

鏡像と実像に関する知覚・認知の差異

Differences in perception and cognition between mirror images and real images

大倉なつ美[†], 清水大地[‡]

Natsumi Okura, Daichi Shimizu

株式会社オカムラ[†], 神戸大学[‡]

Okamura Corporation, Kobe University

natsumi.cocowing07@gmail.com

概論

本研究は、鏡像と実像の視覚情報の差異と双方に対する心理バイアスにより生じる見え方の差異について、評価実験を行い、t検定・二要因分散分析・相関分析で比較した。結果、鏡像と実像では知覚・認知に有意な差異が認められ、その差は視覚情報の相違に強く左右されること、さらにこれらの差異は無自覚的に生じることが示された。以上は、鏡像と実像の単体としての見え方の差異自体を探索的に検証した意義深い知見と考えられた。

キーワード：鏡像，実像，知覚と評価，視覚情報，心理バイアス

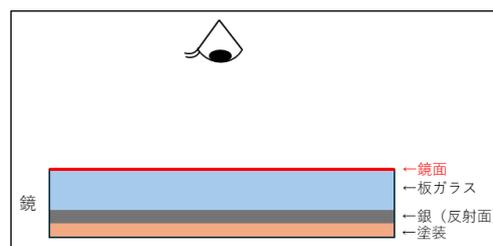
1. はじめに

本研究では、「鏡像と実像の見え方はどのように異なるのか」という問いを実証的・探索的に検証することを目的とした。

鏡像に関する先行研究は、鏡像と実像の比較や対応付けに着目したものが多く。例として、乳幼児の鏡像認知の発達過程（百合本，1981；一谷，1990）や動物の鏡像認知（Gallup et al., 1971）、鏡像と実像との反転関係（鏡映反転）（高野ら，2008；多幡，2008）を検討した研究が挙げられる。これらは、そもそも鏡像の認知が可能であるか、鏡像と実像とをどう対応づけて理解するか、といった実像との関係から鏡像を理解しようと試みた研究と言える。一方で、実像と鏡像の見え方がそもそもどのように異なるかを直接的に検証した研究はほとんど見られない。そこで本研究では、鏡像を実像との対応付けから切り離し、それぞれの単体としての見え方の比較に焦点を当てた。

本研究は、鏡像と実像に関して、鑑賞者の眼球に届く光刺激（視覚情報）の差と鑑賞者が実像・鏡像それぞれに抱く心理バイアスの差という2点により、見え方が異なるという仮説を立てた。また、物体の審美評価に関する色や形などの「非美的性質」と優美さや力

図1. 裏面鏡の構造



強さなどの「美的性質」等の議論を踏まえると（源河，2016）、物体の評価は「視覚的評価（物体の様態や形状などの物理的な特徴を評価すること）」と「価値評価（物体の印象や良し悪しなど、物体が持つ主観的な重要性を評価すること）」に分類されると考えた。そして、前者の視覚的評価は鏡像と実像の視覚情報の差に強く影響を受け、後者の価値評価はそれに加え、心理バイアスの影響も強く受けると予想した。

なお、本研究では鏡として一般に広く普及している裏面鏡を扱った。これは板ガラスの裏側に銀の反射面を持ち、光はガラスを通過して反射し、再び通過して目に届く性質を持つ（図1）。

2. 実験

評価実験（約60分）を実施し、その後、実験後アンケート（約10分）を実施した。なお、アンケートでは鏡像・実像に対するイメージや実験操作への違和感の有無を測定したが、ページ数の都合により仔細は省略する。

協力者は神戸大学の20～24歳の15名（男性3名、女性11名、性別非回答1名）だった（平均年齢：21.87、SD：0.99）。矯正視力を含め、全員が実験時に正常な視力を有していた。

評価実験は、実際に鑑賞者に提示する像の種類（鏡像/実像）と鑑賞者に提示していると教示する像の種類

表 1. 実験における各条件

	鏡像 (教示)	実像 (教示)
鏡像 (提示)	【鏡・鏡】条件	【鏡・実】条件
実像 (提示)	【実・鏡】条件	【実・実】条件

図 2. 鑑賞ボックス (鏡像用)

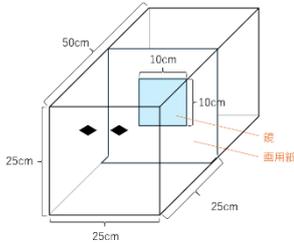
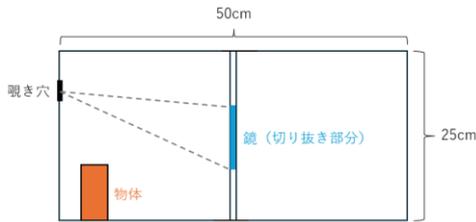


図 3. 鑑賞ボックス (鏡像用) 断面図



(鏡像/実像)を要因とする二要因協力者内計画で行った。提示した像を前半に、教示した像を後半に示し、4条件(【鏡-鏡】【鏡-実】【実-実】【実-鏡])で実験を実施した(表1)。

実験では、物体の鏡像・実像を同一環境で提示する「鑑賞ボックス」を利用した。評価対象以外の情報で鏡像か実像かを判断されるのを防ぎ、環境や光の条件を統制する目的で制作した。鏡像用には厚さ5mmの鏡を中央に設置し(図2)、協力者の死角に物体を配置して鏡像のみが見えるようにした(図3)。実像用には鏡像用と同じ見た目になるよう中央に厚紙を設置した(図4)。どちらも覗き穴を設け、白色のトレーシングペーパーで光を均質化した。画用紙の折り目や埃を除去し、環境要因が判断に影響しないよう配慮した。

光の特徴が統制可能であり、日常的に接触する物体として、6つのガムテープ様の物体を評価対象とした。物体は「色(白・黒)」「透明度(半透明・不透明)」「素材(艶あり布・マット紙)」の3軸で設定した(図5)。形状や大きさの統一のため、直径7.5cmの芯に3周巻き付け、芯の内側は白色で統一した。

視覚的評価の指標として、「鮮明さ」「明るさ」「色鮮やかさ」「大きさ」「光沢」「立体感」「硬さ」「粗さ」の8項目を、価値評価の指標として、「魅力」「印

図 4. 鑑賞ボックス (実像用)

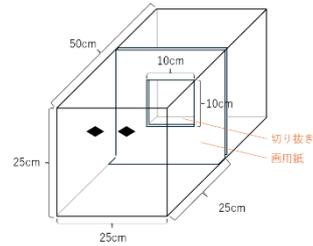
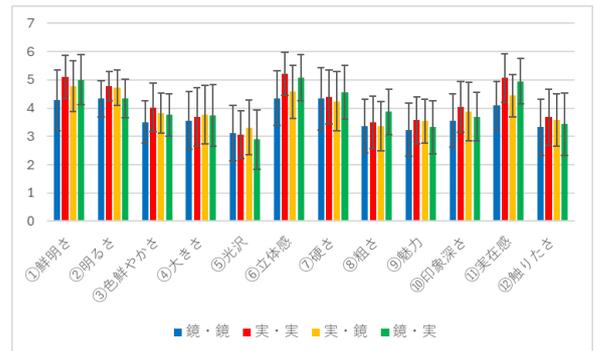


図 5. 実験に使用した各物体
(左上:白、右上:黒、
左中:半透明、右中:不透明、
左下:艶あり布、右下:マット紙)



図 6. 各指標の各条件における平均値とSD



象深さ」「実在感」「触りたさ」の4項目を設定した。測定はSD法で行い、物体は協力者ごとにランダムな順序で提示した。

練習課題2試行と本課題24試行(4条件×6つの物体)を実施した。実験は神戸大学内の研究室で実施した。協力者が50秒間アイマスクを着用している間に鑑賞ボックスや物体を入れ替え、アイマスクを外した後、いずれの像を見ているかの教示(鏡像/実像)を行った(なお、この教示は表1に示したように実際に見ている像とずれる場合がある)。その後、協力者は15秒間像の観察をし、40秒以内で評価を行った。評価は出来る限り直感的に行うよう指示し、8試行ごとに2分間の休憩を挟んだ。

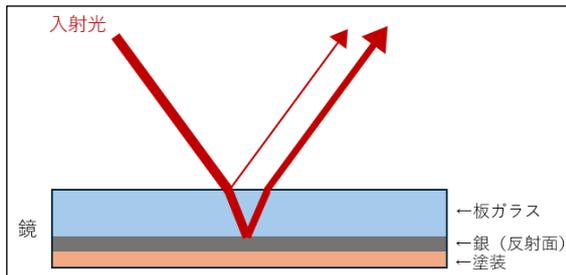
3. 結果・考察

各指標の平均値とSDを図6に、t検定・分散分析の結果をまとめたものを表2に示す。なお、日常生活

表 2. 有意性検定の結果

	t検定	2要因分散分析		
		提示した像の種類に関する主効果	教示した像の種類に関する主効果	交互作用
①鮮明さ	○			○
②明るさ	○	○		
③色鮮やかさ	○	○		
④大きさ				
⑤光沢				
⑥立体感	○		○	
⑦硬さ				
⑧粗さ			○	
⑨魅力		○		
⑩印象深さ	○	○		
⑪実在感	○	○	○	
⑫触りたさ				

図 7. 裏面鏡において生じる反射



では、我々は実像を見ていること・鏡像を見ていることを明確に認識して各像を見ていると考えられた。そのため、*t*検定は日常的な鏡像と実像の見え方の素朴な差異を検討する目的で追加して行った（【鏡-鏡】条件と【実-実】条件との直接の比較）。以下、明確な結果・考察を可能であった指標を中心的に取り上げる。

● 鮮明さ

対応のある *t* 検定の結果、【鏡・鏡】条件($M = 4.28, SD = 1.08$)と【実・実】条件($M = 5.1, SD = .77$)間で有意差が見られた($t(14) = -2.80, p < .05, d = -.89$)。2 要因分散分析では、提示像の種類と教示像の種類の交互作用が有意となった($F(1,14) = 5.36, p < .05, \eta^2 = .28$)。単純主効果を検討した結果、【鏡・鏡】条件と【実・鏡】条件、【鏡・鏡】条件と【鏡・実】条件との間で有意差が見られた($F(1,28) = 8.54, p < .01, \eta^2 = .38, F(1,28) = 7.30, p < .05, \eta^2 = .34$)。

提示像の違いにより差が生じたのは、反射面に加えて板ガラス表面の反射により像が二重に見えるためだと考えられる(図 7)。また、教示像の違いによる差は、実像の方が鮮明に見えるという普段の経験から生じるバイアスや、鏡像は反射像であるため不鮮明であるという概念的イメージが影響したと考えられる。さらに、鏡像と教示された場合のみ像の重なりをより明確に認識しやすいと考えられたため、【鏡・鏡】条件を含む場合に有意な差異が生じたと推測される。

● 明るさ

t 検定の結果、【鏡・鏡】条件($M = 4.33, SD = .65$)と【実・実】条件($M = 4.77, SD = .52$)間で有意差が見られた($t(14) = -3.14, p < .01, d = -.74$)。2 要因分散分析では、提示像の種類に関する主効果のみが有意となった($F(1,14) = 11.08, p < .01, \eta^2 = .44$)。これは、目に届く光の量が減少したからだと考えられる。裏面鏡では、光が板ガラス表面でも反射し、反射面に届く光の一部が失われることで明るさが低下する。さらに、鏡に使用されるフロートガラスには可視光を吸収する Fe イオンが含まれることが多い(林ら, 2001)。本実験の鏡にも同様の特徴が見られる可能性があり、ガラス内での光の吸収が鏡像の暗さに影響したことも考えられる。

● 印象深さ

t 検定の結果、【鏡・鏡】条件($M = 3.57, SD = .94$)と【実・実】条件($M = 4.04, SD = .90$)間で有意差が見られた($t(14) = -2.32, p < .05, d = -.52$)。2 要因分散分析では、提示像の種類に関する主効果のみ有意となった($F(1,14) = 8.14, p < .05, \eta^2 = .37$)。

指標間の相関分析(物体ごと)では、「印象深さ」は「鮮明さ」「明るさ」「色鮮やかさ」との間で有意な正の相関が多く見られた。これら複数の視覚的差異が統合され、包括的に印象深さに影響を与えたと考えられる。

4. 総合考察

本研究では、鏡像と実像の見え方の差異を視覚情報の差と心理バイアスの観点から検討した。結果、日常生活で大きな差異が生じるのは「鮮明さ」「明るさ」「色鮮やかさ」「立体感」「印象深さ」「実在感」であり、視覚的評価と価値評価の両方において、鏡像よりも実像の方が高く評価されることが示された。また、心理バイアスよりも視覚情報の差異による影響を受ける指標の方が多く見られたため、視覚的評価に加えて価値評価においても視覚情報の差異の影響がより大きいと考えられた。さらに、実験後アンケートでは、15 名中 12 名が実験操作に「違和感がなかった」と回答した。残る 3 名は「違和感があった」と回答したものの、違和感があると感じた頻度の低さや協力者が推測した像と実際に提示された像との間に相違が確認されたことから、実像・鏡像の同定は正確ではなかったと考えられた。以上を踏まえると、視覚的評価と価値評価の差異は、鑑賞者の実験目的への推測からは生じておらず、鑑賞者自身が明確には認識していない無自覚的な見え方・評価の差異として生じていたと推測された。一方で、以上の結果は、鏡の厚さ・実験環境・提

示した物体などにより変化する可能性が存在し、さらなる検証が求められる。その限界の一方で、本研究の意義は、鏡像と実像との間に見え方の差異が実際に存在すること、そこに視覚情報がその差異と強く関連することを明確に示した点にあると言える。

参考文献

- 1) 百合本仁子 (1981) . 1 歳児における鏡像の自己認知の発達 *Japanese Journal of Educational Psychology*, 29, 3, 261-266
- 2) 一谷聖子 (1990) . 0~2 歳における自己認知の発達—乳児・他者関係からの考察— *Japanese Journal of Educational Psychology*, 38, 297-305
- 3) Gallup, G. G., Jr. (1970) . Chimpanzee: Self-recognition. *Science*, 167, 86-87
- 4) 高野陽太郎・田中章浩 (2008) . 第 3 部: 高野説 多重プロセス理論による鏡映反転の説明 *Cognitive Studies*, 15, 3, 536-541
- 5) 多幡達夫 (2008) . 第 2 部: 多幡説 鏡像の左右逆転・非逆転: 物理的の局面からの解明 *Cognitive Studies*, 15, 3, 512-515
- 6) 源河亨 (2016) . 美的判断の客観性と評価的知覚 *美学*, 67, 2, 13-24
- 7) 林泰夫 他 (2001) . フロートプロセスにおけるガラスへの錫拡散機構 *表面科学*, 22, 7, 412-418