

# RIKEN ニュース

理化学研究所

## マルチトレーサー

ラジオアイソトープは生体内などの元素の挙動を知る有効な方法ですが、これまでのように単一元素だけでなく、多数の元素の挙動を同じ実験条件のもとで同時に追跡できるマルチトレーサーが理研のリングサイクロトロンで製造されるようになりました。

黄色の地に赤のマーク(図1)を病院などで見かけた方が多いと思うが、これがR I (ラジオアイソトープ)を使用している場所などを示す標識である。悪い方の出来事でマスコミをにぎわす事の多いR Iではあるが、薬と同じで適量をきちんと管理して使えばこれほど役にたつものもめずらしい。それはR Iから出るガンマ線などを測ることによって、投与されたR Iが人間などの体のどこにあるかを簡単に知ることができるからである。癌に集まりやすいR Iを投与して体内カメラなどの使えない位置の癌を見つけると云うような事はごく日常的な診断法になっている。このように、元素や化合物の動きや量を知るために使われるR Iをトレーサーと呼ぶ。もちろん、R Iトレーサーは医学だけでなく、理学・工学の研究でも基本的な技術の一つになっていて、とくに分子生物学などではほとんど必須のものである。

理化学研究所はいわば日本におけるトレーサー

技術の発祥の地である。昭和12年に完成した日本最初のサイクロトロンを使って、物理の仁科芳雄、化学の木村健二郎両先生の指導のもとにいろいろなR Iが製造され研究に利用された。R I利用50周年の記念切手(図2)が発行されたことは記憶に新しい。この最初のサイクロトロンも、1944年に建設された60インチサイクロトロンも残念なこと



図1 使用場所の標識



図2 ラジオアイソトープ利用  
50周年記念切手

に終戦直後米軍により破壊されたが、1966年に完成し昨年その20数年にわたる使命を終えて運転停止した理研160cmサイクロトロンもR Iの製造・利用の面で多くの業績をあげた。ここで紹介するマルチトレーサーは、160cmサイクロトロンについて理研によって建設された現在世界最高の性能を誇るリングサイクロトロン(図3)を使って製造されるものである。

理研のリングサイクロトロンは現在は水素からキセノンまでのイオンを加速でき、そのエネルギーは炭素、窒素、酸素では核子(原子核中の陽子と中性子)あたり135MeVに達する。このような高いエネルギーをもつイオンのビームを、金属などのターゲットに当てると、複雑な核反応が起きて多数のR Iが生成する。これをいろいろな分野に役立てようと云うのがマルチトレーサーの基本的な発想である。

まず、R Iを製造し、これを安全かつ迅速に化学実験室に輸送する必要がある。そのために開発したのが落送管式照射装置(図4と5)である。あまり耳なれない言葉と思うが、それもそのはずこれが世界で初めての装置である。このような目的には圧搾空気による気送管がよく使われるが、サイクロトロンの場合加速イオンによる照射は真空中で行われることや安全性を考えると適当でない。そこで考案したのがこの落送管方式である。ビームを当てるターゲットとなる金属箔を図6に示すような中空のアルミニウムの球(落送球)に取り付け、照射装置のスタンバイ管に何個かセット

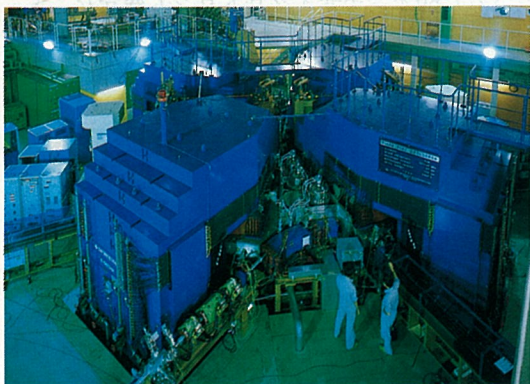


図3 理研リングサイクロトロン

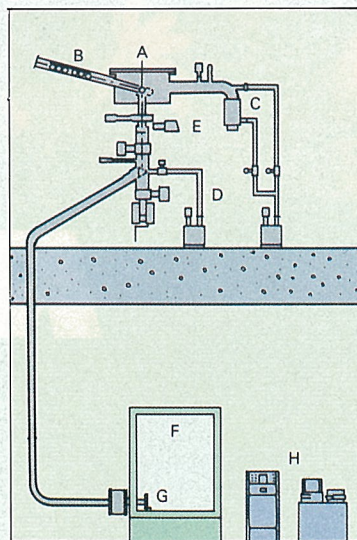


図4 落送管式照射装置全体の配置、A：照射槽、B：落送球をセットするスタンバイ管、C：照射槽の排気系、D：落送管の排気系、E：放射線モニター、F：フード、G：受球ステーション、H：コントロール系

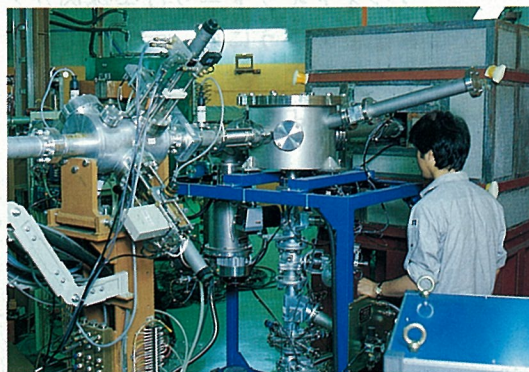


図5 落送管式照射装置

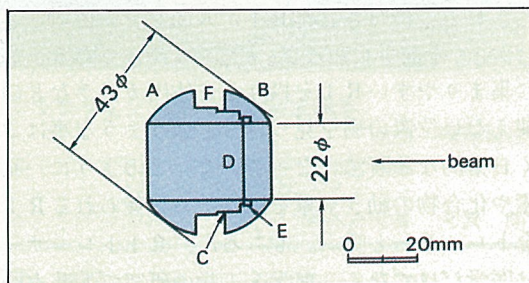


図6 落送球、AとB：主要部(AをBにねじ込む)、C：ネジミゾ、D：ターゲット箔、E：抑え用リング、F：ガイド用みぞ



図7 化学実験室

する。あとは化学実験室からの遠隔操作で落送球をビームの位置に送り照射を行う。球の溝と照射装置内のガイドレールで金属箔の方向は正しくビームの方向を向くようになっている。照射が終わると、球をモニター位置に落とし、安全を確認した上で階下の化学実験室のフード内のステーションまで落下させて取り出す(図7)。

まず、このような照射でどのようなRIがどの位できるかと云う基礎的問題であるが、名古屋大学・大阪大学のグループと共同研究を行っており、すでにかかなりのデータが集積している。一例として、名古屋大学と共同で測定した銅ターゲットに核子当たり135MeVの窒素イオンビームを照射した場合の質量分布を図8に示す。質量数で約20から約65までのRIが生成していることが分かり、これは元素で言えばナトリウムあたりから銅のやや上くらいまでに相当する。ターゲットにたとえば銀や金を使えばこの分布はそれぞれ銀、金付近までひろがりさらに多くのRIが生成する。したがって、ターゲットを選びさらに照射するイオンを選べば周期律表上の殆どすべての元素のRIが得られることになる。

さて、リングサイクロトロンでイオンビームで照射した金属ターゲットからそのなかに生成しているいろいろなRIをできるだけ取り出そうと云うのがわれわれがここ1年余り取り組んで来た主な仕事である。最初に試みてほぼ手法として完成

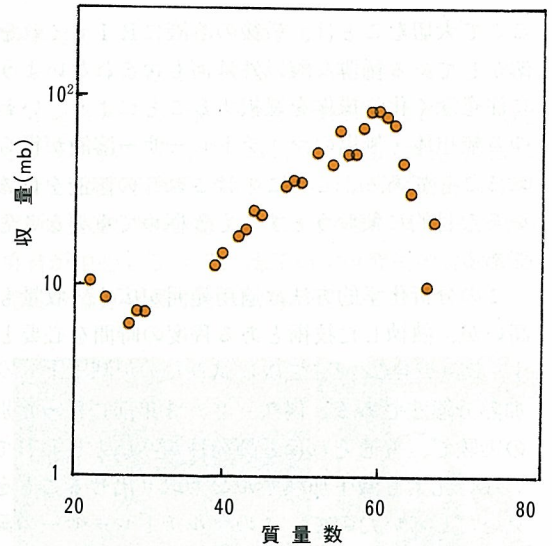


図8 鋼に135MeV/核子の窒素イオンを照射した場合の生成核の質量分布

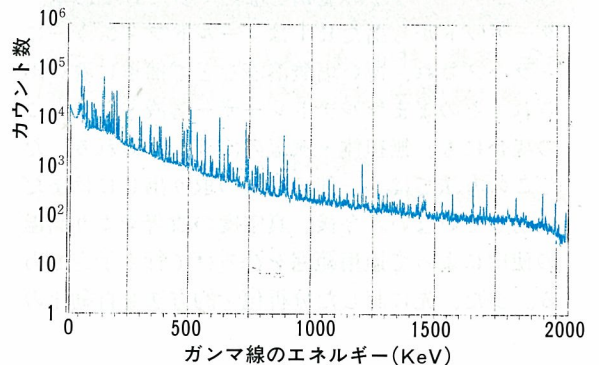


図9 135MeV/核子の窒素イオンで照射した金から調製したマルチトレーサー溶液のガンマ線スペクトル

しているのが、ターゲットを酸に溶解してターゲット物質だけを除去しようと云う分析化学的方法である。たとえば、ターゲットが金の場合、王水に溶解したのち、いくつかの操作をへて、最後に過酸化水素で金を再び金属状に還元してやる。このようにして金以外のほとんど全てのRIが溶液に残る。図9にこのようにして調製したマルチトレーサー溶液のガンマ線スペクトルを示す。多数のRIによる多くのピークが見られる。銀ターゲットの場合にはおなじみの塩化銀を沈澱させる方法をうまく使って同じようにより結果を得ている。

ここで大切なことは、最後の溶液にR Iとこれを溶かしている稀薄な酸以外は何も含まれないように注意深く化学操作を選択することにより、いわゆる無担体・無塩のマルチトレーサー溶液が得られることである。このことはこれらの溶液をいろいろな目的に使用するとき極めて重要なことである。

この分析化学的方法は適用範囲が広く、収量も高いが、熟練した技術とある程度の時間を必要とする欠点がある。そこで次に試みたのが減圧下での加熱分離法である。偶然、2、3年前に行った別の実験で、普通それほど揮発性が高いと思われていない元素も減圧加熱でかなり取り出せることを見だしていたので、このマルチトレーサーの調製にも応用してみたわけである。装置はごく簡単で、図10に示すように回転ポンプで減圧した石英管中でターゲットの金属を加熱するだけである。ターゲットから出たR Iはコールドフィンガーにトラップされ、薄い塩酸溶液などで簡単に洗い出されてそのままマルチトレーサー溶液となる。この場合にも、無担体・無塩の溶液が得られる。ただこの方法では、一部の元素の取り出しにはまだ成功していない。今後、真空度の改善やより高温の使用によって適用範囲をひろげて行く予定である。また、先に記した分析化学的方法も自動化の

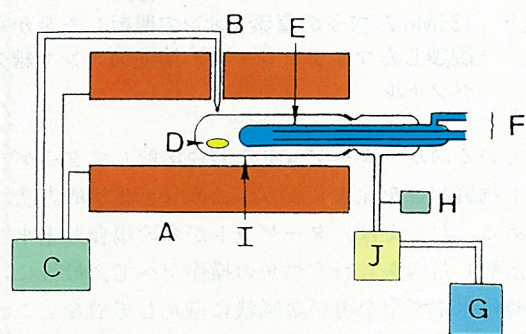


図10 減圧加熱分離用の装置、A：電気炉、B：熱電対、C：温度制御器、D：イオンビーム照射したターゲット箔、E：水冷コールドフィンガー、F：冷却水、G：回転ポンプ、H：ピラニゲージ、I：石英管、J：活性炭トラップ(液体窒素冷却)

導入により省力化と迅速化を図って行きたい。

このようにして調製できるようになったマルチトレーサーの応用は非常に多くの可能性を秘めていると思われる。上に示したように、そのガンマ線スペクトルは複雑になるが、検出器と計算機の進歩でこれを解析し、個々のピークを各R Iに帰属することはそれほど困難でない。我々もすでに種々のR Iのガンマ線のデータベースと検索プログラムをほぼ完成している。

まず、われわれの調製したマルチトレーサーが容易に入手できないR Iを含んでいることに注目されたい。例えば、マグネシウムは生体中でも重要な機能をもつ元素であるが、トレーサーとして使いやすいMg-28は製造が困難でほとんど幻のR Iであった。しかし、われわれのマルチトレーサーはこのR Iをも含んでいるのである。次に、マルチトレーサーの大きな利点は効率が高いことで、10数から数10の多くの元素についていちどに情報が得られる。これは技術的に繰り返しが困難な実験や高価な試薬の必要な実験にはとくに有用なことと思われる。さらに本質的に重要なことは、多くの元素について全く同じ条件下でのデータが得られることで、異なる元素の挙動の相互比較を行うときには決定的に有利になる。

すでに、われわれのグループ内の発想によるマルチトレーサーの応用がいくつか走り始めているが、その成果の1例を紹介する。河川によって海洋に運ばれた各種元素はある期間(滞留時間)を経て海底に堆積して行く。このメカニズムについてはいくつかの学説があるが、もっとも有力なもの一つは陸起源あるいは海洋で生成するおもに生物起源の粒子に吸着して海水から除去されると言うものである。しかし、この説の基礎となる各種金属の吸着係数のデータはこれまで極めてわずかしかなかった。そこで、マルチトレーサーを利用して各種金属の海洋堆積物や粘土鉱物への吸着係数を求め、それぞれの元素の海洋における滞留時間(文献値)と比較した。図11はカオリナイトの例を示す。まだ予備的段階のデータではあるが、両者の相関関係は明らかであろう。

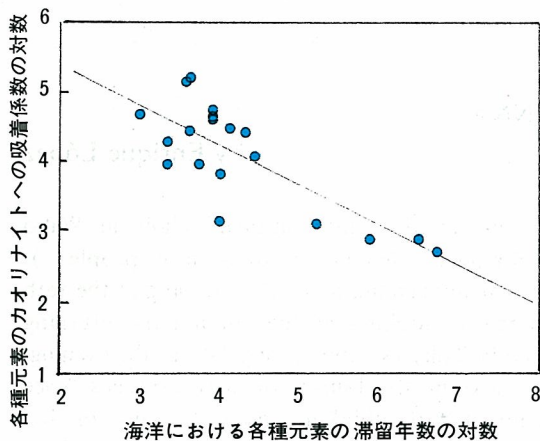


図11 マルチトレーサーを用いた海洋における各種金属の除去機構のモデル実験の結果の例

今後は、マルチトレーサー溶液の調製の技術をさらにみがき、その応用を開拓して行きたいと考えている。とくに現メンバーの守備範囲を越える応用、特に生体や工学関係の方々のサジェスションや協力を期待したい。

この研究は、直接には核化学研究室(安部文敏・岩本正子・大久保嘉高・小林義男)、無機化学物理研究室(安部静子)、リニアック研究室(矢野倉実)

の協力で行っているものであるが、リングサイクロトロンを建設し、維持・改善しているサイクロトロン研究室の全面的支援があってはじめて可能となったものであることは云うまでもない。最後に紹介した海洋関係の研究は中国科学院南海海洋研究所から理研に研修生として派遣されていた陳紹勇君が中心となって、地球科学研究所の竹松伸研究員の協力を得て行ったものである。



研究グループ 左より大久保、小林、岩本、安部(筆者)、安部(静)、矢野倉、竹松、安部(静)、陳

核化学研究室

主任研究員 安部 文敏

## 理化学研究所フォーラム(平成3年度)のご案内

(出資者・寄付者への事業報告会)

このたび、理研フォーラムを開催いたします。お誘い合せの上ご来聴賜りたくご案内申し上げます。

**日時**：平成3年11月22日(金) 13:00～19:00

**会場**：学士会館(神田)

講演・講堂(2階202号室)

TEL 03 (3292) 5931(代表)

連絡先：交流事業推進室

0484-62-1111内線2812

### プログラム

挨拶・業務報告(14:00～14:40)

講演(15:00～17:30)

天然物合成と「シントン合成ストラテジー」

主任研究員 大石 武

糖鎖の合成：最近の成果

主任研究員 小川 智也

産業界との共同研究を成功させようー体験的共同研究論ー

主任研究員 中川 威雄

## SEKAI NO MINNA...

by Enrique López

1992 is going to be a very important year in my country. Perhaps you can guess where it is. Yes, it is Spain, with the Olympics in Barcelona or the less famous Universal Expo in Sevilla. Every one there is busy preparing... and we hope there is some job left by 1993. Ah, Spain! Someone would say a country of diversities, a long history (10 km from my village are the remainders of 2000 year old town and buildings). Others would say people famous for knowing how to enjoy "siesta" or long evenings chatting in a bar, after a hot summer day. Some others would mention about nice women dancing "sevillanas." Not so well known is the fact that not every Spaniard likes flamenco or specially bullfights, that a Spanish designed and built car has recently been popular in several other West European countries, or that our scientific level has dramatically improved. Even Spaniards can be hard workers!

One of the nicest sides of science is that, as this section reads, it brings us together. I have been in Japan now for over one year. The two reasons I decided to come were: the high standard of research in the laboratory of Prof. Furuya, who kindly offered me the opportunity, and the assumption that meeting Japanese culture and people would be really enriching. Both expectations are been fulfilled. Luckily, and with all kinds of assistance in the lab, research has been somehow successfull up to now. I am really grateful. But together with a few hard times, there have been so many other nice experiences: The first occasion when I felt I had a Japanese friend, both inside and outside the lab; the chats with some of the many interesting foreigners in Riken (the fact that they also decided to come to Japan makes them... a little special, anyway), those chats talking first about Japanese, in general, until realizing that every individual is different; the feeling in a freezing morning on top of Fuji-san, where generations have looked with a reverend attitude at the Rising Sun; the time spent singing

together in the "international" choir in Wako (3 foreigners among 35 quite nice people...); the first understanding of the meaning of the verb "gambaru" looking at the commuters returning home in Tokyo's subway very late in the evening; the walks in Mt. Tsurugi or in Hiroshima's Peace Memorial Park, thinking about the value of life; the sharing with several very good friends from Japan and other Asian countries, some of them with amazing lives, in a church (where else but in Tokyo could one meet people from all over Asia?); or finally the recent trip to Philippines together with 20 "Nihonjin" willing to spare part of their time and knowledge (science) for the sake of those less fortunate. From this all, one common feeling has emerged: there is nothing as beautiful and important in the world as every single human life. It is a pity that it took me so long to realize, isn't it? When this came clear to me, even a ride in a crowded Yamanote train in Shinjuku at rush hour could become an enjoyable time: every single person there, and every where, is a treasure!

Let us finish with the tittle of a song I learned here: "Sekai no minna kyodai sa... ." Yes, "People all over the world are brothers."



Which part of Spain?

No, no, it is in Tokyo's Yotsuya.

## US TOGETHER

みんな  
世界の皆 (要約)

科学技術庁招へい外国人研究者として国際フロンティア研究システム・植物制御研究チームに参加。  
私が嬉しいから人のためにしてあげたい、近い将来フィリピンへ行き稲の研究でお役に立ちたいと話すキリストに似ている好青年。

私の国にとって、1992年はとても重要な年になります。これで、私の国がどこだかお分かりでしょう。そう、スペインです。バルセロナのオリンピックと、それよりは少し知名度が落ちますが、セビリアのユニバーサル・エキスポです。それらの開催地では、皆がその準備に忙しく働いています。「ああ、スペイン」、ある人は多様性と長い歴史の国だと言うでしょう。また、人によっては、シェスタ(昼寝)を楽しんだり、暑い夏の夜更けまでバーで話すおしゃべり好きな国民、更には、「セビリアナス」というダンスを踊る素敵な女性について話をする人もいるでしょう。しかしスペイン人皆が皆、必ずしもフラメンコや闘牛を特に好きなわけでもないこと、スペインで設計、製造された自動車が、最近では他の西ヨーロッパの国々で人気になっていること、科学水準が非常に高まったことなどは、あまりよく知られていないことです。スペイン人でも、懸命に働くことができるのです。

科学の持っている素晴らしい側面のひとつは、この欄のタイトルにあるように、科学に携わる色々な国の人々に出会いの場を与えてくれることです。私は、既にもう一年以上日本にいます。私が日本に来ようと思った理由は、古谷教授の研究レベルの高さと日本文化と日本人との出会いが私にとって有意義なものだと考えたからです。幸運にも、研究室の援助により私の研究は一定の成果を収め、また多くの素晴らしい経験をしました。最初の素晴らしい経験は、研究所の内外で日本人の友人ができたことです。日本人も、個人個人で違いがあると分かりました。様々な世代の人々が御来光

を拝む凍えるような寒さの富士山頂の風景、和光での国際コーラスで歌いながら過ごした時間、毎晩遅く地下鉄で帰宅するサラリーマンをみて、初めて「がんばる」という言葉の意味が分かったこと、剣岳に登ったことや広島市の平和記念公園に行き生命の貴さについて考えたこと、アジア諸国の親友たちと教会で過ごした時間などです。この8月には20人の日本人と一緒にフィリピンに行きましたが、この人たちは、恵まれない人たちのために、自分達の時間と知識を喜んで分かち合おうという気持ちを持った人たちです(写真)。

これらの全てから、共通の感情が起きました。この世界の中で、一番美しく大切なものは個人個人の生命であり生活だということです。これを理解するのに、随分時間がたったのが残念です。このことが分かってみると、ラッシュアワーの山の手線に乗っても、楽しい時間を持つことができます。そこでの一人一人が宝物なのです。

日本で覚えた歌の題名で、この文を終わりたいと思います。「世界みんなは兄弟さ」そのとうりです。



## 理研シンポジウム (10月)

テーマ

担当研究室

開催日

第12回「非接触計測と画像処理」

情報科学

10/16

第8回「研究を支える技術」

研究基盤技術部

10/24

微生物分類学の現状と展望

ライフサイエンス

10/24

第1回「新世代材料プロセス」

培養生物部

10/30

- Fullereneの合成と応用 -

分離工学

## 第14回科学講演会のご案内

—進みゆく先端科学技術—

最先端の研究を分かりやすく紹介し、研究成果を広く普及するための科学講演会を、今年は福岡市で開催します。

今回は、宇宙創造の謎に挑む「元素創成メカニズムの解明」、高度な脳の思考機能の解明を鋭く追求する「脳科学」、精密な生体膜に肉薄する「人工超薄膜の展望」など、興味溢れるテーマが最前線の研究者により話されます。現代の科学をたずねて、多くの皆様のご来聴を歓迎いたします。

元素創成と不安定核

—短寿命核がなければ、あなたはいなかった—

主任研究員 谷畑 勇夫

脳の不思議

国際フロンティア研究システム

グループディレクター

伊藤 正男

超薄膜がめざす技術革新

九州大学工学部教授 国武 豊喜

日時：平成30年10月29日(火)

12:40開場、17:10閉会 **入場無料**

会場：ホテル福岡ガーデンパレス

1階ガーデンホール

〒810 福岡市中央区天神4-8-15

TEL.092(713)1112(代)

主催：理化学研究所

後援：科学技術庁、福岡県、福岡市、(社)九州・山口経済連合会、九州商工会議所連合会、九州経済同友会、(財)福岡県科学技術振興財団

協賛：関連学・協会

### スポットニュース

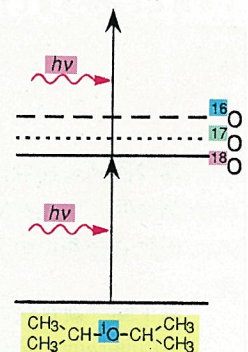
## 酸素18のレーザー濃縮

酸素18は天然に0.204%しか含まれていない安定同位体で、おもにトレーサーとして使用されている。この酸素18は非常に高価であり、しかもすべて欧米からの輸入に頼っているため安定供給にも問題がある。現在、酸素18は、酸素16との沸点の違いを利用した大規模な精密蒸留塔により欧米で生産されている。レーザー科学研究グループ(真鳴)では表面化学研究室(杉田)などの協力を得て、CO<sub>2</sub>レーザーを用いた濃縮法の開発を進めた結果、一段の濃縮で40%以上の酸素18を得ることに成功した。

酸素18のレーザー濃縮法の原料として、酸素を含む無数の分子の中からエーテルが、中でもジイソプロピルエーテルが最も適していることを見出した。この、ジイソプロピルエーテルに波長10.25μmのCO<sub>2</sub>レーザーパルス光を照射すると、酸素18を含むエーテルだけが選択的に高振動励起されて分解し、その結果、酸素18を

41%含むアセトアルデヒドが得られる。また、エーテルと炭化水素の混合物を原料にすると、酸素18を2.7%含むイソプロパノールが得られる。これを化学的にジイソプロピルエーテルに戻し、再びレーザー光を照射すると、酸素18は二回目では28%、三回目では99%に濃縮される。

今回開発した酸素18のレーザー濃縮法は、従来法における低濃縮率・低温・装置の巨大化・高濃縮が困難・危険性などの問題を解決し、生産コストを下げることも可能である。今後は、天然には0.037%しか存在しなく、極めて高価で、濃縮がさらに困難な酸素17のレーザー濃縮にも取り組んで行く予定である。





## 理研公開講演会要旨

## 脳の不思議

国際フロンティア研究システムに思考機能グループが出来て、脳の思考機能のメカニズムの研究が始まった。思考機能は進化的にもっとも新しい大脳の連合の機能である。そこでアルゴリズムチームは新しい技術を動員して大脳の神経回路の構造を解析し、その構造原理を見出すことに努め、思考電流チームは大脳の神経細胞が実際に発生する電気信号を記録して情報処理の様式を捉えようとしている。また、思考ネットワークチームは脳の神経回路網の中でメモリー素子の役目をするシナプス可塑性の性質を調べ、その分子過程を追求している。更に、このようなメモリー素子を組み込んだ脳神経回路網がどう動くか、その機能原理を求めて、理論モデルを構築し、コンピュータシミュレーションにより脳の機能を再現することを試みている。

しかし、大脳連合野がそれだけで動くわけではなく多くの下部組織に支えられて始めてよく機能するのである。例えば、海馬の記憶機能、小脳のシミュレーター機能は思考にとって重要な下部組織である。脳幹は覚醒・睡眠・夢見の機構により連合の動きの維持に、大脳基底核は恐らく回路網の安定な動作の保証に、視床は大脳皮質への信号の

流入の調節や脳波による活動モードの切替えといった役割を演ずるのであろう。

思考にはしかし、コンピュータのような情報処理や機械の制御系とのアナロジーだけでは理解出来ない面をもっており、これまた下部組織との関連で理解せねばならない。例えば、積極的に考えるとか嫌々考えるといった思考機構を動かす動機付け、あるいは考えたことについての満足・不満足といった価値判断の機能は恐らく大脳辺縁系の働きによるもので、帯状回が動機付けの、扁桃核が価値判断の機構を担うと推定される。これらの機構の内容についてはまだ殆ど判っていない。

更に、不思議なのは、思考していることを知っている自意識の問題であろう。連合野が思考しているのをモニターする自意識は脳のどの領域で働いているのか、多彩な脳の働きを時々刻々一つの意識にまとめているそのメカニズムは一体どのようなものか。ここで思考機能の研究は困難な「脳と心」の問題に直面することになる。

思考機能の研究は必然的に脳の最も不思議な部分をほり進むことになるのである。

## 国際フロンティア研究システム

思考機能研究グループ・ディレクター 伊藤正男

## 国際フロンティア研究システム第I期研究成果報告会のご案内

先端的基礎研究を一層強力に推進する試みとして、昭和61年10月発足させました国際フロンティア研究システムの「生体ホメオスタシス研究」及び「フロンティア・マテリアル研究」の第I期研究計画が、本年度をもちまして終了する運びとなりました。

この度、過去5ヶ年にわたる研究成果を分かりやすく、広く一般の方々にご披露させて頂くことになりましたので、お誘い合わせの上ご来場くださいますようご案内申し上げます。

## 第1部 フロンティア・マテリアル研究

10:20~11:00 量子化素子の研究 難波 進  
11:00~11:40 分子素子の研究 A.F.ガリトー  
11:40~12:20 生物素子の研究 K.M.アルマー

## 第2部 生体ホメオスタシス研究

13:30~14:10 クロモソームの研究 G.ゲシュラン  
14:10~14:50 バイオメディアの研究 千谷晃一  
15:20~16:00 フローラの研究 光岡知足  
16:00~16:40 植物制御の研究 古谷雅樹

日時：平成3年11月5日(火) 午前10時~午後17時

(入場無料、同時通訳あり 先着450名)

会場：経団連会館14階 経団連ホール (地下鉄・大手町駅下車)

主催：理化学研究所 お問い合わせ：フロンティア研究推進部 (0484) 62-1111 EX6134 (小西)



## コアラの食性と腸内微生物



コアラは東オーストラリアの森林に棲む有袋類であり、体重は約6 kg、体長は約45cmである。これに比べ、消化管内、盲腸の大きさは約170cm×4.5cmで、体長に平対する比率では3.8で他の動物に比べ著しく大きい。あるきまった食物しか口にしない狭食性の動物のなかでも、コアラはユーカリだけしか食べないことで特筆される。

このユーカリにはタンニンが高濃度に含まれていることはよく知られており、そのタンニンは蛋白質と結合したフェノール性水酸基をもつ複雑な構造の芳香族化合物である。このタンニンは動物の腸内でタンパク質分解酵素などにより分解されず、食物由来のタンパク質の消化あるいは利用の妨げになっている。これまでコアラの糞便から低レベルのタンニンを見だし、全フェノール系化合物中のタンニン分画がコアラの腸内である程度分解されることが報告されている。これはタンニン結合タンパクがコアラの腸内微生物により分解されることを示唆するものであり、ユーカリ由来タンパク質の利用性を高めていると考えられる。

コアラのメスの妊娠期間は25～35日で、普通1産1子、生まれたばかりの子は写真上に示すような体長1.8 cm、体重5.5gしかない。ほかの有袋類と同じように生まれてまもなく育児嚢の中で母親の乳頭につかまらなから成長する。この間、ユーカリを食べることはなく、母乳のみで発育する。しかしながら、いずれ離乳期を境にユーカリを食べ始めるようになる。この離乳期に母親より腸内微生物のタンクともいべき軟便の半消化物(盲腸便)の給与を受けるようになってはじめてユーカリの葉を食するようになるわけである。写真右は子供のコアラは母親の肛門付近を刺激し、盲腸便の排泄を促すとともにそれをなめているところである。

母親より受けたこのような盲腸便には数多くの微生物が棲息し、腸内フローラを形成している。これまでの研究で、ヒトや動物の腸内より分離される *Bacteroides Eubacterium* および *Clostridium* などに属する菌属であ

るが、その大部分は既存の菌種とは異なる嫌気性菌であることを明らかにしてきた。これらが宿主に対してどのような働きをもつかはいまだ不明な点が多いが、ユーカリのみを食べることを考えると、腸内において最優勢に常在している嫌気性菌の中にもより優れたタンニン分解性を有するものが存在するものと考えられる。これまで、コアラの糞便よりタンニン分解性細菌の検出を試みたところ、好気性菌のひとつである *Streptococcus bovis* がタンニン含有培地上でタンニンを分解し、発育できる特異的な性質を持つことを明らかにし、これがコアラの腸内においてユーカリの消化に大きく寄与していることが知られるようになった。

毒性物質を含む植物が多いオーストラリアにあって、有袋類の解毒機能は優れていることが知られており、これらに麻酔をかける時、有袋類以外の動物にかける麻酔薬の量が数倍必要とされている。ユーカリだけを食するコアラもその中に入ることはいうまでもない。さらに、腸内にタンパクに結合しているタンニンを分解する微生物をもつことはかの地において、生存しえる重要な条件であろう。

一方、こうしたタンニン分解性を有する微生物の分離ならびに応用はヒトや産業動物(ウシやブタ)における食糧や飼料への未利用資源の応用に貢献するものと考えられ、今後の研究が待たれている。



ライフサイエンス 培養生物部分類室

室長 辨野義己

国際フロンティア・フローラチーム研究員

ローパイン・コアラ・サンクチュアリー

(オーストラリア)

主任研究員 大沢 朗

RIKEN ニュース No. 122, SEPTEMBER 1991 発行日・平成3年9月30日

編集発行・理化学研究所 開発調査室

〒351-01 埼玉県和光市広沢2番1号

電話 (0484) 62-1111(代表)