

# 視覚的ワーキングメモリに視線・表情が及ぼす影響

土井 菜穂  
大杉 尚之  
小林 正法

山形大学人文社会科学部  
山形大学人文社会科学部  
山形大学人文社会科学部

本研究は視線と表情が視覚的ワーキングメモリに及ぼす影響について明らかにすること、オンライン実験による頑健性を検討することを目的とした。視線手がかりと変化検出課題を組み合わせた Nie et al.(2018)(大学生対象の実験室実験)では、視線と一致する位置に呈示された刺激の変化検出感度が高まるが示されている。視線のみを操作した 2 つのオンライン実験の結果、クラウドワーカーでは、視線手がかりは変化検出感度に影響しなかったが、大学生では、視線手がかりにより変化検出感度が高くなるが示された。また、視線と表情を同時に操作した実験 3 の結果(大学生・オンライン)、怒り顔では、視線と一致する位置の検出感度が高くなったが、無表情と笑顔では視線による検出感度の変化は示されなかった。以上より、1) 視線手がかりが視覚的ワーキングメモリに及ぼす影響は、実験環境に依存すること、2) 怒り顔と組み合わせた場合は、促進効果が生じやすくなるが明らかとなった。

Keywords: visual working memory, gaze, facial expression

## 問題・目的

他者の視線や表情は注意の移動や記憶に重要な役割を果たす。例えば、視線方向と一致位置に提示されたターゲットは、逆の位置に提示されたターゲットより速く検出される (Driver et al., 1999)。この結果から、視線は自動的に注意の移動を引き起こすと考えられている。また、Nie et al. (2018)は、視覚的ワーキングメモリ内の刺激の保持に視線手がかりが及ぼす影響について検討した結果、視線手がかりと一致する条件における図形の変化検出感度(d-prime)が不一致条件及び中立条件に比べて高くなり、変化の有無を判断するまでの時間も短くなることを発見した。すなわち、視線手がかりと一致する位置において視覚的ワーキングメモリ保持を促進することが示された。

このように、視線手がかりは注意を自動的に誘導し、手がかりと一致する位置におけるターゲットの検出や視覚的ワーキングメモリ保持に影響する。一方、視線と表情の組み合わせの効果は検討されておらず、視覚的ワーキングメモリの保持に及ぼす影響は明らかになっていない。また、これまでの研究では実験室実験で大学生のみを対象としており、生態学的妥当性の検証も不十分である。そこで、本研究では視覚的ワーキングメモリ(WM)保持に視線と表情が及ぼす影響について、大学生とクラウドワーカー(CW)を対象にして検討した。

## 方法

### 実験1 視線が視覚的WMに及ぼす影響

**参加者** CW47名(実験1A)と大学生30名(実験1B)が参加した。

**刺激** 顔刺激として女性CGモデル6体を使用した。顔刺激は視線が左向き、右向き、正面向きになるように目の虹彩の位置を調節した。記憶項目としてAlvarez & Cavanagh(2004)で用いられた多角形6つを使用した。

**手続き** 各試行は注視点(500ms), memory array(250ms), ブランク(500ms), 顔刺激(1000ms), probe(<2000ms)の順で提示された。顔刺激は、500ms間は正面向きの顔

(direct gaze)が提示され、後の500ms間で視線が変化した顔(gaze shift)が提示された。Gaze shiftは、視線が後に提示されるprobeの位置を示すvalid条件、逆方向を示すinvalid条件、正面を向いたままのneutral条件の3種類があった。参加者の課題は、memory arrayで提示された多角形を記憶し、probeと同一であるかどうかを判断することであった。視線と一致した位置にprobeが提示される確率は50%であった。全部で144試行が行われた。

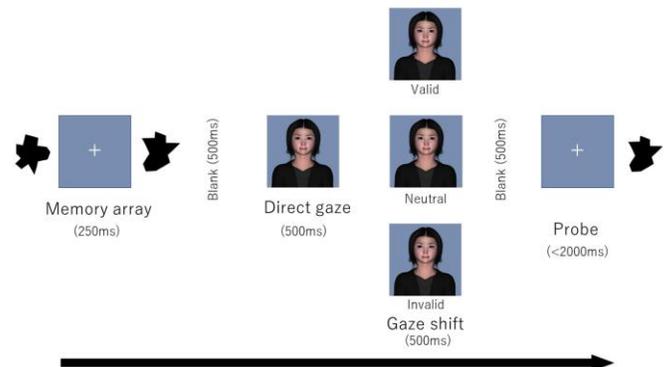


Figure 1. 実験1の手続き

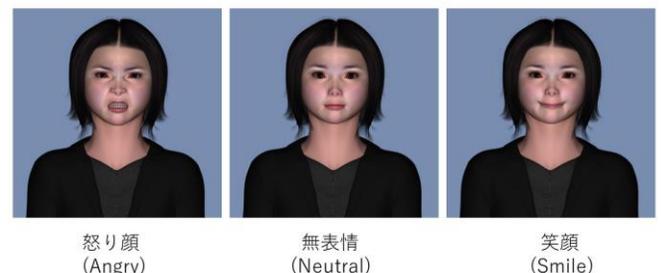


Figure 2. 実験2で用いた顔刺激の例

## 実験2 表情が視覚的WMに及ぼす影響

**参加者** CW50名(実験2A)と大学生29名(実験2B)が参加した。

**刺激** 表情を怒り顔(angry), 笑顔(smile), 無表情(neutral)になるように調整した。視線は正面を向いた状態であった。

**手続き** 顔刺激が1000ms間提示されるうち, はじめの500ms間はneutral表情の顔が提示され, 後の500ms間でangryまたはsmileに表情が変化した顔か, neutral表情の顔が提示された。それ以外は, 実験1と同様であった。

### 実験3 視線と表情が視覚的WMに及ぼす影響

**参加者** 大学生29名が参加した。

**刺激** 顔刺激は実験2のCGモデルのangry, smile, neutralそれぞれに対して, 視線が左向き, 右向き, 正面向きになるように目の虹彩の位置を調節した。

**手続き** 顔刺激の視線と表情の両方が変化する以外は, 実験1と同様の手続きだった。実験はangryブロック, smileブロック, neutralブロックがあり, それぞれ本試行が144試行あった。実験参加者は3ブロック合計432試行を行った。

## 結果

**実験1A(CW):** d-primeについて1要因3水準(valid, invalid, neutral)の参加者内分散分析を行った結果, 主効果は有意ではなかった( $F(2,92)=0.26, p=.770, \eta_p^2=.006$ )。

**実験1B(大学生):** 同様の分析の結果, 主効果が有意であった( $F(2,58)=7.29, p=.001, \eta_p^2=.201$ )。Holm法による多重比較を行った結果, valid条件はinvalid条件よりも高く, neutral条件はinvalid条件よりも高かった。

以上の結果, クラウドワーカーでは視線手がかりは変化検出感度に影響しなかったが, 大学生では視線手がかりにより変化検出感度が高くなることが示された。

Table 1. 実験1の手がかりごとのd-primeの平均値

	Valid	Invalid	Neutral
1A(CW)	1.7	1.8	1.8
1B(大学生)	2.0	1.7	2.0

**実験2A(CW):** 1要因3水準(smile, angry, neutral)の分散分析を行った結果, 主効果は有意ではなかった( $F(2,98)=0.42, p=.658, \eta_p^2=.008$ )。

**実験2B(大学生):** 同様の分析の結果, 主効果は有意ではなかった( $F(2,98)=0.42, p=.658, \eta_p^2=.008$ )。

以上の結果, クラウドワーカーと大学生のいずれも表情手がかり単独では変化検出感度は影響を受けないことが示された。

Table 2. 実験2の表情ごとのd-primeの平均値

	Angry	Smile	Neutral
2A(CW)	1.8	1.8	1.9
2B(大学生)	2.1	2.0	2.0

**実験3(angry):** d-primeについて, 表情ごとに視線の主効果を調べた。実験1と同様の分析を行った結果, 手がかりの主効果は有意であった( $F(2,56)=4.48, p=.016, \eta_p^2=.138$ )。多重比較を行った結果, valid条件はinvalid条件よりも高かった。

**実験3(smile):** 同様の分析の結果, 主効果は有意ではなかった( $F(2,56)=1.79, p=.177, \eta_p^2=.060$ )。

**実験3(neutral):** 同様の分析の結果, 主効果は有意ではなかった( $F(2,56)=0.35, p=.709, \eta_p^2=.012$ )。

以上の結果より, 怒り顔では視線手がかりにより変化検出感度が高くなったが, 笑顔と無表情では有意な差は生じないことが示された。

Table 3. 実験3の表情と手がかりごとのd-primeの平均値

	Valid	Invalid	Neutral
Angry	2.6	2.2	2.4
Smile	2.7	2.5	2.6
Neutral	2.5	2.5	2.4

## 考察

日常場面に近い刺激と環境において視線と表情が視覚的ワーキングメモリに及ぼす影響について検討した。その結果, 実験1のクラウドワーカーでは, 視線手がかりは変化検出感度に影響しなかったが, 大学生では, 視線手がかりにより変化検出感度が高くなることが示された。これらの結果は, Nie et al(2018)の結果を完全に再現することはできなかった。その理由として, 実験環境や機材の違いによるノイズの影響が挙げられる。したがって, 視線手がかりが視覚的ワーキングメモリに及ぼす影響は参加者の属性や実験環境に依存する可能性がある。

また, 表情(実験2)および視線と表情の組み合わせ(実験3)が視覚的ワーキングメモリ保持に及ぼす影響については, 怒り顔を提示した場合に視線方向に選択的に注意を向け, 記憶成績の促進が生じていたことが明らかになった。表情のみが変化する課題(実験2)では, 表情の違いが視覚的ワーキングメモリ保持に影響を及ぼさなかったことから, 視線と表情の両方の情報が項目の保持に作用する可能性がある。

以上より, 1)視線手がかりが視覚的ワーキングメモリに及ぼす影響は, 実験環境に依存すること, 2)怒り顔と組み合わせた場合は, 促進効果が生じやすくなることが明らかとなった。

## 引用文献

- Driver, J., Davis, G., Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E., & Baron-Cohen, S. (1999). Gaze perception triggers reflexive visuospatial orienting. *Visual Cognition*, 6(5), 509-540.
- Nie, Q., Ding, X., Chen, J., & Concia, M. (2018). Social attention directs working memory maintenance. *Cognition*, 171, 85-94.