

短期記憶に視線は影響を与えるか

——リアルな顔を用いた場合——

天谷 愛・小室 咲・中川 律樹

大正大学人間学部人間科学科

指導教員：井関 龍太

要旨：他者の視線が短期記憶に影響を与えるという現象において、視線をもたらず刺激のリアルさが影響するかを検証する。大正大学の学生 16 名（男性，女性ともに 8 名）を対象に PC とキーボードを用いて再認実験を行った。他者の視線が及ぼす影響を明らかにするため 3 種類の視線刺激を用いた。実験の結果，look at you 条件が look at object 条件や look away 条件よりも正答率が高く，look at object 条件と look away 条件の間に差は見られなかった。また，回答の妥当性を保証するため修正再認率を算出した結果，look at you 条件で成績が高く look at object 条件と look away 条件の間に差は見られなかった。本実験の結果は，顔が参加者に視線を向けている場合に正答率が高くなることを示しており，他者の視線が自分自身に向けられることで短期記憶の処理を促進する方向に影響を及ぼす可能性があるというものであった。

問 題

私たちは，日々の生活の中で他者の視線によって集中力が落ちることや，スムーズに記憶ができなくなることがある。例えば，人前で発表をする場合などが挙げられる。他人が見ている中で何かを発表をするとき，緊張してうまく喋ることができない人や，話す内容を忘れてしまう人が多い。こういった場合，他人の視線が気になって能力が落ちてしまっているのではないか。

このように，他者の視線によって記憶力や判断力が低下することは，実験でも確かめられている。Wang & Apperly (2017) は，他者の視線には短期記憶の処理を抑制する効果があるということを示した。彼女らの実験では，人の顔を模した簡易的な画像を用いた。図 1 は Wang & Apperly (2017) が使用した画像を再現したものである。

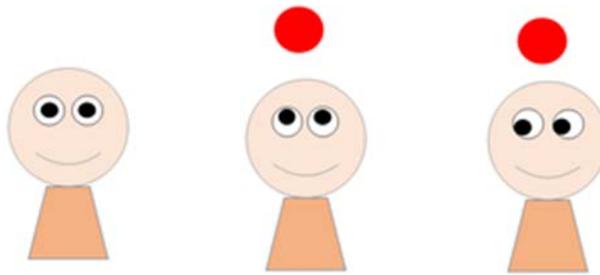


図1 Wang & Apperly (2017) が使用した画像の再現

この画像は視線に関する3つの条件に対応するものである。図1の左は参加者に視線を向けている条件、中央は顔がそばにある図形に視線を向けている条件、右は図形でも参加者でもなく無関係な方向に視線を向けている条件の刺激を表している。このような刺激を用いて、他者の視線が短期記憶に及ぼす影響を検証した。影響には、視線によって記憶の成績がよくなる促進効果と記憶の成績が悪くなる抑制効果が考えられる。実際には、参加者に視線を向けている条件が最も成績が低いという結果になった。これにより、視線が短期記憶に阻害効果をもたらすことが分かった。

しかし、Wang & Apperly (2017) で用いられた簡易的な顔画像は目こそ強調されているものの、鼻や眉毛などの人間の顔に本来あるべきパーツがないため、視線の阻害効果が実際の人間よりも弱いのではないかと考えた。また、後述するように、Wang & Apperly (2017) では、視線が参加者に向けられた条件とどこでもない方向に向けられた条件の間で記憶に違いがあったのか明確でない。

そこで、本研究ではWang & Apperly (2017) が使用した画像よりもリアルな顔画像を用いることにより、参加者が視線をより強く感じるようにした。このことによって、視線の阻害効果が増加すると考えた。図2は、本研究で用いた顔画像と図形の例である。



図2 本研究で用いた顔画像と図形の例

Wang & Apperly (2017) は、実験1aでは、視線がこちらを向いている条件 (look at you) と顔がそばにある図形に視線を向けている条件 (look at object) を比較した。また、実験1bでは顔がそばにある図形に視線を向けている条件 (look at object) と図形でも参加者でもなく無関

係な方向に視線を向けている条件 (look away) を比較した。しかし、視線がこちらを向いている条件 (look at you) と図形でも参加者でもなく無関係な方向に視線を向けている条件 (look away) は直接的に比較されなかった。これを受けて、本研究ではどの視線方向がより阻害効果を与えるかを確かめるため、3条件で実験を行った。

本研究では、他者の視線がどのような条件下で短期記憶の処理を抑制する効果があるかを明らかにするために実験を行う。参加者に視線が向いている条件が最も阻害効果を与え、再認の正答率が最も低くなると予想した。

方 法

実験参加者

男性 8 名、女性 8 名の計 16 名の大正大学の学生が実験に参加した。参加者の平均年齢は 20.63 歳 ($SD = 0.86$) であった。全体の参加者のうちコンタクトレンズを使用している者は 10 名で、矯正後の視力は正常であった。残りの 6 名は裸眼であった。また、色覚に問題のある者はいなかった。

刺激と装置

装置として、PC (Hewlett-Packard, 700-270jp) にインストールされた PsychoPy (1.85.2) を用いて 24 インチのモニター (BENQ, XL2420-B) で提示した。実験を行う際、刺激と参加者の距離を 60 cm に固定するため顎台を使用した。参加者の反応は、PC のキーボードを用いて記録した。

PowerPoint 2010 を使用して作成した図形と FaceGen 3.15 (Singular Inversions) を使用して作成した顔画像を刺激として用いた。図 3 に刺激として用いた図形と顔画像を示す。図形は円、三角形、正方形、ダイヤモンド、台形、六角形の 6 種類で、顔画像は男女それぞれアフリカ系、欧米系、髪の毛ありの 6 種類を用いた。顔画像は、参加者の認識度に偏りが出ないように人種を変化させた。図形の大きさは、視角 $1.0^\circ \times 1.1^\circ$ で顔画像の大きさは、視角 $2.0^\circ \times 1.3^\circ$ になるように提示した。また、刺激を提示する範囲を 24 インチのモニターの中心から視覚 $7.3^\circ \times 9.8^\circ$ とした。



図 3 刺激として用いた図形と顔画像

手続き

各試行の開始時に、6種類のうち3種類または4種類の図形と図形の数に応じた顔画像をランダムに選び、サンプル画面として提示した。各試行では、同じ図形や顔画像が2つ以上提示されることはなかった。図4に実験の流れの例を示す。各試行の開始時に画面中心に注視点が提示され、その1秒後にサンプル画面が100ms提示され、その後スクリーンの中心に白色の十字が900ms提示された。最後にテスト画面として、サンプル画面と同じ画像またはサンプル画面とは一か所異なる部分がある画像が提示された。変化する部分は提示されている顔画像のいずれかひとつが提示されなかった顔画像に変化するものだったが、参加者には画面のどの部分が変わるのかは知らせなかった。テスト画面は参加者が反応するまで提示され、参加者に与えられた課題は、サンプル画面とテスト画面を比べて変化があった場合にキーボードのzキーを、変化がなかった場合にバックslashキーを押すことだった。



図4 試行の流れ

本実験には顔画像の視線に関して、look at you 条件、look at object 条件、look away 条件の計3つの条件があった。図5に各条件の刺激画像の例を示す。look at you 条件は顔画像の視線が参加者に向けられている条件で、画面中のすべての顔画像の視線が正面を向いていた。look at object 条件は顔画像の視線が図形に向けられている条件で、画面中のすべての顔画像の視線が見るように上下左右を向いていた。look away 条件は顔画像の視線が参加者でも図形でもない無関係な方向に向いている条件で、画面中のすべての顔画像の視線が図形を見ないように上下左右を向いていた。

すべての参加者は、計288試行の課題を行った。顔画像と図形それぞれ3種類で構成された課題を48試行、顔画像と図形それぞれ4種類で構成された課題を48試行の計96試行がひとつのブロックを構成した。96試行のうち48試行はテスト画像に変化がある場合で、残りの48試行は変化がない場合であった。また、これら48試行のうち、それぞれ、24試行は3種類の図形と顔画像、24試行は4種類の図形と顔画像を提示した。加えて、視線の条件が3つあるため、96試行で構成したブロックを3つ作成した。ブロックごとに視線の条件は固定し、ブロックの順序やブロックを構成する96試行の順序は参加者ごとにランダムであった。また、各ブロックの変わり目に15秒の休憩を設けた。

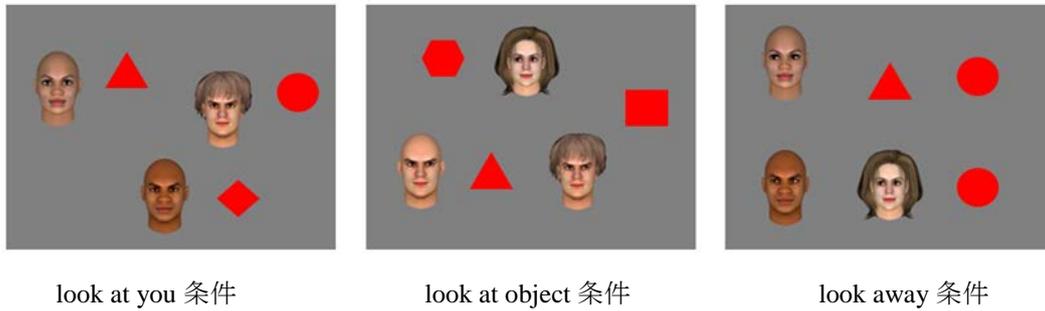


図 5 各条件の刺激画像の例

参加者に視線について説明はしなかったが、実験を行う前に 6 種類の顔画像を印刷した用紙を提示し顔の種類を覚えるよう指示した。本試行の前に練習試行として、各条件を 4 試行ずつ行った。実験終了後に内観報告を求め、実験で使ったリアルな顔画像と顔を模した図を比べてもらい、どちらがより視線を感じるか評価をしてもらった。図 6 に比較に用いた顔画像と顔を模した図を示す。



図 6 比較に用いた顔画像と顔を模した図

結 果

実験で使ったリアルな顔画像と顔を模した図を比べてもらった結果、16 人中 14 人が本実験で使ったリアルな顔画像の方がより視線を感じると回答した。

反応時間

各条件における反応時間の参加者全体の平均を算出した。表 1 にそれぞれの平均反応時間と標準偏差を示す。有意水準を 5% に設定し、3 (視線 : look away ・ look at object ・ look at you) × 2 (個数 : 3 種類 ・ 4 種類) の 2 要因の参加者内分散分析を行った。分析の結果、視線の主効果はみられなかった ($F(2, 30) = 0.24, p = 0.79$)。一方で、個数に主効果がみられた ($F(1, 15) = 7.61, p = 0.01$)。視線と個数の交互作用はみられなかった ($F(2, 30) = 0.25, p = 0.78$)。

表 1 各条件の平均反応時間

条件	<i>M</i>	<i>SD</i>
look at you		
3種類 (変化あり)	993.36	319.74
4種類 (変化あり)	1082.82	365.19
3種類 (変化なし)	1005.43	326.62
4種類 (変化なし)	1080.26	389.40
look at object		
3種類 (変化あり)	1072.23	565.41
4種類 (変化あり)	1148.31	571.67
3種類 (変化なし)	1155.44	810.28
4種類 (変化なし)	1212.43	821.34
look away		
3種類 (変化あり)	1002.91	331.01
4種類 (変化あり)	1052.91	329.53
3種類 (変化なし)	1091.37	371.80
4種類 (変化なし)	1105.73	440.83

注) 単位は全てミリ秒。

正答率

他者の視線による短期記憶への効果を検討するため、テスト画像に変化があった場合の各条件の正答率を算出した。図 7 に各条件の平均正答率を示す。なお、エラーバーは 95%信頼区間を表す。有意水準を 5% に設定し、3 (視線: look away・look at object・look at you) × 2 (個数: 3 種類・4 種類) の 2 要因の参加者内分散分析を行った。分析の結果、視線の主効果がみられた ($F(2, 30) = 4.26, p = 0.02$)。視線の主効果について Shaffer の多重比較を行った結果、look at object 条件よりも look at you 条件の正答率が高く ($t(15) = 3.05$)、look away 条件よりも look at you 条件の正答率が高かった ($t(15) = 2.24$)。このことから、視線が正面を向いている look at you 条件で促進効果がみられたと言える。一方で、look away 条件と look at object 条件に有意な差はみられなかった ($t(15) = 0.28$)。また個数の主効果がみられ、4 種類のときよりも 3 種類のときのほうが正答率が高かった ($F(1, 15) = 5.51, p = 0.03$)。視線と個数の交互作用はみられなかった ($F(2, 30) = 0.07, p = 0.93$)。

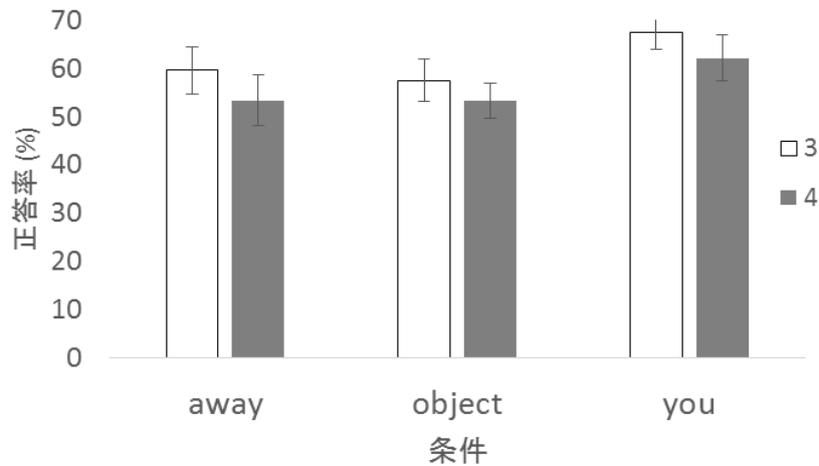


図7 変化がある場合の各条件の平均正答率

修正再認率

正確な再認判断は、学習時に提示されたものに対してあったという判断を行えるだけでなく、提示されなかったものに対してなかったという判断を行えることも含む。参加者の回答の妥当性を確かめるため、変化ありの試行の正答率から変化なしの試行の誤答率を引いて修正再認率を算出した。図8に各条件の修正再認率を示す。なお、エラーバーは95%信頼区間を表す。再び3×2の2要因の参加者内分散分析を行った結果、有意水準5%では視線の主効果はみられなかったが、有意水準10%では視線の主効果がみられた ($F(2, 30) = 3.07, p = 0.06$)。視線の主効果について Shaffer の多重比較を行った結果、look away 条件よりも look at you 条件の修正再認率が高かった ($t(15) = 3.59$)。つまり、look at you 条件で促進効果がみられた。一方で、look at object 条件と look at you 条件の間 ($t(15) = 1.49$)、look away 条件と look at object 条件に有意な差はみられなかった ($t(15) = 0.63$)。個数の主効果はみられなかった ($F(1, 15) = 1.82, p = 0.20$)。視線と個数の交互作用はみられなかった ($F(2, 30) = 0.01, p = 0.09$)。

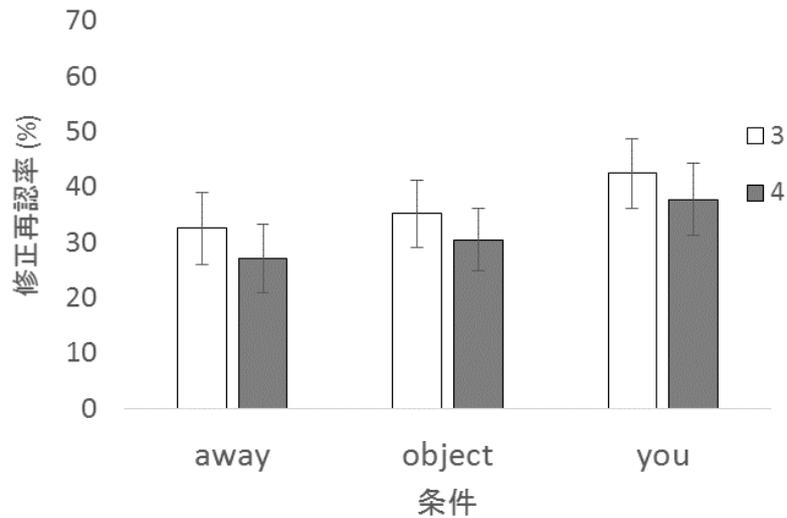


図8 各条件の修正再認率

また修正再認率を算出した際、マイナスの値がある実験参加者が6人みられた。修正再認率がマイナスであった人は、提示されたものをあつたと答える割合よりも提示されなかったものをあつたと答える割合のほうが高かったことになる。そこで、マイナスの値がある実験参加者は刺激として用いた画像を十分に記憶していなかった可能性がある。これらの実験参加者のデータを除外し、再び3×2の2要因の参加者内分散分析を行った。図9にマイナスの値がある参加者のデータを除外したときの修正再認率を示す。なお、エラーバーは95%信頼区間を表す。分析の結果、視線の主効果がみられた ($F(2, 18) = 5.64, p = 0.01$)。視線の主効果について Shaffer の多重比較を行った結果、look away 条件よりも look at you 条件の修正再認率が有意に高く ($t(9) = 4.12$)、look at object 条件よりも look at you 条件の修正再認率が有意に高かった ($t(9) = 2.69$)。このことから、look at you 条件では短期記憶への促進の効果がみられたと言える。一方で、look away 条件と look at object 条件に有意差はみられなかった ($t(9) = 0.61$)。個数の主効果はみられなかった ($F(1, 9) = 0.23, p = 0.64$)。また、条件と個数の交互作用はみられなかった。

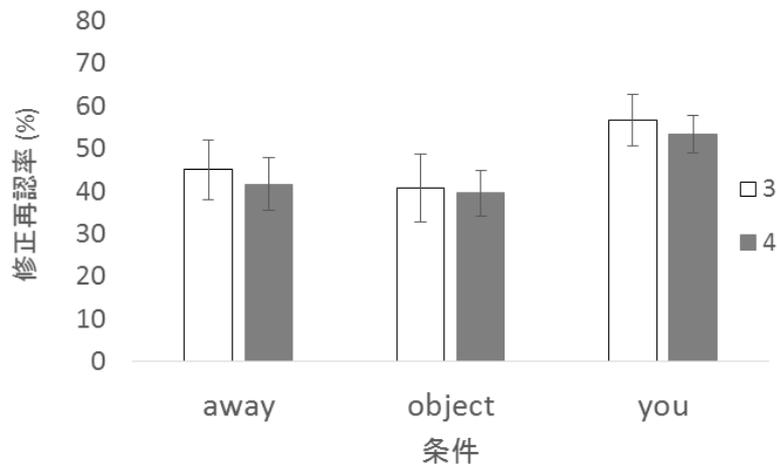


図9 マイナスの値がある参加者のデータを除外した修正再認率

考 察

本研究では、他者の視線がどのような条件下で短期記憶の処理を抑制する効果があるかを明らかにするために実験を行った。顔が図形に視線を向けている **look at object** 条件、参加者に視線を向けている **look at you** 条件、図形でも参加者でもなく無関係な方向に視線を向けている **look away** 条件の3つの条件を設け、記憶課題の正答率の比較を行った。実験の結果、**look at you** 条件が最も成績が高く、次に **look away** 条件、その次に **look at object** 条件の順に正答率が高いことが示された。図形でも参加者でもなく無関係な方向に視線を向けている **look away** 条件が3つの条件の中で中立的な結果であることは **Wang & Apperly (2017)** の研究と同様であった。しかし、**Wang & Apperly (2017)** の研究では、顔が図形に視線を向けている **look at object** 条件が最も正答率が高く、参加者に視線を向けている **look at you** 条件が最も正答率が低いという結果であった。これに対して、本実験では **look at you** 条件が最も正答率が高く、**look at object** 条件が最も正答率が低いという正反対の結果となった。修正再認率を計算して再度分析し、さらに修正再認率がマイナスになった実験参加者のデータを除外した分析も行ったが、結果はすべて同様だった。そこで、上記の結果は今回のデータをまとめたものとして妥当であると思われる。

また、一度に記憶する顔画像が4つの場合よりも、3つの場合の方が正答率は高くなるという結果となった。このような結果になったのは、記憶課題を行う上でおぼえる刺激の数が少ない方が容易なためであると考えられる。

本研究では、他者の視線が自分自身に向かっていると短期記憶の処理を行う上で抑制効果が生じるという仮説を検証した。この仮説からは **look at you** 条件が最も正答率が低くなることが予想された。本実験で得られた結果はこの予想とは一致しなかったため、仮説は支持されなかったと言える。**Wang & Apperly (2017)** の研究では、他者の視線が参加者に向くことにより短期記憶の処理を抑制する効果があるということが示唆された。このことの説明として、他者の視線が

自分自身に向くことで視線を意識してしまい、集中力が落ちることや緊張することで記憶課題の成績が悪くなることが挙げられている (Wang & Apperly, 2017)。しかし本研究の結果は、顔が参加者に視線を向けている場合に正答率が高くなることを示しており、他者の視線が自分自身に向けられていることでむしろ短期記憶の処理を促進する方向に影響を及ぼす可能性を示唆する。リアルな顔を刺激として用いた本研究と簡略化した顔を用いた Wang & Apperly (2017) の研究結果に明確な差が表れたことは事実である。しかし、本研究と Wang & Apperly (2017) の研究の間には、刺激となる顔画像がリアルであったか否かということ以外にも、実験が日本とアメリカで異なる文化、人種の条件のもとで行われたなどの違いもある。結果の違いがリアルな顔画像を用いたことによるものか確かめるには、Wang & Apperly (2017) の研究で使用された簡易的な顔画像と、本研究で使用したリアルな顔画像を同一の実験環境で用いて比較する必要があるだろう。

もし顔画像がリアルであったことが実験の違いをもたらしたとすると、記号的な顔とはどのような点で記憶に及ぼす影響が違ったのだろうか。Wang & Apperly (2017) の研究のような記号的な顔では鼻や眉毛がなく、目が強調されている。また、口元は笑っているが、目は無機質で冷たい印象を与えるように見える。このような理由で、参加者は記号的な顔に見られることにより緊張し、記憶力を抑制する効果が生じたのではないか。一方、本研究のようなリアルな人の顔では、鼻や眉毛など細部まで描かれており、目が強調されているわけではない。リアルであることにより親近感を抱きやすく、記号的な顔に比べ違和感がない。そのため画面上に呈示されていてもあまり気にならなかったり、緊張するわけではなく、むしろ見守られていると感じ記憶力を促進する効果が生まれたのではないか。このように、それぞれ異なった効果が結果に影響を及ぼした可能性がある。

本研究の限界としては、ソフトウェアで生成した顔画像の区別が難しく、Wang & Apperly (2017) の研究よりも容易な記憶課題を設定したつもりが、結果的に同程度に難易度の高い記憶課題になってしまったことが挙げられる。また、Wang & Apperly (2017) の研究で用いられた記号的な顔画像と本実験で用いたリアルな顔画像のどちらがより視線を強く感じたかの評価をしてもらったタイミングにも問題があったかもしれない。実験の直後に、どちらがより視線を強く感じたかを評価してもらったため、実験者の期待する結果を参加者が感じ取ってしまい、無意識に実験者の予想するリアルな顔画像を選んだ参加者が多かったのかもしれない。この可能性については、実験を始める前の、参加者が詳しい実験内容を知らされておらず、実験者の意図がまったく分からない状態で評価してもらうなどして今後検討を行っていく必要があるだろう。

引用文献

Wang, J. J., & Apperly, I. A. (2017). Just one look: Direct gaze disrupts visual working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24, 393-399.