

太陽の自転と惑星の公転との共鳴関係を示す音楽情報モデル と、HH (Hula-Hoop Rotation-Revolution) 数理モデルについて

The Musical scale Model and HH Mathematical Model indicate
Resonance between Rotation of the Sun and Revolution of the Planet

長 構 造 研 究 会 林 大 雅 林 佐 千 男
Long Range Structure Research Laboratory, Hiromasa HAYASHI, Sachio HAYASHI

キーワード：太陽，自転周期，公転周期，Hula-Hoop，惑星，衛星，音楽情報，数理モデル

1. はじめに

太陽系の「太陽の自転と惑星の公転との関係」並びに「惑星の自転と衛星の公転との関係」の双方に当て嵌まる，音楽情報モデルと数理モデルを提案し，観測データによりそれを検証したい。

但し，中心星の半径は，赤道半径Rを使用し，中心星の自転周期は，赤道付近の自転周期により計算している。第1近似値として太陽の自転周期には， $25.38 \text{ 日} \div (A-26)$ を採用した。

2. 音楽情報（音階）モデルの参照

オーケストラの音取りに使われる『ラ』の音は $440 \text{ Hz} = (A4)$ で，ラジオ放送の時報にも $880 \text{ Hz} = (A5)$ が毎定時に使われている。

周期は周波数の逆数で， $440 \text{ Hz} \div 2.27 \text{ ms}$ この関係を低周波～長低周波に拡張して考える。

$1 \text{ mHz} : 1 \text{ キロ秒} = 16 \text{ 分 } 40 \text{ 秒 周期}$

$1 \mu\text{Hz} : 1 \text{ メガ秒} = 11.574 \text{ 日 周期}$

$1 \text{ nHz} : 1 \text{ ギガ秒} = 31.688 \text{ 年 (約 } 30 \text{ 年)}$

$1 \text{ pHz} : 1 \text{ テラ秒} = 31.688 \text{ 年 (約 } 3 \text{ 万年)}$

太陽系の天体の自転周期や公転周期には，共鳴 (Resonance) 関係が多々見受けられ，音楽情報の協和音 (Concord) の関係に相当している。それとは逆に半音階的な差異を持つ不協和音 (Discord) の存在も多々見受けられるが，その存在の必然性についても検討して行きたい。

音階では，平均律でも純正調でも1オクターブ = 8度，は2倍の周波数 (1/2の周期) の関係にある。 $220 \text{ Hz} = A3$ ， $110 \text{ Hz} = A2$ ， $55 \text{ Hz} = A1$ ， $27.5 \text{ Hz} = A0$ ，更に， $13.75 \text{ Hz} = A-1$ ，…と (-) マイナスのオクターブ関係により，低周波～長低周波にまで範囲を広げると，共鳴関係，協和音／不協和音，の検証が容易になる。水星の自転周期G-27，と公転周期C-27，は2:3 (ドレミファソ:5度) の関係である。太陽の自転周期A-26を基準にして太陽系の惑星や矮惑星の公転周期を音階名で表わした。(表1) 音階名と自転公転周期 A-26は， $440 \text{ Hz} = A4$ から30オクターブ低い周波数に相当する。(周期の25.38日が基準)

平均律は1オクターブを12音に等比級数的に分割しているので，半音の差は約1.059倍である。CとF# (全4度) の比は， $\sqrt{2} \div 1.4142$ である。

純正調では尽数関係の様に簡単な整数比で表わされる音階である。平均律と純正調の差は1%程度。

(表1) 音階名と自転公転周期

天体名	音階名	自 転	公 転	周 期	日 : 年
太陽	A-26	25.38	日	0.069	年
水星	C-27	87.97	日	0.24	年
金星	G-29	224.70	日	0.61	年
地球	B-30	365.25	日	1.00	年
火星	C-30	686.98	日	1.88	年
木星	E-33	4,332	日	11.86	年
土星	C-34	10,786	日	29.53	年
天王星	F#-36	30,733	日	84.25	年
海王星	F#-37	60,349	日	165.22	年
冥王星	B-38	90,817	日	248.64	年
エリス	A-39	203,430	日	556.97	年

太陽系での共鳴 (Resonance) 関係の例

地球の「月」の「自転と公転の関係」は，1:1 である。

A-26，同音 (Unison)，27.32 日

水星の「自転と公転の関係」は，2:3 になっている。

G-27 : C-27，58.6462 日 : 87.9730 日

木星と土星の公転周期の関係は，2:5 になっている。

E-33 : C-34，11.86 年 : 29.53 年

天王星，海王星，冥王星の公転は，1:2:3 である。

F#-36:F#-37:B-38，84.25:165.22:248.64 (年)

冥王星と衛星の自転，公転，自転は，1:1:1 である。

A-24，6.38725 日，同音 (Unison)

太陽系での不協和音 (Discord) の例

金星の「自転と公転の関係」は半音階的な差異。

F#-29 : G-29，243.0 : 224.7 (日)

地球の自転と火星の自転の関係は半音階的差異。

F-21 : E-21，24 : 24.7 (時間)

木星の自転と土星の自転の関係は半音階的差異。

G-20 : G#-20，0.414 : 0.444 (日)

天王星の自転と海王星の自転の関係も半音階的。

B-21 : C-20，0.7183 : 0.6713 (日)

周期 (時間) と周波数 (Hz) の関係は回転体の回転速度に関係しているが，その回転方向 (順行／逆行，正転／逆転)，回転の傾斜角 (Inclination) や，離心率 (Eccentricity) からは独立である。

内惑星の協和音は，イ短調 (A minor) である。外惑星の協和音は，ト長調 (G major) である。どちらの調で歌うのかを迷っている合唱隊が，小惑星 (Minor Planets/Asteroids) ではないのだろうか。ガス惑星の環 (Ring) も同様の存在か。

3. HH（フラフープ）数理モデルの提案

遊具のフラフープの回転運動をモデルとして、直感的に、自転振動している母星を人の体に当てはめて、仮想的なフラフープは、宇宙空間で母星の自転に同期して、回転しているものとする。

フラフープは太陽系の宇宙空間に実在してはいないが、フラフープの外縁が母星の子星に接する程度の大きさを持っているものを想定している。

仮想フラフープの半径（H）は、直径は子星の公転軌道の長半径（K）の（1/2）程度である。

表計算 StarCalc を使って理科年表と天文年鑑から太陽と惑星および惑星と衛星の下記のデータを表計算に入力して、色々と比較検討を試みた。

4. 変数と記号の説明（太陽 と 惑星 の 場合）

太陽の自転周期；A；対恒星；単位：日数

太陽の自転周期；B；对惑星；単位：日数

太陽の赤道半径；R；Radius；単位：km

惑星の赤道半径；r；radius；単位：km

惑星の公転周期；Y；对恒星；単位：日数

惑星の公転半径；K；軌道の長半径；km

仮想フラフープの半径； $H \doteq K/2$ ；km

仮想フラフープの公転周期；A；对恒星；日数

仮想フラフープの公転周期；B；对惑星；日数

仮想フラフープの自転周期；X；对恒星；日数

仮想フラフープの自転周期；W；对惑星；日数

5. 考察

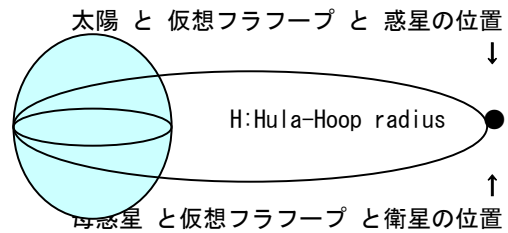
HH（フラフープ）数理モデルは、太陽の自転周期を持込む事により、惑星の公転周期の共鳴関係を明らかにする事が可能。（ディメンジョンが合う）

太陽の周りを公転している惑星、矮惑星、等は、太陽の引力圏内に居る限り、太陽の自転による引力の「ゆらぎ」の影響を受ける筈である。その比率は引力圏内では、何処でも同じ比率であろう。

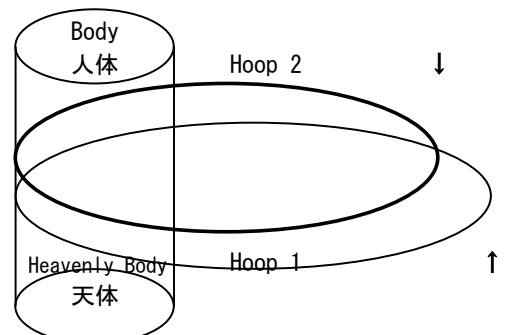
地球・月系、冥王星・カロン系、等のバイナリ天体では、太陽の自転周期に起因する引力の「ゆらぎ」に共鳴し易いのではないだろうか。月の公転＝自転周期と太陽の重力的自転周期との同期。カロンの公転＝自転周期は、1：4で同期。最小二乗法で太陽の重力的自転周期＝25.54日を想定している。

見掛の自転周期ではなく、木星、土星、天王星、海王星、等の、ガス惑星の重力的自転周期についても、衛星の共鳴関係等から推測したい。

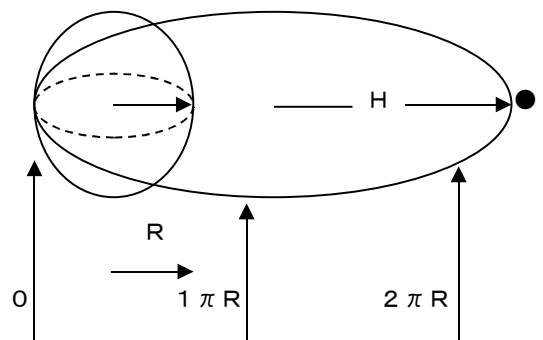
太陽の重力的自転周期＝25.54日とすると、太陽の赤道付近の自転周期＝25.38日と「うなり」を生ずるであろう。両周期の差は、0.16日。「うなり」の周期は、4051.28日＝11.0918年これは、太陽黒点の極大極小周期に一致している。



共鳴関係が成立つためには、フラフープの「大きさ」が、相互に「尽数関係」になっている筈である。



仮想フラフープの半径は：H，直径は $\doteq K$ である。（直径：Kは、公転軌道の半長径を使用している。）Rは母天体の赤道半径，rは子天体の赤道半径。



天体とフラフープの接点は、回転と共に移動している。出発の0点に戻るまでの回転を、「フラフープ自転」、振り回される回転を、「フラフープ公転」と定義する。

図1. 仮想フラフープ数理モデルの概念図

6. おわりに（逆問題）

ケプラーの第三法則（1619年）の68年後に、ニュートンの万有引力の法則（1687年）が出た。

ウェーゲナーの大陸移動説（1912～）は50年経って、プレートテクトニクスで立証された。

チチウス・ボーデの法則は、単なる経験則に過ぎないのだろうか。

7. 謝辞

天体力学N天体力学研究会にて発表の機会を戴き有難く感謝致します。