OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	文脈手掛かり効果に関する諸研究
Author(s)	松下, 戦具; 赤井, 誠生
Citation	大阪大学大学院人間科学研究科紀要. 2007, 33, p. 129-141
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/5847
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

文脈手掛かり効果に関する諸研究

松下　戦具・赤井　誠生

目　次

1. 文脈手掛かり効果のメカニズム
   1.1 文脈手掛かり法
   1.2 何が学習されているのか
   1.3 どのように学習されるか
   1.4 他の注意配分システムとの関係
2. 現実世界への応用可能性
3. 今後の論点

文脈手掛かり効果に関する諸研究

松下　戦具
赤井　誠生

複雑な視覚場面から目標物を探し出す行為は視覚探索と呼ばれる。文章中の特定の単語を探す行為や、雑踏で待ち合わせ相手を探す行為は、我々人間が日常で行なう視覚探索行動の一例である。

過去に遭遇したことのある視覚場面で再び視覚探索を行なう場合は、より効率的な探索が可能である。なぜなら人は、過去の記憶を利用することで注意の方向付けを効率化できるからである。しかし実は、このような効率化は、探索者本人がその視覚場面を既知であると自覚できない場合にも起こりうる。つまり、潜在記憶によっても効率化されるのである。人間が注意の配分や方向付けを効率化するために利用するのは、意図的な方略や顕在記憶だけではないのである。

人間は限られた情報処理能力の中で情報をより効率的に処理するための仕組みを持っている。注意機構はその仕組みのうちの一つである。注意機構は、重要な情報に対する処理を促進し、重要でない情報を抑制する役割を持っているのである。ただ、注意機構も単独で意味をなすものではない。注意機構は常に種々のプロセスとの連携の中で働いているのである。したがって注意に関する研究は、他プロセスとの連携に注目することで重要な意味を持つと考えられる。そういった意味で、本稿で取り上げる文脈手掛かり効果の研究は意義深い。文脈手掛かり効果とは、視覚における注意（視覚的注意）の配分が視覚場面の潜在記憶により促進されるという効果である。

本稿ではまず、文脈手掛かり効果を扱うための実験パラダイムを紹介する。次に、文脈手掛かり効果における記憶と学習に焦点を当てた説明を行なう。その後に、視覚的注意に焦点を当てる。最後に、現実世界への応用可能性と今後の論点を述べ締め括るものとする。

1　文脈手掛かり効果のメカニズム

1.1　文脈手掛かり法

文脈手掛かり効果は文脈手掛かり法という実験方法によって観察される。ここでは典型的な文脈手掛かり法(Chun & Jiang, 1998)を紹介する。

被験者の課題は、多数の妨害刺激（ディストラクタ）の中から唯一の標的刺激（ターゲット）を探し出す視覚探索課題であった。ディストラクタは様々な方向を向いた L 型のオブジェクトで、ターゲットは横を向いた T 型のオブジェクトであった（図 1）。11 個のディストラクタと 1 つのターゲットがコンピュータディスプレイ上に呈示された。被験者は、できるだけ速くできるだけ正確にターゲットを見付け出し、コンピュータのキー押しにより反応することが求められた。1 回の視覚探索（および反応）を 1 試行とし、24 試行のブロックを 30 ブロック行なった。ただしこれらの試行には、2 つの条件が設定されていた。1 ブロックの半数の試行（12 試行）は New の試行であった。残りの半分は、Old の試行であった。New の視覚場面は、呈示されるたびにディストラクタの配置が毎回ランダムに決定されていた。Old で使用された視覚場面は、全てのブロック中で繰り返し使用された。つまり、特定の 12 種類の視覚場面は、実験中を通して 30 回見たことになる。ブロック 2 以降では、New は始めて見る視覚場面で、Old は既知の視覚場面である。New は Old における繰り返しの効果を見るための統制条件である。なお、Old と New の間ではターゲット出現位置の頻度は統制されていた。全試行終了後、特定の視覚場面が何度も使用されていることに気付いたか否かを被験者にインタビューで確認した。さらにその後再認課題が行なわれた。再認課題では、Old と新たに用意された視覚場面とがランダムな順で呈示された。被験者はその場面を視覚探索課題中に見たか否かをキー押しで答えた。

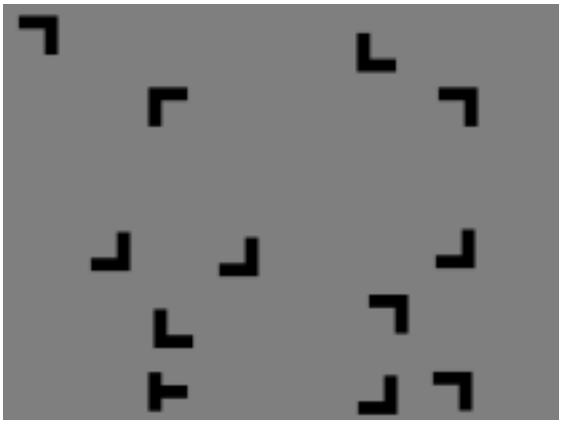

図 1　視覚探索画面の例。L 型のオブジェクトがディストラクタで、T 型のオブジェクトがターゲットである。

上記の手続きで実験を行なった結果、Old における繰り返しの効果が観察された（図 2）。ブロック 1-5 の平均反応時間は、New が 1081.46ms、Old が 1070.39ms で、同程度の反応速度であった。しかしブロック 25-30 では、New が 880.35ms な

のに対し、Old は 799.72ms で、より速く反応されていた。しかもインタビューの結果、特定配列の繰り返しに気付いた被験者は 14 人中 3 人であった。さらに、繰り返しに気付いたかどうかに関らず、再認成績はチャンスレベル（偶然と同じ確率）であった。つまり、Old の反応時間を促進していたのは、視覚場面の潜在記憶なのである。Chun and Jiang(1998)はこの効果を文脈手掛かり効果と呼び，その実験手法を文脈手掛かり法と呼んでいる。

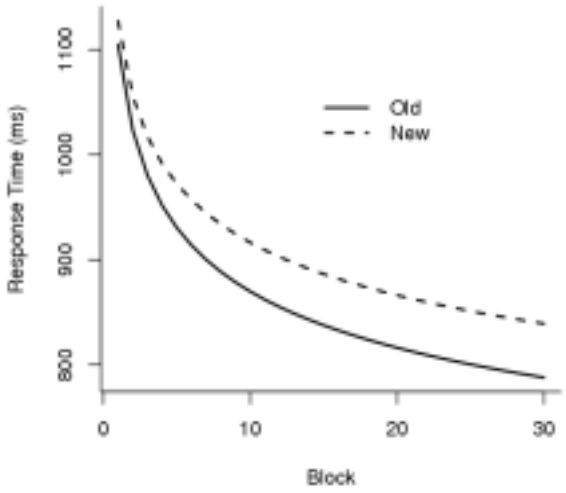

図２　反応時間のモデル化されたグラフ。実験を開始した時点では Old と New に差は無い。しかし実験が進むにつれ両者に差が開き始める。そして終了時点では Old は New よりも速くなる。この差が繰り返しの効果であり、文脈手掛かり効果である。

1.2　何が学習されているのか

文脈手掛かり効果で学習されている情報は、一言で表現するならば、“ターゲットの定位に役立つ情報”であると言える。それはディストラクタとターゲットの配置関係である場合が多い。Chun and Jiang(1998)は、オブジェクトの配置が学習されていることを証明する実験を行なった(Experiment 2)。彼らは、実験の前半のブロックと後半のブロックとで異なる形状のオブジェクトを使用した。ただし、Old の配置は前半と後半とで一貫していた。実験の結果、前半で見られた文脈手掛かり効果は後半にも転移した。つまり、オブジェクトの形状が変換された後も、配置が一貫している限り文脈手掛かり効果が見られたのである。これは、文脈手掛かり効果で学習されている情報が配置情報である根拠とされた。また Chun and Jiang(1998)の Experiment 3 では、ディストラクタの配置だけが一貫され、その中でのターゲットの位置は提示毎に入れ替えられた。その結果、文脈手掛かり効果は見られなかった。

ここから Chun and Jiang (1998)は、文脈手掛かり効果ではディストラクタとターゲットの相対的な配置関係が学習されていると結論付けた。

またその後、呈示画面の上下半分や左右半分だけの繰り返しでも文脈手掛かり効果が見られることが明らかにされた(Olson & Chun, 2002; Endo & Takeda, 2005)。さらに Jiang and Wagner(2004)の実験では、ターゲット位置が共通する 2 つの Old 間で、半数ずつのディストラクタを入れ替えても文脈手掛かり効果が見られた。これらの実験結果は、オブジェクトの配置は全体で一つの手掛りとなっているのではなく、個々のオブジェクトの配置がそれぞれに手掛りとなっていることを示している。

しかしながら、配置を一貫しなくても文脈手掛かり効果が見られた研究が Chun and Jiang(1999)によって報告された。彼らは視覚探索のオブジェクトとして何種類かの無意味図形を用いて実験を行なったが、オブジェクトの配置は繰り返されなかった。この実験では、オブジェクトの配置ではなく、形状の組み合わせが一貫しているものが Old と見なされた。その結果、出現する配置が毎回異なっていても、オブジェクトの形状が同じセットであるならば、文脈手掛かり効果が見られたのである。これは被験者が、オブジェクトの配置ではなく形状を文脈情報として学習したことを示している。彼らはさらに、オブジェクトがそれぞれタンダムな方向へ運動する視覚場面においても文脈手掛かり効果を確認している。この実験で文脈情報となったのは、オブジェクトの固定的な配置ではなく、運動パターンである。つまり、文脈情報として手掛かりになっている情報は、必ずしも配置の情報であるとは言えないのである(Ogawa & Yagi, 2002)。

その後 Endo and Takeda(2004)によって、配置と形状とを同時に扱うことにより、両者の関係が明らかにされた。その結果は、(a)配置と形状とが両方とも手掛かりとなり得る場合、形状の効果は見られず配置のみが効果を示すこと、(b)配置と形状が同時に繰り返されても片方のみが文脈情報として有効である場合、その有効な情報のみが選択的に利用されるというものであった。つまり、ターゲットを定位するための最も有効な情報が、その時々に利用されていることが明らかにされたのである。ターゲットの定位に最も有効な情報は、普通はオブジェクトの配置関係である。よって通常はディストラクタとターゲットの配置関係が学習される。しかしながら配置が役に立たない場合は、他の情報が学習されるのである。

1.3 どのように学習されるか

文脈手掛かり効果では、視覚場面の文脈情報が潜在的に記銘されているが、視覚場面のあらゆる情報が等しく記銘されているわけではない。文脈手掛かりとして記銘される情報は、注意の量によって重み付けられている。前の探索時においてより多くの注意を向けられた情報が記銘され、次回の探索に活かされるのである。

Jiang and Chun(2001)は 2 色（赤、緑）のオブジェクトのうち片方の色のオブジェクトにだけ注意を向けさせ、もう片方の色は無視させて文脈手掛かり法を行なった。たとえば、ターゲットは必ず赤なので緑は無視するように教示を行なったのである。その結果、注意を向けた色のオブジェクトの配置が繰り返された場合のみ文脈手掛かり効果が見られた。つまり、非注意のオブジェクトは文脈手掛かりにはならなかったのである。また、Kawahara(2003)は、両眼視差を用いた 3 次元場面で文脈手掛かり法を行なった。その結果、注意を向けた奥行きのオブジェクトだけが文脈手掛かりとなることが明らかにされた。文脈情報として視覚探索に利用される情報は、前回の探索時の注意によって重み付けられ、選択されているのである。

一旦学習された文脈情報は、あらゆる場面での視覚探索に機械的に利用されるわけではない。文脈情報は適用できる場合とできない場合とが巧妙に判別されている。たしかに、前述のとおり文脈手掛かり効果は、異なる視覚場面へ転移することが知られている。この転移について過去の研究では、文脈手掛かりは広い適用範囲を持っていると説明されてきた。しかし、もしも全ての学習結果をあらゆる視覚場面に適用しようと試みるなら、それは促進よりも混乱をもたらすことになる。実は、文脈手掛かりが転移する範囲は学習時に調節されている。例えば、黒いオブジェクトだけで学習フェイズを行なった後、白いオブジェクトでテストフェイズを行なった場合は文脈手掛かり効果の転移が見られる。つまり配置情報の記憶は転移する。しかしながら、黒と白との両方のオブジェクトで学習フェイズを行なった後、それらの色を入れ替えてテストフェイズを行なうと、文脈手掛かり効果は見られない。つまり配置の情報は転移しないのである(Jiang & Song, 2005)。これは、学習の段階で白と黒が別々の手掛りになっているため、被験者は白と黒の違いに敏感になり、それらを弁別しているのである。Jiang and Song(2005)は色だけでなく、形状の差異でも同じ現象を確認している。ここから文脈手掛かり効果は、区別すべき特徴では区別しつつできるだけ広い範囲に適用するという、最大公約数的なふるまいをしていることがわかる。

1.4 他の注意配分システムとの関係

文脈手掛かり効果で利用されている記憶は潜在記憶である。それゆえ視覚探索者本人がこの効果を意図的に利用することはできない。Lleras and Von Muhlenen(2004)は文脈手掛かりの実験における意図的な方略の効果を検討した。彼らはあらかじめ、文脈情報を意図的に利用するように教示を行なった。すなわち被験者は、(a)特定の視覚場面が何度も繰り返されることと、(b)その視覚場面の記憶を積極的に利用するように教示された。先に述べた通り、通常の文脈手掛かり法では視覚場面の繰り返しは被験者には知らされない。実験の結果、視覚場面の記憶を

意図的に利用しようと試みた場合には、視覚探索の促進は見られなかった。つまり文脈手掛かり効果は見られなかった。

実は、Old に対する記憶の照合は、視覚場面が呈示された瞬間に起こるようである。つまり、意図的に想起するよりも早い段階で文脈手掛かり効果が起こると考えられるのである。Peterson and Kramer(2001a)は、文脈手掛かり効果の様子を眼球運動の計測によって詳細に検討した。その結果、Old は New よりも、ターゲット検出までの眼球運動の回数が少ないだけでなく、第一サッケードでターゲットを見つける確率が高かったのである。また、意図的な方略はオブジェクトに対する処理を不自然なものにし、その結果として文脈手掛かり効果が消失した可能性も考えられる。Ogawa, Takeda, and Kumada(2004)は文脈手掛かり法とプローブ課題を併用することにより、オブジェトの処理が促進されているのか抑制されているのかを調査した。その結果、ターゲットは促進されていたが、それと同時にディストラクタは抑制されていることが明らかにされたのである。つまり文脈手掛かり効果において、ディストラクタは本質的には抑制されるべきものなのである。ところが意図的な方略はディストラクタの処理を促進しようと試みた可能性がある。

これらの研究から、文脈手掛かり効果は脆い効果であるように考えられるかもしれない。意図的な処理が効果を持たなかっただけでなく、文脈手掛かり効果を消してしまったためである。しかしながら文脈手掛かり効果によって、オンセット刺激（突然出現する刺激）による注意の捕捉を回避しうることも示されている(Peterson & Kramer, 2001b, 2001a)。Peterson and Kramer(2001a)は、オンセット刺激を視覚探索画面に含めることで、オンセットによるボトムアップ処理と文脈手掛かりによるトップダウン処理の関係を調べた。その結果、オンセット刺激が現われた後でも、文脈手掛かり効果は見られることが明らかにされたのである。

ただしこれらの研究から、(a)意図による注意の配分、(b)文脈手掛かり効果による注意の配分、(c)ボトムアップによる注意の配分の三者間に優劣関係が成り立つかどうかは不明である。少なくともオンセット刺激の強さや、それを予期できるか否か、もしくはオンセット刺激に対する馴れなどによって、注意が捕捉されるか否かが変るだろう。Peterson and Kramer(2001a)の実験では、マスク画面の呈示に続いて視覚探索画面を呈示され、マスク外の場所に出現するオブジェクトがオンセット刺激とみなされていた。このオンセット刺激も確かに、一般的な視覚探索においては注意を捕捉するに十分ではあるが、その知覚的強度は比較的低いものであったと考えられる。例えば、高輝度で激しく点滅するようなオンセット刺激であったならば、やはり注意は捕捉されたであろう。どちらにせよ、文脈手掛かり効果は決して完全に独立して働いているわけではないことは明らかである。今後の文脈手掛かり効果の研究では、他の処理との関連に注目することが一つの指針となるであろう。

2 現実世界への応用可能性

文脈手掛かり効果と現実的な視覚世界とを関連付けようとする研究もいくつかなされている。たとえばBrockmole and Henderson(2006)はT型のターゲットを現実場面の写真上に配置し文脈手掛かり法を行なっている。その結果、文脈手掛かり効果は観察されたが、Oldの再認率はチャンスレベルよりも高く、ほとんどの場合で再認された。つまり、現実場面の写真は記憶に残り易く、顕在記憶による処理の入る余地があるのである。そのため、無意味図形による文脈手掛かり効果とは異なるメカニズムが働いている可能性がある。しかしながら、探索場面の顕在記憶化はむしろ、文脈手掛かり効果と意図的な認知処理との関連を探る上で有用な手段となる可能性を持っている。また、幾何学図形だけでなく、より複雑な場面においても文脈手掛かり効果が起こると示したことは重要である。

3D空間での効果を検討した実験もある。Kawahara (2003)は文脈手掛かり効果は距離に敏感であることを示した。彼は、オブジェクトを仮想現実空間内の前額面に配置して実験を行なった。この時オブジェクトは、奥と手前の二つの距離に呈示された。その結果、注意を払ったパターンが、学習時と同じ奥行きに呈示された時だけ文脈手掛かり効果を示したのである。またChua and Chun (2003)の仮想現実空間の実験は、前額面ではなく水平面に立体のオブジェクトを配置して行なわれた。ここでも文脈手掛かり効果が見られたが、視点依存であることも示された。彼らは、文脈手掛かり効果が見られるようになった視覚場面を、視点を変えて再提示した（仮想空間内での課題遂行者の立ち位置を移動する要領で）。この時、視点が15度移動しただけで文脈手掛かり効果は希薄になり、30度では消失した。これらの結果から、文脈手掛かり効果は学習時の空間の状態にかなり依存していると判る。前述のとおり、文脈手掛かり効果では、オブジェクトの色や形状が変化しても配置情報は転移することが（2次元での実験から）知られている。しかしながら、メンタルローテーションのような空間的加工によって配置情報が転移することは無いようである。

このように、文脈手掛かり効果が現実場面でも現われうることが示唆されているが、その範囲は限定的であることも同時に示唆された。しかも文脈手掛かり効果は意図的な方略によって促進することが不可能である。しかしながら、文脈手掛かり効果を現実場面へ応用することは不可能ではないと予測される。たとえば、日常的に利用される機器のインターフェイスを改変する時（たとえば車の計器）、どの程度の変更ならば汎化されスムーズに移行できるのか知ることができる。また、そういったインターフェイスの変更に対し、どのような訓練が必要かを知ることもできる。さらに、乗り物のシミュレータにおいても、運転技能の向上に効率的な映像パターンを発見できるかもしれないのである。

3　今後の論点

まず、文脈手掛かり効果が特異なシステムによって起きているのかどうかを明確にする必要がある。たとえば priming of pop-out(PoP)も、文脈手掛かり効果と同様に、潜在記憶による注意配分の促進である(Maljkovic & Nakayama, 1994, 1996)。PoP は、視覚探索において、前試行のターゲットと共通する特徴を持つオブジェクトが次の試行で自動的に目に付くという現象である。文脈手掛かり効果と PoP が異なる現象だと主張する根拠として、その効果の及ぶ期間が第一に挙げられてきた。つまり、PoP はプライミングであるため直前の試行が影響するが、文脈手掛かり効果は 1 週間以上持続する長期記憶であることを論拠としていた(Chun & Jiang, 2003; Chun & Nakayama, 2000)。しかしながら、10 試行以上前の影響によって PoP が起こることも報告されており(Maljkovic &Nakayama, 1996)、プライミングが必ずしも前試行の影響だけではないことが指摘されている。さらに、文脈手掛かり法を用いた実験でも、呈示の継時的な効果を含むものが近年報告されている。Hodsoll and Humphreys(2005)は、手掛かりだけが先行して呈示される場合にも文脈手掛かり効果が見られることを明らかにした。彼らの実験では、半数のディストラクタが先に呈示され、500ms 後に残りのディストラクタとターゲットが追加呈示された。この時、先行のディストラクタが繰り返し呈示された配列(Old)である限り、後続のディストラクタがランダムに並んでいる場合でも文脈手掛かり効果が見られたのである。これは、文脈情報とターゲットとが必ずしも同じタイミングで出現する必要が無いことを示している。また、彼らのように 1 試行の中で連続した呈示をするのではなく、完全に分けられた試行間における文脈手掛かり効果も近年に示されている(Ono, Jiang, & Kawahara, 2005)。Ono et al. (2005)は N 番目の試行のターゲット位置と N-1 番目のディストラクタの配置とを繰り返すことにより、文脈手掛かり効果を示したのである。つまり、前の試行のディストラクタの配置がターゲット検出の手掛かりとなったのである。PoP は前後の試行間で共通の要素に注意が向く現象である。一方の文脈手掛かり効果は、ターゲットとディストラクタは全く別の物である。この違いが、現在 PoP と文脈手掛かり効果とか分ける基準になっていると考えられる。しかしながら文脈手掛かり効果と PoP は、現象の切り取り方（実験方法）が異なっているだけで、本質的な心的機能は共通している可能性もある。

このように文脈手掛かり効果が種々の状況で確認されるにつれ、他の現象との境界が曖昧になりつつある。よって今後、文脈手掛かり効果は、類似する他の現象とより詳細に比較検討される必要がある。そのためには、両者を同時に扱うことができる新たな実験方法を考案する必要がある。たとえば、PoP のパラダイムで文脈手掛かり効果を観察する方法や、また逆に、文脈手掛かり効果と PoP とを競合させる方法である。

文脈手掛かり効果が特異な現象であると明らかにされたら、次は、文脈手掛かりと他の処理とがどのように協応しているのかを明らかにしなければならない。これまで文脈手掛かり効果に関して、どのような刺激で起こるのか、どのような時に起こるのかなど、探索的研究がなされてきた。つまり、文脈手掛かり効果とは“何”なのかという問いの検証である。しかし今後は、文脈手掛かり効果が“どのように”働いているのかを問う必要がある。

ただし文脈手掛かり効果だけに注目していては、結局“何”と変らない。これまで文脈手掛かり効果は、その実験パラダイムの枠組みの中だけで研究されてきたように思われる。

しかしながら今後は、二重課題の中に組み込むなど、他の処理との、働きの上での相互関係に注目した研究がなされることが期待される。

References

Brockmole, J. R., & Henderson, J. M. (2006). Using real-world scenes as contextual cues for search. *Visual Cognition*, *13* (1), 99-108.

Chua, K. P., & Chun, M. M. (2003). Implicit scene learning is viewpoint dependent. *Perception and Psychophysics*, *65* (1), 72-80.

Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Contextual cueing: Implicit learning and memory of visual context guides spatial attention. *Cognitive Psychology*, *36* (1), 28-71.

Chun, M. M., & Jiang, Y. (1999). Top-down attentional guidance based on implicit learning of visual covariation. *Psychological Science*, *10* (4), 360-365.

Chun, M. M., & Jiang, Y. (2003). Implicit, long-term spatial contextual memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29* (2), 224-234.

Chun, M. M., & Nakayama, K. (2000). On the functional role of implicit visual memory for the adaptive deployment of attention across scenes. *Visual Cognition*, *7* (1-3), 65-81.

Endo, N., & Takeda, Y. (2004). Selective learning of spatial configuration and object identity in visual search. *Perception and Psychophysics*, *66* (2), 293-302.

Endo, N., & Takeda, Y. (2005). Use of spatial context is restricted by relative position in implicit learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, *12* (5), 880-885.

Hodsoll, J. P., & Humphreys, G. W. (2005). Preview search and contextual cuing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *31* (6), 1346-1358.

Jiang, Y., & Chun, M. M. (2001). Selective attention modulates implicit learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, *54A*(4), 1105-1124.

Jiang, Y., & Song, J. H. (2005). Hyperspecificity in visual implicit learning: Learning of spatial layout is contingent on item identity. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *31* (6), 1439-1448.

Jiang, Y., & Wagner, L. C. (2004). What is learned in spatial contextual cuing-configuration or individual locations? *Perception and Psychophysics*, *66* (3), 454-463.

Kawahara, J. (2003). Contextual cueing in 3d layouts defined by binocular disparity. *Visual Cognition*, *10* (7), 837-852.

Lleras, A., & Von Muhlenen, A. (2004). Spatial context and top-down strategies in visual search. *Spatial Vision*, *17* (4-5), 465-482.

Maljkovic, V., & Nakayama, K. (1994). Priming of pop-out: I. Role of features. *Memory and cognition*, *22* (6), 657-72.

Maljkovic, V., & Nakayama, K. (1996). Priming of pop-out: II. The role of position. *Perception and psychophysics*, *58* (7), 977-91.

Ogawa, H., Takeda, Y., & Kumada, T. (2004). Spatiotemporal properties of the contextual cueing effect in visual search. *Japanese Journal of Psychonomic Science*, *23* (1), 105-106.

Ogawa, H., & Yagi, A. (2002). The effects of the information of untracked objects on multiple object tracking. *Japanese Journal of Psychonomic Science*, *21* (1), 49-50.

Olson, I. R., & Chun, M. M. (2002). Perceptual constraints on implicit learning of spatial context. *Visual Cognition*, *9* (3), 273-302.

Ono, F., Jiang, Y., & Kawahara, J. (2005). Internal temporal contextual cuing: Association across successive visual search trials guides spatial attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *31* (4), 703-712.

Peterson, M. S., & Kramer, A. F. (2001a). Attentional guidance of the eyes by contextual information and abrupt onsets. *Perception and Psychophysics*, *63* (7), 1239-1249.

Peterson, M. S., & Kramer, A. F. (2001b). Contextual cueing reduces interference from task-irrelevant onset distractors. *Visual Cognition*, *8* (6), 843-859.

A conceptual review of contextual cuing effect

Soyogu MATSUSHITA and Seiki AKAI

This paper provides a conceptual review of the contextual cuing effect, which is the facilitation of visual search using implicit learned information of the invariant spatial structures. Through the five main topics below we profile the contextual cuing effect.

First topics is the kind of information learned from the contextual cuing. The information learned in the contextual cuing effect is ``useful information for detecting the target''. In most cases, positions of objects are learned for cuing information, but, there are also minor cases in which object shapes or motion patterns are learned.

Second topic is how cuing information is learned. Not all information on a visual scene is memorized equally. Only attended information is selectively memorized. And the transfer range of contextual cuing effect is also adjusted during the learning phase.

Third topic is the interaction of contextual cuing and other processes of attention. Observers can not use the cue intentionally, and that explicit process spoils the contextual cuing effect. However, contextual cuing could overcomes attentional capture by onset stimuli. However, it does not immediately mean their predominance.

Fourth topic is the applicability of contextual cuing effect to the real world. Contextual cuing effect also occurs in real-scene photographs or virtual reality 3D spaces. However, it is also known that arrangement information about objects does not transfer with spatial processing such as mental rotation.

Finally, we argued the two future issues of contextual cuing studies: (a) the differences between contextual cuing effect and other similar effects must be clarified, (b) cooperative processing of contextual cuing effect and related processes must be clarified.