

CGによる球体運動の軌跡形状と速度が感情・印象評価に及ぼす影響

Perception of Emotion and Impression from the Sphere of Computer Graphics (CG):
The Effect of Motor Trace and Speed

児童学科
Dept. of Child Studies

澤田美砂子
Misako Sawada

福原 和伸
Kazunobu Fukuhara*

石井 源信
Motonobu Ishii*

抄 録 本研究では、身体動作を抽象化したものとして球体のコンピュータ・グラフィックス (CG) を作成し、球体の動きから認知される感情や印象を決定する要因について、軌跡と運動の2つの要因がどのように関連しているかを明らかにするために、軌跡形状 (円・直線) と速度 (5パターン) を変化させた映像を提示し、鑑賞者の感情・印象評価を分析した。3種類の感情それぞれに対する評価について、軌跡形状と速度の効果を検証するため、分散分析を行ったところ、感情ごとに軌跡形状もしくは速度による有意な主効果が示された。また印象評価についても同様に、軌跡形状と速度による効果に関して分散分析により明らかにしたところ、大きさ、強さに関する印象については軌跡形状と速度の交互作用が見られ、重さやその他活動性に関する印象項目については、主に速度による有意な主効果が見られた。本研究の結果より、CGによる球体の動きに対する感情や印象評価については、軌跡形状や速度の要因が関連することが示された。

キーワード : コンピュータ・グラフィックス, 感情, 印象, 身体表現

Abstract The purpose of this study was to investigate the relation between observers' perception of emotion and impressions from the sphere created using computer graphics (CG) and motor trace and speed. Observers watched 10 CG animations (two types of trace; circle and line \times five grade speed) and evaluated the type of emotion and impressions. Analysis of variance indicated that the perception score for joy and anger was significantly higher in line trace than circle trace, and the score for joy was significantly higher in fast movement and the score for sadness was higher in slow movement. In impression, the results showed significant interaction of trace and speed in the score of "strong-weak" and "large-small," and indicated a significant main effect of speed in the score of other items. We found that motor trace and speed of CG sphere affect observers' perception of emotion and impressions.

Keywords : computer graphics, emotion, impression, body expression

1. はじめに

舞台芸術としての舞踊は、表現者であるダンサーが身体の動作により様々なイメージを表現し、鑑賞者が表現者の身体動作を通して内包される意味や印象を感じ取るという関係が成立していると考えられている。このような舞踊においては、ダンサーが絵

画のように静止した状態を長時間維持して表現する場面は少なく、観客に様々なイメージをもたらすのに身体の運動の要因が果たす役割は大きいと考えられる。これまで筆者らは、ダンサーが表現する感情と動作特性との関係について、三次元動作解析を用いてダンサーの上肢・下肢の運動を分析することにより明らかにしてきた^{1,2)}。その結果、ダンサーは上肢または下肢による特定の動作を用いる条件にお

* 東京工業大学

いて、速度・加速度・移動距離の動作特性を変化させることにより、喜び・悲しみ・怒りの3種類の感情を表現し分けることが可能であること、また鑑賞者もこうしたダンサーの表現を見て、表現されている感情を正しく推測できることが明らかとなり、ダンサーの身体動作を介した感情の伝達には、運動の要因が関わっていることが示された。一方、Aronoffら³⁾は、舞踊の表現において、ダンサーの肘関節角度が鋭角であることが「恐れ」を、丸みを帯びていることが「暖かさ」の印象を生み出すという実験結果を示し、ダンサーの身体によって生み出される形状と印象との関係に着目している。さらにAronoffらは、上記のダンサーの身体動作の実験に加えて、楕円の形状や配置角度、大きさ等の要因が、見る人に与える印象評価にどのように影響するのかということについて静止図を用いて検証した。その結果、「良い」「幸福」「暖かさ」などの印象をもたらす要因には楕円の丸みが関係しているということが明らかになっており、事物の印象を決定する際にその形状が影響を与えることが示されている。筆者らも、運動の型を限定しない上肢による自由な表現動作において、その動作軌跡の形状が表現されている感情により異なるかどうかについて、三次元動作解析により検証した結果、喜び・悲しみの動作軌跡は丸みを帯びているが、怒りの動作軌跡は鋭いという結果が明らかになった⁴⁾。

このように、ダンサーによるイメージの表現には、速度や加速度等の運動の要因と、ダンサーの身体や軌跡の形状が関わっていることが明らかにされてきたが、鑑賞者が表現されているイメージや印象等をダンサーの身体動作から認知する際、運動の要因と軌跡の形状のどちらがその評価に大きく影響するのかは明らかにされていない。そこで、本研究では、ダンサーの身体動作から認知される感情や印象を決定する要因について、運動と軌跡形状の2つの要因がどのように関連しているかを明らかにするための、基礎的なデータを得ることを目的とした。運動要因と軌跡形状要因の変化をコントロールするため、身体動作を抽象化したものとして球体のコンピュータ・グラフィックス (CG) を作成し、球体が円周上を運動する場合と直線上を運動する場合 (軌跡形状要因) に速度 (運動要因) を変化させ、鑑賞者の感情・印象の認知にどのように影響するかを明らかにすることとした。

2. 方法

(1) 提示CG映像の作成

本研究では、運動軌跡の形状と速度をコントロールするため、コンピュータ・グラフィックス (CG) 作成専用ソフト (Maya, Alias System Corp., Toronto, Canada) を用いて提示CG映像を作成した。映像の背景は黒色、球体は薄灰色で示し、球体の運動軌跡の形状と速度は下記のように設定し、軌跡形状 (2種類) × 速度 (5種類) で全10種類の映像を作成した。

a) 軌跡形状 (2種類)

①球体が円上を運動するもの (Fig. 1), ②線上を運動するもの (Fig. 2)。

b) 速度 (5種類)

① speed1 : 360°/sec [1秒で1周 (直線上の場合1往復)], ② speed2 : 180°/sec (2秒で1周), ③ speed3 : 90°/sec (4秒で1周), ④ speed4 : 60°/sec (6秒で1周), ⑤ speed5 : 45°/sec (8秒で1周)。

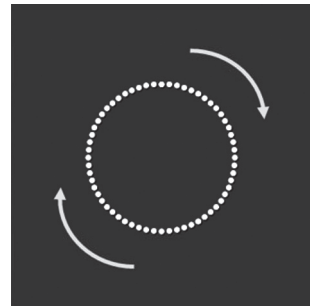


Fig. 1 Sphere motor trace; a circle.

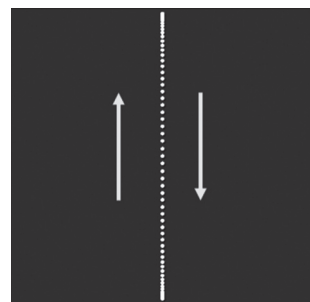


Fig. 2 Sphere motor trace; a line.

(2) 提示実験手続き

女子大学生 14 名（平均年齢 19.2 歳）が提示実験の被験者として参加した。ダンス等の身体表現に関して特別なトレーニングを受けている者はいなかった。

被験者には、軌跡形状（2 種類）×速度（5 種類）= 10 種類の映像を 1 種類ずつ提示した。被験者は各映像を鑑賞後、映像から感情（3 種類：喜び・悲しみ・怒り）をどの程度感じるか（5 段階評定）を評価し、印象（6 種類：強い-弱い, 大きい-小さい, 重い-軽い, 興奮した-落ち着いた, 活発な-おとなしい, 積極的な-消極的な）については Aronoff ら³⁾ の評価項目を一部参照しながら項目を作成し、5 段階評定により評価を行った。1 つの映像に対する上記の評価がすべて終了した後次の映像を提示する、という流れで実験を進めた。

3. 結果

(1) 軌跡形状と速度による感情認知の違い

球体の運動から喜び、悲しみ、怒りの各感情をどの程度の強さで感じるかという点に関して、軌跡形状と速度による効果があるかどうかを明らかにするため、各感情について対応のある 2 要因の分散分析を行った。その結果、喜びの認知については、軌跡形状による主効果が有意に示され ($F_{1,13} = 6.78$, $p < .05$)、線上を動く球体が円上を動く球体よりも喜びを評価する値が有意に高いことが明らかとなった。また球体の速度による有意な主効果も見られ ($F_{4,52} = 38.21$, $p < .01$)、Bonferroni 法による事後検定の結果、速度の速い球体が遅い球体よりも喜びを評価する値が有意に高いことが明らかになった (Fig. 3)。次に悲しみの認知については、球体の速度による有意な主効果が見られ ($F_{4,52} = 40.63$, $p < .01$)、Bonferroni 法による事後検定の結果、速度の遅いものが速いものよりも悲しみを評価する値が有意に高いことが示された (Fig. 4)。怒りの認知については、軌跡の形状による有意な主効果が見られ ($F_{1,13} = 5.20$, $p < .05$)、線上を動く球体が円上を動く球体よりも怒りを評価する値が有意に高いことが明らかになった (Fig. 5)。すべての感情において、速度と軌跡形状による有意な交互作用は示されなかった。

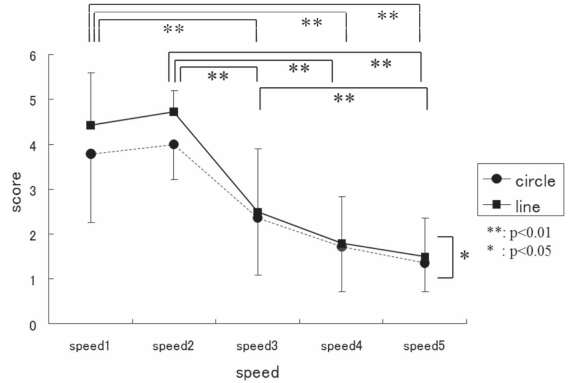


Fig. 3 Means and standard deviations of perceived joy emotion.

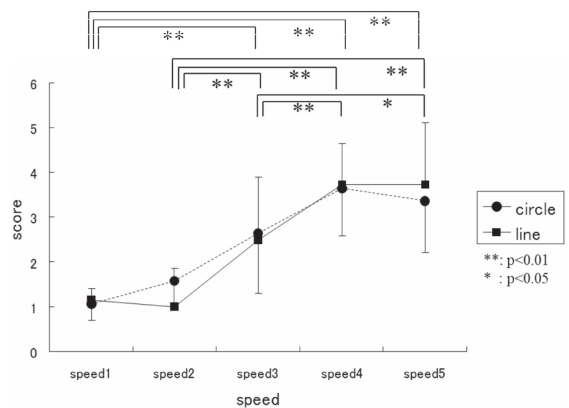


Fig. 4 Means and standard deviations of perceived sadness emotion.

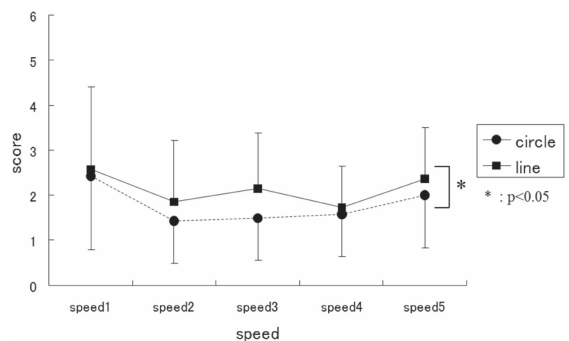


Fig. 5 Means and standard deviations of perceived anger emotion.

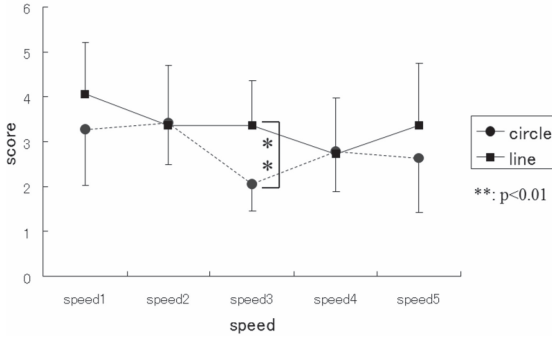


Fig. 6 Means and standard deviations of perceived impression (strong-weak).

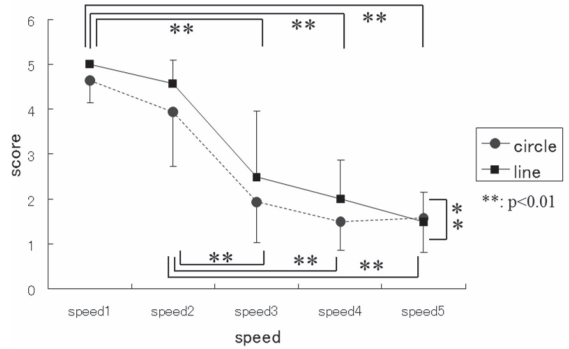


Fig. 9 Means and standard deviations of perceived impression (excitable-calm).

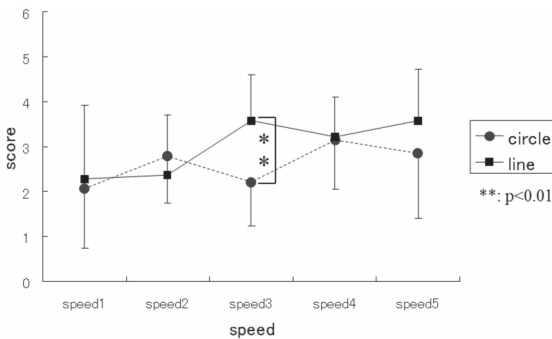


Fig. 7 Means and standard deviations of perceived impression (large-small).

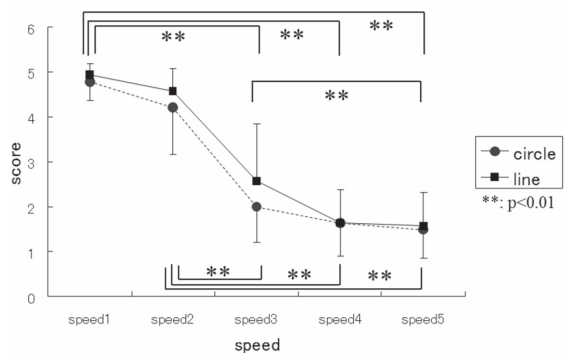


Fig. 10 Means and standard deviations of perceived impression (energetic-inert).

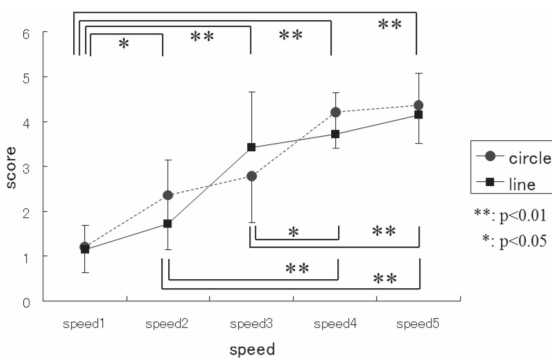


Fig. 8 Means and standard deviations of perceived impression (heavy-light).

(2) 軌跡形状と速度による印象評価の違い

球体の運動からどのような印象を持つかという点に関して、軌跡形状と速度による効果があるかどうかを明らかにするため、各印象項目について対応のある2要因の分散分析を行った (Figs. 6-11)。「強い-弱い」については、軌跡形状と速度による有意な交互作用が見られた ($F_{4,52} = 2.78, p < .05$)。そこで、各要因の単純主効果をBonferroni法により分析した結果、speed3条件 (90°/sec) の際のみ、円上を動く球体よりも線上を動く球体に対して、より強い印象を評価することが明らかになった ($p < .01$)。「大きい-小さい」についても、軌跡形状と速度による有意な交互作用が見られたため ($F_{4,52} = 4.81, p < .01$)、各要因の単純主効果をBonferroni法により分析した結果、speed3条件 (90°/sec) の際に、円上を動く球体よりも線上を動

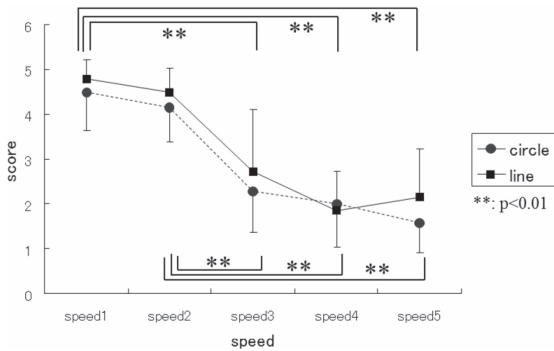


Fig. 11 Means and standard deviations of perceived impression (active-passive).

く球体に対して、より大きい印象を評価することが明らかになった ($p < .01$)。次に「重い-軽い」については、速度要因について有意な主効果が見られ ($F_{4,52} = 45.58, p < .01$)、Bonferroni法による事後検定の結果、球体の速度が速いものよりも遅いものに対して、より重い印象を持つことが示された。「興奮した-落ち着いた」については、軌跡形状と速度のそれぞれについて有意な主効果が見られ ($F_{1,13} = 11.38, p < .01$) ($F_{4,52} = 74.96, p < .01$)、球体の軌跡形状が円であるより直線である方に対して、また速度が遅いよりも速い方に対して、より興奮した印象を持つことが示された。続いて「活発な-おとなしい」については、速度による有意な主効果が見られ ($F_{4,52} = 119.46, p < .01$)、球体の動く速度が遅いものよりも速いものに対して、より活発な印象を持つことが明らかとなった。「積極的な-消極的な」については、同様に速度による有意な主効果が明らかとなり ($F_{4,52} = 49.23, p < .01$)、速度が遅いものよりも速いものに対して、より積極的な印象を持つことが示された。

4. 考察

本研究では、CGにより作成した球体運動の映像を使用して、鑑賞者が感情や印象を評価する際に、球体が動く軌跡の形状と速度が、どのように影響するのかを明らかにしようとした結果、各感情や印象により、関連している要因が異なることが示された。

まず感情の評価について、喜びに関しては、球体の動く軌跡形状が直線であることと、速いというこ

とが、喜びを高く評価することに影響を及ぼしていることが明らかになった。このことについては、球体が速く、また直線上を上下に動くことが、跳ねる、ジャンプなどのイメージを生み出し、結果として喜びの評価値を高くすることにつながったのではないかと考えられる。Wallbott & Sherer⁵⁾が、喜びの表現は運動の速さと関連するとの結果を示していること、またDe Meijer⁶⁾が、上方向への動きは喜びの評価と結びつくとして述べていることは、本研究の結果と関連している。しかしながら、Wallbott⁷⁾が示している空間的広がりや、筆者らの先行研究⁴⁾において明らかとなった軌跡の丸みについては、軌跡形状が円であることと関連があるのではないかと予想したが、本研究の結果からは明らかにならなかった。今後、軌跡形状について他の条件を含めた上で検証を続けたいと考える。次に悲しみの感情評価に関しては、球体の速度が遅いことがより悲しみの評価値を高くすることが明らかになったが、この結果についても、これまで悲しみの表現はゆっくりとした動きと関連があると明らかにされてきたこと (Sawadaら¹⁾、Wallbott & Sherer⁵⁾、DeMeijer⁶⁾)と同様の結果が示されたと言える。怒りの感情評価については、球体が動く軌跡が直線であることが、怒りの評価値を上げることに影響していることが示された。筆者らの先行研究⁴⁾では、腕によるダンサーの怒りの表現において、手先の軌跡がより鋭くなることが明らかになっており、本研究において軌跡形状が直線であることが関連しているという結果も同様であると言える。しかしながら、先行研究^{1,2,8)}において、怒りの表現は速く、強い動きであると述べられていたことに関しては、本研究では同様の結果が示されなかった。このことについては、本研究で作成したCGによる球体の速度の程度について、さらに速度値を上げた条件を設定することが必要であった可能性も考えられ、運動要因に加速度を加えることも合わせて、今後検討していかねければならないと思われる。

次に、印象評価について、「強い-弱い」「大きい-小さい」において交互作用が見られ、どちらも4秒間で始点から終点に戻る speed3 条件で、円上を動く球体よりも直線上を動く球体に対して、それぞれ強い、大きいという評価が高くなることが明らかになった。Aronoffら³⁾は、本研究の結果と異なり、図形の丸みが大きい方がより強い、大きい等の

評価を得るという結果を明らかにしているが、仮説に反するこの結果について、丸みのある図形の方が大きく見えてしまうという問題点について指摘をしている。本研究の結果についても、軌跡形状の条件間での大きさの見え方について引き続き検討を行いたいと考える。また、speed3の条件下のみ軌跡形状の違いが影響を及ぼしたことについては、今後速度要因の条件を増やした上で、検証していきたいと考える。「重い-軽い」については、球体の動きが遅いことがより重いという印象評価に関連することが明らかになり、速度による要因の効果について示された。また、「興奮した-落ち着いた」「活発な-おとなしい」「積極的な-消極的な」という活動性に関連する印象評価については、いずれも球体の速い動きが評価値を高くすることに影響を及ぼすことが示されたが、線上の動きが円状よりも評価値が高いという軌跡形状の要因の影響については、「興奮した-落ち着いた」の印象評価にのみ見られた。Aronoffらの研究³⁾においても、活動性に関する印象評価項目については、図形の形状による効果は有意に示されておらず、本研究でもこの点に関しては類似した結果が得られたと思われる。今後軌跡形状の条件をさらに加えた上で、引き続き検証を行いたいと考える。

本研究の結果より、CGの球体運動の映像提示による感情および印象評価については、球体が動く軌跡の形状および速度が関連していることが示された。本研究の基礎的なデータをもとに、身体動作に対する感情・印象評価に関する実験についてさらに検証を重ねる必要があると思われる。

引用文献

- 1) Sawada M., Suda K., and Ishii M.: *Percept. Mot. Skills*, **97**, 697-708 (2003)
- 2) Sawada M., Suda K., and Ishii M.: *Medecine des Arts*, **53**, 2-6 (2006)
- 3) Aronoff J., Woike A. B., and Hyman M.: *J. Pers. Soc. Psychol.*, **62**, 1050-1066 (1992)
- 4) 澤田美砂子, 須田和裕, 石井源信: 日女大紀要(家政), **53**, 41-47 (2006)
- 5) Wallbott H. G. and Scherer K. R.: *J. Pers. Soc. Psychol.*, **51**, 690-699 (1986)
- 6) DeMeijer M.: *J. Nonverbal Behav.*, **13**, 247-268 (1989)
- 7) Wallbott H. G.: *Eur. J. Soc. Psychol.*, **28**, 879-896 (1998)
- 8) Montepare J., et al.: *J. Nonverbal Behav.*, **23**, 133-152 (1999)