

拡張現実使用時の変化の見落としにおける妨害刺激の特徴の影響 —両眼・単眼提示の比較—

北村 昭彦
篠原 一光

大阪大学大学院人間科学研究科

大阪大学大学院人間科学研究科

拡張現実 (Augmented reality: AR) とは、情報を現実世界に直接重ねて提示する技術のことを指す。本来存在しない情報が提示されるため、現実世界の観察が妨害される。このような妨害刺激が画像の変化の瞬間に提示されると、変化の見落としが発生する。AR 像を単眼に提示する場合、片方の目は現実世界だけを観察できるため、変化の見落としが起らなくなる可能性がある。そこで、妨害として AR 像を両眼または単眼に提示して AR 使用時の変化の見落としを検討した。また、AR 像が一般的な刺激の場合と様々な色の刺激の場合では、妨害のされやすさが異なると考えられる。そこで、刺激の種類が変化の見落としに与える影響を検討した。結果、両眼提示の場合はいずれの妨害刺激でも変化の見落としが発生するが、単眼提示では様々な色の刺激のときのみ発生した。このことから、単眼提示では変化の見落としが発生するためには、一定以上に強力な妨害刺激を使用する必要があることが示された。

Keywords: Augmented reality, monocular presentation, change blindness, binocular rivalry

問題・目的

近年では、新たな情報提供手段として拡張現実 (Augmented reality: AR) が期待されている。ARとは現実世界に直接情報を提示する技術のことである。視覚的なARでは、視線移動せずに情報を得ることが可能であり、直感的に理解しやすいという利点がある。一方で、本来は存在しない情報が眼前に提示されるため、現実世界の観察を妨害するという欠点が指摘されている (Kitamura, Naito, Kimura, Shinohara, Sasaki, & Okumura, 2015)。

妨害刺激が提示された瞬間に変化が発生すると、その変化が見落とされる「変化の見落とし」という現象が知られている (Rensink, O' Regan, & Clark, 1997)。これをARの応用場面に当てはめると、例えば元画像は運転場面、妨害はARの情報、修正画像は人が飛び出してきた場面というような状況が考えられる。したがって、ARの使用時は変化の見落としが発生しうる状態であると考えられる。

AR使用時の変化の見落としに影響を与える可能性のある要因として、ARの提示眼が挙げられる。両眼ともにARの情報が提示される場合は一般的な変化の見落とし課題と同様の状態となるが、単眼に提示される場合は、ARが提示されない方の目は現実世界のみを観察できる。一般的に、変化の瞬間に妨害刺激が提示されない状況では、変化の見落としは発生しない。したがって、単眼提示では、それぞれの目において、変化の見落としが発生しやすい状態と発生しにくい状態にある。そのため、両眼提示とは変化の見落としの発生の仕方が異なる可能性がある。そこで本研究ではARの両眼提示と単眼提示で変化の見落としの発生の仕方がどのように異なるのかを検討した。

また、ARの中には情報を提示したとしても現実世界がある程度透けて見えるものがある。そのような場

合、ARの輝度によって、現実世界の見えやすさが変わるため、妨害の程度も変わると考えられる。更に、AR像自体が無彩色の単調な刺激である場合と、多彩な色が組み合わさった刺激である場合でも現実世界の見えやすさは異なると考えられる。そこで本研究ではARの輝度および刺激の特徴の違いが変化の見落としに与える影響を検討した。

方法

本研究ではARの妨害刺激が無地無彩色である場合を検討した実験1と多彩な色からなる場合の実験2の二つの実験を行った。実験手続きや分析は実験1と2で同じであった。

実験参加者: 実験1にはARが両眼、単眼に提示される群および、提示されない群にそれぞれ12名ずつが参加した (平均年齢 (括弧内は標準偏差) はそれぞれ23.2 (5.3) 歳, 21.4 (1.6) 歳, 20.8 (1.1) 歳)。実験2では両眼、単眼に提示される群にそれぞれ12名が割り当てられた (平均年齢はそれぞれ22.6 (3.1) 歳, 23.1 (3.4) 歳)。全員が矯正または裸眼で正常な視力・色覚を有していた。

刺激: 生物を含まない自然風景の写真を元画像とし、その一部を変化させた画像を修正画像とした。36対の刺激画像を使用した。妨害刺激として、画像刺激をちょうど覆う大きさのARによる像を使用した。AR像の輝度は高中低の三段階とした。実験1では灰色の単調な刺激とした。実験2では様々な色からなる多数の色を組み合わせた長方形であるモンドリアン刺激を使用した。ARの三つの輝度条件それぞれに12対ずつ画像を割り当てた。

装置：ハーフミラーおよび液晶ディスプレイを用いてAR像を提示した。また、元画像および修正画像を提示するため、実験参加者から50 cmの正面の位置にペンタレットモニタを配置した。AR像とペンタレットモニタの間の奥行き差はなかった。AR像は偏光装置を用いて両眼または単眼に提示された。

手続き：Figure 1に刺激提示のタイムコースを示した。ペンタレットモニタ上に、元画像と修正画像を交互に繰り返して提示した。それぞれの提示時間は1000 msであった。一般的な変化の見落とし課題とは異なり、画像間にブランクはなかった。代わりに、画像が変化する瞬間に250 ms間、画像全体を覆う大きさのAR像が提示された。実験参加者は変化を検出したらキー押しで反応した。その後、変化した位置をクリックして回答した。AR像の輝度条件の提示順序はランダムであり、36試行を連続して行った。

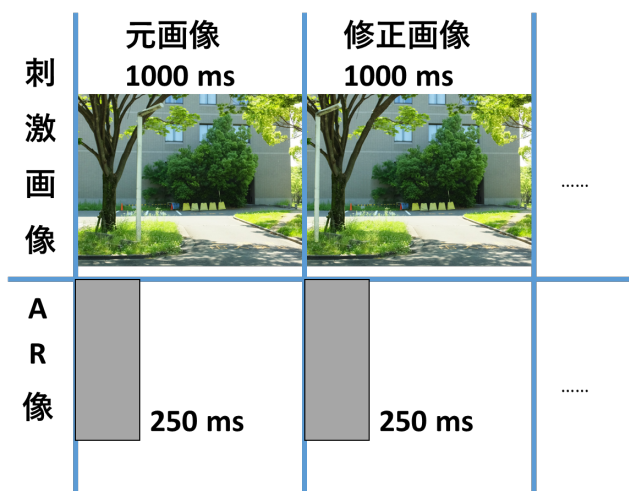


Figure 1 刺激提示のタイムコース

結果

実験1, 2のそれぞれにおいて、変化を検出するまでにかかった画像の変化回数について、ARの提示眼（実験参加者間：両眼・単眼）×ARの輝度（実験参加者内：高・中・低）の二要因混合分散分析を行った。自由度はChi-Mullerの ϵ で補正した。多重比較はShaffer法に基づいて行った。

実験1 (Figure 2) では提示眼、輝度の主効果およびそれらの交互作用はいずれも有意であった ($F(1, 22) = 41.68, p < .001, \eta^2 = .503$; $F(2, 44) = 6.54, p < .01, \eta^2 = .045$; $F(2, 44) = 5.54, p < .01, \eta^2 = .038$)。単純主効果の検定の結果、全ての輝度条件において、単眼の方が両眼よりも変化回数は少なく、変化の見落としは起こりにくいことが示された ($ps < .05$)。また、両眼条件においてのみ輝度条件の単純主効果は有意であり ($F(2, 22) = 6.31, p < .01, \eta^2 = .184$)、輝度高条件では中・低条件よりも変化回数は多かった ($ps < .05$)。

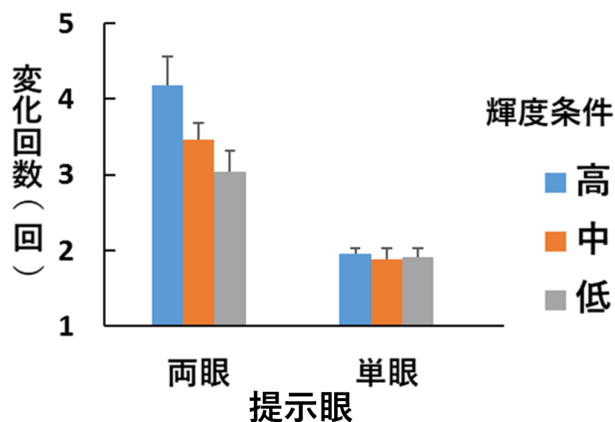


Figure 2 実験1の結果

実験2では提示眼と輝度の主効果は有意であった ($F(1, 22) = 14.58, p < .001, \eta^2 = .211$; $F(1.57, 34.47) = 24.17, p < .001, \eta^2 = .236$)。交互作用は有意でなかった ($F(1.57, 34.47) = 2.09, p > .05, \eta^2 = .021$)。両眼条件の方が単眼条件よりも変化回数は多かった。また、輝度条件で多重比較を行ったところ、高、中、低の順で変化回数は多かった ($ps < .05$)。

考察

実験1, 2の両方で、両眼条件においては輝度が高いときに変化の見落としがより起こりやすくなった。一方で、単眼条件では、実験2のみ輝度が高いときに変化の見落としが発生した。このことから、単眼提示においては両眼提示よりも変化の見落としが発生しにくいことが示された。また、単眼提示においても、必ず変化の見落としが避けられるわけではなく、モンドリアン刺激のような様々な情報を含む刺激が妨害となる場合は、変化の見落としが発生することが示された。

ただし、そのような妨害刺激を使用している場合でも、両眼条件よりは単眼条件の方が早く変化を検出することができる。このことは、単眼提示の方が応用場面において安全性の観点からは有用であることを示唆している。

引用文献

- Kitamura, A., Naito, H., Kimura, T., Shinohara, K., Sasaki, T., & Okumura, H. (2015). Comparison between Binocular and Monocular Augmented Reality Presentation in a Tracing Task. *Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers*, 69(10), J292-J297.
- Rensink, R. A., O' Regan, J. K., & Clark, J. J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, 8(5), 368-373.