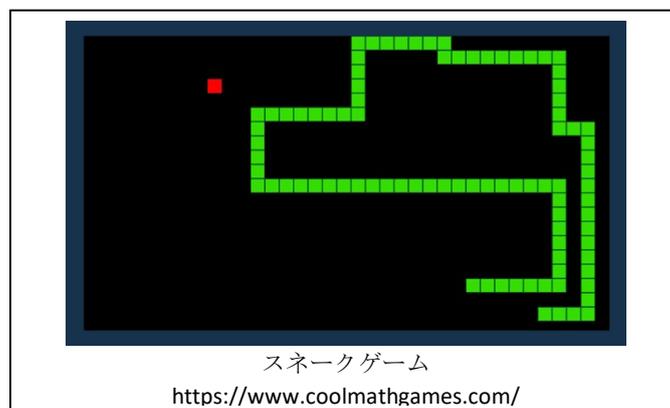


Investing in commitment: Persistence in a joint action is enhanced by the perception of a partner's effort

Marcell Székelya, John Michael. *Cognition*, 174(2018). pp. 37-42.

Introduction

- 共同作業とは
 - 共同作業 (joint action) : 二人以上の人が互いの動きをを同じ空間と時間で調整しながら環境に変化を及ぼす行動 (Sebanz, Bekkering, & Knoblich, 2006: 70; Butterfill, 2012).
 - 共同作業は他の動物にもみられるが、人間は他の動物よりもっと自在に行動の調整が取れると議論されている(e.g. Konvalinka, Vuust, Roepstorff, & Frith, 2010; Melis & Semmann, 2010; Silk et al., 2009; Tomasello, 2009)
 - 共同作業をすることによって一人ではできないことを成し遂げたり、一人で作業するよりもっと効率よく作業したりすることができる(Melis & Tomasello, 2013; Tomasello, 2009).
- 共同作業についての疑問
 - 人はどのように共同作業にどれほど貢献するべきかを見極めているのか?
 - 自分とパートナーにとって無意味な共同作業を続けることは無駄かもしれないが、パートナーにとって有益な共同作業をやめてしまうと自分の評判を下げたりパートナーとの信頼関係を損なってしまうというリスクがある(Heintz, Celse, Giardini, & Data, 2015)
 - 誘惑を我慢し、共同作業に従事し続けるための動機は、パートナーの努力の量によって変化する義務感に統制されていると仮説を立てる (Michael, Sebanz and Knoblich (2016a, 2016b)に基づく)
 - 例えば同僚のパーティに参加したとする。疲れているので少しした後、帰ろうと思うが、同僚がオードブルやデコレーションづくりにたくさんの労力を費やしているならば、数時間ほど残らなければいけないという義務感を覚えるかもしれない
 - この仮説が正しければ、個人の共同作業に関する持続性はその個人が感じるパートナーの努力量によって変化すると考えられる
 - この仮説を検証するために、蛇がリンゴを集める古典的な「スネークゲーム」の2プレイヤーバージョンをつくった。一人は上下の操作を行い、もう一人は左右の操作を行う



- 実験概要

- 実験 1

- 待合室で一緒だった人がパートナーだと被験者に思い込ませる
- スネークゲームの新たな「ラウンドを開放させる」ためにパートナーが毎回ラウンド前に認知タスクを行うということを被験者に伝える
- パートナーが行う認知タスクの内容はキャプチャ画像を解読するものになっていて、難解な問題（高努力条件）と簡単な問題（低努力条件）がある
- 被験者とパートナーは共同して蛇を操作しながらなるべく多くのリンゴを集める
- ラウンド内で時間が進むにつれリンゴの発生速度が遅くなる。つまりゲームが回を追うごとにつまらなくなることによって作業をやめたくなる誘因をつくった
- 被験者は次のラウンドに進む準備ができたなら「終了」ボタンを押すようにと教示を受けた
- 被験者が1ラウンドに費やした時間を被験者の作業に対するコミットメントとして測った
- 被験者は低努力条件より高努力条件で、より多く共同作業にコミットすると予測した。つまり低努力条件より高努力条件の方が、被験者は「終了」ボタンを押さずにラウンドを維持し続ける時間が長いと予測をした

- 実験 2

- 実験 1 と同様の手順だが、被験者はパートナーがアルゴリズムだと最初に知らされる
- もし実験 1 の結果がパートナーの努力の量に比例する共同作業に対する責任感によるものであれば、実験 2 では努力をしているエージェントが不在なため、被験者は低努力条件と高努力条件の間に差はないと見なすことを予測する

- 実験 3

- 別の説明をテストするために実験 3 を行う
- 被験者は高努力条件でより長くラウンドを存続させる理由はサンクコスト効果によるものなのではないか
 - つまりパートナーの投資した努力が「報われる」までラウンドを存続させているのではないか(Arkes & Blumer, 1985; Staw, 1976).
- 実験 3 ではパートナーではなく、被験者がゲームのラウンドを開放させるために認知課題を行う
- もしサンクコスト効果によってラウンドの存続が行われていたのであれば、実験 3 でも同様のパターンが見られるはず

実験 1

- 被験者

- G*Power 3.1 (Faul, Erdfelder, Buchner, & Lang, 2009) によると、26人の標本数を使えば80%の検定力で予備実験と同様の効果量($d=0.58$)を両側検定のt検定と0.05の α 水準で検出できる。
- 女性19名（年齢：18-29, $M=23.04$, $SD=2.67$ ）
- 8人の参加者は基準値を満たしていなかったため分析前にデータが除外された

- 実験機材と刺激
 - 実験は 13 インチのコンピュータスクリーン（解像度 2560×1600 ピクセル）に提示された。
 - プログラムはパイソン(Peirce, 2007)で作られた
 - 上下の操作を行ったパートナー用のアルゴリズムは人っぽい動作をするようにプログラムされた
 - リンゴまでの最短の道を選ぶが、ランダムでたまにミスをし、反応が遅かったり反対の方向を選んだりする
- 手順
 - 被験者に一緒に実験を行うパートナーを待合室で紹介する。パートナーは隣の部屋でゲームをするということを伝える
 - 課題内容は 20 ラウンド間、パートナーと協同して蛇を操作し、なるべく多くのリンゴを集めるものだと被験者に伝える。被験者は蛇の左右の動きを操作し、パートナーは上下の動きを操作する
 - ゲームの操作以外に被験者とパートナーに追加の課題がランダムで割り当てられることを被験者に伝える。
 - パートナーはラウンドを開放させるために、毎回キャプチャ画像を解読する課題
 - 簡単な問題（低努力条件）と難しい問題（高努力条件）がある(Fig 1.)
 - 簡単な問題は 3 文字のキャプチャで解読するのに 4 秒かかる。難しい問題は 12 文字のキャプチャで解読するのに 16 秒かかる
 - 練習ラウンド前のキャプチャは中程度の長さ（8 文字）で解読するのに 12 秒かかる
 - 被験者はラウンドを終わらせ、次のラウンドへ進むためにスペースバーを押す課題



Fig. 1. Sample captchas. In the instruction phase, participants were presented with examples of easy and difficult captchas.

- 実験は被験者内計画で高努力条件が10試行と低努力条件が10試行の全部で20試行行われた
- 共同作業を段々つまらなくさせるために、ラウンド内でリンゴが現れる発生速度を徐々に遅くさせるようにプログラミングをした
 - 最初の10秒ではすぐリンゴが現れる
 - 10秒後、新しいリンゴは40フレーム遅れて表示される
 - この遅れは10秒ごとに二倍になる
- 実験の前に練習試行が一回行われた
 - 練習試行のキャプチャ画像は8文字のもので解読するのに12秒かかる

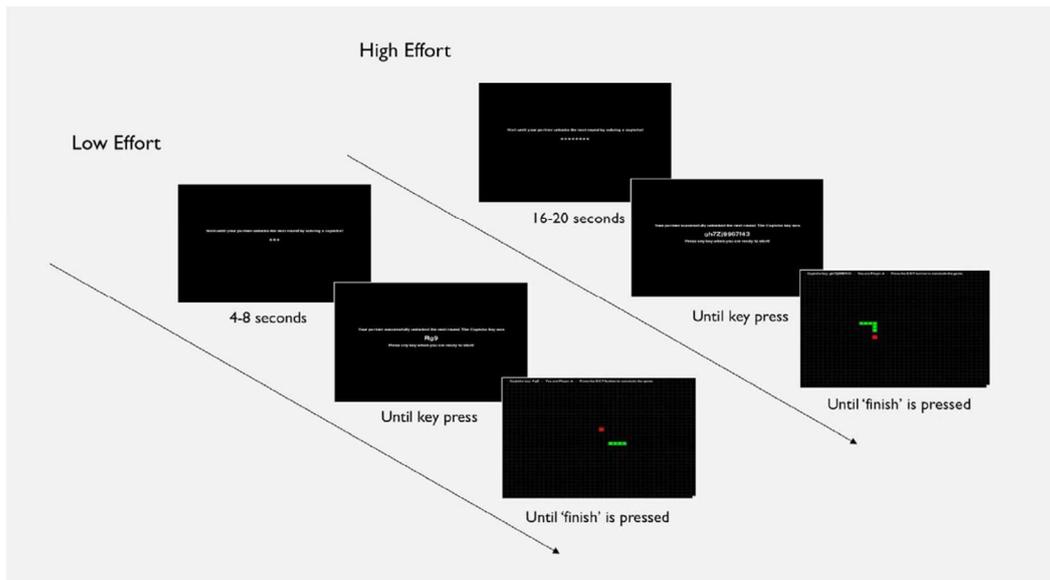


Fig. 2. Trial structure. Each trial consisted of a captcha phase, followed by a round of the snake game. In the captcha phase, a video was presented in which stars progressively appeared to indicate that the partner was solving a captcha, and finally the completed captcha key was displayed (see S1 in the Supplementary Material). This unlocked a round of the snake game, which the participant initiated with a key press. Each round continued until the participant pressed the spacebar to 'finish' the round.

● 結果

- 指定時間内に最低でも16試行終わらせることができなかった被験者のデータを除外した
- また被験者がリンゴを0個集めた試行を外した(全データの0.77%)
- 試行間の個人差が激しく、長い試行では1ラウンドに25分かける被験者もいた
 - この長い試行は分析から除外しなかった
 - 代わりに被験者個々の存続時間の中央値を分析の基準に使った
- データの分散の正規性を調べるためにシャピロ-ウィルク検定を行った結果、正規分布とは異なることがわかった($p=.004$)
- データを正規分布させるためにlog10変換を行った
- 対応のあるt検定を行い、二つの条件間に有意な差が見られた。低努力条件($M=78.29$, $SD=25.34$; logtransformed $M=1.873$, $SD=0.137$)より高努力条件($M=85.51$, $SD=28.65$; logtransformed $M=1.910$, $SD=0.137$)の方が被験者の存続時間がより長かった
 - $t(25)=2.42$, $p=.023$, $Cohen's\ d=0.475$
 - Fig. 3 と Fig. 4 参照

- ディスカッション
 - 実験結果は低努力条件より高努力条件の方で被験者はリングが現れる頻度が下り、課題がよりつまらなくなっていることにも関わらず、スネークゲームのラウンドをより長く存続させるという予測を確証させた
 - しかしこの結果だけでは被験者が知覚するパートナーの努力量によってタスクを存続させたとは言えない
 - 別の説明として、被験者が高努力条件でより長くタスクを維持したのはパートナーがキャプチャを解読するのを待つ時間が長かったからではないか
 - つまりパートナーの努力の投資ではなく被験者自身の時間の投資による効果なのではないか
 - 実験 2 はこの別の説明をテストするためにデザインされた
 - 被験者のパートナーはアルゴリズムだということを伝える
 - それ以外の手順は実験 1 と同じ
 - もし新たな説明が正しければ、被験者はパートナーが実際の人ではないとわかっているので、高努力条件の方がタスクの存続時間が長いと実験 1 と同様のパターンが見られることを予測する
 - 逆にもし実験 1 の結果が被験者にとって知覚的なパートナーの努力量によって生じたタスクに対する責任感によるものであれば、被験者は実際に努力を投資しているエージェントがいらないと思うので、高努力条件と低努力条件を同一と見なすことを予測する

実験 2

- 被験者
 - 女性 18 名（年齢：20-37, $M=23.81$, $SD=3.73$ ）
 - 最低試行数を満たさなかった 6 人の参加者のデータが除外された
- 手順
 - 実験 1 と同じ手順を行った
 - 唯一の違いは被験者にパートナーはアルゴリズムだという正しい教示を与えた
- 結果
 - 実験 1 と同じ分析方法を行った
 - 時間内に 16 試行やり遂げることができなかった被験者のデータを除外した
 - 被験者がリングを 0 個集めた試行を除外した（全データの 0.77%）
 - 対応のある t-検定を行った結果、低努力条件($M=98.09$, $SD=52.14$; logtransformed $M=1.937$, $SD=0.221$)と高努力条件($M=99.09$, $SD=50.85$; logtransformed $M=1.943$, $SD=0.220$)の両条件の間に存続時間の長さには有意差はなかった
 - $t(25) = 0.52$, $p = .606$, $Cohen's d = 0.102$
 - Fig. 3 参照
- Discussion
 - 実験 2 の高努力条件と低努力条件間の差の不在という結果で、被験者が高努力条件でよりタスクを維持させた理由はパートナーがキャプチャを解読するのを待つ時間が長かったという新たな説明を支持するのは難しい
 - 高努力条件で被験者の持続性が増したのは、投資された努力が報われるまで被験者がタスクを存続させるというサンクコスト効果によるものだという可能性を検証するために実験 3 を企画した

- 実験3では被験者がラウンドを開放するためにキャプチャを解読するタスクをするように教示を受けた
- もしサunkコスト効果の説明が正しければ、実験1と同様の結果が見られるはず
- 逆に、もし被験者の持続性が高努力条件で増した理由がパートナーに対する責任感によるものであれば、実験3では高努力条件と低努力条件の間に存続時間の差はないと予測する

実験3

- 被験者
 - 女性18名(年齢:19-40, $M = 23.41$, $SD = 3.93$)
 - 最低試行数を満たさなかった9人の被験者のデータが除外された
- 手順
 - 実験1と同様の手順を行った
 - 唯一の違いはスネークゲームのラウンドが始まる前のキャプチャの解読を被験者が行った
- 結果
 - 実験1と2と同様の分析方法を行った
 - 時間内に16ラウンド達成することができなかった被験者のデータを除外した
 - 被験者がリンゴを0個集めた試行も分析から除外した(全データの0.19%)
 - 対応のあるt検定を行った結果、高努力条件($M=82.68$, $SD=32.62$; logtransformed $M=1.883$, $SD=0.182$)と低努力条件($M=85.32$, $SD=35.42$; logtransformed $M=1.891$, $SD=0.195$)の間に有意な差が見られなかった
 - $t(25)=0.55$, $p=.588$, $Cohen's d=0.108$
 - Fig. 3 参照
- Discussion
 - 高努力条件の被験者の持続性が高いのはサunkコスト効果という新たな説明を検証するための実験3で、高努力条件と低努力条件の間に差が見られなかったことは新たな説明を支持するのは難しい
 - もし実験1の高努力条件で持続性が増した理由がサunkコスト効果によるものであれば、努力を投資しているのが被験者だとしても同じ効果見られるはずである
 - 実験3で両条件間に差がないことによって、被験者が知覚するパートナーの努力によって課題に対する義務感が引き出されるという仮説がより確証された

General Discussion

- 実験の結果によると被験者はパートナーの努力を感じる時、つまらなさが増す共同作業を長く存続させた(実験1)
- パートナーがアルゴリズムだと被験者に伝えるとこの効果は見られなかった(実験2)
- 被験者の労力が投資された条件でもこの効果は見られなかった(実験3)
- つまりパートナーの努力を感じる事が共同作業に対する責任感を誘発させ、共同作業をやめる誘因がある中で持続性が増すという仮説が支持された
- このメカニズムは人間関係や評判の維持において重要な役割を持つ可能性がある
- 今回の結果はさらなる研究の疑問を上げる
 - 動きの整合(coordination)の役割がパートナーの努力の効果によって引き出された共同作業に対する義務感にどう影響を与えるのか?

- 動きの整合は調和(Bernieri, 1988; Hove & Risen, 2009)や信頼(Launay, Dean, & Bailes, 2013; Mitkidis, McGraw, Roepstorff, & Wallot, 2015)を促進したり、社会的窮地における協力 (Van Baaren, Holland, Kawakami, & Van Knippenberg, 2004; Wiltermuth & Heath, 2009)や向社会的行動をもたらす(Kokal, Engel, Kirschner, & Keysers, 2011; Valdesolo & DeSteno, 2011)
- 今回の実験の結果も動きの整合によるものかもしれない
- これを検証するための一つの方法はパートナーの努力量と動きの整合を個別に操作させることである
- またどういった要因がパートナーの認知的努力を想起させるのか、どういった要因の投資がタスクに関する責任感を引き出すのかを調査する必要がある

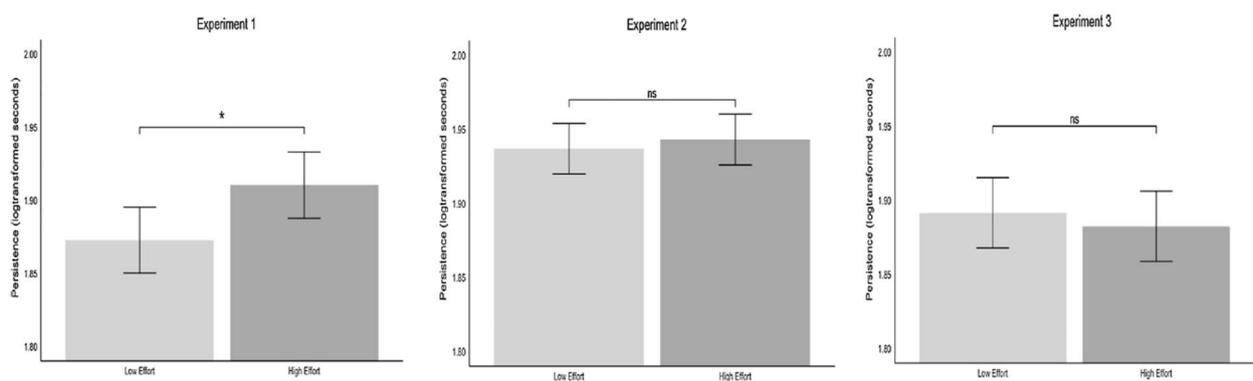


Fig. 3. Persistence for High and Low Effort conditions. Error bars represent the within-subject confidence intervals (following the method proposed by Cousineau, 2005; cf. Loftus & Masson, 1994). Symbols indicate significance level (** $p < .001$; * $p < .01$; $p < .05$; ns = non-significant).

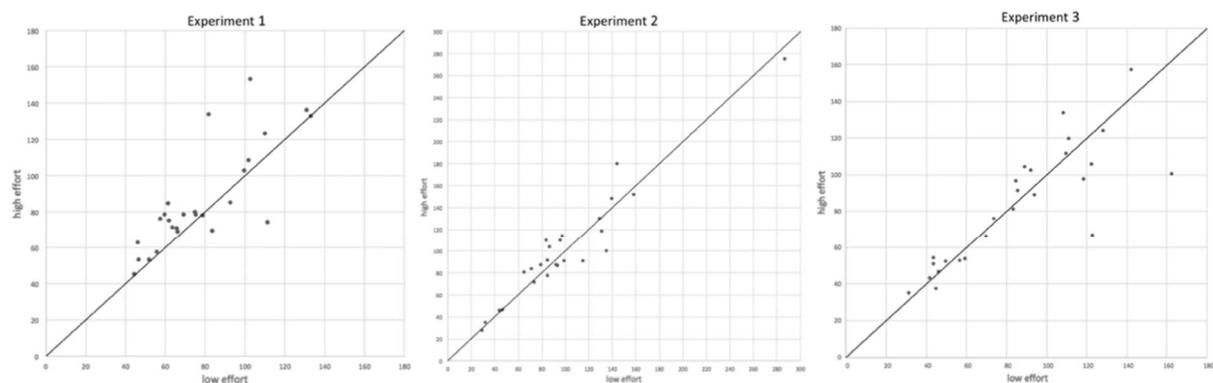


Fig. 4. Individual data. Each dark circle represents one participant's median persistence for each of the two conditions: the median persistence for the High Effort Condition lies on the Y axis, while the corresponding median persistence for the same participant in the Low Effort Condition lies on the X axis. The identity line indicates where each participant's dot would lie if her or his median persistence did not differ between conditions.