

## 漫画における速さ表現は既有知識の影響を受けるか

多田 美乃里・西田 葵・朴 乾吁

大正大学心理社会学部人間科学科

指導教員：井関 龍太

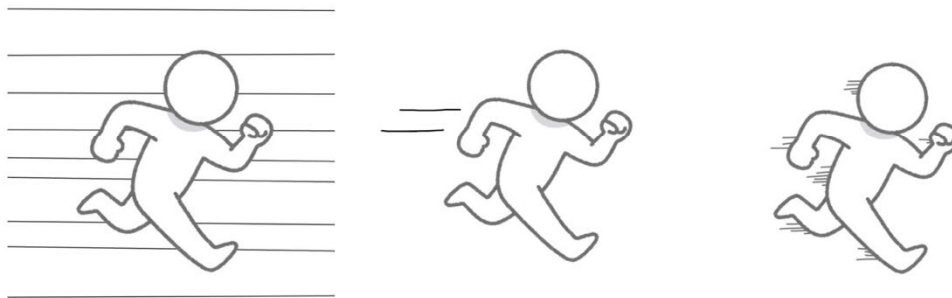
**要旨：**本研究は、静止画における速さ評価がモーションラインだけでなく、刺激の方向性およびそれに結びついた既有知識の影響を受けるかを検討した。実験では、モーションラインによって物体が上下左右いずれかの方向に運動することを示唆する画像を提示し、どのくらい速く動いていると感じるかの評価を求めた。その結果、モーションラインは速さ評価を一貫して高め、特に下向き条件でその効果が大きかった。これらのことから、速さ知覚は視覚の手がかりに加え、重力の働きについての既有知識に基づいて構成されることが示唆された。

### 問 題

漫画の中で物体の動きを表そうとするとき、どのような表現を考えるだろうか。速さを表現する方法はいくつか存在する（図1を参照）。例えば、モーションラインがある（Hacimusaoğlu & Cohn, 2025）。モーションラインとは、漫画などで用いられる、運動の経路・方向と速さを示す表現であり、主に物体の後ろに線を書き足すものである。読者は線の先頭と末尾を見ることで通過した経路を理解ことができ、動きの方向がわかる。他にも動きを表すことができる線にはいくつか種類がある。物体から線を帯びている補助線のような線をサプラインといい、背景に無数に書かれる線をバックフィッシングラインという。

図 1

静止画において速さを表現する方法



Hacimusaoğlu & Cohn (2025) は静止画における物体の運動速度の主観的評価にモーションライン・サプリションライン・バックフィッシングラインが及ぼす影響を調べた。実験 1 ではモーションライン・バックフィッシングライン・サプリションライン・手がかりなしの 4 種類のうちどの手がかりが最も速く感じさせるのかを検証した。その結果、サプリションラインとバックフィッシングラインはモーションラインよりも速く評価された。そのため、モーションラインはその形状から方向を示すことはできるが、速さの程度は必ずしもわからない。そのため、モーションラインは速度を示す効果が限定的であると考察された。

さらに、Hacimusaoğlu & Cohn (2025) は、モーションラインの本数が速度評価に影響を与えるのか検証した。実験 1 ではモーションラインは常に 2 本だったため、実験 2 では 4 本の条件を加えた。その結果、4 本のモーションラインの方が 2 本のモーションラインよりも速く評価されたが、サプリションラインのほうがさらに速いと評価された。また、バックフィッシングラインと 4 本のモーションラインは速度評価に差がなかった。複数の実験を通して、サプリションラインが最も速く評価され、2 本のモーションラインとバックフィッシングラインは差がなく、モーションラインを 4 本に増やすとサプリションラインやバックフィッシングラインに近づくことが分かった。このことから、サプリションラインとバックフィッシングラインは速さを表すのに適しており、2 本と 4 本のモーションラインは動きを表

すのに適していることが論じられた。

Hacimusaoğlu & Cohn (2025) では横方向のモーションラインのみが用いられた。しかし、実際の漫画では様々な方向のモーションラインがある。本研究では、下向きに落ちている物体にモーションラインを加えると、重力などの既有知識によって、他の方向への運動の場合よりも速く評価されるのではないかと考えた。下向きに落ちる場合には、モーションラインが示唆する運動に加えて、物体そのものの重力が働くと考えられる。一方、左右や上方向などの他の向きへの運動では、重力はモーションラインが示唆する運動とは別の方向に働くので、下向きの場合のような加速的な作用は起こらないはずである。したがって、物体が左右や上方向に動くことを示すモーションラインよりも落下する方向を示すモーションラインのほうがより速い運動を感じさせると考えられる。

本研究では、Hacimusaoğlu & Cohn (2025) に基づき、既有知識が速度評価に影響を及ぼすという仮説を検証することを目的とする。物体が左右に移動したり上昇したりする場合よりも落下する場合のほうが速度評価が速くなると予測する。独立変数は上下・左右の運動軸、運動方向、モーションラインの有無であり、従属変数は速度評価である。モーションラインがあるときはないときよりも速いと評価されるはずである。さらに、上下方向では上よりも下への運動でより速いと評価されるが、左右方向では左と右への運動とで違いがないと予想される。また、下方向の運動は左右どちらの運動よりも速いと評価されると予想される。

## 方 法

### 実験参加者

大学生の女性 20 名と男性 16 名、計 36 名が実験に参加した。平均年齢は 20.44 歳 ( $SD = 1.08$ ) であった。

### 刺激と装置

実験で使用した画像は、CocoMaterial (López et al., 2020) からダウンロードした。ペットボトルやボール、鉛筆など自分の意思で動くことのない、かつ上下左右に動かしても不自然ではない無生物の画像を使用した。同じ物体の画像を 4 方向すべての移動に使用することは、イラスト的にも概念的にも難しいと判断したため、左右と上下で別々の物体を使用した。たとえば、自転車は上下移動したりロケットは左右移動することは不自然である。左方向の画像を 12 枚用意し、その 12 枚を反転させて右方向を作成した。上下条件も左右条件と同じように作成し、計 48 枚の画像を用意した。物体に各 2 本のモーションラインを上下左右いずれかの位置に加えたものと、何も加えず反転させて方向が分かるようにした統制条件のための画像を用意した (図 2)。実験は 48 種類×左右条件と上下条件の 2 条件で 96 試行おこなった。

PC (Acer: Nitro N50-61) と 24 インチのモニター (BenQ: XL2420Z) を用いた。実験プログラムの作成と実行は lab.js (Henninger et al., 2020) を用いた。実験画面は白色の背景の中央に黒色でフォントサイズが 100 の+が書かれている注視画面と大きさが 320×320 ピクセルの画像とその画像の下に、速度を評価するための 1~7 の数が提示される刺激画面、何も表示されないブランク画面を作成した (図 3)。

図 2

左右条件のモーションライン有無

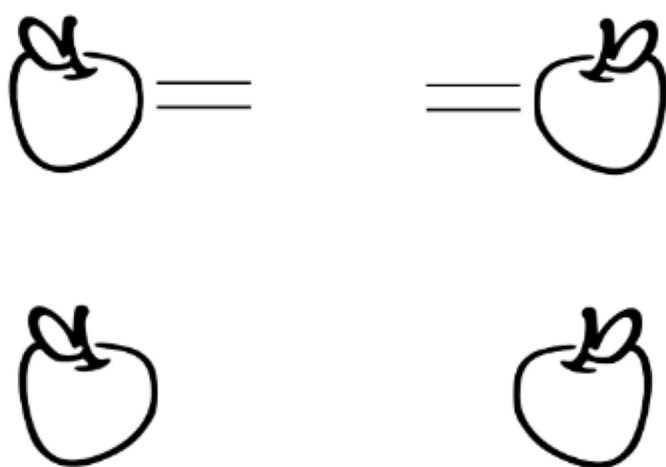


図 3

上下条件のモーションライン有無

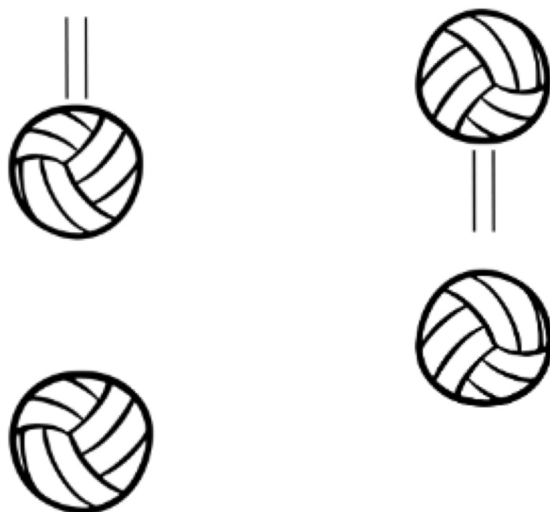
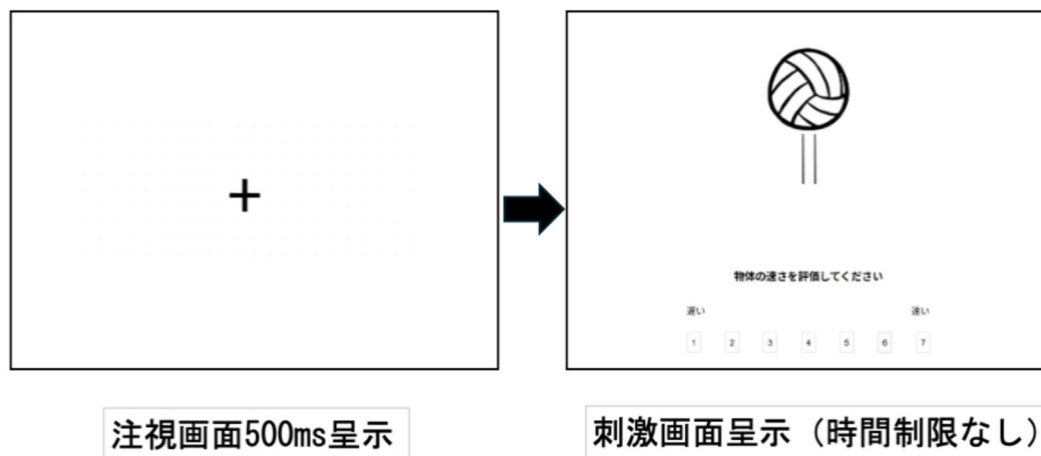


図 4

実験画面



#### 手続き

参加者には、提示された物体がどのくらいの速さで動いているのかをあまり深く考えず、直感で評価するよう教示した。各試行では注視画面が 500 ms 表示され、その後blank画面が 500 ms 表示された。blank画面の後刺激画面が表示された。刺激画面には時間制限を設けなかった。刺激画面では、画面中央に画像が 1 回のみ提示された。それらの画像の下に 1 が最も遅く、数字が大きくなるにつれて速くなり 7 が最も速いとなるようにボタンを配置した。参加者には 1~7 のボタンをクリックすることで速度評価をしてもらった。刺激画面は速度評価をしないと画面が変わらないように設定した。参加者ごとに各条件の刺激画像をランダム順に提示した。

## 結 果

#### 速度評価

実験参加者 36 名それぞれのモーションラインあり・なし条件の速さ評価の中央値を算出し図 5 と図 6 に示した。図の下部にあるオブジェクトは、実験で使用した画像の中の 1 例である。

図 5

左右条件におけるモーションラインあり・なし条件の速さ評価の平均

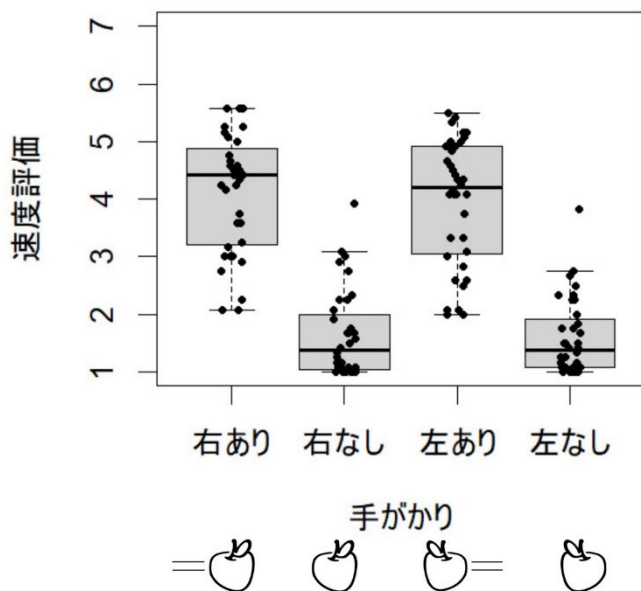
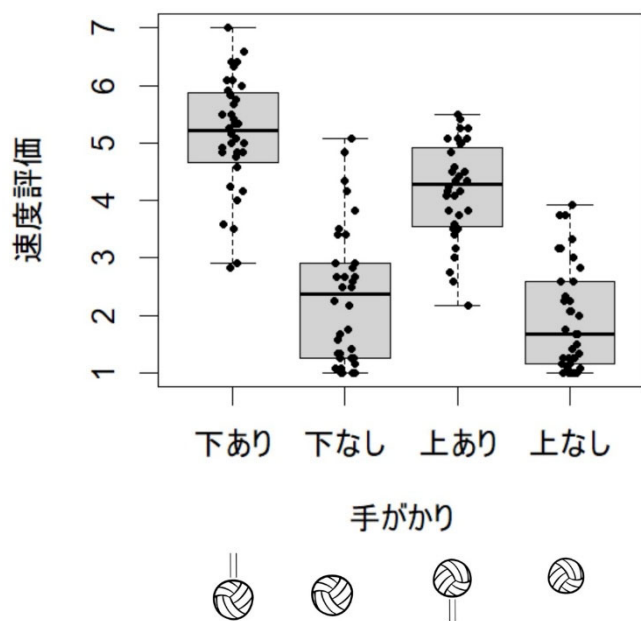


図 6

上下条件におけるモーションラインあり・なし条件の速さ評価の平均



一般線形混合モデルによる三要因の参加者内分散分析をおこなった。分析には R (version 4.5.2) の lmerTest パッケージ (version 3.1-3) を用いた。有意水準は 5% に設定した。3 つの要因は運動軸、運動方向、モーションラインであった。運動軸は物体が左右方向に運動するか上下方向に運動するかの違いであった。運動方向は方向 1 と方向 2 があり、運動軸が左右の場合には方向 1 が左、方向 2 が右を指し、運動軸が上下の場合には方向 1 が上、方向 2 が下を指した。このような要因の組み合わせにしたのは、上下方向の運動と左右方向の運動で速度評価の交互作用を調べるためであった。モーションラインはモーションラインの有無であった。参加者と刺激をランダム効果として、収束の結果を参照して参加者にはモーションラインとのランダム傾き、刺激にはランダム切片を指定した。

三要因の分散分析の結果、三要因全ての主効果が有意であった (運動軸の主効果について、 $F(1, 23.70) = 19.34, p < 0.001$ ; 運動方向について、 $F(1, 3332.60) = 125.80, p < 0.001$ ; モーションラインについて、 $F(1, 37.0) = 271.84, p < 0.001$ )。すなわち、上下方向のほうが左右方向より速いと評価され、モーションラインがあるとないときよりも速いと評価されることが示された。交互作用については、運動軸×運動方向の交互作用が有意だったが ( $F(1, 3332.60) = 62.91, p < 0.001$ )、運動軸×モーションラインの交互作用は有意でなかった ( $F(1, 22.90) = 0.35, p = 0.56$ )。また、運動方向×モーションラインの交互作用 ( $F(1, 3333.1) = 23.96, p < 0.001$ )、運動軸×運動方向×モーションラインの交互作用 ( $F(1, 3333.1) = 10.89, p < 0.001$ ) が有意であった。

交互作用についてさらに詳しく調べるため、運動軸の要因について左右条件と上下条件にデータを分けて分析を行った。その結果、左右条件のモーションラインの単純主効果 ( $F(1, 1677.20) = 2610.69, p < 0.001$ ) が有意であったが、運動方向の単純主効果 ( $F(1, 1677.20) = 5.47, p = 0.02$ ) は有意でなかった。すなわち、左右条件において、モーションラインがあるとない場合よりも速いと評価されるが、左右どちらに動くかは評価に影響しないことが示された。上下条件では、2 つの単純主効果がいずれも有意であった (運動方向について、 $F(1, 1678.30) = 138.16, p < 0.001$ ; モーションラインについて、 $F(1, 1678.30) = 2032.57, p < 0.001$ )。すなわち、上下条件において、モーションラインがあるとない場合よりも速いと評価され、また、上に運動する場合よりも下に運動する場合のほうが速いと評価されることが示された。上下条件では運動軸×モーションラインの単純交互作用が有意であったが ( $F(1, 1678.20) = 25.10, p < 0.001$ )、左右条件の運動軸×モーションラインの単純交互作用は有意でなかった ( $F(1, 1677.20) = 1.30, p = 0.25$ )。運動軸の要因について、上下条件の単純主効果が有意であったため、運動方向の要因について上下条件のみを抽出して分析を行った。その結果、上と下のどちらの運動でもモーションラインの単純主効果は有意であった (上について、 $F(1, 817.45) = 893.03, p < 0.001$ ; 下について、 $F(1, 815.83) = 1226.70, p < 0.001$ )。

## 考 察

本研究では、静止画における速さ評価が、刺激の方向性によっても影響を受けるかを検討した。その結果、モーションラインが付加された条件は付加されない条件よりも一貫して速く評価された。また、刺激が上下方向に動く条件では左右方向よりも方向の違いによる評価の差が大きく、特に下向き条件で速さが高く評価された。

まず、モーションラインが付加された画像は、付加されない画像よりも速く評価された。この結果は、モーションラインが静止画において速度の印象を高めることを示した Hacimusaoğlu & Cohn (2025) の報告と一致する。したがって、本研究においてもモーションラインは動きの情報を補完する視覚的手がかりとして機能し、主観的な速さ評価を高めたと考えられる。

次に、刺激の方向によって速さの評価が異なることが示された。左右条件では右向きと左向きで評価に差はみられなかったが、上下条件では上向きよりも下向きのほうが速く評価された。このことから、刺激の方向性そのものが速さの判断に影響を与えることが明らかになった。特に下向き条件で速さが高く評価されたという結果は、本研究の予測と一致していた。物体は重力の影響によって下方向に加速するという日常的な経験を人は持っている。この結果は、こうした物理法則に関する既存知識が静止画の解釈にも影響を及ぼすことを示している。したがって、視覚的な線の情報だけでなく、「下に落ちる物体は速い」という既存知識が速さ評価に反映されるという仮説が支持されたといえる。

一方、左右条件では **direction** と **cue** の交互作用が有意ではなかった。左右方向の運動は右と左で重力の影響に違いがないため、方向による知識バイアスが弱く、モーションラインのみに基づいて速さ評価が行われたと考えられる。この点から、モーションラインによる速さ知覚においては、方向と結びついた物理的・経験的知識が重要な役割を果たすことが示された。

以上の結果から、本研究の、下向き条件が他の条件よりも速く評価されるという予測は支持された。このことは、速さの評価が単なる視覚的手がかりの処理だけで決まるのではなく、方向に結びついた既存知識と統合されたうえで判断されることを示している。これは、漫画における速さ表現が単に線を増やすだけでなく、描かれる方向との組み合わせによって印象が変化することを示唆するものである。したがって、視覚的表現と観察者の知識との相互作用を考慮することが、静止画における運動表現を理解するうえで重要であると考えられる。

## 引用文献

- Hacimusaoğlu, I., & Cohn, N. (2025). Are we moving too fast? Representation of speed in static images. *Journal of Cognition*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.5334/joc.404>
- Henninger, F., Shevchenko, Y., Mertens, U. K., Kieslich, P. J., & Hilbig, B. E. (2022). lab.js: A free,

open, online study builder. *Behavior Research Methods*, 54(2), 556–573.

<https://doi.org/10.3758/s13428-019-01283-5>

López, M., Menjibar, N., Moreno, E., Moreno, Y., Sánchez, R., & Barragán, D. (2020). CocoMaterial.

Retrieved March 12, 2026, from <https://cocomaterial.com>