銀河の形成

- 暗黒物質が不要 -

Version-2021.06

未解決の不思議　銀河の回転速度問題:

- 銀河円盤の回転速度は半径に関係なくほぼ一定。
- 未知の暗黒物質(Dark Matter)の存在が予想されているが発見されていない。

等速円運動:　遠心力と求心力が均衡している。

$$m\omega^2 r - K\frac{Mm}{r^2} = 0$$

$$v^2 r = KM$$

速度の二乗 v^2 は半径 r に反比例する。

基本力(Fundamental force) が銀河の生成を制御している可能性がある。

© All copy rights reserved by the author.

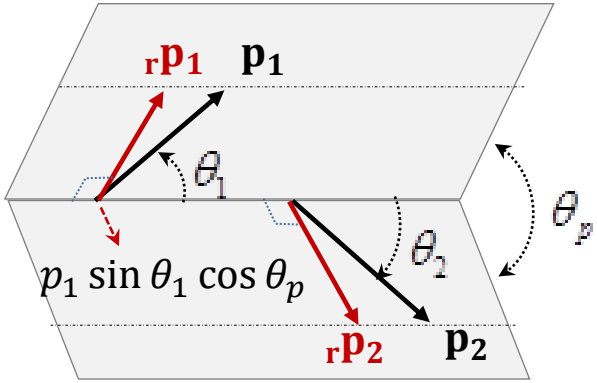
＜ 基本力 （エネルギー周回理論による） ＞

基本力：

- 運動量に基づき働く。

  $_{\mathrm{r}}\mathbf{p}$: 距離方向に対し垂直な運動量成分

- 正の値は排斥力、負は引力を示す。
- 電気力や磁力は基本力の表現型の例。

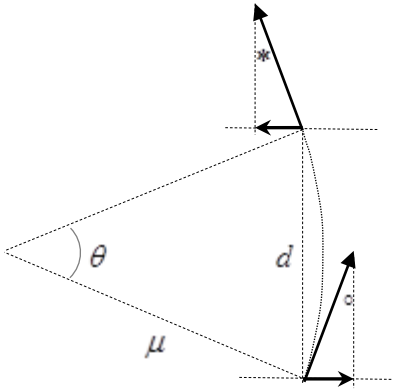


$$F = K_f \frac{_{\mathrm{r}}\mathbf{p}_1 \cdot {}_{\mathrm{r}}\mathbf{p}_2}{d^2} = K_f \frac{p_1 p_2}{d^2} \cos\theta_p \sin\theta_1 \sin\theta_2$$

K_f: Fundamental force constant

周回内力:

Δp_0 , Δp_θ (円周上の角度 0 と θ での局所部分運動量)間に働く力:



$\circ$: $+\theta/2$, $\star$: $-\theta/2$

$$d = 2\mu \sin\frac{\theta}{2}$$

$$F = K_f \frac{\Delta p_0 \Delta p_\theta}{d^2} \sin\frac{\theta}{2} \sin\frac{-\theta}{2} = -K_f \frac{\Delta p_0 \Delta p_\theta}{4\mu^2}$$

Δp_0 がエネルギー周回全体から受ける力の合計は下記の求心力となる:

$$cF_\perp = -K_f \frac{\Delta p_0}{4\mu^2} \int_0^{2\pi} \Delta p_\theta \sin\frac{\theta}{2} d\theta = -K_f \frac{\Delta p_0}{4\mu^2} \frac{4p}{2\pi} = -K_f \frac{p\Delta p_0}{2\pi\mu^2}$$

$V_c = \mu\omega$ で動いている内在エネルギー m と M で表示すると

$$cF_\perp = -K_f \frac{p\Delta p_0}{2\pi\mu^2} = -K_f \frac{E\Delta E}{2\pi {V_c}^2 \mu^2} = -K_f {V_c}^2 \frac{Mm}{2\pi\mu^2}$$

$$cF_{//} = -K_f \frac{\Delta p_0}{4\mu^2} \int_0^{2\pi} \Delta p_\theta \cos\frac{\theta}{2} d\theta = 0$$

＜ 宇宙膨張の周回速度への影響 ＞

3D 空間での動き（全般）: $x\mathbf{e_0}$: 宇宙半径, $\mathbf{r}$: 3D での空間ベクトル

内在エネルギー E_0 が $\mathbf{r}$ 上を速度 v で動いて全エネルギー E を示す。

$$E = E_0 v^2$$

- E_0 は宇宙半径方向 $\mathbf{e_0}$ において運動エネルギーと位置エネルギーが相殺する為、宇宙膨張に対して不変。 E もまた不変。
- **3D 空間での運動速度 v** は**宇宙膨張に対して不変**。

E の代替表現:

$$E = mc^2 = m\left({C_r}^2 + v^2\right)$$

- 内在エネルギー m が速度 c で螺旋状に動く。 C_r: 回転成分、 v: 直線成分
- m の直線運動量成分は $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$
- 宇宙膨張により、m が増加し c が減少するが、E は不変。

＜ 星の銀河内周回運動のシミュレーション ＞

x: 宇宙半径、 r: 星の銀河中心からの半径距離

$$r = r_0 \frac{x}{x_0}\,, \qquad X \equiv x - x_0\,, \qquad r = r_0\left(1 + \frac{X}{x_0}\right)$$

例として x_0 を 40 そして現在の x を 137 とする。

$$r = r_0(1 + X/40)$$

周回速度 v は宇宙膨張に対して不変で一定。

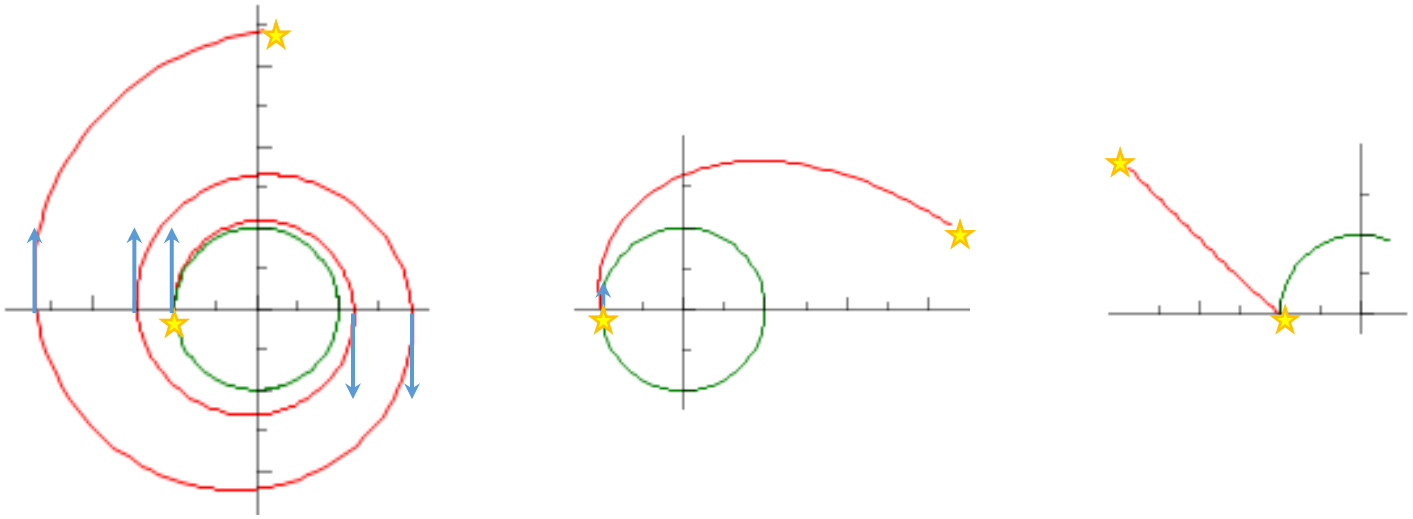
$$v = v_0 = \omega_0 r_0 \text{ (constant)}$$

$$\omega_r = \frac{v}{r} = \frac{\omega_0 r_0}{r} = \frac{\omega_0}{1 + X/40}$$

星の位置:

$$r[-\cos(\omega_r X)\,, \sin(\omega_r X)]$$

$$= r_0(1 + X/40)\left[-\cos\left(\frac{\omega_0 X}{1 + X/40}\right), \sin\left(\frac{\omega_0 X}{1 + X/40}\right)\right]$$



(a) $v = 0.5\, r_0$ (b) $v = 0.1\, r_0$ (c) $v = 0.02\, r_0$

Stellar motion with circulating speed $v = \omega_0 r_0$ from $x = 40$ to $x = 137$

$\omega_0 = 0.5$ ： 宇宙膨張により周回は螺旋運動に変化する

$\omega_0 = 0.1$ ： 最初は螺旋運動になり、その後直線運動に近くなる

$\omega_0 = 0.02$ ： ほぼ直線運動

もし初期状態で星々が $v^2 r_0 = K_0 M_0$ に従うなら、宇宙が n倍に膨張した後も v^2 は引き続き半径 r に反比例する。

$$v^2 r_0 = K_0 M_0 \ (\mathrm{at}\ r = r_0) \ \longrightarrow \ v^2 r = KM = nK_0 M_0 \ (\mathrm{at}\ r = nr_0)$$

＜ エネルギー周回理論による４次元球宇宙 ＞

宇宙エネルギーが4次元空間に於いて2つの2次元平面(X_1–X_2, X_3–X_4)内で周回。

$$\mathbf{x} = x_1 + ix_2 + jx_3 + kx_4$$

$$\mathbf{x} = [\mu_U \quad \boldsymbol{\theta}] = [\mu_U \quad \theta_1 \quad \theta_2 \quad \theta_3\,]\ (\theta_1 = \theta_3 = \omega t)$$

$$\mathbf{x} = \mu_U(\cos\theta_1 + i\sin\theta_1\cos\theta_2 + j\sin\theta_1\sin\theta_2\cos\theta_3 + k\sin\theta_1\sin\theta_2\sin\theta_3)$$

X_1–X_2 周回の半径に対して基底ベクトル $\mathbf{e_0}$ 円弧に対して $\mathbf{e_1}$ をとる。

$$\mathbf{e_0} \equiv \cos\theta_1 + i\sin\theta_1$$

$$\mathbf{e_1} \equiv \cos(\theta_1 + \pi/2) + i\sin(\theta_1 + \pi/2) = -\sin\theta_1 + i\cos\theta_1$$

X_1–X_2 周回（半径表示で $\mu_U\mathbf{e_0}$）は 円弧 では $vt\mathbf{e_1} = \mu_U\omega t\mathbf{e_1}$ と表示できる。

X_3–X_4 周回： $\mu_U(j\cos\omega t + k\sin\omega t)$

$$\mathbf{x} = \mu_U\left(\omega t\mathbf{e_1}\cos\theta_2 + \sin\theta_2\,(j\cos\omega t + k\sin\omega t)\right)$$

θ_2: locational parameter $0 \le \theta_2 \le \pi$

見かけエネルギー（非対称部分）：この式に従い動く

（空間エネルギー： 4次元空間で対象、真空空間のエネルギー）

- $\mathbf{e_1}$ は j と k とで3次元直交座標系を形成する。
- $\mathbf{e_1}$–$\mathbf{e_0}$ で周回（radial circulation）し、j–k で回転（space rotation）している。

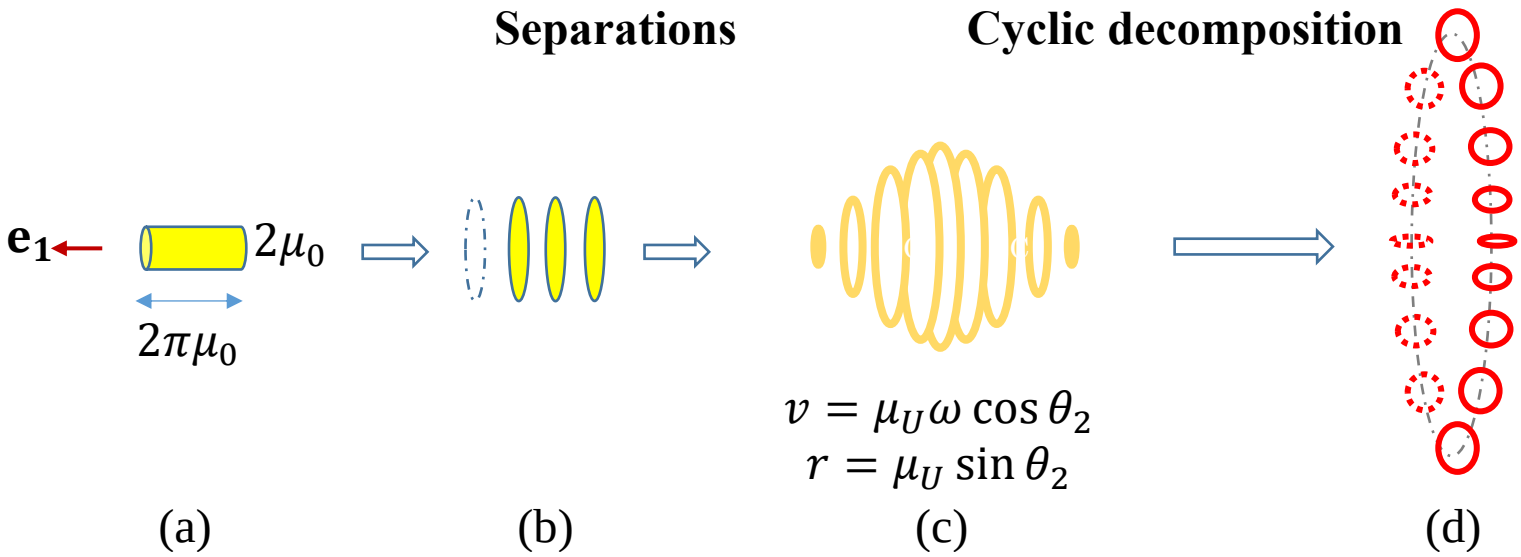
＜ 初期銀河の生成 ＞

初期見かけエネルギーの3D 空間での運動:

$\mathbf{e_1}$での直線運動: $\mu_U \omega t \cos\theta_2 \, \mathbf{e_1}$ (Radial circulation は 3D では直線)

j–kでの Space rotation: $\mu_U \sin\theta_2 \, (j \cos\omega t + k \sin\omega t)$

宇宙膨張に伴い:



Separations and cyclic decomposition of the initial apparent energy

(a) 両端は$\mathbf{e_1}$–$\mathbf{e_0}$面内で繋がっている (b) 複数の円盤に分離 (c) 各円盤は複数の周回に分離（異なった速度と半径） (d) 各周回は構成する局所周回に分解 (**環状分解／cyclic decomposition**)

[半径膨張 → 環状分解/cyclic decomposition] の過程を繰返す。
その後、各周回の環状分解が困難になる。

膨張した広大な3D 空間に莫大な数のエネルギー周回が散りばめられた

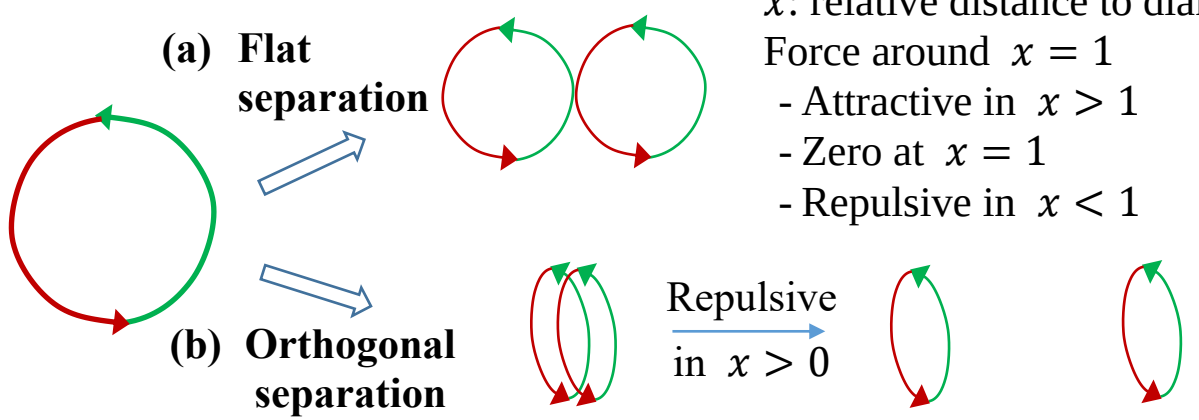
得られたエネルギー周回:

$$\mathbf{E} = E\boldsymbol{\mu} = E\mu\exp(i\omega t) \ , \quad E = MV_c{}^2 = M\mu^2\omega^2$$

M はいくつかの部分$(n\omega)$の和でよい $m\mu^2(n\omega)^2 = (n^2m)\mu^2\omega^2$

空間-空間次元での1重周回は**水平分離** または **垂直分離**により二つの周回に分離できる。（力／ポテンシャルエネルギー: 量子粒子に記載）

$$MV_c{}^2 = M\mu^2\omega^2 \ \longrightarrow \ (M_1 + M_2)V_c{}^2 = M_1\mu_1{}^2\omega_1{}^2 + M_2\mu_2{}^2\omega_2{}^2$$



x: relative distance to diameter
Force around $x = 1$
- Attractive in $x > 1$
- Zero at $x = 1$
- Repulsive in $x < 1$

Cascades of separations ⇒ a huge number of **galactic seeds／銀河種**

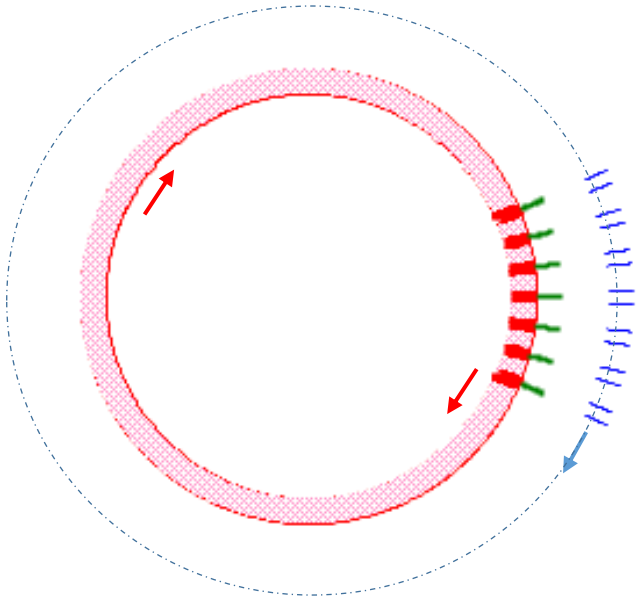
＜ 銀河種からの恒星種の一斉放出 ＞

銀河種／galactic seed:

$$E_G = M_G {V_c^G}^2 , \qquad M_G = \oint \Delta M_G$$

V_c^G: 周回速度、宇宙膨張に対し不変

個々の局所内在エネルギーΔM_G が不均等な水平分離により**恒星種／stellar seed** を放出する。この放出が円周上の殆ど全てで同時に起こる。恒星種は垂直分離により二つに分離する場合も。



1) 恒星種と銀河種内の分離元のΔM_G との力:

○ ○ 直径に対する相対距離が増加し引力はほぼ消失する

2) 一つの恒星種に働く銀河種周回全体からの力はほぼゼロとなる。

3) **恒星種環**(リング状に分布する多数の恒星種)の**周回内力**は恒星種全体を環状に周回させる。

孤立恒星種:

- 銀河種から法線方向に速度V_c^G で直線的に遠ざかる。

恒星種環(同時に放出された環状の恒星種群):

- **周回内力**が個々の恒星種に働く。
- 元の速度 V_c^G で引き続き環内を周回する。
- 遠心力 ＞ 求心周回内力の場合: 各々の恒星種は半径が増えながら螺旋状に動くが、全体としては環状を保つ。

＜宇宙膨張に伴い＞

- 環の半径は増大するが周回速度は一定に保たれる。
- 銀河種は引き続き断続的に同じ速度V_c^Gで周回する恒星種環を放出する。
- 同一の速度で右回りに周回する恒星種の複数の環におよぶ直線的並びは宇宙膨張後には左回りの螺旋状の並びとなる。
- これは、どの半径距離でも同一の周回速度を持つ、**渦巻銀河円盤**を形成する。

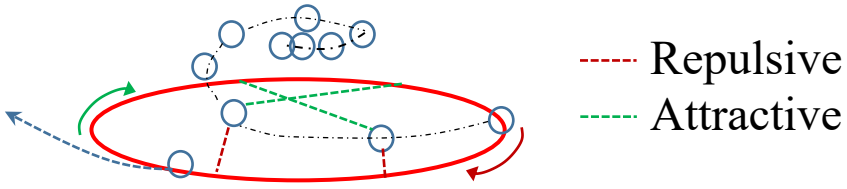
周回速度の小さい銀河種: **楕円銀河**

二つ以上連なった銀河種: **棒渦巻銀河**

エネルギーを早期に使い果たし消失する銀河種: **リング銀河**

＜ 恒星種の垂直放出 ＞

- 銀河種の局所内在エネルギー ΔM_G からの恒星種の放出は銀河種に対し垂直または中間の方向にも可能だ。
- これは一斉にではなく個々の局所内在エネルギーから別々に放出される。
- 放出された恒星種は銀河種のうち隣接部位からは排斥力、反対の部位からは引力を受ける。
- これは中心および垂直方向に螺旋状に動き、その後静止する。
- 宇宙膨張により恒星種の楕円球状の分布を形成する。これは銀河のバルジだ。
- 銀河中心に近い恒星種は静止し、銀河種半径内であれば遠ざかるにつけ回転している。
- 中間方向への放出： 恒星種は法線と垂直の混合方向に直線運動で遠ざかる。これらは球状星団または分散エネルギー片を形成する。



＜ 恒星種から恒星系への進展 ＞

恒星種の内在エネルギー M_S はやがて全体が均一の周期で周回することが困難になる。二種類の水平分離によりエネルギー片の放出を始める。

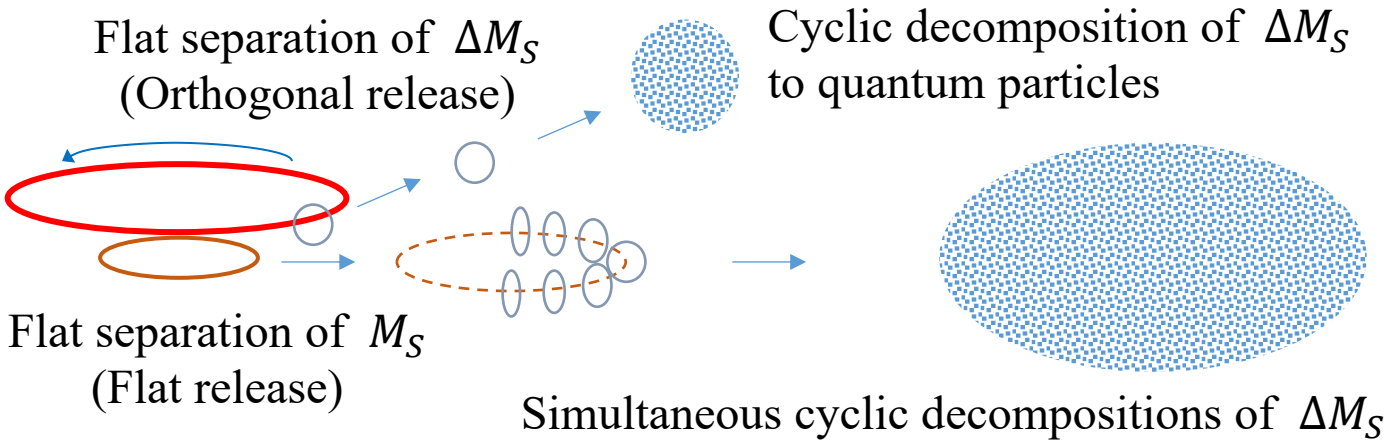
1） M_S の不均等な水平分離（**水平放出**）

- 放出されたエネルギー片は恒星種の平面内を法線方向に遠ざかり、環状分解により多数の局所内在エネルギー ΔM_S に分解する。

2） 局所内在エネルギー ΔM_S の水平分離（**垂直放出**）

- 放出方向は恒星種面に対し垂直または中間も可能だが、多くは恒星種面の近傍。

放出されたエネルギー片（分離した ΔM_S）は環状分解により最小レベルのエネルギー周回（量子粒子）に分解する。



半径 μ_0 の**最小エネルギー周回**（量子粒子）:

$$E = m{v_c}^2 , \qquad v_c = \mu_0 \omega_0$$

- 内在エネルギー m は十分大きければ複数に分離可能。
- m_0 は m の最小値。 $m_0{v_c}^2$ は 基本周回 で1重周回（iS or S)と呼び、他の量子粒子を構成することができる。

恒星系の生成:

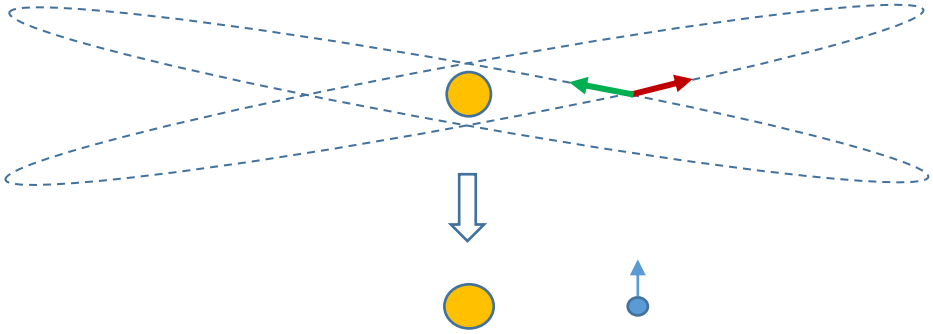
- 恒星種からのエネルギー片の放出は一斉ではない。各エネルギー片には周回内力は働かない。放出されたエネルギー片は恒星種から直線的に遠ざかる。
- 重力が相対的に無視できなくなり、エネルギー片の後退速度を減速する。その結果、エネルギー片は楕円運動を示す。

＜水平放出の場合＞

- 恒星種はかなりの期間にわたり連続的にエネルギー片を放出する為、共通平面内にある多くの放出エネルギー片は基本力と重力により相互作用する。

- それらはエネルギークラスターを形成し、これらのクラスターは恒星種の回りを周回する（下図参照）。これらの周回は $v^2r = KM$ の関係に従う（この場合 K は重力定数 G ）。
- 最後に恒星種自身が環状分解により量子粒子に分解し、それらが中心部に主星を形成する。

こうして原始星、原始惑星系円盤そしてその他のエネルギー片から構成される初期恒星系が形作られる。



＜ 銀河種と恒星種の観測 ＞

- 銀河種と恒星種の各々の局所内在エネルギー ΔM_G 及び ΔM_S は隠れ−空間次元エネルギー周回 iS を含んでいる。
- 銀河種／恒星種の平面内での空間次元軸回りの iS の回転 は同平面内での光放射を引き起こす。（参照： 光の放射）
- その放射を今観察している**初期銀河種**こそが**クエーサー**であろう。
- 恒星種およびそこから分解する量子粒子の増加に伴い銀河種放射は捉えられ透過しなくなる。したがって我々は初期の銀河種だけが観測可能となる。
- **残存する銀河種**は標準物理で銀河中心に存在するブラックホールに相当する。
- 星形成前の**恒星種**、例えば最も内側の恒星種環内のもの、は銀河種と同様に光を放射する。これは標準物理においてブラックホールの回りにある降着円盤／accretion disk に相当する。しかし実際は銀河種からの**放出円盤／excretion disk** と言える。

＜ 宇宙マイクロ波背景放射 ＞

- このような**光放射**は宇宙膨張の最初から**初期エネルギー周回**でも起きた。
- 初期エネルギー周回は（銀河種の他に）低エネルギー周回も放出しており、それらは様々な量子粒子を形成している。
- 放射光は量子粒子と相互作用する。

  光は量子粒子内の iS を励起し、プラス−マイナスの電荷対に伸長させる。伸長したiSは光を放射して低エネルギー準位に戻る。
- 放射光の初期物質（量子粒子、プラズマ、原子）とのこれらの相互作用は光放射波の全体を平衡状態にする。
- 宇宙膨張により相互作用の頻度が激減し、空間は光伝搬に対して透明になった。
- これらの放射波は宇宙膨張により現在は大きく赤方偏移している。
- これが **宇宙マイクロ波背景放射**である。

＜ 遠心力と周回内力の均衡 ＞

遠心力を示す数式 $F_\perp = m\omega^2\mu = m{V_c}^2/\mu$ ：

速度 c で動く内在エネルギーである質量に基づく

基本力定数 K_f： 内在エネルギーの速度に依存する

$c = v_c = \mu_0\omega_0$ （現在の光速）を共通の速度として選ぶ。

c： 螺旋状の速度、V_c： 直線成分、$E = mc^2 = m\left({C_r}^2 + {V_c}^2\right)$

$$E = Mc^2\,, \qquad \Delta E = mc^2\,, \qquad p = MV_c = \frac{E}{c^2}V_c\,, \qquad \Delta p = mV_c = \frac{\Delta E}{c^2}V_c$$

$$cF_\perp = -K_f\frac{p\Delta p_0}{2\pi\mu^2} = -K_f\frac{E\Delta E{V_c}^2}{2\pi c^4\mu^2} = -\frac{K_f{V_c}^2}{2\pi}\frac{Mm}{\mu^2}$$

$$\frac{m{V_c}^2}{\mu} - \frac{K_f{V_c}^2}{2\pi}\frac{Mm}{\mu^2} = 0\,, \quad \mu = \frac{K_f}{2\pi}M = \frac{K_f}{2\pi c^2}E$$

均衡した半径はエネルギー に比例する（V_cには依存しない）。

エネルギー放出によりエネルギー周回の半径は減少するが V_c は一定である。

$$E = M_0{V_c}^2 \longrightarrow E = (M_1 + M_2){V_c}^2$$

This presentation is extracts from

1) S. Nagao, Galactic evolution showing a constant circulating speed of stars in a galactic disc without requiring dark matter, *Rep. Adv. Phys. Sci.* **4**(2) (2020) 2050004.
https://doi.org/10.1142/S2424942420500048

Please also refer to

2) S. Nagao, Structures and interactions of quantum particles based on the energy circulation theory, *Rep. Adv. Phys. Sci.* **3**(1) (2019) 1950001.
https://doi.org/10.1142/S2424942419500014

3) S. Nagao, Energy circulation theory to derive the cosmic evolution, electric charge, light and electromagnetism, *Rep. Adv. Phys. Sci.* **2**(3) (2018) 1850007.
https://doi.org/10.1142/S242494241850007X

4) S. Nagao, Frequency-based redshift for cosmological observation and Hubble diagram from the 4-D spherical model in comparison with observed supernovae, *J. Phys.: Conf. Ser.* **880** (2017) 012058.
https://doi.org/10.1088/1742-6596/880/1/012058

Correction: After the energy circulation theory, formulas for frequency-based and wavelength-based redshifts are revised. Please see the below pdf.

http://www3.plala.or.jp/MiTiempo/HubbleDiagram.pdf