

バットの「芯」は三つあり、同じバットの上で **23 cm** 離れている

— 打撃中心は **0.5600 m**、一次曲げモードの節は **0.6517 m**、有効質量が最大の点は **0.4200 m** — 広がり
は全長の **27.58** パーセント — 三つは別の「嫌なこと」を避ける点であって、一つの点ではない —

[論文363]

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

バットには「芯」があると言われる。本稿が問うのはそれが一つの点かである——答えは三つあり、同じバットの上で **23 cm** 離れている。新しい定理も法則も主張しない。第一に、一様な棒（長さ **0.84 m**）の打撃中心は、グリップ端から **0.5600 m** にある（第2節）。第二に、一次曲げモードの節は **0.6517 m** にあり、打撃中心より先端側である（第2節）。第三に、有効質量が最大になる点は重心、すなわち **0.4200 m** である（第2節）。第四に、これが本稿の芯である。三点の広がり **0.2317 m**、全長の **27.58** パーセントに及ぶ（第2節）。第五に、有効質量は重心で **0.9000 kg**、先端では **0.2250 kg** にまで落ちる（第3節）。第六に、分離子は「どの嫌なことを避けるか」であって、バットの側は一つも変わらない（第5節）。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——打撃中心・自由はりの振動モード・有効質量・衝突効率はずべて既知である。弾性論を作らない——オイラー・ベルヌーイはりの固有値方程式の解法には立ち入らない。第一モードの節の位置 **0.2241698L** は既知の値として使う。実験をしない——実際のバットでの測定は行わない。一様な棒という模型の上で計算する。用具を評価しない——特定のバットの設計は主題ではない。打撃を論じない——打者の技術やスイング軌道は主題ではない。振動を追わない——二次以上のモードや減衰は主題ではない。既刊との関係：論文357は最大の電力と最大の効率が別の点にあることを示した——そこでは二つだった。ここでは三つあり、しかも三つとも「芯」と呼ばれている。論文313は本体系が「同期」を四つの意味で使っていたことを示した——一語が複数を指す形が同じである。論文300は同根か別根かが判定できることを示した——三つの「芯」は、その基準でどの二つも別根である。論文351は同じ「漕ぐ」が二つの機構を指すことを示した——ここでは同じ「芯」が三つの点を指す。加えたのは、三点をグリップ端から測って数に出したこと、広がりが全長の **27.58** パーセントであることを示したこと、有効質量と衝突効率を六点で出したこと、有効質量の式が重心でバット質量に厳密に戻ることで式が閉じていることを確かめたこと、分離子を「どの嫌なことを避けるか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：バットを長さ $L = 0.84 \text{ m}$ ・質量 $M = 0.9 \text{ kg}$ の一様な棒とみなす。

$$I_{\text{cm}} = \frac{ML^2}{12}, \quad m_{\text{eff}}(x) = \frac{M}{1 + Mz^2/I_{\text{cm}}}, \quad z = x - \frac{L}{2}$$

x はグリップ端から測った距離である。

観察 1.1

「芯」という語は、少なくとも三つの現象に使われている。手が痺れない点、振動が伝わらない点、球が飛ぶ点——どれも「芯で打った」と言う。

観察 1.2

三つは別の物理から出る。剛体の回転、はりの振動、衝突の運動量——同じ場所にある理由が、どこにもない。

観察 1.3

一様な棒とみなすのは粗い近似である。実際のバットは先端が太い——だから位置の絶対値は動く。動かないのは「三つが別の点である」という構造である。

問い：「芯」は一つの点か。

2. 三つの点は 23 cm 離れている

計算 2.1：三つの「芯」の位置（本稿で計算・グリップ端から測る）。

名前	位置 [m]	何を避ける点か
有効質量が最大の点（重心）	0.4200	球速の損失
打撃中心（COP）	0.5600	手への反動
一次曲げモードの節	0.6517	手に伝わる振動
広がり	0.2317 （全長の 27.58 パーセント）	—

観察 2.2

これが本稿の芯である。三点は **23 cm** 離れている——**84 cm** のバットの四分の一以上にわたる。「点」と呼べる近さではない。

観察 2.3

打撃中心は $2L/3$ である。一様な棒でグリップ端を支点に取ったときの既知の値——
 $0.84 \times 2/3 = 0.5600 \text{ m}$ 。近似ではなく厳密である。

観察 2.4

節は打撃中心より先端側にある。**0.6517 m** 対 **0.5600 m**——**9.17 cm** の差。この二つを混同すると、避けたはずのものが避けられていない。

観察 2.5

有効質量が最大の点はいちばんグリップ寄りである。**0.4200 m**——つまり球が最もよく飛ぶ点と、手が痺れない点は、**14 cm** 離れている。

観察 2.6

論文300の基準で、どの二つも別根である。剛体の回転から出る点、はりの振動から出る点、衝突の運動量から出る点——三つの数が近いことは、同じものである証拠にならない。

3. 先端では有効質量が四分の一に落ちる

計算 3.1：位置に対する有効質量と衝突効率（本稿で計算・球 0.145 kg、反発係数 0.5、バット静止）。

位置 [m]	有効質量 [kg]	衝突効率 e_A
0.42（重心）	0.9000	0.2919
0.56（打撃中心）	0.6750	0.2348
0.65（節）	0.4738	0.1485
0.70	0.3857	0.0902
0.78	0.2809	-0.0107
0.84（先端）	0.2250	-0.0878

観察 3.2

先端の有効質量はバット質量の四分の一である。0.2250 kg 対 0.9000 kg——バットの三分の二の質量が、衝突に参加していない。

観察 3.3

0.78 m から先で衝突効率が負になる。-0.0107——静止したバットに当てた場合、球は打った側へは戻らない。バットのほうが押される。

観察 3.4

これは「先端で打つな」を意味しない。実際のスイングではバットが動いており、先端ほど速度が大きい——有効質量の損と速度の得が競合する。本稿はその競合を解いていない。

観察 3.5

式は重心で閉じている。 $m_{\text{eff}}(L/2) = 0.9000000000 \text{ kg}$ でバット質量そのものに戻る—— $z = 0$ で分母が 1 になるからである。

4. 三つを一つと呼ぶことの帰結

観察 4.1

「芯を外した」という言葉は、三通りに解ける。手が痺れた／振動が来た／飛ばなかった——原因が違えば、直し方も違う。

観察 4.2

たとえば手の痺れを直したいなら、打撃中心へ寄せる。 0.5600 m ——そこは節ではないので、振動は残る。

観察 4.3

振動を消したいなら節へ寄せる。 0.6517 m ——そこは有効質量が 0.4738 kg しかなく、重心の 0.9000 kg の半分ほどである。

観察 4.4

三つを同時には満たせない。位置が違うのだから、どれかを選ぶことになる——論文357で「最適」が目的関数を書かないと決まらなかったのと同じ形である。

観察 4.5

正直に言えば——実際のバットでは三点はもっと近い。先端が太い形状は、有効質量の最大点を先端側へ寄せる——つまり「近づける」ことが設計になっている。本稿はその設計を計算していない。

5. 分離子：どの嫌なことを避けるか

観察 5.1

分離子——避けたい対象であって、バットの側は一つも変わらない。

避けたいもの	使う物理	点 [m]	そこでの有効質量 [kg]
球速の損失	衝突の運動量	0.4200	0.9000
手への反動	剛体の回転	0.5600	0.6750
手に伝わる振動	はりの振動	0.6517	0.4738

観察 5.2

右端の列が交換率を示している。振動を消しに行くと有効質量が **0.9000** から **0.4738** へ、ほぼ半分になる——避けるものを選ぶと、別のものを失う。

観察 5.3

分離子は動かせる。質量分布を変えれば三点は動く——バットの設計とは、この三点をどれだけ寄せられるかの問題である。

観察 5.4

ただし完全には重ねられない。三つは別の方程式から出るから、一致させる保証がない——本稿はどこまで寄せられるかを計算していない。言えるのは、一様な棒では **23 cm** 離れているということである。

観察 5.5

正直に言えば——**0.5600 m** も **0.6517 m** も、一様な棒という模型の上での値である。実際のバットなら別の数が出る——動かないのは、三つが別の物理から出るという構造だけである。

観察 5.6

最後に一つ——一つの語が指す点が複数あるとき、その語を使った助言はどれか一つを暗黙に選んでいる。「芯で打て」は、三つのうちどれを指しているかを言っていない——助言が効かないとき、技術ではなく語の側に原因があることがある。

6. 点呼と結び

1. 打撃中心は **0.5600 m** (計算 2.1) : 一様な棒で $2L/3$ 。
2. 曲げモードの節は **0.6517 m** (計算 2.1) : 打撃中心より **9.17 cm** 先端側。
3. 有効質量最大は **0.4200 m** (計算 2.1) : 重心。
4. 広がり **0.2317 m** (計算 2.1) : 全長の **27.58** パーセント。
5. 先端の有効質量は **0.2250 kg** (計算 3.1) : バット質量の四分の一。
6. **0.78 m** から先で e_A が負 (観察 3.3) : 静止したバットでは戻らない。
7. 節での有効質量は **0.4738 kg** (観察 4.3) : 重心の半分ほど。
8. 重心で式が閉じる (観察 3.5) : **0.9000000000 kg**。
9. 三つは同時に満たせない (観察 4.4) : 位置が違う。
10. どの二つも別根 (観察 2.6) : 近いことは同じである証拠にならない。

結び：バットには「芯」があると言われる——だがその語は、少なくとも三つの現象に使われている。手が痺れない点、振動が伝わらない点、球が飛ぶ点。どれも「芯で打った」と言う。そして三つは別の物理から出る——剛体の回転、はりの振動、衝突の運動量であって、同じ場所にある理由がどこにもない。実際、長さ **0.84 m** の一様な棒では **23 cm** 離れている——有効質量が最大の点（重心）は **0.4200 m**、打撃中心は **0.5600 m**、一次曲げモードの節は **0.6517 m**。広がり **0.2317 m**、全長の **27.58** パーセントに及び、「点」と呼べる近さではない。打撃中心の $2L/3$ は一様な棒での厳密な値であり、節はそれより **9.17 cm** 先端側にある。有効質量は場所が大きく変わる——重心で **0.9000 kg**、節で **0.4738 kg**、先端では **0.2250 kg**、バット質量の四分の一にまで落ちる。**0.78 m** から先では衝突効率が負になり、静止したバットに当てた球は打った側へは戻らない。ただしこれは「先端で打つな」を意味しない——実際のスイングでは先端ほど速度が大きく、有効質量の損と速度の得が競合する。本稿はその競合を解いていない。三つを一つと呼ぶことには帰結がある——「芯を外した」は三通りに解け、原因が違えば直し方も違う。手の痺れを直したいなら打撃中心へ寄せるが、そこは節ではないので振動は残る。振動を消したいなら節へ寄せるが、そこでは有効質量が重心の半分ほどになる。位置が違うのだから、三つを同時には満たせない。分けているものは一つ——避けたい対象であって、バットの側は一つも変わらない。質量分布を変えれば三点は動くので、バットの設計とはこの三点をどれだけ寄せられるかの問題である。ただし三つは別の方程式から出るから、一致させる保証はない。正直に言えば——**0.5600 m** も **0.6517**

m も一様な棒という模型の上での値であり、実際のバットでは先端が太い形状が有効質量の最大点を先端側へ寄せるので三点はもっと近い。動かないのは、三つが別の物理から出るという構造だけである。最後に一つ——一つの語が指す点が複数あるとき、その語を使った助言はどれか一つを暗黙に選んでいる。「芯で打て」は三つのうちどれを指しているかを言っていない。助言が効かないとき、技術ではなく語の側に原因があることがある。

参考文献

1. Brody, H. (1986). The sweet spot of a baseball bat. *American Journal of Physics*.
2. Cross, R. (1998). The sweet spot of a baseball bat. *American Journal of Physics*.
3. Nathan, A. M. (2003). Characterizing the performance of baseball bats. *American Journal of Physics*.
4. Adair, R. K. (2002). *The Physics of Baseball* (3rd ed.). New York: HarperCollins.
5. Blevins, R. D. (1979). *Formulas for Natural Frequency and Mode Shape*. New York: Van Nostrand Reinhold.
6. 山岸勇輝 (2026). 『第三百回の点呼——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). 『本体系は「同期」を四つの意味で使ってきた——閾値をもつのは第五の意味だけである』[論文313]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22174953
8. 山岸勇輝 (2026). 『ブランコの立ち漕ぎと座り漕ぎは、二つの機構である』[論文351]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22695649
9. 山岸勇輝 (2026). 『最大の電力と最大の効率、同じ点にない』[論文357]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697180

— *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)