獲得が図られなければならないだろう。これは力を着けつつある放射化分析研究会の今後の活動如何にもよるが、周囲の理解と支援が不可欠である。引き続きご支援とご指導をお願いする次第である。

(1) 伊藤泰男 「研究用原子炉の中性子を利用した分析技術の動向」 化学と工業 51(1), 51-53 (1998)

(2) 「21世紀に向けた原子力の研究開発について」 (平成10年11月30日)、日本学術会議 (原子力工学研究連絡委員会、核科学総合研究連絡委員会、エネルギー・資源工学研究連絡委員会核工学専門委員会)

(3) 「研究炉の在り方に関する検討中間報告書」 (平成11年2月)、日本原子力産業会議・研究炉の在り方に関する検討懇談会

研究炉の利用に関する専門家会議

(武蔵工業大学 エネルギー基礎工学科 岡田 往子)

1999年3月16日午後1時30分から、東京工業大学・原子炉工学研究所1号館1階会議室にて、約40名の参加を得て開催された。原子力の開発において、大学等が果すべき基礎的研究のあり方については、日本学術会議をはじめ、多くの場で討議がなされ、大型研究炉・試験炉のこれからあるべき姿についても議論されているが、小型研究原子炉については運転の継続に問題が生じているにもかかわらず、きっちりした議論がなされていないのが現状である。そこで小型研究炉の共同利用制度の担当者である東京工業大学が主催して、武蔵工業大学原子炉を利用してきた方々の実績や最新の研究報告などを通して、小型研究原子炉の今後の展望を話し合う機会として開催された。下記にプログラムの概略を示す。話題としては放射化分析、フュージョントラック、核融合、中性子ラジオグラフィ、生物学、BNCT、教育等であった。本研究会に関係する放射化分析に関しては9名の参加者がおり、東京大学の松尾基之先生の座長で進行した。また、後半の共同利用全般-1では伊藤泰男先生の講演があり、放射化分析を中心に話が進められた。放射化分析の関係者は、以前より色々な場面で「小型研究原子炉の必要性」に関して議論・問題提起を行っていることもあって、原子炉利用の必要性を強く訴える講演であった。また他の分野で特に興味が深かったのは、東京工業大学の小栗慶之先生の講演であった。武蔵工業大学の原子炉を利用した大学院の実験は放射化分析で行われ、化学系研究室の学生(59%)にとっても人気があった。これは京都大学で行われている大学院実験が物理系研究室学生に人気があり、化学系(19%)が少ないことと対照的であるとのことで、放射化分析を将来使わないとしても体験することは良い教育になったと結んでいた。

本会議は予定より30分以上延長して行われ、ひきつづき懇親会が行われた。本会議は拡大して今後も行われることになった。

研究炉の利用に関する専門家会議 プログラム

1. 開会挨拶 (東工大・原子炉研) 藤井 靖彦
2. 放射化分析・放射化学－1 (新潟大・理) 橋本 哲夫
「イメージングプレートを利用した中性子放射化核種の2次元分布観測」
3. 放射化分析・放射化学－2 (立正大・地球環境 福岡 孝昭
「宇宙・地球科学試料の放射化分析」
4. コメント (武蔵工大・工) 平井 昭司
5. フッション・トラック (姫路工大・理) 松田 高明
「フッション・トラック法の地球科学への応用」
6. コメント (九州大・工) 渡辺 公一郎
7. 核融合 (トリチウム) (九州大・工) 杉崎 昌和
8. 中性子ラジオグラフィ (武蔵工大・工) 持木 幸一
「中性子ラジオグラフィの現状」
9. 生物 (近畿大・原研) 伊藤 哲夫
「小型原子炉 (近畿大) を利用した生物研究の現状と将来」
10. 教育－1 (九州大・工) 的場 優
「学部学生のための原子炉実験実習」
11. 教育－2 (名古屋大・工) 山本 一良
「研究炉を用いた教育の多様性とその意義の理解について」
12. コメント (東工大・原子炉研) 小栗 慶之
13. BNCT－1 (国立香川小児病院) 中川 義信
「BNCTの世界における動向」
14. BNCT－2 (東北大・加齢医研) 福岡 寛
「悪性黒色腫のBNCT」
15. コメント (信州大・理) 吉野 和夫
16. 共同利用全般－1 (東大・原セ) 伊藤 泰男
「研究炉共同利用の現状と将来」
17. 共同利用全般－2 (武蔵工大・原研) 大木 新彦
「小型研究炉による教育と研究」
18. まとめ・閉会挨拶 (東工大・原子炉研) 有富 正憲

施設便り

東北大学・核理研

東北大学核理研では平成11年度前期の課題採択が行われ、以下のような課題が採択されました。

- | | | | |
|------|-------|--------|--|
| 2338 | 山村朝雄 | 東北大金研 | 陰イオン交換クロマトグラフィーによるグラム規模のネプツニウム精製システムの開発 |
| 2339 | 三頭聡明 | 東北大金研 | フッ化サマリウム共沈法による低レベルアクチニド核種の測定法に関する研究 |
| 2340 | 榊本和義 | KEK 田無 | 軽元素の光量子放射化分析のための迅速化学分離法の開発 |
| 2341 | 海老原充 | 都立大院理 | 光量子放射化分析法による隕石試料中のハロゲン元素の定量 |
| 2342 | 大槻 勤 | 東北大核理研 | 標識化による金属内包フラーレン及びヘテロフラーレンの研究 |
| 2343 | 鹿野弘二 | NTT 通研 | 軽元素薄膜標準試料の光量子放射化分析 (連絡責任者: 大槻) |
| 2344 | 輿水達司 | 山梨環研 | 中長寿命核種を利用する湖底堆積物の機器光量子放射化分析 |
| 2345 | 荘司 準 | 筑波大 | 水溶性大環状金属錯体固相系における光核反応に伴う反跳現象の解析とその応用 (続) |
| 2346 | 藤川辰一郎 | 東北大院工 | SiC 及び金属における拡散 |
| 2347 | 関根 勉 | 東北大院理 | 長寿命放射性核種の環境中移行における基礎化学反応研究 |
| 2348 | 福島美智子 | 石巻専大 | 水生無セキツイ動物中の金属元素の光量子放射化分析 |
| 2349 | 塩川佳伸 | 東北大金研 | V系材料の残留放射能に関する研究 |

東北大核理研では学内共同利用施設ですが、学外の研究者にも利用して頂けるように配慮しています。(γ, n) 反応によるトレーサー製造や放射化分析、その他の積極的な利用をお待ちしています。

大槻 : Ohtsuki@LNS.tohoku.ac.jp

Tel, Fax: 022-743-3426

原研施設利用共同研究

平成11年度研究課題一覧

1. 原子核をプローブとする物理・化学研究

- | | | |
|-----------------------------------|--------|-------|
| ・中性子寿命の精密測定 | 帝京大学 | 安見真次郎 |
| ・低温核偏極による局在モーメントと交換相互作用の研究 | 新潟大学 | 大矢 進 |
| ・メスバウアー分光法による無機化合物の研究(Ⅲ) | 東邦大学 | 高橋 正 |
| ・EC壊変を用いたX線状態分析(Ⅲ) | 宮城教育大学 | 玉木 洋一 |
| ・水溶性大環状金属錯体を利用したRIの製造・分離 | 筑波大学 | 荘司 準 |
| ・中性二座配位アミンによるレアアースの協同効果抽出と分離係数 | 八戸工業高等 | 中村 重人 |
| ・陽電子消滅測定法による核融合炉トリチウム増殖材中の照射欠陥の研究 | 静岡大学 | 奥野 健二 |

2. 放射線とイオンビームによる物質構造の研究と改質・合成

- | | | |
|--|--------|-------|
| ・電子線ならびにガンマ線を用いたグラフト重合によるホスホン酸型キレート繊維の開発 | 熊本大学 | 城 昭典 |
| ・電子線を照射した高分子絶縁材料中の空間電荷測定 | 八戸工業大学 | 藤田 成隆 |

施設便り

東北大学・核理研

東北大学核理研では平成11年度前期の課題採択が行われ、以下のような課題が採択されました。

2338	山村朝雄	東北大金研	陰イオン交換クロマトグラフィーによるグラム規模のネプツニウム精製システムの開発
2339	三頭聡明	東北大金研	フッ化サマリウム共沈法による低レベルアクチニド核種の測定法に関する研究
2340	榊本和義	KEK 田無	軽元素の光量子放射化分析のための迅速化学分離法の開発
2341	海老原充	都立大院理	光量子放射化分析法による隕石試料中のハロゲン元素の定量
2342	大槻 勤	東北大核理研	標識化による金属内包フラーレン及びヘテロフラーレンの研究
2343	鹿野弘二	NTT 通研	軽元素薄膜標準試料の光量子放射化分析 (連絡責任者: 大槻)
2344	輿水達司	山梨環研	中長寿命核種を利用する湖底堆積物の機器光量子放射化分析
2345	荘司 準	筑波大	水溶性大環状金属錯体固相系における光核反応に伴う反跳現象の解析とその応用 (続)
2346	藤川辰一郎	東北大院工	SiC 及び金属における拡散
2347	関根 勉	東北大院理	長寿命放射性核種の環境中移行における基礎化学反応研究
2348	福島美智子	石巻専大	水生無セキツイ動物中の金属元素の光量子放射化分析
2349	塩川佳伸	東北大金研	V系材料の残留放射能に関する研究

東北大核理研では学内共同利用施設ですが、学外の研究者にも利用して頂けるように配慮しています。(γ, n) 反応によるトレーサー製造や放射化分析、その他の積極的な利用をお待ちしています。

大槻 : Ohtsuki@LNS.tohoku.ac.jp

Tel, Fax: 022-743-3426

原研施設利用共同研究

平成11年度研究課題一覧

1. 原子核をプローブとする物理・化学研究

- ・中性子寿命の精密測定 帝京大学 安見真次郎
- ・低温核偏極による局在モーメントと交換相互作用の研究 新潟大学 大矢 進
- ・メスバウアー分光法による無機化合物の研究(Ⅲ) 東邦大学 高橋 正
- ・EC壊変を用いたX線状態分析(Ⅲ) 宮城教育大学 玉木 洋一
- ・水溶性大環状金属錯体を利用したRIの製造・分離 筑波大学 荘司 準
- ・中性二座配位アミンによるレアアースの協同効果抽出と分離係数 八戸工業高等 中村 重人
- ・陽電子消滅測定法による核融合炉トリチウム増殖材中の照射欠陥の研究 静岡大学 奥野 健二

2. 放射線とイオンビームによる物質構造の研究と改質・合成

- ・電子線ならびにガンマ線を照射したグラフト重合によるホスホン酸型キレート繊維の開発 熊本大学 城 昭典
- ・電子線を照射した高分子絶縁材料中の空間電荷測定 八戸工業大学 藤田 成隆

- ・ γ 線重合による低重合度テロマーの合成とテロマー基体の3～5鎖型界面活性剤の調整
熊本大学 小出 善文
- ・ $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ジェネレータシステムのためのN-メチルグルカミン樹脂の開発とその放射線耐久性
熊本大学 中山 守雄
- ・ 高分子材料に対する放射線損傷の基礎過程の研究
高エネルギー加速 沖 雄一
- ・ イオン打ち込みをしたフェノール樹脂繊維からの高活性炭素電極の調整
群馬大学 尾崎 純一
- ・ 量子ビームによる光学・記録材料の改質と創製
京都工芸繊維 川面 澄
- ・ 炭酸水溶液の放射線照射効果
東京大学 勝村 庸介
- ・ 電子機能性材料の放射線照射効果(II)
東京大学 寺井 隆幸
- ・ 宇宙望遠鏡用光学素材の放射線耐性の研究
国立天文台 末松 芳法
- ・ $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_5\text{Bi}_2\text{Cl}_{11}$ 型強誘電体の対称性不変相転移に対する γ 線照射効果の研究
いわき明星 下司 和男
- ・ 低温水素イオン注入シリコンの欠陥構造分析
愛知工業大学 徳田 豊
- ・ アルミナ皮膜へのイオン注入とそのEL特性
東京都立大学 森崎 重喜
- ・ チタニウム表面近傍における水素の動的過程に関する研究
千葉工業大学 本間禎一
- ・ InGaAs系デバイスの放射線損傷とその低減法に関する研究
熊本電波工業 大山英典
- ・ シリコン中の水素・点欠陥複合体の研究
東北大学 末澤正志
- ・ NiおよびFe中の照射欠陥と水素の相互作用に関する陽電子消滅寿命測定法による研究
九州大学 蔵元英一
- ・ 陽電子消滅及び電子スピン共鳴測定によるシリカガラス及びシリコン中照射欠陥の研究
東北大学 長谷川雅幸
- ・ 炭素繊維の熱伝導および力学特性に及ぼすイオン照射の影響
茨城大学 奥 達雄
- ・ 石英を用いた第四紀火山噴出物のESR年代測定
岡山理科大学 豊田 新
- ・ 内部起源粒子線による石英中の常磁性格子欠陥の生成効率の研究
岡山理科大学 豊田 新

3. 生物に対する放射線効果

- ・ γ 線とイオンビーム照射が植物に与える育種効果
鹿児島大学 佐藤 宗治
- ・ 原子炉生産短半減期核種による放射性医薬品の製造法の確立
金沢大学 安東 醇
- ・ 悪性脳腫瘍に対する熱外中性子による中性子捕捉療法のための基礎的・臨床的研究
筑波大学 能勢 忠男
- ・ JRR-4号炉の熱中性子を用いた悪性黒色腫に対する熱中性子捕捉療法の臨床応用
筑波大学 大塚 藤男
- ・ ドラックデリバリーシステムの中性子捕捉療法への応用
東京大学 柳衛 宏宣

4. 中性子利用元素分析

- ・ 放射化分析のための新規な予濃縮技術の開発
山形大学 阿部 重喜
- ・ 固相同位体分離・濃縮への超重力場の応用
熊本大学 岸川 俊明
- ・ k α 法による宇宙・地球化学的試料の定量分析
東京都立大学 海老原 充
- ・ 合成標準試料によるk α 放射化分析の品質保証
秋田大学 岩田 吉弘
- ・ 隕石試料の放射化分析(III)
日本大学 永井 尚生
- ・ 宇宙物質の中性子放射化分析(III)
東京都立大学 海老原 充
- ・ 中性子放射化分析法による隕石中の ^{53}Mn の定量
東京都立大学 大浦 泰嗣
- ・ 中性子放射化分析による宇宙・火山起源物質の研究(II)
立正大学 福岡 孝昭
- ・ 海底熱水沈殿物の微量元素分析
山形大学 中島 和夫
- ・ バイカル湖300mコア試験中のイリジウムの放射化分析
北海道大学 豊田 和弘
- ・ 西南日本の中期中新世火成岩類の微量元素組成測定
東京経済大 新正 裕尚
- ・ 岩石の酸性変質と二次鉱物の生成に伴うランタノイド元素の移動
上智大学 大井 隆夫

- ・九州南部四万十帯に関するF T年代測定と放射化分析 鹿児島大学 鈴木 達郎
- ・熱蛍光年代測定のための石英中のA l量の測定 北海道教育大 雁沢 好博
- ・地圏環境における元素分布・循環の研究 名古屋大学 田中 剛
- ・炭素材料による環境モニターの開発と応用 九州大学 前田 米藏
- ・大気中エアロゾルの起源と滞留時間 九州大学 大崎 進
- ・中性子放射化分析を用いた環境モニタリング法の研究 (II) 宇都宮文星短 伊澤 郡藏
- ・中性子放射化分析による環境汚染指標生物ダンゴムシの検討 武蔵野短期大 川西 幸子
- ・環境試料中の微量元素の存在形態 武蔵大学 葉袋 佳孝
- ・金属材料中の極微量元素の分析法の開発 武蔵工業大学 平井 昭司
- ・放射化による金属フラーレンの研究 東京都立大学 末木 啓介
- ・植物試料の元素分析 東京大学 中西 友子
- ・アーバスキュラー菌根の形成が宿主植物の各種元素の吸収に及ぼす影響 千葉大学 鈴木 弘行
- ・地衣類を環境指標として用いるための基礎研究 筑波大学 関 李紀
- ・植物の葉等への特定元素のとり込み 北海道大学 増子 捷二
- ・微生物中無機元素の動態解析 宮崎医科大学 中島 暉
- ・カエル卵成熟における亜鉛イオンの作用 静岡大学 石川 勝利
- ・ホタテガイのカドミウム濃縮機序の研究発育に与える影響 北海道大学 大西 俊之
- ・生理活性物質中の微量元素に関する研究 共立薬科大学 本間 義夫
- ・胎児期および成長期における亜鉛欠乏がその後の発育に与える影響 静岡大学 矢永 誠人
- ・ヒト血清中有機態ハロゲン(C l、B r、I)の性および年齢による変動 横浜市立大学 鹿島 勇治
- ・植物試料中のBの分析 東京大学 中西 友子
- ・考古遺物およびその原材料の即発γ線分析による産地推定並びに技法解明 武蔵大学 葉袋 佳孝
- ・即発γ線分析の大型試料への適用(II) 東京都立大学 中原 弘道
- ・固体環境試料および地球化学的試料の即発ガンマ線分析(II) 東京大学大学 松尾 基之
- ・火山岩試料の即発γ線分析 立正大学 福岡 孝昭
- ・隕石試料の即発γ線分析(II) 東京都立大学 海老原 充
- ・電気メッキスラッジのPGA分析 東京都立大学 森崎 重喜
- ・同位体分離・濃縮への凝縮系超重力場の応用 熊本大学 岸川 俊明
- ・屈折式中性子レンズの開発 京都大学 川端 祐司
- ・植物試料の中性子ラジオグラフィ 東京大学 中西 友子
- ・J R R - 3 M冷・熱中性子を用いたラジオグラフィ技術の高度化 - III 京都大学 三島嘉一郎
- ・厚い水性試料の中性子ラジオグラフィ 藤田保健衛生 加藤 一夫
- ・J R R - 3 M T N R F ・ C N R FにおけるI P ・ N R技術の開発と応用研究 名古屋大学 玉置 昌義
- ・熱中性子ラジオグラフィによる固気系流動層の可視化 関西大学 小澤 守
- ・熱中性子ラジオグラフィによる熱流動現象の可視化と計測 神戸大学 竹中 信幸

1. 原子核をプローブとする物理・化学研究

- ・14MeV 中性子放射化断面積の系統的測定 名古屋大学 河出 清
- ・有機化合物の標識化製造技術に関する研究 東京大学 巻出 義紘
- ・新規なテクネチウム及びレニウム化合物の合成とその構造、電子状態の解明 東北大学 工藤 博司

- ・アクチノイド及びランタノイドの選択的分離濃縮法の開発と環境分析への応用
茨城大学 井村 久則
- ・ γ 線検出効率曲線の超精密決定とその応用
名古屋大学 宮原 洋

2. 放射線とイオンビームによる物質構造の研究と改質・合成

- ・プレセラミック・ハイブリッドポリマーの放射線架橋の研究 大阪府立大学 岡村 清人
- ・高磁気モーメント磁性材料の粒子線照射効果の研究 岡山大学 小野 文久
- ・F I - T E Mによるイオン照射損傷動的過程の分析と高分解能観察 島根大学 小野興太郎
- ・イオン伝導性ホウ酸塩系ガラス及びカルコゲン系半導体ガラスの γ 線照射効果 千葉大学 岩館 泰彦
- ・B i系酸化物超伝導体における磁束状態の照射効果 筑波大学 吉崎 亮造
- ・高エネルギー粒子照射した材料中の格子欠陥 愛媛大学 山川 浩二
- ・シリコン中の2価アクセプターと結合した水素の運動 東北大学 末澤 正志
- ・黒鉛およびセラミックスの照射効果(III) 茨城大学 仁平 猛
- ・イオン注入した機能性セラミックスの格子欠陥挙動と電気・誘電的性質 九州大学 木下 智見
- ・放射線照射による合成ゴムの粘着防止に関する研究 山形大学 皆川 雅朋
- ・放射線化学における励起ラジカルの解離 大阪府立大学 早川 滋雄
- ・添加物入りウラン酸化物の高温での局所構造解析 (II) 名古屋大学 松井 恒雄
- ・高純度アルミニウム合金の電顕内イオン照射による損傷形成・回復の動的過程 愛媛大学 神垣 信生
- ・L i A lの電氣的性質の中性子照射効果の研究(II) 青森大学 矢萩 正人
- ・シリコンの照射誘起非平衡相の形成過程と安定性 北海道大 大貫 惣明

3. 生物に対する放射線効果

- ・イオン注入法による放射活性ステントの開発と動脈再狭窄予防法への応用 群馬大学 永井 良三
- ・高熱流束場における除熱法の高度化に関する研究 山梨大学 一宮 浩一
- ・A D S末臨界体系での動特性実験の基礎研究 名古屋大学 山根 義宏
- ・核燃料廃棄物の構造適応型計測手法の開発 東北大学 北村 正晴
- ・パルス時系列測定システムを用いた中性子炉雑音測定実験 京都大学 代谷 誠治
- ・低放射化材料を用いた核融合中性子遮蔽実験及び新しいリチウム化合物によるブランケット実験とその解析 大阪大学 高橋 亮人

立教大学原子炉利用共同研究

平成11年度研究課題

1. 放射化分析A (環境科学・宇宙地球科学)

- ・カザフスタン共和国の内陸閉鎖湖の塩湖化と脱塩機構 京都大学 片山 幸士
- ・マントル?地殻物質の希土類元素分布 (2) 北海道教育大 池田 保夫
- ・海底堆積物コア試料中のランタノイドとアクチノイド (2) 武蔵工大原研 本多照幸
- ・地球化学的試料中の微量元素の中性子放射化分析 群馬大学工 相沢省一
- ・環境試料の放射化分析による環境動態解析 大阪府大先端研 溝畑朗
- ・方解石仮像の微量成分と続成作用 (2) 北海道教育大 伊藤俊彦
- ・堆積物試料中の微量元素の放射化分析 (3) 北海道大学地学 豊田和弘

- ・アクチノイド及びランタノイドの選択的分離濃縮法の開発と環境分析への応用
茨城大学 井村 久則
- ・ γ 線検出効率曲線の超精密決定とその応用
名古屋大学 宮原 洋

2. 放射線とイオンビームによる物質構造の研究と改質・合成

- ・プレセラミック・ハイブリッドポリマーの放射線架橋の研究 大阪府立大学 岡村 清人
- ・高磁気モーメント磁性材料の粒子線照射効果の研究 岡山大学 小野 文久
- ・F I - T E Mによるイオン照射損傷動的過程の分析と高分解能観察 島根大学 小野興太郎
- ・イオン伝導性ホウ酸塩系ガラス及びカルコゲン系半導体ガラスの γ 線照射効果 千葉大学 岩館 泰彦
- ・B i系酸化物超伝導体における磁束状態の照射効果 筑波大学 吉崎 亮造
- ・高エネルギー粒子照射した材料中の格子欠陥 愛媛大学 山川 浩二
- ・シリコン中の2価アクセプターと結合した水素の運動 東北大学 末澤 正志
- ・黒鉛およびセラミックスの照射効果(III) 茨城大学 仁平 猛
- ・イオン注入した機能性セラミックスの格子欠陥挙動と電気・誘電的性質 九州大学 木下 智見
- ・放射線照射による合成ゴムの粘着防止に関する研究 山形大学 皆川 雅朋
- ・放射線化学における励起ラジカルの解離 大阪府立大学 早川 滋雄
- ・添加物入りウラン酸化物の高温での局所構造解析 (II) 名古屋大学 松井 恒雄
- ・高純度アルミニウム合金の電顕内イオン照射による損傷形成・回復の動的過程 愛媛大学 神垣 信生
- ・L i A lの電氣的性質の中性子照射効果の研究(II) 青森大学 矢萩 正人
- ・シリコンの照射誘起非平衡相の形成過程と安定性 北海道大 大貫 惣明

3. 生物に対する放射線効果

- ・イオン注入法による放射活性ステントの開発と動脈再狭窄予防法への応用 群馬大学 永井 良三
- ・高熱流束場における除熱法の高度化に関する研究 山梨大学 一宮 浩一
- ・A D S末臨界体系での動特性実験の基礎研究 名古屋大学 山根 義宏
- ・核燃料廃棄物の構造適応型計測手法の開発 東北大学 北村 正晴
- ・パルス時系列測定システムを用いた中性子炉雑音測定実験 京都大学 代谷 誠治
- ・低放射化材料を用いた核融合中性子遮蔽実験及び新しいリチウム化合物によるブランケット実験とその解析 大阪大学 高橋 亮人

立教大学原子炉利用共同研究

平成11年度研究課題

1. 放射化分析A (環境科学・宇宙地球科学)

- ・カザフスタン共和国の内陸閉鎖湖の塩湖化と脱塩機構 京都大学 片山 幸士
- ・マントル?地殻物質の希土類元素分布 (2) 北海道教育大 池田 保夫
- ・海底堆積物コア試料中のランタノイドとアクチノイド (2) 武蔵工大原研 本多照幸
- ・地球化学的試料中の微量元素の中性子放射化分析 群馬大学工 相沢省一
- ・環境試料の放射化分析による環境動態解析 大阪府大先端研 溝畑朗
- ・方解石仮像の微量成分と続成作用 (2) 北海道教育大 伊藤俊彦
- ・堆積物試料中の微量元素の放射化分析 (3) 北海道大学地学 豊田和弘

- ・地球化学図作成を目的とする河川堆積物の多試料多元素分析 (2) 名古屋大学理 田中剛
- ・天然・人造ガラス質の放射化分 武蔵大学 薬袋佳孝
- ・隕石試料等の放射化分析 (3) 日本大学文理 永井 尚生
- ・熱中性子及び熱外中性子を用いた地球環境試料の放射化分析 東大総合文化 松尾基之
- ・森林生態系における微量元素の循環 弘前大学理工 鶴見実
- ・堆積物と鉱床の放射化分析 東大院理 松本良
- ・森林育成土壌の樹種への影響の調査 大妻女子大 寺井稔
- ・フィッシャナ地域の新生界火山岩類のフィッシュトラック年代と放射化分析 信州大学理 小坂共栄
- ・環境試料 (たばこ葉) の多元素放射化分析 大妻女子大 大森佐與子
- ・特殊な生態の植物試料中の元素の分布 筑波大学アイトープセンター 関季紀
- ・アルナイトグループ鉱物の生成に伴うランタノイド及びアクチノイド元素の挙動 上智大学理工 大井隆夫
- ・サンゴ礁ボーリング試料の放射化分析 琉球大学理 大出茂
- ・廃棄物焼却残渣及び石炭燃焼灰由来の環境毒性元素の固定化研究 東京工大 辻正道
- ・火山灰ルミネセンス年代測定のためのU, Th 定量 北海道教育大 雁沢 好博
- ・微量元素組成によるテフラ (火山灰) の対 立正大学 福岡孝昭
- ・旧ソ連核実験場セミパラチンスク周辺のHot-Particleのキャラクタリゼーション 金沢大学理 山本政儀
- ・地球化学・宇宙化学的試料中のハロゲン元素の中性子放射化分析 東京都立大学 海老原充

2. 放射化分析 B (ライフサイエンス)

- ・マウス肝臓中の微量元素の濃度と総量 (2) 静岡大学理 矢永誠人
- ・生体中に分布する微量元素の放射化分析 (2) 理化学研究所 榎本秀一
- ・機器中性子放射化分析による未利用飼料資源の開発研究 (3) 麻布大学獣医 松原利光
- ・植物試料中のアルミニウム及び他の元素の動態分析 東京大学農 中西友子
- ・放射化分析による食品中微量元素の定量 (2) 大妻女子大学 櫻井四郎
- ・ラット臓器細胞分画中の微量元素の定量 昭和薬科大学 遠藤和豊

3. 放射化分析 C (材料・他)

- ・遠距離で長崎原爆に被曝した試料中の¹⁵²Eu/Euの測定 (2) 金沢大学理 中西孝
- ・金属フラーレンの放射化分析とその応用 (2) 東京都立大学 末木啓介
- ・考古学鉄遺物の中性子放射化分析 武蔵工業大学 平井昭司
- ・諸種微量成分元素存在量にもとづく文化財資料の保存科学的研究 東京学芸大学 二宮修治

4. 放射線応用・計測 (核物理・原子核プローブ・フィッシュトラック・中性子ラジオグラフィ・放射線効果)

- ・中性子断面積精密測定のための基礎研究 岐阜医療技術短期大 加藤 敏郎
- ・強度変調型中性子検出器の較正と中性子スペクトル測定への応用 (2) 武蔵工業大 堀内 則量
- ・熱中性子照射によるボロン分布観察法の材料学への応用 (2) 東京大学工学 柴田 浩司
- ・炉内中性子・ γ 線強度測定のための即応答性自己出力型検出器の開発 名古屋大学 瓜谷 章
- ・イメージングプレートを用いる中性子ラジオグラフィ法の基礎研究とその応用 (2) 名古屋大学 玉置 昌義

- ・フィッション・トラック年代測定における中性子モニター用標準ガラスの再検討
- ・歯科材料の放射化分析 ? 陶材粉末中のウラン?
- ・2色発光蛍光コンバータを用いた中性子ラジオグラフィの研究

鹿児島大学 鈴木達郎
 日本大学歯学部 森脇一成
 武蔵工業大学 持木幸一

5. その他ホットアトム効果・生物照射効果など

- ・水溶性大環状金属錯体における反跳現象の研究
- ・ポリエチレングリコール 結合 10 B 化合物の中性子捕捉療法への応用

筑波大学化学 荘司準
 東京大学医科学研 柳衛宏宣

京大原子炉実験所

平成 11 年度の共同利用研究では、プロジェクト 40 件、通常 102 件の計 142 件が採択されていますが、その内 32 件が放射化分析関係です。それらの研究課題は下記の通りです。研究炉は 7 月終わりから 2 月終わりまで使用計画が立てられています。

詳細は <http://www-j.rri.kyoto-u.ac.jp> を参照してください。

(京都大学原子炉実験所 武内孝之)

1. バイカル湖堆積物を用いた古環境の復元 国立環境研 高松武次郎
2. 放射化分析法による植物、特にせん苔類、羊歯類の微量元素濃縮と環境評価の研究 神戸環境保研 今井佐金吾
3. 神経難病への環境ミネラルの影響に関する研究 和歌山県医大 安井昌之
4. 紀伊半島筋萎縮性側索硬化症の環境要因分析 和歌山県医大 吉田宗平
5. 海洋の生物生産・沈降・堆積ともなう親生物微量元素動態の研究 名大大気水圏研 増澤敏行
6. 北極雪氷水の微量元素分析による広域火山灰の起源の同定 長岡雪氷防災研 山田隆二
7. 放射化分析による陸源堆積物の研究 岡山理大 関 達也
8. 放射化分析による微量元素組成からみたガラス質火山岩類の特性に関する研究 鳥取大教育 吉谷昭彦
9. マントル起源岩石の中性子放射化分析 金沢大・理 石渡 明
10. 動物およびヒトにおける脳内微量元素の放射化分析 金沢大・医 天野良平
11. 中性子放射化分析法による動植物中の微量元素の定量 京都薬大 桜井 弘
12. ヒト組織中の各種元素の放射化分析 都立神経研 佐藤武雄
13. コンクリート中に含まれる放射化断面積の大きい微量元素の定量 名大院・工 飯田孝夫
14. 生物試料中の微量金属元素の中性子放射化分析 石巻専修大 福島美智子
15. 付加体構成岩類の微量元素組成 愛媛大・教育 佐野 栄
16. 鉱床と関連する火成岩類の地球化学的研究 秋田大・工学資源 水田敏夫
17. サンゴ礁・沖縄トラフ海底堆積物の微量元素含有量 琉球大・理 平良初男
18. 大気エアロゾル粒子のキャラクタリゼーション 阪府大・先端科学研 溝畑 朗
19. 毛髪元素の基礎的・応用的研究 大妻女子大 大森佐與子
20. 未攪乱閉鎖系山頂池における砕屑粒子堆積物の溶脱挙動に関する研究 福井工大・工 岩本多實
21. 放射化分析による土壌における森林火災の履歴の解明 名大・大気水圏研 加藤喜久雄
22. アルミニウム投与ラット組織の放射化分析 都立保健科学大・加藤 洋

- ・フィッション・トラック年代測定における中性子モニター用標準ガラスの再検討
- ・歯科材料の放射化分析 ? 陶材粉末中のウラン?
- ・2色発光蛍光コンバータを用いた中性子ラジオグラフィの研究

鹿児島大学 鈴木達郎
 日本大学歯学部 森脇一成
 武蔵工業大学 持木幸一

5. その他ホットアトム効果・生物照射効果など

- ・水溶性大環状金属錯体における反跳現象の研究
- ・ポリエチレングリコール 結合 10 B 化合物の中性子捕捉療法への応用

筑波大学化学 荘司準
 東京大学医科学研 柳衛宏宣

京大原子炉実験所

平成 11 年度の共同利用研究では、プロジェクト 40 件、通常 102 件の計 142 件が採択されていますが、その内 32 件が放射化分析関係です。それらの研究課題は下記の通りです。研究炉は 7 月終わりから 2 月終わりまで使用計画が立てられています。

詳細は <http://www-j.rri.kyoto-u.ac.jp> を参照してください。

(京都大学原子炉実験所 武内孝之)

- | | | |
|--|------------|-------|
| 1. バイカル湖堆積物を用いた古環境の復元 | 国立環境研 | 高松武次郎 |
| 2. 放射化分析法による植物、特にせん苔類、羊歯類の微量元素濃縮と環境評価の研究 | 神戸環境保研 | 今井佐金吾 |
| 3. 神経難病への環境ミネラルの影響に関する研究 | 和歌山県医大 | 安井昌之 |
| 4. 紀伊半島筋萎縮性側索硬化症の環境要因分析 | 和歌山県医大 | 吉田宗平 |
| 5. 海洋の生物生産・沈降・堆積ともなう親生物微量元素動態の研究 | 名大大気水圏研 | 増澤敏行 |
| 6. 北極雪氷水の微量元素分析による広域火山灰の起源の同定 | 長岡雪氷防災研 | 山田隆二 |
| 7. 放射化分析による陸源堆積物の研究 | 岡山理大 | 関 達也 |
| 8. 放射化分析による微量元素組成からみたガラス質火山岩類の特性に関する研究 | 鳥取大教育 | 吉谷昭彦 |
| 9. マントル起源岩石の中性子放射化分析 | 金沢大・理 | 石渡 明 |
| 10. 動物およびヒトにおける脳内微量元素の放射化分析 | 金沢大・医 | 天野良平 |
| 11. 中性子放射化分析法による動植物中の微量元素の定量 | 京都薬大 | 桜井 弘 |
| 12. ヒト組織中の各種元素の放射化分析 | 都立神経研 | 佐藤武雄 |
| 13. コンクリート中に含まれる放射化断面積の大きい微量元素の定量 | 名大院・工 | 飯田孝夫 |
| 14. 生物試料中の微量金属元素の中性子放射化分析 | 石巻専修大 | 福島美智子 |
| 15. 付加体構成岩類の微量元素組成 | 愛媛大・教育 | 佐野 栄 |
| 16. 鉱床と関連する火成岩類の地球化学的研究 | 秋田大・工学資源 | 水田敏夫 |
| 17. サンゴ礁・沖縄トラフ海底堆積物の微量元素含有量 | 琉球大・理 | 平良初男 |
| 18. 大気エアロゾル粒子のキャラクタリゼーション | 阪府大・先端科学研 | 溝畑 朗 |
| 19. 毛髪元素の基礎的・応用的研究 | 大妻女子大 | 大森佐與子 |
| 20. 未攪乱閉鎖系山頂池における砕屑粒子堆積物の溶脱挙動に関する研究 | 福井工大・工 | 岩本多實 |
| 21. 放射化分析による土壌における森林火災の履歴の解明 | 名大・大気水圏研 | 加藤喜久雄 |
| 22. アルミニウム投与ラット組織の放射化分析 | 都立保健科学大・加藤 | 洋 |

- | | | |
|--|------------|-------|
| 23. 白色鉍物からの放射線誘起 ESR 等の観測と Al・Na 等不純物熱中性子放射化分析 | 新潟大・理 | 橋本哲夫 |
| 24. 放射化分析による環境中の微量元素の分布と挙動 | 愛知医大 | 小島貞男 |
| 25. 第四紀堆積物の化学組成と環境変動 | 京教大・教育 | 武蔵野 実 |
| 26. 放射化イメージング法による微量元素の二次元分布状態に関する研究 | 都立産業技術研 | 小山元子 |
| 27. 環境中におけるアンチモンの動態把握とリスクの低減策に関する研究 | 京大院・工 | 森澤真輔 |
| 28. 紙に含まれる微量元素の分析 | 京大院・工 | 河野益近 |
| 29. 熱中性子放射化分析を用いた植物中の微量元素の定量に関する基礎的研究 | 京大院・農 | 片山幸士 |
| 30. 出土文化財の非破壊検査と放射化分析 | 元興寺文化財研 | 増澤文武 |
| 31. 電子線型加速器による環境標準試料の放射化分析 | 高エネルギー加速器研 | 榎本和義 |
| 32. ラット各種臓器のヒ素の形態についての研究 | 阪市大・生活科学 | 片山洋子 |

次号から下記の新しい欄を設けます。

1. 発表された論文のアブストラクト
2. 博士・修士論文の要旨

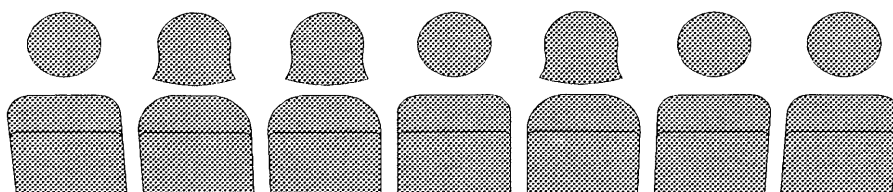
いずれも

放射化分析が含まれていればどのような内容でも結構です。

論文の日付は本会発足時(1995年)まで遡ることができる

ものとします。

事務局宛、随時提出してください。



- | | | |
|--|------------|-------|
| 23. 白色鉍物からの放射線誘起 ESR 等の観測と Al・Na 等不純物熱中性子放射化分析 | 新潟大・理 | 橋本哲夫 |
| 24. 放射化分析による環境中の微量元素の分布と挙動 | 愛知医大 | 小島貞男 |
| 25. 第四紀堆積物の化学組成と環境変動 | 京教大・教育 | 武蔵野 実 |
| 26. 放射化イメージング法による微量元素の二次元分布状態に関する研究 | 都立産業技術研 | 小山元子 |
| 27. 環境中におけるアンチモンの動態把握とリスクの低減策に関する研究 | 京大院・工 | 森澤真輔 |
| 28. 紙に含まれる微量元素の分析 | 京大院・工 | 河野益近 |
| 29. 熱中性子放射化分析を用いた植物中の微量元素の定量に関する基礎的研究 | 京大院・農 | 片山幸士 |
| 30. 出土文化財の非破壊検査と放射化分析 | 元興寺文化財研 | 増澤文武 |
| 31. 電子線型加速器による環境標準試料の放射化分析 | 高エネルギー加速器研 | 榎本和義 |
| 32. ラット各種臓器のヒ素の形態についての研究 | 阪市大・生活科学 | 片山洋子 |

次号から下記の新しい欄を設けます。

1. 発表された論文のアブストラクト
2. 博士・修士論文の要旨

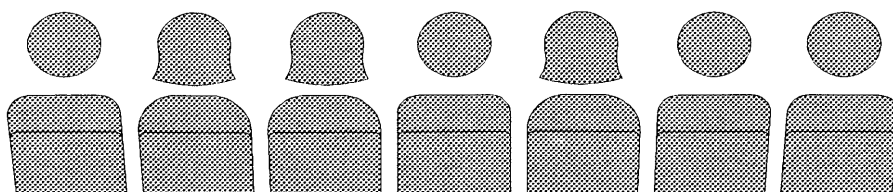
いずれも

放射化分析が含まれていればどのような内容でも結構です。

論文の日付は本会発足時(1995年)まで遡ることができる

ものとします。

事務局宛、随時提出してください。



資料 -1

「21世紀に向けた原子力の研究開発について」

—日本学術会議対外報告の概要—

1. 要旨:急増する地球人口のもと、化石燃料の有限性や地球温暖化などの環境問題を解決しながら超長期にわたってエネルギーを供給し続けていくことは人類の生存を保障するための基本命題であり、原子力が引続き基幹エネルギーの一つとしての役割を果たすことが期待される。

一方、省庁再編や核燃料サイクル開発機構の発足など原子力を取り巻く環境は今急激に変化しつつあり、今後とも原子力を着実に発展させるためには、激動する情勢に適切に対処しつつ原子力研究開発の新たな展開を企図しておくことが望まれる。本報告書では、原子力の先端分野を切り拓く国家的プロジェクトを支えるためには基礎から応用に至る系統的な研究が必要で、それを進めるために学術の体系化が不可欠であり、国家的プロジェクトと学術研究を有機的に結びつけるために研究炉の活用と効率的な研究実施体制の整備が必要であるとした。また教育と合意形成に係わる課題の解決は原子力開発一般に対する国民の理解を得るために重要である。

以下は得られた提言の主旨である。

1) 原子力研究開発は性格の異なった複数の研究機関が連携を保ちつつ活発な研究開発を推進することが重要であり、学術研究から国家プロジェクトとしての大型研究開発までを有機的・総合的に推進していくべきである。

2) 本来原子力の研究開発は、原子力開発を先導する国家プロジェクトとその実用化、並びにそれらの基礎となる学術研究の発展という三つの側面から展開されるのが理想的である。しかしながら、約40年にわたるこれまでの研究開発では学術の本質ともいえる体系化が種々の制約により不十分な状態にあった。21世紀に向けて学術の飛躍的な発展を指向するためには、これを実現する最適の組織体として存在する大学の潜在力を活用すべきである。そのために大学の原子力研究を充実させるため、抜本的な改革を実現することが強く望まれる。

3) 研究炉がこれまでに果たしてきた役割の重要性と今後の更なる展開の可能性に鑑み、現在研究炉が直面している使用済燃料と放射性廃棄物の処理・処分等の問題を解決するため、国は基本方針を早急に策定すべきである。研究炉燃料等を管理することを目的とした組織体の設立が必要である。

4) 原子力に関する科学的知識を国民の間に普及させるため国は学校教育等の場で適切な措置が取られるよう配慮する必要がある。その結果、異なった考えを持った各界各層が相互理解を深め原子力利用の合意形成を推進していくことが期待される。

2. 検討の経緯:日本学術会議の原子力工学研究連絡委員会、核科学総合研究連絡委員会およびエネルギー・資源工学研究連絡委員会核工学専門委員会は、原子力研究開発の重要課題について検討するため、原子力分野の研究推進検討小委員会を設置した。本小委員会は本年1月から8月までの間に7回開催され活発な議論が行なわれ、関係する研究連絡委員会及び専門委員会の議を経て報告書がまとめられた。なお小委員会は秋山守第5部会員を委員長とし関係する研連と専門委から推薦された委員17名で構成された。

平成10年11月30日

日本学術会議 ・原子力研究連絡委員会

・核科学総合研究連絡委員会

・エネルギー・資源工学研究連絡委員会 核工学専門部会

要 旨

研究炉は原子力基礎技術の教育・研究・開発の設備として基本的なものである。電力エネルギーの多くの部分を原子力に依存しようとする社会では、安全を確保しつつ一層の技術の発展を図るために、研究炉は今後とも不可欠な存在である。さらに、研究炉は大量の中性子を発生するように設計されており、中性子源として多方面の研究に利用され、かつ医療や産業に多大の貢献をしている。ここでは研究炉は利用される道具として進化してきており、その需要は拡張の方向にあるが、既に国内の研究炉は利用の需要を満たしきれていない。

しかしながら、国内の研究炉は運転の継続に関して極めて厳しい状況に置かれている。国内の研究炉の数は諸外国に比しても当初から多くはなかったが、今その多くで、高経年化、人員不足、経営困難、社会的な困難などの問題が顕在化しており、管理・運営・利用が圧迫されている。本来高経年化した研究炉は、新しい技術水準と需要に見合っ更新していくべきであるが、現実には、バックエンドの対策等が整備されていないこともあって長期的な展望を描けないだけでなく、次期の研究炉の計画も立てにくい状態にある。加えて、このようなバックエンドの問題に直面する以前に、経営困難あるいは社会的な制約のために運転継続が困難になるという事態が主として私大炉で発生しており、ほとんど解決の糸口が見つからないほど問題が深くなっている。

これまでは、研究炉に関する取り組みは個々の設置者の努力にのみ委ねられてきたが、これからは、研究炉は社会共通の資産であるとの認識を新たにして、全日本的な視野で研究炉の問題に対処すべき時代に入ったとみるべきである。

取り組むべき課題は多い。第一に、使用済み燃料の処理・処分や廃炉措置のようなバックエンド対策の整備、新しい研究炉の立案・設置などの本来的な課題が現実のものとして浮上してきている。第二に、研究炉のおかれた現在の困難を乗り越えるために、国内の研究炉の健全な運営と利用の連携を促進することが必要である。我々は、先ず第二の課題に早急に対処するために、公的資金と民間資金とを合わせた「研究炉機構（仮称）」のような支援体制を設けることを提案する。

その主要な業務は、

- I) 研究炉の利用を総合的に促進すること。
- II) 現有炉の内、必要なものについては、維持管理・運営に関わる支援を行うこと。

である。

なお、この提案については、これから関係筋の検討により深められていくものであるため、緊急に検討を開始する必要がある。

平成11年2月 日本原子力産業会議

まえがき

昭和30年我が国に原子力基本法が制定され、原子力の研究、開発および利用への取組みが開始されて、以来約半世紀、原子力技術は着実な進展をとげて国民の生活水準向上と福祉に寄与してきた。今や、将来に向けて人類規模で取り組むべき課題、なかでもエネルギー供給の確保と地球温暖化防止の課題に関して、原子力のもつ可能性への期待は大きい。しかし、益するところの増すに伴って、核燃料サイクルの完結、安全性の一層の向上、核不拡散問題への対応等の問題が必然的に高度になりかつ困難さと複雑さが増していることも事実である。これらの問題には国家的かつ計画的な取組みが設定されているところであるが、その礎石として「原子力の教育及び基礎研究・開発」への同等な配慮が払われるべきことは明白である。

原子力利用がこれほどまでに発展した背景には、国内に設置されてきた研究炉の多大の貢献がある。研究炉は原子力基礎技術の教育・研究・開発の設備として基本的なものであるがゆえに、今後の一層の発展を図るために不可欠である。現在、原子力に関して種々の教育・研究施設が付加されるようになってきているが、未だ研究炉に代わり得るものは見出し難い。例えば、原子力の安全問題に関する十分な教育が、研究炉抜きで行うことが可能である筈が無く、また研究炉による実地の研究経験ぬきにして核燃料物質や放射性物質を取り扱うこと、ましてやアクチニドを取り扱う研究が可能であるとは考えられない。

一方、研究炉は大量の中性を発生するように設計されており、中性子源として放射化、元素変換などをさせる「照射利用」や、中性子をビームとして取り出して使う「ビーム利用」も多彩に実施されている。ここでは、研究炉は利用される道具へと進化している。それは、環境科学、宇宙地球科学、材料科学、医学・農学・生物学、薬学、考古学などの広範な研究分野で利用されているだけでなく、原子炉で生産されるラジオアイソトープや原子炉から直接出てくる中性子ビームを用いて医療が行われ、また産業にも広く使われるなど、民生に直結している。

研究炉は原子力の教育・研究・開発の基本的な設備であり続けるとともに、新しい利用に向けても展開して一層社会に貢献していく方向に向かっているのである。

しかしながら、諸外国の状況に比しても、国内の研究炉は当初から十分その数を満たしていたわけではないにも拘わらず運転の継続に関して極めて厳しい状況に置かれている。国内の原子炉は、その多くは設置後30年余を経過しているもので、いずれは運転を停止し、更新されなければならないが、バックエンドの対策等が整備されていないこともあって長期的な展望を描けない状況にある。加えて、このようなバックエンドの問題に直面する以前に、経営困難あるいは社会的な制約のために運転継続が困難になるという事態が主として私大炉で発生しており、ほとんど解決の糸口が見つからないと云えるほど問題が深くなっている。これまでこのような問題への取組みは個々の研究炉設置者の努力にのみ委ねられてきたが、社会的な資産としての研究炉の価値を認識するならば、全日本的な視点で研究炉の問題に対処することが重要となる。

「研究炉に関する検討懇談会」は、主として私大炉が運転継続困難に陥っている状況に対して利用者が継続あるいは再開を強く要望している現状に触発されて、日本原子力産業会議に設置されたが、問題は個々の研究炉に固有のものではなく、国内の研究炉の在り方についての総合的な問題として取り組むべきであるとの認識に基づいて詳細な検討を行ってきた。

本報告書ではその検討結果をまとめて、研究炉の健全かつ効率的な在り方についての提案を行うものである。

第1章では現在の研究炉が果たしている役割を概観する。ここでは、研究炉が原子力基礎技術の教育・研究・開発の設備として基本的なものであり、炉物理・炉工学の研究対象としての研究炉本来の存在理由は、材料照射試験をも含めて、失われていないばかりか、動力炉の高度化に向けて一層期待されるものがあることを明らかにしている。加えて、中性子源としての研究炉の利用は、これまでの基礎研究の成果の上に中性子散乱や放射化分析などの実用的な分析法として開花し、いずれにも原子力の専門でないユーザー層に利用が広がっていることが具体例を挙げて示される。更に、照射利用・ビーム利用は、ラジオアイソトープ生産、癌治療のためのホウ素中性子捕捉療法等々の医療や産業にも利用されていることが紹介され、その中でも、医療で用いられるラジオアイソトープの80%を占めていてとりわけ重要なMo-99が、国内では生産されず、全てを輸入に依存していて安定供給に不安があるという驚くべき実態も明らかにされる。また、研究炉は原子力の人材を育成するだけでなく、原子核や放射線に関する正しい理解を得る上で、一定の役割を果たしていること、さらに、研究炉の国際利用により各国の人材育成と原子力技術の向上のために、大きな役割を果たすことを主張している。

第2章では、現在国内にある産・官・学所属の研究炉の現状と相互の役割を概観する。また、原子力の人材育成、技術開発、中性子利用などで研究炉と競合するかのよう云われることのある、動力炉の運転訓練用シミュレータ、計算機シミュレーション、加速器中性子源などをとりあげて、それらは研究炉と排他的に存在しているものではなく、また、そのように存在することも出来ないことを明らかにする。

第3章では、現在の研究炉において、高経年化、人員不足、経営困難、社会的な困難などの問題が顕在化して、管理・運営・利用を圧迫していることを指摘し、取り組むべき課題を明らかにする。

第4章では、研究炉への需要に関するこれまでの検討を背景にいくつかの提案を行っている。その要点は下記のとおりである。

- 1) 研究炉の利用を加速推進するために、国内の研究炉の利用連携を図ること
- 2) 現在諸般の理由で困難に陥っている研究炉の管理・運営を支援すること
- 3) バックエンドに関する懸案に関して早急に対策を図ること
- 4) 新たに建設すべき研究炉について検討を開始すること
- 5) 当面急務と考えられる1)、2)項の目的を実現するために「研究炉機構」(仮称)を設置すること

..... 本文省略

あとがき

1998年4月に発足した「研究炉に関する検討懇談会」は、ほぼ毎月1回の頻度で開かれてきたが、今般「中間報告書」の発表に漕ぎ着けることが出来た。途中、「研究炉の在り方に関するアンケート」を全国的な規模で行ってもおり、全体的にかなり精力的な作業であった。このように検討作業を急いだのは、とりわけ私大炉では運転継続が困難になり、研究炉の存亡に関わる事態にまで進んでいるためである。本懇談会の検討の結果では、電力の多くを原子力エネルギーで賄おうとする社会である限り、研究炉は教育・研究・開発のために不可欠な設備であること、また、中性子源として利用される研究炉は、研究だけでなく、民生においてもその必要性をますます高めていること、が改めて認識された。このように研究炉は、社会の基盤を構成する設備として不可欠であると言える。

こうした観点より見直すと、研究炉の現状は如何にも脆弱であることが歴然としてくる。3つの私大炉の内2つまでは経営または社会的な理由で運転を継続することが困難または不可能になり、国立大学炉の運営も苦しくなっている。一方では、教育・研究における研究炉の役割が重要であることの認識が欠落し、かつ中性子源としての研究炉の利用も大きな制約を受けようとしている。そして今、研究炉の将来展望を提示することをはばかる空気が社会の中にも、研究者の中にも漂っている。

このような状況の中で、研究炉の在り方について改めて検討することが出来たことは幸いであった。そうでなければ、研究炉の存立基盤は現在の困難な状況の中で押し流されていくしか無かったであろう。

本報告書は、研究炉のあるべき姿を描き、その実現に向けての提案をおこなった。提案は多岐に渡らざるを得ないが、研究炉を健全に維持・管理し、かつ有効に利用していくために、公的資金と民間資金とを合わせた支援体制を確立しなくてはならない。その具体策に、本報告書では「研究炉機構」(仮称)を設置し、先ず現有の研究の利用と運営を支援し、次の段階ではバックエンドや新しい研究炉へのニーズに対処することを提案した。もとより、この提案は最善のものでも既定のものでもなく、関係筋における今後の検討によって深められ、あるいは変更を受けることになる。重要なことは、現在、特に私大炉の運転を継続出来るかどうか逼迫した問題となっていることである。事態の解決のためには、世論が研究炉の重要性を認識し直すことが肝要である。我々は本報告書が具体性をもって世論に訴えるものを持っていることを確信するが、解決に向かって社会が動くためには、極めて緊急に検討を開始することが必要である。

時を同じくして、日本学術会議がまとめた報告書「21世紀に向けた原子力の研究開発について」には、研究炉燃料等を管理するための組織体、例えば「研究炉燃料管理機構(仮称)」の設立が提案されているが、これは、「研究炉機構」と基本的には主旨を同じくするものである。

「研究炉に関する検討懇談会」一同、本報告書が、関係筋における検討および施策策定の中で有効に活用されることを強く願うものである。

「研究炉の在り方に関する報告書」の全文は日本原子力産業会議のホームページで読むことができます。

<http://www.jaif.or.jp/develop/kenkyuro.html>

電子メーリングシステム

会員及び幹事会の電子メールアドレスが、下記のエイリアスに登録されています。これを用いて会員相互の交流・意見交換を促進していきます。

会員 : JA3@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp

幹事会 : JA3-kanjikai@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp

JA3@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp に発信すれば、（電子メールアドレスが登録されている）会員全体に配信されます。幹事会・事務局への連絡・要望等は JA3-kanjikai@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp に発信して下さい。

放射化分析研究会メーリングリスト使用上の申し合わせ

参加資格：研究会会員

- ・ただし、本メーリングリストへの登録を望まない方は申し出てください（注）。
- ・アドレスが変更になった場合には、直ちに幹事会に連絡してください。

発送メールの制限等

- ・放射化分析研究会内の情報交換に限ります。
- ・原則として添付ファイルは付けないこと。
- ・個人宛てのメールを誤って流さないよう注意して下さい。
- ・メーリングリストに流された内容を本人に断りなく、リスト外の第三者に公表しないこと。（有益な情報の場合は本人に公表を勧めるようにして下さい。）
- ・以下の発信は行わないこと
 - 特定個人からのメール（私信）の配付
 - 幸福の手紙に類するメール（ウイルス情報、輸血依頼など）の発信・転送
 - 営利目的の利用
 - 個人・団体の誹謗中傷のメール

メールのフォーマット

- ・必ずタイトルを付ける。タイトルの頭には JA3: を付ける。

（注）

- ・本会事務局からの連絡は受けたいが、本メーリングリストへ登録されることを望まない場合は別途お申し出下さい。
- ・事務局に電子メールアドレスを連絡していない方はこのメーリングリストに登録されません。
- ・入力漏れ、入力ミスなど、お気づきの都度指摘頂ければ修正していきます。
- ・JA3@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp は下記4グループの集合です。この個別の地区に特定した発信も可能です。

JA3-1@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp 関東・東京地区

JA3-2@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp 北海道・東北地区

JA3-3@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp 中部・近畿地区

JA3-4@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp 中国・四国・九州地区

- ・発信した本人のアドレスが発信先アドレスグループに含まれていても、その人には配信されません。

本会誌の内容および投稿募集

放射化分析研究会の情報媒体は、定期刊行機関紙「放射化分析」、不定期の「放射化分析研究会ニュース」、および電子メールです。
会誌「放射化分析」は下記の記事で構成されます。

講座・特集・解説

専門的な記事を毎号企画していきます。
記事の内容についてのご希望や提案をお寄せください。

研究紹介

放射化分析に関する研究、放射化分析を用いた研究を紹介していきます。研究の当事者にまとめた内容を執筆していただくものと、秀れた論文を紹介するものがあります。特に紹介したい研究についてご意見をお寄せください。

実験手引き Q&A

会員から質問を受けて、回答やアドバイスを掲載します。どのような質問でも結構です。回答者は幹事会が責任をもって会員の中から選定します。

施設・研究室紹介

放射化分析を行うことができる施設については、放射化分析関係の共同利用、共同研究が行われている施設で採択されている研究課題などを掲載します。また放射化分析を行っている研究室の紹介を適宜行います。

談話室

会員の気軽なおしゃべりの場です。要望、話題、新刊紹介、その他、どのような内容でも結構です。

若い声

学生や着手研究者およびこれから放射化分析を手がけようとする方々の新鮮な声を反映させる欄です。

研究会報告・最近の動向等

最近開催された研究会の報告です。放射化が取り扱われている研究は広範囲な分野に顔を出している筈です。放射化が関係している研究課題が1件でもあれば、この欄に取り上げたいと思います。会員の皆さんがらの情報提供をお待ちしています。

アナウンスメント

論文紹介

会員から届けられた論文別刷りを元に、発表された学術論文のタイトルとアブストラクトが随時掲載されます。博士・修論文の要約も掲載します。次号（No.9）から始まります。本号67ページのアナウンスメントをご覧ください。

会員名簿

原稿はA4横書き、40字×40行、上下マージン25mm、左右マージン20mmを標準として、そのままオフセット印刷又はコピーして使える形に清書して送付して下さい。編集の際にレイアウトを工夫させていただくこともありますので、念のためファイルをフロッピーディスク添付して下さい。

(ファイルはMS-DOSのテキストモードが最適ですが、Macintoshのファイルやワープロ専用機のファイルもかなりの程度処理できます)

放射化分析研究会

事務局 319-1195 茨城県那珂郡東海村 日本原子力研究所内 大学開放研究室

TEL 029-282-5516 FAX 029-287-2464

E-mail : JA3-kanjikai@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp

Home Page : <http://kaihoken.tokai.jaeri.go.jp/JA3.htm>

幹事

(伊藤泰男) (海老原充) (岡田往子) (大槻 勤) 片山幸士 (重松俊男) (関 李紀)
(高田實彌) 戸村健児 (豊田和弘) 福岡孝昭 榎本和義 松尾基之 葉袋佳孝
(百島則幸) 結田康一 米沢仲四郎

()は1999年度からの新幹事として推薦されている方々です