

# 元素の起源

資料 (1)

# 元素の周期表

ヒトに必要な常量の元素  
 ヒトに必要な微量の元素  
 ヒトにたぶん必須である元素

1	2											13	14	15	16	17	18
1 H												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3 Li	4 Be											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57~71 ランタノイド	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89~103 アクチノイド	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112	113	114	115	116	117	118

57~71 ランタノイド	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
89~103 アクチノイド	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 Ho	103 Lr

図 3.2 元素の周期表. ヒトが生命を維持するために必要な元素とたぶん必須だろうと考えられている元素もあわせて示してある. 必須元素については、『生命元素事典』桜井 弘編 (オーム社, 2006), 桜井 弘著『金属は人体になぜ必要か』(講談社, 1996) をもとに作成. 希ガス (18 族) は原子の魔法数を持っているため, 生命に利用されない (3.2.2 節参照).

# 火球



2017年1月5日 午後9時28分 L棟屋上のカメラで撮影

# 太陽系に存在する核種の相対数

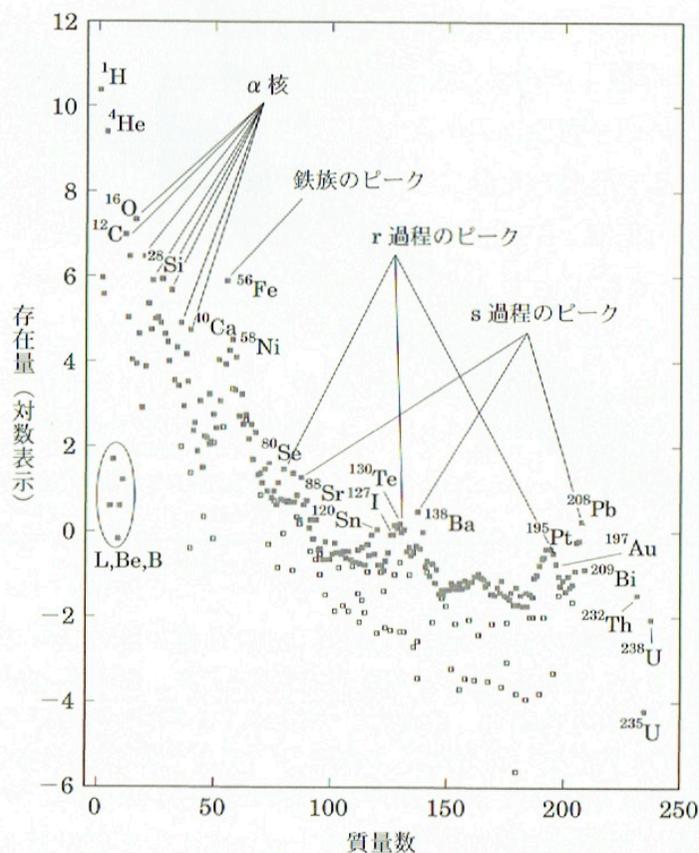


図 3.5 太陽系に存在する核種の相対数. 縦軸は対数目盛で, 1目盛りの違いが100倍の違いに対応する. ケイ素 (Si) の存在量が6 ( $= 10^6$ ) となるようにとってある. 各々の質量数に対し, 塗りつぶしてある四角は一番大きな存在量を持つ核種, 白抜き四角は, (同じ質量数の核種が複数あるときに) 2番目以降の存在量をもつ核種を示す. 図中のs過程, r過程, 鉄族のピークについては, 後述. E.Anders and N.Grevesse, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 53 (1989), 197をもとに作成.

# 1核子当たりの質量

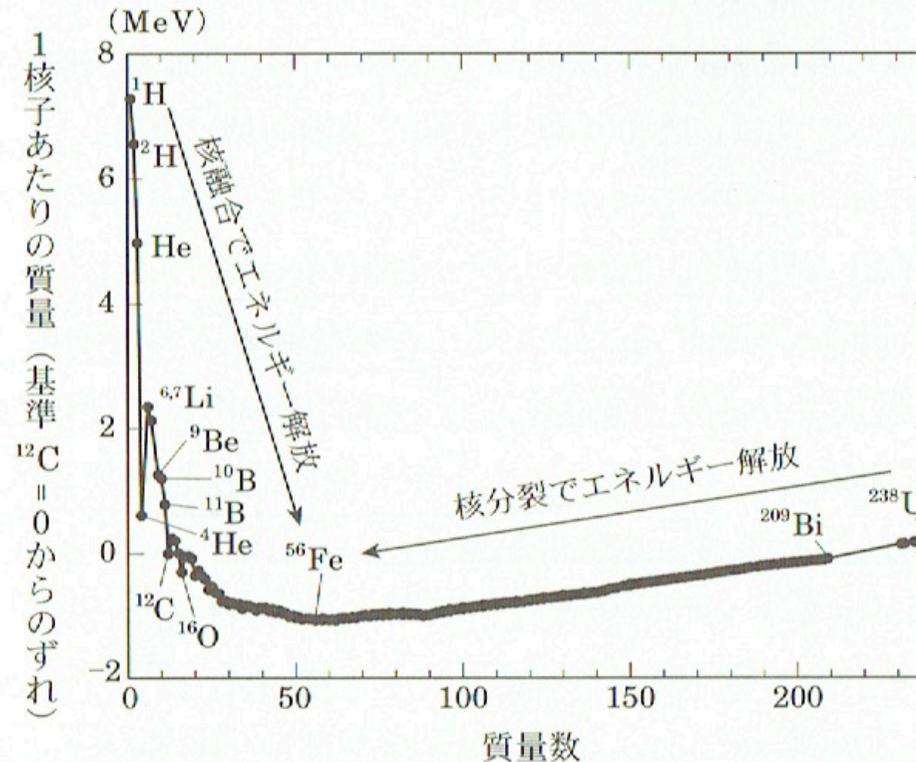


図 3.7 自然界に存在する核種について、1核子当たりの質量をその核の質量数に対してプロットしたもの。基準として $^{12}\text{C}$ についての値を0にとり、そこからずれで表わす。原子の質量としては、中性原子の質量(実験値)を用いた。この図は、図 3.8の「 $\beta$ 安定の谷」を谷底の線に沿って切った断面と見なせる。

# ビッグバン元素合成

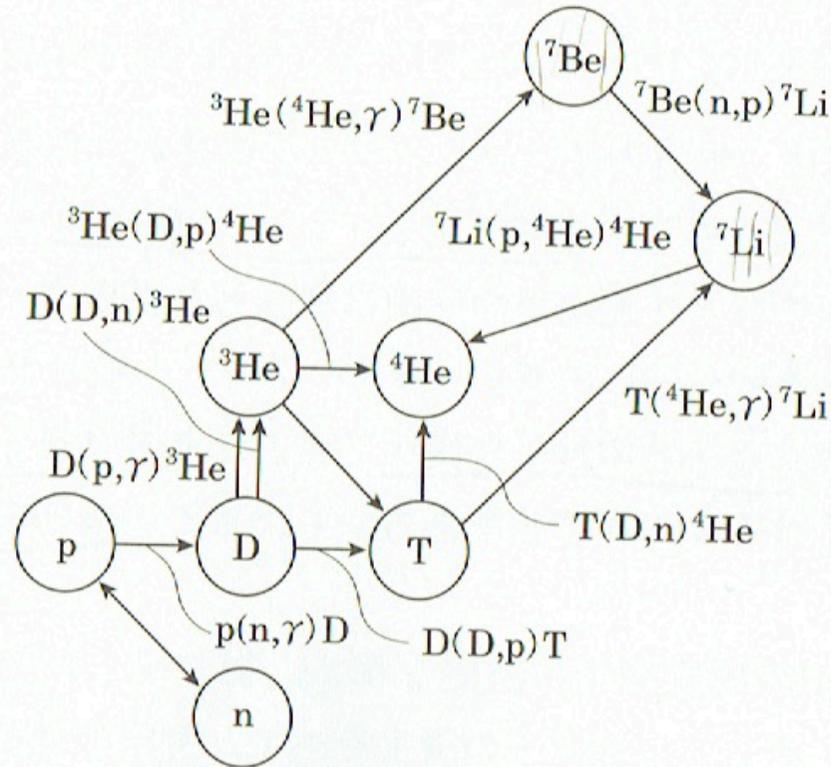


図 3.10 ビッグバン元素合成における核反応ネットワーク. n と p のあいだに両方の向きに矢印がついているのは, 初期にどちらの方向にも反応が進行すること (熱平衡状態) を示している.