同じ糸・同じ密度でも、交わり方だけで交錯は四倍ひらき、平均の浮きはちょうどその逆数になる

— 平均の浮きと交錯の密度の積はどの組織でもちょうど 1 で、平織と 8 枚朱子で交錯は 4.000000 倍ひらく — 分離子は、布の性格を分けているのが糸か、交わりの順序か — [論文740]

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

織物は、同じ糸を同じ本数並べても、交わり方で手ざわりも光り方も変わる。交わり方が何を決めているかを、繰り返しの型から数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、交錯の密度は組織だけで決まる——平織 1.000000 から 8 枚朱子 0.250000 まで（第2節）。 第二に、その幅は四倍ある——平織と 8 枚朱子で 4.000000 倍、5 枚朱子とでも 2.500000 倍（第2節）。 第三に、これが本稿の芯である。平均の浮きは、交錯の密度のちょうど逆数である——積はどの組織でも 1.000000 で、「浮きが長い」と「交錯が少ない」は一つの量の二つの読み方である（第2節）。 第四に、それでも一つの数では言い尽くせない——2/2 綾と 3/1 綾は密度 0.500000・平均の浮き 2.000000 で同じなのに、最長の浮きは 2 と 3 で違う（第3節）。 第五に、表に出る糸の割合も別に動く——同じ二つの綾で 0.500000 と 0.750000、8 枚朱子なら 0.125000（第3節）。 第六に、分離子は、布の性格を分けているのが糸か、交わりの順序かである——糸も密度も固定したまま、順序だけで三つの量が動く（第4節）。 キーワード：織物組織、平織、朱子織、交錯の密度、浮き、表に出る糸の割合。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——平織・綾織・朱子織の組織と、浮き・交錯の考えは、いずれも既知である（パース 1937、ハール＆グロスバーグ＆バッカー 1969）。力学を導出しない——ドレープ、強さ、糸の滑り、引き裂きは扱わず、繰り返しの型の数え上げだけを行う。糸の形を入れない——糸のうねり、太さ、撚りは入れない。実在の布を主張しない——銘柄や規格は扱わない。光沢を数えない——表に出る糸の割合と光り方の関係には触れるだけである。既刊との関係：論文342 は、同じ二材料を同じ割合で混ぜても、剛性が 16.93 倍ひらくことを示した——そこでは繊維の向きという連続な自由度が性質をひらいた。ここでは交わる順序という離散な自由度が性質をひらく。向きの自由度と、順序の自由度になる。加えたのは、組織ごとに交錯の密度と浮きを数えたこと、その積が厳密に 1 だと示したこと、平織と朱子で四倍ひらくことを示したこと、密度が同じでも最長の浮きと表の割合が違う組を示したこと、分離子を「糸か、交わりの順序か」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：経糸と緯糸の交わる点ごとに、経糸が表なら 1、裏なら 0 と書く。組織はこの 0 と 1 の繰り返しの型である。

$$\text{交錯の密度} = \frac{\text{面が入れ替わる回数}}{\text{交わる点の数}}, \qquad \text{平均の浮き} = \frac{\text{同じ面が続く長さの合計}}{\text{続きの個数}}$$

経糸に沿っても緯糸に沿っても数え、繰り返しの型は巡回するものとする。

問い：糸も密度も同じなら、交わり方は何を変えているのか。

2. 交錯の密度と浮きは、一つの量である

計算 2.1：六つの組織について、交錯の密度、平均の浮き、最長の浮き、表に出る経糸の割合を数えた。

組織	交錯の密度	平均の浮き	最長の浮き	表の経糸
平織	1.000000	1.000000	1	0.500000
2/1 綾	0.666667	1.500000	2	0.666667
2/2 綾	0.500000	2.000000	2	0.500000
3/1 綾	0.500000	2.000000	3	0.750000
5 枚朱子	0.400000	2.500000	4	0.200000
8 枚朱子	0.250000	4.000000	7	0.125000

> 観察 2.2
>
> 交錯の密度は四倍ひらく。平織と 8 枚朱子で 4.000000 倍、5 枚朱子とで 2.500000 倍である——糸も本数も一つも変えていない。

観察 2.3

これが本稿の芯である。平均の浮きは交錯の密度のちょうど逆数である。六つの組織すべてで、積は **1.000000** になる——同じ面が続く長さの合計は繰り返しの長さに等しく、続きの数は入れ替わりの数に等しいからで、二つは一つの量の裏表である。

観察 2.4

朱子は、各行各列に表の点がちょうど一つで、隣り合わない。だから n 枚朱子の密度は $2/n$ になり、**5** 枚で **0.400000**、**8** 枚で **0.250000** である——交錯を最も少なくする並べ方が、朱子である。

3. 密度が同じでも、布は同じではない

観察 3.1

2/2 綾と **3/1** 綾は、密度も平均の浮きも同じである。どちらも **0.500000** と **2.000000** になる——それでも最長の浮きは **2** と **3** で違う。

観察 3.2

表に出る糸の割合も違う。**2/2** 綾は **0.500000**、**3/1** 綾は **0.750000** で、表が経糸に偏る——**8** 枚朱子では経糸は **0.125000** しか表に出ず、表はほとんど緯糸になる。

観察 3.3

だから交わり方は一つの数では言い尽くせない。交錯の密度（すなわち平均の浮き）、最長の浮き、表の割合は、それぞれ別に動く——一つめが締まり具合、二つめが引っかかりやすさ、三つめが表の見え方に効くと言われるが、本稿はその力学を導出しない。

4. 分離子

> **観察 4.1**
>
> 分離子は、布の性格を分けているのが糸か、交わりの順序かである。糸も密度も固定したまま、順序だけで三つの量が動く——「同じ糸で同じ本数」と言っても、布は決まっていない。

> **観察 4.2**
>
> 論文342 と並べる。342 は、同じ二材料を同じ割合で混ぜても、剛性が 16.93 倍ひらくことを示した——そこでは向きという連続な自由度が性質をひらいた。ここでは順序という離散な自由度がひらく。向きの自由度と、順序の自由度である。

> **観察 4.3**
>
> 言わないこと。力学も糸の形も実在の布も光沢も扱わず、繰り返しの型を数えるだけにした——示したのは、交わりの順序が決める量と、その量どうしの関係である。

5. 点呼と結び

1. 平織 **1.000000**（計算 2.1）：交錯が最多。
2. 8 枚朱子 **0.250000**（計算 2.1）：交錯が最少。
3. ひらきは **4.000000** 倍（観察 2.2）：糸は同じ。
4. 5 枚朱子で **2.500000** 倍（観察 2.2）：途中の値。
5. 浮き×密度＝**1.000000**（観察 2.3）：本稿の芯。
6. 8 枚朱子の浮き **4.000000**（計算 2.1）：逆数。
7. 二つの綾で密度 **0.500000**（観察 3.1）：同じ。
8. 最長の浮き **2** と **3**（観察 3.1）：違う。
9. 表の経糸 **0.750000** と **0.125000**（観察 3.2）：別に動く。
10. 糸か、交わりの順序か（観察 4.1）：分離子・論文342。

結び：同じ糸・同じ密度でも、交わり方だけで交錯は四倍ひらき、平均の浮きはちょうどその逆数になる。交錯の密度は平織 1.000000、2/1 綾 0.666667、2/2 綾と 3/1 綾 0.500000、5 枚朱子 0.400000、8 枚朱子 0.250000 で、平織と 8 枚朱子で 4.000000 倍ひらく——糸も本数も一つも変えていない。そして平均の浮きは 1.000000 から 4.000000 まで、交錯の密度との積はどの組織でもちょうど 1.000000 になる——同じ面が続く長さの合計は繰り返しの長さに等しく、続きの数は入れ替わりの数に等しいので、「浮きが長い」と「交錯が少ない」は一つの量の二つの読み方である。それでも一つの数では言い尽くせない——2/2 綾と 3/1 綾は密度 0.500000・平均の浮き 2.000000 で同じなのに、最長の浮きは 2 と 3、表に出る経糸の割合は 0.500000 と 0.750000 で違う。分離子は、布の性格を分けているのが糸か、交わりの順序かである。既刊との位置——論文342 は向きという連続な自由度を扱った。ここは順序という離散な自由度を扱う。正直に言えば——力学も糸の形も実在の布も扱わず、繰り返しの型を数えるだけにした。

参考文献

1. Hearle, J. W. S., Grosberg, P., & Backer, S. (1969). *Structural Mechanics of Fibers, Yarns, and Fabrics*. Wiley-Interscience.
2. Peirce, F. T. (1937). The geometry of cloth structure. *Journal of the Textile Institute*.
3. 山岸勇輝 (2026). 『同じ二材料を同じ割合で混ぜて、剛性が 16.93 倍ひらく』[論文342]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22682160

— *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)