4次元の時計

宮崎興二

1. トーラス形時計

地球の自転に関係する伝統的な円形の3次元時計の幾何学的な拡張によって、太陽のまわりの地球の公転に関係する4次元時計を構成する。つまり時針と分針で1日の時間を刻む円盤状の3次元時計を、月日の経過を示す日針に従ってトーラス形に回転させ、1年間にわたる各月日の時間を知る。それを形にすれば、**Fig.1 左端**に平面図を示すように、貫通孔1個のトーラス形4次元時計となる。表面は回転する3次元時計の外周としての経円と各経円上の時刻点の軌跡としての緯円で作られた格子で覆われ、各格子点には緯円上と経円上の通し番号pとqを示す時計数字がp:gとして添付される。その時計数字をたどりながら、日針と3次元時計が、**同図中央**のように回転する。**同図右端**は各針先がトーラス面上に描く軌跡の平面図と立面図で、平面図は周回数と同じ枚数の花弁を見せる。日針、時針、分針では、1（円）、ab、abc枚となる。

2. 球形4次元時計

トーラス形の場合、貫通孔に近い部分と遠い部分の間で時間経過の均一性が崩れる。それを防ぐため、3次元時計の中心が1点に集中するように全体を収縮させて、**Fig.2 左端**に平面図と立面図を示す球形にする。格子線や格子点はトーラス形のものが一部重複しながら移っている。内部では、日針と3次元時計が、**同図中央**のように回転する。各針先は、周回数に応じて**同図右端**のような軌跡を描くが、平面図（上）には、nを周回数として式$r=\sin(n\theta)$で表される正葉線（バラ曲線）が現れている。花弁数は、nが奇数の場合はトーラス形と同じであるが、偶数の場合は2倍となり、日針、時針、分針については1（円）、ab、abc枚となる。実際上のa=365、b=24、c=60の場合は、この花弁で、平面図の円がほとんど完全に埋め尽くされることになる。

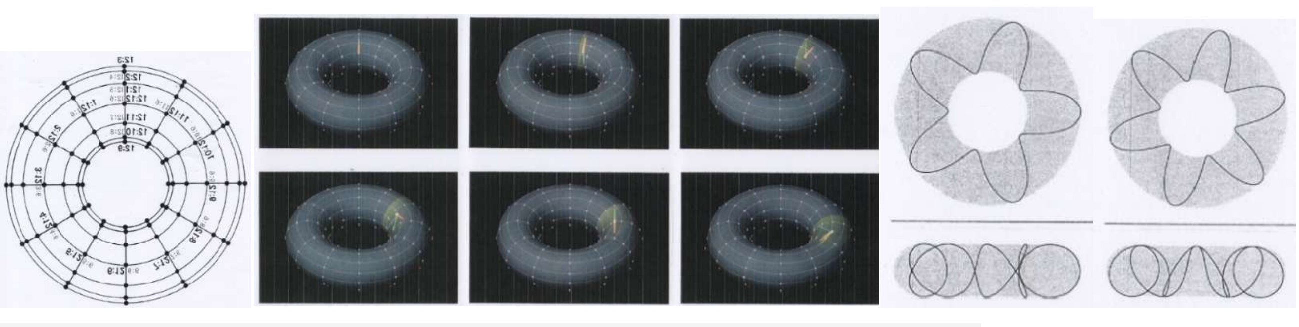


Fig.1 トーラス形4次元時計。左端はa=b=c=12の場合の平面図、中央はa=3、b=4、c=3の場合の動画の一部、右端は5あるいは6回転する針先の軌跡の平面図（上）と立面図（下）。

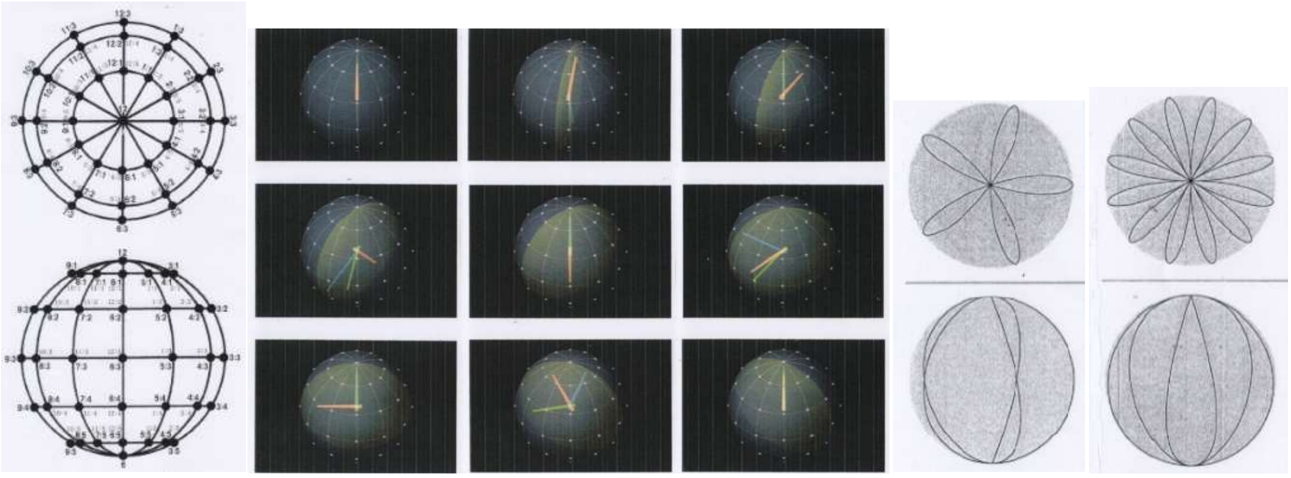


Fig.2　球形 4 次元時計。左端は $a=b=c=12$ の場合の平面図（上）と立面図（下）、中央は $a=3$、$b=4$、$c=3$ の場合の動画の一部、右端は 5 あるいは 6 回転する針先の軌跡の平面図（上）と立面図（下）。

3. 結論

トーラス形と球形の 4 次元時計のうち、伝統的な円形の 3 次元時計の拡張となる球形の場合については、たとえば次のような特徴がある。

① 3 次元時計は地球の自転を見せ、4 次元時計は太陽のまわりの地球の公転を見せる。さらに太陽や銀河系の動きなどを参考にすれば 5 次元以上の時計も考えられるが、3 次元空間内で実作可能なのは 3 次元球体となっている 4 次元時計までに限られる。

② 3 次元時計で見る 3 次元の時間は、1 次元円周上いいかえれば直線上の座標軸に沿う 1 方向に進むが、4 次元の時間は、2 次元球面上いいかえれば平面上の座標軸に沿う 2 方向に進む。実際に、朝昼晩に沿って直線状に進む 1 日は、年間では春夏秋冬という別の直線に沿って進む。

③ 日針は、1 年の月日を示すが、その日針で、地球上各地の位置を経円と緯円で指定するとすれば、その地の 3 次元時刻を示すことができる。つまり地球上を旅する場合、4 次元時計を持てば時間調整は不要となる。

④ 4 次元以上の超球形アナログ時計は、円盤状の 3 次元時計に 3 本以上の針をつけ足したり、数字を行列で並べることによってデジタル風の時計に置き換えることができる。

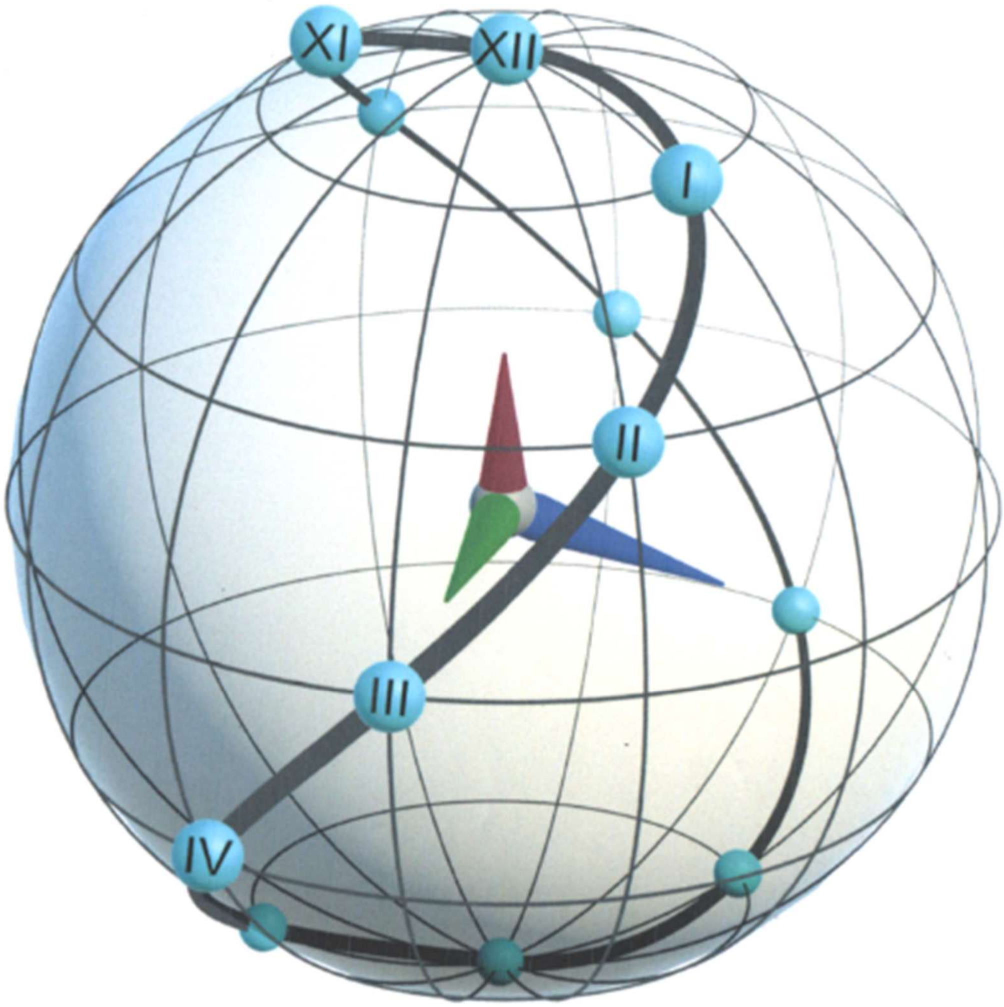
AI が描いた4次元の時計

（AI は 4 次元のかたちを理解できないようです。4 次元のかたちについては未来永劫、人間の勝ち？）




実用化

4 次元の家の壁や 4 次元人の腕は平面でなく 3 次元空間で覆われている。その 3 次元空間に掛ける。ただしここでの 4 次元の 1 年は 12 日、1 日は 12 時間、1 時間は 12 分とする。3 本の針（日針、時針、分針）が球の内部で回転



ある年の12日 3 時 8 分ごろ