

発達段階ごとに社会的刺激が時間感覚に与える影響の検討 －生理指標を通して－ (中間報告)

一橋大学 小 川 裕 生

一橋大学 石 川 光 彦

The Effects of Social Stimuli on Time Perception Across Developmental Stages: A Psychophysiological Approach

Hitotsubashi University OGAWA, Yuki

Hitotsubashi University ISHIKAWA, Mitsuhiko

要 約

これまでの研究において、視線方向などの社会的刺激の特徴が時間感覚に影響を与えることが示唆されているが、時間感覚の変容に至る詳細なメカニズムは明らかになっていない。本研究では、視線方向は生来的に社会的相互作用に用いられるものの、日常の社会的相互作用経験の蓄積によっても学習される可能性を踏まえて、成人及び子どものデータ収集から、社会的刺激が時間感覚に与える影響の発達差の検討を行う。同時に、時間判断時の生理指標を計測することで、子どもの時間知覚の生理学的メカニズムを探ることを目的としている。調査を通して、成人と子どもを対象に生理指標を測定しながら時間二分課題（提示された刺激の長短判断をする課題）を実施する。

【キーワード】 時間感覚, 視線方向, 生理的覚醒

Abstract

While previous research has suggested that social cues, such as gaze direction, influence time perception, the underlying mechanisms remain poorly understood. Considering the possibility that gaze direction is not only an innate component of social interaction but may also be refined through the accumulation of daily social experiences, this study aims to examine developmental differences in the effects of social stimuli on time perception. By collecting data from both adults and children and measuring physiological indices during temporal judgment, we seek to explore the physiological mechanisms underlying time perception in children. In this study, we administered a temporal bisection task (judging the duration of a stimulus as either long or short) to adults and children while recording their physiological measures.

【Keywords】 Time perception, Gaze direction, Physiological arousal

問題と目的

視線方向などの社会的刺激は、様々な認知活動に影響を及ぼすことが知られており、特に成人を対象とした研究では時間感覚を変容することが指摘されている (Burra & kerzel, 2021; Ren et al., 2023; Jarick et al., 2016)。しかしながら、視線方向の影響によってなぜ時間感覚が変化するかというメカニズムに関しては、詳細は明らかになっていない。時間感覚の変容に関して、視線方向などの社会的刺激と結びつけて語られる理論として、スカラー期待理論がある (Scalar Expectancy Theory: SET) (Gibbon, 1977)。SET は内的時計のモデルであり、ペースメーカーが生成するパルスという信号の数次第で、主観的な経過時間が決定すると考える。発生したパルスはアキュムレーターという装置に蓄積されるが、砂時計のように蓄積されたパルスの数が多ければ時間の経過時間を長く感じ (過大評価)、少なければ短く感じるのである (過小評価)。ペースメーカーの特徴として、生理的覚醒の水準が変化すると生成するパルスの速度が変化することが挙げられる。通常は一定の速度でパルスが発生するが、覚醒が高まっている場合には発生するパルスの速度が速くなり、単位時間あたりのパルスの蓄積量が増えて、経過時間を過大評価するのである。よって、本研究では、心拍数や皮膚コンダクタンスといった生理的覚醒を測定できる生理指標の測定と、先行研究で用いられている時間二分課題を組み合わせることで、視線方向による時間感覚の変容が生理指標に起因するかを調べることを目的として調査を行う。

また、視線は乳児期から社会的相互作用に用いられるが、日常の社会的相互作用経験の蓄積でも学習され得る可能性が指摘されており (Niedźwiecka, 2020)、成人よりも子どもは時間感覚が不安定であることから (Droit-Volet, 2013)、視線方向の時間感覚への影響も両者で変容する可能性がある。よって、本研究では、発達差の観点からも検討を行うことで、成長に伴って成熟する時間感覚と生来的に役割を持つ視線との関連の解明を試みる。

方 法

参加者

6歳から12歳の子どもと大学生を対象に40名を目標として調査を実施する予定である。対象者のリクルートは、子どもは一橋大学子ども発達ラボを通してリクルートを行い、大学生については一橋大学の学生を対象に参加者のリクルートを行う。

装置

生理指標記録用にThinkPad L13 Gen4 (Lenovo, 北京, 中国)を用意した。また、刺激提示用としてTobii pro spectrumの23.8インチモニター (Tobii, Stockholm, Sweden)を使用した。生理指標

を測定するため、BioSignalsPlux (PLUX Biosignals, Lisbon, Portugal) を使用して、1000Hz でサンプリングした。またキー押し反応のために、刺激提示用モニターに三連の外部キー (サンワダイレクト, 岡山, 日本) を接続し、左から順に赤, 青, 黄色のシールを三つのキーに貼った。加えて、刺激提示タイミングを BioSignalsPlux に同期するため、遮光テープを使用して画面の左下に照度センサーを取り付けた。

刺激

提示刺激として、青色の楕円形と顔画像を使用した。調査の訓練及び練習では青色の楕円形を提示し、本番では顔画像を使用した。顔画像は KRC (Ueda et al., 2019) から日本人女性 1 名を使用した。なお、刺激提示時はモニターの縦の長さの 90% が画像の縦の長さになるように表示した。顔画像は全て顔をななめ 45° に向けた状態であり、視線も同じ方向を向いた中間画像 (視線が斜め 45°), 逸視画像 (視線が参加者から逸れている), 直視画像 (視線が参加者の方を向いている) の 3 種類を用意した。左右差を考えて、合計で 6 種類である。なお、全ての画像は輝度が 128 から 132 の間になるように調節された。加えて画像は全て中立の表情であり、顔, 髪, 首の特徴だけを保持し、グレースケールに調節した。

手続き

調査は時間二分課題の訓練と練習, 生理指標の装着, 時間二分課題の本番の順で実施された。なお、時間二分課題を実施する際は、部屋の室温は 22°C になるように調節された。加えて、画面の輝度は一定であった。また、実験は Psychopy® (v2024.2.2) (Peirce et al., 2019) と Pavlovía によって作成された。時間二分課題を行う際は、モニターは参加者から約 60cm 離れていた。

時間二分課題の訓練では、提示時間が長い場合と短い場合の教示を行った。画面に "長い時間" または "短い時間" で画像が出ることを示した後、キー押しの合図で画像が表示された。中央に十字の注視点を出し (500ms), その後長短に対応して楕円形が提示された ("長い時間" は 4200ms, "短い時間" は 7800ms である)。そしてブランクを提示した (800~1000ms)。これを 1 試行とした。長い場合を 3 試行, 短い場合を 3 試行, ランダムな順で計 6 試行実施した。

練習では、楕円形の提示時間が長かったか短かったかの判断を求めた。最初に中央に十字の注視点を出した後 (500ms), 楕円形を 4200ms か 7800ms のどちらかで提示した。そして 800ms から 1000ms のインターバルの後、提示時間が短いと思ったら赤いシールが貼っているキーを、長いと思ったら青色のキーを押すように指示した (~5000ms まで)。その後、正誤をフィードバックした (800~1000ms)。キー押し反応が確認できなかった場合は、素早く押すように警告を示した。これを 1 試行として、楕円形の提示時間が 4200ms の場合と 7800ms の場合を 8 試行ずつ、ランダムな順で合計 16 試行実施した。

その後、生理指標の装着に移った。HR を測定するための ECG 用の電極は参加者の左右の手首と左足首に装着し、SCR を測定するための EDA 用の電極は左手掌の人差し指と中指の第二関節に装着

した。

生理指標の装着後、時間二分課題の本番に移った。生理指標の安定化のため、モニターに表示した十字を2分間見るように指示した。その後、時間二分課題の本番を開始した。大まかな流れは練習と同じだが、以下の3点が異なっていた。一点目は、楕円形の代わりに顔画像を使用した点である。本番では、中間画像を300ms提示した後、3600ms、5400ms、7200msのいずれかで逸視画像か直視画像を提示し、中間画像を300msで再び提示した。視線方向の異なる画像を連続提示することにより、擬似的なアイコンタクトを再現した。二点目は、正誤のフィードバックの代わりに、ブランクが表示された点である。三点目は、長短判断のキー押しの判断の後のインターバルが、12000ms~15000msに変更されたことである。これは刺激提示後の生理指標の安定化のために実施された。顔の向き（右/左）×二枚目の顔画像の視線方向（直視画像/逸視画像）×二枚目の提示時間（3600ms/5400ms（5400msは他の時間の2倍の試行数を実施）/7200ms）の組み合わせより、16試行を実施した。

現在の進捗状況

現時点で成人28名、子ども11名の調査が完了しており、今後も調査を継続する予定である。

引用文献

- Burra, N., & Kerzel, D. (2021). Meeting another's gaze shortens subjective time by capturing attention. *Cognition*, 212, 104734.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2021.104734>
- Droit-Volet S. (2013). Time perception, emotions and mood disorders. *Journal of physiology, Paris*, 107 (4), 255–264.
<https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2013.03.005>
- Gibbon, J. (1977). Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. *Psychological Review*, 84 (3), 279–325.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.3.27>
- Jarick, M., Laidlaw, K. E., Nasiopoulos, E., & Kingstone, A. (2016). Eye contact affects attention more than arousal as revealed by prospective time estimation. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 78 (5), 1302–1307.
<https://doi.org/10.3758/s13414-016-1085-8>
- Niedźwiecka, A. (2020). Look me in the eyes: Mechanisms underlying the eye contact effect. *Child Development Perspectives*, 14 (2), 78–82.
<https://doi.org/10.1111/cdep.12361>
- Ren, W., Guo, X., Huang, J., Liu, Q., & Zhang, Z. (2023). The influence of gaze direction on time

perception: From the perspective of social perception. *Frontiers in Psychology*, 13, 967603.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.967603>

Ueda, Y., Nunoi, M., & Yoshikawa, S. (2019). Development and validation of the Kokoro research center (KRC) facial expression database. *Psychologia*, 61 (4), 221–240.

<https://doi.org/10.2117/psysoc.2019-A009>