

令和元年6月14日現在

機関番号：35409

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K21480

研究課題名(和文) 集団的メタ注意：チームの注意機能を把握し制御する能力の評価とその補正方法の確立

研究課題名(英文) Collective meta-attention: Assessment of metacognition for attentional abilities in teams and establishment of corrective measures for the metacognitive errors

研究代表者

宮崎 由樹 (MIYAZAKI, Yuki)

福山大学・人間文化学部・准教授

研究者番号：70600873

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：周囲の環境から特定の標的を探索する場合には、1人より他者と共同で探した方が速さや正確さが増す。本研究では、この共同探索による成績向上度をメタ認知的に予測させた。具体的には、実験の参加者は単独で標的探索を行うとともに、他者とともに探索も行った。さらに、参加者は各探索条件で「どれだけ速く(あるいは正確に)探索できると思うか」についても評定した。その結果、単独で探索する場合に比べ、他者と共同で探索する場合の成績向上度は、探索の速さ・正確さとも、過大評価されることが示された。これらの結果は、共同探索によるパフォーマンス向上度に対する我々のメタ認知的な予測が不正確であることを示している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

わが国の経済産業省は2006年から、社会で多様な人々とともに仕事を行っていく上で必要な社会人基礎力のひとつとして、“チームで働く力”を提唱している。その中の下位項目に、“状況把握力”がある。これは自分と周囲の人々や物事との関係性を理解する力である。本研究で検証したチームの注意能力に対するメタ認知は、この状況把握力の一部と考えられる。この問題に取り組んだ本研究は、“チームで働く力”の定量化にもつながる社会的意義の高い基礎研究である。

研究成果の概要(英文)：The collaboration during visual search is effective to detect target items. The collaborative search is faster and more accurate than individual search. The purpose of this study was to compare the performance under the conditions searching together (collabo condition) with searching alone (individual condition) and to measure the metacognition for the performance (speed and accuracy) under the two conditions. First, the participants individually predicted their search performance for search displays twice (i.e., about individual and collabo conditions). After the metacognitive ratings, then, they performed visual search task under the collabo and individual conditions. The results showed that the participants overestimated the performance of collaborative search speed and accuracy. This study suggests the inaccuracy of the metacognition for the collaborative search process.

研究分野：認知心理学, 応用心理学

キーワード：メタ注意 メタ認知 注意 ヒューマン・エラー 見落とし 視覚探索 共同探索 チーム

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

“Two Eyes See More Than One”という諺が示すように、周囲の環境から特定の標的を見つけだすときには、1人より他人と協同で探した方が正確さや速さが増す (Malcolmson et al., 2007; Nihei et al., 2002; Tollner-Burngasser et al., 2010)。このことは、日常社会にも反映されており、医療の現場では医用画像内の病変の見落としを防ぐために、複数の専門家によるダブルチェックが慣例化されている。また、空港の保安検査では、数人1組のチームでスタッフは業務にあたる。しかしながら、複数の専門家が何重にチェックをしても、それをすり抜けて信じられない医療ミスが起こることがある (Lum et al., 2005)。また、2001年9月11日に発生したアメリカ同時多発テロは、多くの人々の記憶に残っているだろう。不運にも、保安スタッフ達は危険物を所持したテロリストたちを見逃してしまった。

数人がかりの多重あるいは同時チェックに関しては、システム安全学の見知から、その有効性を高めるための方法（チェック体制、チーム編成など）が議論されてきた (e.g., 田中, 2014)。ただし、これらの先行研究は標的の検出率を向上させるための議論が多く、なぜ重大な見落としが、多重・同時チェック下で生じてしまうかについては明らかではない。医療の現場や空港の保安検査場における1度のミスは、大きな損失（患者の死、ハイジャック）を招きうるため、このような見落としの心理メカニズムを明らかにすることは非常に重要である。

2. 研究の目的

複数人1組のチームによる同時ないし多重チェックをすり抜けて生じる見落としの事例は、共同探索時に、我々はチーム全体としての注意能力を正確に把握できていないことを示すのかもしれない。例えば、“1人のときにくらべて2人でチェックを行った方が広範囲に注意を向けることができる”と思っけていても、実際には注意の範囲が少し広がる程度であれば、物事の見落としの原因となるだろう。事実、注意能力に対する我々のメタ認知は不正確であることが知られている (Levin et al., 2000)。実際の能力に比べて、同時に注意を向けることのできる範囲（数）も大きく（多く）見積もる (Kawahara, 2010)。興味深いのは、このような注意能力の過大評価は、他人の能力を推定する際にも現れることである (Levin et al., 2000)。これらの知見に基づけば共同探索時には“自分自身”と“他人”に対する注意能力の過大評価が生じると考えられる。

本研究の目的は、共同探索の実際のパフォーマンスと共同探索にて予測されるパフォーマンス（メタ認知的予測）との間のずれを定量化することであった。そのために、被験者が単独で探索を行う（単独探索）条件と、他人と共同で探索を行う（共同探索）条件を設け、“共同探索 (vs. 単独探索) の実際の効果の量”を求めた。さらに、単独探索条件と共同探索条件で予測されるパフォーマンスの推定も行い、“共同探索 (vs. 単独探索) の推定された効果量”も算出した。Levin et al. (2000) の知見に基づき、共同探索の推定された効果量は、実際の効果量よりも大きくなる（過大評価される）と予測した。

3. 研究の方法

(1) 被験者 同性の若年者を2人1組で募集した（合計80名：40組）。各ペアはランダムに実験1ないし2に割り当てられた。

(2) 実験環境 被験者は異なる実験ブースで単独、および共同同で課題に取り組んだ (Figure 1)。それぞれの実験ブースはパーティションで区切られており、お互いの様子を視認することは出来なかった。また、ホワイトノイズの流れるヘッドホンを装着し、コミュニケーションを取ることも出来なかった。共同探索時には、映像分配器を使用して、同一の探索画面をCRT上に呈示した。

(3) 視覚探索課題 被験者の課題は、L型の妨害刺激の中に、T型のターゲット刺激が存在するかどうか素速かつ正確に判断することであった。独立変数は探索条件（単独探索・共同探索）、セットサイズ（4・8・16）、試行の種類（ターゲット存在試行・不在試行）であった。主な従属変数は実験1では反応時間、実験2ではエラー率（ミス率と誤報率）とした。共同探索条件では、反応は2人の被験者で共有しており、ひとりが反応をしたらその試行の反応は確定し、次の試行へ移行した。

メタ認知課題 被験者の課題は1人1人別々に、視覚探索画面を見て“どれだけ速くターゲットの有無を判断できると思うか (Figure 3:

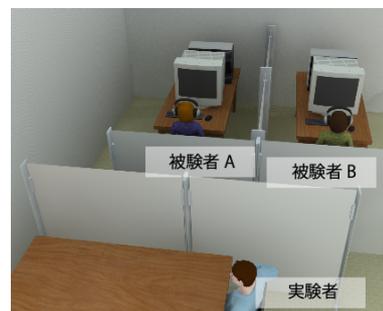


Figure 1. 本研究の実験環境: 被験者AとBは別々の実験ブースで互いにコミュニケーションを取ることは出来なかった。



Figure 2. 視覚探索課題の例: L型の妨害刺激の中に、T型のターゲット刺激が存在するかどうか素速かつ正確に判断することであった。

実験 1)”あるいは“どれだけ正確にターゲットの有無を判断できるかと思うか(実験 2)”を1-100の範囲で評定することであった。それぞれの被験者は1つの探索画面につき2度評定した(単独探索条件の評定と共同探索条件の評定)。独立変数は視覚探索課題と同様であった。従属変数は評定値(実験1は探索の速さ・実験2は探索の正確さ)であった。

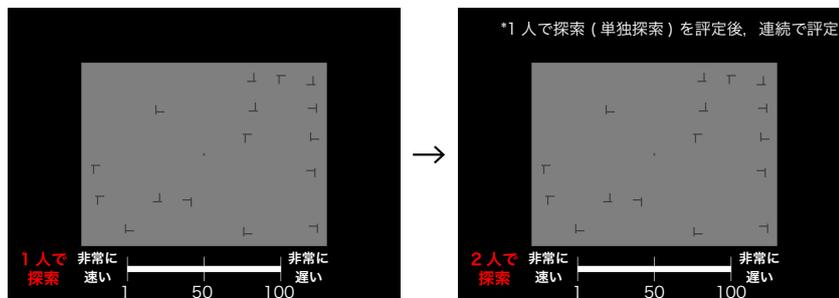


Figure 3. メタ認知課題の例: 探索の速さ(実験1)に関する評定の例。

(4) 手続き 課題の順序を Figure 4 にまとめる。2人1組の被験者は、まず視覚探索課題の練習を単独および共同探索条件で行った。各8試行ずつ実施した。その後、96試行のメタ認知課題に取り組んだ(事前のメタ認知課題)。メタ認知課題後、96試行の視覚探索課題を実施した。そして、最後に再度96試行のメタ認知課題に取り組んだ(事後のメタ認知課題)。

*半数の組は単独探索から、もう半数の組は共同探索から実施

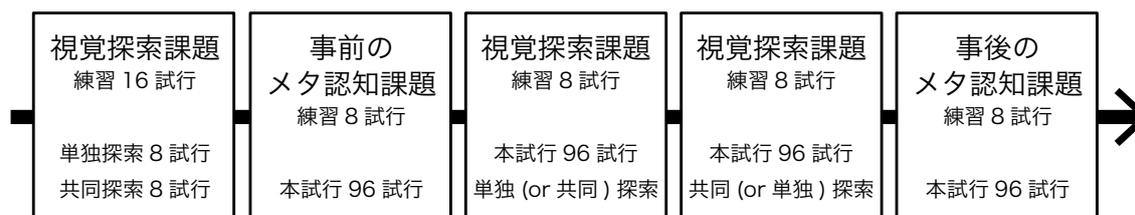


Figure 4. 課題の順序のまとめ。

4. 研究成果

(1) 共同探索の効果の算出 単独条件の結果は2人の被験者の結果をプールして解析した。実験1・2ともに視覚探索課題の成績(実験1は反応時間、実験2はエラー率)とメタ認知課題の評定値(実験1は探索の速さ、実験2は探索の正確さ)に基づいて、共同探索の効果の算出した。具体的には、視覚探索課題においてペア内で「単独探索条件の成績 - 共同探索条件の成績」によって、実際の共同探索の効果(実測値)を求めるとともに、メタ認知課題においてペア内で「単独探索条件の評定値 - 共同探索条件の評定値」によって、推定された共同探索の効果(推定値)を求めた。この値が大きいほど、共同探索の効果が大きかった、あるいは大きいと推定されたことを示している。

(2) 実験1の結果 1標本のt検定を用いて、ターゲット存在・不在試行ごと、かつセットサイズごとに共同探索の効果がゼロより有意に大きいかどうかを比較した。その結果、実測値・推定値関係なく、共同探索の効果は、どの条件でもゼロより大きいことが示された($ps < .05$)。この結果は単独探索にくらべて共同探索の方がターゲット探索に要する時間が短かったことを示している。また、共同探索の推定値と実測値の大きさを比較するために、各条件における平均値と標準偏差に基づいてゼロからの距離を算出した(Cohen's d)。Figure 5 に示すように、特にセットサイズが小さいときに、実測値にくらべた推定値の過大評価が生じることが示された。この傾向は事前のメタ認知課題でも、事後のメタ認知課題でも大きく変わらなかった。

実験2の結果 実験1と同様に1標本のt検定を用いて、ターゲット存在・不在試行ごと、かつセットサイズごとに共同探索の効果がゼロより有意に大きいかどうかを比較した。その結果、推定値においては、共同探索の効果は、どの条件でもゼロより大きいことが示された($ps < .05$)。一方で推定値に関しては、セットサイズ8・16のミス率のみゼロより大きかった($ps < .05$)。この結果は単独探索にくらべて共同探索の方がターゲットの見落としが少なかったことを示している。また、共同探索の推定値と実測値の大きさを比較するために、効果量 d を算出した。Figure 6 に示すように、ミス率においては実測値にくらべた推定値の過大評価が生じること、誤報率においては推定が極めて不正確であることが示された。この傾向は事前のメタ認知課題でも、事後のメタ認知課題でも大きく変わらなかった。

(3) まとめ 実験1・2の結果は、条件にも依存するが、共同探索のパフォーマンスに関する速さ・正確さのメタ認知的予測は不正確であることを示している。また、セットサイズが小さい場合に探索に要する時間や、ミス率は過大評価されることが明らかになった。すなわち、ひとりで探索する時に比べて2人で探索する場合には、探索が速くなる、ターゲットの見落としが少なくなると考えると予測する被験者は多いが、その影響の大きさ(どのくらい速くなるか・どのくらい見落としが少なくなるか)を過大に見積もることがわかった。

(4) その他の成果 その他、このメタ認知的な予測の不正確さが、ターゲット不在試行・存在

試行を区別せずにメタ認知課題に取り組んでいたことが原因であるか検証するための研究（実験3・4）や、教示によって予測が変化するか検証するための研究に取り組んでいる。

実験1: 探索の速さ

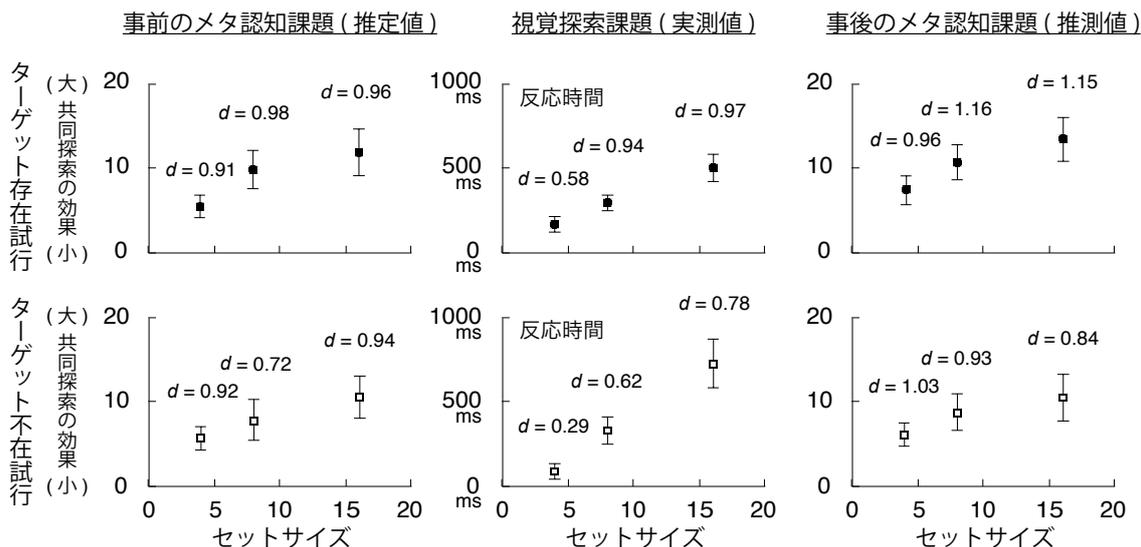


Figure 5. 実験1の結果: 共同探索の効果は、視覚探索課題においてはペア内で「単独探索条件の反応時間 - 共同探索条件の反応時間」によって算出した。メタ認知課題においてはペア内で「単独探索条件の評定値 - 共同探索条件の評定値」によって算出した。エラーバーは標準誤差を示す。dの数値は効果量を示す。

実験2: 探索の正確さ

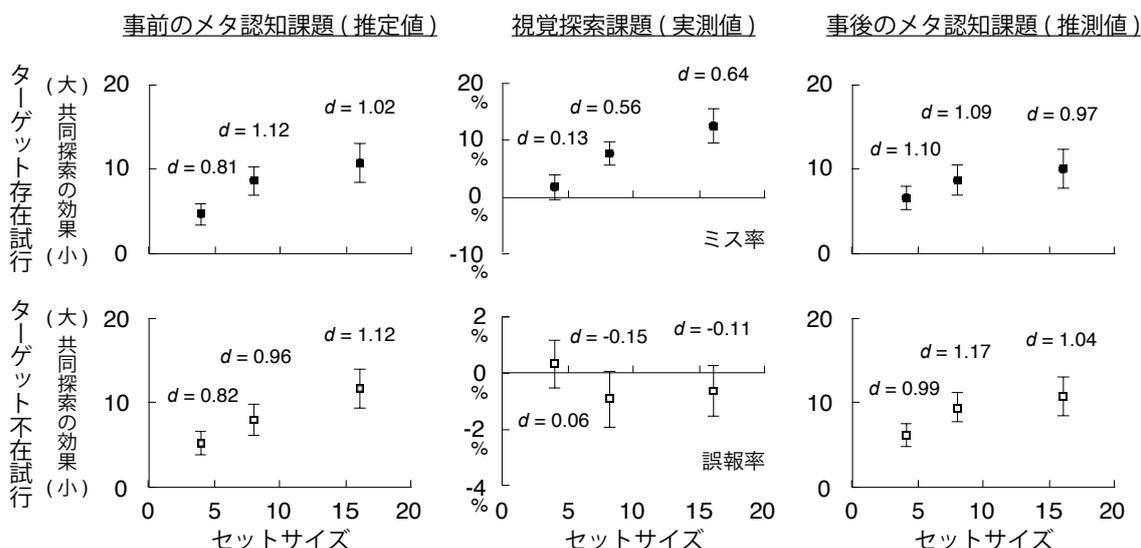


Figure 6. 実験2の結果: 共同探索の効果は、視覚探索課題においてはペア内で「単独探索条件のミス率 (または誤報率) - 共同探索条件のミス率 (または誤報率)」によって算出した。メタ認知課題においてはペア内で「単独探索条件の評定値 - 共同探索条件の評定値」によって算出した。エラーバーは標準誤差を示す。dの数値は効果量を示す。

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 3件)

- ① [Miyazaki, Y.](#) (2017, November). Overestimation of the effect of monetary reward on visual search accuracy. 58th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Vancouver.
- ② [Miyazaki, Y.](#) (2016, November). How do we think collaboration affects visual search performance: Metacognitive accuracy in collaborative search process. 57th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Boston.
- ③ [宮崎 由樹](#) (2016). 共同探索のパフォーマンスに対するメタ認知の正確さ 日本基礎心理学会第35回大会, 東京.

〔その他〕
ホームページ等
<https://y38zaki.weebly.com/>

6. 研究組織

(1) 研究協力者

研究協力者氏名：濱田 慶和
ローマ字氏名：(HAMADA, yoshikazu)

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：田邊 梓
ローマ字氏名：(TANABE, azusa)

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。