

「原子量表（2013）」について

日本化学会 原子量専門委員会

元素の原子量は1961年、「質量数12の炭素 (^{12}C) の質量を12（端数無し）としたときの相対質量とする」と決められた。以来、質量分析法等の物理的手法による各元素の核種の質量と同位体組成の測定データは質、量ともに格段に向上した。国際純正・応用化学連合（IUPAC）の、原子量および同位体存在度委員会（CIAAW）では、新しく測定されたデータの収集と検討をもとに、2年ごと（奇数年）に原子量表の改定を行っている。これを受け、日本化学会原子量専門委員会では、毎年4月にその年の原子量表を発表している。以下に示す2013年版の原子量表の数値はIUPACにおいて2009年に承認された原子量の改定に基づいている。さらに詳しいことはIUPACのCIAAWの報告書^{*1}および総説^{*2}を参照していただきたい。

原子量表に記載されている各元素の原子量の値は、単核種元素（一つの安定核種からなる元素）以外の元素では、その元素を含む物質の起源や処理の仕方などによって変わりうる。これは原子量がそれぞれの元素を構成している安定核種の相対存在度（元素の同位体比）に依存するからである。測定技術の進歩によって、各元素の同位体存在度はかならずしも一定ではなく、地球上で起こる様々な過程のために変動し、それが原子量に反映することがわかってきた。そうした背景から、2009年IUPACは10の元素については原子量を单一の数値ではなく、変動範囲で示すことを決めた。日本化学会原子量専門委員会ではこの方針について議論し、「原子量表（2011）」以降、IUPACの方針に従って、当該10元素の原子量を変動範囲で、それ以外の元素については従来通り不確かさを伴う单一の数値で示すことにした。

変動範囲による原子量の表記について

「原子量表（2011）」以降、原子量が変動範囲で示されることになった元素は水素、リチウム、ホウ素、炭素、窒素、酸素、ケイ素、硫黄、塩素、タリウムの10元素である。これらの元素は地球上で採取された試料や試薬中の同位体組成の変動が大きいことが知られている。以前は変動範囲が概ね含まれるように原子量の値とその不確かさが定められ、その範囲に含まれない地質学的試料がある場合には“g”，人為的な同位体分別を受けた試薬が一般的に利用されている可能性がある場合には“m”的注が記された。また、このように変動範囲が大きいため測定技術が進歩しても精度のよい原子量を与えることができない元素には“r”という注が記された。例えば水素について様々な試料の同位体組成とそれに対応する原子量を下図に示す^{*1}。最上段に原子量の変動範囲1.00784～1.00811、次に「原子量表（2010）」の値1.00794±0.00007が示されており、その下に様々な試料で測定された値が示されている。黒丸で示された点は代表的な同位体標準物質の値で、水素の同位体組成の測定精度は“best measurement”^{*3}で±0.000 000 05であり、原子量表（2010）までの値に付けられていた不確かさに比べて1/1000以下である。このような状況において不確かさを伴った单一の数値で表記すると、次のような問題点があつた：

- ・原子量の不確かさを測定精度と誤解される恐れがある。
- ・原子量の値の分布は元素によって様々であり、ガウス分布をするとは限らない。
- ・新しい測定がそれまでの原子量の範囲を超えた場合、その値を含むように不確かさだけでなく原子量の値も変更しなければならない可能性がある。
- ・定められた原子量の値を持つ実際の物質を見つけることはしばしば難しく、場合によっては不可能である。

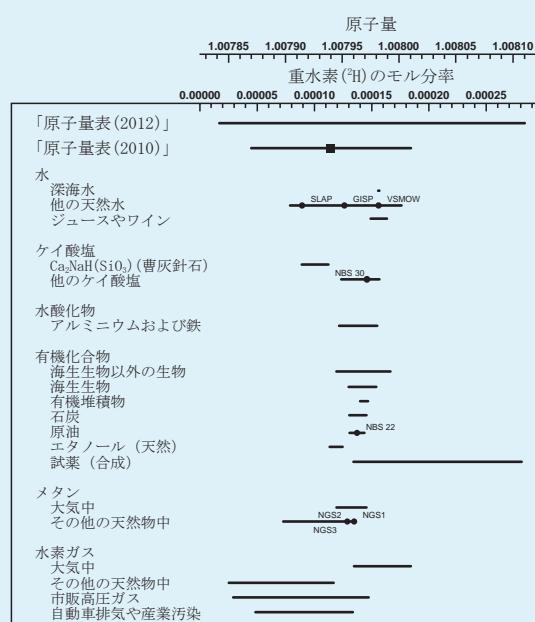
この改定でこのような元素の原子量は1つの値ではなく、知られているすべての試料の原子量が含まれるように変動範囲で表され、原子量は一定ではないことを明確に示した。また、この変動範囲の中での分布は原子量表には示されておらず、元素によって様々な分布を持っている^{*1}。したがって、下記の点に注意してこの変動範囲を使用する必要がある：

- ・変動範囲の中間点を原子量の値、変動幅の半分を不確かさとして表記しないこと。
- ・上限、下限の値は地球上の通常の物質の測定値に測定誤差を加味して定められているが、それ自体の値は不確かさを持っていない。
- ・原子量の値として可能な限りの桁数を与えてるので、場合によっては最後の桁がゼロである場合も表記する。
- ・その他の元素についても検討が行われており、今後変動範囲で示される可能性がある。現在、IUPACではマグネシウムと臭素について変動範囲への変更を予定している。

* 1. IUPAC Inorganic Chemistry Division, CIAAW: Atomic Weights of the Elements 2009, *Pure Appl. Chem.*, **83**, 359 (2011).

* 2. J. R. De Laeter *et al.*: Atomic Weights of the Elements: Review 2000, *Pure Appl. Chem.*, **75**, 683 (2003).

* 3. IUPAC Inorganic Chemistry Division, CIAAW: Isotopic Compositions of the Elements 2009, *Pure Appl. Chem.*, **83**, 397 (2011).



原 子 量 表 (2013)

(元素の原子量は、質量数12の炭素 (^{12}C) を12とし、これに対する相対値とする。但し、この ^{12}C は核および電子が基底状態にある結合していない中性原子を示す。)

多くの元素の原子量は地球上の自然界においても同位体存在度の変動によって大きく変化する。そのうちの10元素について
は、原子量の変動範囲を $[a, b]$ で示す。この場合、元素Eの原子量 $A_{\text{r}}(\text{E})$ は $a \leq A_{\text{r}}(\text{E}) \leq b$ にある。例えば、水素の場合、
[1.00784, 1.00811] と表され、地球上の普通の試料中の水素の原子量は、1.00784以上、1.00811以下の範囲内にあることを示し
ている。その他の74元素については、原子量 $A_{\text{r}}(\text{E})$ の不確かさを()内の数字であらわし、これは有効数字の最後の桁に対
応する。例えば、ヘリウムの場合の4.002602(2)は4.002602±0.000002を意味する。この表の脚注には、個々の元素に起りう
るもので、原子量に付随する不確かさを越える可能性のある変動の様式が示されている。原子番号113, 115, 118の元素名は暫
定的なものである。

原子番号	元 素 名	元素記号	原 子 量	脚注	原子番号	元 素 名	元素記号	原 子 量	脚注
1	水	H	[1.00784, 1.00811]	m	60	ネオジム	Nd	144.242(3)	g
2	ヘリウム	He	4.002602(2)	g r	61	プロメチウム*	Pm	150.36(2)	g
3	リチウム	Li	[6.938, 6.997]	m	62	サマリウム	Sm	151.964(1)	g
4	ベリリウム	Be	9.012182(3)	m	63	ユウロビウム	Eu	157.25(3)	g
5	ホリウム	B	[10.806, 10.821]	m	64	ガードリニウム	Gd	158.92535(2)	g
6	炭素	C	[12.0096, 12.0116]		65	テルビウム	Tb	162.500(1)	g
7	窒素	N	[14.00643, 14.00728]		66	ジスプロシウム	Dy	164.93032(2)	g
8	酸素	O	[15.99903, 15.99977]		67	ホルミビウム	Ho	167.259(3)	g
9	フッ素	F	18.9984032(5)		68	エルビウム	Er	168.93421(2)	g
10	ネオジウム	Ne	20.1797(6)	gm	69	ツリルビウム	Tm	173.054(5)	g
11	ナトリウム	Na	22.98976928(2)		70	イルテチウム	Yb	174.9668(1)	g
12	マグネシウム	Mg	24.3050(6)		71	ハーフニチウム	Hf	178.49(2)	g
13	アルミニウム	Al	26.9815386(8)		72	タングステン	Ta	180.94788(2)	
14	ケリイ	Si	[28.084, 28.086]		73	タタンゲス	W	183.84(1)	
15	シリカ	P	30.973762(2)		74	タタンゲス	Re	186.207(1)	
16	硫黄	S	[32.059, 32.076]		75	レニウム	Os	190.23(3)	g
17	塩素	Cl	[35.446, 35.457]	m	76	オスミウム	Ir	192.217(3)	
18	アルゴン	Ar	39.948(1)	g r	77	オシリジウム	Pt	195.084(9)	
19	カリウム	K	39.0983(1)		78	白金	Au	196.966569(4)	
20	カルシウム	Ca	40.078(4)		79	水銀	Hg	200.59(2)	
21	スカンジウム	Sc	44.955912(6)		80	タリウム	Tl	[204.382, 204.385]	g r
22	チタニウム	Ti	47.867(1)		81	リリウム	Pb	207.2(1)	
23	バナジウム	V	50.9415(1)		82	ビスマス	Bi	208.98040(1)	
24	クロム	Cr	51.9961(6)		83	アラジニウム	Po		
25	マンガン	Mn	54.938045(5)		84	アロスニタドウチ	At		
26	鉄	Fe	55.845(2)		85	ラジウム	Rn		
27	コバルト	Co	58.933195(5)		86	ラジウム	Fr		
28	ニッケル	Ni	58.6934(4)	r	87	ラジウム	Ra		
29	銅	Cu	63.546(3)	r	88	ラクチニウム	Ac		
30	亜鉛	Zn	65.38(2)	r	89	トリアクチニウム	Th	232.03806(2)	g
31	ガリウム	Ga	69.723(1)		90	プロトアクチニウム	Pa	231.03588(2)	
32	ゲルマニウム	Ge	72.63(1)		91	ウラニウム	U	238.02891(3)	gm
33	ヒ素	As	74.92160(2)		92	ウラニウム	Np		
34	セレン	Se	78.96(3)		93	ネプチニウム	Pu		
35	臭素	Br	79.904(1)		94	ブリトニウム	Am		
36	クリチウム	Kr	83.798(2)	gm	95	アラメリカニウム	Cm		
37	ルビウム	Rb	85.4678(3)	g r	96	キリウム	Bk		
38	ストロンチウム	Sr	87.62(1)	g r	97	バカラクルニウム	Cf		
39	イットリウム	Y	88.90585(2)		98	カリウム	Es		
40	ジルコニア	Zr	91.224(2)	g	99	アインスタインニウム	Fm		
41	ニオブ	Nb	92.90638(2)		100	フェルミウム	Md		
42	モリブデン	Mo	95.96(2)	g	101	メンデレビウム	No		
43	テクネチウム*	Tc			102	ノーベリウム	Lr		
44	ルテニウム	Ru	101.07(2)	g	103	ローレンシウム	Rf		
45	ロジウム	Rh	102.90550(2)		104	ラザボニウム	Db		
46	パラジウム	Pd	106.42(1)	g	105	ドブニウム	Sg		
47	カドミウム	Ag	107.8682(2)	g g	106	シボニウム	Bh		
48	インジウム	Cd	112.411(8)	g	107	ボーリウム	Hs		
49	スズ	In	114.818(3)		108	ハツシウム	Mt		
50	アンチモニル	Sn	118.710(7)	g	109	マイネリウム	Ds		
51	アントモニル	Sb	121.760(1)	g	110	ダームスタチウム	Rg		
52	テルル	Te	127.60(3)	g	111	レントゲニウム	Cn		
53	ヨウ	I	126.90447(3)		112	コペルニシウム	Uut		
54	セノン	Xe	131.293(6)	gm	113	ウンントリウム	Fl		
55	セシウム	Cs	132.9054519(2)		114	フレロビウム	Uup		
56	バリウム	Ba	137.327(7)	g	115	ウンウンペンチウム	Lv		
57	ランタン	La	138.90547(7)	g	116	リバモリウム	Uuo		
58	セリウム	Ce	140.116(1)	g	118	ウンウンオクチウム			
59	プラセオジム	Pr	140.90765(2)						

* : 安定同位体のない元素。これらの元素については原子量が示されていないが、ビスマス、トリウム、プロトアクチニウム、ウランは例外で、これらの元素は地球上で固有の同位体組成を示すので原子量が与えられている。

g : 当該元素の同位体組成が正常な物質が示す変動幅を越えるような地質学的試料が知られている。そのような試料中では当該元素の原子量とこの表の値との差が、表記の不確かさを越えることがある。

m : 不詳な、あるいは不適切な同位体分別を受けたために同位体組成が変動した物質が市販品中に見いだされることがある。そのため、当該元素の原子量が表記の値とかなり異なることがある。

r : 通常の地球上の物質の同位体組成に変動があるために表記の原子量より精度の良い値を与えることができない。表中の原子量および不確かさは通常の物質に適用されるものとする。

Standard Atomic Weights 2013

[Using $A_r(^{12}\text{C}) = 12$ as reference, where ^{12}C is an unbound neutral atom in its nuclear and electronic ground state.]

The atomic weights, $A_r(E)$, of many elements vary due to variations in the abundances of their isotopes in natural terrestrial materials. For 10 of these elements, an atomic-weight interval is given with the symbol $[a, b]$ to denote the set of atomic-weight values in normal materials; thus, $a \leq A_r(E) \leq b$ for element E. The symbols a and b denote the bounds of the interval $[a, b]$. For 74 elements, $A_r(E)$ values and their decisional uncertainties (in parentheses, following the last significant figure to which they are attributed) are given. The footnotes to this table elaborate the types of variation that may occur for individual elements and that may be larger than the listed uncertainties of values of $A_r(E)$ or may lie outside the values listed. Names of elements with atomic number 113, 115 and 118 are provisional.

Atomic Number	Name	Symbol	Atomic Weight	Footnotes	Atomic Number	Name	Symbol	Atomic Weight	Footnotes
1	hydrogen	H	[1.00784 , 1.00811]	m	60	neodymium	Nd	144.242(3)	g
2	helium	He	4.002602(2)	g r	61	promethium*	Pm	150.36(2)	g
3	lithium	Li	[6.938 , 6.997]	m	62	samarium	Sm	151.964(1)	g
4	beryllium	Be	9.012182(3)	m	63	euroium	Eu	151.964(1)	g
5	boron	B	[10.806 , 10.821]	m	64	gadolinium	Gd	157.25(3)	g
6	carbon	C	[12.0096 , 12.0116]	m	65	terbium	Tb	158.92535(2)	g
7	nitrogen	N	[14.00643 , 14.00728]	m	66	dysprosium	Dy	162.500(1)	g
8	oxygen	O	[15.99903 , 15.99977]	m	67	holmium	Ho	164.93032(2)	g
9	fluorine	F	18.9984032(5)	m	68	erbium	Er	167.259(3)	g
10	neon	Ne	20.1797(6)	gm	69	thulium	Tm	168.93421(2)	g
11	sodium	Na	22.98976928(2)	m	70	yterbium	Yb	173.054(5)	g
12	magnesium	Mg	24.3050(6)	m	71	lutetium	Lu	174.9668(1)	g
13	aluminium (aluminum)	Al	26.9815386(8)	m	72	hafnium	Hf	178.49(2)	g
14	silicon	Si	[28.084 , 28.086]	m	73	tantalum	Ta	180.94788(2)	g
15	phosphorus	P	30.973762(2)	m	74	tungsten	W	183.84(1)	g
16	sulfur	S	[32.059 , 32.076]	m	75	rhenium	Re	186.207(1)	g
17	chlorine	Cl	[35.446 , 35.457]	m	76	osmium	Os	190.23(3)	g
18	argon	Ar	39.948(1)	g r	77	iridium	Ir	192.217(3)	g
19	potassium	K	39.0983(1)	m	78	platinum	Pt	195.084(9)	g
20	calcium	Ca	40.078(4)	m	79	gold	Au	196.966569(4)	g
21	scandium	Sc	44.955912(6)	m	80	mercury	Hg	200.59(2)	g
22	titanium	Ti	47.867(1)	m	81	thallium	Tl	[204.382 , 204.385]	g r
23	vanadium	V	50.9415(1)	m	82	lead	Pb	207.2(1)	g r
24	chromium	Cr	51.9961(6)	m	83	bismuth*	Bi	208.98040(1)	g r
25	manganese	Mn	54.938045(5)	m	84	polonium*	Po		
26	iron	Fe	55.845(2)	m	85	astatine*	At		
27	cobalt	Co	58.933195(5)	m	86	radon*	Rn		
28	nickel	Ni	58.6934(4)	r	87	francium*	Fr		
29	copper	Cu	63.546(3)	r	88	radium*	Ra		
30	zinc	Zn	65.38(2)	r	89	actinium*	Ac		
31	gallium	Ga	69.723(1)	m	90	thorium*	Th	232.03806(2)	g
32	germanium	Ge	72.63(1)	m	91	protactinium*	Pa	231.03588(2)	g
33	arsenic	As	74.92160(2)	m	92	uranium*	U	238.02891(3)	gm
34	selenium	Se	78.96(3)	m	93	neptunium*	Np		
35	bromine	Br	79.904(1)	m	94	plutonium*	Pu		
36	krypton	Kr	83.798(2)	gm	95	americium*	Am		
37	rubidium	Rb	85.4678(3)	g	96	curium*	Cm		
38	strontium	Sr	87.62(1)	g r	97	berkelium*	Bk		
39	yttrium	Y	88.90585(2)	m	98	californium*	Cf		
40	zirconium	Zr	91.224(2)	g	99	einsteinium*	Es		
41	niobium	Nb	92.90638(2)	m	100	fermium*	Fm		
42	molybdenum	Mo	95.96(2)	m	101	mendelevium*	Md		
43	technetium*	Tc	101.07(2)	g	102	nobelium*	No		
44	ruthenium	Ru	102.90550(2)	g	103	lawrencium*	Lr		
45	rhodium	Rh	106.42(1)	g	104	rutherfordium*	Rf		
46	palladium	Pd	107.8682(2)	g	105	dubnium*	Db		
47	silver	Ag	112.411(8)	g	106	seaborgium*	Sg		
48	cadmium	Cd	114.818(3)	g	107	bohrium*	Bh		
49	indium	In	118.710(7)	g	108	hassium*	Hs		
50	tin	Sn	121.760(1)	g	109	meitnerium*	Mt		
51	antimony	Sb	127.60(3)	g	110	darmstadtium*	Ds		
52	tellurium	Te	126.90447(3)	g	111	roentgenium*	Rg		
53	iodine	I	131.293(6)	gm	112	copernicium*	Cn		
54	xenon	Xe	132.9054519(2)	m	113	ununtrium*	Uut		
55	caesium (cesium)	Cs	137.327(7)	m	114	flerovium*	Fl		
56	barium	Ba	138.90547(7)	g	115	ununpentium*	Uup		
57	lanthanum	La	140.116(1)	g	116	livermorium*	Lv		
58	cerium	Ce	140.90765(2)	g	118	ununoctium*	Uuo		
59	praseodymium	Pr							

* : Element has no stable isotopes.

g : Geological specimens are known in which the element has an isotopic composition outside the limits for normal material. The difference between the atomic weight of the element in such specimens and that given in the table may exceed the stated uncertainty.

m : Modified isotopic compositions may be found in commercially available material because the material has been subjected to an undisclosed or inadvertent isotopic fractionation. Substantial deviations in atomic weight of the element from that given in the table can occur.

r : Range in isotopic composition of normal terrestrial material prevents a more precise $A_r(E)$ being given : the tabulated $A_r(E)$ value and uncertainty should be applicable to normal material.

4 桁の原子量表 (2013)

(元素の原子量は、質量数 12 の炭素 (^{12}C) を 12 とし、これに対する相対値とする。)

本表は、実用上の便宜を考えて、国際純正・応用化学連合 (IUPAC) で承認された最新の原子量に基づき、日本化学会原子量専門委員会が独自に作成したものである。本来、同位体存在度の不確定さは、自然に、あるいは人為的に起こりうる変動や実験誤差のために、元素ごとに異なる。従って、個々の原子量の値は、正確度が保証された有効数字の桁数が大きく異なる。本表の原子量を引用する際には、このことに注意を喚起することが望ましい。

なお、本表の原子量の信頼性は有効数字の 4 桁目で ±1 以内であるが、例外として、* を付したものは ±2、** を付したものは ±3 である。また、安定同位体がなく、天然で特定の同位体組成を示さない元素については、その元素の放射性同位体の質量数の一例を () 内に示した。従って、その値を原子量として扱うことは出来ない。

原子番号	元素名	元素記号	原子量	原子番号	元素名	元素記号	原子量
1	水 素	H	1.008	58	セリウム	Ce	140.1
2	ヘリウム	He	4.003	59	プラセオジム	Pr	140.9
3	リチウム	Li	6.941 *. [†]	60	ネオジム	Nd	144.2
4	ベリリウム	Be	9.012	61	プロメチウム	Pm	(145)
5	ホウ素	B	10.81	62	サマリウム	Sm	150.4
6	炭素	C	12.01	63	ユウロピウム	Eu	152.0
7	窒素	N	14.01	64	ガドリニウム	Gd	157.3
8	酸素	O	16.00	65	テルビウム	Tb	158.9
9	フッ素	F	19.00	66	ジスプロシウム	Dy	162.5
10	ネオジン	Ne	20.18	67	ホルミウム	Ho	164.9
11	ナトリウム	Na	22.99	68	エルビウム	Er	167.3
12	マグネシウム	Mg	24.31	69	ツリウム	Tm	168.9
13	アルミニウム	Al	26.98	70	イットルビウム	Yb	173.1
14	ケイ素	Si	28.09	71	ルテチウム	Lu	175.0
15	リン	P	30.97	72	ハフニウム	Hf	178.5
16	硫黄	S	32.07	73	タングステン	Ta	180.9
17	塩素	Cl	35.45	74	タニウム	W	183.8
18	アルゴン	Ar	39.95	75	レニウム	Re	186.2
19	カリウム	K	39.10	76	オスミウム	Os	190.2
20	カルシウム	Ca	40.08	77	オイストリジウム	Ir	192.2
21	スカングウム	Sc	44.96	78	白金	Pt	195.1
22	チタニウム	Ti	47.87	79	金	Au	197.0
23	バナジウム	V	50.94	80	水銀	Hg	200.6
24	クロム	Cr	52.00	81	タリウム	Tl	204.4
25	マンガン	Mn	54.94	82	鉛	Pb	207.2
26	鉄	Fe	55.85	83	スマニウム	Bi	209.0
27	コバルト	Co	58.93	84	ポロニウム	Po	(210)
28	ニッケル	Ni	58.69	85	アスチチウム	At	(210)
29	銅	Cu	63.55	86	ラドニウム	Rn	(222)
30	亜鉛	Zn	65.38*	87	ラジウム	Fr	(223)
31	ガリウム	Ga	69.72	88	ラジウム	Ra	(226)
32	ゲルマニウム	Ge	72.63	89	アクチニウム	Ac	(227)
33	ヒ素	As	74.92	90	トリウム	Th	232.0
34	セレン	Se	78.96**	91	プロトアクチニウム	Pa	231.0
35	臭素	Br	79.90	92	ウラン	U	238.0
36	クリプトン	Kr	83.80	93	ネプチニウム	Np	(237)
37	ルビジウム	Rb	85.47	94	ブルトニウム	Pu	(239)
38	ストロンチウム	Sr	87.62	95	アメリциウム	Am	(243)
39	イットリウム	Y	88.91	96	キュリウム	Cm	(247)
40	ジルコニウム	Zr	91.22	97	バクリウム	Bk	(247)
41	ニオブ	Nb	92.91	98	カリボルニウム	Cf	(252)
42	モリブデン	Mo	95.96*	99	アインスタイニウム	Es	(252)
43	テクネチウム	Tc	(99)	100	フェルミウム	Fm	(257)
44	ルテニウム	Ru	101.1	101	メンデレビウム	Md	(258)
45	ロジウム	Rh	102.9	102	ノーベリウム	No	(259)
46	パラジウム	Pd	106.4	103	ローレンシウム	Lr	(262)
47	銀	Ag	107.9	104	ラザホージウム	Rf	(267)
48	カドミウム	Cd	112.4	105	ドブニウム	Db	(268)
49	インジウム	In	114.8	106	シボーギウム	Sg	(271)
50	スズ	Sn	118.7	107	ボーリウム	Bh	(272)
51	アンチモニウム	Sb	121.8	108	ハッシウム	Hs	(277)
52	テルル	Te	127.6	109	マイトネリウム	Mt	(276)
53	ヨウ素	I	126.9	110	ダームスタチウム	Ds	(281)
54	キセノン	Xe	131.3	111	レントゲニウム	Rg	(280)
55	セシウム	Cs	132.9	112	コベルニシウム	Cn	(285)
56	バリウム	Ba	137.3	114	フレロビウム	Fl	(289)
57	ランタン	La	138.9	116	リバモリウム	Lv	(293)

*: 市販品中のリチウム化合物のリチウムの原子量は 6.938 から 6.997 の幅をもつ。

元素の周期表(2013)

周期へ族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	族／周期
1	1 H 水素 1,00784~ 1,00811																	2 He ヘリウム 4,002602	
2	3 Li リチウム 6,938~ 6,997	4 Be ベリリウム 9,012182																1 Ne ネオン 20,1797	
3	11 Na ナトリウム 22,98976928	12 Mg マグネシウム 24,3030																13 Al アルミニウム 26,9815386	
4	19 K カリウム 39,0983	20 Ca カルシウム 40,078	21 Sc スカンジウム 54,955912	22 Ti チタン 50,9415	23 V バナジウム 51,9961	24 Cr クロム 55,845	25 Mn マンガン 54,938045	26 Fe コバルト 58,933195	27 Co ニッケル 58,6634	28 Ni ニッケル 63,546	29 Cu 銅 65,38	30 Zn 亜鉛 69,723	31 Ga ガリウム 72,63	32 Ge ゲルマニウム 74,92160	33 As 砒素 76,96	34 Se セレン 79,904	35 Br 臭素 83,798	36 Kr クリプトン 83,798	
5	37 Rb ルビジウム 85,4678	38 Sr ストロンチウム 87,62	39 Y イットリウム 88,90585	40 Zr ニオブ 91,224	41 Nb モリブデン 95,96	42 Mo モリブデン (99)	43 Tc* テクネチウム 101,07	44 Ru ロジウム 102,90550	45 Rh パラジウム 106,42	46 Pd パラジウム 107,86882	47 Ag 銀 112,411	48 Cd カドミウム 114,818	49 In インジウム 118,710	50 Sn スズ 121,760	51 Sb アンチモン 126,90447	52 Te テルル 127,60	53 I ヨウ素 131,293	54 Xe キセノン 131,293	
6	55 Cs セシウム 132,9854519	56 Ba バリウム 137,327	57~71 ランタノイド 178,49	72 Hf ハニウム 180,94788	73 Ta タンタル 183,84	74 W タングステン 186,207	75 Re オスミウム 190,23	76 Os イリジウム 192,217	77 Ir レニウム 195,084	78 Pt 白金 196,966569	79 Au 金 200,59	80 Hg 水銀 204,382~ 204,385	81 Tl タリウム 207,2	82 Pb 鉛 208,98040	83 Bi* ビスマス (210)	84 Po* ポロニウム (210)	85 At* アスタチン (210)	86 Rn* ラドン (222)	
7	87 Fr* フランシウム (223)	88 Ra* ラジウム (226)	89~103 アクチノイド (267)	104 Rf* ラザホーリウム (268)	105 Db* ドブニウム (271)	106 Sg* シーザーギウム (271)	107 Bh* ボーリウム (272)	108 Hs* マイトリウム (277)	109 Mt* マントリウム (276)	110 Ds* ランゲスチウム (280)	111 Rg* ランゲルダニウム (281)	112 Cn* コヘルニシウム (285)	113 Ut* ウランウツチウム (284)	114 Fl* フロレリウム (289)	115 Uup* ウランエンチウム (288)	116 Lv* リバモリウム (293)	118 Uuo* ウンウンオクチウム (294)	7	

57 La ランタン 138,90547	58 Ce セリウム 140,116	59 Pr プロセオジム 140,90765	60 Nd プロメチウム (145)	61 Pm* プロセオジム 144,242	62 Sm サマリウム 150,36	63 Eu ユウロピウム 151,964	64 Gd ガドリニウム 157,25	65 Tb テルビウム 162,500	66 Dy ジスプロシウム 165,92535	67 Ho ホルミウム 164,93032	68 Er エルビウム 167,259	69 Tm ツリウム 168,93421	70 Yb イッタルビウム 173,054	71 Lu ルテチウム 174,9668
89 Ac* アクチノイド (227)	90 Th* トトウム 232,03806	91 Pa* プロアクチニウム 231,03568	92 U* ウラン 238,02891	93 Np* ネプチニウム (237)	94 Pu* アメリシウム (239)	95 Am* アメリシウム (243)	96 Cm* カーリウム (247)	97 Bk* バーチクルウム (247)	98 Cf* カホルニウム (252)	99 Es* アイソカリウム (252)	100 Fm* フェルミウム (257)	101 Md* メンテリビウム (258)	102 No* ノーベリウム (258)	103 Lr* ローレンシウム (262)

注1：元素記号の右肩の*はその元素には安定同位体が存在しないことを示す。そのような元素については放射性同位体の質量数の一例を（ ）内に示した。ただし、Bi、Th、Pa、Uについては天然で特定の同位体組成を示すので原子量が与えられる。

注2：この周期表には最新の原子量「原子量表(2013)」が示されている。原子量は単一の数値あるいは変動範囲で示されている。原子量が範囲で示されている10元素については、他の74元素については、原子量の不確かさは示された数値の最後の桁にある。

備考：原子番号104番以降の超アクチノイドの周期表の位置は暫定的である。

元素の同位体組成表（2013）

国際純正・応用化学連合（IUPAC）無機化学部門の原子量および同位体存在度委員会（CIAAW）は、原子量の改定の基礎となる同位体存在度の値を検討するため、同位体存在度測定小委員会を設けてデータの収集、評価を行い、必要に応じて改定を行っている。以下に示す2013年版の元素の同位体組成は上記小委員会が2009年版として発表した値^{*}に基づいており、現時点での最新の値である。

この表を用いるにあたって特に次の点に注意する必要がある。

- (1) この表中の同位体存在度は普通の実験室でごく一般的に使われている試薬や物質中の元素の同位体存在度を示す。
- (2) これらの値は自然界に最も多く存在する物質に対する同位体存在度を示しているとは限らない。たとえば、水素の場合、この表中の重水素の同位体存在度は海水の値ではなく、温帯地方の天然水に対する値である。
- (3) () 内の数字は各同位体存在度の不確かさで、自然に、あるいは人為的に起こりうる変動の幅、および実験誤差を含んでいる。
- (4) この不確かさは原論文に記載されている同位体比データ、およびその測定方法を上記委員会が定めた基準を適用して求められたものであり、同位体存在度の有効数字はこの不確かさの程度によって決定されている。
- (5) 個々の物質の精密な同位体存在度を得たい場合には、同位体標準試料を入手して比較測定するか、適切な方法を用いて測定をする必要がある。
- (6) ヘリウム、窒素、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンの同位体存在度は空気中に存在するそれぞれの気体の値である。
- (7) 半減期が 4×10^8 年以下の核種からなる元素は掲載されていない。ただしプロトアクチニウムについては²³¹Pa（半減期： 3.28×10^4 年）が²³⁵Uからの壊変生成物として常に自然界に存在しているので例外的に単核種元素として記載されている。

*IUPAC Inorganic Chemistry Division, CIAAW: Isotopic Compositions of the Elements 2009, *Pure Appl. Chem.*, **83**, 397 (2011).

原子番号	元素記号	質量数	同位体存在度 [原子百分率]	備考	原子番号	元素記号	質量数	同位体存在度 [原子百分率]	備考
1	H	1	99.9885(70)	GMR	19	K	39	93.2581(44)	G
		2	0.0115(70) ^a				40	0.0117(1)	
2	He	3	0.000134(3)	G R	20	Ca	40	6.7302(44)	G
		4	99.999866(3)				41	96.941(156) ^d	
3	Li	6	7.59(4) ^b	GMR	21	Sc	40	0.647(23)	G
		7	92.41(4)				42	0.135(10)	
4	Be	9	100	GMR	22	Ti	43	2.086(110)	G
5	B	10	19.9(7)				44	0.004(3)	
		11	80.1(7)				45	0.187(21)	
6	C	12	98.93(8)	G R	23	V	46	100	G
		13	1.07(8)				47	8.25(3)	
7	N	14	99.636(20) ^c	G R	24	Cr	48	7.44(2)	G
		15	0.364(20)				49	73.72(3)	
8	O	16	99.757(16)	G R	25	Mn	50	5.41(2)	G
		17	0.038(1)				51	5.18(2)	
9	F	18	0.205(14)	GM	26	Fe	52	0.250(4)	G
		19	100				53	99.750(4)	
10	Ne	20	90.48(3)	GM	27	Co	54	4.345(13)	G
		21	0.27(1)				55	83.789(18)	
		22	9.25(3)				56	9.501(17)	
11	Na	23	100	R	28	Ni	57	2.365(7)	G
12	Mg	24	78.99(4)				58	100	
		25	10.00(1)		29	Cu	59	5.845(35)	G
		26	11.01(3)				60	91.754(36)	
13	Al	27	100	R	30	Zn	57	2.119(10)	G
14	Si	28	92.223(19)				58	0.282(4)	
		29	4.685(8)	G R	31	Ar	59	100	G
15	P	30	3.092(11)				60	68.077(19)	
		31	100				61	26.223(15)	
16	S	32	94.99(26)	G R	32	Ar	62	1.1399(13)	G
		33	0.75(2)				63	3.6346(40)	
17	Cl	34	4.25(24)	G R	33	Ar	64	0.9255(19)	G
		36	0.01(1)				65	69.15(15)	
18	Ar	35	75.76(10)	GMR	34	Ar	66	30.85(15)	G
		37	24.24(10)				67	49.17(75)	
18	Ar	36	0.3336(21)	G R	35	Ar	68	27.73(98)	G
		38	0.0629(7)				69	4.04(16)	
		40	99.6035(25)				70	18.45(63)	

原子番号	元素記号	質量数	同位体存在度 [原子百分率]	備考	原子番号	元素記号	質量数	同位体存在度 [原子百分率]	備考
31	Ga	70	0.61(10)				119	8.59(4)	
		69	60.108(9)				120	32.58(9)	
		71	39.892(9)				122	4.63(3)	
32	Ge	70	20.57(27)		51	Sb	124	5.79(5)	
		72	27.45(32)				121	57.21(5)	G
		73	7.75(12)				123	42.79(5)	
		74	36.50(20)		52	Te	120	0.09(1)	G
		76	7.73(12)				122	2.55(12)	
33	As	75	100				123	0.89(3)	
34	Se	74	0.89(4)	R			124	4.74(14)	
		76	9.37(29)				125	7.07(15)	
		77	7.63(16)				126	18.84(25)	
		78	23.77(28)				128	31.74(8)	
		80	49.61(41)				130	34.08(62)	
		82	8.73(22)		53	I	127	100	
35	Br	79	50.69(7)		54	Xe	124	0.0952(3)	GM
		81	49.31(7)				126	0.0890(2)	
36	Kr	78	0.355(3)	GM			128	1.9102(8)	
		80	2.286(10)				129	26.4006(82)	
		82	11.593(31)				130	4.0710(13)	
		83	11.500(19)				131	21.2324(30)	
		84	56.987(15)				132	26.9086(33)	
		86	17.279(41)				134	10.4357(21)	
37	Rb	85	72.17(2)	G			136	8.8573(44)	
		87	27.83(2)		55	Cs	133	100	
38	Sr	84	0.56(1)	G R	56	Ba	130	0.106(1)	
		86	9.86(1)				132	0.101(1)	
		87	7.00(1) ^d				134	2.417(18)	
		88	82.58(1)				135	6.592(12)	
39	Y	89	100				136	7.854(24)	
40	Zr	90	51.45(40)	G			137	11.232(24)	
		91	11.22(5)				138	71.698(42)	
		92	17.15(8)		57	La	138	0.08881(71)	G
		94	17.38(28)				139	99.91119(71)	
		96	2.80(9)		58	Ce	136	0.185(2)	G
41	Nb	93	100				138	0.251(2) ^d	
42	Mo	92	14.53(30)	G			140	88.450(51)	
		94	9.15(9)				142	11.114(51)	
		95	15.84(11)		59	Pr	141	100	
		96	16.67(15)		60	Nd	142	27.152(40)	G
		97	9.60(14)				143	12.174(26) ^d	
		98	24.39(37)				144	23.798(19)	
		100	9.82(31)				145	8.293(12)	
44	Ru	96	5.54(14)	G			146	17.189(32)	
		98	1.87(3)				148	5.756(21)	
		99	12.76(14)				150	5.638(28)	
		100	12.60(7)		62	Sm	144	3.07(7)	G
		101	17.06(2)				147	14.99(18)	
		102	31.55(14)				148	11.24(10)	
		104	18.62(27)				149	13.82(7)	
45	Rh	103	100				150	7.38(1)	
46	Pd	102	1.02(1)	G			152	26.75(16)	
		104	11.14(8)				154	22.75(29)	
		105	22.33(8)		63	Eu	151	47.81(6)	G
		106	27.33(3)				153	52.19(6)	
		108	26.46(9)		64	Gd	152	0.20(1)	G
		110	11.72(9)				154	2.18(3)	
47	Ag	107	51.839(8)	G			155	14.80(12)	
		109	48.161(8)				156	20.47(9)	
48	Cd	106	1.25(6)	G			157	15.65(2)	
		108	0.89(3)				158	24.84(7)	
		110	12.49(18)				160	21.86(19)	
		111	12.80(12)		65	Tb	159	100	
		112	24.13(21)		66	Dy	156	0.056(3)	G
		113	12.22(12)				158	0.095(3)	
		114	28.73(42)				160	2.329(18)	
		116	7.49(18)				161	18.889(42)	
49	In	113	4.29(5)				162	25.475(36)	
		115	95.71(5)				163	24.896(42)	
50	Sn	112	0.97(1)	G			164	28.260(54)	
		114	0.66(1)		67	Ho	165	100	
		115	0.34(1)		68	Er	162	0.139(5)	G
		116	14.54(9)				164	1.601(3)	
		117	7.68(7)				166	33.503(36)	
		118	24.22(9)				167	22.869(9)	

原子番号	元素記号	質量数	同位体存在度 [原子百分率]	備考	原子番号	元素記号	質量数	同位体存在度 [原子百分率]	備考
69	Tm	168	26.978(18)	G	77	Ir	189	16.15(5)	
		170	14.910(36)				190	26.26(2)	
		169	100				192	40.78(19)	
		168	0.123(3)				191	37.3(2)	
		170	2.982(39)				193	62.7(2)	
		171	14.09(14)				190	0.012(2)	
		172	21.68(13)				192	0.782(24)	
		173	16.103(63)				194	32.86(40)	
		174	32.026(80)				195	33.78(24)	
71	Lu	176	12.996(83)	G	79	Au	196	25.21(34)	
		175	97.401(13)				198	7.356(130)	
		176	2.599(13)				197	100	
		174	0.16(1)				196	0.15(1)	
		176	5.26(7) ^d				198	9.97(20)	
		177	18.60(9)				199	16.87(22)	
		178	27.28(7)				200	23.10(19)	
		179	13.62(2)				201	13.18(9)	
		180	35.08(16)				202	29.86(26)	
73	Ta	180	0.01201(32)	G	81	Tl	204	6.87(15)	
		181	99.98799(32)				203	29.52(1)	
		180	0.12(1)				205	70.48(1)	
		182	26.50(16)				204	1.4(1)	
		183	14.31(4)				206	24.1(1) ^d	
		184	30.64(2)				207	22.1(1) ^d	
		186	28.43(19)				208	52.4(1) ^d	
		185	37.40(2)				209	100	
		187	62.60(2)				90	232	
76	Os	184	0.02(1)	G	91	Pa	232	100	G R GM
		186	1.59(3)				231	100	
		187	1.96(2) ^d				234	0.0054(5) ^b	
		188	13.24(8)				235	0.7204(6) ^b	
							238	99.2742(10)	

「元素の同位体組成表（2013）」における注や備考欄の意味は下記の通りである。なお、大文字は元素全体についての注であり、小文字は各同位体についてのものである。

G：地質学的試料の中には、同位体存在度が示された不確かさの範囲をこえるものが存在する。

M：市販品の中には不詳な、あるいは不適切な同位体分別を受け、ここに示した同位体存在度から大幅にかけ離れた値を示すもののが存在する。

R：通常の地球上の物質の同位体存在度に幅があるために、精度の良い同位体存在度が得られない。

a：市販水素ガス中の重水素の同位体存在度は原子百分率で0.0032まで低いものが存在する。

b：⁶Li や²³⁵U が抽出された後のリチウムやウランが試薬として出回っているので注意を要する。リチウムの場合、このような試薬中の⁶Li の存在度は2.007から7.672の変動を示すことが知られており、天然に存在する物質中の⁶Li の値はこの範囲で最も高い値を示す。ウランの場合、²³⁵U の存在度は0.21～0.7207の範囲の報告があり、天然の値よりはるかに低いものが存在する。

c：測定された^δ¹⁵N 値から¹⁵N の原子百分率を計算する際、空気中の窒素ガスの¹⁴N/¹⁵N 比として272を用いることが委員会から勧告されている。

d：放射壊変による付加を受ける同位体の存在度は著しく変動する場合がある。

「原子量表」、「4桁の原子量表」、および「元素の周期表」の2013年版における主な改定点

・114番元素および116番元素の正式の元素名、日本語名、元素記号が、IUPACおよび日本化学会により、それぞれfrerovium、フレロビウム、Fl、およびlivermorium、リバモリウム、Lvと決定された^{*}での改定した。

*R. D. Loss and J. Corish : Names and Symbols of the elements with atomic numbers 114 and 116 (IUPAC Recommendations 2012), *Pure Appl. Chem.*, 84, 1669 (2012) ; 日本化学会命名法専門委員会：化学と工業, 65 (8), 645 (2012).

2011年版以降における主な改定点

・「原子量表」および「元素の周期表」では、2011年版以降、H、Li、B、C、N、O、Si、S、Cl、Tlの10元素については、天然試料あるいは試薬における原子量の変動を考慮して、原子量を変動範囲で示すことになった[†]。

・「4桁の原子量表」では、原子量が変動範囲で示されているこれらの10元素について、IUPACのCIAAWからの提案[†]も参考に検討を行ったが、実用上の便宜から、2011年版以降も引き続き従来の形式を採用することにした。数値についての変更もない。

[†]IUPAC Inorganic Chemistry Division, CIAAW : Atomic Weights of the Elements 2009, *Pure Appl. Chem.*, 83, 359 (2011).

元素名	元素記号	原子量表		4桁の原子量表	
		2008–2010年版	2011–2013年版	2008–2010年版	2011–2013年版
水素	H	1.00794(7)	[1.00784, 1.00811]	1.008	(変更なし)
リチウム	Li	6.941(2)	[6.938, 6.997]	6.941	(変更なし)
ホウ素	B	10.811(7)	[10.806, 10.821]	10.81	(変更なし)
炭素	C	12.0107(8)	[12.0096, 12.0116]	12.01	(変更なし)
窒素	N	14.0067(2)	[14.00643, 14.00728]	14.01	(変更なし)
酸素	O	15.9994(3)	[15.99903, 15.99977]	16.00	(変更なし)
ケイ素	Si	28.0855(3)	[28.084, 28.086]	28.09	(変更なし)
硫黄	S	32.065(5)	[32.059, 32.076]	32.07	(変更なし)
塩素	Cl	35.453(2)	[35.446, 35.457]	35.45	(変更なし)
タリウム	Tl	204.3833(2)	[204.382, 204.385]	204.4	(変更なし)