

# 1 祝！ニホニウムNh

日本が見つけた新しい  
113番目の元素

2016年11月30日、元素の命名権をもつ国際純正・応用化学連合(IUPAC)は、日本の理化学研究所が発見し、命名権を獲得していた113番元素の名称を「ニホニウム」(Nihonium、元素記号は「Nh」)に正式に決定しました。新元素の認定・命名はアジアでは初めての快挙です。

原子番号93以上の元素は人工的に作られます。理化学研究所の森田浩介研究員らの実験環境が整った2001年当時、すでに112番の元素まで作られていました。そこで森田らは、113番元素の合成にターゲットを絞り、2003年9月5日から合成実験を開始しました。そして2004年7月23日に1個目、2005年4月2日に2個目、そして2012年8月12日に3個目の合成に成功しました。9年間、400兆回の衝突実験でわずか3個！まさに忍耐の賜物で、これが認められたのです。

元素を作る考え方はきわめて簡単。原子番号11

3は、原子核の陽子の数になります。そのため、陽子の数が113になるように、2つの原子核を一緒にしてやればよいのです。そこで選ばれたのが、陽子数30個の亜鉛と陽子数83個のビスマスです。この2つの原子核が一緒になれば、 $30+83=113$ で、113番元素の出来あがりです。これだけです。

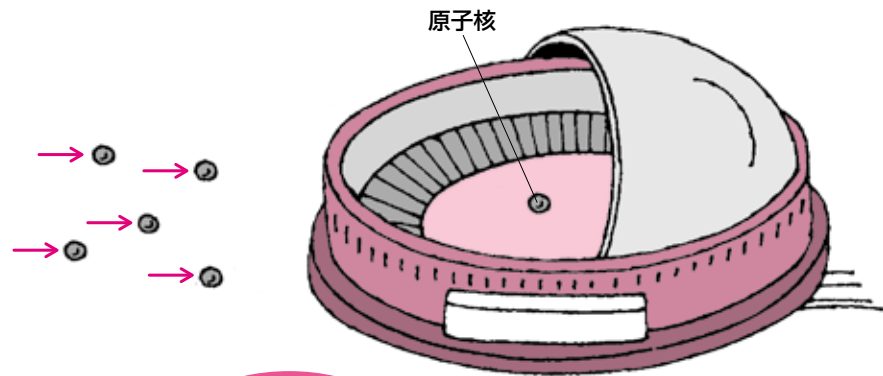
原子核を一緒にするには原子核同士を衝突させればよいのです。ところが、衝突させたい原子核があまりに小さい。1つの元素の大きさが野球場くらいだとすると、原子核の大きさは真ん中に置かれたパチンコ玉ほど。原子はスカスカです。その野球場の真ん中にあるパチンコ玉に、遠くからもう1つ別のパチンコ玉を投げて衝突させようというのです。

とにかくたくさんパチンコ玉を投げるしかありません。実際には、ビスマスの原子核に、亜鉛の原子核を打ち出して衝突させました。亜鉛の原子核を打ち出す数は、なんと1秒間におよそ3兆個！

113番目の元素として新しくニホニウム「Nh」が認められた



原子をドームとすると原子核の大きさはパチンコ玉



とにかく、  
数打たなきゃ  
だめだね

これで  
ぶつかるかなあ



要点  
BOX

- アジアで初めての快挙
- 原理は $30+83=113$
- 9年間、400兆回の衝突実験でわずか3個!

# 2

# 3個 400兆回の衝突で

原子核同士を  
そっと接触させる

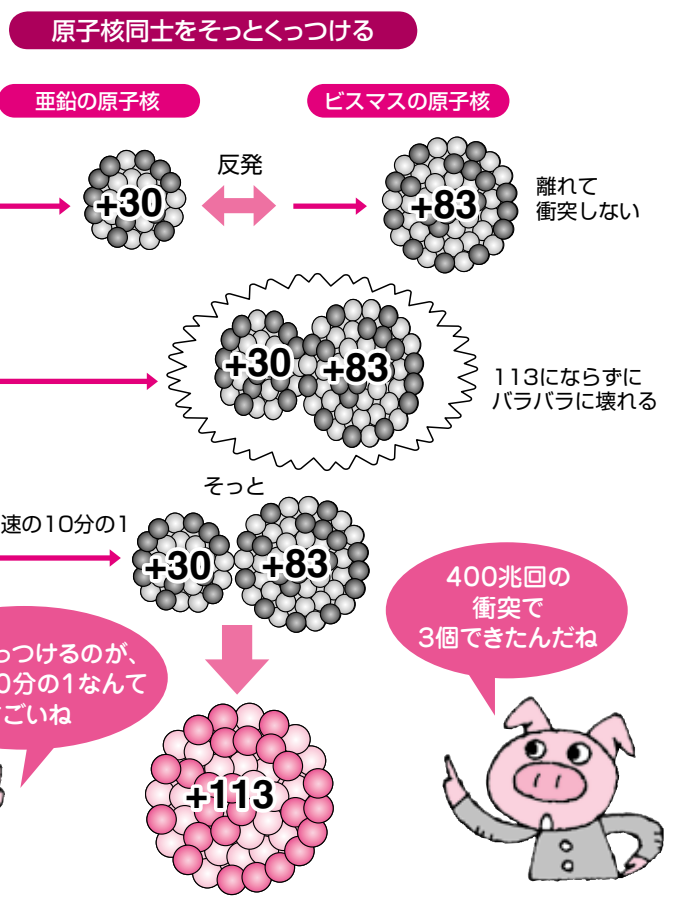
なんとなく、原子核同士をすごい勢いで無理やり衝突させれば一緒になりそうですが、そうではありません。原子核同士はプラスの電気を帯びているので、亜鉛の原子核を近づけても、その速度が遅いとビスマスの原子核は反発して離れてしまいます。逆にすごい勢いで近づけると、元の原子核が壊れてバラバラになってしまいます。そのため、うまく調整して、原子核同士の表面がそっと接触するように衝突させるのです。そっと接触すると、原子核同士の引き付け合う力で、たまに一緒になるのです。

亜鉛の原子核をぶつける速度は、線型加速器(RILAC：ライラック)という全長40メートルの加速器で調整します。ちょうどよい速度は光速の10分の1！この速度で亜鉛の原子核をビスマスの原子核に向けて打ち出して、原子核同士をそっと接触させ、113になるのをじっと待ち続けたのです。  
結局、毎秒3兆(3×10<sup>12</sup>)個ほどを、9年間(加

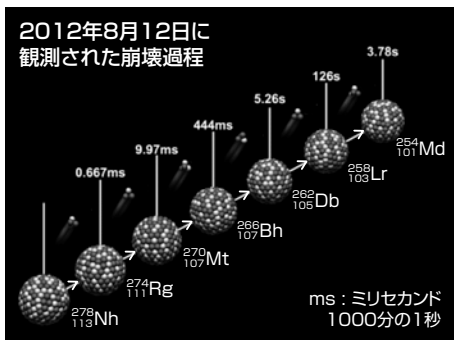
速器が稼働した日数はのべ575日)で、総数1.5×10<sup>16</sup>(1.5垓)個の亜鉛の原子核をビスマスにぶつけ続けました。そのうちビスマスの原子核に衝突したのが400兆回(衝突する確率は100万個に1個)。そのうちの3個だけが113番元素になりました。つまり、衝突してから一緒になる確率は100兆分の1。  
毎秒3兆個で合計15垓個というと、たくさんの原子に思えますが、亜鉛の質量に直すと0・015g、すなわち15mg程度。金属亜鉛であれば、ふっと吹けば飛んでしまう量ではありません。  
また、できた113番目の元素の平均寿命は、わずか0・002秒！そのため、原子核の崩壊の仕方をとらえて、できた証拠にします。その装置がヘリウムガスを巧みに利用した気体充填型反跳分離器(ガリス：GASIS)です。ライラックもガリスも、装置はすべて研究者が自ら設計、国内企業が製造しました。日本の技術と研究者の努力で達成した快挙です。

**要点BOX**

- 使った亜鉛はわずか15ミリグラム
- 設計も製造もすべて国産
- 衝突してから一緒になる確率は100兆分の1



あっという間に壊れていく



[http://www.riken.jp/pr/press/2015/20151231\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2015/20151231_1/)を参考に改変

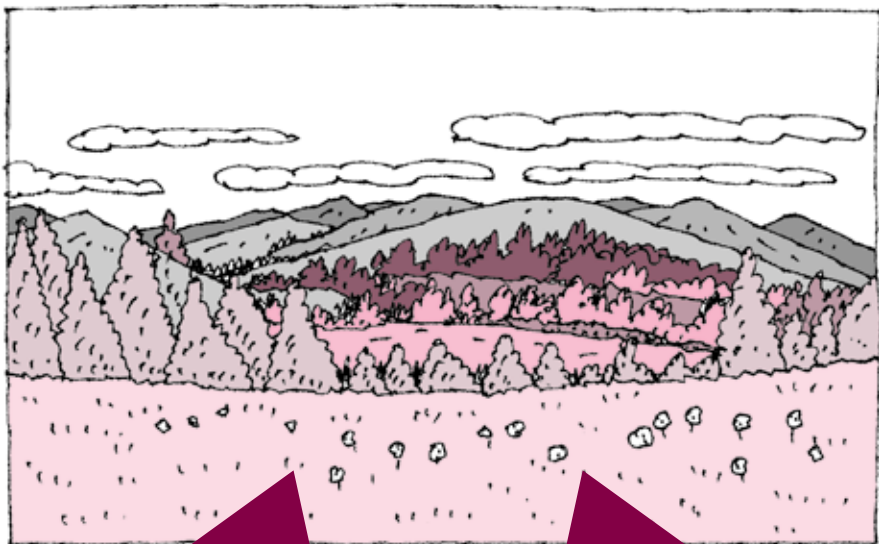
# 3

## 元素は

# 「もつと(元)+もつと(素)」

森羅万象の元を知りたい!

森羅万象さまざまな現象の「もと」を知りたい

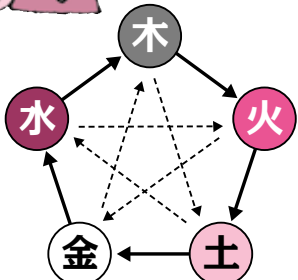


機能的アプローチ

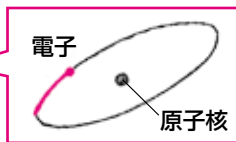
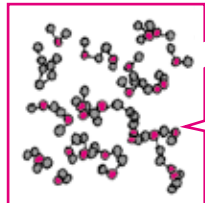
実体的アプローチ

働きに注目するよ

モノを作っている要素を細かく探していくよ



古代中国の陰陽五行説



私たちの身の回りを見わたせば、森羅万象、さまざまな現象が起こっています。風が吹く、ものが燃える、私たちが生きて活動しているなど、早さも大きさもまちまちです。それらの現象の中で、モノが関わって変化することに注目したとき、それを現象の化学的側面といいます。本書のテーマである「元素」は、この現象の化学的側面を理解するための概念です。

私たちは、さまざまな現象がなぜ起こるのか、その「もと」を知りたいという本能的な知的欲求をもっています。その答え方にもいろいろありますが、化学的な回答の一つが「元素」だといえます。

「元素」という字は「もつ(元)」「もつ(素)」という2つの「もつ」からなっています。もつ(元)は太元の元で根幹や根源・土台を意味します。もつ(素)のもつ(素)は、そのものであって、純粋であることを意味します。したがって、元素とは、化学的現象の根源で、それ以上分けられない純粋な何かということになります。

私たちが、世の中で起こる化学的現象の「もつ(元)」を知りたいと考えたときに、2つのアプローチがあります。1つは、働きに注目することです。現象を動きとしてとらえて、その動きを引き起こす「もつ(元)」働きとして、それが何かを考えるのです。この考え方の1つに、古代中国の「陰陽五行説」があります。それによれば、世の中の現象は「木・火・土・金・水」「もつ(元)ごんすい」と呼びます。「の5つの基本的な働きからなっています。その働きが組み合わさって、森羅万象が起こると考えるのです。現代的にいえば、機能的アプローチといえるでしょう。

もつ(素)は、化学的現象はモノによって起こるので、モノを作っている要素を、実体的にどんなに細かく追及しようという考え方です。みなさんは、すべてのモノは原子からできていることを知っていると思いますが、これは実体的アプローチです。現在では、原子はもつと小さな素粒子からなることがわかっています。

要点BOX

- 人間の本质探求への知的欲求
- 機能的アプローチと実体的アプローチ
- 「元素」という字は2つの「もつ」からなる