



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Visual Search and Concealment Strategies in the Spatiotemporal and the Temporal Domains across Social Contexts [an abstract of entire text]
Author(s)	伊藤, 資浩
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(文学)
Dissertation Number	甲第13842号
Issue Date	2020-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/78712
Type	doctoral thesis
File Information	Motohiro_Ito_summary.pdf



学位論文内容の要約

博士の専攻分野の名称：博士(文学)

氏名：伊 藤 資 浩 (Motohiro Ito)

学位論文題名

Visual Search and Concealment Strategies

in the Spatiotemporal and the Temporal Domains across Social Contexts¹

(時空間・時間次元における社会的文脈に基づく視覚探索及び隠蔽方略)

This dissertation consists of the following chapters and sections:

CHAPTER 1. INTRODUCTION

1. Visual Search²
2. Visual Search and Concealment Strategies in Children and Animals
3. Visual Search and Concealment Strategies in Human Adults and Social Context
4. Purpose of the Present Study

CHAPTER 2. SEARCH AND CONCEALMENT STRATEGIES IN THE SPATIOTEMPORAL DOMAIN

1. Overview
2. Experiment 1 (Four items were stacked in an upward.)
3. Experiment 2 (Four items were stacked in an upward and a visual mask followed.)
4. Experiment 3 (Six items were stacked in an upward and a visual mask followed.)
5. Experiment 4 (Four items were stacked in a downward and a visual mask followed.)
6. Summary of Findings

CHAPTER 3. SEARCH AND CONCEALMENT STRATEGIES IN THE TEMPORAL DOMAIN

1. Overview
2. Experiment 5 (Four items were sequentially presented.)
3. Experiment 6 (Four items were sequentially presented and a visual mask followed.)
4. Experiment 7 (Six items were sequentially presented and a visual mask followed.)
5. Summary of Findings

CHAPTER 4. GENERAL DISCUSSIONS

1. Spatiotemporal Principles of Search and Concealment
2. Temporal Principles of Search and Concealment
3. Limitations and Future Directions
4. Conclusions

Abstract

Although visual search studies have primarily focused on search behavior, concealment behavior is also important in the real world. However, studies of this topic are limited in that their findings about search and concealment strategies are restricted to the spatial domain, and do not include the temporal domain. This dissertation examined search and concealment strategies in the spatiotemporal and the purely temporal domains by modifying the hide-find paradigm of Anderson, Foulsham, Nasiopoulos, Chapman, and Kingstone (2014) and Street, Bischof, and Kingstone (2018) in the spatial domain. Specifically, I set up situations in which the items were stacked sequentially in Chapter 2 (Experiments 1–4) and appeared in sequential order while eliminating the spatial factors associated with the items in Chapter 3 (Experiments 5–7).

The set of four experiments reported in Chapter 2 evaluated strategies during spatiotemporal search and concealment to determine whether observers would indicate where they would hide or find a target in a temporal sequence of items. The items were stacked in an upward (Experiments 1–3) or a downward (Experiment 4) direction to contain the spatial components in the sequentially presented items. The task scenario (hide or seek), social context (e.g., partner type: friend or foe), and oddball (unique item in the sequence: present or absent) were manipulated as key factors that could contribute to target selection. Analyses showed that observers in both the hide and seek scenarios frequently selected the oddball for friends, but not foes, which suggests that they applied common strategies because the oddball automatically attracts attention and can be readily discovered by friends. A principle unique to the spatiotemporal domain was also revealed, i.e., when an oddball was absent, participants in both scenarios frequently selected the topmost stacked item for friends, regardless of the temporal order, whereas they selected the first item in the sequence for foes, regardless of the stacking direction. These principles were not affected by visual masking or the number of sequence items. Overall, these results suggest that finding and hiding positions in the spatiotemporal domain rely on the presence of salient items and physical accessibility, or temporal remoteness, across partner type.

The set of three experiments reported in Chapter 3 examined search and concealment behaviors in the purely temporal domain and identified temporal principles of search and concealment by eliminating the spatial components related to the stacked items used in Chapter 2. The results revealed a principle unique to the temporal domain: observers selected a target position based on biases similar to the serial position effects (e.g., primacy and recency effects) in the friend context when they engaged in both task scenarios. By contrast, observers were more likely to select a position based on temporal remoteness, which posits that earlier items were non-salient in the foe context. The selection biases were consistent with the spatiotemporal search and concealment selections in Chapter 2. However, the selections based on temporal remoteness were not always effective, while a random selection that posits placing or picking up a target in completely random positions to optimize the probability of winning the game was observed in some cases. These results suggest that hiding and finding positions in the temporal domain were determined by biases based on serial position effects, temporal remoteness, or random selection, across partner type. Finally, when the temporal sequence contains an oddball, observers selected the oddball for/from a friend relatively more frequently, whereas in the foe context the observers avoided selecting it, suggesting that strategies based on the saliency of the oddball items were common in any temporal and spatial domain.

In conclusion, the aforementioned results demonstrate that search and concealment strategies differ dramatically depending on the social context (i.e., friend or foe) and the presence or absence of salient items in the spatiotemporal and the temporal domains. This contributes to understanding of the metacognitive estimation in the interpersonal situation and is an initial step toward identifying the essential mechanism of search and concealment underlying various aspects of daily life. Limitations of the present research and further directions are also discussed.

要約

従来の視覚探索研究は、文字通り探索行動に注目してきた。しかし、現実場面では隠蔽行動も重要であり、隠蔽位置は探索のメタ認知に基づくと考えられている。先行研究において、想定する文脈(相手が味方/敵; 例えば、大事なモノを見つけてもらえるように隠す、見つからないように隠す)と空間場面(異物の有/無)を操作し、探索・隠蔽方略が検討された。その結果、味方文脈のときには、異物を探す/隠す頻度が高く、異物が無い場合、味方文脈のときに端、敵文脈のときに中央部の候補を探す/隠す頻度が高かった。これらの結果の解釈として、“味方文脈のときには目立つ候補、敵文脈のときには目立たない候補”を探す/隠す原則があり、前者の結果は目立つ候補に注意が自動的に向くことを反映している。また、後者の結果は、均質な空間場面の中でも、周辺候補との比較対象が少なく、ポップアウトしやすい端の候補が目立ち、中央部は視覚的混み合い感が生じ、探索・隠蔽対象がカモフラージュされることによって目立たないと推測されることを示唆した。しかし、これまでの研究は、空間特性のみを有する刺激を用いた探索・隠蔽行動に限局されており、順序等の時間特性の影響は知られていない。本研究の目的は、これまでの空間次元の探索・隠蔽方略を時間次元にも拡張することである。具体的な方法として、先行研究に倣い、文脈(味方/敵)と異物(有/無)を操作し、連続呈示される複数の候補を呈示した事態における探索・隠蔽方略について、以下の二点を検証した。一つが、刺激配列が時空間特性を有する事態(第2章; 実験1-4)、もう一つが、時間特性のみを有する事態(第3章; 実験5-7)の探索・隠蔽方略であった。

予測として、先行研究と同様に、“味方文脈のときには目立つ候補、敵文脈のときには目立たない候補”を探す/隠す方略が反映され、異物が有る場合、その異物を味方文脈で探す・隠す頻度が高くなると考えられる。また、刺激配列の候補が均質な場合、時間特性の付与は順序効果(初頭・親近効果)を生じさせ、最初と最後の候補が目立つ、中間の候補が目立たないと推測されることが考えられる。更に、空間次元の原則が反映されるのであれば、最初と最後の候補が端に相当し、目立つ対象として推測され、中間の候補はカモフラージュされる目立たない対象として推測される可能性がある。

第2章(実験1-4)では、時空間次元での探索・隠蔽方略を検討した。被験者には、仮想の相手(味方/敵)とカードゲームをしている場面を想定させ、一つが当たりのカード、

残りが外れのカードであることを伝えた。各試行において、被験者はカードが1枚ずつ呈示される動画を観察した。そして、探索課題(各実験20名の大学生/大学院生)では、相手がそのようにカードを見せてきたときに、あたりは何枚目のカードであったと思うかを被験者は推測して回答した。隠蔽課題(各実験20名の大学生/大学院生)では、その動画のように相手にカードを見せるのであれば、あたりを何枚目にすれば良いかを推測させた。その際、ブロック別に想定する仮想の相手が設定され、“被験者に見つけてもらえるように相手が隠したあたりを探す(探索×味方)”，“被験者に見つけられないように相手が隠したあたりを探す(探索×敵)”，“相手にあたりを見つけてもらえるように隠す(隠蔽×味方)”，“相手にあたりが見つからないように隠す(隠蔽×敵)”ように被験者は教示された。また、系列のうち一つの候補が、別方向から呈示された事態を異物有り条件、全ての候補が同一方向から呈示された事態を異物無し条件として定義した。

最初の4つの実験の結果から、興味深い2つの点が明らかにされた。一つは、異物があるときは空間次元と同様の方略が確認された。すなわち、敵に対して目立つ箇所には隠さないし、探さず、味方に対しては目立つ箇所に隠し、探していた。もう一つの興味深い点は、異物が無いときは、空間次元の原則は当てはまらなかったことである。敵文脈、すなわち、相手に見つからないように隠すときは、最初のカードが選択された。一方、味方文脈、すなわち、相手に見つかるように隠すときは、最後のカードが選択された。この新発見の2つの隠蔽・探索の原則は、候補の取りやすさの知覚に影響されたことが考えられる。本課題において、カードは上方向にスタックされるように順序呈示されていたために、先に出たカードは下層に配置され、最後のカードは一番上に配置されていた。このような空間構造が探索・隠蔽場所の選択に決定的であり、味方文脈では相手を取りやすいと推測される最上層のカード、敵文脈では取りにくいと推測される下層のカードを探す・隠す頻度が高くなると考えられる。実験4では、この可能性を検証するために、重ねる方向を逆(i.e., 下方向)にして、新しいカードほど下に配置されるように呈示したところ、味方文脈では探索・隠蔽の傾向が逆転したことから、味方文脈では順序よりも候補の取りやすさが探索・隠蔽箇所の選択に決定的であることがわかった。一方、敵文脈では、選択は逆転せずに一貫して、最初の候補が選択されていたことから、時間的な順序が探索・隠蔽方略の決定因になっていることがわかった。

第3章(実験5-7)では、空間的要素(候補の積み重ね)を排除し、純粹に時間次元での探索・隠蔽方略を検討した。具体的には、呈示されたカードを積み重ねずに、順に呈示されたカードが消えてゆく事態を設けた。その結果、味方文脈では最初と最後の候補が選択されやすいという、初頭・新近効果を反映した方略が一貫して確認された。一方、敵文脈では、第2章における実験と同様に、時間的に遠いもの、すなわち、時間的に先に出したものに対して探す/隠すという方略、又は、選択には偏りがなく無作為な選択方略が用いられていた。

第4章の **General Discussions** では、一連の実験を通して、特定された5つの方略に関する議論を行った。1つは、候補の顕著性に基づく方略であり、異物は味方文脈で非常に選択されやすく、敵文脈では異物の選択が避けられた。この方略に関しては、従来の空間次元における研究で確認されていた方略と同様であった。残り4つの方略に関しては、時空間次元、及び、時間次元を検討した本研究で新たに発見されたもので、候補の取りやすさ、時間的な遠さ、初頭・新近効果、無作為選択の方略であった。本研究は、従来の空間次元での探索・隠蔽研究と対比しつつ、これらの方略が適応的な認知行動に及ぼす重要性について議論した。また、従来の探索・隠蔽研究の限界について整理した。具体的には、従来の課題では、探索・隠蔽位置の推測プロセスのみを分析対象としており、その推測が実際にどれほど正確に行われていたかについては明確ではなかった。そこで、本研究では、相手を想定したときの探索・隠蔽位置の選択がどれほど正確に行われるかについて、新たにヒットレートを用いた分析方法を提案・導入した。以上より、本研究における知見は、購買場面における商品・サービスの提示順序などの日常場面での探索・隠蔽行動に深い関わりを持つことが考えられる。そして、それらの行動の根底にある認知メカニズムを明らかにするための最初のステップであることを言及した。最後に、本研究成果の当該研究領域における位置づけや、本研究で開発された実験パラダイムの発展性、今後の展開について整理した。

¹ A portion of this dissertation has been accepted or submitted for publication as of February 20, 2020:

Ito, M., & Kawahara, J. I. (in press). Search and concealment strategies in the spatiotemporal domain. *Attention, Perception, & Psychophysics*.

Ito, M., & Kawahara, J. I. (2019). *Search and concealment strategies in the temporal domain*.

Manuscript submitted for publication.

² A portion of material from this section was originally published in:

Ito, M., & Kawahara, J. I. (2016). Contingent attentional capture across multiple feature dimensions in a temporal search task. *Acta Psychologica*, 163, 107–113.

Ito, M., & Kawahara, J. I. (2017). Effect of the presence of a mobile phone during a spatial visual search. *Japanese Psychological Research*, 59, 188–198.