

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 7 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350017

研究課題名(和文) 効率的な情報提示に向けたヒトの見落とし特性の解明

研究課題名(英文) Investigation into the characteristics of sensitivity reduction for efficient information presentation

研究代表者

廣瀬 信之 (HIROSE, Nobuyuki)

九州大学・システム情報科学研究科(研究院・助教)

研究者番号：40467410

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、主に視覚における情報の見落としに影響する要因について調べた。具体的には、(1)オブジェクト置き換えマスクングにおいて、マスクの先行呈示後にギャップを挿入することでマスクプレビューにより減少したマスクングがどのような影響を受けるのか、(2)時間マーカ(Gaborパッチ)の空間周波数を変化させることでマーカに挟まれた時間間隙の検出能がどのような影響を受けるのか、について検討した。その結果、マスクプレビュー後にギャップを挿入するとマスクング効果が再び大きくなること、時間マーカの空間周波数が異なる場合には同一である場合よりも時間間隙検出能が低下することが示された。

研究成果の概要(英文)：The present study examined factors affecting detection/identification sensitivity mainly in the visual domain. First, we investigated how inserting a temporal gap after a mask preview affects the mask preview effect, where object substitution masking is largely attenuated by previewing the mask. We found that the gap insertion served to reinstate substitution masking. Secondly, we examined the effect of spatial frequency difference between time markers (Gabor patches) on sensitivity of a gap bounded by the two markers. It was shown that the temporal gap sensitivity decreased under the across-frequency compared to within-frequency conditions.

研究分野：実験心理学

キーワード：視覚マスクング 見落とし 空間周波数 時間間隙検出 無音検出

1. 研究開始当初の背景

現代社会では至るところに情報があふれており、重要な情報が無関連な情報に埋もれてしまい、情報の見落としが発生しやすい状況にあると言える。特に、申請者がこれまで主に研究を進めてきたオブジェクト置き換えマスキング (object substitution masking: OSM) (Di Lollo et al., 2000) では、ごく小さな近傍の刺激も見るとべき対象物の意識的な見えを損なう。

情報の見落としは、刺激の「存在」に限った現象ではない。刺激の「不在」を見落とす場合もある。例えば、我々は音の途切れがあるとすぐに気づくといったように、連続音中の無音に対して非常に敏感である。しかし、無音の前後の音の周波数が異なると無音（つまり刺激の「不在」）が検出しにくくなる (Phillips et al., 1997; Taylor et al., 1999)。

2. 研究の目的

本研究では、視覚における情報の見落としの生起に影響する要因を明らかにすることを目指した。具体的には、主に以下の2つのテーマを設定して研究を進めた。

(1) 短時間呈示されたターゲット刺激の近傍に同時に呈示されたわずかな刺激（たとえばターゲットを囲む4点）であっても、ターゲット消失後も残存するとターゲットの見えを損なう（オブジェクト置き換えマスキング: OSM) (Di Lollo et al., 2000)。マスクが先行呈示されると OSM がほぼ消失することも知られており (e.g., Neill, Hutchison, & Graves, 2002), この現象をマスクプレビュー効果と呼ぶ。

Lim and Chua (2008) は、マスクプレビュー後に 900 ms のギャップを挿入し、ターゲット呈示時にマスクを再呈示してもマスクプレビュー効果が持続することを報告した。彼らはこの結果を、プレビューしたマスクの表象がギャップ期間中も視覚性短期記憶内に保持されているため、再出現時にターゲットの処理に干渉しないと解釈した。しかし、およそ 100 ms の消失でオブジェクトの連続性が失われることを示唆する多くの先行知見 (e.g., Deubel, Schneider, & Bridgeman, 1996; Yantis, 1995) を考慮すると、Lim らの解釈には疑問が生じる。また、Lim and Chua (2008) の実験手続きには OSM を評価する際のベースラインとなるマスクがターゲットと同時に消失する条件が欠落していた。したがって、彼らの結果は手続き上の不備により生じた可能性がある。

そこで、本研究課題では、ベースライン条件を含めたうえで、マスクプレビュー後のギャップ挿入がマスクプレビュー効果に及ぼす影響について再検討した。

(2) 先述の無音前後の音の周波数が異なる場合の無音検出能力の低下は、チャンネル間処理という概念で説明される (Phillips, 1999; Phillips et al., 1997)。ヒト聴覚系は、特定の周波数帯域の入力音を処理するそれぞれ独立した周波数選択的チャンネルの集合と捉えられる。同じないし非常に周波数の近い2音に挟まれた無音の検出は、単独のチャンネルを監視し、チャンネル内の時間的不連続性を検出しさえすればよいため容易である。一方、周波数が大きく異なる2音間の無音検出は、異なる2つのチャンネルを同時に監視し、先行音の終了と後続音の開始の相対的時間差を計測する必要があるため、難しくなると考えられている。

ヒトの視覚系においても、選択的順応 (Blakemore & Campbell, 1969) やマスキング (Stromeyer & Julesz, 1972) などの手法を用いた実験により、特定の空間周波数帯域に対して選択的に応答する複数の空間周波数チャンネルの存在が示唆されている。

本研究では、聴覚において見出されてきたチャンネル間処理によると想定される無音検出能力の低下と同様の現象が、視覚における時間間隙検出においても認められるのかを、空間周波数次元に着目して調べた。

3. 研究の方法

(1) マスク消失のタイミング (Simultaneous, Delayed)、マスクプレビュー (No Preview, Preview, Gap) を操作した。全ての刺激は、黒色 (0.09 cd/m²) 背景上に灰色 (22.24 cd/m²) で呈示された。図1に刺激系列図を表す。No

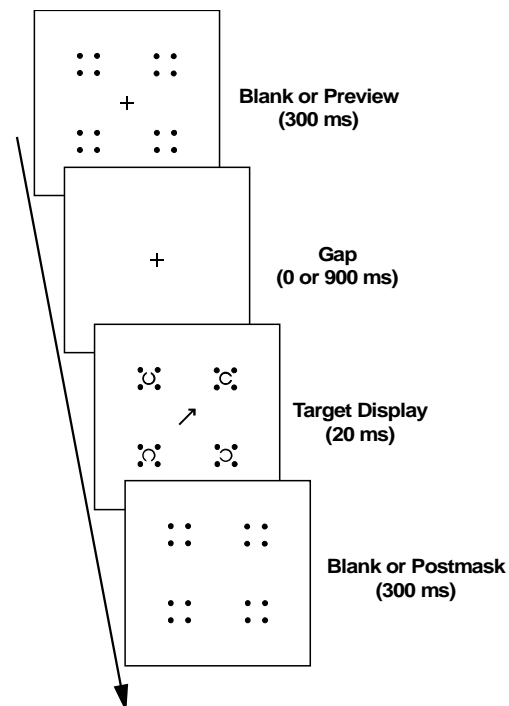


図1. 刺激系列図

Preview 条件ではマスクプレビューなしでターゲット探索画面が 20 ms 呈示された後、Simultaneous 条件ではマスクがターゲットと同時に消失し、Delayed 条件ではマスクがターゲット消失後も 300 ms 残存した。Preview 条件は、ターゲット探索画面呈示前にマスクが 300 ms 先行呈示される以外は No Preview 条件と同じであった。Gap 条件は、マスクプレビュー後に 900 ms のギャップが挿入される以外は Preview 条件と同じであった。ターゲット探索画面では注視点が矢印に変化した。参加者の課題は、矢印が指すランドルト環の切れ目の方向（上下左右）をキー押して報告することであった。Simultaneous 条件と Delayed 条件のターゲット正答率の差を OSM 量と定義し、No Preview 条件と Preview 条件を比較することでマスクプレビュー効果を追試し、Preview 条件と Gap 条件を比較することでギャップ挿入による影響を調べた。

(2) Gabor パッチを時間マーカーとして、1 区間強制選択法と信号検出理論による分析を組み合わせた実験、および 2 区間強制選択法と 1 up-2 down 適応法を組み合わせた実験により、時間間隙検出能を測定した。時間間隙前後の Gabor パッチのキャリア周波数をそれぞれ Low-High の 2 水準(1 区間強制選択実験では 0.5 or 2.0 cpd, 2 区間強制選択実験では 2.0 or 4.0 cpd) で操作し、前後の周波数が等しい場合に比して、異なる場合に時間間隙検出能がどのように変化するかを調べた。

4. 研究成果

(1) 図 2 に示すように、マスクプレビューにより OSM が減少するというマスクプレビュー効果 (e.g., Neill et al., 2002) が再現された。さらに、マスクプレビュー後に 900 ms のギャップを挿入すると、プレビューによって減弱していた OSM が再び大きくなる傾向が明らかとなった。これは、十分に長いギャップの挿入によってオブジェクト連続性が阻害され、プレビューによってターゲットに

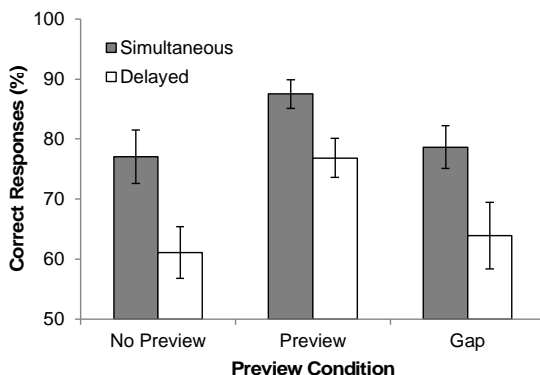


図 2. 条件の組み合わせ毎のターゲット正答率

対する干渉効果を失っていたマスクが、新しいオブジェクトとして再認識されて再びマスクに干渉したと考えられる。

この結果は、ギャップを挿入してもマスクプレビュー効果が持続すると主張した Lim and Chua (2008) とは異なる。彼らの研究では、OSM 量を評価するためのベースライン条件である Simultaneous 条件が欠落していたために間違った結論に達したものと考えられる。

(2) 1 区間強制選択法と信号検出理論による分析を組み合わせた実験、2 区間強制選択法と 1 up-2 down 適応法を組み合わせた実験のいずれにおいても、時間間隙の前後の時間マーカーの空間周波数が異なる場合には、同じ場合と比べて、一部例外はあるものの、時間間隙検出能が低下することを示す結果が得られた。これは、聴覚で示されてきたチャンネル間処理によると考えられる時間分解能の低下が、視覚における前後の時間マーカーの特徴(空間周波数)変化による時間間隙の見落としにも当てはまる可能性を示す新たな知見である。

また、空間周波数が同じ場合であっても、空間周波数が高くなるほど時間間隙検出能が低下するという結果も得られた。これは、刺激の空間周波数が高くなるほど視覚的持続が増大するという先行知見と一致する。

この他にも、聴覚における無音検出と音声知覚の関連性、聴覚における選択と結果の不一致に対する見落とし、携帯電話メールにおける顔文字・絵文字の付加による感情情報の見落とし回避などについても調べた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 11 件)

廣瀬信之・山本美和・森周司 (2014). 視覚におけるチャンネル間ギャップ検出空間周波数の事例. *電子情報通信学会技術研究報告*, 114(68), 17-21. URL: <http://ci.nii.ac.jp/naid/110009903664>(査読無)

廣瀬信之・牛島悠介・森周司 (2014). 携帯電話メールによる感情の伝達に顔文字と絵文字が及ぼす影響. *感情心理学研究*, 22(1), 20-27. DOI: 10.4092/jsre.22.1_20 (査読有)

奥田譲・廣瀬信之・森周司 (2015). 空間周波数におけるチャンネル間処理が時間分解能に及ぼす影響. *電子情報通信学会技術研究報告*, 115(36), 131-134.(査読無)

Mori, S., Oyama, K., Kikuchi, Y., Mitsudo, T., & Hirose, N. (2015). Between-frequency and between-ear gap detections and their relation to perception of stop consonants. *Ear and Hearing, 36*(4), 464-470. DOI: 10.1097/AUD.000000000000136(査読有)

Urakawa, T., Hirose, N., & Mori, S. (2016). Reduction in the reverse-bias effect by an abrupt break in the sequential regularity of visual events. *Perception, 45*(4), 474-482. DOI: 10.1177/0301006615622321 (査読有)

他 6 件

[学会発表](計 14 件)

廣瀬信之・牛島悠介・森周司 (2013). 顔文字と絵文字が携帯電話メールでの感情伝達に及ぼす影響. 日本心理学会第 77 回大会. 札幌コンベンションセンター・札幌市産業振興センター(北海道・札幌市)

菊池洋祐・廣瀬信之・森周司 (2013). 両耳時間的融合状況における閉鎖子音の知覚. 日本音響学会聴覚研究会. 神戸セミナーハウス(兵庫県・神戸市)

Ishimatsu, Y., Mori, S., & Hirose, N. (2013). Choice deafness of expert musicians to preferred performance. The 54th Annual Meeting of the Psychonomic Society. Tronto, Ontario (Canada)

Kikuchi, Y., Mori, S., & Hirose, N. (2013). Binaural temporal fusion shifts perceptual boundary of stop consonants. The 54th Annual Meeting of the Psychonomic Society. Toronto, Ontario (Canada)

菊池洋祐・光藤崇子・廣瀬信之・森周司 (2014). 周波数間無音検出の心理測定関数. 音学シンポジウム 2014. 日本大学文理学部百周年記念館(東京都・世田谷区)

近藤仁美・菊池洋祐・光藤崇子・廣瀬信之・森周司 (2014). 両耳融合聴における閉鎖子音から始まる単語の知覚. 音学シンポジウム 2014. 日本大学文理学部百周年記念館(東京都・世田谷区)

廣瀬信之・山本美和・森周司 (2014). 視覚におけるチャンネル間ギャップ検出空間周波数の事例. ヒューマン情報

処理研究会 (HIP). 沖縄産業支援センター(沖縄県那覇市)

Hirose, N. (2014). Across-channel temporal gap detection in vision: The case of spatial frequency. 2014 Symposium of Across-Channel Processing in Human Audition. Niagara-on-the-Lake, Ontario (Canada)

廣瀬信之・山本美和・奥田譲・森周司 (2014). ギャップ前後での時間マーカの空間周波数変化による時間分解能の低下. 日本基礎心理学会第 33 回大会. 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都・八王子市)

奥田譲・廣瀬信之・森周司 (2015). 空間周波数におけるチャンネル間処理が時間分解能に及ぼす影響. ヒューマン情報処理研究会 (HIP). 沖縄産業支援センター(沖縄県那覇市)

Hirose, N., Yamamoto, M., & Mori, S. (2015). Visual temporal gap detection across spatial frequency channels. The 14th European Congress of Psychology. Milan (Italy)

チヨヒヨンス・廣瀬信之・森周司 (2015). 無音検出課題における付加音の影響に関する研究. 日本音響学会 2015 年秋季研究発表会. 会津大学(福島県・会津若松市)

田村俊介・森田大樹・廣瀬信之・伊藤一仁・森周司 (2015). 無音検出課題の聴覚訓練による有声・無声子音の識別能力の変化に関する検討. 日本音響学会聴覚研究会. 熊本県立大学地域連携・研究推進センター(熊本県熊本市)

田村俊介・森田大樹・伊藤一仁・廣瀬信之・森周司 (2016). 有声・無声子音のカテゴリ境界と無音検出閾値の関連性の検討. 日本音響学会 2016 年春季研究発表会. 桐蔭横浜大学(神奈川県・横浜市)

[図書](計 1 件)

廣瀬信之 (2013). 第 6 章 注意性のマスキング (pp.149-180). 荻阪直行(編) *注意をコントロールする脳 神経注意学からみた情報の選択と統合*. 新曜社

6. 研究組織

(1) 研究代表者

廣瀬 信之 (HIROSE, Nobuyuki)

九州大学・システム情報科学研究所・助教

研究者番号：40467410

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし