

反応競合履歴による時間知覚への影響

西村 聡生

東京大学大学院人文社会系研究科
日本学術振興会

有賀 敦紀

東京大学大学院人文社会系研究科
日本学術振興会

小野 史典

順天堂大学
日本学術振興会

横澤 一彦

東京大学大学院人文社会系研究科

We investigated the effect of previous response events with spatial compatibility on later temporal perception. Each trial consisted of two tasks. Participants made a speeded right or left key press response based on color of a stimulus whose position was compatible/incompatible with the to-be-responded key position in a visual Simon task. After the response for the Simon task, the same stimulus reappeared in a time production task. The participants indicated the pre-defined stimulus duration with the key press. The elapsed time from the stimulus onset to the key press was significantly longer for the stimuli with incompatible response in a preceding Simon task than for the stimuli with compatible response. Subsequent experiments revealed that this difference could not be attributed to the spatial stimulus-response correspondence in the Simon task alone or in the time production task alone. Results indicate that the previous event with response conflict affects time perception when one encounters the same stimulus.

Keywords: response conflict, Simon effect, time perception, action and perception, stimulus-response compatibility.

問題・目的

我々が刺激の呈示時間を知覚する際、その刺激に対する先行経験が後の時間知覚を変調する。視覚刺激が再呈示されると、新奇刺激よりも知覚される時間は長くなる (Witherspoon & Allan, 1985)。また、直前に選択的無視をした視覚刺激が再呈示されると、知覚される時間は短くなる (Ono, Yamada, Chujo, & Kawahara, 2007)。これまでの研究では、刺激に対する知覚経験の履歴が時間知覚に影響を与えることが示されてきた。

本研究では、反応経験の履歴が時間知覚に与える影響を調べた。すなわち、直前に反応した刺激が再呈示されたとき、反応履歴という行為関連情報が時間知覚に与える影響について検討した。反応履歴を操作するために、反応競合課題としてサイモン課題 (Lu & Proctor, 1995) を用いた。サイモン課題では、被験者は左右に呈示される刺激の色に対して左右のキー押しで反応する (図1)。刺激と反応の位置が逆側の非適合条件では刺激の位置によって自動的に活性化された反応と色によって活性化された押すべき反応との間に競合が生じ、刺激と反応が同側の適合条件よりも反応が遅延する (サイモン効果)。この競合およびそれによる反応時間の違いという行為関連経験の時間知覚への影響とその特性について、3実験で検討した。

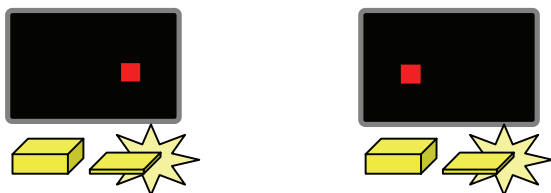


図1. サイモン課題の例。左が適合条件、右が非適合条件を示す。

実験1：刺激に関する反応競合履歴の影響

方法

被験者 正常な視力 (矯正を含む) および色覚を有すると報告した男女15名。

刺激と手続き 各試行はスペースバーを押すことで開始され、黒背景の画面中央に十字の注視点が白色で500ms呈示された後、画面の左右いずれかに赤または緑の正方形が100ms呈示された。被験者は刺激の色に基づき右手の人差し指と中指で、左矢印キーあるいは右矢印キーをできるだけ早く押した (RT課題)。その後、RT課題で呈示された標的刺激と (位置、色、形とも) 全く同一の刺激が呈示され、被験者は予め学習した時間 (2.5秒) が経過したと判断した時点でRT課題と同一のキーを押した (時間作成課題)。実験は120試行から構成された。

結果と考察

RT課題において非適合条件で適合条件よりも反応時間は17ms遅く、誤答率は1.4%高く、それぞれでサイモン効果がみられた [$p < .05$]。また、作成時間でもRT課題における適合性の影響がみられ [$p < .05$]、RT課題で反応競合が生じた非適合条件では適合条件よりも作成時間が36ms長かった (表1)。これらの結果は、以前に反応した刺激が再呈示されたとき、その刺激に対する以前の反応履歴が時間知覚に影響することを示している。続いて、実験2で時間作成課題での刺激と反応の間の空間的対応のみの影響について、実験3でRT課題の反応競合のみでの影響について検討する。

実験2：時間作成課題における適合性の影響

方法

15名が参加した。RT課題の刺激は常に画面中央に呈示され、時間作成課題の刺激は画面の左右いずれかにランダムに呈示された。以上の点を除き、実験1と同一であった。

結果と考察

RT課題において反応時間、誤答率ともに時間作成課題における適合性の有意な影響はみられなかった。また、適合性効果(5ms)は時間作成課題でも有意でなく、時間作成課題における刺激と反応の空間的適合性は時間知覚に影響しなかった(表1)。

実験3：RT課題における反応競合の影響

方法

15名が参加した。時間作成課題の刺激は常に画面中央に白色で呈示された。以上の点を除き、実験1と同一であった。

結果と考察

RT課題において41ms, 3.3%の有意なサイモン効果がみられ[$p < .01$], RT課題において実際に反応競合が生じていたことが確認された。時間作成課題では、RT課題における適合性は作成時間に対する有意な効果を示さず(7ms), RT課題における反応競合それ自体は後続の時間知覚に影響しなかった(表1)。

総合考察

本研究では、同一の刺激が再呈示されたとき事前の反応履歴が時間知覚に影響を与えることを示した。実験1では、同一の刺激が呈示された場合には直前の反応競合が時間知覚に影響することを示した。この結果は時間作成課題における刺激と反応の間の空間的適合性によらないことを実験2で、直前に反応競合が生じていても異なる刺激が呈示された場合には時間知覚には影響がみられないことを実験3で示した。

同一刺激が再呈示された場合の時間知覚に影響する反応履歴の内容として、反応時間と反応競合が考えられる。各被験者のRT課題における反応時間と時間作成課題における作成時間の相関は比較的lowであった($r = .14$)。一方、RT課題における競合の大きさを表す指標と考えられるサイモン効果の大きさは、作成時間における適合性効果の大きさと比較的高い相関を示した($r = .47, p = .074$)。これは、同一刺激が再呈示された

ときその時間知覚に影響するのは事前の反応競合履歴であることを支持し、反応競合が後続の認知活動に影響するという知見(Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001)とも合致する。

ある刺激へ反応したときの反応競合履歴は、同じ刺激が再呈示されたときの時間知覚に影響する。この結果は、ある刺激に関する反応競合履歴もエピソード的表象としてその刺激に関連して保持されており、同じ刺激事象に遭遇した場合その反応競合履歴が活性化され認知活動に影響することを示唆する。刺激の先見(Witherspoon & Allan, 1985), 注意履歴(Ono et al., 2007), 反応競合の履歴といった刺激処理から反応生成までの一連の認知活動の時間知覚への影響を明らかにした。

表 1. 各実験における適合性ごとの RT 課題での反応時間 (ms), 誤答率 (%) と時間作成課題での作成時間 (ms) およびそれぞれの差分。適合性は、実験 2 では時間作成課題における適合性、実験 3 では RT 課題における適合性に基づく。

実験		適合性		
		適合	非適合	差
1	反応時間	405	422	17ms*
	誤答率	1.9	3.3	1.4%*
	作成時間	2641	2677	36ms*
2	反応時間	424	424	0ms
	誤答率	2.9	2.0	0.8%
	作成時間	2594	2598	4ms
3	反応時間	443	484	41ms*
	誤答率	1.8	5.2	3.3%*
	作成時間	2720	2728	7ms

* $p < .05$

引用文献

- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. 2001 Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108, 624-652.
- Lu, C.-H., & Proctor, R. W. 1995 The influence of irrelevant location information on performance: A review of the Simon and spatial Stroop effects. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 174-207.
- Ono, F., Yamada, K., Chujo, K., & Kawahara, J.-I. 2007 Feature-based attention influences later temporal perception. *Perception & Psychophysics*, 69, 544-549.
- Witherspoon, D., & Allan, L. G. 1985 The effect of a prior presentation on temporal judgments in a perceptual identification task. *Memory & Cognition*, 13, 101-111.