

表題: 逆二乗則の重力に加算されるハッブルの法則の平坦な重力  
Title: Flat gravity of Hubble's law added to gravity of the inverse square law

Shinsuke Hamaji

Hyama Natural Science Research Institute, Tokyo, Japan.

E-mail: s\_hyama@yahoo.co.jp, Tel: +81-70-6611-3358

(Submitted on 25 Mar 2014 (v1), last revised 25 Mar 2014 (this version, v1))

### 著者抄録 Abstract

宇宙の後退を原因とする重力は近距離において逆二乗則に従う重力で隠されていた。

Flat gravity caused by the recession of the space was covered in a short distance by gravity according to the inverse square law.

それは音速では横ドップラー効果を見いだせないのと類似している。

It is similar to what was not able to find transverse Doppler effect in the speed of sound.

しかしそれは銀河の回転曲線問題やパイオニア・アノマリーや地球フライバイ・アノマリーなどの重力異常を引き起こしていた。

However, it caused the gravity anomalies such as Galaxy rotation problem and Pioneer anomaly or Earth flyby anomaly.

その物理量はハッブル定数と重力質量からシンプルに算出できる。

It is simple and can calculate the physical quantity from Hubble constant and the gravitational mass.

その重力は重力圏において重力源との距離と無関係に作用する。

The gravity acts regardless of the distance with the gravity source in a gravisphere.

この平坦な重力はダークマターやプラズマの影響を仮定することなく、重力異常の値と一致する。

This flat gravity accords with the value of the gravity anomaly without assuming influence of the dark matter and the plasma.

これらは宇宙全体が等方一様に後退していることが、すべての物の自由落下運動に現れている証拠である。

There are the evidence that whole space recession in the same isotropy is appears in the free-fall motion of all things.

### 序論 Introduction

逆二乗則に従う万有引力のもとで銀河の回転曲線問題やパイオニア・アノマリーや地球フライバイ・アノマリーなどの未解決問題がある。

There are unresolved problems such as Galaxy rotation problem<sup>1</sup> and pioneer anomaly<sup>2</sup> and earth flyby anomaly<sup>3</sup> under the universal gravitation according to inverse square law.

銀河の大きさになれば重力パラメータを追加する修正ニュートン力学(MOND)や、重力定数そのものを変える修正重力理論(MOG)など提案されている。

And Modified Newton dynamics (MOND)<sup>4</sup> to add a gravity parameter to or MODified Gravity(MOG)<sup>5</sup> changing gravitational constant itself are suggested if it becomes the galactic size.

しかしながら未だに決定打が無く、ダークマター仮説とどちらが正しいのかという問題にまで発展してきている。

However, there is not yet a clincher, and they and the dark matter<sup>6</sup> develop into a problem which is right.

本論は宇宙の後退度を示すハッブル定数を利用して未解決問題を力学的に解決することを目的とする。

The paper is intended to solve unresolved problems mechanically by Hubble constant indicating the recession degree of the space.

まず時空因子を定義して、それによって銀河の回転曲線問題やパイオニア・アノマリーや地球フライバイ・アノマリーの説明を試みる。

At first I define the space-time factor, and thereby try explanation of Galaxy rotation problem and Pioneer anomaly or Earth flyby anomaly.

そして重力と時空の関係のグラフ図により時空因子とは何かを考察し、最後に結論を述べる。

And I consider something with the space-time factor from gravity and the graph figure of space-time relations and speak a conclusion last.

## 1. 時空因子 $\chi$ の定義 Definition of space-time factor $\chi$

$v = H_0 D$  は天体が観測者から遠ざかる速さ(後退速度)、そして  $D$  を観測者から天体までの距離とする。

The speed (recession rate) that the heavenly bodies go away from observer in  $v = H_0 D$ , and  $D$  is assumed the distance from observer to the heavenly bodies.

この比例定数  $H_0$  はハッブル定数と呼ばれ、現在の宇宙の後退速度を決めている。

This proportional constant is called Hubble constant  $H_0$  and decides recession rate of the current space.

2013 年現在最も正確な値は、プランクの観測による  $(67.80 \pm 0.77)$  km/s/Mpc である。

The value that is the most accurate as of 2013 by the observation of Planck is  $(67.80 \pm 0.77)$  km/s/Mpc<sup>7</sup>.

このハッブル定数を 1Mpc で除算し、1メートルごとの後退度である後退バイアス  $Hx$  に変換する。

I divide this Hubble constant in 1Mpc and convert it into recession bias  $Hx$  which is a recession degree every 1 meter.

$$H_x = H_0 \div 1\text{Mpc} \quad \text{m/s/m}^{-1} \quad (1-1)$$

この  $Hx$  と距離  $D$  の逆数を加算した尺度を時空因子  $\chi$  と定義する。

I define the scale to add this  $Hx$  and a reciprocal number of distance  $D$  to as space-time factor  $\chi$ .

$$\chi = H_x + 1/D = (v_x + 1)/D \quad \text{m}^{-1} \quad (1-2)$$

この時空因子  $\chi$  により重力異常の未説明問題を検討してみよう。

I will examine the unexplained problem of the gravity anomaly by this space-time factor  $\chi$ .

## 2. 銀河の回転曲線問題 Galaxy rotation problem

銀河の中心から太陽の距離を  $2.5 \times 10^{20}$  m とし、その回転速度を 220km/s とする。

I assume distance of the sun  $2.5 \times 10^{20}$  m from the galactic center and assume the rotational speed 220km/s.

ニュートン理論での回転速度は  $v_{gr} = \sqrt{GM_g/r}$  であるが、

In the case of the rotational speed by the Newton theory is  $v_{gr} = \sqrt{GM_g/r}$ ,

時空因子  $\chi$  では、

In the case of space-time factor  $\chi$ ,

$$v_{gx} = \sqrt{GM_g \chi} = \sqrt{GM_g H_x + GM_g / r} \quad (2-1)$$

天の川銀河の太陽回転に対する重力定数は、

The gravitational constant for the sun rotation of the Milky Way galaxy,

$$GM_g = v_{gx}^2 / \chi = 2.2 \times 10^{28} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \quad (2-2)$$

それは日心重力定数  $GM_s$  の 1 億倍超である。

It is more than a factor of 100 million of Heliocentric gravitational constant  $GM_s$ .

$$GM_s = 1.327124420991 \times 10^{20} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \quad (2-3)$$

この重力定数と後退バイアス  $H_x$  から、

From this gravitational constant and recession bias  $H_x$ ,

$$v_{gh} = \sqrt{GM_g H_x} = 219.9 \text{ km/s} \quad (2-3)$$

以上から、太陽回転と釣り合う向心力は銀河の重力質量と宇宙の後退が原因であるということが仮定できる。

Thus, it can suppose that the centripetal force to match with sun rotation is caused by the gravitational mass of galactic and recession of the space.

### 3. パイオニア・アノマリー Pioneer anomaly

パイオニア・アノマリーと後退宇宙との関係も検討された。

Pioneer anomaly and the relations with the recession space were examined too.

アンダーソンらはアノマリーとして測定されている加速度  $a_p = (8.74 \pm 1.33) \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$  の物理的解釈はわからないとしながら、光速  $C$  とハッブル定数  $H_0$  の積  $C H_0$  に近いことを指摘していた。

Anderson and others did not understand a meaning of physical interpretation of acceleration  $a_p = (8.74 \pm 1.33) \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$  measured as anomaly, but pointed out that product  $C H_0$  of speed of light  $C$  and Hubble constant  $H_0$  was near<sup>9</sup>.

太陽からの重力加速度から、逆二乗則に従う万有引力の影響を差し引くと、後退バイアスだけの脱出速度分が得られる。

An escape speed by the influence only for recession bias is obtained when I deduct influence of the universal gravitation according to inverse square law from the acceleration of gravity of the sun.

$$v_{p1} = \sqrt{GM_s \chi - GM_s / r} = 17.08 \text{ m/s} \quad (3-1)$$

$$v_{p2} = \sqrt{2GM_s \chi - 2GM_s / r} = 24.16 \text{ m/s} \quad (3-2)$$

これと光速の積を日心重力定数で割ると、

divide the product of this and speed of light in Heliocentric gravitational constant,

$$ap_1 = v_{p1} \times C / GM_s = 6.587 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2 \quad (3-3)$$

$$ap_2 = v_{p2} \times C / GM_s = 9.316 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2 \quad (3-4)$$

これはアノマリーとして測定されている  $ap$  の範囲内である。

This is within  $ap$  measured as an anomaly.

ちなみに時空因子  $\chi$  により太陽から 1au の距離にある地球の公転速度も計算してみる。

By the way, I will calculate rotational speed of the earth in distance of 1au from the sun by space-time factor  $\chi$ .

$$v_{er} = \sqrt{GM_s / r} = 29.783296 \text{ km/s}$$

$$v_{e\chi} = \sqrt{GM_s \chi} = 29.783301 \text{ km/s} \quad (3-5)$$

「宇宙の後退を原因とする重力は近距離において逆二乗則に従う重力で隠されていた。」ともいえるし、「我々は太陽の質量をニュートン力学に合わせていた。」ともいえる。我々は1年で約 158 km は無視できない数値である。

I can say “Flat gravity caused by the recession of the space was covered in a short distance by gravity according to the inverse square law.” and can say “We matched mass of the sun to Newtonian mechanics.” However, we are the numerical value that we cannot ignore approximately 158km in one year.

#### 4. 地球フライバイ・アノマリー Earth flyby anomaly

最初のアノマリーは、木星への入り組んだ長い旅の過程にあった NASA のガリレオ探査機が 1990 年 12 月に地球でのスイングバイを初めて試みた後に認められた。

After galileo probe of NASA which was in the process of a complicated long trip to the Jupiter tried swing-by on the earth for the first time in December, 1990, as for the first anomaly, it was admitted.

このスイングバイはほぼ成功したが、ジェット推進研究所 (JPL) が記録されたドップラー・データを詳細に分析すると彼らは観測値と計算値との間にわずかな食い違いを見つけた。

This swing-by almost succeeded, but they found slight discrepancy between an observed value and a calculated value when the Jet Propulsion Laboratory (JPL) analyzed recorded Doppler data in detail.

この食い違いが地球から十分離れたときの探査機の速度に換算すれば 3.92 mm/s だけの余分な増大を意味していた。

It meant extra increase only for 3.92mm/s if it converted it into speed of the probe when this discrepancy left the earth enough.

地球質量  $M_e$  を乗じた地心重力定数は精度がよく計測されている。

As for Geocentric gravitational constant that multiplied earth mass  $M_e$  by it, precision is measured well.

$$GM_e = 3.986004418 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

ガリレオ探査機の場合は、地心重力定数に対して後退の影響分が食い違っていると予測して、

In this case of Galileo probe it is predicted that influence of the recession differs for Geocentric gravitational constant,

$$v_{e1} = \sqrt{GM_e H_\chi} = 2.959 \text{ mm/s} \quad (4-1)$$

$$v_{e2} = \sqrt{2GM_e H_x} = 4.185 \text{ mm/s} \quad (4-2)$$

第一宇宙速度から第二宇宙速度の範囲で食い違っている。

It differs in the range of second cosmic velocity from first cosmic velocity.

以上から、宇宙の後退を原因とする距離と関係ない重力場が重力質量に比例して発生していると考ええる。

Thus, I think when a gravitational field irrelevant to distance caused by the recession of the space occurs in proportion to gravitational mass.

## 5. 時空因子 $\chi$ と時空の関係 Space-time factor $\chi$ and space-time relations

時空因子  $\chi$  のポテンシャルの距離カーブは図 1 の通りである。

Size and the distance curve of space-time factor  $\chi$  are streets of figure 1.

後退バイアスに比べ逆二乗則の重力効果が現れる  $1 \times 10E+19m$  程度まで平坦であるが、そこからは重力圏との距離の逆数の二乗に増加する。

It is flat to the distance of the  $1 \times 10E+19m$  degree by the recession bias, but is increase in reverse square of the distance with the gravisphere in less than it.

$1 \times 10E+19m$  前後の大きさが銀河の形成に関係しているのだろう。

Size before and after  $1 \times 10E+19m$  will be related to the galactic formation.

時空因子  $\chi$  の距離カーブに沿って重力源の重力質量を乗じた重力が働いている。

The gravity that multiplied the gravitational mass of the gravity source by it along a distance curve of space-time factor  $\chi$  acts.

したがって逆二乗則に従う万有引力などの積み上げてきた経験値を変えない

Therefore, do not change the experience level that the universal gravitation according to inverse square law piled up,

また距離に関係しない重力の根拠をハッブル定数との相関によって直接得ることができる。

In addition, it can get gravitational grounds not to be related to distance by correlation with the Hubble constant directly.

これらの二つの要因を足し合わせるだけでシンプルに説明できるのが時空因子  $\chi$  の特徴である。

It is a characteristic of space-time factor  $\chi$  that it is simple and can explain it just to let you add these two factors.

また銀河の回転曲線問題等の重力異常はダークマターやプラズマ宇宙論のプラズマの影響を仮定しなくてもハッブル定数との関連性だけで説明できる。

In addition, it can explain the gravity anomalies such as the issue of galactic rotation curve only with association with the Hubble constant without assuming influence of the dark matter and the plasma of the plasma cosmology.

時空因子  $\chi$  は重力質量単位  $1kg$  あたりの後退スケールと言える。

It may be said that space-time factor  $\chi$  is a recession scale per gravitation mass unit  $1 \text{ kg}$ .

その時空因子  $\chi$  と重力質量  $M$  との関係で検討してみる。

I try to examine it concerning space-time factor  $\chi$  and gravitational mass  $M$ .

$$M\chi = V\rho\chi = (S/3)r\rho\chi \quad (5-1)$$

$1/r$  項の表面積  $S = 4\pi r^2$  と物質密度  $\rho$  は反比例関係にあり、重力圏の物質密度が増せば重力が増す。

Surface area  $S = 4\pi r^2$  and matter density  $\rho$  of item  $1/r$  is inverse proportion, and gravity increases if the matter density of the gravisphere increases.

$H_x$  項の体積  $V = 4\pi r^3 / 3$  と物質密度  $\rho$  は反比例関係にあり、重力圏の重力質量が増せば重力が増す。

Volume  $V = 4\pi r^3 / 3$  and matter density  $\rho$  of item  $H_x$  is inverse proportion, and gravity increases if the gravitational mass of the gravisphere increases.

$$M_{\chi} = V\rho(H_x + 1/r) = V\rho H_x + (S/3)\rho \quad (5-2)$$

したがって一般相対性理論のもとでは特異点の存在は避けられないとされているが、半径  $r$  が  $0$  になれば重力質量が  $0$  になるだけでブラックホールに特異点が生じることはない。

Therefore, it is said that the existence of the singular point is not avoided under the theory of general relativity, but if radius  $r$  becomes  $0$ , gravitational mass only becomes  $0$ , and a singular point does not produce it in a black hole.

## 結論 Conclusion

宇宙の中に銀河団、銀河団の中に銀河、銀河の中に太陽圏、太陽圏の中に地球圏があるわけだからそれぞれの重力圏が無窮遠にあるわけではない。

Because there are the gravity sphere of the earth in heliosphere, the heliosphere in the Milky Way, the Milky Way in cluster of galaxies, the cluster of galaxies in space, each gravisphere are not an infinite distance.

しかしながら時空の後退は位置に関係なく全エネルギーに作用し、エネルギーの位置や変化は局所的に作用しているのであるからそれらは別々に考えなければならない。

However, the space-time recession acts on total energy regardless of a position, and must think about them respectively because a position and the change of the energy act locally.

またそれらは合わせて計量される。

In addition, there are put together and are measured.

それら二つの重力を重力と慣性力の等価原理によってキャンセルしても自由落下運動や渦巻銀河などの形に現れる。

The form such as a free-fall motion and the spiral galaxy shows it even if there cancel two gravity by the principle of equivalence of gravity and the inertial force.

それらレベルが違う重力圏の接続を光の運動量の等価原理で結ぶという研究の方向性は前の論文と同じである。

The directionality of the study to link the connection of a gravisphere different in those levels in principle of equivalence of the momentum of the light is the same as an article<sup>10</sup> before it.

## 謝辞 Acknowledg(e)ment(s)

重力を教えてくれた天国のにゃんこ先生に感謝する。

I thank cat's teacher of heaven that taught gravity.

## 引用文献 References

---

<sup>1</sup> Zwicky, F. (1933). ["Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln"](#). *Helvetica Physica Acta* 6: 110–127. ¥ See also Zwicky, F. (1937). "On the Masses of Nebulae and of Clusters of Nebulae".

*Astrophysical Journal* 86: 217. [doi:10.1086/143864](https://doi.org/10.1086/143864).

<sup>2</sup> Anderson, John D.; Philip A. Laing, Eunice L. Lau, *et al.* (1998). "Indication, from Pioneer 10/11, Galileo, and Ulysses data, of an apparent anomalous, weak, long-range acceleration". *Physical Review Letters* 81: 2858–2861. [doi:10.1103/PhysRevLett.81.2858](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.81.2858). (arXiv: [gr-qc/9808081](https://arxiv.org/abs/gr-qc/9808081)).

<sup>3</sup> Anderson, John D.; James K. Campbell, Michael Martin Nieto (2007). "The energy transfer process in planetary flybys". *New Astronomy* 12: 383–397. [doi:10.1016/j.newast.2006.11.004](https://doi.org/10.1016/j.newast.2006.11.004). (arXiv: [astro-ph/0608087](https://arxiv.org/abs/astro-ph/0608087)).

<sup>4</sup> Milgrom, M. (1983). "A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis". *Astrophysical Journal* 270: 365–370.

<sup>5</sup> Brownstein, J. R.; Moffat, J. W. (2006). "Galaxy Rotation Curves Without Non-Baryonic Dark Matter". *Astrophysical Journal* 636: 721–741. [arXiv:astro-ph/0506370](https://arxiv.org/abs/astro-ph/0506370). [Bibcode 2006ApJ...636..721B](https://ui.adsabs.org/abs/2006ApJ...636..721B). [doi:10.1086/498208](https://doi.org/10.1086/498208).

<sup>6</sup> V. Rubin, N. Thonnard, W. K. Ford, Jr, (1980). "Rotational Properties of 21 Sc Galaxies with a Large Range of Luminosities and Radii from NGC 4605 (R=4kpc) to UGC 2885 (R=122kpc)". *Astrophysical Journal* 238: 471. [doi:10.1086/158003](https://doi.org/10.1086/158003)

<sup>7</sup> [Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results](https://arxiv.org/abs/1303.5732) *Astronomy & Astrophysics*

<sup>8</sup> [Astrodynamical Constants](https://arxiv.org/abs/1303.5732).

<sup>9</sup> Anderson, Laing, Lau, *et al.* (2002), §XI.

<sup>10</sup> Hamaji, Shinsuke. "Equivalence principle of light's momentum harmonizing observation from quantum theory to cosmology." *International Journal of Physical Sciences* 8.38 (2013): 1885-1891.

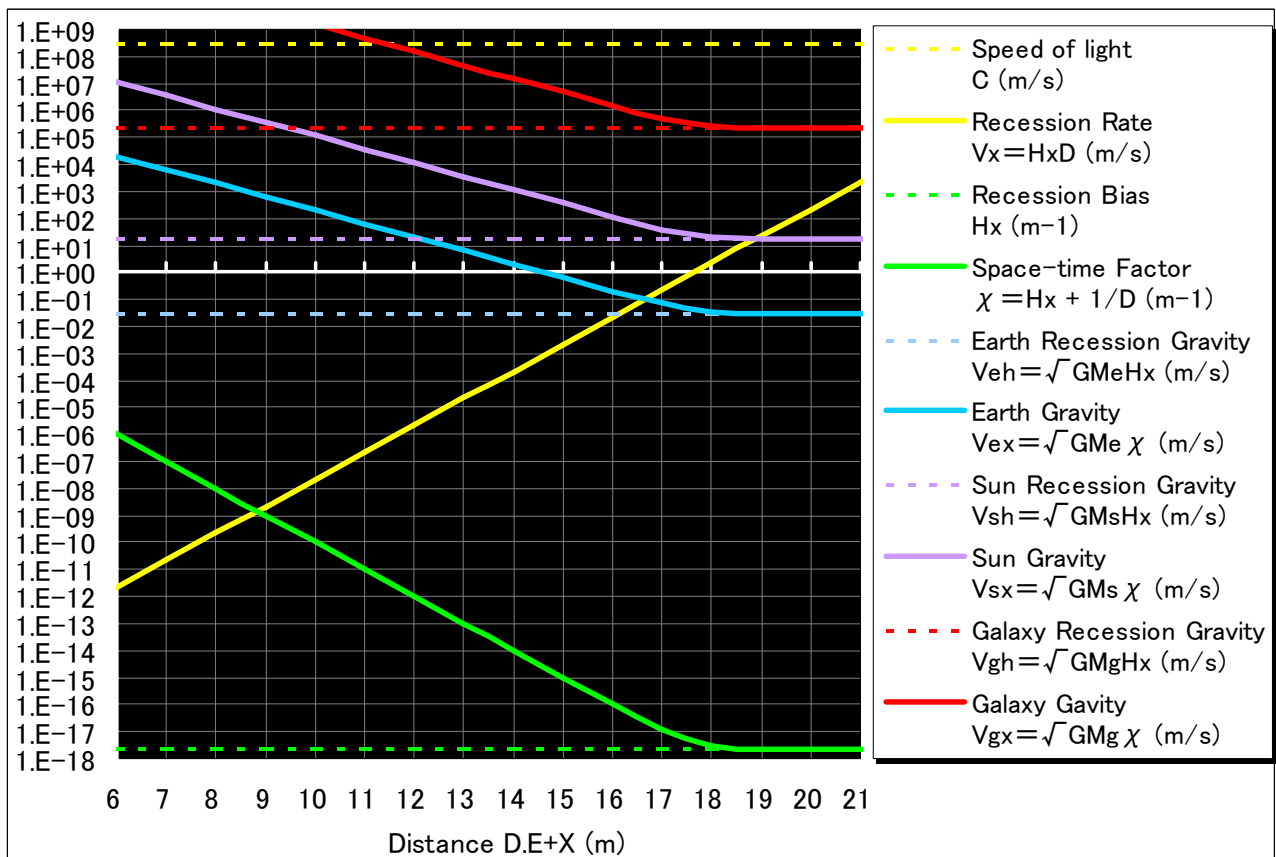


Fig.1. Relations of distance and each speed