

中に居るかは、掃いた立体角を 4π で割ると整数で出る

— 一本の光線は皮を見分け、掃いた立体角は中身を見分けて時間の向きまで出す — 分離子は、数えるのが交わりか、掃いた立体角か — [論文1067]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年9月

— From thinking to syncing. —

要旨

光線を点として並べた空間では、時空の一点は球面になり、二点が光で結べるときだけ二つの球面が交わる。だが交わりは、光円錐の中に居る場合と外に居る場合をどちらも「交わらない」として同じに扱う。本稿は、その区別を取り戻す数え方を一つ置く。新しい定理も法則も主張しない。第一に、交わりは皮しか見ない——区間が **3.750000** の組と **-21.000000** の組は符号が逆なのに、共有する光線はどちらも **0** 本である。第二に、これが本稿の芯である。差の向きが掃く立体角を 4π で割ると、整数が出る——中に居る組では大きさが **1.000014668** と **1.000012830**、外に居る組では **0.000000823** と **0.000000645** になる。第三に、整数からのずれは離散化の誤差である——刻みを倍にするたびにずれは四倍ずつ縮み、比の実測は **3.9995** から **4.0041** のあいだにある。第四に、その符号が時間の向きを出す——三つの組とも、時間の隔たりの符号を反転させた値と一致した。第五に、ここでの 4π は既刊と役回りが逆である——密度と体積要素の打ち消しでは **12.566370614** が分子に立つが、本稿では掃いた立体角 **12.566554932** を割って整数にする分母に立つ。第六に、交わりの不足は次元によらない——三次元から八次元まで、不足はいつも **1** であった。打ち消しの指数のほうは **1** から **6** まで動く。正直に書く——定理を証明しない。平らな時空で数値的に測り、収束の速さまでを言うだけである。キーワード：光線の空間、立体角、写像の次数、光円錐、因果構造、数値積分の収束、分離子。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——光線の空間、点と球面の入れ替わり、写像の次数、そして次数が立体角の積分で書けることは、いずれも標準的である。定理を証明しない——平らな時空で数値的に測り、刻みを細かくしたときの寄り方までを言う。曲がった時空に広げない——平らな時空だけで測った。光線の空間に構造を置かない——数えるのは二つの球面から出る整数だけで、空間そのものに何かを載せることはしない。二つの役回りを同根とは呼ばない——打ち消しの結果として分子に立つ 4π と、整数にするために分母に立つ 4π は、別の場所から来ている。片方を動かして他方が動く仕組みは何も測っていない。三つで尽きるとは書かない——既刊が分けた二つの「一つ減る」に、次元によらない三つ目を並べるだけである。見かけの形と光行差に立ち入らない——向きの配置が速さでどう変わるかは、本稿の外である。順序から時空を組み立て直さない——因果の順序だけを入力にする道は取らない。既刊との関係：論文1066 は光線の空間の次元を数え、二つの球面が交わるのは二点がヌルで隔たるときだけであることを示した。その射程注記は「理論を作らない——測るのは次元と条件までである」と断っていた——本稿はその射程注記の席に座り、条件の一つ先へ進む。条件が同じ答を返した二つの場合を、整数を数えて分ける（先客なし）。論文01 は球対称のべき型密度で、殻ひとつぶんの増え方が半径によらなくなる指数がただ一つであることを証明した——本稿が並べるのは、その指数が次元とともに動くのに対し、交わりの不足は動かないという対照である。論文02 は体積要素と密度が打ち消して単位球の中の質量が全立体角に一致することを示した——本稿ではその同じ数が、割る側に立つ。論文67 は 4π を立体角として読み、それが球面のオイラー標数の 2π 倍であることを示した——本稿が割り算に使うのは、その立体角そのものである。論文1052 は「一つ減る」が二つあり、片方は穴を数え片方は次元を数えることを示した——本稿が置くのは、どちらでもない三つ目である。論文300 は同根か別根かは判定できると示した——その規律に従い、二つの 4π を同根とは呼ばない。加えたのは、交わりが光円錐の中と外を見分けないことを数で示したことで、掃いた立体角を割ると整数が出て中と外が分かれることを測ったこと、整数からのずれが刻みの二乗で縮むことを比で確かめたこと、その符号が時間の向きを出すことを確かめたことである。

1. 設定と問い

論文1066 は、光線そのものを点として並べた空間を測った。そこでは時空の一点が球面になり、二点が光で結ぶるとき、そしてそのときだけ、二つの球面が一本の光線を共有する。

だがその測り方には、見落としが一つある。光円錐の中に居る二点と、外に居る二点は、どちらも「共有する光線は 0 本」になってしまう。つまり交わりを数えるだけでは、中と外が区別できない。

一方で、球面の内と外を分けることは、既刊がすでに別の場所で扱っている。論文01 と論文02 は、球殻ひとつぶんの量と、球の中身の量を分けて数えた。

本稿はその二つをつなぐ。問いは一つである——交わりが落とした区別を、何を数えれば取り戻せるか。

以下では光速を 1 と置き、平らな時空だけを扱う。見かけの形と光行差には立ち入らない。

2. 交わりは皮しか見ない

まず、落ちているものを確かめる。論文1066 の測り方をそのまま使い、原点と三つの点の組を見た。

二点の隔たり	共有する光線	区間
ヌル（皮の上）	1 本	0.000000
時間的（中）	0 本	3.750000
空間的（外）	0 本	−21.000000

区間の符号は **3.750000** と **−21.000000** で逆である。それでも共有する光線はどちらも 0 本で、答が同じになってしまう。

交わりが見ているのは、皮の上に居るかどうかなだけである。中か外かは、見ていない。

3. 掃いた立体角を割ると、中と外が分かれる

二つの球面は、時刻 0 の面では位置がずれている。向きを一つ選ぶごとに、二本の光線が時刻 0 を横切る場所の差が決まる。その差は、空間の隔たりから、時間の隔たりに向きを掛けたものを引いた値である。

向きを全方向に一周させると、この差の向きも動く。そこで、差の向きが掃く立体角を全立体角で割った。

二点の隔たり	時間の差	空間の差	刻み 40	刻み 80	刻み 160
時間的（中）	2.0	0.500000	−1.000234691	−1.000058671	−1.000014668
時間的（中・斜め）	3.0	1.486607	−1.000205244	−1.000051318	−1.000012830
時間的（逆向き）	−2.0	0.500000	1.000234691	1.000058671	1.000014668
空間的（外）	2.0	5.000000	−0.000013181	−0.000003292	−0.000000823
空間的（外・斜め）	1.0	2.596151	−0.000010335	−0.000002581	−0.000000645

中に居る三つの組では、大きさが 1 に寄る。外に居る二つの組では 0 に寄る。交わりが同じ 0 本と答えた二つが、ここで分かれた。

理由は素朴である。差の値は、時間の隔たりを半径とし、空間の隔たりを中心とする球面をなぞる。原点がその球面の内側にあれば差の向きは全方向を一周し、外側にあれば一周しない。そして「原点が内側にある」と

は、時間の隔たりが空間の隔たりより大きい、つまり光円錐の中に居ることである。

4. ずれは離散化の誤差である

出た値は 1 や 0 にきれいには揃っていない。そこで、刻みを細かくしたときに何が起きるかを測った。

二点の隔たり	刻み 40	刻み 80	刻み 160	比	比
時間的（中）	2.347 $\times 10^{-4}$	5.867 $\times 10^{-5}$	1.467 $\times 10^{-5}$	4.0002	4.0000
時間的（中・斜め）	2.052 $\times 10^{-4}$	5.132 $\times 10^{-5}$	1.283 $\times 10^{-5}$	3.9995	3.9999
時間的（逆向き）	2.347 $\times 10^{-4}$	5.867 $\times 10^{-5}$	1.467 $\times 10^{-5}$	4.0002	4.0000
空間的（外）	1.318 $\times 10^{-5}$	3.292 $\times 10^{-6}$	8.229 $\times 10^{-7}$	4.0033	4.0008
空間的（外・斜め）	1.034 $\times 10^{-5}$	2.581 $\times 10^{-6}$	6.451 $\times 10^{-7}$	4.0041	4.0010

刻みを倍にするたび、整数からのずれは四倍ずつ縮む。比の実測は **3.9995** から **4.0041** のあいだにあり、十件すべてがその範囲に入った。

これは数値積分の刻みの二乗に比例する誤差の形である。つまり整数からのずれは、測り方の粗さであって、値そのものの揺らぎではない。

本稿を書き始めたとき、筆者は許容を実測の前に置いて三件落とした。落ちた理由は値が違ったからではなく、見積もりのほうが細かすぎたからである。数そのものを許容で挟むのをやめ、寄り方を測る形に替えて落ちが消えた。

5. 符号が時間の向きを出す

出た整数には符号がある。中に居る三つの組で、その符号を時間の隔たりと突き合わせた。

二点の隔たり	時間の差	出た値
時間的（中）	2.0	−1.000014668
時間的（中・斜め）	3.0	−1.000012830
時間的（逆向き）	−2.0	1.000014668

三つとも、時間の隔たりの符号を反転させた値と一致した。つまり中に居るかどうかなだけでなく、どちらが先かまで出る。

論文1041 は順序だけに切り詰めても対の割合から次元が読めることを示したが、本稿が入力にするのは順序ではない。向きを一周させて掃いた量から、順序のほうが出てくる。

6. ここでの 4π は、既刊と役回りが逆である

割り算に使った全立体角は、論文67 が球面のオイラー標数の 2π 倍として読んだ数である。同じ数は論文01 と論文02 にも出るが、立つ場所が違う。

論文02 は、体積要素と密度が打ち消して、単位球の中の質量が全立体角に一致することを示した。一般の指数に広げた値を並べる。

指数	中の質量	重なり枚数
0.0	4.188790205	0.333333333
1.0	6.283185307	0.500000000
2.0	12.566370614	1.000000000
2.5	25.132741229	2.000000000

ここでは全立体角が分子に立っている。打ち消しの結果として出てくる値だからである。

本稿では逆である。掃いた立体角を全立体角で割ると整数になる。

二点の隔たり	掃いた立体角	割った値
時間的（中）	12.566554932	1.000014668
時間的（中・斜め）	12.566531840	1.000012830
空間的（外）	0.000010341	0.000000823
空間的（外・斜め）	0.000008107	0.000000645

中に居る組の掃いた立体角は 12.566554932 で、割る側の値 12.566370614 に寄っている。同じ数が、片方では打ち消しの結果として分子に、もう片方では整数にするための分母に立つ。

この二つを同根とは呼ばない。片方は密度と体積要素の釣り合いから出て、もう片方は全方向が一周ぶんであることから出ている。片方を動かして他方が動く仕組みは、何も測っていない。

7. 交わりの不足は、どの次元でも同じである

最後に、次元を変えて数えておく。論文1066によれば、光線の空間は時空の次元の二倍から三を引いた数、一点の空はそこから二を引いた数である。二つの空を置いたときの不足を並べた。

時空の次元	光線の空間	一点の空	交わりの不足
3	3	1	-1
4	5	2	-1
5	7	3	-1
6	9	4	-1
7	11	5	-1
8	13	6	-1

不足はどの次元でも同じ一つである。対照に、論文01で打ち消しを起こす密度の指数は、空間の次元から一を引いた数で、二次元から七次元まで1・2・3・4・5・6と動く。

論文1052は「一つ減る」が二つあり、片方は穴を数え、片方は次元を数えることを示した。本稿の不足はどちらでもない——位相にも次元にも反応しない三つ目である。ただし三つで尽きるとは書かない。

8. 分離子

分離子は、数えるのが交わりか、掃いた立体角かである。

交わりを数えれば皮だけが分かれる。区間が **3.750000** の組も **-21.000000** の組も、答は同じ **0** 本である。掃いた立体角を数えれば中と外が分かれ、**1.000014668** と **0.000000823** になる。そのうえ符号が時間の向きまで出す。

取っ手をもう一つ言える。全立体角が分子に立つか分母に立つかで、出てくるものが変わる。分子なら質量になり、分母なら整数になる。

9. 既刊との関係

論文1066 は光線の空間の次元を数え、二つの球面が交わるのは二点がヌルで隔たるときだけであることを示した。その射程注記は「理論を作らない——測るのは次元と条件までである」と断っており、本稿はその射程注記の席に座る。条件の一つ先へ進み、条件が同じ答を返した二つの場合を分けた。同じ席の先客はいない。

論文01 は、球殻ひとつぶんの増え方が半径によらなくなる指数がただ一つであることを証明した。本稿はその指数を、交わりの不足と並べて動き方を比べた。

論文02 は、体積要素と密度が打ち消して中の質量が全立体角に一致することを示した。本稿ではその同じ数が割る側に立つ。

論文67 は 4π を立体角として読んだ。本稿が割り算に使うのは、その立体角そのものである。

論文1052 の二つの「一つ減る」に、次元によらない三つ目が並んだ。そして論文300 の規律に従い、二つの 4π を同根とは呼ばない。

結び

結び：中に居るかは、掃いた立体角を 4π で割ると整数で出る。交わりは皮しか見ない——区間が **3.750000** の組と **-21.000000** の組は符号が逆なのに、共有する光線はどちらも **0** 本である。掃いた立体角を割ると整数が出る——中に居る組では **1.000014668** と **1.000012830**、外に居る組では **0.000000823** と **0.000000645** である。ずれは離散化の誤差である——刻みを倍にするたび四倍ずつ縮み、比の実測は **3.9995** から **4.0041** のあいだにある。符号が時間の向きを出す——三つの組とも、時間の隔たりの符号を反転させた値と一致した。 4π の役回りは既刊と逆である——打ち消しでは **12.566370614** が分子に立ち、本稿では掃いた立体角 **12.566554932** を割る分母に立つ。交わりの不足は次元によらない——三次元から八次元まで不足はいつも **1** で、打ち消しの指数のほうは **1** から **6** まで動く。正直に書く——定理を証明せず、平らな時空で数値的に測って収束の速さまでを言う。光線の空間に構造は置かない。分離子——数えるのが交わりか、掃いた立体角か。前者は皮だけを見分け、後者は中身を見分けて時間の向きまで出す。

参考文献

1. Dubrovin, B. A., Fomenko, A. T., & Novikov, S. P. (1984). *Modern Geometry: Methods and Applications, Part II*. Springer.
2. Milnor, J. W. (1965). *Topology from the Differentiable Viewpoint*. University Press of Virginia.
3. 山岸勇輝 (2026). 球対称密度分布における $n = 2$ の唯一性定理. [論文01]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403186
4. 山岸勇輝 (2026). 4π 質量相殺定理. [論文02]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403931
5. 山岸勇輝 (2026). 4π パッチのオイラー標数的起源. [論文67]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21642170
6. 山岸勇輝 (2026). 三百本目の点呼 —— 同根か別根かは、判定できる. [論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914

7. 山岸勇輝 (2026). 順序だけに切り詰めても、対の割合から次元が読め、最長の鎖が固有時になる. [論文1041]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22860945
8. 山岸勇輝 (2026). 「一つ減る」は二つあり、片方は穴を数え、片方は次元を数える. [論文1052]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22903834
9. 山岸勇輝 (2026). 時空の点は、光線の空間では球面になる. [論文1066]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22939091

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)