

Pseudo-haptics における文脈効果の役割および重量感への影響

山口 倅奈[†] 福森 聡[‡]
香川大学[†] 香川大学[‡]

1 はじめに

人の知覚は、周囲の情報や先行的印象といった文脈に影響される。この現象は文脈効果と呼ばれる。視覚情報の操作によって力覚や重量感が変化する現象は Pseudo-haptics (以下, Ph) と呼ばれ、視覚的文脈に依存する点で文脈効果との関係が示唆される。文脈効果と Ph の直接的な関わりは明らかになっていないが、松岡らは背景映像などの文脈要素が Ph による重量感に与える影響を報告した [1]。しかし、その影響は主に重さに対するものであり、軽さへの影響は十分に検討されていない。また、松岡らの実験で使用していた文脈要素が文脈効果として Ph に影響していた可能性がある。

そこで本研究では、松岡らの実験をもとに、文脈効果が Ph による重量感に及ぼす影響が重さだけでなく軽さにも生じるかを検討するとともに、各文脈条件から知覚される力の方向についても明らかにする。本実験では、Ph によって生じる重量感が、文脈効果によって増幅されると考える。文脈要素が操作方向と同じ方向で力が働いている場合、参加者はその力の方向を知覚し、文脈効果によってより軽く感じると予想した。一方、文脈要素が操作方向と逆の方向で力が働いている場合、参加者はその力の方向を知覚し、文脈効果によってより重く感じると予想した。

2 実験

本実験では、Control-Display 比 (以下, C-D 比) および文脈条件を独立変数、重量感評定および力の方向知覚報告を従属変数とする参加者内実験とした。Ph を制御するパラメータとして C-D 比を用いた。C-D 比は通常時のカーソル移動速度に対する操作後の移動速度の比率であり、0.4, 0.7, 0.9, 1.0, 1.1, 1.3, 1.6 の 7 水準を設定した。ボックスを押すように動く直接的背景と、入力とは無関係に動く間接的背景の 2 種類を設定した。それぞれ操作方向に対する順方向および逆方向の 2 種類を設けた。これらを組み合わせた 4 条件を設定した (図 1)。直接的背景には、(a) ボックスをゴールの反対方向に押すエージェント、(b) ボックスをゴールの方向に押すエージェントを設定した。間接的背景には、(c) 向かい風を模した背景、(d) 追い風を模した背景を設定した。以上より、C-D 比 (7 水準) × 文脈条件 (4 条件) の参加者内計画とした。参加者はゲームパッドを用いてボックスを操作し、初期位置からゴール位置まで移動させるタスクを行った。1 試行ではゴールまでの移動を 5 回繰り返した。提示映像は、ボックス・ゴール・地面のみから構成される文脈条件がないものを基準映像とし、これに各文脈条件を付加した映像を比較映像として用いた。実験前に、参加者は文脈条件の映像を提示され、各文脈条件がどの方向に力を及ぼしているように感じられるかを事前に把握するよう教示された。本実験では、視覚刺激をリセットする練習試行を行ってから、本試行を行った。練習試行

The Role of Contextual Effects in Pseudo-Haptics and Their Influence on Perceived force

[†] Yukina Yamaguchi, Kagawa University

[‡] Satoshi Fukumori, Kagawa University

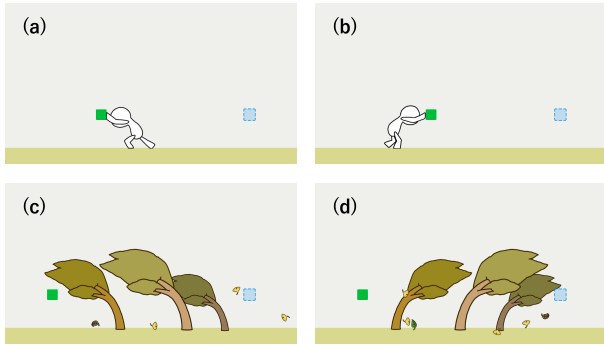


図 1: 各文脈条件において提示する映像

は、基準映像かつ C-D 比 1.0 で 1 試行のタスクを設定した。本試行では、すべての C-D 比条件で基準映像と比較映像のタスクを繰り返した。各 C-D 比ごとに、参加者が基準映像における重量感に対して比較映像ではどのような重量感だったかを、Visual Analogue Scale (以下、VAS) で回答した。すなわち、本実験における重量感評定は、基準映像に対する相対的なものである。文脈条件は 4 種類存在するため、各文脈条件で休憩を挟みつつ、同様のタスクを繰り返した。文脈条件および C-D 比の提示順序は、参加者を 4 グループに分けてカウンターバランスを取った。

本実験を終えた後に、各文脈条件について、力の方向知覚に関する質問を行い、感じられた力の方向を矢印選択式で回答した。

3 結果と考察

実験には 19 歳から 25 歳の男女 40 名が参加した。各文脈条件および C-D 比における重量感評定結果を図 2 に示す。VAS の回答結果は -50 (もっとも軽い) から 50 (もっとも重い) で数値化した。図 2 の横軸が C-D 比を示し、縦軸が VAS によって評定した知覚された重量感を示す。すべての条件において、C-D 比の増加に伴い、重量評定は減少した。また、ボックスの移動方向に対して逆方向の力を想起させる条件下 (図 2(a) と (c)) では、相対的な重量評定が 0 より大きく、順方向を想起させる条件下 (図 2(b) と (d)) では、相対的な重量評定が 0 より

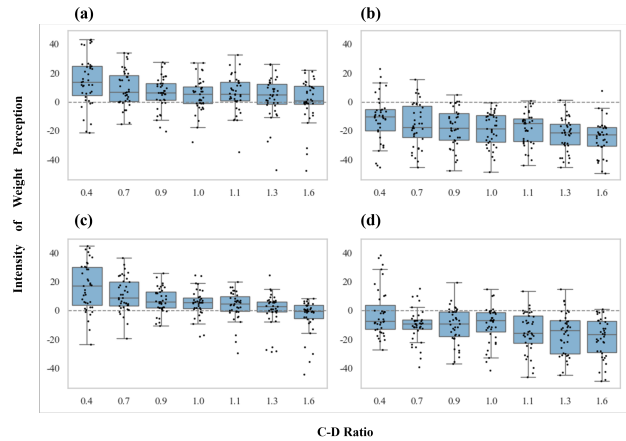


図 2: 基準映像で感じた重量感に対して比較映像で感じた重量感

小さかった。逆方向では C-D 比の増加に伴い重量感の差が小さくなった。背景条件 (直接・間接) 間で重量評定の分布を比較したところ、いずれの背景条件においても、逆方向条件では正の値、順方向条件では負の値を示した。力の方向知覚は、(a) 条件において 1 名を除いたその他の参加者が仮説どおりの方向を回答した。

本実験の結果より、逆方向条件で重く、順方向条件で軽く感じられたことから、力の方向に関する文脈が先行的印象として形成され、それが Ph に作用することで重量感の方向性を規定していたと考えられる。直接的背景と間接的背景における重量感の変化の仕方が類似の傾向を持つことから、物体に直接働く力の有無よりも力の方向に関する文脈の方が影響が大きい。以上より、文脈効果は Ph による重量感知覚に影響を及ぼすことが示された。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22K12750 および、JP23K26342 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 松岡 壱哲, 福森 聡: "阻害的および協力的な文脈が Pseudo-haptics における重さに与える影響", 第 87 回全国大会講演論文集, 4ZE-08 (2025)