

## 寿命が伸び縮みする核種の話

増田彰正(化学)

放射性核種の寿命(半減期)が、伸びたり縮んだりするなどという奇怪な話があるだろうか。そんなことはあり得ない。人目を引きたいばかりに、このような、いかがわしい題目をつけさせていだいたことを御容赦願いたい。科学的な厳密さを尊重すれば、“半減期が確定しない核種の話”が正しい。ここでの話題の主は、ホルミウム・163という核種である。

ホルミウムといわれても、はてそんな元素があったかな?と思われる向きもおられるかもしれない。大変もったもなことである。この元素は希土類元素グループに属する。このグループの中には、カラーテレビ用赤色蛍光体として利用されているユーロピウムや、若い人達にはヘッド・ホーンの部品として身近な、最強の永久磁石の合金SmCo<sub>5</sub>に使われるサマリウムのように、実用的に極めて派手な存在もあれば、ホルミウムのように実用的にはほとんど光をあびることがなく、ひっそりと身を潜めているものもある。

ホルミウムという元素は、質量数が165に相当する核種一種類のみが安定で、他の同位体は、すべて放射壊変する。すなわち、ここでの話題の主人公であるホルミウム・163も放射壊変する核種である。この核種の半減期が、驚くほど不確定であることを私が知ったのは、わずか二年前のことであった。文献を調べてみると、15年前には33±23年という、高々、“人生50年”に匹敵する半減期である。ところが、昨年出された報告では、5000年乃至9000年(平均7000年)となり、カメの伝説的寿命に近づいた。一挙に100倍以上伸びたことになる。今年になって、アメリカの研究グループが発表した数字は、4570±50年、同じく今年、

日本のグループが出した値は、(6±2)千年となっている。科学技術の進歩した今日でも、このような問題があることは大変面白い。ホルミウム・163(<sup>163</sup>Ho)は、電子捕獲を行なって、ジスプロシウム・163(<sup>163</sup>Dy)に変わるのであるが、この電子捕獲の様式があまり例のない様式であることが、この半減期の決めにくさの原因であることを専門家から教えていただいた。すなわち、電子捕獲で捕獲される電子は、ふつう、原子核に最も近いK殻の電子か、その次に近いL殻の電子であるのに対し、この場合、KとLからの電子捕獲は、エネルギー的な理由で禁止され、M殻から電子が捕獲されるのである。(半素人の私は、へー、なるほど、そうですか、と感心した。)なぜ、今、ホルミウム・163なのか? その簡単な説明は後述したい。

私とホルミウム・163との出会いについての粗筋に話を移すことにする。私は、地球物質とか隕石などの中の希土類元素を精密に測定し、そういう物質の成因とか進化とかを研究して来た。私の測定法は、表面電離型の質量分析計を使った、安定同位体希釈法という方法である。この方法は、感度と精度の点で極めて優れているが、目的とする元素が二種あるいはそれ以上の数の安定同位体を持っていることが原則的な必要条件である。したがって、安定同位体が一種類しかない元素を定量することは原則的に不可能という点がアキレス腱である。前にも述べたが、ホルミウムも安定同位体の一つしかない。しかし、私の地球化学的興味から、ホルミウムも是非0.3パーセント以下の相対誤差で精密測定したいとかねてから考えていた。それには質量分析的手法が最良である。では

どんな方策があるだろうか。比較的長い半減期を持った同位体があれば、それを使うことである。

(私が必要とする量は、1mgの百万分の1、すなわち、1ナノグラムの程度であり、このような極微量であれば、この場合、いわゆる“放射性物質”の規制対象にならない。) Y君に相談したら、ジスプロシウム・164に陽子を照射すれば、ホルミウム・163を作ることが可能とのことであった。早速、このジスプロシウム164を入手すべく問い合わせたが、売り切れとの返事だった。世界中売り切れだった。私達は、単純にそう思っていたのであるが、“買い占められていた”という表現のほうがより真実に近いことを知ったのは、ずっと後になってからである。日本の一グループを含む、世界の三大グループが、ホルミウム・163を作り、その半減期を決定することに、しのぎをけずっていたのである。そのような激しい国際的競争が起こった背景は何だったろうか。そこには、中性微子の質量決定という、物理学における今日の重要問題の一つがあったのである。(中性微子の質量

を推定するもう一つのアプローチとして、三重β壊変の研究が意欲的に行われていることも知った次第である。)

ホルミウムの同位体について私が抱いていた問題意識とは全く違った問題に囚らずも遭遇したことは愉快なことである。私達は、今、ホルミウムとジスプロシウムの高純度での化学分離、及び、それらの同位体組成の精密測定について、K君を中心に実験準備を進めている。是非日本の研究グループのお手伝いをしたいものである。これは、私の主要な仕事から見れば、こぼれ話のような話だが、その意味においても拾い物と呼ぶのにふさわしいかもしれない。同じ希土類元素グループに属するセリウムとネオジムの同位体存在比を精密に測定することが当面の基幹研究であるが、この本業にとってもプラスになることを期待している。

ともあれ、当面の主要課題の研究の帰趨が研究者としての私の予測寿命に伸び縮み効果を与えかねない。いささかこわい話でもある。

毎月1日は

「省エネルギー」

の日です。