同じだけ太っても年輪は細り、細る輪は成長の衰えを意味しない

— 毎年同じ **10.0** cm^2 ずつ断面積が増えても、年輪の幅は **100** 年目に **1** 年目の **0.085423** 倍まで細り、幅を年に回帰すると昔ほど成長が良かったように見える — 分離子は、成長を幅で測るか、断面積の増えで測るか — [論文749]

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

年輪が細くなると、木の成長が衰えたと読みたくなる。けれど、成長が一定でも年輪は細る。幅と成長がどれだけ食い違うかを、円の幹で数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、成長が一定でも、年輪は細る——幅は 1 年目 1.045263 cm、50 年目 0.126393 cm、100 年目 0.089289 cm（第2節）。 第二に、その間、太った面積は変わらない——毎年 10.000000 cm^2 で、100 年目の幅は 1 年目の 0.085423 倍（第2節）。 第三に、幅を回帰すると、衰えが見える——傾きは負になり、昔ほど成長が良かったように見える（第2節）。 第四に、これが本稿の芯である。成長が増えても、年輪は細る——10 年目から 100 年目で面積は 1.176471 倍、幅は 0.353377 倍（第3節）。 第五に、細り方は半径で決まる——幅の近似 $A/(2\pi r)$ は 50 年目で 0.127031 cm、実際との相対差 0.005044（第2節）。 第六に、分離子は、成長を幅で測るか、断面積の増えで測るかである——「年輪が細った」だけでは、成長が衰えたかは言えない（第4節）。 キーワード：年輪、年輪の幅、断面積の増え、幾何による細り、見かけの衰え、成長の測り方。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——年輪の幅が樹齢とともに細る傾向（年齢の傾向）と、それを取り除く標準化、幅の代わりに断面積の増えを使うことは、いずれも既知である（フリッツ 1976、クック＆カイリウクスティス 1990）。幹を円と置く——偏心、樹皮、心材と辺材の違いは扱わない。成長を置いた値にする——毎年 $10.0\ \mathrm{cm}^2$、または 100 年で 2 割ふえる成長を置いた。実際の成長は気候と競争で動く。生理と気候を扱わない——年輪の形成の仕組みや気候の復元は扱わない。標準化の手法を扱わない——年齢の傾向を取り除く曲線の選び方は名前を挙げるにとどめる。実在のデータを主張しない——個別の木や地域の年輪は扱わない。既刊との関係：論文656 は、魚の耳石で輪から読む年齢の上限が、輪の幅が見えるかで決まることを示した——そこでは輪の幅が成長の速さそのものとして読まれ、幅が分解能を下回ると年齢の時計が止まった。ここでは、面積で同じだけ太っても幅は半径に反比例して細るので、幅は成長の速さそのものではないことを示す。幅を読むか、面積を読むかになる。加えたのは、一定の成長で幅が 100 年で 0.085423 倍に細ることを示したこと、幅の回帰が見かけの衰えを作ることを示したこと、成長が 1.176471 倍に増えても幅が 0.353377 倍に細ることを示したこと、分離子を「幅か断面積の増えか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：幹を半径 r の円とし、t 年目に断面積が A_t だけ増えるとする。年輪の幅 w_t は、半径の増えである。

$$\pi r_t^2 = \pi r_{t-1}^2 + A_t, \qquad w_t = r_t - r_{t-1} \approx \frac{A_t}{2\pi r_t}$$

最初の半径を $1\ \mathrm{cm}$ とし、$A_t = 10.0\ \mathrm{cm}^2$（一定）の場合と、100 年で 2 割ふえる場合を置く。

問い：年輪が細ったら、成長は衰えたのか。

2. 成長が一定でも、年輪は細る

計算 2.1：毎年 $10.0\ \mathrm{cm}^2$ ずつ太るとして、半径、年輪の幅、太った面積を出した。

年	半径	年輪の幅	太った面積
1	2.045263 cm	1.045263 cm	10.000000 cm^2
10	5.729833 cm	0.284846 cm	10.000000 cm^2
50	12.655234 cm	0.126393 cm	10.000000 cm^2
100	17.869244 cm	0.089289 cm	10.000000 cm^2

観察 2.2

成長は一定なのに、年輪の幅は 100 年目に 1 年目の 0.085423 倍に細る。太った面積は毎年同じで、最大と最小の差は 3.570×10^{-13} しか無い——細ったのは成長ではなく、同じ面積を配る周の長さが伸びたからである。

観察 2.3

細り方は半径で決まる。幅の近似 $A/(2\pi r)$ は 50 年目で 0.127031 cm、実際の 0.126393 cm との相対差は 0.005044 である——幅はおおよそ半径に反比例する。

観察 2.4

幅を年に回帰すると、衰えが見える。傾きは -3.015146×10^{-3} cm/年で負になる——幅だけを見れば、昔ほど成長が良かったように見える。

3. 成長が増えても、年輪は細る

計算 3.1：成長が 100 年で 2 割ふえる場合の、10 年目と 100 年目を並べた。

年	年輪の幅	太った面積
10	0.289075 cm	10.200000 cm^2
100	0.102152 cm	12.000000 cm^2

観察 3.2

これが本稿の芯である。成長が増えても、年輪は細る。10 年目から 100 年目で、太った面積は 1.176471 倍に増えたのに、幅は 0.353377 倍に細った——幅の向きと成長の向きが、逆を指している。

4. 分離子

観察 4.1

分離子は、成長を幅（半径方向の長さ）で測るか、断面積の増えで測るかである。断面積の増えは成長をそのまま写し、幅は成長を半径で割って写す——「年輪が細った」だけでは、成長が衰えたかは言えない。

観察 4.2

論文656 と並べる。656 は、耳石の輪の幅を成長の速さとして読み、幅が分解能を下回ると年齢の時計が止まることを示した——ここでは、同じだけ太っても幅は半径に反比例して細るので、幅は成長の速さそのものではない。幅を読むか、面積を読むかである。

観察 4.3

言わないこと。幹は円で、成長は置いた値で、生理も気候も実在のデータも扱わない——示したのは、幅と成長が向きまで食い違いうることである。

5. 点呼と結び

1. 1 年目の幅 **1.045263** cm（計算 2.1）：出発点。
2. 50 年目 **0.126393** cm（計算 2.1）：細る。
3. 100 年目 **0.089289** cm（計算 2.1）：さらに細る。
4. 面積は **10.000000** cm^2（計算 2.1）：成長は一定。
5. **0.085423** 倍（観察 2.2）：周が伸びたから。
6. 近似 **0.127031** cm（観察 2.3）：半径に反比例。
7. 回帰の傾きは負（観察 2.4）：見かけの衰え。
8. 面積 **1.176471** 倍（計算 3.1）：成長は増える。
9. 幅 **0.353377** 倍（観察 3.2）：本稿の芯。
10. 幅か断面積の増えか（観察 4.1）：分離子・論文656。

結び：同じだけ太っても年輪は細り、細る輪は成長の衰えを意味しない。半径 1 cm から毎年 10.0 cm^2 ずつ断面積が増えるとき、年輪の幅は 1 年目 1.045263 cm、50 年目 0.126393 cm、100 年目 0.089289 cm と細り、100 年目は 1 年目の 0.085423 倍になる——太った面積は毎年 10.000000 cm^2 で、細ったのは同じ面積を配る周が伸びたからである。幅を年に回帰すると傾きは負になり、昔ほど成長が良かったように見える。成長が 100 年で 2 割ふえる場合でも、10 年目から 100 年目で面積は 1.176471 倍に増え、幅は 0.353377 倍に細る——幅の向きと成長の向きが逆を指す。分離子は、成長を幅で測るか、断面積の増えで測るかである。既刊との位置——論文656 は輪の幅を成長の速さとして読み、見えるかの限界を示した。ここは幅が成長そのものではないことを数えた。正直に言えば——幹は円で、成長は置いた値で、生理も気候も実在のデータも扱っていない。

参考文献

1. Cook, E. R., & Kairiukstis, L. A. (Eds.). (1990). *Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences*. Kluwer Academic Publishers.
2. Fritts, H. C. (1976). *Tree Rings and Climate*. Academic Press.
3. 山岸勇輝 (2026).『輪で読む年齢の上限は、時計ではなく、輪の幅が見えるかで決まる』[論文656]. Zenodo. 10.5281/zenodo.23014663

— 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)