

天文ナンバーワン物語 [IX]

もっとも“精確”な時計

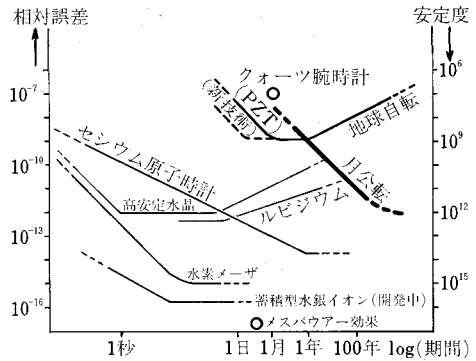
時計の“精確さ”と言っても、文字どおり精度もあれば確度もあり、一概にはナンバーワンを決められない。また“時刻”の決定か“時間”の測定かという問題もある。さらに時計の“安定度”はその持続期間も重要。

まず時刻の決定精度について。これは1つの天文現象(例えば太陽南中)の瞬間を、±何秒の精度で決められるか、ということである。実際には、決定精度の高い“恒星南中観測”から平均太陽時を算出していることは周知のとおり。例えば東京天文台の写真天頂筒では、一夜の平均で±5ミリ秒程度まで時刻が決定でき、これは光学望遠鏡観測としては世界のトップレベルにある。これに対し、最近のVLBI、月レーザ等の新技術を用いれば0.1秒まで可能ということである。本年9月から始まる国際MERIT計画でこれがどの程度実証されるか、結果が待たれる。

さて時間の測定精度について。これは測定に用いる時計の安定度の問題となる。例えば月差0.3秒のクォーツ腕時計は、1か月÷0.3秒 $\approx 10^7$ という安定度。さらにこの安定度の継続期間が問題であり、この意味で図のように横軸に期間、縦軸に相対誤差(安定度の逆数)をとって、各時計の性能をグラフで表わす。ここでは平均太陽時・暦表時はそれぞれ地球自転・月公転という時計となる。

図のように、現在もっとも安定な時計は短期間では水素メーザであるが、100年という長期間ではまだ各種原子時計の実績がなく、月公転の右に出るものはない。

ところで水素メーザは、発振周波数が容器の形状などに依存する不確定さがあり、セシウム原子時計のように量子力学的に一定不変の周波数を持つ時計に比べると“確度”の点でおよばない。“秒の定義”がセシウム原子



時計によるゆえんである。この意味で、現在開発中の蓄積型水銀イオン方式が実用化すれば、これがもっとも“精確”な時計といえよう。

蛇足ながら、相対精度での最高値は“メスバウアー効果”の 10^{17} で、これは一種の原子核時計といえる。一般相対論の、重力場による時計の進み遅れが、これで検証されている。

(中嶋浩一)

◇ 9月の天文暦 ◇

日	時	記	事
2	4	水星	留
6	14	月	最近
7	12	朔	
8	14	白露	(太陽黄経 165°)
8	21	海王星	留
14	11	上弦	
14	17	金星	留
16	1	水星	内合
19	2	月	最遠
22	16	望	
23	24	秋分	(太陽黄経 180°)
24	10	水星	留
30	5	下弦	

