

Partial Awareness Creates the "Illusion" of Subliminal Semantic Priming

Sid Kouider and Emmanuel Dupoux

Psychological Science, Vol. 15, No 2(Feb, 2004)

0. Abstract

- 意識に届くか届かないかの意味処理の存在に関して主張がある。
- 隠された単語を用いると、単語の全ては無意識のままだが、実験参加者は単語の破片（文字）に気づく状態を作る。
- ストループプライミング効果のパラダイムを用いた実験を3つ行った。
- 刺激を変更し、実験参加者にプライムの正体を推測するように促したとき、ある程度気づかれた刺激は意味処理を引き起こしたということが示された。

1. Introduction

- 閾化刺激は、意味処理をどの程度まで行うのだろうか。
 - 昔から多く研究されてきたが、まだ明らかにはなっていない。(e.g., Dixon, 1971; Erik-sen, 1960; Holender, 1986; Sidis, 1898). (e.g., Dixon, 1971; Erik-sen, 1960; Holender, 1986; Sidis, 1898)
 - 低次計算処理（例：運動反射神経、感覚処理など）は無意識的に発生することは、大きく受け入れられているが、無意識的な高次計算処理（例：意味処理、推論処理など）は議論の的にされたままである。(see Dehaene, 2002)



- 実験参加者が気づくことができないような隠された刺激を提供し、立証を行う。
 - 難題は適切な自覚している意識テスト（意識状態かどうか判断する）を考案しておくことである。
- 研究者間では、客観的な知覚テストを使うべきかどうかで意見が食い違っている。このことは、隠された刺激で実験参加者に強制選択を行わせるか確認させることを必要としている(Holender, 1986)。
- または、主観的報告。実験参加者は、隠された刺激の感覚知覚の気づきを直接示す(Merikle & Cheesman, 1986)。
 - ⇒意見の一致がない限り、両方同時（主観客観）に見ることがよさそうである。そして、この論文のアプローチでもある。
- 今まで提案されてきた意識テストは気づいているか気づいていないかの2択の考えだった。
 - この思い込みは、基本的な聴覚や視覚の機能について言えば有効かもしれない

いが、写真（画像）か文字（言葉）のように階層的に構成されるような複雑な場合には適切とは程遠い。

- このような刺激はいくつかの段階で表現される（word（単語）の場合：外観、文字、音素など）。
 - 特定のマスクング状態はあるレベルに影響を与え、他には与えないだろうことは、論理的に可能であると考ええる。
- 例えば、与えられた課題で文字や断片を確認できても、wordの全ては確認できない。
 - この仮説を「partial awareness」と呼んでいて、逆を「global awareness」と呼び、これは刺激がすべてのレベルで確認されている。
- 部分認識の存在は、無意識意味処理を扱っていた研究者のよって見落とされてきた。部分認識状態で、実験参加者は刺激が何かということ、知覚していた文字や外観を用いて推測していたのかもしれない。（see Bernstein, Bis-sonnette, Vyas, & Barclay, 1989; Briand, den Heyer, & Dannenbring, 1988; Dark, 1988）
- 部分認識の存在をテストするために、定評のある「無意識」ストループプライミング効果（Marcel, 1983; Merikle, Smilek, & Eastwood, 2001）を行った。
 - ストループプライミング効果の典型的なパラダイムは、文字の色（プライム）の表現で構成されて、次にターゲットカラーに続く。そして、参加者が色の判断を行う。（例：文字列&&&&は緑色ですか、赤色ですか？）
 - Merikleたちは、もしプライムが隠されている場合や、一瞬で提示（例：33ms）されている場合は、&の文字列の色がプライムの色と一致するとき、色が一致しないときと比べて促進されるという重要な現象を示した。（Cheesman & Merikle, 1986; Merikle & Joordens, 1997; Merikle, Joordens, & Stolz, 1995）
- ストループプライミング効果は様々なプライム識別タスク（例：YELLOW and YOLLEWのようなカラーワードを本物か偽物かを識別する。see Cheesman & Merikle, 1986）を参加者が行うことができないと考えられてきた背景から本当に無意識だと考えられていた。
- しかし、全体認識と部分認識の差異を考慮すると、この議論は注意して考えるべきだ。実際、word（単語）レベルで意識状態はテストされていて、letter（文字）レベルではテストされていなかった。
 - ストループ効果では、もし参加者が何回も課題に取り組み、プライムの存在を推測するように促されたなら、断片か文字（例：Y_LL_W）は無意識的に word を再構築するためや、ストループ効果を引き起こすのに必要かもしれない。

- 本物と偽物のカラーワードの断片（単語の一部）は同じかもしれないので、参加者は2つの違いを区別できないかもしれない。
 - 仮説：参加者が global level でプライム刺激に気づかずに、partial level で気づいていると、ストループプライミング効果がある。
- ここで留意すべきことは、この仮説はストループプライミング効果が偽物のカラーワードと同様に本物のカラーワードでも発生するだろうという重大な予測である。
 - もし参加者が文字を使いながらプライム刺激を再構築したなら、参加者は部分認識に頼れば頼るほど、偽物と本物のカラーワードの違いが分からなくなる。
- 実験1は隠されたカラーワードを用いて、Merikleのストループプライミング効果を再現してデザインされた。
- マスキングの手順は Merikle and Joordens (1997, Experiment 1) で使われていたものと、とてもよく似せた。
 - 例外として、2つのプライムの提示時間 (29ms, 43ms) を1つの時間 (33ms) の代わりに私たちの実験では用いた。
 - ◇ 29ms 条件は、Merikle and Joordens で用いられた 33ms に近い間隔で肩代わりすることができると考えた。
 - ◆ 参加者はいくつかの文字（部分認識）だけにアクセスすることができるべきだ。
 - ◆ なので、このプライム提示時間で本物と偽物のカラーワードはプライミングが得られるべきだ。
 - ◇ 対照的に、43ms 条件では、参加者は偽物のカラーワードから本物のカラーワードを識別し始めるべきである。そして、偽物のワードのプライミング効果は薄れていくべきだ。
- 実験2では、もっと強いマスキング手順を用いて、部分認識と本当の閾化状態を比較する。
- 実験3では、参加者にプライムを推測ように求めることの重要性についてテストを行う。

2. 実験1

- 参加者
 - 一般的視力である学生 12 人。

⑤ そして7つの緑か赤の&が表示される。

- ターゲットは実験参加者の反応があるか、2s 経過するまでは表示されていて、次の試行は実験参加者が反応してから 500ms 後に行われる。
- 全てのイベントは黒い背景に同じフォントで表現されている。
- 実験参加者は、できるだけ早く正確に最後の&の列が赤色か緑色かを判断するように教示された。
- 色に関しての単語があることは伝えられたが、偽物とニュートラルの文字列が存在することは伝えられなかった。

● *Results and Discussion*

- エラーが発生したもの (2.98%) と反応時間が 1200ms (0.48%) を超えるものは分析から除外した。
- 参加者内の 3 要因分散分析を行った。
 - ◇ プライム (本物と偽物)
 - ◇ 提示時間 (29ms と 43ms)
 - ◇ ストローププライミング効果 (プライムとターゲットの色が一致と不一致)

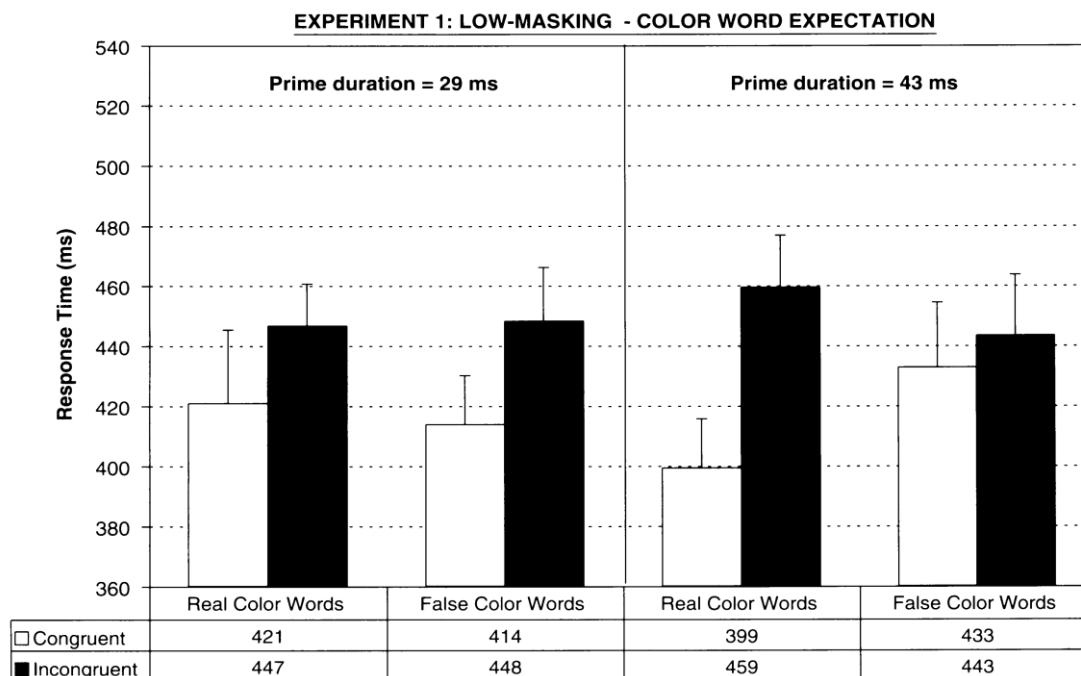


Fig. 2. Stroop priming effects in Experiment 1 as a function of prime duration (29 or 43 ms) and prime lexicality (real or pseudo color words). Error bars correspond to 1 SE.

■ 結果

- ストローププライミングの主効果があった。 $F(1, 11) = 18.69, p < .001$

- ◇ プライム（本物と偽物）と交互作用があった。 $F(1, 11) = 4.61, p < .10$
- ストループプライミングと本物の単語(43ms 条件) との比較は重要な結果を示していた。 $F(1, 11) = 20.88, p < .001$
- ◇ そして偽の単語（29ms 条件）でも重要な結果が出た。 $F(1, 11) = 7.10, p < .05$

- 分散分析を2つの提示時間で分け、対比した。
- 43ms 条件（全体認識）では、ストループプライミングは本物の単語（60ms）で見られた。 $F(1, 11) = 17.08, p < .005$
- ◇ しかし、偽の単語では見られなかった。（10 ms), $F < 1$.
- なので、ストループプライミング（43ms 条件）は本物の単語に制限される。
- ◇ これはプライム（本物か偽物）との重要な交互作用によって示されている。 $F(1, 11) = 8.25, p < .001$
- 対照的に、29ms 条件（部分認識）では、ストループ効果は有意差があった。 , $F(1, 11) = 6.52, p < .05$
- ◇ しかし、プライム（本物か偽物）との交互作用はなかった。 $F < 1$

■ 考察

- 実験1では本物の単語を用いて行われた実験を再現した(Merikle & Joordens, 1997; Merikle et al., 1995)。
- ◇ しかし、私たちの実験は偽の単語も効果に貢献していることを提示した。
- ◇ さらに、結果から部分認識は重要であるという仮説に一致している。
- プライムを29ms 条件で認識しようとするほど、多くの参加者はプライムの正体について、予測と部分情報に頼ってしまう。
- ◇ なので、これらの状態では、偽の単語は本物の単語のように処理されてしまう。
- プライムを43ms 条件で認識するのが容易なとき、全体認識は可能になる。
- ◇ そして、偽の単語はもはや本物の単語に取り換えられることがないので、プライミング効果を発揮することができない。
- ◇ 参加者の言語報告はこの解釈と一致している。すべての参加者は実験後のインタビューで、偽の単語に気づいていたことを報告していた。

3. 実験2

● 目的

- 刺激が本当の閾下状態である場合と部分的な気づきができる状態である場合の対比。

- 参加者
 - 一般的な視力を持つ 12 名の学生。

- *Materials, Design and Procedure*
 - ほとんど実験 1 と同様のデザイン。
 - ◇ プライムの前後の画面を前は「& # & # & # & # & #」に、後は「# & # & # & # & #」に変更した。

- *Results and Discussion*
 - 実験 2 はストループプライミングの主効果を示しており $F(1, 11) = 6.28, p < .05$, そしてプライム提示時間との相互作用がある $F(1, 11) = 11.97, p < .005$ 。
 - ◇ 重要なことに、プライム（本物か偽物）との交互作用はなかった(all $F_s > 1$)。
 - 43ms 条件（部分認識）での比較は 42ms（一致・不一致の反応時間の差の合計平均）のプライミング効果を明らかにした $F(1, 11) = 16.87, p < .005$ 。
 - ◇ この効果はプライム単語とは独立している $F < 1$ 。
 - ◇ 本物のワードには重要な関係がある(44 ms), $F(1, 11) = 10.64, p < .005$ 。
 - ◇ 偽物ワードにも関係がある(41ms), $F(1, 11) = 8.62, p < .02$ 。
 - 29ms 条件（閾下）では、global ストループプライミングはなく、本物か偽物ワードに対する収束的（制限）分析でも効果はなかった。（all $F_s < 1.5$ ）
 - ◇ 実験後にインタビューしたとき、すべての参加者はプライム（本物の単語）が見えたと言っていた。
 - ◇ 偽の単語が表示されていたと話しても、誰も気が付いていなかった。

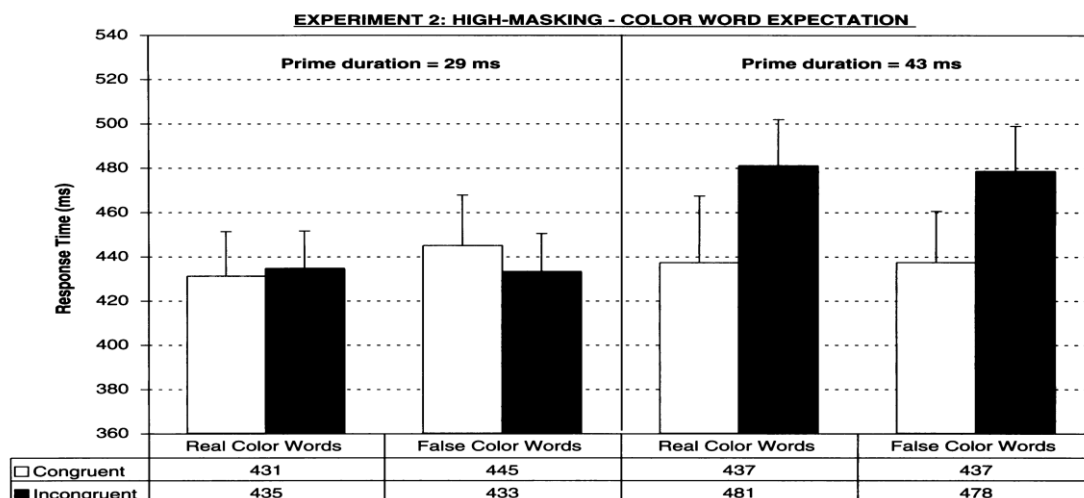


Fig. 3. Stroop priming effects in Experiment 2 as a function of prime duration (29 or 43 ms) and prime lexicality (real or pseudo color words). Error bars correspond to 1 SE.

4. 実験 3

- 目的
 - 部分認識は実験参加者の予想する戦略的機能であるという仮説の検証。
- 参加者
 - 一般的な視力を持つ学生 12 名。
- *Materials, Design and Procedure*
 - ほとんど実験 1 と同様のデザイン
 - ◇ プライムの前後の画面を前は「&#amp;#&#&」に、後は「#&#&#&#&#」に変更した。
 - ◇ 実験参加者はプライムの存在について知らされていない。
 - ◇ 実験後、実験参加者に本物と偽の単語が提示されたことを伝え、単語判断課題と文字判断課題 (Kouider& Dupoux,2001)を行わせた。
 - ⇒ 単語判断課題 (全体認識) : 4 つの本物の単語と 4 つの偽の単語を判断
 - ⇒ 文字判断課題 (部分認識) : 文字と文字でないものを判断
 それぞれ 64 試行。カウンターバランスが取られた。
- *Results and Discussion*
 - *Priming*
 - ◇ 実験 3 では、多くの参加者はプライム刺激に気づかなかった。
 - ◆ 12 人の内 3 人だけが見えたと報告し、見えたものはすべて本物のカラーワードだったと報告している。
 - ◆ 残りの 9 人の参加者は、実験の間は単語や文字に気づかなかったと報告している。
 - ◇ 比較 (一致・不一致の反応時間の差の合計平均) はどの状態でも効果がないことを明らかにした。(all $F_s < 2$)

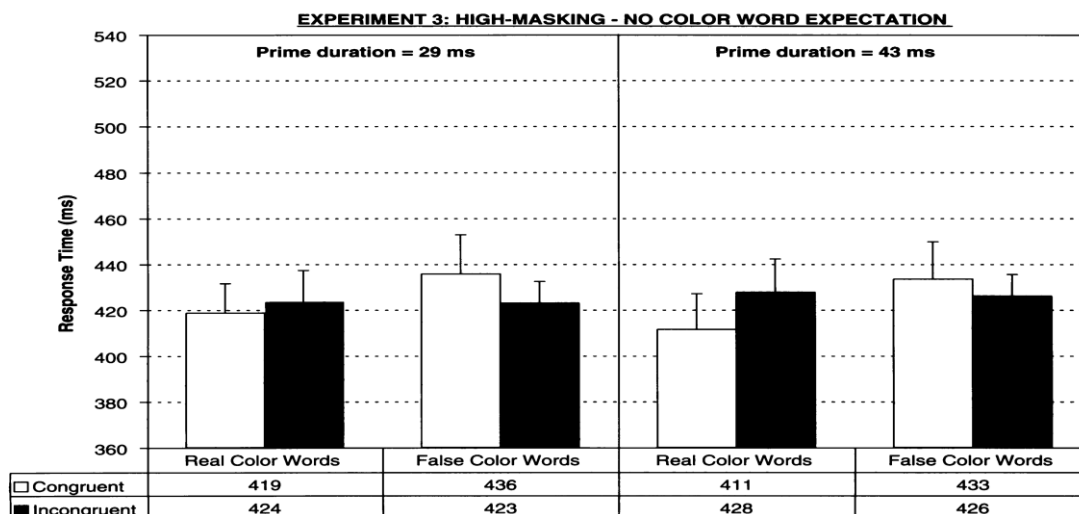


Fig. 4. Stroop priming effects in Experiment 3 as a function of prime duration (29 or 43 ms) and prime lexicity (real or pseudo color words). Error bars correspond to 1 SE.

➤ *Prime Perceptibility*

◇ 実験 3 後の課題を分析

- ◆ 29ms 条件の場合、参加者のパフォーマンスに偶然を超えた有意差はなかった。
- ◆ 43ms 条件の場合、パフォーマンスは単語判断課題（全体認識）では偶然の確率で、しかし、文字判断課題（部分認識）では偶然を超えていた。



実験 2 と 3 で与えられたマスキング状態は 43ms 条件では部分認識だけ可能である一方で、29ms 条件ではすべてきにおいて気づきはなかった。

5. General Discussion

- この論文の目標は、参加者が文字列のいくつかを確認できるという状況、つまり部分認識と呼んでいるものの存在の確立にある。
- 参加者が部分認識状態でプライムを処理しているとき、本物と偽物のカラーワードは等しく認識されると予想した。
 - この予測は 2 つの実験によって検証された。
 - ◇ 実験 1 では low-masking 手順で、刺激提示時間 29ms のとき。
 - ◇ 実験 2 では high-masking 手順で、刺激提示時間 43ms のとき。
- 両方の場合で、ストループプライミング効果を得ることができたので、隠された刺激の意味処理の証拠を発見できた。
 - この効果は本物カラーワード（例：GREEN）、偽物カラーワード（例：GENER）の両方に関して強く、いくつかの文字の確認は当然だと主張したが、言葉として文字列の全体的な確認はできない。
 - ◇ このポイントは実験 2 の 43ms 条件によって立証された。
- ここで留意すべき点は、偽物のカラーワードはいつもストループプライミング効果を生み出しているわけではないということである。
 - 実際、実験 1 では 43ms 条件で、全体が見える傾向にあり、ストループプライミング効果は偽物カラーワードでは消えている。
 - ◇ つまり、部分認識下では参加者はいくつかの文字を知覚することができ、カラーワード再構築に利用する。
- 現象面では、参加者は知覚の再構築処理の結果だけを経験している。
 - 実際、実験 2 では、本物のカラーネームを見たと言っており、単語でないものを見せたと言ったら驚いていた。

- これらの結果は場所を取っている無意識処理の総量を評価するためには、1つのレベルでの気づきテストは十分でないことを提案している。
 - それどころか、いくつかのレベルでの気づきをテストする必要がある。
 - 言葉や写真のような複雑な刺激を扱うとき、一番ハイレベル表現での刺激の確認だけでなく、刺激の従属部品のいくつかの知覚有効性を検証することが重要である。
 - ◇ なぜなら、これらの従属部品は間接的尺度（例：プライミング）で重要な影響を与える可能性があるからだ。
 - ⇒全体認識のテストだけを扱うパラダイムを拡張すべきだ。

- しかし、無意識状態は参加者がプライムのいくつかの文字を知覚できるという部分認識で可能で、すべてのプライムでは無理である。
 - 知覚された文字は語幹を完成させるのに使用されているかもしれない。
 - ◇ 明確な無意識的プライミング効果を発生させている。(see Block, 2001, for a similar proposal)

- 私たちの結果は、隠されたストループプライミングを使っている昔の研究の解釈の疑問を投げかけた。(e.g., Merikle & Joordens, 1997).
 - 実際、マスキングすることが文字判断課題のパフォーマンスを妨げるとき、ストループプライミングは起こらない。(Experiment 2, 29-ms primes)
 - さらに言えば、文字判断は可能だが、参加者はプライムが何か推論しようとしないうちに、ストループプライミングは発見されなかった。(Experiment 3, 43-ms primes)

- この観察は以前の隠されたストループプライミングの報告は、部分認識の仮説によってベストに説明されると強く主張する。
 - 参加者は意識的にいくつかの文字に気づき、それを刺激の再構築にいいように使おうとするときに、効果が上がることから分かる。

- 多くのレベルでは、結果は以前の研究と一貫する。(Kouider & Dupoux, 2001)
 - 結論は最近の報告とも一貫している。(Abrams and Greenwald, 2000)

- 意味プライミングは全体認識または、部分認識の状況だけの推測だと考える。
 - さらに進んだ研究はこの推測を徹底的にテストする必要がある。