

マンガで描写される状況と集中線が物体の移動速度解釈に及ぼす影響

Effects of contextual scenes and converging lines in “manga” on the perceived speed of object movement

鎌田 昂明[†], 小林 春美[‡], 安田 哲也[§]
 Koumei Kamata, Harumi Kobayashi, Tetsuya Yasuda

[†]東京電機大学大学院, [‡]東京電機大学, [§]東京大学
 Graduate School of Tokyo Denki University, Tokyo Denki University, The University of Tokyo
 24rmd15@ms.dendai.ac.jp, h-koba@mail.dendai.ac.jp, t-yasuda@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

概要

マンガにおける集中線が物体の運動速度を速く印象づける場合があると報告されている。本研究では、場面の状況とともに解釈したとき反対に遅く感じられる場合がある可能性について調べた。実験参加者は一連の流れを表す3枚の絵を見て、これを映像化するときそれぞれの絵の描写にどの程度の時間をかけるかを想像し、回答した。結果として、集中線の有無による移動速度解釈への影響は少なく、主に運動種目や時間経過による影響が見られた。

キーワード: マンガ, 集中線, 速度解釈

1. 目的

マンガは連続性を持つ複数の静止画と文字で構成される視覚表現の一つであり、現代ではストーリーテリングを伴う娯楽として幅広い年代の読者に世界中で親しまれている。

視覚表現の中でもマンガに多く見られる特徴として、効果線が挙げられる。効果線とは、現実では目に見えて存在しないものの、絵と文字だけでは表現できない人物の感情や場の雰囲気演出、または物体の運動の特徴を伝えるために描かれる線のことである。

マンガにおける効果線の一つとして、スピード線(motion lines)や集中線(converging lines)があり、マンガ家は経験的に本数、長さ等を変えて描いている(林他, 2012)。スピード線を球に付加すると、同程度の物理量の図形(球の運動方向が奥行方向の線)を付加した場合よりも空間的注意を喚起することが林他(2013)の研究で明らかにされている。さらに、Kawabe et al. (2007)の実験では、参加者に水平に移動する円を見せ、最後に付加したスピード線が運動方向と逆向きであった場合、参加者の記憶した円の位置を順向きの場合より強く変位させることが示されている。また、スピード線を物体に付加することで、物体を見た人が認識する物体の運動の速さに影響を与えられることが林他(2012)の研究からわかっている。

集中線は、画面の一点を消失点として絵の枠から線を描くことで、主に人物の精神状態における集中、事物などの強調、空間の奥行き表現や物体の奥行方向における運動などを表現する演出法である。このように解釈される理由として、放射状に広がる集中線の形状から、奥行方向への動きが起きているような視覚的錯覚を見た人にもたらしている可能性(Changizi et al., 2008)と、他の効果線と似たように特定の意味を持つ記号として学習されている可能性(Hacımusaoğlu & Cohn, 2023)が考えられる。

鎌田他(JCSS2024)は、集中線が物体の移動表現の解釈に与える影響についての知見を報告した。この実験では、集中線が付加の有無により、物体が衝突する時間は異なるかについて、参加者の反応時間を計測した。その結果、集中線が付加された絵において、付加されていない絵に比べて描かれている物体の移動速度が速く感じられるという可能性が示された。内省を聞いたところ、集中線が付加されることで運動速度をより速く感じた参加者が多かった一方で、ゴルフでボールがホールに向かって転がる場面では、集中線があることによってボールの運動速度がゆっくり表現されているように感じたという報告があった。これは、物体の運動速度が速くなる必要性のない文脈において、運動の代替として、精神が集中するような、それ自体を強調する効果が生じたことが考えられる(図1)。

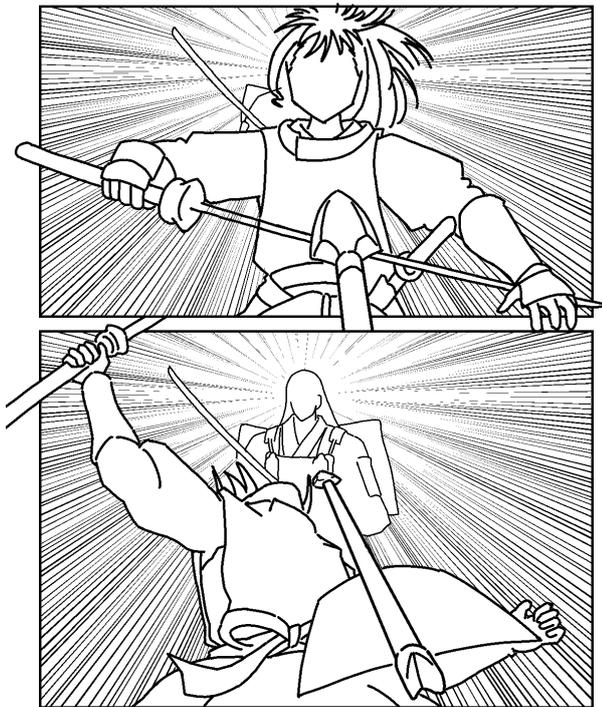
本研究では、集中線が時間経過の解釈に与える影響の違いが何を基準にして判断されているのかを予想する。この研究では、見る人に緊張を促すことが予想される描写に着目した。球を使用する競技において、球が運動しており、かつその推移によって今後の展開が変わりうる場面を「決定的な瞬間」として描写し、集中線を付加したものと付加していないものの二通りで描いた。例えば、打たれたゴルフの球が移動し、ホールに入るか入らないかがわかる直前という場面を指す。

この実験では時間経過を操作することで状況を変化

させる。実験の各試行では5枚の連続した状況を描写する絵(図2)のうち3枚を参加者に提示する。3枚を選択する方法は、1→3→5枚目または2→3→4枚目とした。これにより、前者では絵の1枚あたりが表現している場面の時間が後者より長くなる。よって3枚の絵で表現される場面の想定された総時間は長くなる。読者の視線はほぼ一定でコマ間を動くとは仮定すると、コマ間での時間の流れは速く感じられると考えられる。反対に後者では時間の流れは遅く感じられると考えられる。

以上の操作により、「決定的な瞬間」における集中線の効果と、時間経過の速さの違いが時間経過の解釈に影響を与えるかを調べた。

図 1:時間の流れが遅く描写されている場面に集中線が付加されているコマ



※ 中央の人物が飛来する矢をのけ反って回避し、背後の人物に当てようとするシーン

参考:逃げ上手の若君 19巻 88ページ

©松井優征 2025,2025

2. 実験

2.1. 参加者

理工系大学に通う22歳から28歳の学生10名であつ

た(男性7名,女性3名:平均年齢23.4歳)。実験同意書に同意した実験参加者のみが実験に参加した。

2.2. 実験条件

実験条件は、集中線(2水準:有/無)、文脈(2水準:速い/遅い)、運動種目(2水準:ゴルフ/野球)であった。

集中線条件は、「決定的な瞬間」に集中線の付加された絵と付加されていない絵の2種類とした。付加された集中線は、球の移動方向を消失点として描かれたものであり、球の運動方向を示す解釈が可能であった。

文脈は、時間経過が速い場合と遅い場合の2種類とした。「決定的な瞬間」の前後に提示した1枚ずつの絵における時間経過の長さを変化させることで「文脈」の解釈の余地を用意した。

2.3. 実験刺激

刺激は、運動する球の状況に注意を強く向けるような状況を描いた絵に集中線を付加した場合と付加しない場合に加え、その前後に2枚ずつ、経過を描写する絵を用意した。「決定的な瞬間」の描写と参加者の想像が容易となるような種目として、ゴルフと野球の2種目で合計12枚を使用した。ゴルフではボールがホールに入る瞬間、野球ではボールを打者が打つ瞬間が「決定的な瞬間」と想定した。

運動種目ごとに、連続した場面を表現する5枚の絵を用意した。また、3枚目にあたる絵では「決定的な瞬間」を描き、集中線を付加したものと付加しないものを使用した。1,2枚目では球が動くことを示す推移、4,5枚目では球の「決定的な瞬間」後の状態を示す推移を描写した。各運動種目の3枚目に付加した集中線は実際にスポーツ漫画で使用されているものに似せるように本数、長さ、太さを調節した。描写はCLIP STUDIO PAINT(ver.1.10.12)を用いて、以下の設定で行った。A4サイズ、解像度:350dpi、ブラシサイズ:20、線の間隔(角度):2.0、まとまり:6、基準位置のずれ:100。集中線が強調する方向は絵の中心とした。

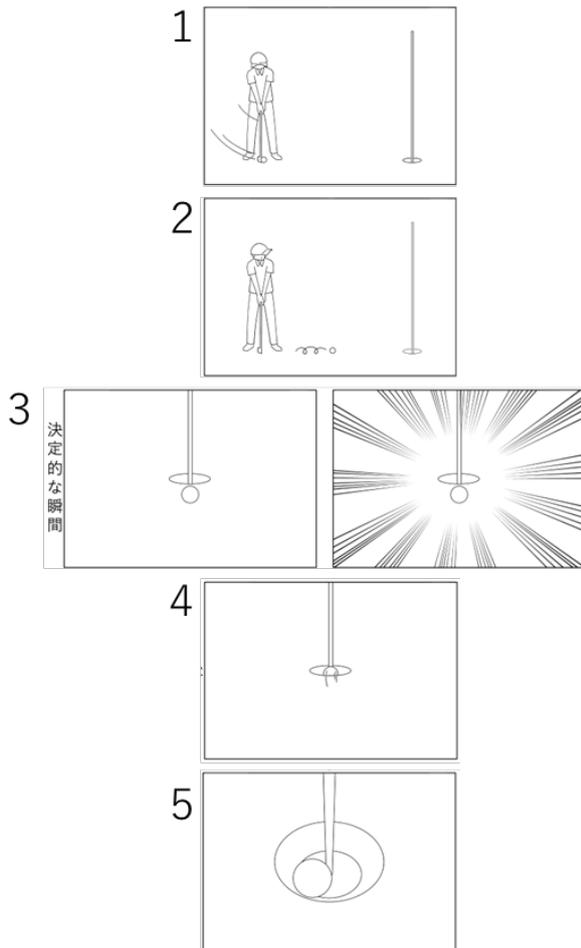
2.4. 実験手順

実験はGoogle formを使用して行った。参加者は刺激を出力するモニターの前に座り、必要事項を記入したのち、フォームの指示に従って作業を進めた。

最初に以下の文章で参加者が行う作業内容を示した。

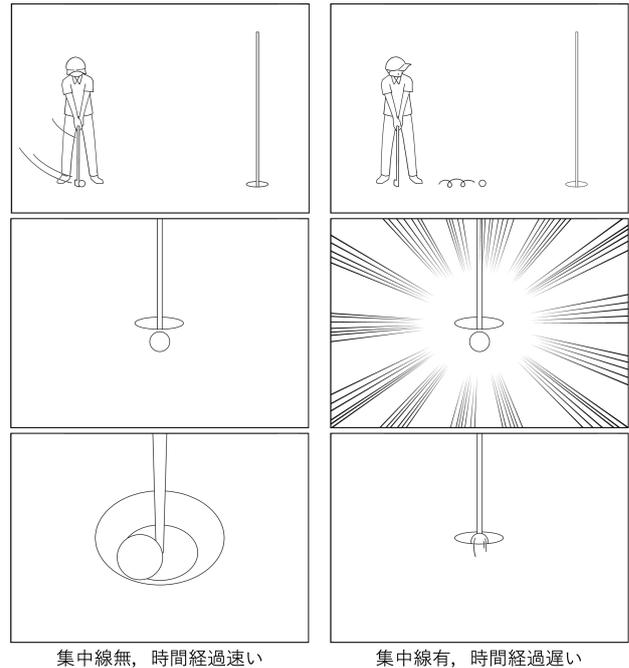
「次のページから、連続する場面を表した3枚の画像を示します。一連の流れを映像化する際、それぞれの場面にどの程度時間をかけるかを想像してください。基準として以下の2つの場面の変化にかかる時間は2秒であるものとします。」この指示の下に、ゴルフの1枚目と2枚目（図2）の画像を提示した。

図 2: ゴルフの一連の流れを表す絵



次に、参加者に3枚の絵を提示した。2枚目に「決定的な瞬間」が描かれているもの、1枚目と3枚目にその前後の場面を描いたものを使用した。参加者は、3枚それぞれに対して、映像として描写するときの秒数を想像し記入した。これを集中線(有/無)と時間経過(速い/遅い)の水準を変えて4試行行った。その後、刺激を野球の絵に変更しこの手順を繰り返した。ただし、1枚目と2枚目の推移にかかる時間は1秒とした。

図 3: 参加者に3枚の絵を提示した際のパターン



2.5. 分析方法

分析は、統計ソフトウェア R(ver. 4.3.2), lme4(ver. 1.1.35.1), lmerTest(ver. 3.1.3), ggeffects(ver. 1.3.4)を用いた。

集中線と状況が時間感覚に及ぼす影響を調べるために、線形混合モデルを用い、各コマにおいて参加者が想像した秒数が異なるのかを調べた。なお、固定効果は、集中線の有無(集中線有 with line / 無 none), 時間経過(速い fast / 遅い slow), 提示順(1枚目 first / 2枚目 second / 3枚目 third), 運動種目(ゴルフ golf / 野球 baseball)であった。分析のために、まず交互作用項も含まれた完全モデルを立てた後に、step 関数を用いたモデル選定を行った。

提案されたモデルは、運動種目、時間経過、提示順、運動種目と時間経過の交互作用、運動種目と提示順が含まれたモデルであった。なお、ランダム効果は、運動種目と提示順のランダム傾きが含まれたランダム切片であった。また、集中線の有無はモデルには採用されなかった。提示順に関しては、Forward Difference Coding を用いた。よって、提示順1は1コマ目と2コマ目の対比、提示順2は2コマ目と3コマ目の対比となる。他の要因に関しては、Simple Coding を用いた。

3. 結果

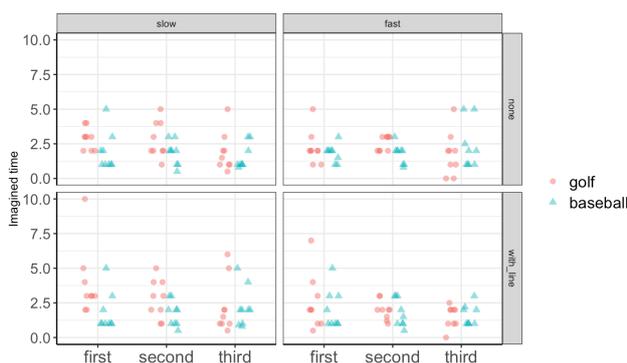
線形混合モデルを利用した分析の結果、切片 (Est. = 2.1306, $t = 17.380$, $p < .01$), 時間経過 (Est. = -0.3037, $t = -2.086$, $p = .0383$) が有意であり、運動種目は有意傾向であった (Est. = -0.5667, $t = -1.895$, $p = .0905$)。加えて、運動種目と時間経過の交互作用 (Est. = 0.700, $t = 2.404$, $p = .0172$) と運動種目と提示順2の交互作用 (Est. = -0.7944, $t = -2.228$, $p = .0271$) が有意であった。

これらの交互作用に関して、ダミーコーディングを用いた単純主効果検定を行った。ゴルフの刺激では提示順2 (Est. = 0.6722, $t = 2.235$, $p = .0348$) のみが有意であった。よって、ゴルフにおいてのみ、2枚目と3枚目で異なる時間推定を行っており、1枚目と2枚目は同じ時間推定を行っていたことが示唆された。野球の刺激では、時間経過に有意差は見られなかった。よって、野球の刺激においてはいずれのコマに関しても同じように時間推定を行っていたことが示唆された。

運動種目と時間経過の交互作用に関しては、ゴルフのみに時間経過の単純主効果が認められた (Est. = -0.6537, $t = -3.175$, $p = .00175$)。

図4には、それぞれの絵について参加者が映像化することを想像したときに必要と感じた秒数を示す。

図4: 運動種目と提示順の交互作用の結果。各ドットは各水準で想像された秒数の推定値を示す。



4. 考察

ゴルフの刺激において、時間経過が遅いときには速いときに比べて描写にかかる秒数が長く解釈された。全ての絵に対して同じように評価されていたため、単純に刺激上で描かれた場面の時間が伸びていることに

合わせて回答された秒数も伸びたという理由が考えられる。また、ゴルフの時間経過が速いときに使用した刺激の1枚目には場面の解釈を補完するために効果線を付加しており、これが球の運動速度の解釈をより速くした可能性がある。野球の刺激では集中線以外の効果線を使用していなかったこともこの可能性を補強する。

しかしながら、本研究では集中線の有無という要因が統計モデルに採用されなかった。このことは、本研究において集中線の要因の影響が少なかったことを示唆する。このことは、鎌田ほか(JCSS2024)の集中線を付加することで描かれた物体の運動速度が速く感じられるようになるという示唆とは異なる。これは、時間感覚の計測方法が異なっていたことから得られた可能性がある。鎌田ほかの実験では、球が対象物に到達した時点を予期しクリックするという、反応時間を用いたのに対し、本実験では、絵を見た後に、経過時間の印象について数値を回答するというものであった。こうした回答方法の違いが影響した可能性がある。

今回の実験では、集中線が移動時間解釈に直接影響を及ぼす可能性は少ないことが示唆された。しかしながら、ゴルフの刺激の1枚目ではクラブに、2枚目ではボールにスピード線のような、集中線とは別に運動を示唆するような情報があった場合があり、その影響も考えられる。刺激の再構成を行い、検討する必要がある。

主要参考文献

- 林聖将, 松田剛, 玉宮義之, 開一夫 (2013). マンガのスピード線の視覚的效果: 空間的注意喚起の実験的検討. *認知科学*, 20(1), 79-89.
- Kawabe et al. (2007). Memory displacement of an object with motion lines. *Visual Cognition*, 15(3), 305-321.
- 林聖将, 松田剛, 玉宮義之, 開一夫. (2012). スピード線描写の違いが速さ知覚に及ぼす影響. *日本認知科学会第29回大会*, 647-651.
- Changizi, M. A. (2008). Perceiving the Present and a Systematization of Illusions. *Cognitive Science*, 32, 459-503.
- Hacimusaoğlu, I., & Cohn, N. (2023). The Meaning of Motion Lines?: A Review of Theoretical and Empirical Research on Static Depiction of Motion. *Cognitive Science*, 47, e13377.
- 鎌田昂明, 小林春美, 安田哲也 (JCSS2024). マンガにおける集中線が移動表現の解釈に与える影響. 2024年度日本認知科学会第41回大会, P-3-39A, pp. 761-764.