












「崖っぶちのビスマス」

周期表上での「ビスマス $_{83}\text{Bi}$ 」という元素の立ち位置は、非常に微妙です。左のお隣は 82 番の「鉛 $_{82}\text{Pb}$ 」です。鉛は、多くの放射性元素(同位体)の崩壊後の最終到達点として、その「重い」責任を背負っています。放射性遮蔽物としても優秀ですが、非常に「重く」、酸化被膜の為に金属光沢を見せず、化学的に毒性もあるのが難点です。右のお隣は「ポロニウム $_{84}\text{Po}$ 」です。キュリー夫人が、自らの身体をボロボロにしながら発見した、最強クラスの放射性元素です。ポロニウムよりも先には、安定同位体を持つ元素はもう一つもなく、すべて危険な放射性元素です。こんな元素と隣り合わせで、陽子を 83 個も持つ重金属が安定して存在できるのは、全く驚異としか言えません。本来反発し合うはずの陽子が 83 個もくっつくには、すさまじいスピードの衝突が必要です。超新星爆発程度では不可能で、もっと大規模な「宇宙事件」が成因でしょう。

12	13	14	15	16	17	18
48 <u>Cd</u>	49 <u>In</u>	50 <u>Sn</u>	51 <u>Sb</u>	52 <u>Te</u>	53 <u>I</u>	54 <u>Xe</u>
80 <u>Hg</u>	81 <u>Tl</u>	82 <u>Pb</u>	83 <u>Bi</u> 	84 <u>Po</u> 	85 <u>At</u> 	86 <u>Rn</u> 
112 <u>Cn</u> 	113 <u>Uut</u> 	114 <u>Fl</u> 	115 <u>Uup</u> 	116 <u>Lv</u> 	117 <u>Uus</u> 	118 <u>Uuo</u> 

「ビスマスとその近所の元素」 作図 ; C. Tanaka

ビスマスは、一癖も二癖もありそうな、危険な元素に囲まれています。ビスマスの下の $_{115}\text{Uup}$ は、半減期 1 秒以下の人工放射性元素「ウンウンペンチウム」。

実はこれには、原子核のカラクリがあります。原子核中の「陽子の数」または「中性子の数」が 2 個・8 個・20 個・28 個・50 個・82 個・126 個の時、その核種は非常に安定することが知られています。これを「マジックナンバー」といいます。陽子数でいうと、ヘリウム $_{2}\text{He}$ 、酸素 $_{8}\text{O}$ 、カルシウム $_{20}\text{Ca}$ 、ニッケル $_{28}\text{Ni}$ 、錫 $_{50}\text{Sn}$ 、鉛 $_{82}\text{Pb}$ の順になります。たとえば錫 $_{50}\text{Sn}$ には、中性子数が 62 個から 74 個まで、10 種類もの安定同位体が存在します(最多は 70 個)。鉛 $_{82}\text{Pb}$ は、中性子の数も 126 個ですから、陽子数・中性子数どちらも安定で、「不動の座」というわけです。ビスマス $_{83}\text{Bi}$ は、陽子数が 83 個なので、鉛に比べると原子核の安定度は低くなります。しかし、中性子数は 126 個で「マジックナンバー」なので、安定元素の仲間入りをしているというわけです。

* $_{82}\text{Pb}$ のように左下に番号が書いてあるものは、元素番号(ほとんど陽子数と一致)を表します。
 $_{208}\text{Pb}$ のように左上に番号が書いてある場合、陽子数と中性子数の合計(質量数)を表します。
 両方を合わせて $^{209}_{83}\text{Bi}$ のように表記することもあります。

しかしそのビスマスも、以前から「あいつ、実は放射性元素なんじゃね？」と疑われ続けてきました。周期表上でこんな崖っぷちにいれば、当然のことでしょう。しかし、ビスマス本人は、「いいえ、わたくしは安定元素びすザマス。そんなこと疑われたら、迷惑びすザマス。」と、発見以来 250 年以上もシラを切り通してきました。



ところが、ついにビスマスの化けの皮がはがれました。非常に精密な測定の結果、²⁰⁹Bi が極めて長い半減期を持つ放射性同位体であることがばれてしまいました。2003 年のことです。しかしその半減期は、何と 1.9×10^{19} 年 (約 1900 京年) !! 宇宙年齢の 10 億倍近くも長いのです。10 グラムのビスマスが、 α 崩壊してタリウムに化け、5 グラムになるのに 1900 京年かかるのですから、ほぼ完全な安定元素・・・むしろ「ビスマスは安全です」と宣言してもらったようなものです。



鉛はビスマスに文句を言っていました、最も重い安定元素 (同位体) の座をビスマスから奪い取ったことになります。ところがその鉛も、最近の研究で、安定同位体はないのでは・・・? と疑われ始めています。そう考えていくと、すべての元素に安定同位体は存在しない・・・かも?

この、私が造った純ビスマスのアンモナイトも、実は放射性物質! 危険! ...ではありません。 α 線は、計算上ごく稀にしか出ません。