

匂いの感覚が主観的時間評価に及ぼす効果

串 崎 真 志 関西大学文学部

目 黒 達 哉 同朋大学社会福祉学部

The Effect of Individual Differences in Odor Awareness on Subjective Time Estimation

Masashi KUSHIZAKI (Faculty of Letters, Kansai University)

Tatsuya MEGURO (School of Social Welfare, Doho University)

It has been reported often that the mechanism behind odor awareness and subjective time involves an empathic process. Three experiments were conducted to test the hypothesis if the dyadic similarity of subjective time estimation suggests empathic bonding, then their individual differences in odor awareness would affect subjective time estimation. Participants (study 1: $N=76$, study 2: $N=32$, study 3: $N=48$) were asked to pair up with another student and play paper-rock-scissors (study 1) or listen to each other (study 2 and 3). Then they individually estimated the duration of the task in seconds. Consistent with the hypothesis, study 1 and 3 showed that the differences in subjective time estimation decreased as the dyadic scores of odor awareness scale increased. But study 2 and 3 was contrary to the prediction. The implications of the individual differences in odor awareness for facilitating or inhibiting empathic bonding are discussed.

Keywords: subjective time, odor awareness, empathy

問題

匂いは、ヒトの社会的行動をさまざまに変化させる (Smeets & Dijksterhuis, 2014)。フィールド実験によると、よい香りは店の評価を高くする (Douce & Janssens, 2013)。シトラスを漂わせると若い人の購買金額が増え (Chebat, Morrin, & Chebat, 2009)、オレンジやペパーミントの香水をダンスクラブで散布すると、客の楽しさが上がる (Schifferstein, Talke, & Oudshoorn, 2011)。いい匂いのするパン屋やカフェの前では、(服飾店の前に比べて) 1 ドル札の両替の依頼に応じやすく (Baron, 1997)、シトラスを部屋に拡散させておくと、ビスケットの食べくずを掃

除する行動が増える (Holland, Hendriks, & Aarts, 2005)。逆に、糞便臭い部屋で回答すると、衛生的な行動を選択し (Tybur, Bryan, Magnan, & Hooper, 2011)、かすかな腐敗臭 (putrescine) をかいだあとでは、歩く速度が増したり、留学生の作文を悪く評価するという (Wisman & Shrira, 2015)。

また、匂いは生理的変化 (de Wijk & Zijlstra, 2012) や認知的・情動的変化 (Semin & de Groot, 2013) を引き起こす。例えば男性に特異的なステロイドホルモン、アンドロスタジエノン (androstenone) をかいだ女性はコルチゾルが高くなり (Wyart et al., 2007)、曖昧なバイオリジカルモーション (biological motion) を男性的に知覚する (Zhou et al., 2014)。恋

人のいる女性は自分と異なる主要組織適合遺伝子複合体 (major histocompatibility complex: MHC) をもつ男性の匂いに魅力を感じ (Roberts, Gosling, Carter, & Petrie, 2008), 恋人に対する情熱が低いほど, 男友だちの匂いを特定しやすい (Lundstrom & Jones-Gotman, 2009)。一方, 映画 *Champ* を見た女性の涙をかいた男性は, テストステロンのレベルが下がるという (Gelstein et al., 2011)。

そして, 匂いの気づきやすさの個人差を測定する尺度も開発されている (Smeets, Schifferstein, Boelema, & Lensvelt-Mulders, 2008; 中野・綾部, 2014)。性格との関連でいえば, 5 因子性格検査 (NEO-FFI) で協調性 (agreeableness) が高いほど, 匂い検出 (sniffin' sticks test) の成績がよい (Croy, Springborn, Lötsch, Johnston, & Hummel, 2011)。また, 匂い知覚 (olfactory fingerprint) の個人間の類似は, ヒト白血球型抗原 (human leukocyte antigen: HLA) の個人間の類似と関連する (Secundo et al., 2015)。こうして, 嗅覚の個人差を支える遺伝要因や, 病気との関連が明らかになりつつある。実際, 匂い知覚の低下は認知症を予測し (Conti et al., 2013; Devanand et al., 2015; Marigliano et al., 2014), 健康な人に毒素 (lipopolysaccharide) を注射すると体が臭くなるという (Olsson et al., 2014)。

一方, 主観的時間評価 (一定の時間経過をどの程度の長さを感じるか) は, 気分や情動に影響される (Wittmann, 2015; Gros et al., 2016)。例えば恐怖 (Stetson, Fiesta, & Eagleman, 2007; Campbell & Bryant, 2007), 不安 (Wittmann, Vollmer, Schweiger, & Hiddemann, 2006), 抑うつ (森田, 2012), 社会的排除 (Twenge, Catanese, & Baumeister, 2003), 怒り (Droit-Volet, Brunot, & Niedenthal, 2004) の状態は, 時間を長く感じさせる (overestimation)。そして, 多くの情報を処理するほど (high cognitive load), ふりかえった時間を長く感じる (Block, Hancock, & Zakay, 2010)。

逆に, おいしそうなデザートの写真 (Gable & Poole, 2012), 魅力的な相手を見たとき (Dong & Wyer, 2014), 暑い部屋 (Tamm et al., 2013), タブーな言葉 (Tipples, 2010), カウントダウンしている時間 (Shalev & Morwitz, 2013), サイコパシーな人 (Osumi & Ohira, 2010) は, 時間を短く見積もるといふ (underestimation)。

主観的時間評価は, 生理的条件によっても変化する

(Schirmer, 2011)。時間知覚の正確さ (accuracy) は心拍に関連し (Pollatos, Yeldesbay, Pikovsky, & Rosenblum, 2014), 接近してくる物体 (pendulum) を見ていると, 触知覚の時間を長く感じる (Jia, Shi, Zang, & Müller, 2015)。また, 恐怖映画 *Blair witch project* を見ている自分の内受容感覚 (interoception) に注意を向けると, (映画の詳細に注意を向けるよりも) 時間を長く感じる (Pollatos, Laubrock, & Wittmann, 2014)。そして, オキシトシンを摂取した男性は, 女性の喜びの顔写真を見ている時間を長く評価する (Colonnello, Domes, & Heinrichs, 2016)。セロトニン運搬遺伝子多型でセロトニンが多いほど, 時間を短く見積る (Sysoeva, Tonevitsky, & Wackermann, 2010)。

主観的時間評価は, 経験によって変化することもあるわかってきた。森の写真を見たあとに実験に参加すると, (街の写真を見たあとよりも) 時間がたくさん経過したと評定する (Berry et al., 2015)。「美しい」もしくは「醜い」と判断した絵画を鑑賞したあとに, 時間が遅く知覚される (新井・川畑, 2013)。マインドフルネス瞑想 (mindfulness meditation) の経験者は, 「ふだん時間がどれくらい早く過ぎるか」という質問に, (未経験者よりも) ゆっくり過ぎると評定し (Wittmann et al., 2015), 実際に時間を長く見積もるといふ (Droit-Volet, Fanget, & Dambrun, 2015; Kramer, Weger, & Sharma, 2013)。ただし, 経験者と未経験者で違いがなかったという報告もあり (Otten et al., 2015), さらなる検討が必要である。

さて, 匂いは主観的時間評価に影響する。例えばローズマリーの香りをかぐと, (無臭条件に比べて) 時間産出課題 (time production task) の時間が短くなる (Schreuder, Hoeksma, Smeets, & Semin, 2014)。動物臭 (decanoic acid) をかぐと, 短い時間をより短く, 長い時間をより長く感じるという (Millot, Laurent, & Casini, 2016)。馬糞 (para cresyl), レモングラス (Citronnelle), 刈草 (cis-3 hexanol), ミント (l-carvone), クロブ油 (eugenol), カビ (1-octene-3ol), バニラ (vanillin) の匂いは, いずれも (ビデオを視聴する条件に比べて) 時間を過大評価する (overestimation: Gros et al., 2015)。

そして, 匂いと主観的時間の背景にあるメカニズムは, 共感の過程を含むことがしばしば報告されてきている。例えば, 質問紙 (Mehrabian and Epstein empathy questionnaire) で測定した情動共感の程度

とアルバータ匂い検査 (Albata smell test) の相関係数は 0.46 であった (Spinella, 2002)。また, 対人的反応指標 (interpersonal reactivity index) で測定した共感の程度と右鼻腔の匂い弁別の相関係数は 0.404 であった (Wilkinson et al., 2015; ただし左鼻腔は有意でなかった)。そして筆者は, 相手の匂いに対する評価が二人のあいだで異なるほど, じゃんけんの引き分けが出やすいこと (串崎, 2016), じゃんけんで引き分けが多いほど, 時間経過の推定が二人で類似すること (串崎, 2015) を報告した。引き分けを動作模倣ととらえ (Cook et al., 2012), 動作模倣を共感的な行動と考えるなら (Stel & Vonk, 2010), 匂いや主観的時間評価は二人の共感的関係をあらわすかもしれない。これらのことから, もし主観的時間評価の類似が共感的関係をあらわすなら, 匂いの感覚の個人差は, 主観的時間評価に影響する可能性がある。

研究 1

目的

そこで研究 1 では, 匂いの感覚の鋭い人同士が作業すると, その経過時間を同じように推定するかどうかを検討する。簡単な共同作業として, 本研究ではじゃんけんを行う。

方法

参加者 教養科目の心理学を受講する大学生 76 名 (男性 24 名女性 52 名) が参加した (実施時期 2015 年 7 月)。

質問紙 最初に現在の気分として, 孤独 (孤独でさびしい), 活気 (活き活きしている), 疲労 (疲れている) の程度を「全くあてはまらない」を 1, 「とてもあてはまる」7 とする 7 段階で評定した。次に「匂い気づき尺度」(odor awareness scale: Smeets et al., 2008) の 11 項目について「全くそうでない」を 1, 「いつもそうである」を 5 とする 5 件法で評定した。

手続き 続いて, 近くに座っている二人組を作り, 実験者の合図に従って, じゃんけんを (1 分間に四分音符 = 80 の速さで) 45 秒間行なった。じゃんけんは「最初はグー」の方法で, 毎回の出し手を頭の中で決めず, 手のおもむくままにじゃんけんすることを注意事項とした。1 回ごとに勝ち負けを各自で記録した。そのあと, じゃんけんをしているときの楽しさを「楽しくなかった」を 1, 「楽しかった」を 7 と

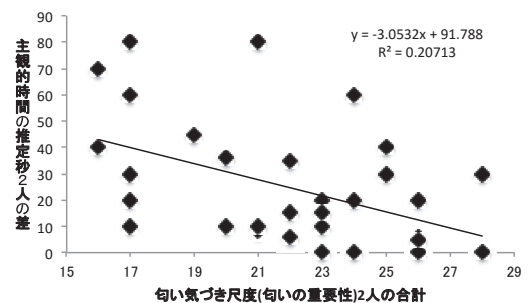


Figure 1 匂い気づき尺度と主観的時間評価の散布図 (研究 1)。

する 7 件法で評定し, 二人の親しさの程度を「全く知らない」を 1, 「とても知っている」を 7 とする 7 件法で回答した。最後に, じゃんけんをしていた主観的時間を推測して, 秒単位で記入した。

結果

匂い気づき尺度を因子分析 (主因子法, プロマックス回転) した結果, 3 因子構造 (匂いの気づき因子 5 項目, 人に対する匂い因子 3 項目, 匂いの重要性因子 3 項目) が得られた。次に, 二人の主観的時間評価の差 (絶対値) を目的変数, 性別, 気分 3 項目, 匂い気づき尺度 3 因子 (それぞれ二人の合計点), 楽しさ, 親しさを説明変数として重回帰分析 (ステップワイズ法) を行なった。その結果, 匂いの重要性因子 ($\beta = -0.445, p = .000, 95\% \text{ CI } [-0.650, -0.240]$), 楽しさ ($\beta = -0.154, p = .139, 95\% \text{ CI } [-0.359, 0.051]$) による回帰式が有意になった ($R^2 = 0.231, p = .000$)。すなわち, 二人が「私の日常生活にとって, 匂いは重要である」と思うほど, 二人の経過時間の推定は類似することが, 明らかになった (Figure 1)。

研究 2

目的

目黒・串崎 (2016) は, 学生同士の模擬カウンセリングにおいて, うまく傾聴できたペアほど, 二人の主観的時間が似ることを報告した。主観的時間評価の類似が二人の共感的な関係をあらわすなら, 匂いの感覚が鋭い人ほど, 共感的な関係における二人の経過時間を同じように推定するだろう。

方法

参加者 教職科目を受講する音楽大学学生 32 名（男性 4 名女性 28 名）が参加した（実施時期 2016 年 2 月）。

手続き 授業で傾聴（active listening）について学んだあと、任意の二人組を作り、聴き手と話し手を決めた。最初に現在の気分として、研究 1 と同様の 3 項目を 7 段階で評定し、次に二人組の相手の気分 3 項目を会話せずに（直感的に）7 段階で推測した（本研究では使用しない）。また個人差を測定する質問紙として、研究 1 と同様の「匂い気づき尺度」の 11 項目について「全くそうでない」を 1、「いつもそうである」を 7 とする 7 件法で評定し、基本共感尺度（basic empathy scale: Carré, Stefaniak, D'Ambrosio, Bensalah, & Besche-Richard, 2013）から情動伝染（emotional contagion）の 5 項目について「全くあてはまらない」を 1, 「とてもあてはまる」を 7 とする 7 件法で評定した。続けて、傾聴セッションを 180 秒実施した。これは話し手が最近の自分について自由に語り、聞き手はそれを傾聴するものであった。その時間経過をそれぞれ秒単位で推定したのち、聴き手の場合はどれくらい傾聴できたか、話し手の場合はどれくらい伝えることができたか・傾聴してもらえたかを、それぞれ 7 項目（伊藤, 2013 を参考に作成）7 段階で自己評定した（本研究では使用しない）。続けて役割を交替して傾聴を実施し、同様に経過時間の推定と傾聴感の自己評定を行った。

結果

匂い気づき尺度を因子分析（主因子法、プロマックス回転）した結果、研究 1 と若干異なる 3 因子構造（匂いの気づき因子 4 項目、人に対する匂い因子 3 項目、匂いの重要性因子 4 項目）が得られた。次に研究 1 と同様に、二人の主観的時間評価の差（絶対値）を目的変数、性別、気分 3 項目、匂い気づき尺度 3 因子、情動伝染尺度を説明変数として重回帰分析（ステップワイズ法）を行った。その結果、性別（ $\beta = -0.512, p = .004, 95\% \text{ CI } [-0.849, -0.175]$ ）、人に対する匂い因子（ $\beta = 0.497, p = .014, 95\% \text{ CI } [0.110, 0.885]$ ）、情動伝染（ $\beta = -0.277, p = .138, \text{ CI } [-0.648, 0.095]$ ）、疲労（ $\beta = 0.275, p = .138, 95\% \text{ CI } [-0.094, 0.644]$ ）による回帰式が有意になった（ $R^2 = 0.331, p = .024$ ）。すなわち、「体の匂いのいい人がいると、魅力的に思えてくる」ほど、二人の経

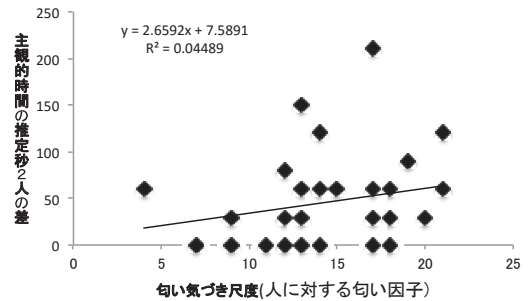


Figure 2 匂い気づき尺度と主観的時間評定の散布図（研究 2）。

過時間の推定は類似しないことが、明らかになった（Figure 2）。

研究 3

目的

対象者を変えて、研究 2 の再現性を検討する。

方法

参加者 教職科目を受講する福祉系学部生 48 名（男性 12 名女性 36 名）が参加した（実施時期 2016 年 6 月）。

手続き 研究 2 と同様であった。

結果

匂い気づき尺度を因子分析（主因子法、プロマックス回転）した結果、研究 1・研究 2 と異なる 2 因子構造（匂いの気づき因子 4 項目、匂いの重要性因子 7 項目）が得られた。次に研究 1・研究 2 と同様に、二人の主観的時間評価の差（絶対値）を目的変数、性別、気分 3 項目、匂い気づき尺度 2 因子（それぞれ二人の合計点）、情動伝染尺度を説明変数として重回帰分析（ステップワイズ法）を行った。その結果、匂いの重要性因子（ $\beta = 0.327, p = .049, 95\% \text{ CI } [0.002, 0.653]$ ）、匂いの気づき因子（ $\beta = -0.372, p = .026, 95\% \text{ CI } [-0.698, -0.047]$ ）による回帰式が有意な傾向になった（ $R^2 = 0.123, p = .052$ ）。すなわち、「自分の（将来の）パートナーがいい匂いであることは重要だ」と思うほど、二人の経過時間の推定は類似しないこと、「他人が使っている匂い（香水、デオドラントなど）に注意が向く」ほど、二人の経過時間の推定は類似することが、明らかになった（Figure 3, Figure 4）。

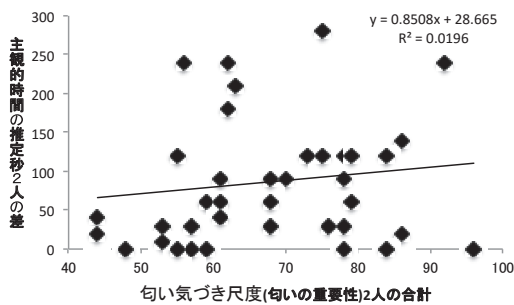


Figure 3 匂い気づき尺度と主観的時間評価の散布図 (研究3)。

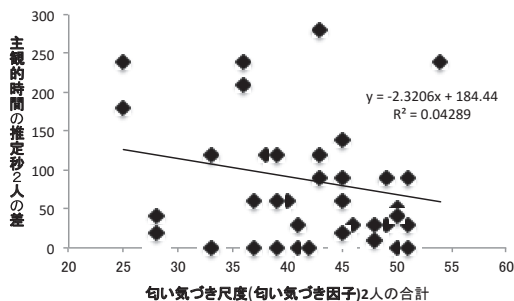


Figure 4 匂い気づき尺度と主観的時間評価の散布図 (研究3)。

考察

研究1・研究3では、二人が匂いを重視し、匂いに自覚的であるほど、二人の主観的時間は類似していた。匂いに敏感な人は、共同作業で相手と共感的な関係を形成しやすく、その結果、二人の時間体験が類似したと考えられる。しかし研究2・研究3では、予想に反して、匂いに自覚的で、匂いを重視しているほど主観的時間は類似しなかった。うまく傾聴できたペアほど、二人の主観的時間が似るとすれば(目黒・串崎, 2016)、他者の匂いに敏感な特性ゆえに、相手と共感的な関係を形成しにくくなり、その結果、二人の時間体験が離れてしまった可能性も考えられる。

これは多次元共感性(木野・鈴木, 2015)において、情動的な被影響性(まわりの人がそうだとすれば、自分もそうだと思えてくる)が、他者指向的な反応を生む(悲しんでいる人を見ると、なぐさめてあげたい)とはかぎらず、自己指向的な反応になる(他人の失敗する姿をみると、自分はそうなりたくないと思う)場合もある、という現象と似ている。

同様に個人的苦痛(personal distress)は、他者の情動状態を把握して、こちらが嫌悪的・自己指向的な情動になる反応(an aversive, self-focused emotional reaction)をいう(Decety & Lamm, 2009)。感受性が鋭いゆえに、他者を敬遠してしまうのだ。嗅覚が低下している患者は、腐りかけた物(poilage)に対する嫌悪感が低い(Ille, Wolf, Tomazic, & Schienle, 2016)。他者の匂いに対する敏感さが、人に対する好悪を極端にする可能性もあるだろう。気持ちが変わることと、気(主観的時間評価)が合うことは別なのかもしれない。

内的時計モデル(internal clock model)によると、主観的時間の伸縮は、生理的基盤をもつ発振器(pacemaker)と、注意によって切り替わる(on/off)蓄積器(accumulator)によって変動する(Piras et al., 2014)。仮に相手と同じ情動を体験し(つまり二人の発振器が同様に作動し)、相手と共感的な関係を形成できたとしても、匂いに敏感な特性ゆえに注意に偏りが生じたとすれば、蓄積器に貯蔵される時間が二人で異なる可能性はある。実際、匂いの刺激は、瞳孔の大きさなどの交感神経系や視覚的注意(visual attention)に影響することが報告されている(Aguillon-Hernandez et al., 2015)。

本研究の結果は、(1)主観的時間を共感の指標と考えることに、一定の根拠を与えるものであった。また、(2)匂いの感覚の個人差については、共感的な関係を促進または抑制する両方の可能性を示唆していた。Pause(2012)によれば、ヒトは匂いの信号(chemosensory signals)によって社会的情報を得ている。Williams et al.(2016)は、映画館の排気口から観客の呼気を集め、コメディ場面とサスペンス場面で、異なる揮発性有機化合物(volatile organic compounds)が放散されていることを示唆した。また、不安な汗をかぐだけでも、共感の脳(insula/precuneus/cingulate cortex)が活性化するという報告もある(Prehn-Kristensen et al., 2009)。本研究では、匂い気づき尺度の影響の方向性も一貫していなかった。匂いと共感のメカニズムについて、さらに検討していく必要があるだろう。

引用文献

新井志帆子・川畑秀明(2013). 絵画鑑賞による美的経験が時間知覚に及ぼす影響 電子情報通信学会技術研究報告, 113, 85-89.

- Aguillon-Hernandez, N., Naudin, M., Roché, L., Bonnet-Brilhault, F., Belzung, C., Martineau, J., & Atanasova, B. (2015). An odor identification approach based on event-related pupil dilation and gaze focus. *International Journal of Psychophysiology*, 96, 201-209.
- Baron, R. A. (1997). The sweet smell of... helping: Effects of pleasant ambient fragrance on prosocial behavior in shopping malls. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 23, 498-503.
- Berry, M. S., Repke, M. A., Nickerson, N. P., Conway, L. G. III., Odum, A. L., & Jordan, K. E. (2015). Making time for nature: Visual exposure to natural environments lengthens subjective time perception and reduces impulsivity. *PLoS One*, 10, e0141030. doi:10.1371/journal.pone.0141030
- Block, R. A., Hancock, P. A., & Zakay, D. (2010). How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. *Acta Psychologica*, 134, 330-343.
- Campbell, L. A., & Bryant, R. A. (2007). How time flies: A study of novice skydivers. *Behaviour Research and Therapy*, 45, 1389-1392.
- Carré, A., Stefaniak, N., D'Ambrosio, F., Bensalah, L., & Besche-Richard, C. (2013). The basic empathy scale in adults (BES-A): Factor structure of a revised form. *Psychological Assessment*, 25, 679-691.
- Chebat, J.-C., Morrin, M., & Chebat, D. R. (2009). Does age attenuate the impact of pleasant ambient scent on consumer response? *Environment and Behavior*, 41, 258-267.
- Colonnello, V., Domes, G., Heinrichs, M. (2016). As time goes by: Oxytocin influences the subjective perception of time in a social context. *Psychoneuroendocrinology*, 68, 69-73.
- Conti, M. Z., Vicini-Chilovi, B., Riva, M., Zanetti, M., Liberini, P., Padovani, A., & Rozzini, L. (2013). Odor identification deficit predicts clinical conversion from mild cognitive impairment to dementia due to Alzheimer's disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 28, 391-399.
- Cook, R., Bird, G., Lünser, G., Huck, S., & Heyes, C. (2012). Automatic imitation in a strategic context: Players of rock-paper-scissors imitate opponents' gestures. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279, 780-786. doi.org/10.1098/rspb.2011.1024
- Croy, I., Springborn, M., Lötsch, J., Johnston, A. N. B., & Hummel, T. (2011). Agreeable smellers and sensitive neurotics: Correlations among personality traits and sensory thresholds. *PLoS One*, 6, e18701. doi: 10.1371/journal.pone.0018701.
- Decety, J., & Lamm, C. (2009). Empathy versus personal distress: Recent evidence from social neuroscience. In J. Decety & W. Ickes (Eds.), *The social neuroscience of empathy* (pp. 199-213). Cambridge, MA: MIT Press.
- Devanand, D. P., Lee, S., Manly, J., Andrews, H., Schupf, N., Doty, R. L., ... Mayeux, R. (2015). Olfactory deficits predict cognitive decline and Alzheimer dementia in an urban community. *Neurology*, 84, 182-189.
- Dong, P., & Wyer, R. S. (2014). How time flies: The effects of conversation characteristics and partner attractiveness on duration judgments in a social interaction. *Journal of Experimental Social Psychology*, 50, 1-14.
- Douce, L., & Janssens, W. (2013). The presence of a pleasant ambient scent in a fashion store: The moderating role of shopping motivation and affect intensity. *Environment and Behavior*, 45, 215-238.
- Droit-Volet, S., Brunot, S., & Niedenthal, P. M. (2004). Perception of the duration of emotional events. *Cognition and Emotion*, 18, 849-858.
- Droit-Volet, S., Fanget, M., & Dambrun, M. (2015). Mindfulness meditation and relaxation training increases time sensitivity. *Consciousness and Cognition*, 31, 86-97.
- Gable, P. A., & Poole, B. D. (2012). Time flies when you're having approach-motivated fun: Effects of motivational intensity on time perception. *Psychological Science*, 23, 879-886.
- Gelstein, S., Yeshurun, Y., Rozenkrantz, L., Shushan, S., Frumin, I., Roth, Y., & Sobel, N. (2011). Human tears contain a chemosignal. *Science*, 331, 226-230.
- Gros, A., Giroud, M., Bejot, Y., Rouaud, O., Guillemin, S., Aboa Eboulé, C., Manera, V., Daumas, A., & Lemesle Martin, M. (2015). A time estimation task as a possible measure of emotions: Difference depending on the nature of the stimulus used. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9, 143. doi: 10.3389/fnbeh.2015.00143
- Gros, A., Manera, V., Daumas, A., Guillemin, S., Rouaud, O., Martin, L. M., Giroud, M., & Béjot, Y. (2016). The clockN test as a possible measure of emotions: Normative data collected on a non-clinical population. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 10, 8. doi: 10.3389/fnbeh.2016.00008
- Holland, R. W., Hendriks, M., & Aarts, H. (2005). Smells like clean spirit. Nonconscious effects of scent on

- cognition and behavior. *Psychological Science*, 16, 689-693.
- Ilie, R., Wolf, A., Tomazic, P. V., & Schienle, A. (2016). Disgust-related personality traits in men with olfactory dysfunction. *Chemical Senses*, 41, 427-431.
- 伊藤美加 (2013). 「コミュニケーション演習 I」における学習効果の検証. 京都光華女子大学研究紀要, 51, 51-59.
- Jia, L., Shi, Z., Zang, X., & Müller, H. J. (2015). Watching a real moving object expands tactile duration: The role of task-irrelevant action context for subjective time. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 77, 2768-2780.
- 木野和代・鈴木有美 (2015). 多次元共感性尺度 (MES) 10 項目版の検討. 日本教育心理学会第 57 回総会発表論文集, 687.
- Kramer, R. S. S., Weger, U. W., & Sharma, D. (2013). The effect of mindfulness meditation on time perception. *Consciousness and Cognition*, 22, 846-852.
- 申崎真志 (2015). じゃんけんで引き分けるほど主観的時間評価は似るか? 関西心理学会第 127 回大会 (関西学院大学) 発表論文集.
- 申崎真志 (2016). 相手の匂いをかぐことが動作の模倣に及ぼす効果. 関西大学心理学研究, 7, 1-7.
- Lundstrom, J. N., & Jones-Gotman, M. (2009). Romantic love modulates women's identification of men's body odors. *Hormones and Behavior*, 55, 280-284.
- Marigliano, V., Gualdi, G., Servello, A., Marigliano, B., Volpe, L. D., Fioretti, A., ...Fusetti, M. (2014). Olfactory deficit and hippocampal volume loss for early diagnosis of Alzheimer disease: A pilot study. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 28, 194-197.
- 目黒達哉・申崎真志 (2016). うまく傾聴できたペアほど主観的時間評価は似るか? (2) 日本心理臨床学会第 35 回秋季大会発表論文集, 506.
- Millot, J.-L., Laurent, L., & Casini, L. (2016). The influence of odors on time perception. *Frontiers in Psychology*, 7, 181. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00181
- 森田麻登 (2012). 抑うつ傾向と感情価が心理的時間に及ぼす影響 パーソナリティ研究, 20, 167-178.
- 中野詩織・綾部早穂 (2014). Odor Awareness Scale の日本人への適用可能性 筑波大学心理学研究, 47, 1-8.
- Olsson, M. J., Lundström, J. N., Kimball, B.A., Gordon, A. R., Karshikoff, B., Hosseini, N., ...Lekander, M. (2014). The scent of disease: Human body odor contains an early chemosensory cue of sickness. *Psychological Science*, 25, 817-823.
- Osumi, T., & Ohira, H. (2010). The positive side of psychopathy: Emotional detachment in psychopathy and rational decision-making in the ultimatum game. *Personality and Individual Differences*, 49, 451-456.
- Otten, S., Schötz, E., Wittmann, M., Kohls, N., Schmidt, S., & Meissner, K. (2015). Psychophysiology of duration estimation in experienced mindfulness meditators and matched controls. *Frontiers in Psychology*, 6, 1215. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01215
- Pause, B. M. (2012). Processing of body odor signals by the human brain. *Chemosensory Perception*, 5, 55-63. <http://doi.org/10.1007/s12078-011-9108-2>
- Piras, F., Piras, F., Ciullo, V., Danese, E., Caltagirone, C., & Spalletta, G. (2014). Time dysperception perspective for acquired brain injury. *Frontiers in Neurology*, 4, 217. doi: 10.3389/fneur.2013.00217
- Pollatos, O., Yeldesbay, A., Pikovsky, A., & Rosenblum, M. (2014). How much time has passed? Ask your heart. *Frontiers in Neuroinformatics*, 8, 15. doi: 10.3389/fnbot.2014.00015
- Pollatos, O., Laubrock, J., & Wittmann, M. (2014). Interoceptive focus shapes the experience of time. *PLoS One*, 9, e86934. doi:10.1371/journal.pone.0086934
- Prehn-Kristensen, A., Wiesner, C., Bergmann, T. O., Wolff, S., Jansen, O., Mehdorn, H. M., Ferstl, R., & Pause, B. M. (2009). Induction of empathy by the smell of anxiety. *PLoS One*, 4, e5987. doi:10.1371/journal.pone.0005987
- Roberts, S. C., Gosling, L. M., Carter, V., & Petrie, M. (2008). MHC-correlated odour preferences in humans and the use of oral contraceptives. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275, 2715-2722. doi.org/10.1098/rspb.2008.0825
- Schifferstein, H. N. J., Talke, K. S. S., & Oudshoorn, D.-J. (2011). Can ambient scent enhance the nightlife experience? *Chemosensory Perception*, 4, 55-64.
- Schirmer, A. (2011). How emotions change time. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 58. doi.org/10.3389/fnint.2011.00058
- Schreuder, E., Hoeksma, M. R., Smeets, M. A. M., & Semin, G. R. (2014). The effects of odor and body posture on perceived duration. *Frontiers in Neuroinformatics*, 8, 6. doi: 10.3389/fnbot.2014.00006
- Secundo, L., Snitz, K., Weissler, K., Pinchover, L., Shoenfeld, Y., Loewenthal, R., ...Sobel, N. (2015). Individual olfactory perception reveals meaningful nonolfactory genetic information. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 112, 8750-

- 8755.
- Semin, G. R., & de Groot, J. H. B. (2013). The chemical bases of human sociality. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 427-429.
- Shalev, E., & Morwitz, V. G. (2013). Does time fly when you're counting down? The effect of counting direction on subjective time judgment. *Journal of Consumer Psychology*, 23, 220-227.
- Smets, M. A. M., & Dijksterhuis, G. B. (2014). Smelly primes: When olfactory primes do or do not work. *Frontiers in Psychology*, 5, 96. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00096
- Smets, M. A. M., Schifferstein, H. N. J., Boelema, S. R., & Lensvelt-Mulders, G. (2008). The Odor Awareness Scale: A new scale for measuring positive and negative odor awareness. *Chemical Senses*, 33, 725-734.
- Spinella, M. (2002). A relationship between smell identification and empathy. *International Journal of Neuroscience*, 112, 605-612.
- Stel, M., & Vonk, R. (2010). Mimicry in social interaction: Benefits for mimickers, mimicees and their interaction. *British Journal of Psychology*, 101, 311-323.
- Stetson, C., Fiesta, M. P., & Eagleman, D. M. (2007). Does time really slow down during a frightening event? *PLoS One*, 2, e1295. doi:10.1371/journal.pone.0001295
- Sysoeva, O. V., Tonevitsky, A. G., & Wackermann, J. (2010). Genetic determinants of time perception mediated by the serotonergic system. *PLoS One*, 5, e12650. doi:10.1371/journal.pone.0012650
- Tamm, M., Jakobson, A., Havik, M., Burk, A., Timpmann, S., Allik, J., Oepik, V., & Kreegipuu, K. (2013). The compression of perceived time in a hot environment depends on physiological and psychological factors. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67, 197-208.
- Tipples, J. (2010). Time flies when we read taboo words. *Psychonomic Bulletin and Review*, 17, 563-568.
- Twenge, J. M., Catanese, K. R., Baumeister, R. F. (2003). Social exclusion and the deconstructed state: Time perception, meaninglessness, lethargy, lack of emotion, and self-awareness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 409-423.
- Tybur, J. M., Bryan, A. D., Magnan, R. E., & Hooper, A. E. C. (2011). Smells like safe sex: Olfactory pathogen primes increase intentions to use condoms. *Psychological Science*, 22, 478-480.
- de Wijk, R. A., & Zijlstra, S. (2012). Differential effects of exposure to ambient vanilla and citrus aromas on mood, arousal and food choice. *Flavour*, 1, 24. doi: 10.1186/2044-7248-1-24
- Wilkinson, D., Moreno, S., Ang, C. S., Deravi, F., Sharma, D., & Sakel, M. (2015). Emotional correlates of unihinal odour identification. *Laterality*, 21, 85-99.
- Williams, J., Stonner, C., Wicker, J., Krauter, N., Derstroff, B., Bourtsoukidis, E., Klupfel, T., & Kramer, S. (2016). Cinema audiences reproducibly vary the chemical composition of air during films, by broadcasting scene specific emissions on breath. *Scientific Reports*, 6, 25464. doi: 10.1038/srep25464
- Wisman, A., & Shrira, I. (2015). The smell of death: Evidence that putrescine elicits threat management mechanisms. *Frontiers in Psychology*, 6, 1274. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01274
- Wittmann, M. (2015). Modulations of the experience of self and time. *Consciousness and Cognition*, 38, 172-181.
- Wittmann, M., Vollmer, T., Schweiger, C., & Hiddemann, W. (2006). The relation between the experience of time and psychological distress in patients with hematological malignancies. *Palliative and Supportive Care*, 4, 357-363.
- Wittmann, M., Otten, S., Schötz, E., Sarikaya, A., Lehnen, H., Jo, H.-G., ...Meissner, K. (2015). Subjective expansion of extended time-spans in experienced meditators. *Frontiers in Psychology*, 5, 1586. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01586
- Wyart, C., Webster, W. W., Chen, J. H., Wilson, S. R., McClary, A., Kahn, R. M., & Sobel, N. (2007). Smelling a single component of male sweat alters level of cortisol in women. *Journal of Neuroscience*, 27, 1261-1265.
- Zhou, W., Yang, X., Chen, K., Cai, P., He, S., & Jiang, Y. (2014). Chemosensory communication of gender through two human steroids in a sexually dimorphic manner. *Current Biology*, 24, 1091-1095.

付記

第1著者が本研究を立案し、実験の実施、データ分析を行い、草稿をまとめた。第2著者は研究2と研究3を実施した。最終稿は二人で確認した。著者全員がいかなる利益相反もないことを表明する。本研究の執筆は、2016年度関西大学研修費員によって行った。

著者連絡先

Correspondence concerning to this article should be addressed to Prof. Masashi Kushizaki at mkushi@kansai-u.ac.jp

要旨

匂いの感覚と主観的時間の背景にあるメカニズムとして、共感の過程を含むことがしばしば報告されている。本研究では、匂いの感覚の個人差が主観的時間評価に影響するかどうかを検討するため、3つの実験を実施した。大学生の参加者（研究1: $N = 76$, 研究2: $N = 32$, 研究3: $N = 48$ ）が二人組を作り、じゃんけん（研究1）あるいは傾聴練習（研究2と3）を行った。研究1と3では、仮説に一致して、匂い気づき尺度の二人の合計が高いほど、二人の主観的時間評価の差が小さくなっていたが、研究2と3（の一部）は仮説を支持しなかった。匂いの感覚の個人差が、共感的な絆を促進または抑制する点について考察した。

キーワード：主観的時間、匂いの感覚、共感

