

「どれだけ覚えているか」は、測り方が決めている

— 同じ記憶・同じ一日後で、自由再生なら **71.70** パーセント、再学習の節約なら **91.07** パーセント
— 開きは時間とともに広がり、一か月後には **3.2698** 倍になる — そして指数型の忘却曲線は、その
一か月後を 10^{-13} と予言して破れる — [論文378]

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

忘却曲線は「時間とともに記憶が減る」ことを示す。本稿が問うのは減っている量が何かである——答えは測り方ごとに別の量であり、一日後の答が三通りある。新しい定理も法則も主張しない。第一に、保持を測る尺度は少なくとも三つある。自由再生・再認・再学習の節約である（第2節）。第二に、これが本稿の芯である。同じ一日後で、答が **71.70**・**86.45**・**91.07** パーセントに分かれる（第2節）。第三に、開きは時間とともに広がり、一時間後の **1.0142** 倍から一か月後の **3.2698** 倍になる（第3節）。第四に、指数型の忘却曲線は一か月後を 9.358×10^{-14} と予言する（第4節）。第五に、べき則なら **0.356937** で、こちらが実感に合う。指数型の破れが、忘却が指数でないことの証拠になる（第4節）。第六に、分離子は「どの尺度で測るか」であって、記憶の量ではない（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——エビングハウスの忘却曲線・節約法・べき則の保持関数はすべて既知である。記憶の理論を作らない——符号化・貯蔵・検索のどこで失われるかには立ち入らない。名前を挙げるにとどめる。実験をしない——被験者による測定は行わない。明示した模型の上で計算する。指数を導かない——保持のべき則の指数 $\beta = 0.30$ も、三尺度の指数も仮定である。文献の傾向に合わせて置いた。個人差を扱わない——年齢・材料・学習量による違いは主題ではない。介入を論じない——間隔反復などの学習法は主題ではない。既刊との関係：論文358は被写界深度の数が約束で決まることを示した——そこでは約束が許容錯乱円だった。ここでは尺度である。論文352は転移温度が測る速さで動くことを示した——そこでも測定が数を作った。論文300は同根か別根かが判定できることを示した——三つの尺度は、その基準でどの二つも別根である。論文355は経験則が自分の破れを指すことを示した——ここでは指数型が一か月後で自分の破れを示す。加えたのは、三尺度の保持率を六つの時刻で数に出したこと、一日後の答が三通りに分かれることを示したこと、開きが時間とともに広がることを示したこと、指数型が一か月後で破れることを対照として示したこと、分離子を「どの尺度で測るか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：保持率をべき則で置き、三つの尺度をその冪で表す。

$$R(t) = \left(1 + \frac{t}{S}\right)^{-\beta}, \quad S = 24 \text{ 時間}, \quad \beta = 0.30$$

$$\text{自由再生} = R^{1.6}, \quad \text{再認} = R^{0.7}, \quad \text{再学習の節約} = R^{0.45}$$

観察 1.1

「覚えている」の測り方は一つではない。何も手がかりなく思い出せるか、見せられて分かるか、覚え直すのが速いか——三つとも「保持」と呼ばれる。

観察 1.2

厳しさが違う。自由再生がいちばん厳しく、再学習の節約がいちばん緩い——同じ記憶に対して、違う答が出る。

観察 1.3

本稿はその差を数で出す。「尺度によって違う」ではなく「何倍違うか」——大きさが分かれば、比較できるかどうか分かる。

問い：「一日後に何パーセント覚えているか」に、答は一つか。

2. 一日後の答は三通りある

計算 2.1：三つの尺度での保持率（本稿で計算）。

経過 [時間]	自由再生	再認	再学習の節約	最大 / 最小
1	0.980596	0.991464	0.994504	1.0142
9	0.858252	0.935312	0.957920	1.1161
24	0.716978	0.864537	0.910670	1.2702
48	0.590176	0.793971	0.862162	1.4609
144	0.392964	0.664553	0.768974	1.9569
720	0.192374	0.486199	0.629022	3.2698

観察 2.2

これが本稿の芯である。一日後の答は **71.70・86.45・91.07** パーセントの三通りである——同じ記憶、同じ時刻、同じ人。違うのは何を測るかだけである。

観察 2.3

差は **19.37** ポイントある。**91.07** と **71.70**——「七割しか覚えていない」と「九割覚えている」が、同じ状態を指している。

観察 2.4

順序は常に同じである。自由再生 < 再認 < 節約——どの時刻でも入れ替わらない。厳しさの順が保たれる。

観察 2.5

$t = 0$ ではどれも 1 になる。 $R(0) = 1$ を何乗しても 1——式が閉じていることの確認になる。

3. 開きは時間とともに広がる

観察 3.1

一時間後の開きは **1.0142** 倍しかない。**0.980596** と **0.994504**——直後に測れば、どの尺度でもほぼ同じ答が出る。

観察 3.2

一か月後には **3.2698** 倍になる。**0.192374** と **0.629022**——三倍以上開く。長く経つほど、尺度の選択が結論を支配する。

観察 3.3

これが比較を難しくする。短期の実験と長期の実験を、尺度が違うまま並べられない——短期では気づかない差が、長期では三倍になる。

観察 3.4

一か月後の判断が正反対になりうる。自由再生で **19.2** パーセント、節約で **62.9** パーセント——「ほとんど忘れた」と「六割以上残っている」が、同じ記憶についての記述である。

4. 指数型は一か月後で破れる

計算 4.1：べき則と指数型の対照（本稿で計算）。

経過	べき則 $(1 + t/S)^{-\beta}$	指数型 $e^{-t/S}$
1 時間	0.987828	0.959189
720 時間（一か月）	0.356937	9.358×10^{-14}

観察 4.2

一時間後は両者が近い。0.987828 と 0.959189、差は 0.0286——短時間では、どちらのモデルかを区別できない。

観察 4.3

一か月後には桁で違う。べき則が 0.356937、指数型が 9.358×10^{-14} ——指数型は「一か月前に覚えたことは一つも残っていない」と予言する。

観察 4.4

これは明らかに誤りである。一か月前に覚えた単語を、人は再認できる——指数型の破れが、忘却が指数ではないことの証拠になる。

観察 4.5

論文355 と同じ形である。論文355 では経験則が自分の破れる速度を指した——ここでは指数型が、外挿すると不可能な値を出すことで自分の限界を示す。

観察 4.6

正直に言えば—— $\beta = 0.30$ も三尺度の指数も、本稿が置いた仮定である。文献の傾向に合わせただけで、測定値ではない——示したのは、尺度が違えば答が違うという構造と、その大きさである。

5. 分離子：どの尺度で測るか

観察 5.1

分離子——どの尺度で測るかであって、記憶の量ではない。

尺度	問うこと	一日後	一か月後
自由再生	手がかりなく言えるか	71.70 パーセント	19.24 パーセント
再認	見せられて分かるか	86.45 パーセント	48.62 パーセント
再学習の節約	覚え直すのが速いか	91.07 パーセント	62.90 パーセント

観察 5.2

三行とも同じ記憶についてである。測っている脳の状態は一つ——数が三つあるのは、問いが三つあるからである。

観察 5.3

論文300の基準でどの二つも別根である。検索の手がかりの有無、判断の課題、再学習の速さ——同じ「保持」という語が、三つの操作を指している。

観察 5.4

分離子は動かせるが、消せない。尺度を一つに固定すれば比較できる——だが「どれが本当の保持か」という問いには答が無い。三つとも保持である。

観察 5.5

正直に言えば——**71.70** も **3.2698** も、明示した模型と仮定した指数の上での値である。別の材料や被験者なら別の数が出る——動かないのは、厳しい尺度ほど低く出て、差が時間とともに広がるという向きだけである。

観察 5.6

最後に一つ——「何パーセント残っているか」という問いは、尺度を書いて初めて答をもつ。尺度を書かない報告は、**71.70** と **91.07** のどちらでもありうる——数が一つ書いてあることは、答が一つであることを意味しない。

6. 点呼と結び

1. 尺度は少なくとも三つ（観察 1.1）：どれも「保持」と呼ばれる。
2. 一日後に **71.70・86.45・91.07** パーセント（計算 2.1）：同じ記憶。
3. 差は **19.37** ポイント（観察 2.3）：七割と九割。
4. 順序は常に同じ（観察 2.4）：厳しきの順が保たれる。
5. $t = 0$ でどれも **1**（観察 2.5）：式が閉じている。
6. 一時間後の開きは **1.0142** 倍（観察 3.1）：ほぼ同じ答。
7. 一か月後は **3.2698** 倍（観察 3.2）：三倍以上開く。
8. 指数型は 9.358×10^{-14} （計算 4.1）：何も残らないと予言。
9. べき則なら **0.356937**（計算 4.1）：こちらが実感に合う。
10. 一時間後は両模型に近い（観察 4.2）：短時間では区別できない。

結び：忘却曲線は「時間とともに記憶が減る」ことを示す——だが減っている量は、測り方ごとに別の量である。「覚えている」の測り方は一つではない——何も手がかりなく思い出せるか（自由再生）、見せられて分かるか（再認）、覚え直すのが速いか（再学習の節約）。三つとも「保持」と呼ばれ、厳しさが違う。だから一日後の答が三通りある——**71.70・86.45・91.07** パーセント。同じ記憶、同じ時刻、同じ人で、違うのは何を測るかだけである。差は **19.37** ポイントあり、「七割しか覚えていない」と「九割覚えている」が同じ状態を指している。順序はどの時刻でも入れ替わらず、 $t = 0$ ではどれも **1** になる。そして開きは時間とともに広がる——一時間後は **1.0142** 倍しかなく、直後に測ればどの尺度でもほぼ同じ答が出るが、一か月後には **3.2698** 倍になる。自由再生で **19.2** パーセント、節約で **62.9** パーセント——「ほとんど忘れた」と「六割以上残っている」が、同じ記憶についての記述である。短期の実験と長期の実験を、尺度が違うまま並べることはできない。模型の側にも同じことが起きる——べき則と指数型は一時間後には **0.987828** と **0.959189** で近く、短時間ではどちらか区別できない。だが一か月後にはべき則が **0.356937**、指数型が 9.358×10^{-14} で、指数型は「一か月前に覚えたことは一つも残っていない」と予言する。これは明らかに誤りであり、その破れが、忘却が指数ではないことの証拠になる。論文355で経験則が自分の破れを指したのと同じ形である。分けているものは一つ——どの尺度で測るかであって、記憶の量ではない。三行とも同じ記憶についてであり、測っている脳の状態は一つ。数が三つあるのは、問いが三つあるからである。尺度を一つに固定すれば比較できるが、「どれが本当の保持か」という問いには答が無い——三つとも保持である。正直に言えば—— $\beta = 0.30$ も三尺度の指数も本稿が置いた仮定であり、文献の傾向に合わせただけで測定値ではない。示したのは、尺度が違えば答が違するという構造と、その大きさである。最後に一つ——「何パーセント残っているか」という問いは、尺度を書いて初めて答をもつ。尺度を書かない報告は、**71.70** と **91.07** のどちらでもありうる。数が一つ書いてあることは、答が一つであることを意味しない。

参考文献

1. Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis*. Leipzig: Duncker & Humblot.
 2. Wixted, J. T., Ebbesen, E. B. (1991). On the Form of Forgetting. *Psychological Science*.
 3. Rubin, D. C., Wenzel, A. E. (1996). One hundred years of forgetting: A quantitative description of retention. *Psychological Review*.
 4. Wickelgren, W. A. (1974). Single-trace fragility theory of memory dynamics. *Memory & Cognition*.
 5. Nelson, T. O. (1985). Ebbinghaus's contribution to the measurement of retention: Savings during relearning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*.
 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). 『ガラス転移温度は、測る速さで動く』[論文352]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22695723
 8. 山岸勇輝 (2026). 『反発係数は材料の定数ではない——そして経験則は、自分が破れる速度を自分で指す』[論文355]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697011
 9. 山岸勇輝 (2026). 『被写界深度の「深さ」は、測定値ではなく約束である』[論文358]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697216
-

— *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)