

直視処理の無意識成分

横山 武昌
野口 泰基
喜多 伸一

神戸大学大学院人文学研究科
神戸大学大学院人文学研究科
神戸大学大学院人文学研究科

直視 (direct gaze) は直視以外の視線方向よりも気づかれやすい。よって、直視の視覚情報は直視以外の視線方向のそれより意識にのぼるのが速い。そのため、直視は意識にのぼる前の視覚情報処理段階ですでに他の視線方向よりも効率的に処理がされている可能性がある。しかし、どのように処理されているかは未だわかっていない。そのため、本研究では直視が意識にのぼる前に脳内でどのように処理されているかについて、時間的側面から検討した。実験手法として、意識にのぼらない状態を作りだす continuous flash suppression (CFS) を用い、事象関連電位を測定した。結果として、意識提示した場合、直視と他の視線方向の ERP 振幅との間に有意な差は見られなかったが、無意識提示した場合、直視の ERP 振幅は他の視線方向の ERP 振幅よりも刺激提示後 240 ms で陰性方向に有意に大きかった。そのため本研究は、直視が無意識提示された際の視覚処理の潜時が 240 ms で生じることを示唆する。

Keywords: direct gaze, unconscious, event-related potential, continuous flash suppression.

問題・目的

本研究で扱う直視は、他者が自分の方を見ている視線と定義する。直視は他の視線方向より視覚刺激として顕著性が高い。よって直視を見た際に生じる視覚情報処理は、その処理過程で様々な認知機能に影響を与える (e.g., Yokoyama, Ishibashi, Hongoh, & Kita, 2011)。その一つとして、直視の視覚情報は他の視線方向のそれより意識にのぼるまでの時間が速いことが近年わかってきた (Stein, Senju, Peelen, & Sterzer, 2011)。この研究結果は直視を見た際に生じる視覚処理が意識にのぼる前の処理過程ですでに効率的に処理されている可能性を示唆するが、どのように処理されているかについては未だわかっていない。そのため本研究では、直視と他の視線方向の顔画像を無意識提示し、そのあいだの事象関連電位(ERP)を測定することにより、意識にのぼる前に直視が他の視線方向より効率的に処理されている際の潜時について検討した。

方法

実験デザイン 高コントラストの顔画像が提示される High-contrast direct gaze, High-contrast rightward gaze, High-contrast leftward gaze, 低コントラストの顔画像が提示される Low-contrast direct gaze, Low-contrast rightward gaze, Low-contrast leftward gaze, 何も画像を提示しない Gray (統制条件)の7条件を設定した。Gray 条件は、脳波データにおけるノイズの指標として用いた。

実験参加者 12名が実験に参加した。

刺激 利き眼にモンドリアン柄、非利き眼には顔画像を提示した。顔画像は、ATR 顔画像データベース (DB99)から6名の顔画像(6.1 deg × 6.1 deg)を使用した。視線方向は正面、左、右の3種類を使用した。これらの顔画像から、continuous flash (CF) の提示条件下で意識にのぼるように設定した高コントラスト顔画像と意識にのぼらないように設定した低コントラスト顔画像を作成した。これらの顔画像は、ガンマ補正後に画像間の輝度とコントラストを一定にした。モンドリアン柄は CF として用い、20Hz で提示した。これらの画像は立体境を用いて融合するように調整した。

実験手続き 実験手続きを図1に示す。84 試行を1ブロックとし、7ブロック 588 試行を実施した。各試行では、始めに静止画像を両眼に1s提示し、その後利き眼にCFを1300ms提示した。非利き眼にはGrey画像を600ms提示した後、顔画像を500ms提示し、その後残像を消すためCFを200ms提示した。その後実験参加者は2種類の課題を行った。課題1は顔画像が提示されたかどうか(主観評価)、課題2は顔画像の視線方向を問う課題(客観評価)であった。

脳波測定 脳波測定は EEG1200 (日本光電社)を用い、チャンネル数は22であった。電位の基準点は左右の

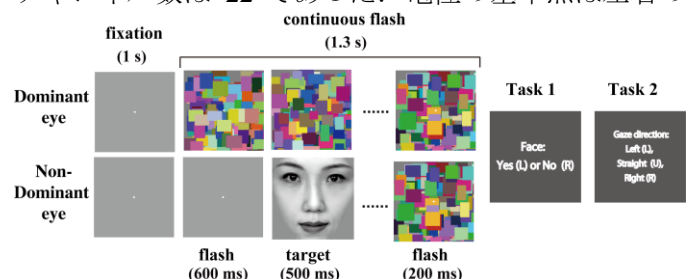


図1 ターゲットである顔画像と CF の提示例

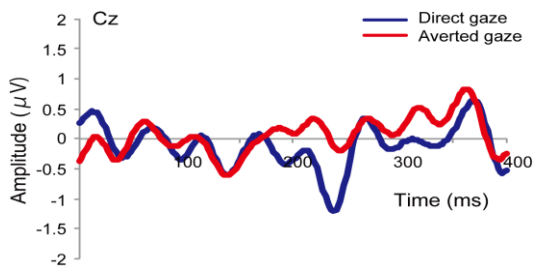


図2 無意識提示時のERPの一例(電極:Cz)

耳袋で、2点の平均電位をリファレンスとした。サンプリングレートは500 Hzで、0.5 Hz ハイパスフィルタを適応した。アベレージ期間は顔画像提示の700ms前から500ms後であり、顔画像提示直前の50msのデータをもとにベースライン補正を行った。アベレージ期間中に100 mV以上の電位変化が生じた試行は解析から除外した。

結果

行動データ 課題1において、高コントラスト顔画像が提示された3条件の検出率はそれぞれ99.8% (direct gaze), 98.1% (rightward gaze), 99.6% (leftward gaze)であった。低コントラスト顔画像が提示された3条件の検出率はそれぞれ0.9% (direct gaze), 0.9% (rightward gaze), 0.7% (leftward gaze)であり、顔画像を提示していないGray条件は0.7%であった。課題2において、高コントラスト顔画像を提示した3条件(98.0% for direct gaze; 98.8% for rightward gaze; 98.0% for leftward gaze)の正答率とチャンスレベル(33.3%)の間には有意な差が認められたが、低コントラスト顔画像を提示した3条件の正答率(29.0% for direct gaze; 32.4% for rightward gaze; 32.4% for leftward gaze)とチャンスレベルの間に有意な差が認められなかった。課題1(主観評価)と2(客観評価)の結果より、高コントラスト顔画像を提示した3条件において、提示された顔画像は実験参加者の意識にのぼっていたと考えられる。しかし低コントラスト顔画像を提示した3条件において、提示された顔画像は実験参加者の意識にのぼらなかったと考えられる。

ERP波形 高コントラスト顔画像を提示した3条件、低コントラスト顔画像を提示した3条件を分けて分析した。高コントラスト顔画像を提示した際、3条件間に有意な差は見られなかった。低コントラスト顔画像を提示した際、陰性方向にLow-contrast direct gaze条件のみ特有な反応を示した。直視と直視以外の視線方向のERPを比較するため、Low-contrast leftward gazeとLow-contrast rightward gaze条件のデータを平均し、このデータをAverted gazeとした。Averted gazeとLow-contrast direct gaze条件のERP波形を図2に示す。その後、40msを一つの時間窓とし、どの時間窓に有為な

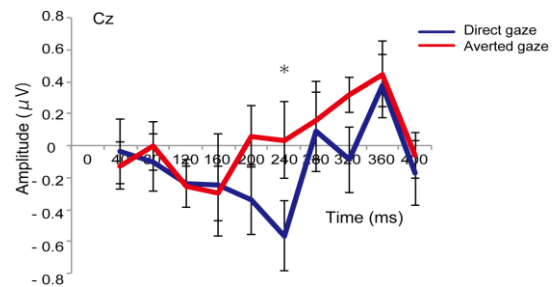


図3 無意識提示時のERPの時系列の一例(電極:Cz)

差が認められるか検討するため、それぞれの時間窓においてt検定を行った。その結果、Cz, F4, C4の電極で刺激提示後240msでDirect gazeはAverted gazeよりも陰性方向に有意な振幅反応を示した(図3)。

考察

実験の結果、顔画像を無意識提示した際、顔画像に対応するN170やM170(e.g., Tujimoto, Yokoyama, Noguchi, Kita, & Kakigi, 2011)のような大きな視覚反応は見られなかった。しかし、直視以外の視線方向の顔画像と比べて、直視の顔画像を無意識提示した時、刺激提示後240msで陰性方向に大きなERP振幅が見られた。この結果は、Stein et al. (2011)が示した直視の顔画像は他の視線方向の顔画像よりも意識にのぼるのが速いという先行研究と合致する結果となった。

結論

本研究は、直視と他の視線方向の顔画像を無意識提示した状態でERPを計測することにより、直視が意識に上る前にどのように脳内で処理されているかの潜時を推定した。計測結果として、直視は無意識提示されると刺激提示後240msで陰性方向に大きな振幅反応を示した。この結果は、直視が無意識提示された際の視覚処理の潜時が約240msで生じることを示唆する。

引用文献

- Fang, F. & He, S. 2005 Cortical responses to invisible objects in the human dorsal and ventral pathway. *Nature Neuroscience*, 8, 1380–1385.
- Stein, T., Senju, A., Peelen, M. V., Sterzer, P. 2011 Eye contact facilitates awareness of face during interocular suppression. *Cognition*, 119, 307–311
- Tsujimoto, S., Yokoyama, T., Noguchi, Y., Kita, S., & Kakigi, R. 2011 Modulation of neuromagnetic responses to face stimuli by preceding biographical information. *European Journal of Neuroscience*, 34, 2043–2053.
- Yokoyama, T., Ishibashi, K., Hongoh, Y., & Kita, S. 2011 Attentional capture by change in direct gaze. *Perception*, 40, 785–797.