

天文ナンバーワン物語 [VII]

宇宙で最も大きい数

昨今はマイコンが大はやりであるが、天文学、とりわけ宇宙論を専攻する人間にとってはむしろ電卓のほうが必需品である。ただし、ここでいう電卓は関数電卓のことで、バーゲンで880円などという代物では役に立たない。かつては今のマイコンなみの重量を誇っていた関数電卓も今やサイズは手帳か名刺くらい、重さも50g前後と持ち運びに便利になったので、旅行用だとかふだん用だとか称して2個も3個も買い込んだりする。この種の電卓はサイン・コサインや対数の計算ができるのみならず、数値を指数の形で入出力できるので宇宙論屋にとっては重宝である。しかし、いずれの機種も指数部分は最大99までである。つまり $9.99 \dots 9 \times 10^{99}$ 以下、 $1.0 \times 10^{-99}$ 以上の数値しか扱えない。(99.9 $\times 10^{99}$ などはだめである。)宇宙論というとすぐ無限、あるいは無限大という言葉を連想させるが、数学上の無限は別として実際に意味のある数値や数(個数)はこのような範囲内で大丈夫だろうか。

今や日本でもおなじみ(?)になったポール・デイヴィス教授の最近の著作に載っている宇宙論の数値のテーブルを見ると、たとえば宇宙の質量 $10^{58}$ kgなどというものが最大の数値である。しかし、これは単位がキログラムだから、もっと小さな単位、たとえば陽子つまり水素原子の質量を単位とするとその値は $10^{80}$ 程度になる。宇宙の質量の担い手を核子(陽子および中性子、これらはほぼ等しい質量をもつ。)とすれば、この値はすなわち宇宙の全核子数ということになる。この数が宇宙で最大の数と考えてよいだろうか。

宇宙に存在している核子以外の重要な“もの”は光(輻射)である。光の粒子(光子)であると考え、光の粒子数は核子の数より $10^9$ 倍多いことが知られているから、宇宙の全光子数は多くとも $10^{90}$ 個以下である。

どうやらこの値が宇宙の最大の数になりそうで、関数電卓の許容範囲内に入れたようである。

ところで一体宇宙の質量とは何だろうか。これはいわゆるハッブル半径、つまり半径が光速 $\times$ 宇宙年齢の球の内部の質量であり、決して無限宇宙の質量ではない。そしてこの質量は時間と共に増大しているのである。宇宙論では全核子数 $\sim 10^{80}$ という値は基本的なものとして置かれている。かつてエディントンやディラック、ヨルダンといった大物科学者たちは、この値が陽子-電子間の静電引力と万有引力の比の値 $10^{40}$ の丁度2乗になっていることに着目し、それが偶然ではないという立場から、重力定数は時間(宇宙年齢)とともに変る、という考えを述べたことがある。このような、一見無関係な量同志が数値的に結びついているということについては、他にもいろいろの議論があるが、宇宙論が大統一理論か何かによってその関係を明らかにすることができるかどうかで、最大の数はきまらるだろう。その日まで関数電卓は今のままで十分使えそうである。(田辺健茲)

◇7月の天文暦◇

日	時	記	事
2	22	土星	留
3	21	下弦	
6	19	地球	遠日点通過
8	2	小暑	(太陽黄経 105°)
10	1	水星	外合
10	21	朔	
11	19	月	最近
14	17	冥王星	留
17	12	上弦	
19	24	金星	最大光度
23	19	大暑	(太陽黄経 120°)
25	8	望	
26	16	月	最遠
29	22	木星	留

