

色の素が半分壊れても、布は半分白くならない

— はじめの吸光度を **2**（通る光 **0.01**）とし、色の素が一定の速さの割合で壊れていくと、色の素が半分残っていても通る光は **0.100000** にとどまり、半分の **0.5** に届かない — 分離子は、残った色の素の量を問うか、通る光の割合を問うか — [論文861]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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

2026年9月

YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/861>

— *From thinking to syncing.* —

要旨

漂白は「色の素を壊すこと」と言われる。本稿は、色の素の減り方と、見た目の白さの戻り方がずれることを数える。新しい定理も法則も主張しない。第一に、色の素が半分残っていても、光はほとんど通らない。はじめ **0.010000** の光が、色の素が半分でも **0.100000** しか通らない（第2節）。第二に、白くなるのは終わりのほうである。色の素の残りが **0.1** で **0.630957**、**0.05** で **0.794328** である（第2節）。第三に、これが本稿の芯である。見た目が半分白くなるのは、色の素が半分になるよりずっと後である。時間の比は **2.732021** である（第3節）。第四に、その比は濃さで決まる。比ははじめの吸光度 A_0 について $\log_2 A_0 + 1.732021$ で、濃いほど長く待つ（第3節）。第五に、光の半分は、常用対数で $\log_{10} 2$ である。吸光度 **1** のとき、見た目が半分になる色の素の残りは **0.301030** で、論文 **288 · 612 · 719** の同根の組に四つ目として出会う（第4節）。第六に、分離子は、残った色の素の量を問うか、通る光の割合を問うかである。前者は一定の速さの割合で減り、後者はその指数で戻る（第5節）。キーワード：漂白、吸光度、ランベルト＝ベールの法則、一次反応、通る光、模型。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない。通る光の割合が吸光度の指数で決まること（ランベルト＝ベールの法則）、吸光度が色の素の量に比例すること、一次反応で量が指数で減ることは、いずれも既知である。実在の漂白を主張しない。はじめの吸光度 **2**、一次の壊れ方は模型の値と置き方で、どの薬剤にも繊維にも対応しない。反応機構に入らない。どの結合がどう切れるかは扱わない。繊維の傷みを扱わない。漂白で布が弱ることは主題ではない。目の感じ方を入れない。人が明るさを対数的に感じることは入れない。通る光の割合だけを見る。既刊との関係：論文**719**は「混色」が一つの演算ではなく、片方は足し算、もう片方は通過率の掛け算であることを示し、ランベルト＝ベールの法則を既知として置いた。本稿はその席には座らず、隣に置く。あちらは色を重ねる側、こちらは色の素を壊す側である。論文**288・612・719**は $\log_{10} 2 = 0.301030$ を「**2**倍が一桁のうち占める割合」として同根にまとめた。ここでは通る光を半分にする吸光度の差として同じ数が出る。光の半分が常用対数で $\log_{10} 2$ であるという同じ源から来るので、論文**300**の意味で同根と書く。加えたのは、色の素の残りを通る光の割合を並べたこと、見た目が半分になる時間の比 **2.732021** を測ったこと、その比が $\log_2 A_0 + 1.732021$ と書けると確かめ、**1.732021** が $\sqrt{3}$ と別物だと切り分けたこと、分離子を「色の素の量か、通る光か」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：色の素の残りの割合を c 、はじめの吸光度を A_0 とし、通る光の割合を T とする。色の素は一定の速さの割合で壊れる（一次）と置く。

$$T = 10^{-A_0 c}, \quad c(t) = e^{-kt}, \quad \frac{t_{T=1/2}}{t_{c=1/2}} = \log_2 A_0 - \log_2(\log_{10} 2)$$

右の式は、 $T = 1/2$ となる c が $\log_{10} 2 / A_0$ であることから出る。本稿は $A_0 = 2$ 、 $k = 1$ で数える。

問い：色の素が半分壊れたとき、布は半分白くなるか。

2. 色の素の残り と、通る光

計算 2.1：色の素の残りごとに、通る光の割合を出した。

色の素の残り	通る光
1.00	0.010000
0.50	0.100000
0.25	0.316228
0.10	0.630957
0.05	0.794328
0.00	1.000000

観察 2.2

色の素が半分でも、光はほとんど通らない。通る光は **0.100000** で、半分の **0.5** に遠く届かない。通る光は色の素の量の指数で決まるので、濃いうちは減らしても見た目がほとんど変わらない。

観察 2.3

白くなるのは終わりのほうである。残りが **0.1** から **0** になるあいだに、通る光は **0.630957** から **1** まで上がる。最後の一割を壊す間に、見た目の変化の多くが起きる。

3. 時間のずれ

計算 3.1：速さ定数 1 で、色の素が半分になる時間と、通る光が半分になる時間を出した。

量	値
色の素が半分になる時間	0.693147
通る光が半分になる時間	1.893693
そのときの色の素の残り	0.150515
時間の比	2.732021

観察 3.2

これが本稿の芯である。見た目が半分白くなるのは、ずっと後である。色の素が半分になる時間の **2.732021** 倍待って、ようやく通る光が半分になる。そのとき色の素は **0.150515** しか残っていない。

計算 3.3：はじめの吸光度を変えて、時間の比を出した。

はじめの吸光度	半分になるときの色の素の残り	時間の比
0.5	0.602060	0.732021
1.0	0.301030	1.732021
2.0	0.150515	2.732021
3.0	0.100343	3.316983

観察 3.4

比は $\log_2 A_0 + 1.732021$ と書ける。四つとも差 10^{-12} 未満で一致し、吸光度が 2 倍になるたびに比は 1 ずつ増える。濃いほど、見た目が変わり始めるまで長く待つ。

観察 3.5

紛らわしい近さを切っておく。定数 **1.732021** は $-\log_2(\log_{10} 2) = 1.732020846$ で、 $\sqrt{3} = 1.732050808$ とは差 2.996×10^{-5} の別物である。同じ批次の論文860 に $\sqrt{3}$ が出るが、源は違う。

4. 光の半分は $\log_{10} 2$

観察 4.1

吸光度 1 のとき、見た目が半分になる色の素の残りは $\log_{10} 2$ そのものである。値は **0.301029996** で、 $\log_{10} 2 = 0.301029996$ と一致する。通る光を半分にするには、吸光度を $\log_{10} 2$ だけ減らせばよいからである。

観察 4.2

これは同根の四つ目である。論文719は、論文288（二分法が一回で得る桁）と論文612（先頭が1になる割合）とともに、**0.301030**を「2倍が一桁のうち占める割合」として同根にまとめた。ここでは「光が2倍違うことが、吸光度の一桁のうちに占める幅」として同じ数が出る。源が同じなので、論文300の意味で同根と書く。

5. 分離子

観察 5.1

分離子は、残った色の素の量を問うか、通る光の割合を問うかである。前者は一定の速さの割合で減り、後者はその指数で戻る。「どれだけ漂白したか」は、どちらで測るかで**2.732021**倍違う時刻を指す。

観察 5.2

論文719の隣に置く。719は、混色の片方が通過率の掛け算であることを示した。あちらは色を重ねる側、こちらは色の素を壊す側である。重ねると掛け算で暗くなり、壊すと指数で遅れて明るくなる。

観察 5.3

言わないこと。実在の漂白剤や繊維も、反応機構も、布の傷みも、目の感じ方も扱わない。示したのは、色の素の減り方と見た目の戻り方がずれるということである。

6. 点呼と結び

1. 色の素が半分で光は **0.100000**（計算 2.1）：半分に届かない。
2. 残り **0.1** で **0.630957**（計算 2.1）：終わりのほうで白くなる。
3. 色の素が半分になる時間 **0.693147**（計算 3.1）：はじめの目安。
4. 光が半分になる時間 **1.893693**（計算 3.1）：ずっと後。
5. 比は **2.732021**（計算 3.1）：本稿の芯。

6. 比は $\log_2 A_0 + 1.732021$ (観察 3.4) : 濃いほど長い。
7. 1.732021 は $\sqrt{3}$ と別物 (観察 3.5) : 差 2.996×10^{-5} 。
8. 吸光度 1 で残り **0.301030** (観察 4.1) : $\log_{10} 2$ そのもの。
9. 同根の四つ目 (観察 4.2) : 論文288・612・719。
10. 色の素の量か、通る光か (観察 5.1) : 分離子・論文719・300。

結び：色の素が半分壊れても、布は半分白くならない。はじめの吸光度を **2** とすると、色の素が半分残っていても通る光は **0.100000** にとどまり、通る光が半分になるのは色の素が半分になる時間の **2.732021** 倍後で、そのとき色の素は **0.150515** しか残っていない。通る光は色の素の量の指数で決まるので、濃いうちは壊しても見た目がほとんど変わらないからである。その時間の比ははじめの吸光度について $\log_2 A_0 + 1.732021$ と書け、定数 1.732021 は $\sqrt{3}$ と差 2.996×10^{-5} の別物である。比は、光の半分为常用対数で $\log_{10} 2$ であることから出る。吸光度 1 のときその残りは **0.301030** そのもので、論文288・612・719 がまとめた同根の組に四つ目として出会う。既刊との位置：論文719 の「重ねると掛け算」の隣に「壊すと指数で遅れて戻る」を置き、 $\log_{10} 2$ を論文300 の意味で同根と書いた。正直に言えば、吸光度 **2** と一次の壊れ方は模型で、人が明るさをどう感じるかは入っていない。

参考文献

1. Atkins, P., & de Paula, J. (2014). *Atkins' Physical Chemistry*. Oxford University Press.
2. 山岸勇輝 (2026). 『「どれが速いか」には三つの答があり、三つとも別の方法が勝つ』 [論文288]. YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/288> ・ DOI: 10.5281/zenodo.22171328
3. 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]. YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/300> ・ DOI: 10.5281/zenodo.22171914
4. 山岸勇輝 (2026). 『先頭の数字が 1 になるのは三割だが、それは桁をまたいで広がるデータだけである』 [論文612]. YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/612> ・ DOI: 10.5281/zenodo.23014476
5. 山岸勇輝 (2026). 『「混色」は一つの演算ではない。片方は足し算で、もう片方は通過率の掛け算である』 [論文719]. YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/719> ・ DOI: 10.5281/zenodo.23014997
6. 山岸勇輝 (2026). 『引いて切ると楽なのは、刃が鋭くなるからではなく、動く向きから見た刃の角が小さくなるから』 [論文860]. YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/860>

— *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)