

櫻井 博儀

Sakurai Hiroyoshi

(理化学研究所・仁科加速器科学研究センター)



Radioactive Isotope (RI) を日本語にする際、「放射性同位元素」と「放射性同位体」のどちらを利用されているだろうか？「放射性同位元素」は学術的に間違っている、と聞かことがある。その論調は、そもそも Isotope の日本語は「同位体」であり、「放射性」は原子の中心にある原子核の性質である、中性子数によって性質が変化するのであるから「元素」ではなく「同位体」を利用の方が正しい、と。自分も若いときには、言葉の正確さを意識して「同位体」を使うことがあった。しかし、10年くらい前から、この「元素」を利用した言葉の妙に気づき、「放射性同位元素」を常用している。その理由はひとえに「元素」を利用したほうが、Radioactive Isotope に広い意味を持たせることができ、様々な分野との接点を意識することができるからである。

「元素」の重要性を幾度となく認識させてもらっている。約5年前のある日、高校2年生の若い方からメールをいただいた。「研究室を訪問し、見学したい」というので、実際お会いしてみると、学生さんが熱く語り始めた。「元素が変換するってすごいことですよ！」。自分が若い時、例えば、ベータ崩壊を知ったのは物理学科の学部学生の時で、この崩壊過程は弱い相互作用が引き起こす、と即物的な物理学の理解のみであった。日本発の「ニホニウム」が市民権を得て、2年前の国際周期表年でも「元素」の力を実感した。そこでようやく「放射性同位元素」は、「崩壊によって周期表の箱の位置が変わる元素」と言えるのだと腑に落ちる。

中性子が多い RI は、崩壊過程で複数の元素を経て安定同位元素にたどり着く。極端な例は、 $^{78}\text{Ni}$  である。この RI は陽子数 28、中性子数 50 で、2年前にこの2つの数が共に魔法数であることを明らかにした。半減期は 100 ミリ秒で、崩壊後、安定なセレンにたどり着くまでに、銅、亜鉛、ガリウム、ゲルマニウム、ヒ素の元素に変化していく。現在、短半減期中性子過剰な RI は、もっぱら原子核物理学の基礎研究に利用されている。視点を変えれば、これだけ多くの元素に変化していく RI を活用して新分野を切り拓くことができるのではないだろうか。

人工的に RI をつくることも元素の変換である。RI の製造方法は大きく2種類あり、原子炉の中性子を利用する方法と加速器を利用する方法である。原子炉では熱中性子を利用する。加速器の場合は加速された陽子、 $^4\text{He}$  等の他、2次的に生成した中性子を利用でき、また、粒子のエネルギーを自在に変化させることができる。前述の  $^{78}\text{Ni}$  は理化学研究所（理研）の RI ビームファクトリー（RIBF）で加速されたウランビームを核分裂させることで生産しており、この生成量は世界一である。中性子過剰な RI の生産量を更に向上させるため、RIBF の高度化計画を進めている。高度化の目玉のひとつは、高レベル放射性廃棄物に含まれる長半減期 RI を安定同位元素、短半減期 RI に元素変換するための基礎データを効率的に取得することにある。このデータを活用して、放射性廃棄物の諸問題を解決することが大きな夢である。

国内の RI 製造の源流は戦前の理研仁科研である。仁科研の第1号サイクロトロンが戦後1952年に再建され、その1年後にサイクロトロンを利用した RI 製造が始まった。再建されたサイクロトロンは、2021年3月に協会の駒込から理研の和光へと転居した。このサイクロトロンを毎日眺めていると、偉大な諸先輩方の情熱や息遣いを感じざるを得ない。70周年の2022年にサイクロトロンのお披露目会を開催させていただきたいと想う。