「無い色」は三つあり、無い理由はそれぞれ別である

— 赤みがかった緑が無いのは色空間の座標が二本の反対色の軸だからで、透明な白が無いのは散乱と透過の和が 1 を超えないからで、光る灰色が無いのは明るさが基準の白との比だからである。色の八面体の向かい合う 3 対のうち中間の色を持つのは白黒の 1 対だけである — 分離子は、無い理由が座標か、保存か、基準か — [論文1030]

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

ウィトゲンシュタインは『色彩について』で、赤みがかった緑は無い、透明な白は無い、光る灰色は無い、と書き、これらを経験ではなく「文法」の問題と呼んだ。本稿は、その三つを本体系の言い方で数え、無い理由が座標・保存・基準の三つに分かれることを示す。新しい定理も法則も主張せず、文法か経験かの論争にも入らない。 第一に、これが本稿の芯である。三つの「無い色」は根が別である——赤みがかった緑が無いのは色空間の座標が二本の反対色の軸だから（幾何）、透明な白が無いのは散乱と透過の和が 1 を超えないから（保存）、光る灰色が無いのは明るさが基準の白との比だから（相対量）である（第2節〜第4節）。 第二に、赤緑の軸は一つの値しか取れない——論文832 と同じ錐体の模型で、赤緑の軸が 0 になる波長は 552.500000 nm、青黄の軸が 0 になる波長は 495.582593 nm の一つずつで、単色光 301 本（赤み 148・緑み 153）でも二色の混色 5673 通りでも、軸の値が正かつ負になる場合は 0 である。色の八面体の頂点 6・対 15 のうち、辺（隣り合う・混色の名がある）は 12、向かい合う対は 3（白黒・赤緑・黄青）で、中間の色を持つのは白黒の 1 対（灰色）だけである（第2節）。 第三に、透明な白は R＋T≤1 の外にある——クベルカ＝ムンクの式で吸収が無ければ反射 R と透過 T の和は 1 で（SX＝0.1・1・9・99 で 1.000000000000）、吸収があれば 1 より小さい（K＝0.1・SX＝9 で 0.916421）。「透明な白」は R も T も 1 で和が 2 になり、届く範囲 R＋T≤1 の外である。白さ R＝0.9 には SX＝9 が要り、そのとき T＝0.1 である（第3節）。 第四に、光る灰色は基準の白を欠く——CIELAB の L* は基準の白 Yn で割った Y/Yn から決まり、自分が基準の光は Y/Yn＝1 で L*＝100（白）である。L*＝50 の灰色には Y/Yn＝0.184187（周りの白が 5.429279 倍明るい）、L*＝75 には 0.482781（2.071332 倍）が要る。周りに自分より明るい白が無い光は、灰色になれない（第4節）。 第五に、八面体の中で白黒だけが違う——向かい合う 3 対のうち、赤緑と黄青の軸の中間は値 0（緑でも赤でもない無彩色）で混ざった色ではなく、白黒の軸の中間は Y/Yn を 0 から 1 へ動かす灰色の列である。同じ図の中で、二本の軸は反対色で、一本は明るさである（第2節・第4節）。 第六に、分離子は、無い理由が座標か、保存か、基準か——ウィトゲンシュタインが「文法」と一語で呼んだものは、体系の言い方では三つに分かれる。三つとも経験で反証されるものではないが、根は同じではない（第5節）。 キーワード：反対色、色の八面体、クベルカ＝ムンクの式、明度、ウィトゲンシュタイン、色空間。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——反対色説（ヘリング）とその心理物理（ハーヴィッチとジェイムソン 1957）、クベルカ＝ムンクの式（1931）、CIELAB の明度 L* の定義、ウィトゲンシュタインの『色彩について』（1977）と『哲学的考察』の色の八面体は、いずれも既知である。哲学の論争に入らない——文法の問題か経験の問題か、ウィトゲンシュタインの読み方については何も判定しない。三つの「無い」を体系の量で数えるだけである。錐体は模型である——440・540・565 nm・幅 40 nm のガウスは論文832 と同じ代表値で、実際の等色関数ではない。反対色の軸の重みも代表値である。実在の色覚のデータと比べない——一義色の実測の波長や、順応・対比の実験値は引かない。八面体は頂点を数えるだけである——『哲学的考察』の図の細部には入らず、白・黒・赤・緑・黄・青の 6 頂点の対を数える。茶色は別に数えない——茶色の光が無いことは光る灰色と同じ根（基準の白）なので、三つ目に含める。既刊との関係：論文832 の射程注記は、見え方を論じない、色の名前、言語、文化、順応、対比は主題ではないと書いた——本稿はその席に座り、光る灰色が無いことを、対比の相手である基準の白の有無で数える（先客なし）。論文323 は、三原色の「三」が光の性質ではなく受け手の性質であることを示した——ここでは、その三つの受容体を二本の反対色の軸に組み替えたとき、向かい合う色が混ざれないことを数える。論文442 は、白が色ではなく屈折率の差が作る散乱であることを示した——ここでは、その散乱が透過と和で 1 を分け合うので、白さと透明さが同じつまみの両端であることを数える。加えたのは、三つの「無い色」を座標・保存・基準の三つの根に分けたこと、反対色の軸の零点と正かつ負の場合の数を模型で数えたこと、八面体の向かい合う 3 対のうち中間を持つのが 1 対だけであることを数えたこと、R＋T≤1 と L* の基準を数で置いたことである。

1. 記法と問い

設定：三つの「無い色」を、三つの量で見る。(a) 赤緑の軸 $L-M$ と青黄の軸 $S-(L+M)/2$（L・M・S は錐体の応答）。(b) クベルカ＝ムンクの式による層の反射 R と透過 T（散乱 S・吸収 K・厚さ X）。(c) CIELAB の明度 $L^{*}=116f(Y/Y_n)-16$（Y_n は基準の白）。

問い：赤みがかった緑・透明な白・光る灰色が無い理由は、同じか、別か。

2. 赤みがかった緑：座標

計算 2.1：論文832 と同じ錐体の模型（山 440・540・565 nm・幅 40 nm のガウス）で、400〜700 nm の単色光 301 本について二本の軸を出した。赤緑の軸が 0 になる波長は 552.500000 nm、青黄の軸が 0 になる波長は 495.582593 nm で、それぞれ一つである。赤緑の軸が正（赤み）の単色光は 148 本、負（緑み）は 153 本、正かつ負は 0 本である。二色の加法混色 5673 通り（5 nm 刻みの対と重み 0.25・0.5・0.75）でも正かつ負は 0 通りである。単色光の色相角は 90.187939° から 328.581259° に収まり、紫の隙間は 121.606681° である。

計算 2.2：色の八面体の頂点を白 $(0,0,1)$・黒 $(0,0,-1)$・赤 $(1,0,0)$・緑 $(-1,0,0)$・黄 $(0,1,0)$・青 $(0,-1,0)$ と置くと、対は 15、距離 $\sqrt{2}$ の辺は 12、距離 2 の向かい合う対は 3（白黒・赤緑・黄青）である。

向かい合う対	軸の中間	中間の色
白と黒	明るさ Y/Y_n を 0 から 1 へ	灰色の列（在る）
赤と緑	反対色の軸の値 0	無彩色（混ざった色は無い）
黄と青	反対色の軸の値 0	無彩色（混ざった色は無い）

> **観察 2.3**
>
> 赤緑の軸は一つの値しか取れない。「赤みがかった緑」は軸の値が正かつ負であることで、点は一つの値しか持たない——論文323 が示した三つの受容体を二本の反対色の軸に組み替えると、向かい合う色は混ざれず、隣り合う色（辺 12 本）だけが「〜みの〜」と言える。八面体の三本の軸のうち二本は反対色で、一本（白黒）は明るさなので、白黒だけが中間を持つ。

3. 透明な白：保存

計算 3.1：吸収の無い層（$K=0$）ではクベルカ＝ムンクの式は $R=SX/(1+SX)$、$T=1/(1+SX)$ で、$SX=0.1\cdot1\cdot9\cdot99$ で $R+T=1.000000000000$ である。吸収のある一般式は $K\to0$ で 10^{-6} 以内でこれに戻り、$K=0.1\cdot SX=9$ では $R=0.845772\cdot T=0.070648\cdot R+T=0.916421$、$K=1$ では $R+T=0.634494$ である。

SX（$K=0$）	反射 R	透過 T	$R+T$
0.1	0.090909	0.909091	1.000000000000
1	0.500000	0.500000	1.000000000000
9	0.900000	0.100000	1.000000000000
99	0.990000	0.010000	1.000000000000

> **観察 3.2**
>
> 透明な白は $R+T\le1$ の外にある。白さは R、透明さは T で、二つの和は 1 を超えない。「透明な白」は R も T も 1 で和が 2 である——論文442 は白が屈折率の差の作る散乱であることを示した。その散乱の量 SX を上げれば R が 0.9 になるが T は 0.1 に落ちる。白さと透明さは同じつまみの両端である。

4. 光る灰色：基準

計算 4.1：L^* は $Y/Y_n = 1$ で 100.000000、0.5 で 76.069261、0.1 で 37.842430 である。$L^* = 50$ に要る Y/Y_n は 0.184187（周りの白が 5.429279 倍明るい）、$L^* = 75$ には 0.482781（2.071332 倍）で、戻すと 50.000000・75.000000 になる。

> **観察 4.2**
>
> 光る灰色は基準の白を欠く。灰色は $Y/Y_n < 1$、すなわち自分より明るい白が周りにあって初めて灰色である。自分で光る面に、自分より明るい基準は無い——茶色（暗い橙）も同じ根で、明るい周りが無ければ橙である。

5. 分離子と、言わないこと

> **観察 5.1**
>
> これが本稿の芯である。三つの「無い色」は根が別である。座標（反対色の軸は一つの値しか取れない）、保存（$R + T \le 1$）、基準（L^* は Y_n で割る）——ウィトゲンシュタインが「文法」と一語で呼んだものは、体系の言い方では三つに分かれる。三つとも経験で反証されるものではないが、根は同じではない。

> **観察 5.2**
>
> 分離子は、無い理由が座標か、保存か、基準か。錐体の模型を替えても軸の数は変わらず、散乱の式を替えても $R + T \le 1$ は変わらず、明度の式を替えても基準で割ることは変わらない——動かないのはそれぞれ別の場所である。

> **観察 5.3**
>
> 言わないこと。文法か経験かの論争には入らず、錐体は模型の代表値で、実在の色覚のデータとは比べない——八面体は頂点を数えるだけで、図の細部には入らない。

6. 点呼と結び

1. 三つの根：座標・保存・基準（観察 5.1）：本稿の芯。
2. 軸の零点 **552.500000 nm**・**495.582593 nm**・正かつ負 **0** 本／**0** 通り・八面体の対 **15**・辺 **12**・向かい合う **3**・中間を持つ **1**（計算 2.1・2.2）：座標。
3. $R+T=$**1.000000000000**（吸収なし）・**0.916421**（K＝**0.1**）（計算 3.1）：保存。
4. $L^*=50$ の $Y/Y_n=$**0.184187**・周りが **5.429279** 倍・$L^*=75$ で **0.482781**・**2.071332** 倍（計算 4.1）：基準。
5. 白黒だけが中間を持つ（計算 2.2）：軸の種類が違う。
6. 座標か、保存か、基準か（観察 5.2）：分離子・論文**832**・**323**・**442**。

結び：「無い色」は三つあり、無い理由はそれぞれ別である。赤みがかった緑が無いのは色空間の座標が二本の反対色の軸だからで（模型で軸の零点は **552.500000 nm** と **495.582593 nm** の一つずつ、正かつ負は **0**）、透明な白が無いのは散乱と透過の和が **1** を超えないからで（吸収なしで **R＋T＝1.000000000000**）、光る灰色が無いのは明るさが基準の白との比だからである（**L*＝50** には周りが **5.429279** 倍明るいことが要る）——色の八面体の向かい合う **3** 対のうち、中間の色を持つのは白黒の **1** 対だけである。分離子は、無い理由が座標か、保存か、基準かである。既刊との位置——論文**323** は三原色の三が受け手の性質であることを、論文**442** は白が屈折率の差の作る散乱であることを示した。ここでは、論文**832** が入らなかった対比の側で、三つの「無い」を三つの根に分けた。正直に言えば——ウィトゲンシュタインが正しかったかどうかは、何も言っていない。

参考文献

1. Hurvich, L. M., & Jameson, D. (1957). An opponent-process theory of color vision. *Psychological Review*.
2. Kubelka, P., & Munk, F. (1931). Ein Beitrag zur Optik der Farbanstriche. *Zeitschrift für technische Physik*.
3. Wittgenstein, L. (1975). *Philosophical Remarks*. Blackwell.
4. Wittgenstein, L. (1977). *Remarks on Colour*. Blackwell.
5. 山岸勇輝 (2026).『三原色の「三」は、光の性質ではない』[論文323]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22209319
6. 山岸勇輝 (2026).『白は色ではなく、屈折率の差が作っている』[論文442]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22732404
7. 山岸勇輝 (2026).『紫はスペクトルに無い。混色は直線に乗り、単色光の並びは曲がっている』[論文832]. Zenodo.

— 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)