

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

從知覺到反應：抑制的行為與神經機制研究(2/2) 研究成果報告(完整版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 95-2413-H-002-003-
執行期間：95年08月01日至96年07月31日
執行單位：國立臺灣大學心理學系暨研究所

計畫主持人：葉怡玉

計畫參與人員：博士班研究生-兼任助理：郭柏呈、楊政達
碩士班研究生-兼任助理：林思宏、石家豪

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 96 年 10 月 31 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 ☒ 成果報告
☐ 期中進度報告

從知覺到反應：抑制的行為與神經機制研究

計畫類別： ☒ 個別型計畫 ☐ 整合型計畫

計畫編號：NSC 94-2413-H-002-017, NSC 95-2413-H-002-003

執行期間： 94 年 8 月 1 日至 96 年 7 月 31 日

計畫主持人：葉怡玉

共同主持人：

計畫參與人員：郭柏呈、楊政達、林思宏、石家豪

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☐ 精簡報告 ☒ 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

☐ 赴國外出差或研習心得報告一份

☐ 赴大陸地區出差或研習心得報告一份

☒ 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

☐ 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☐ 涉及專利或其他智慧財產權，☐ 一年 ☒ 二年後可公開查詢

執行單位：台灣大學心理系

中 華 民 國 96 年 10 月 31 日

一、 中文摘要

本研究包含三個部份。第一部份以唸名作業探討知覺層次競爭對抑制機制運作的影響，第二部份利用位置負向促發效果探討抑制機制的啟動以及位置負向促發效果是否僅作用於反應的層次，第三部份則為探討處理—反應選擇轉換歷程的神經機制。第一部份完成五個唸名實驗，操控促發項的知覺負荷量及干擾刺激與目標反應的相容性，及偵測目標與促發干擾刺激的關係。結果顯示知覺層次的競爭程度及認知資源都影響抑制機制的運作。當可能目標刺激有三個時，抑制較強，使得當不相容干擾刺激變成偵測項目目標時，反應時間變慢；無論促發項的知覺負荷量多寡，負向促發效果均為顯著。當可能目標刺激有四個時，其處理所需認知資源較多而抑制較弱，負向促發效果只出現在低負荷量下。就第二部分的第一個議題而言，結果顯示抑制機制的啟動需要刺激整體的激發量高，單獨的位置激發量高無法啟動抑制機制。此外，記憶提取機制也是位置促發效果展現的重要條件。當偵測項目目標顏色與促發項完全無關時，位置負向促發效果並不顯著。就第二部分的第二個議題而言，結果顯示：當位置與反應有對應關係時，位置與反應都需抑制，才會出現位置的負向促發效果。但，當位置與反應沒有對應關係時，只需位置表徵被抑制，即有位置的負向促發效果。亦即，反應抑制並非位置負向促發效果的必要條件。第三部份的影像實驗則顯示當處理—反應選擇需要做轉換時，兩側的中前葉腦迴及後頂葉區活化增加。

關鍵詞：知覺負荷量、認知負荷量、負向促發、反應、抑制

Abstract

The present research project consisted of three parts. The first series of experiments investigated the impact of competition at the perceptual level on the operation of the inhibition mechanism with a naming task. In these experiments, the perceptual load and the distractor compatibility were manipulated for the prime trials while the mapping relationship between the prime distractor and probe target was manipulated. The results showed that both the perceptual load and the cognitive load influence the operation of the inhibition mechanisms. When there were three possible targets, inhibition was stronger and identity negative priming manifested regardless of perceptual load. When there were four possible targets, inhibition was weaker and identity negative priming occurred only under low perceptual load. The second part of research investigated two separate issues related to inhibition in the location negative priming effect. The first issue is whether the initiation of the inhibition mechanisms relies on object-based or feature-based competition. The results showed that it is the object-based competition that instigates the inhibition mechanisms. The retrieval mechanisms also play an important role. When the colors used in the probe trials were unrelated to the ones used in the prime trials, location negative priming was not significant. The second issue is related to the debate on the necessity of response inhibition in the manifestation of the location negative priming effect. The results showed that when there is a stimulus-response mapping relationship, inhibition at both the location representation and response selection is necessary to observe the location negative priming effect. When the task does not involve a stimulus-response mapping relationship, response inhibition is not necessary. The third part investigated the neural mechanism that subserved the reconfiguration between operation process and response selection. The results showed greater activation in the bilateral middle frontal gyri and the bilateral posterior parietal cortex.

Keywords: perceptual load, cognitive load, negative priming, response, inhibition

二、前言與目的

抑制機制的運作在許多認知作業裡都是重要的(Dagenbach & Carr, 1994)，以保護目標刺激的處理與執行。在選擇注意力的研究領域裡，負向促發效果展現此抑制機制的運作(如：Malley & Strayer, 1995; Strayer & Grison, 1999)。在記憶的研究領域裡，提示誘發遺忘展現此抑制機制的運作 retrieval-induced forgetting, Anderson, Green, & McCulloch, 2000; Anderson & Spellman, 1995)。在這兩個現象裡，研究者都發現只有強力競爭的脈絡下，抑制機制才會啟動。

在訊息處理的過程裡，強力競爭可以發生在知覺層次，反應層次，刺激與反應對應關係層次，或全部的層次。在負向促發的研究裡，研究者多半是利用刺激的重複出現(如：趙軒甫、葉怡玉、及楊婷嫻，2003；Strayer & Grison, 1999, Chao & Yeh, 2005)或干擾刺激的知覺群集(grouping)來操控干擾刺激的競爭強度(如：Fuentes, Humphreys, Agis, Carmona, & Catena, 1998；Yeh & Chao, 2004)。然而，刺激的重複出現的影響應是跨及所有層次，從知覺到反應。

Lavie 及其同仁(Lavie & Tsal, 1994; Lavie, 1995)探討了知覺負荷量對選擇注意力的影響。他們發現當知覺負荷量低時，干擾刺激會被處理到晚期的反應階段。反之，當知覺負荷量高時，干擾刺激只會被處理到早期的知覺階段，就被排除。Lavie 及 Fox(2000)也發現只有在知覺負荷量低時，才有負向促發效果。當知覺負荷量高時，負向促發效果消失。此負向促發效果的消失可以有二種詮釋。一則，抑制機制在高負荷量下仍然啟動，只是認知資源有限，無法展現其影響力。二則，當知覺負荷量高時，干擾刺激的競爭力消失，抑制機制並未啟動。

然而，Eltiti, Keal,及 Fox (2005)提出了與知覺知覺負荷量假設不同的觀點。他們認為干擾刺激本身的突顯性(salience)才是影響干擾刺激處理的真正因素。他們並指出突顯性可以來自刺激本身特性或來自刺激與目標共享特徵。他們利用出現(onset)與消失(offset)的刺激，發現只要是出現的干擾刺激都會影響目標的處理，而消失的干擾刺激只有在目標刺激亦為消失刺激時才會產生影響。

由於 Eltiti 等人使用兩側作業(flanker task)針對干擾刺激的影響效果作探討，我們尚無法得知是否只要是突顯的干擾刺激都會啟動抑制機制，或是知覺負荷量藉由影響認知資源的多寡而決定抑制機制的運作。根據之前我們實驗室的研究，我們認為只有當干擾刺激在知覺層次產生強競爭時，抑制機制才會啟動。我們將在第一部分的系列實驗裡探討此議題。

在動作反應的層次，Buckolz, Goldfarb,與 Khan (2004)的研究提供了重要的證據。他們修正了 Tipper, Brehaut,與 Driver (1990)的方法。在螢幕上，他們呈現五個位置。除了正中央的位置，每個位置都有對應的按鍵反應(L1-R1, L2-R2, L4-R3, L5-R4)。實驗參與者的作業是針對淺藍色矩形的位置做按鍵反應，而忽略深藍色的矩形。他們實驗精巧之處是當目標刺激出現在正中央時，讓參與者自由選擇做 R2 或 R3 的按鍵反應。由此操控，他們觀察當促發項的干擾刺激出現在 L4 而偵測項只有一個目標出現在正中央

時的情形。如果是反應的抑制，參與者選擇 R3 的按鍵應會比控制組慢，出現負向促發效果。的確，他們發現抑制運作在反應的層次。

Buckolz 等人 (2004) 的發現回應在作業轉換研究裡的結果。在作業轉換之下，當反應重複時，參與者必須解離之前的行動表徵，重新整合新的行動表徵，使得反應延緩 (Schuch & Koch, 2004)。反之，轉換時若反應不重複，其反應時間會相對的快。這樣的結果證實抑制機制也運作在單純的反應層次。

Buckolz 等人 (2004) 的發現對於抑制機制的瞭解有重要的意涵。過去位置負向促發效果被認為反映位置層次的選擇、激發、以及抑制。倘若 Buckolz 等人的發現可以延伸到所有的位置負向促發的現象、甚至是所有抑制相關現象，則意味著毋須考量刺激屬性的抑制，而僅需探討反應層次的抑制即可。此結論將挑戰注意力抑制的理論 (如：Houghton & Tipper, 1994)。

雖然 Buckolz 等人採用了創新的研究取向，但仍有其缺憾。首先，對於正中央刺激的自由反應是一個類實驗設計。研究者無法確切操控實驗參與者的選擇，也無法控制實驗參與者的反應偏向 (如：偏愛按其中一個按鈕，而少按另外一個；或者是在實驗過程中努力維持以相同的頻率按兩個按鍵，而引進了許多無法預期的歷程。其次，吾人難以確定在對於目標進行處理的當下，倘若干擾訊息位於正中央位置，究竟是反應二或者是反應三受到激發。若考量前述受試者可能有的種種反應策略，這問題將益趨複雜。最重要的一點，他們無法單純操弄位置重複或反應重複的效果。在他們的實驗設計之中，主要的實驗組只有干擾反應的重複、或者是干擾位置與反應的同時重複，由於他們沒有單純位置重複的情況，這使得位置重複與反應重複的比較極為困難。

實徵研究方面，Chao 與 Yeh (2005) 曾經以目標物辨識作業展現出位置負向促發效果。實驗參與者僅需唸出目標字的內容，而毋須就目標字或干擾字的位置進行按鍵反應。然而，此情況下依然可以觀察到干擾字位置重複的位置負向促發效果。這顯示毋須進行 Buckolz 等人 (2004) 所展現的位置特定反應的抑制，即可有位置負向促發效果的出現。因此，在本研究的第二部分裡，我們探討反應抑制是否是位置負向促發效果的必要條件。

除了以負向促發派典，我們在第三部分裡，也以雙算數作業探討運算處理—動作反應對應轉換時的神經機制。在此雙算數的實驗裡，我們操控運算的同質性，以及反應的同質性。我們假設，當運算同質下，而反應異質時，對應關係需要轉換。當運算異質，而反應同質時，對應關係需也要轉換。因此，我們可以觀察當需要轉換時的神經活化的區域。

三、研究方法

第一部分：知覺負荷量與負向促發效果

實驗一

本實驗仿 Lavie 及 Fox (2000) 的實驗，操控知覺負荷量，以驗證高知覺負荷量下，

負向促發效果消失的現象。與他們研究方法上不同之處如下：採用中文刺激材料與唸名作業、目標刺激為四個(宏、卷、扣、攻)，而非三個、促發項的知覺負荷量是在每區段(block)內隨機混和，而非在不同區段操控、偵測項的知覺負荷量固定為高，而非或低或高、及促發項裡相容與不相容嘗試的比例為 1:3，而非 1:1。採用中文唸名作業的原因有二：對本地的實驗參與者而言，中文字音義競爭高，較易啟動抑制機制；參與者可快速唸名而無須透過任何刺激與反應的對應。其餘的修正均為了強化目標與干擾刺激的競爭強度。

在促發項裡，干擾刺激可為相容（干擾刺激與目標刺激為同一字）或不相容（干擾刺激為另一可能目標字）。在偵測項裡，目標或為之前促發項的干擾刺激（干擾重複，inhibition repeated, IR），為之前促發項的目標刺激（目標重複，AR），或為在促發項未出現的中性刺激的控制組（control）。就促發項為相容的情況而言，接續的偵測項只可能為中性控制（偵測項的目標是另一字）或目標重複。就促發項為不相容的情況而言，偵測項只可能為中性控制或干擾重複。圖一的左方示意低知覺負荷量下的干擾重複情況，而右方示意低知覺負荷量下的中性控制。圖二則為高負荷量的示意圖。干擾刺激以隨機的方式出現在上方或下方。

插入圖一與圖二於此

根據之前 Lavie 及 Fox (2000) 研究的結果，我們預期在低知覺負荷量下，促發項有相容效果，偵測項有負向促發效果。反之，高知覺負荷量下，促發項的反應沒有相容效果，偵測項的反應也沒有負向促發效果。

結果與討論

共 16 位國立台灣大學修習普通心理學同學參與此實驗。由於篇幅有限，我們只呈現反應時間的結果。針對促發項反應而言，由 2（負荷量）x 2（相容性）的重複測量變異分析數 (ANOVA) 結果顯示：有顯著的負荷量主要效果 [$F(1, 15) = 219.13, MSE = 13411.01, p < .01$] 及相容性的主要效果 [$F(1, 15) = 12.69, MSE = 7584.0, p < .01$]，二者的交互效果則不顯著（見表一）。反應時間在低負荷量下較高負荷量下為快；相容嘗試的反應時間較不相容的為快。

插入表一於此

就偵測項反應時間而言，我們依照 Lavie 及 Fox(2000) 的分析方式，以 2（負荷量）x 2（偵測目標類型：中性、目標重複）分析目標重複的效果；以 2（負荷量）x 2（偵測目標類型：中性、干擾重複）分析干擾刺激重複的影響。第一個的分析結果顯示：負荷量與偵測目標類型的交互作用顯著 [$F(1, 15) = 4.85, MSE = 21564.73, p < .05$] 而其餘效果並不顯著 ($ps > .1$)。Tukey 事後比較結果顯示：只有在高負荷量下，正向促發效果顯著。第二個分析的結果顯示負荷量與偵測目標類型的交互作用顯著 [$F(1, 15) = 6.11, MSE = 11320.23, p < .05$]，而其餘效果並不顯著 ($ps > .1$)。Tukey 事後比較結果顯示：只有

在低負荷量下，負向促發效果顯著。

就促發項的結果而言，本實驗結果並不支持知覺負荷量假說的預測。根據知覺負荷量假說，高負荷量下相容性的效果應該消失。不一致的結果可能來自方法上的不同。我們在之後的實驗會逐一釐清不同方法的影響。

就偵測項的反應而言，本實驗的結果部分支持了知覺負荷量假說的預測。負向促發效果只在促發項為低負荷量下顯現；促發項為高負荷量時，沒有負向促發效果。然而，目標重複的正向促發效果卻只在高負荷量下出現，在低負荷量下反而沒有促發效果。

實驗二

在此實驗裡，我們增加促發項的干擾刺激為二，並固定於刺激列的上方與下方。圖三呈現低負荷量下的情況。我們假設在此脈絡下，搜尋目標刺激時干擾刺激便已經產生強競爭。因此，抑制機制應會啟動。甚者，抑制機制可能在知覺層次便已經啟動。若如此，則我們預期在促發項的反應裡不會觀察到典型的相容效果，但會在偵測項的反應裡觀察到負向促發效果。

插入圖三於此

結果與討論

共 17 位國立台灣大學修習普通心理學同學參與此實驗。針對促發項反應而言，由 2（負荷量）x 2（相容性）結果（見表二）顯示負荷量有顯著主要效果 $[F(1, 16) = 401.57, MSE = 9472.88, p < .01]$ ，其餘效果均不顯著（ $ps > .1$ ）。反應時間在低負荷量下較高負荷量下快。

插入表二於此

就偵測項反應時間而言，由 2（負荷量）x 2（偵測目標類型：中性、目標重複）結果顯示顯著的目標類型效果 $[F(1, 16) = 5.59, MSE = 26690.28, p < .05]$ ，其餘效果並不顯著。無論負荷量高或低，正向促發效果都顯著。由 2（負荷量）x 2（偵測目標類型：中性、干擾重複）結果顯示，目標類型主要效果顯著 $[F(1, 16) = 4.62, MSE = 1447.98, p < .05]$ ，其餘效果並不顯著（ $ps > .2$ ）。無論負荷量高或低，負向促發效果都顯著。

此實驗的結果並不支持知覺負荷量假說的預測。我們認為：在本實驗的情境下，當干擾刺激競爭強烈時，選擇機制在處理的早期便已經啟動，將干擾刺激的影響完全排除。因此，在促發項的反應時間上，相容性的效果消失。然而，選擇機制只針對不相容的干擾刺激進行抑制。當被抑制的干擾刺激變成偵測項的目標時，反應時間變慢。針對相容的干擾刺激而言，本實驗的結果意涵：在早期處理促發項的目標時，相容干擾刺激得到部分的激發，但即被排除。當之後此目標刺激再度成為偵測項的目標時，正向促發效果展現。雖然負荷量與目標類型的交互作用並不顯著，此正向促發效果在高負荷量下（152.94 毫秒）較在低負荷量下（34.38 毫秒）大。我們在之後的實驗裡將針對正向促

發效果的變化做進一步的探討。

實驗三

如果實驗二的結果證實我們的預期，我們在實驗三裡將二個干擾次激均放置於上方或下方（見圖四）。我們以此方式群組（group）干擾次激，以降低干擾次激在知覺層次的競爭。我們預期抑制機制應不會啟動。甚者，干擾次激在知覺層次便已經被排除而不會繼續影響反應的選擇。若如此，我們在促發項的反應裡不會觀察到典型的相容性效果，在偵測項的反應裡，也不會觀察到負向促發效果。

插入圖四於此

結果與討論

共 20 位國立台灣大學修習普通心理學同學參與此實驗。針對促發項反應而言，由 2（負荷量）x 2（相容性）結果（見表三）顯示負荷量有顯著主要效果 $[F(1, 19) = 188.92, MSE = 21360.7, p < .01]$ ，其餘效果均不顯著（ $ps > .1$ ）。反應時間在低負荷量下較高負荷量下快。

插入表三於此

就偵測項反應時間而言，由 2（負荷量）x 2（偵測目標類型：中性、目標重複）結果顯示，目標類型主要效果顯著 $[F(1, 19) = 5.82, MSE = 44009.42, p < .05]$ ，其餘效果均不顯著（ $ps > .1$ ）。無論促發項的負荷量為何，正向促發主要效果顯著，重複目標刺激加速反應時間。由 2（負荷量）x 2（偵測目標類型：中性、干擾重複）結果顯示，所有效果都不顯著（ $ps > .3$ ）。無論促發項的負荷量，沒有負向促發效果。

此實驗的結果顯示：當二個干擾刺激可以以知覺群組時，它們並不會影響促發項的反應時間。在此脈絡下，抑制機制並未啟動，因而負向促發效果消失。反之，就相容干擾次激而言，雖然在促發項裡並沒有任何影響，但當刺激機成為偵測項的目標刺激時，具有加速反應時間的效果。此結果與實驗二雷同，意涵：即使早期排除干擾刺激，相容的干擾刺激仍有部分激發，而進一步影響偵測項的反應時間。

實驗四

本實驗是以受試者內設計的方式將實驗一與實驗三做一整合。本實驗的目的是為了驗證二個實驗所得到的不同結果不是來自受試者間的差異。

結果與討論

共 13 位台灣大學修習普通心理學同學參與此實驗。針對促發項反應而言，由 2（干擾刺激數量）x 2（負荷量）x 2（相容性）分析結果（見表四）顯示：負荷量的主要效果顯著 $[F(1, 12) = 156.06, MSE = 32058.21, p < .01]$ ，相容性的主要效果 $[F(1, 12) = 4.65, MSE = 12491.0, p < .05]$ 。干擾刺激數量與相容效果的交互則用達邊緣顯著 $[F(1, 12) =$

3.71, $MSE = 7085.2$, $p < .08$]。

插入表四於此

由於在促發項的分析結果顯示干擾刺激數量與相容性的交互作用達邊緣顯著，我們在分析偵測項反應時間時，分別針對一個干擾刺激與二個干擾刺激作分析。當干擾刺激只有一個時，結果與實驗一的結果雷同之處是負荷量與目標類型的交互作用達顯著 [$F(1, 12) = 6.69$, $MSE = 11314.87$, $p < .05$]，事後比較亦顯示負向促發效果只有在低負荷量下顯著，在高負荷量下不顯著。與實驗一結果不同之處是當偵測目標為目標重複時，沒有任何結果顯著。當干擾刺激有二個時，結果與實驗三雷同：正向促發的主要效果顯著 [$F(1, 12) = 5.69$, $MSE = 30772.14$, $p < .05$]而其餘效果不顯著，沒有負向促發效果。

本實驗的結果證實之前實驗一與三的結果是可在受試者內設計的實驗設計下被重複的。唯一不同之處是正向促發的效果在一個干擾刺激的情況裡變成不顯著。

實驗五

由於實驗一的促發項反應時間結果與知覺負荷假說的預期不符合，我們在此實驗裡重複實驗一，但將目標數目改為三個，以降低工作記憶負荷量。Lavie, Hirst, DeFockert, 及 Viding (2004) 指出，工作記憶負荷量的效果與知覺負荷量對選擇注意力的影響是相反的。當工作記憶負荷量低時，選擇注意力可以有效地運作，適當地排除干擾刺激的影響。但當當工作記憶負荷量高時，選擇注意力無法有效地運作，干擾刺激反而影響目標的處理。由於在實驗一裡，我們使用了四個可能目標刺激，實驗參與者必須將此四個刺激保留於工作記憶。反之，在 Lavie 及 Fox (2000) 的研究裡，她們只用了三個可能目標刺激。因此，我們在本實驗裡也只用三個可能目標刺激。

結果與討論

共 16 位國立台灣大學修習普通心理學同學參與此實驗。針對促發項反應而言，由 2 (負荷量) $\times$ 2 (相容性) 結果顯示有顯著的負荷量主要效果 [$F(1, 15) = 167.77$, $MSE = 15945.25$, $p < .01$]及相容性的主要效果 [$F(1, 15) = 6.63$, $MSE = 53447.66$, $p < .01$]，二者的交互效果則不顯著 (見表五)。反應時間在低負荷量下較高負荷量下為快；相容嘗試的反應時間較不相容的為快。

插入表五於此

就偵測項反應時間而言，2 (負荷量) $\times$ 2 (偵測目標類型：中性、目標重複) 的分析中，沒有任何效果達顯著 ($ps > .3$)，而以 2 (負荷量) $\times$ 2 (偵測目標類型：中性、干擾重複) 的分析結果則顯示顯著的目標類型主要效果 [$F(1, 15) = 5.32$, $MSE = 12178.66$, $p < .05$]，亦即負向促發效果顯著。即使採用三個可能目標刺激，促發項的結果與實驗一相同，而偵測項的結果則有所不同：負向促發效果不受負荷量的調節，而正向促發效果消失。

綜合討論

表六綜合五個實驗結果的整理。就促發項反應時間而言，只有一個干擾刺激出現位置不固定下，有顯著的相容性主要效果，且此效果在四個或三個可能目標刺激下均如此（實驗一與實驗五）。此結果並不符合知覺負荷量假說的預測。根據此假說，相容性的效果應該只在低負荷量下出現。當知覺負荷量高時，由於處理目標刺激需花費較多的認知資源，因而在早期即已排除干擾刺激的影響。除了相容與不相容嘗試比例的不同以及負荷量操控是在每區段內隨機出現，我們認為還有另一因素造成結果與之前的不同：我們採取了唸名作業而非她們使用的按鍵反應作業。我們認為按鍵反應作業裡，除了在高知覺負荷量下搜尋目標刺激的困難，實驗參與者需要經過目標—反應的轉換過程，使得認知資源匱乏。反之，在唸名作業裡，參與者可以直接針對目標唸名，無須經過目標—反應的轉換過程。因此，干擾刺激的影響在高負荷量下仍然展現。

插入表六於此

干擾刺激的影響啟動了抑制機制在晚期的唸名歷程裡對不相容干擾刺激產生抑制。然而，抑制機制的運作受到可能目標刺激數量的影響。在實驗一裡需維持四個目標刺激於工作記憶，負向促發效果在高負荷量時並不顯著，但實驗五裡維持三個可能目標刺激於工作記憶時，負向促發主要效果顯著，且與負荷量的交互作用不顯著。

當二個干擾刺激伴隨出現時（實驗二至四），促發項的相容性效果消失。此結果意涵：選擇注意力在處理促發項時的早期即已排除干擾刺激。然而，此排除在不同的實驗脈絡裡是透過不同的機制運作。當干擾刺激固定於可能目標刺激列的上與下時（實驗二），無論之前的負荷量，負向促發效果顯著。當干擾刺激為二個出現或上或下時（實驗三與四），負向促發效果並不顯著。亦即，在前者的實驗脈絡下，抑制機制在早期排除干擾刺激時即已啟動。甚者，即使需要維持四個可能目標刺激於工作記憶之下，此抑制機制也仍維持到處理偵測目標。亦即，當知覺競爭強度強時，抑制作用的運作亦強，而較不受處理偵測項刺激時認知資源需求的影響。反之，當二個干擾刺激一起或上或下地出現時（實驗三與四），知覺群組降低了干擾的競爭強度。因此，早期排除干擾刺激的選擇注意力運作並沒有啟動抑制機制。因此，處理干擾重複的偵測目標時，沒有負向促發效果。

雖然本研究的目的是探討抑制機制的運作，綜合五個實驗的結果，我們發現正向促發效果在不同的實驗裡有不同的展現。實驗一裡，只有在高負荷量下有顯著的正向促發效果。實驗二與三裡，有顯著的正向促發效果。實驗四裡，一個干擾刺激下沒有正向促發效果；二個干擾刺激下有正向促發效果。實驗五的結果沒有出現正向促發效果。這些結果顯示：二個相容的干擾刺激可以增加較多的目標刺激的激發量，而促進重複偵測目標的唸名。當只有一個相容的干擾刺激時，所增加的激發量較低，其影響也較不穩定。

第二部分第一議題：位置負向促發效果依賴物體為基或特徵屬性為基的競爭

第一個議題涉及究竟抑制機制的啟動是需要刺激彼此之間的整體刺激競爭高，或是只需要在與作業相關的屬性向度上競爭高即可。我們利用位置的負向促發效果來回答這個問題。我們已將此部分投稿於中華心理學刊（見附件一）。

第二部分第一議題：反應抑制是位置負向促發效果的必要條件嗎？

第二個議題涉及究竟反應抑制是否是位置負向促發效果的必要條件。此部分的初稿已經完成（見附件二），預定修訂後投稿。

第三部分：處理—反應選擇轉換的神經機制

在本實驗裡，我們延續去年的計畫，並考量本年度計畫的議題，在神經影像的實驗裡，繼續採用了雙算數的實驗派典，但加入處理—反應選擇是否需要轉換的設計。類似過去的實驗，我們要求實驗參與者進行雙算數的運算。但在此實驗了，我們修正了過去的作法：一律做單數字的加減法、操控運算處理與動作選擇是否需要轉換。圖五呈現範例，實驗共有四個情況：SC、SI、DC、及 DI。在 SC 與 SI 裡，雙算數的運算是同類型的（均為加法或減法）。在 DC 與 DI 裡，雙算數的運算是不同類型的（一加法與一減法）。在 SC 與 DC 裡，二者的反應選擇是雷同的（都是「是」或都是「否」）。在 SI 與 DI 裡，二者的反應選擇則不同（一為「是」，一為「否」）。我們假設在 SI 與 DC 裡需要做處理—反應選擇的轉換（同質變異質、異質變同質）而在 SC 與 DI 裡則不需做轉換（同質接同質：異質接異質）。此假設是基於一個前提：運算同質性與反應選擇同質性所涉及的神經機制是相同的。

插入圖五於此

結果與討論

圖六呈現我們所關切的處理—反應轉換所需的神經機制。DC 減去 DI 與 SI 減去 SC 的二個對比均出現在雙側的中間前葉腦迴（bilateral middle frontal gyrus, MFG, Broadman area 6）及雙側的後頂葉區（bilateral posterior parietal cortex, PPC, Broadman area 7/40）。前者涉及內在表徵的更新與動作的選擇，後者涉及反應選擇與操控。由此觀之，當運算處理到動作反應的對應需要轉換時，與反應選擇有關的神經機制會增加活化程度。

插入圖六於此

四、參考文獻

- 趙軒甫、葉怡玉、楊婷嫻 (2003)。干擾訊息的干擾與被抑制。「中華心理學刊」。卷 45:361-377。
- Anderson, M. C., Green, C., & McCulloch, K. C. (2000). Similarity and inhibition in long-term memory: Evidence for a two-factor theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 26, 1141-1159.
- Anderson, M. C., & Spellman, B. A. (1995). On the status of inhibitory mechanisms in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review*, 102, 68-100.
- Buckolz, E., Goldfarb, A., & Khan, M. (2004). The use of a distractor-assigned response slows later responding in a location negative priming task. *Perception & Psychophysics*, 66, 837-845.
- Chao, H.-F. & Yeh, Y.-Y. (2005). Location negative priming in identity discrimination relies on location repetition. *Perception & Psychophysics*, 67, 789-801.
- Dagenbach, D., & Carr, T. H. (Eds.). (1994). *Inhibitory processes in attention, memory, and language*. San Diego, CA: Academic Press.
- Eltiti, S., Keal, D., & Fox, E. (2005) Selective target processing in low perceptual load displays. *Perception & Psychophysics*, 67, 876-885.
- Fuentes, L. J., Humphreys, G. W., Agis, I. F., Carmona, E., & Catena, A. (1998). Object-based perceptual grouping affects negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 24, 664-672.
- Houghton, G., & Tipper, S. P. (1994). A model of inhibitory mechanisms in selective attention. In D. Dagenbach & T. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (pp. 53-112). San Diego, CA: Academic Press.
- Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 451-468.
- Lavie, N. & Fox, E. (2000). The role of perceptual load in negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 1038-1052.
- Lavie, N., Hirst, A., De Fockert, J. W. & Viding, E. (2004) Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 339-354.
- Lavie, N. & Tsal, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, 56, 183-197.
- Malley, G. B., & Strayer, D. L. (1995). Effect of stimulus repetition on positive and negative identity priming. *Perception & Psychophysics*, 57, 657-667.
- Schuch, S. & Koch, I. (2004). The costs of changing the representation of action: Response repetition and response-response compatibility in dual tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 566-582.

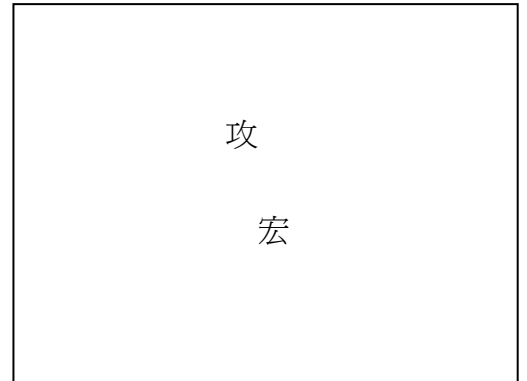
- Strayer, D. L., & Grison, S. (1999). Negative identity priming is contingent on stimulus repetition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 25, 24-38.
- Tipper, S. P., Brehaut, J. C., & Driver, J. (1990). Selection of moving and static objects for the control of spatially directed action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 16, 492-504.
- Yeh, Y.-Y., & Chao, H.-F (2004). Probe distractors can influence negative priming by perceptual grouping. *Perception & Psychophysics*, 66, 208-218.

五、計畫成果自評

就行為研究方面，成果可以接受。目前，仍在陸續整理實驗結果，決定投稿的部分。就神經機制的研究而言，由於在執行過程中，需要暫時先處理之前投稿的修改，本研究的進度不如原來的預期。

圖一：實驗一低知覺負荷量情況

促發項（目標字為「宏」）



偵測項



圖二：實驗一的高知覺負荷量情況

促發項

扣
戒 夾 昌 宏 杜 伏

攻
戒 夾 昌 宏 杜 伏

偵測項

杜 戒 扣 昌 夾 伏

杜 戒 扣 昌 夾 伏

圖三：實驗二低知覺負荷量情況

促發項

扣
宏
扣

攻
宏
攻

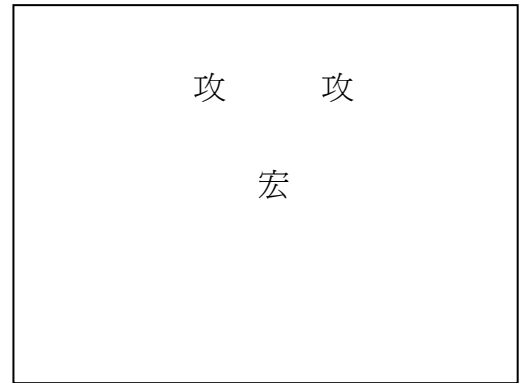
偵測項

杜 戒 扣 昌 夾 伏

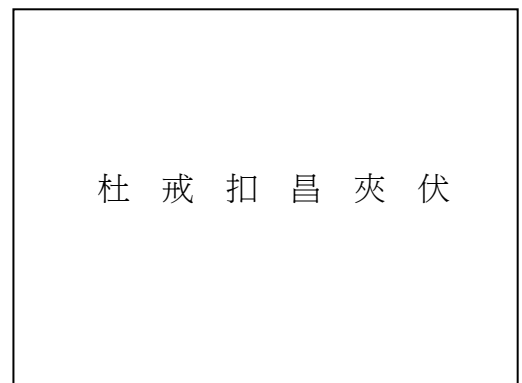
杜 戒 扣 昌 夾 伏

圖四 實驗三示意圖

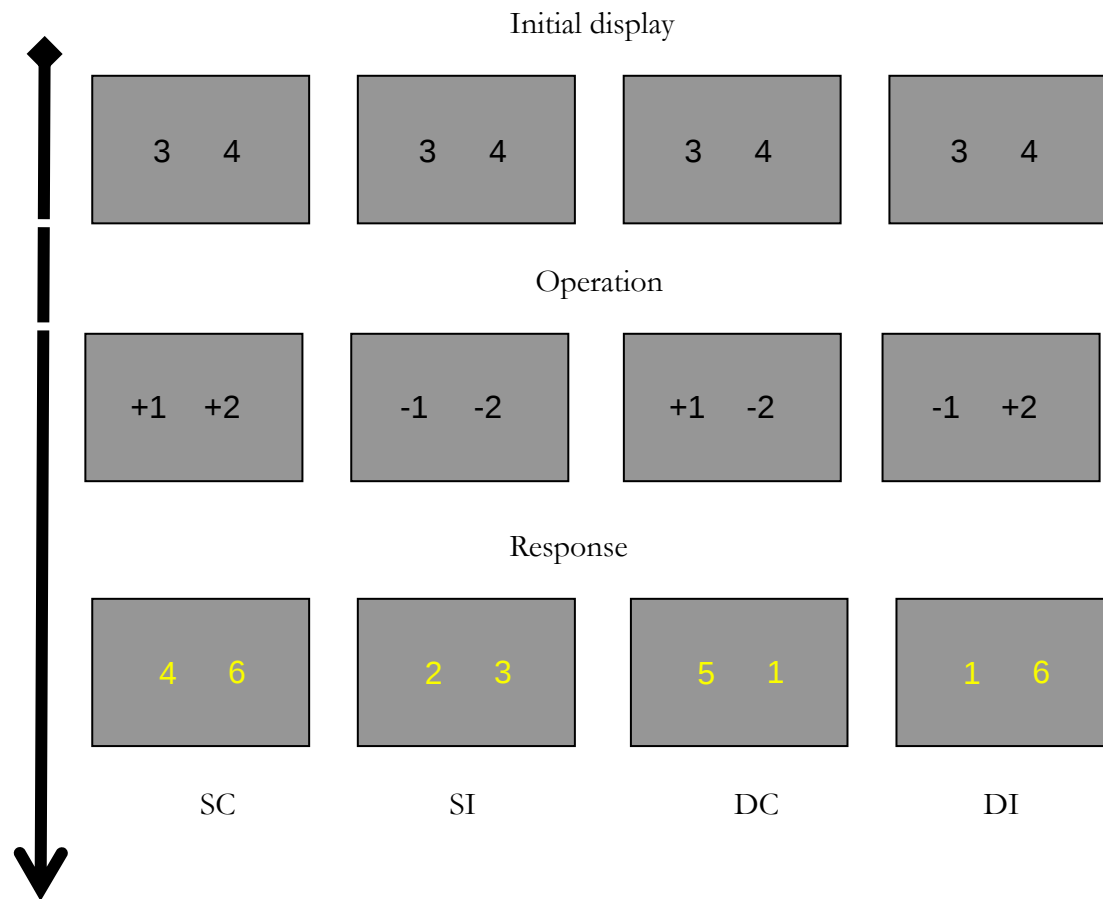
促發項



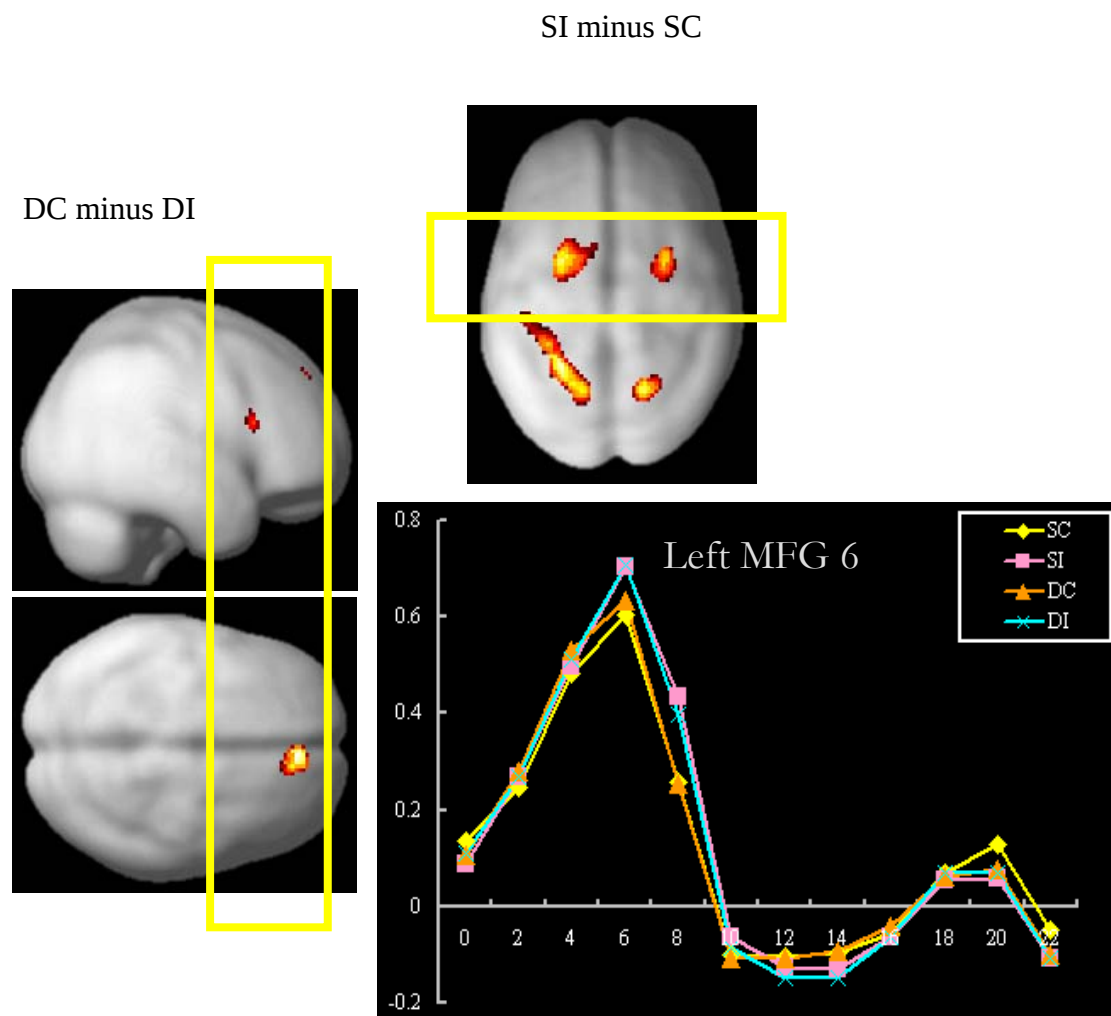
偵測項



圖五 影像實驗程序示意圖



圖六 核磁造影實驗結果



表一 實驗一結果

平均促發項與偵測項反應時間（毫秒）與標準差

低負荷量				高負荷量			
促發項							
相 容		不 相 容		相 容		不 相 容	
630.13 (57.03)		703.41 (59.24)		1054.44 (180.04)		1136.23 (156.84)	
偵測項							
中性控制	目 標 重 複	中性控制	干 擾 重 複	中性控制	目 標 重 複	中性控制	干 擾 重 複
988.81	1003.22	1013.31	1119.88	1041.38	894.03	1077.25	1052.28
(259.07)	(183.81)	(135.67)	(191.58)	(228.31)	(165.59)	(172.43)	(181.21)

表二 實驗二結果

平均促發項與偵測項反應時間（毫秒）與標準差

低負荷量				高負荷量			
促發項							
相容		不相容		相容		不相容	
629.07 (96.55)		656.31 (79.18)		1134.96 (177.36)		1096.5 (114.91)	
偵測項							
中性控制	目標重複	中性控制	干擾重複	中性控制	目標重複	中性控制	干擾重複
1082.68	1048.29	1012.38	1091.21	1053.09	900.15	1058.91	1105.74
(170.52)	(240.82)	(197.22)	(143.76)	(245.09)	(181.34)	(163.70)	(210.13)

表三 實驗三結果

平均促發項與偵測項反應時間（毫秒）與標準差

低負荷量				高負荷量			
促發項							
相容		不相容		相容		不相容	
669.35 (114.40)		708.1 (101.34)		1132.69 (251.65)		1143.15 (217.08)	
偵測項							
中性控制	目標重複	中性控制	干擾重複	中性控制	目標重複	中性控制	干擾重複
1051.65	1008.15	1056.33	1119.88	1150.35	967.60	1097.48	1052.28
(271.04)	(263.33)	(301.06)	(191.58)	(264.80)	(190.23)	(261.51)	(181.21)

表四 實驗四結果

平均促發項反應時間（毫秒）與標準差

	一個干擾刺激		二個干擾刺激	
	相容	不相容	相容	不相容
低負荷量	645.37 (75.76)	690.75 (80.7)	646.60 (93.52)	689.56 (90.03)
高負荷量	1074.71 (188.07)	1187.48 (237.41)	1088.37 (215.50)	1076.37 (172.45)

平均偵測項反應時間與標準差

	一個干擾刺激		二個干擾刺激	
	中性控制	目標重複	中性控制	目標重複
低負荷量	1049.58 (231.64)	1021.42 (192.81)	1037.62 (266.56)	920.15 (203.76)
高負荷量	1058.89 (226.19)	1042.39 (284.68)	1127.96 (329.82)	888.46 (150.25)
	一個干擾刺激		二個干擾刺激	
	中性控制	干擾重複	中性控制	干擾重複
低負荷量	1002.73 (171.43)	1130.69 (188.30)	1001.62 (170.52)	1066.04 (151.78)
高負荷量	1066.39 (236.79)	1041.35 (200.23)	1096.58 (208.65)	1031.31 (127.69)

表五 實驗五結果

平均促發項與偵測項反應時間（毫秒）與標準差

低負荷量				高負荷量			
促發項							
相容		不相容		相容		不相容	
672.73 (76.48)		720.58 (79.53)		1071.67 (167.23)		1139.42 (183.35)	
偵測項							
中性控制	目標重複	中性控制	干擾重複	中性控制	目標重複	中性控制	干擾重複
968.77	993.38	968.77	1053.91	1011.61	966.09	1011.61	1053.69
(103.45)	(146.62)	(103.45)	(206.69)	(112.47)	(193.65)	(112.47)	(175.29)

表六 五個實驗結果的整理

		促發項	偵測項為目標重複	偵測項為干擾重複
實驗一	一個干擾，或上或下	負荷量主要效果 相容性主要效果	只有在高負荷量下， 有正向促發	只有在低負荷量下， 有負向促發效果
實驗二	二個干擾，固定在上下	負荷量主要效果 沒有相容性效果	正向促發主要效果	負向促發主要效果
實驗三	二個干擾，或上或下	負荷量主要效果 沒有相容性效果	正向促發主要效果	沒有負向促發效果
實驗四	混和實驗一與實驗三	負荷量主要效果 相容性主要效果 一個干擾刺激下，相容性效 果有較大的趨勢	一個干擾刺激： 無促發效果 二個干擾刺激： 有正向促發主要效果	一個干擾刺激： 只有在低負荷量下， 有負向促發效果 二個干擾刺激：無促發效果
實驗五	實驗一，三個可能目標	負荷量主要效果 相容性主要效果	沒有正向促發效果	負向促發主要效果

附件一（已投稿中華心理學刊）

物體特徵在位置負向促發所扮演的角色

NON-SPATIAL FEATURES IN LOCATION NEGATIVE PRIMING

林思宏¹、葉怡玉¹、趙軒甫²、及鄭中平³

Szu-Hung Lin¹, Yei-Yu Yeh¹, Hsuan-Fu Chao², and Chung-Ping Chen³

國立台灣大學心理學系

Department of Psychology, National Taiwan University

中原大學心理系

Department of Psychology, Chung Yuan Christian University

國立政治大學心理學系

Department of Psychology, National Chengchi University

逐頁篇名：物體特徵與位置負向促發

通訊作者：葉怡玉

通訊地址：106 台北市羅斯福路四段一號國立台灣大學心理學系南館

聯絡電話：(02) 2368-8837

電子郵件：yyy@ntu.edu.tw

摘要

本研究探討靜態物體的非空間特徵屬性（顏色與本體）在位置負向促發裡扮演的角色。實驗一以少量的刺激重複呈現來增加刺激的激發量，提高干擾刺激的競爭力。結果顯示位置的正向以及負向促發效果。實驗二中，大量刺激作為材料使刺激的激發量低，降低干擾刺激的競爭力。結果顯示有位置正向促發效果，但沒有位置負向促發效果。實驗三採用少量不同刺激，但偵測嘗試的刺激顏色與其促發嘗試的刺激顏色無關，位置的促發效果消失。此外，在實驗一與三中，皆觀察到本體的效果。綜合三個實驗結果顯示，本體與空間的處理是獨立的，本體的激發量會影響物體整體激發量。只有整體激發量高時，抑制機制才會啟動，並選擇性地作用於與作業相關的位置屬性，而非抑制物體的所有屬性。此外，顏色是提取位置訊息的關鍵因素，只有偵測嘗試與促發嘗試裡的刺激顏色有對應關係，位置的促發效果才會出現。物體的非空間特徵屬性在選擇處理的不同階段，影響位置的定位、選擇、抑制、及提取。

關鍵詞：選擇注意力、非空間物體特徵、位置正向促發、位置負向促發、抑制機制

Abstract

Using static displays, we investigated the role of non-spatial features in the location negative priming effect. Participants responded to the location of a pre-defined color while ignoring a distractor on screen. Identity was irrelevant to the task. A small set of stimuli was presented repetitively in Experiment 1 so that the activation of each stimulus identity was high and competition from the distractor was strong. Location positive and negative priming effects were observed. A large set of non-repeated stimuli was used in Experiment 2 to reduce the competition imposed by the distractor. Location negative priming was not found, although positive priming was still observed. Experiment 3 used a small set of repeated stimuli, but stimulus colors in the probe trials were unrelated to those of the prime stimuli. Location priming effects were not observed. Identity effects were observed in both Experiments 1 and 3 with a small set of stimuli. The results showed that identity and location are processed independently. Strong competition based on the whole object including the task-irrelevant identity feature is important to activate the inhibitory mechanisms. Once instigated, inhibition operated selectively on the goal-relevant feature of location. Color, the task-defining feature for selection, appears to play a key role in triggering the retrieval of location information. Theoretical implications are discussed.

Keywords: selective attention, non-spatial object features, location positive and negative priming effects, the inhibitory mechanisms.

視覺世界中包含多層次的表徵訊息，如：表面（surface）、部件（part）、物體（object）與單一特徵（feature）。選擇注意力究竟如何在這些不同層次的表徵上運作，一直是注意力研究領域裡的一個重要議題。注意力可以運作於單一特徵（如：移動方向或顏色）（Liu, Stevens, & Carrasco, 2007; Lu & Itti, 2005; Maunsell & Treue, 2006; Sereno & Amador, 2006）、物體（Duncan, 1984; Egly, Driver, & Rafal, 1994; Kim & Cave, 2001; Kramer & Jacobson, 1991）或空間（Posner, 1980; Eriksen & Yeh, 1985; Treisman & Gormican, 1988）。當注意力集中於一個特徵屬性時，可以增強處理該特徵的視覺皮質區的神經之活化，並過濾其它干擾刺激屬性（見 Reynolds & Chelazzi, 2004 的回顧）。由於注意力的靈活運作，一個有趣的議題油然而生：當注意力集中於與作業相關的某個特定屬性時，與作業無關的屬性是否影響與作業相關屬性訊息的處理、競爭與抑制。這個議題看似單純，卻涉及一個基本核心的問題：注意與選擇是否是分離的機制，甚而「注意」的意涵究竟為何。

就許多注意力的理論而言，注意力的一個重要功能即是整合一個物體的所有屬性（Kahneman & Treisman, 1984; Treisman, 1988）。因此，只要注意一個物體或其所在的空間，所有屬性都會被登錄而被處理（見 Scholl, 2001 回顧）。整合競爭假設（integrated competition hypothesis, Duncan, 1996, 2001）進一步指出其中的機制，當注意一個物體時，視覺處理會同時控制與各個特徵有關的視覺皮質區的神經活化，來支持彼此的活動。因此，無論是否與作業有關，所有屬性都會一起進入刺激的處理歷程。由於注意一個屬性時，會藉由其視覺皮質的神經激發而帶動

所有處理其它屬性的神經也跟著激發，此假設認為在物體中的任一屬性都可被用來控制對於該物體的選擇。有許多的研究提出生理證據支持此假設（Hopf, Schoenfeld, & Heinze, 2005; Schoenfeld, Tempelmann, Hopf, Heinze, & Hillyard, 2003），當注意重疊於同一個空間位置的物體（如：目標為臉，而重疊的刺激為房子）或特徵屬性（如：移動方向）時，與作業無關的物體（如：房子）或特徵屬性（如：顏色）仍會激發其對應的神經機制。

然而，Remington 與 Folk（2001; Folk & Remington, 2004）則認為注意與選擇是分離的歷程。在他們的實驗裡，刺激同時具有顏色與方位（orientation）的屬性，參與者的作業是針對特定目標（如：紅色且向右轉 45 度的 T 或 L）的一個特定屬性（如：方位或顏色）做判斷反應（如：紅色或向左傾斜按左鍵，而綠色或向右傾斜按右鍵）。他們利用提示（cue）引導注意力於某個刺激位置上，操控之後出現四個刺激時落在該提示位置的刺激為目標（如：紅色的 T）、中性刺激（如：白色的 E）、或干擾刺激（如：白色的 L），且操控該刺激在與作業相關或無關的屬性向度上的反應相容性（compatibility）。例如：提示位置出現白色 L 是向右傾斜而目標是紅色無任何傾斜方位的 T，前者的方位是與作業無關的屬性，但其傾斜方位引發的按鍵反應與目標刺激引發的按鍵反應是不同的。結果發現目標刺激的所有屬性都會被處理，與作業無關的屬性的相容性會影響反應判斷；但就干擾刺激而言，只有與作業有關的屬性的相容性才會影響對目標的反應判斷。由於參與者必然由提示而注意到該刺激，此結果代表注意一個刺激時，並非所有的

屬性都會進入選擇競爭歷程，人們可以注意一個刺激，但只選擇與作業相關的訊息做進一步的處理。

Chen 與 Cave (2006) 則提出不同的證據，不支持注意與選擇是分離的歷程。此研究的實驗派典是在每個嘗試前，先提示參與者要對之後刺激的那個特徵屬性（顏色或方位）做反應判斷。刺激為 7 x 7 的矩陣，除了中間欄裡的二個刺激，其餘刺激均為灰色的垂直線條。中間欄的二個刺激分別在顏色或方位的屬性向度上不同於其餘刺激（如：紅色垂直、白色向右轉 45 度），由事前提示決定哪個是目標，哪個是干擾刺激，例如：提示是顏色，則紅色垂直線條是目標；提示是方位，則白色傾斜線條是目標。當顏色為提示時，傾斜方位是無關的特徵屬性；反之亦然。因此，干擾刺激的屬性永遠與作業無關。如同 Remington 與 Folk (2001) 的實驗，顏色與方位都有刺激—反應按鍵的對應關係。實驗最主要操控的獨變項是干擾刺激與目標刺激的反應相容性。如果注意一個物體時所有特徵屬性都進入選擇歷程，則干擾刺激的反應相容性應會產生影響。如果只有與作業相關的特徵才會被選擇，則干擾刺激的反應相容性應不會有任何效果。而實驗結果顯示，所有特徵屬性都會進入選擇歷程。

Chen 與 Cave (2006) 的方法與 Remington 與 Folk (2001; Folk & Remington, 2004) 的方法有一主要差異。在 Chen 與 Cave (2006) 的實驗裡，干擾刺激在其屬性向度上是單一獨特 (singleton)；在 Remington 與 Folk (2001) 干擾刺激則不是。因此，無關特徵屬性的鮮明與獨特程度可能決定其是否被處理與選擇。然

而，他們實驗方法裡有一共同點，就是與作業相關或無關的特徵屬性都有與反應的對應關係，例如：紅色或向左傾斜按左鍵，而綠色或向右傾斜按右鍵。這樣來看，究竟無關屬性是否真的完全無關，是值得討論的。

Hommel 及其同仁（如：Hommel, 1998; Hommel & Colzato, 2004）則利用不同的實驗方法來指出注意一個擁有多重屬性的物體或其空間，並不一定意涵所有的屬性特徵都進入選擇處裡的歷程。在他們的實驗派典裡，無關屬性並沒有與按鍵反應的對應關係。他們使用的方法是呈現二個刺激（S1, S2）而參與者根據第二個刺激（S2）的特定特徵屬性（形狀）做左右鍵的反應判斷。實驗最主要的操控是 S1 與 S2 之間的關係，可能完全一樣、完全不同、或部份重複（重複其中的一個特徵屬性而其它特徵屬性則不同）。如果 S1 的所有特徵屬性都進入處理歷程，則部份重複的表現會因為受到其它屬性的干擾而比另二種情況下的表現為差。他們利用此屬性重複的操控，來檢驗是否所有特徵屬性都會被自動的整合而處理。在 Hommel 與 Colzato（2004）的研究裡，刺激具有顏色、形狀與空間的三個特徵屬性。他們也操控 S1 與 S2 之間的時距（interstimulus interval, ISI），並且藉由事後是否需要報告 S1 的一個特徵屬性來操控對 S1 注意的程度。他們的結果顯示，並非所有特徵屬性都會自動整合而被處理。與作業相關的上而下（top-down）因素以及與作業無關的下而上（bottom-up）的屬性鮮明度（salience），都會影響是否所有特徵屬性都會被處理，不過時距與是否注意 S1 並不影響特徵屬性的處理。

我們認為 Hommel 與 Colzato (2004) 的實驗派典較 Chen 與 Cave (2006) 或 Remington 與 Folk (2001; Folk & Remington, 2004) 的派典為佳。在後二者的方法裡，雖然一個特徵屬性在一個嘗試裡與作業無關的特徵屬性，但在另一嘗試卻與作業有關。在此脈絡下，所謂的「與作業無關的特徵屬性」也儲存於作業的表徵裡 (task representation)，其向度裡特徵值 (feature values) 與反應的對應關係亦儲存於作業的規則 (task rules) 中。因此，該特徵屬性並非真正的與作業無關。但是在 Hommel 與 Colzato (2004) 的實驗派典裡，S1 雖與作業無關，不過其出現 (onset) 卻必定會引導注意力於此刺激。

無論是 Remington 與 Folk (2001; Folk & Remington, 2004)、Chen 與 Cave (2006)、或 Hommel 與 Colzato (2004) 都是藉由與作業目標無關的干擾刺激與目標刺激二者在與作業無關的特徵屬性向度上之干擾或競爭，來驗證與作業無關的特徵屬性是否被選擇處理而進入競爭歷程。但在這些研究裡，參與者並不需要忽略干擾刺激。干擾刺激或出現在被事前被提示的位置 (Remington & Folk, 2001) 或因其獨特性而捕捉注意 (Chen & Cave, 2006; Hommel & Colzato, 2004)。究竟干擾刺激裡與作業無關的特徵屬性是否被處理而進入選擇的競爭歷程呢？即使無關特徵屬性不干擾目標的反應判斷，是否即反映無關特徵屬性沒有被處理呢？

負向促發效果 (negative priming effect) 顯示，即使干擾刺激不影響目標的反應判斷，該干擾刺激也可能被處理而進入競爭的歷程。在負向促發的實驗派典裡，參與者需要針對與作業相關的目標刺激做反應判斷，而忽略無關的干擾刺

激。透過操控促發嘗試（prime trials）的干擾刺激與偵測嘗試（probe trials）的目標刺激間的關連性，研究者可探討干擾刺激是否被處理而進入競爭歷程。如果進入競爭歷程，抑制機制會運作於干擾刺激而保護目標刺激的處理。當促發嘗試裡的干擾刺激成為偵測嘗試的目標刺激時（ignored repetition, IR），反應表現會比中性控制（control，偵測嘗試的刺激均與促發嘗試的刺激無關）情況的表現為差，出現負向促發效果（Tipper, 1985）。

Tipper、Weaver 與 Houghton（1994）操控偵測嘗試的目標刺激與促發嘗試的干擾刺激的重複特徵屬性是位置、本體（identity）、顏色、或是三者的任何結合。在一個本體負向促發的實驗中，他們先呈現一個顏色告知參與者該嘗試的目標刺激顏色。參與者需要去唸出目標刺激的本體，並且忽略同時呈現的另一個有顏色的干擾刺激。此實驗結果顯示：只有當偵測嘗試的目標刺激是之前促發嘗試被忽略的本體且出現在剛才被忽略的位置時（identity – plus- location），本體負向促發效果才會出現，反應時間才會較中性控制情況的反應時間為慢。若被忽略的本體出現在與之前不同的位置上時，並不會產生負向促發。此結果意涵與作業無關的位置特徵也會影響本體的負向促發效果。

相反的，物體特徵屬性卻不會影響位置的負向促發。當作業是要對兩個圓圈的位置作反應（Tipper, Weaver, & Milliken, 1995），即使偵測嘗試的目標刺激與促發嘗試的干擾刺激不相同，只要前者是在之前需要被忽略的位置時，則位置負向促發仍會產生。其它研究裡，亦發現相同的結果。當參與者需要對某個顏色字母

的位置作反應而忽略另一顏色的刺激位置時，只要偵測嘗試的目標刺激出現在之前被忽略的干擾刺激的位置上，即產生位置的負向促發效果，而在被忽略的位置上的物體特徵屬性是否為之前被忽略的屬性，並不重要（Milliken, Tipper, & Weaver, 1994; Milliken, Tipper, Houghton, & Lupláñez, 2000; Tipper et al., 1994）。

上述負向促發的實驗結果（刺激位置會影響本體的負向促發，但物體特徵屬性卻不會影響位置的負向促發效果），反映了空間與物體特徵處理的不對稱性。空間與物體特徵處理的不對稱性是視覺注意力研究裡的一個研究議題（見Lamy & Tsal, 2001回顧），在許多理論裡（如：Treisman & Gelade, 1980; Heinke & Humphries, 2003），空間訊息都扮演了特殊的角色。在特徵整合（Treisman & Gelade, 1980）或特徵抑制（Treisman & Sato, 1990）的理論架構裡，選擇注意力的重要功能即是在空間裡序列性地移動，把每一位置上的所有物體特徵屬性做一整合。事件腦波（event-related potential）的研究（Luck, Fan, & Hillyard, 1993）或單細胞紀錄（single-unit recording）的研究（Connor, Preddie, Gallant, & Van Essen, 1997）也顯示，選擇注意於空間屬性所產生的腦波反應時間較注意其它特徵屬性的反應時間為快。Hommel（1998, 2002）的實驗結果也出現空間訊息與物體特徵屬性的不對稱性：空間位置會自動的與物體特徵屬性整合與提取，但物體特徵要與作業有關時才會被整合。類似的不對稱性也出現在注意到的干擾刺激的處理上。當作業相關的特徵為物體特徵（顏色、形狀、方向）時，物體所在的位置一樣會被處理，但當作業相關的特徵為空間位置時，物體特徵就不會被處理（Chen, 2005）。

雖然許多證據支持空間位置的特殊性，仍有其它證據顯示以物體為基礎的選擇注意是可以獨立於空間位置的。注意力運作前的群集（preattentive grouping）及視覺訊息的分割（segmentation），是可以引導注意力到特定物體上（Driver, 1994）。生理證據亦顯示，在枕葉—顳葉腹側（ventral occipito-temporal）處理特徵屬性的神經活化會早於在頂葉（parietal）處理空間位置的神經活化，選擇歷程可能是由特徵屬性啟動，而空間位置的選擇可能反映的是干擾刺激的壓抑（見 Hopf et al., 2005）。亦即，選擇與抑制可能是階層性的處理（以下稱為階層處理假設）。

之前負向促發的研究只使用少數刺激材料，無論空間位置或物體的特徵屬性都一再地重複。Chao 與 Yeh（2005）利用唸名作業探討空間位置重複是否影響位置的負向促發效果。在 Chao 與 Yeh（2005）的實驗裡，參與者的作業是唸出紅色的字，忽略綠色的字。因此，顏色與本體都是與作業相關的特徵屬性，而空間位置則與作業無關。結果顯示：只有在空間位置不斷重複的情況下，才會出現位置的負向促發效果。由於實驗裡一再重複顏色與本體，這結果的意涵是：位置的負向促發果只發生在干擾刺激的空間位置是強競爭。根據整合競爭假設，物體的所有特徵屬性（顏色、本體、位置）都會一起競爭處理。根據負向促發的抑制理論（Malley & Strayer, 1995; Strayer, Drews, & Albert, 2002; Strayer & Grison, 1999），當促發嘗試裡干擾刺激的顏色與本體產生強競爭時，抑制機制應會抑制該刺激物體。即使抑制機制只運作在與作業相關的特徵屬性向度（Milliken et al.,

1994; Tipper et al., 1994)，Chao 與 Yeh（2005）研究的結果顯示，物體特徵屬性的競爭性並不會自動地蔓延運作於空間位置的競爭與抑制。

由於 Chao 與 Yeh（2005）的研究裡，顏色與本體是與作業相關的特徵屬性，其結果展現的是：與作業無關的屬性（空間位置）如何影響其本身的競爭與抑制的結果（位置的負向促發）。葉怡玉、黃金蘭、及趙軒甫(2000)採用之前研究（如：Milliken et al., 1994）所使用的「選擇-顏色-反應-哪裡」(select-color-respond-where)的作業，以探討物體特徵屬性在位置負向促發效果裡所扮演的角色。由於移動刺激於空間可以獨立於物體特徵屬性的處理（見 Merigan & Maunsell, 1993 回顧），她們採用靜態刺激。在選擇-顏色-反應-哪裡的作業中，是要去對於一個事前定義的顏色刺激的位置作反應判斷。因此，與作業相關的屬性是顏色與空間位置，而刺激本體與作業無關。該研究發現，本體激發量以及該本體是否重複於被忽略的位置的二個因素會影響位置的負向促發效果。當實驗裡使用少量的刺激字，使得本體激發量高，干擾刺激的競爭力強，位置的負向促發效果出現在當偵測嘗試裡的目標位置是之前促發嘗試裡的干擾位置，並且目標位置上的刺激本體是之前在該位置出現的刺激本體。亦即，位置與本體都是之前被忽略刺激的屬性時，才會有位置的負向促發效果。即使本體與行為目標無關，本體仍自動地與空間位置結合而影響位置的促發效果。然而，之後 Christie 及 Klein（2001）也做了類似的實驗，卻得到不同的結果。因此，本研究企圖驗證葉怡玉等人(2000)的實驗，並加以延伸。

本研究的目的是，探討與作業無關的物體特徵屬性如何影響與作業相關的空間位置的競爭、抑制、及提取。由於空間位置與物體特徵屬性處裡的不對稱性，物體特徵屬性或許並不扮演任何角色，如同之前研究顯示（Milliken et al., 2000; Tipper et al., 1994; Tipper et al., 1995）。然而，這些研究只採用少數的物體特徵屬性，其結果可能是這些特徵屬性因為其一再重複，而掩蓋了物體特徵屬性的效果。葉怡玉等人(2000)也發現本體的激發量會影響位置的負向促發效果。

我們是跨越三個實驗來回答二個問題，而並不是在一個實驗裡操控所有的影響因素。因為之前負向促發的研究顯示，情境脈絡會影響負向促發效果的展現（Chao & Yeh, 2004; Lowe, 1998; Wong, 2000）。一個被操弄的變項的效果可能會因為在不同情境下而有相對顯著的改變，使得其負向促發的效果有所不同（Tipper, Meegan, & Howard, 2002）。再者，我們認為一旦抑制與提取機制啟動後，要在之後的每一個嘗試上開啓或關閉可能就會很困難。我們的第一個問題是：本體激發的高低是否影響位置的負向促發效果。第二個問題是：當顏色與空間位置均為與作業相關的屬性時，顏色是否影響被抑制表徵的提取。

我們透過實驗一與二來回答第一個問題。根據整合競爭假設，物體的任何單一特徵屬性都可作為選擇的基礎，而牽動整合於同一物體中其它屬性的神經活化。若如此，顏色—空間位置的選擇應會牽動本體的選擇，而本體特徵的特性應該是不重要的。如果物體特徵只有在與作業相關時才進入選擇歷程，本體特徵的特性也應該是不重要的。反之，如果競爭所引發的抑制機制是以物體的整體為基

礎，而空間位置是抑制的運作向度，則本體屬性的特性應該扮演重要的角色。實驗一裡，我們使用少數的刺激，使每個本體的激發量高。實驗二裡，我們使用大量的刺激，使每個本體的激發量低。如果本體的特性並不重要，我們預期這二個實驗的結果應該是類似的。反之，如果只有當所有屬性的激發都高時才會啟動抑制機制，我們應在實驗一裡觀察到位置的負向促發效果，而在實驗二裡無法觀察到位置的負向促發效果。

透過實驗一與三的比較，我們企圖回答第二個問題。實驗三如同實驗一，本體激發量高，抑制機制應該會啟動。與實驗一不同之處是：促發嘗試與偵測嘗試刺激的顏色完全沒有任何的關連性。如果任何單一特徵屬性的處理，都能帶動其它屬性的處理，則此實驗應該會得到與實驗一一致的結果。反之，如果只有與作業相關的屬性能提取出被抑制的表徵，則此實驗結果應該會與實驗一的結果不同，位置的負向促發結果應該不會出現。本研究的結果將提出修正理論的重要依據：如果本體激發在位置負向促發效果裡扮演重要角色，則單一特徵的競爭是無法啟動抑制機制的。此結果意涵：空間位置的抑制有賴於物體整體的競爭去啟動。如果顏色影響被抑制表徵的提取，則被抑制的表徵需要由啟動初始選擇的特徵屬性作為提取的基礎。

實驗一

本實驗的主要目的是以少量的重複刺激材料，複製（replicate）位置的負向促發效果。在這個實驗情境，所有特徵屬性一再重複而使得干擾刺激整體的競爭

程度高，因此抑制機制應該會被啟動。之前有些研究顯示即使當偵測嘗試裡的目標刺激本體與促發嘗試干擾刺激的本體無關時，位置的負向促發也會展現

(Milliken et al., 1994; Milliken et al., 2000; Tipper et al., 1994)。葉怡玉等人(2000)的研究則出現偵測嘗試裡的目標刺激本體必須是之前被忽略位置上的本體，負向促發效果才會出現。由於葉怡玉等人(2000)的實驗裡，參與者的作業是針對綠色刺激所在的位置做反應判斷，而忽略黃色刺激的位置。因為干擾刺激（黃色）的亮度較目標刺激（綠色）的亮度高，干擾效果大，所以在偵測嘗試裡，較弱的目標顏色可能無法成功的提取出被抑制的位置表徵。因此，只有當目標本體也是之前被忽略位置上的本體時，才能提取出被抑制的表徵。在本實驗裡，我們採用較亮的顏色做為目標刺激顏色，以便觀察本體對位置負向促發效果的影響。

方法

參與者。43 位國立台灣大學的學生自願地參與此一實驗。他們修習普通心理學課程，參與實驗以獲得加分。年齡為 19 到 22 歲並具有正常或矯正過的視力。

刺激材料。實驗中使用少數的刺激，為 14 個中低頻的中文字（800,000 字裡頻率為 15 到 50 的字，吳瑞屯與劉英茂, 1987）。這些字的筆畫數為 7 到 15 劃。刺激出現在螢幕上的四個位置，以上下兩列的形式呈現在畫面中央（見圖一）。實驗參與者觀看的距離約為 70 公分。以此距離，在上面一列的視角橫跨約 5.6 度，下面一列的視角橫跨約 4.4 度。上下兩列的垂直距離約 2.4 度。中文刺激呈現於線條上方，每個刺激的視角約 0.82 度 × 0.82 度。黃色標示目標位置，綠色標示

干擾刺激。

插入圖一

實驗設計。實驗設計與之前研究雷同（葉怡玉等人，2000），採用典型的負向促發派典，持續的呈現促發嘗試與偵測嘗試之組合（couplet），而組合中間沒有一個明顯的區隔讓受試者察覺該配對組合的存在。在促發嘗試與偵測嘗試配對中，操弄了所有可能的位置的組合。圖一呈現此七種情況（NN, NT, ND, DN, DT, TN,及 TD），第一個字母表示偵測嘗試裡目標刺激的位置與促發嘗試裡二刺激位置的關連性，而第二個字母表示偵測嘗試裡干擾刺激的位置與促發嘗試裡二刺激位置的關連性。N 是中性的，代表與促發嘗試裡的二刺激位置無任何關連，T 代表是促發嘗試的目標刺激位置，而 D 代表是促發嘗試的干擾刺激位置。

如圖一所示，在第一個位置配對情況（NN）裡，偵測嘗試裡的目標刺激與干擾刺激都出現在與促發嘗試刺激位置無關的中性位置上。在第二個情況（NT），偵測嘗試的目標刺激安排在中性位置，而干擾刺激則是在之前促發嘗試裡目標刺激所在的位置。在第三種情況（ND），偵測嘗試的目標刺激安排在中性位置，而干擾刺激被放置在之前促發嘗試裡干擾刺激的所在處。在第四種情況（DN），偵測嘗試的目標刺激出現在促發嘗試裡干擾刺激的位置，而干擾刺激則是在中性的位置。在第五種情況（DT），偵測嘗試裡的目標刺激與干擾刺激的位置恰好是促

發嘗試裡二者位置的互換。在第六種情況（TN），偵測嘗試裡的目標刺激與促發嘗試裡的目標刺激位置相同，而干擾刺激則是在中性的位置。在第七個情況（TD），偵測嘗試的畫面完全重複促發嘗試畫面的刺激位置。

爲了探討本體的重複是否重要，我們也操控了偵測嘗試裡的目標刺激本體與之前促發嘗試裡的干擾刺激本體是否相同。在「本體中性」的情境裡，偵測嘗試裡的目標刺激本體與之前促發嘗試裡的二刺激本體沒有任何關連。在「本體重複」的情境裡，偵測嘗試裡的目標刺激的本體爲之前促發嘗試裡干擾刺激的本體。實驗設計爲 2（偵測嘗試本體：中性、重複） $\times$ 7（位置配對：NN, NT, ND, DN, DT, TN, 及 TD）的設計。

在促發嘗試裡，從四個位置中選取二個作爲目標刺激位置與干擾刺激位置，共有 12 種配對組合。因此，每個位置作爲目標刺激的位置共三次，也作爲干擾刺激位置共三次。透過七種配對的關係，在「本體中性」的情境下形成 84 個嘗試組合，另外在「本體重複」的情境下也有 84 個嘗試組合。在「本體中性」的情境裡，共有四個字作爲促發嘗試與偵測嘗試的刺激本體。在「本體重複」的情境裡，則使用三個字。字本體的安排是假隨機（pseudo-random），受限於兩個限制。首先，促發嘗試的刺激本體需與上一組嘗試中偵測嘗試的刺激本體無關。第二，刺激本體不會重複出現在兩個嘗試組合，除非是在「本體重複」的情境下。每一個字都以相同的頻率被安排作爲目標刺激或干擾刺激本體，且都以相同的頻率被安排在四個位置上。

程序。參與者在正式實驗階段前先接受 9 個嘗試的練習。無論是促發嘗試或偵測嘗試均是以相同程序呈現。在每個嘗試裡，四條橫線的畫面先呈現達 1000 毫秒。之後一個十字的凝視點在畫面中央與橫線一起呈現，並且有「嗶」的聲音伴隨呈現 500 毫秒，以提醒參與者注意螢幕中央。之後，刺激字出現於螢幕達 250 毫秒，而橫線的畫面則持續到受試者反應或是 5 秒之後。接著是一個全黑的畫面呈現 500 毫秒。

參與者需對黃色刺激所在的位置做反應判斷。四個刺激位置對應於四個反應鍵：左邊「Shift」、左邊「Alt」、右邊「Shift」，和右邊「Alt」。這四個按鍵與畫面中四條橫線的位置是相對應的（見圖一）。指導語同時強調正確率與反應速度，而對於參與者的作業表現則不給予回饋。

結果

我們進行二階段的資料分析。首先，以單因子重複測量變異數分析（one-way repeated-measures analysis of variance, ANOVA）分析「本體中性」情境裡的正確率及正確反應的中數反應時間（RT），來檢驗在本體不影響之下，位置的促發效果。其次，我們以 2（偵測嘗試本體）× 7（位置配對）重複測量變異數分析檢驗本體的效果和其與位置配對的交互作用。

位置促發效果。表一呈現正確率與反應時間的平均數。以單因子變異數分析分析正確率的數據，呈現位置配對效果的趨勢 [$F(6, 252) = 1.91, MSE = 0.003, p < .1$]。這個趨勢是來自於 ND 的正確率高於 TD 的正確率。其它位置配對間的正

確率並沒有任何差異。

插入表一於此

單因子變異數分析反應時間的結果發現，位置配對有顯著的主要效果[$F(6, 252) = 15.4, MSE = 634.12, p < .01$]。使用 Tukey 測試作事後比較以.05 作為顯著標準，發現三個群集。TD 與 TN 情境是在第一個群集，反應時間最快；而偵測嘗試目標刺激位置在中性的情境下（NN、ND、NT）是第二個群集，反應表現居中；偵測嘗試目標刺激位置在之前忽略的干擾刺激位置的情境（DT 與 DN），則是第三個群集，這個群集的反應時間最慢。在每個群集內的反應表現並沒有任何的顯著差異。DN 情況裡的反應時間顯著慢於 NN 情況的反應時間，而 DT 情況下的反應時間與 NN 情況的反應時間相比，有反應時間較慢的趨勢（ $p < .1$ ）。即使偵測嘗試的目標刺激本體與促發嘗試的二刺激本體沒有任何關連，負向位置促發效果仍然展現。圖二呈現相對於 NN 情況下，位置促發效果的大小。

插入圖二於此

本體效果。二因子變異數分析的結果顯示，本體重複與否並不影響正確率，也與位置配對沒有顯著的交互作用（ $ps > .1$ ）。反應時間的二因子變異數分析結果

發現交互作用逼近顯著 [$F(6, 252) = 2.11, MSE = 594.45, p < .06$]，而本體的主要效果並不顯著 ($p > .1$)。如表一所示，這個交互作用來自本體重複效果只出現在兩個情況裡而其他則沒有。在 TN 的情況裡，出現顯著的本體負向效果(-12.33 毫秒)， $[F(1, 294) = 4.84, MSE = 594.82, p < .05]$ 。在 DN 的情況裡，則出現顯著的本體正向效果(11.78 毫秒)， $[F(1, 294) = 5.68, MSE = 594.82, p < .05]$ 。

討論

位置的促發效果。結果複製之前的發現，呈現典型的位置促發效果。再者，出現在位置上的刺激本體是否重複並不重要：在「本體中性」的情境裡，位置的正向與負向促發效果仍然出現。正向促發效果出現在 TN 與 TD 的情況，二者的反應時間均較 NN 情況下的反應時間為快。此效果可能反映的是，對於所注意到的目標刺激的位置有較快的重新激發 (Houghton & Tipper, 1994) 或是在偵測嘗試裡所注意到的位置上的顏色與之前是相同的 (Milliken et al., 2000)。負向促發效果出現在 DN 與 DT 的情況下，但前者的效果顯著，而後者的效果是邊緣顯著。此差異可能來自某些參與者在 DT 的情況裡，會利用整體的型態 (global configuration) 來幫助定位目標刺激與干擾刺激的位置。在 DT 的情況裡，偵測嘗試的整體型態與之前促發嘗試的整體型態是相同的，只不過顏色互換。如果參與者以整體型態快速定位刺激所在，反應時間反而會比在 NN 情況下為快。在 43 名參與者中，有 15 名參與者出現此反應趨勢。然而，DT 與 DN 二組的反應時間並沒有顯著的差異。因此，DT 與 NN 的差異有待後續研究釐清。

就位置促發效果而言，本實驗的結果與葉怡玉等人(2000)的結果有明顯的不同。首先，位置的負向促發效果在該研究裡只出現在本體重複的情境裡，在中性本體的情境裡並沒有顯著的負向促發效果。第二、該研究裡的本體重複情境裡，在 DT 情況裡的位置負向促發效果大於在 DN 裡的負向促發效果。第三、在該研究裡，高激發本體的正向效果出現在 NN 的情況，而本體的負向效果出現在 TD 的情況。至於 TN 與 TD 情況裡的位置正向促發效果，該研究與本實驗都只在中性本體的情境下發現。雖然受試者間的差異可能導致不同的結果，但目標與干擾亮度的改變可能是關鍵因素，有待後續研究釐清。

即使本實驗的結果與葉怡玉等人(2000)有明顯的不同，二實驗在位置配對的效果上還是有相似的結果，只是該研究是在重複本體下得到位置的負向促發效果，而本實驗是即使在中性本體的情境裡也能得到位置的負向促發效果。兩個研究的結果都和 Christie 與 Klein（2001）的結果不同。Christie 與 Klein（2001）認為位置負向促發效果並非反映對於干擾刺激位置的抑制，而是來自反應多重機制的操作：刺激位置的迴向抑制（inhibition of return）、對於新位置的注意力攫取、以及對於某個位置型態（location configuration）的記憶提取。就第一個迴向抑制機制而言，此假設認為：促發嘗試裡的任何刺激位置都會被抑制。第二機制則是，當偵測嘗試裡的刺激出現在新的位置時，此刺激就會捕捉注意力。第三個機制則是，當偵測嘗試的刺激位置與促發嘗試裡的刺激位置完全相同時，反應可以根據記憶的提取而完成。

根據此假設，NT 與 ND 裡干擾刺激位置都應受到迴向抑制，而目標刺激位置應捕捉注意力，其反應時間應該比 NN 的反應時間為快；TN 與 DN 裡的目標刺激位置都受到迴向抑制且干擾刺激位置捕捉注意力，其反應時間應該比 NN 的反應時間為慢；DT 裡的目標刺激位置與干擾刺激位置都受到迴向抑制而互相抵銷，反應時間應與 NN 的反應時間雷同；而 TD 裡的刺激位置型態則與促發嘗試裡的相同，其反應時間應快於 NN 的反應時間。本實驗的結果只有 DN 與 TD 的資料支持此假設。

本實驗與 Christie 及 Klein (2001) 的實驗在方法上有二主要的差異。首先，他們只用兩個符號固定作為目標刺激（一個圓圈）和一個干擾刺激（一個叉叉）。相反的，在本實驗裡目標刺激與干擾刺激是隨機從 14 個中文刺激中選擇出來。其次，分配目標位置的機率略有不同。在他們的研究裡，七種位置配對在實驗中的比率為 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 2 : 1，依序為 NN、ND、NT、DN、DT、TN 和 TD 情境。在這個比率中，偵測嘗試的目標刺激位置在嘗試中會有 50% 的機率座落在中性的位置上，25% 在促發嘗試裡的干擾刺激位置上，和 25% 在促發嘗試裡的目標刺激位置上。相對的，我們對於這七種情境使用相同的機率。偵測嘗試目標刺激座落在中性位置的比率相對來說較低（約 42.86%），而其他兩種情況的機率較高（約 28.57%）。為何方法上的不同導致不同的結果，有待後續研究釐清。

本體效果。當偵測嘗試裡的目標刺激本體是之前促發嘗試裡被忽略位置上的刺激本體時，本體的重複改變了 DN 與 TN 二個情況下的反應時間。這二個情況

的共同特質是：位置配對的型態與促發嘗試裡的型態不同、目標位置為之前有刺激出現的位置、及干擾位置為中性位置。在 DN 的情況裡，刺激本體出現的位置與之前位置是相同的，只是之前是需被忽略的干擾刺激顏色，而在偵測嘗試裡是目標的顏色。在此本體重複於剛才的位置上時，出現正向的本體效果。在 TN 的情況裡，一個之前出現在被忽略位置上的本體出現在目前要注意的位置上，負向的本體效果展現。

本體效果的出現代表本體的處理是獨立於空間位置的處理。本體效果可能來自在偵測嘗試裡目標刺激位置上本體訊息被提取（以下稱本體提取假設）或是在目標位置上的本體與之前在該位置上的本體配對（以下稱本體配對假設）的結果。在 DN 的情況裡，相同的本體出現在相同的位置，所以出現本體的正向促發效果；在 TN 的情況裡，不同的本體出現在相同的位置，所以出現負向的本體效果。在 NN、ND、NT 三個情況裡的目標位置都與之前促發嘗試的位置無關，所以不會有本體提取或配對的發生，因而沒有本體的效果。在 DT 與 TD 的情況裡為何沒有發現本體效果呢？一個可能因素是位置配對型態與之前促發嘗試裡的相同，而型態幫助刺激的定位；另一可能是在偵測嘗試裡的干擾位置上有另一刺激，而這刺激本體亦與之前促發嘗試裡在該位置上的刺激本體不同，使得目標位置的本體效果消失。

實驗二

實驗一以少量的刺激複製之前對於位置負向促發的發現，而在實驗二則使用

大量的刺激以減少本體的競爭。如果只有與作業相關的特徵會產生競爭而啟動抑制機制，本實驗的結果應與實驗一的結果相同。如果本體的競爭會影響抑制機制的啟動，則本實驗的結果應與實驗一的結果不同。

方法

參與者。38 位國立台灣大學的學生自願地參與此一實驗。他們修習普通心理學課程，參與實驗以獲得加分。年齡為 19 到 22 歲並具有正常或矯正過的視力。

刺激材料、實驗設計、及程序。除了刺激材料，其它方面均與實驗一的方法相同。本實驗使用大量的刺激，為 588 個中低頻的中文字。字頻與筆畫的範圍與實驗一的材料相同。

結果

位置促發效果。表二呈現各情況裡的結果。就「本體中性」的七個位置配對情況裡的反應時間而言，單因子變異數分析的結果發現位置配對有顯著的主要效果[$F(6, 222) = 12.55, MSE = 551.96, p < .01$]。事後比較發現在 TN 與 TD 情況下的反應時間一樣快，而且比其他情況裡的反應時間顯著地快（見表二與圖二）。其餘五個情況彼此的反應時間並沒有任何差異。正確率的分析呈現位置配對效果的趨勢[$F(6, 222) = 1.98, MSE = 0.0013, p < .1$]，在 DN 的情況裡的正確率比 TN 的正確率為低，其它情況的正確率都沒有顯著差異。與實驗一的反應時間資料做 2（實驗）x 7（位置配對）混合變異數分析的結果支持位置配對的效果在二個實驗是不同的，出現實驗與位置配對的顯著交互作用[$F(1, 6) = 2.39, MSE = 595.64,$

$p < .05]$ 。

插入表二於此

本體效果。就二因子變異數分析分析的結果而言，無論是正確率或反應時間，沒有本體的主要效果，本體重複與位置配對的交互作用也不顯著（ $ps > .1$ ）。當每個本體激發量低時，本體的重複與否，並不會改變位置配對的效果。以 2（實驗） $\times$ 2（本體重複） $\times$ 7（位置配對）混合變異數分析實驗一與本實驗的反應時間資料，結果沒有出現實驗與本體重複的交互作用（ $p > .7$ ），且三階的交互作用也不顯著（ $p > .2$ ）。

討論

相對於實驗一的結果，在「本體中性」的情境下，在 TN 與 TD 的情況中位置的正向促發效果仍然展現。但在 DN 與 DT 的情況裡沒有位置的負向促發效果。跨實驗分析支持位置效果在二實驗是不同的。就本體效果而言，本實驗沒有發現任何的本體效果，而實驗一有本體與位置配對的交互作用。跨實驗分析的三階交互作用不顯著可能是因為實驗一裡的本體重複的效果只出現在 DN 與 TN 二個情況裡，其餘情況都沒有本體重複的效果，而實驗二所有的情況裡都沒有本體的重複效果，使得跨實驗的比較無法展現不同實驗的對比。

實驗二的結果顯示，當本體激發量低時，本體的重複與否，並不會導致任何

的本體效果。Neill 與 Joordens (2002) 爲了解釋爲何在刺激激發量低時很難觀察到本體的負向促發效果時，認爲當促發嘗試裡的干擾刺激變成偵測嘗試裡目標刺激時，低激發量的干擾刺激所受到的累積激發 (incremental activation) 會比高激發量的干擾刺激所受到的累積激發爲大。此較大的累積激發會抵銷選擇所造成的負向促發效果。因此，本體負向促發在刺激爲低激發量時不會發生。然而，當排除任何空間位置效果的 NN 情況裡，低激發量的本體重複並沒有導致本體的重複促發效果。此結果支持低激發量的刺激本體不會自動的接受較多的累積激發量而產生知覺促發效果 (Strayer et al., 2002)。此結果也駁斥了在實驗一裡對本體效果的配對假設，因爲在 DN 情況裡本體仍然保留一樣的配對而在 TN 的情況裡本體仍然是不一樣的配對，但本體效果沒有被發現。就本體提取假設而言，本實驗的結果顯示，只有本體激發量高時，本體才能成功地被提取。

至於位置負向促發效果的消失，代表只有當物體整體的激發量都高時，抑制機制才會啓動。由於顏色與空間位置都是一再地重複，干擾刺激在這二個特徵屬性向度上的競爭都是強的。當本體激發量低 (本實驗)，干擾刺激的整體激發量不高，抑制機制不會啓動。因此，沒有位置的負向促發效果。當本體激發量高時 (實驗一)，干擾刺激的整體激發量高，抑制機制啓動而展現位置的負向促發效果。在此，需要討論究竟是本體的激發量與競爭是關鍵因素，還是物體整體的激發量與競爭是啓動抑制機制的關鍵因素。因爲之前 Chao 與 Yeh (2005) 的結果發現只有當位置一再重複時，位置的負向促發效果才會產生，所以我們認爲是整

體的激發量與競爭是關鍵因素。

本實驗的結果也與葉怡玉等人(2000)的實驗結果略有不同。在該研究中，當使用大量的刺激材料時，在中性本體的情境裡，位置的正向促發效果出現在 TN 與 TD 的情況下，與本實驗的結果相同。不過，該實驗在 TN 的情況裡發現顯著的本體負向效果，而在 ND 與 TD 的情況裡發現顯著的本體負向效果。目標與干擾刺激顏色的改變，導致不同的結果。未來研究應探討目標刺激顏色與干擾刺激顏色的相對鮮明度如何影響本體的效果。

實驗三

實驗一與二的結果顯示，物體整體的激發量與競爭影響抑制機制的啟動。根據階層選擇假設，我們認為執行「選擇-顏色-反應-哪裡」的作業歷程應是先搜尋到目標顏色，而將刺激的訊息由視覺皮質區送至前葉-頂葉的執行神經網路（fronto-parietal network）做進一步的選擇。當刺激整體激發量高時，干擾刺激成為目標刺激的強競爭，抑制機制啟動以保護目標的選擇不受干擾。然而，被抑制的表徵成為偵測嘗試裡的目標刺激時，刺激的重複並不必然導致負向促發效果。記憶提取的啟動與否也可影響負向促發的效果。

就負向促發效果而言，記憶提取理論（Neill, 1997; Neill & Mathis, 1998; Neill & Valdes, 1992; Neill, Valdes, Terry, & Gorfain, 1992）認為負向促發效果的產生來自二個關鍵因素：在促發嘗試的選擇歷程裡，干擾刺激被賦予一個「不要反應」的標籤。而當此刺激成為偵測嘗試裡的目標刺激時，其之前的表徵被提取，而之

前的反應標籤會與偵測目標的反應選擇產生衝突。因此，反應變慢或變差。許多實徵研究支持記憶提取對負向促發效果的重要性 (Fox & de Fockert, 1998; Neill & Mathis, 1998; Neill & Valdes, 1992; Neill et al., 1992)。Tipper (2001) 及 Kane 等人 (Kane, May, Hasher, Rahhal, & Stoltzfus, 1997) 也因而認為抑制與記憶提取雙重機制的運作導致負向促發效果的產生。

本實驗探討物體特徵屬性在記憶提取歷程裡所扮演的角色。我們認為記憶提取的啟動來自初始選擇的特徵屬性。在本研究的作業裡，顏色是初始選擇的特徵屬性，因此顏色應該扮演重要的角色。另一種可能性是被抑制表徵裡的任何屬性，都可以提取抑制的表徵。在實驗一裡，促發嘗試與偵測嘗試的刺激顏色是固定的，黃色定義目標刺激的位置而綠色定義干擾刺激的位置。本實驗裡與實驗一的方法雷同，不同之處在於每個嘗試裡的目標刺激顏色都不相同，並且偵測嘗試裡的目標刺激顏色與促發嘗試的刺激顏色完全無關。如果顏色是啟動記憶提取的屬性，則我們應不會觀察到位置的負向促發效果。反之，如果任何特徵屬性都能啟動記憶提取的運作，我們應觀察到實驗一雷同的結果。

方法

參與者。22 位國立台灣大學的學生自願地參與此一實驗。他們修習普通心理學，參與實驗以獲得加分。年齡為 19 到 22 歲並具有正常或矯正過的視力。

刺激、設計、與程序。本實驗方法與實驗一大致相同。不同之處如下：使用四個顏色（紅、綠、黃與青綠色），以顏色方塊取代十字凝視點，告知參與者該

顏色方塊便是該嘗試的目標刺激顏色，作業是針對該顏色刺激的位置做反應判斷而忽略其他在螢幕上的訊息。在促發嘗試裡，由四個顏色的六種可能組合中挑選一個組合來呈現中文字。無論在促發嘗試裡使用哪兩個顏色，另兩個顏色就會被用在接下來的偵測嘗試。因此，促發嘗試與偵測嘗試的顏色對沒有任何的關連性。在實驗結束後，參與者首先被問是否注意到嘗試之間有任何關連，再告知促發嘗試與偵測嘗試刺激顏色的操控，請參與者回憶是否留意到此顏色關連性的操控。

結果

位置促發效果。表三呈現各情況裡的平均表現，在「本體中性」情境下，單因子重複變異數分析發現，無論是反應時間或正確率的依變項，在位置配對都沒有主要效果 ($p > .1$)。即使事前比較也沒有結果 ($ps > .1$)。本實驗的結果沒有任何位置的促發效果。與實驗一的反應時間資料做 2 (實驗) $\times$ 7 (位置配對) 的混和變異數分析的結果顯示，實驗的主要效果顯著 [$F(1, 63) = 24.51, MSE = 22878.71, p < .01$]。本實驗的平均反應時間 (350.19 毫秒) 較實驗一的平均反應時間為快 (424.36 毫秒)。實驗與位置配對的交互作用也是顯著的 [$F(6, 378) = 5.50, MSE = 542.37, p < .01$]，顯示位置配對的效果在二實驗裡是不同的。

插入表三於此

本體效果。二因子變異數分析發現，本體的主要效果在反應時間或正確率上都不顯著 ($p > .1$)。但在反應時間上的分析，發現有本體重複與位置配對的交互作用趨勢 [$F(6, 126) = 1.92, MSE = 307.78, p < .1$]，但在正確率則沒有 ($p > .1$)。事前比較發現，在 DN 情況裡，有本體的正向效果 (11.1 毫秒)， [$F(1, 147) = 4.51, MSE = 298.75, p < .05$]，在 TN 情況裡則有負向效果的趨勢 (-9.3 毫秒) [$F(1, 147) = 3.19, MSE = 298.75, p < .08$]。與實驗一的反應時間資料做 2 (實驗) $\times$ 2 (本體重複) $\times$ 7 (位置配對) 的混和變異數分析的結果顯示，本體重複與位置配對的交互作用逼近顯著 [$F(6, 378) = 2.00, MSE = 498.90, p = .06$]，而與實驗的三階交互作用則不顯著 ($p > .2$)。此結果支持本體效果在實驗一與實驗三是雷同的。

討論

本實驗結果除了支持顏色是對於提取被抑制表徵的重要角色，也再次驗證本體與空間位置的處理是獨立的。首先，位置的促發效果完全消失：在實驗一裡，當本體激發量高，位置的正向與負向促發效果都會出現；在實驗二裡，即使本體激發量低，當一個刺激位置重複作為促發嘗試與偵測嘗試的目標位置時，正向促發效果仍然展現；在本實驗裡，無論顏、本體、或空間位置都只有四個，每個特徵屬性的激發量都高，但位置的效果消失。此結果意涵：在本研究的實驗脈絡裡，顏色與位置在選擇的歷程中自動結合而作為選擇的基礎。當偵測嘗試裡的刺激顏色與之前促發嘗試裡的顏色完全無關時，位置的訊息並不會被提取。另一解釋則是，顏色配對 (color matching) 對位置的正向促發效果有關鍵性的影響 (Milliken

et al., 2000)。

雖然本體的效果只有在 DN 情況裡產生顯著的正向效果，但在 TN 情況裡本體的負向效果仍達邊緣顯著。本體的效果與實驗一的結果雷同。即使刺激的顏色不同，當高激發量的本體在空間位置選擇歷程裡提取相同的訊息（DN）時有正向效果；若提取出衝突的訊息（TN）時，出現本體的負向效果。但，在 DT 與 TD 的情況裡因為位置組合型態可以幫助位置的定位，本體的效果並未發生。

就事後訪談結果而言，沒有任何參與者注意到促發嘗試與偵測嘗試之間的關連性，當實驗者告知他們有關顏色與位置的配對操弄時，參與者都感到吃驚而表示沒有察覺到任何關連性。無論改變位置促發效果的機制為何，它們都在沒有意識察覺之下發生。

綜合討論

橫跨三個實驗的結果顯示：物體特徵屬性影響位置的促發效果。在三個實驗裡，顏色與位置最多只有四個，各自的激發量都高。實驗一使用少數本體做為材料，結果與葉怡玉等人(2000)的結果略有不同，但重複驗證了之前文獻裡有關位置負向促發的發現：被忽略本體的重複與否，並不影響位置的負向促發效果

（Milliken et al., 1994; Milliken et al., 2000; Tipper et al., 1994）。中性與之前刺激無關的本體只要出現在之前被忽略的位置上時，就會出現位置的負向促發效果。當中性刺激本體出現在之前注意的目標位置上時，就會出現位置的正向促發效果。實驗二使用大量的本體作為刺激材料，位置的負向促發效果消失，但正向促發效

果仍然顯著。實驗三裡重複實驗一的方法，但偵測嘗試的刺激顏色永遠與促發嘗試的刺激顏色無關。無論正向或負向，位置的促發效果消失。此外，實驗一與三的結果都出現本體的效果：當偵測嘗試裡的目標刺激出現在之前被忽略的位置上且是相同的本體，而干擾刺激出現在之前無關的中性位置上時（DN，本體重複），出現本體的正向效果；當目標刺激出現在之前注意的位置且本體與之前在該位置上的本體不同，而干擾刺激出現在中性位置上時（TN，本體重複），出現本體的負向效果

空間位置的定位、選擇、抑制、與提取

由於物體特徵屬性影響位置的負向促發效果，本研究不支持 Connolly 與 Hasher（1993）的假設，他們認為本體負向促發效果與位置負向促發效果是因為前者由腹面路徑（ventral pathway）處理而後者是由背面路徑（dorsal pathway）處理而產生分離。本研究的結果顯示，當行為目標為「選擇-顏色-反應-哪裡」時，選擇歷程是階層性的：定位於先，選擇與抑制於後。而在整個過程而言，腹面路徑與背面路徑的訊息交互性地影響訊息的處理、選擇、抑制、與提取。

由於作業的要求，選擇的啓始是由顏色先定位目標刺激的所在位置。當目標與干擾刺激顏色為固定時（實驗一與二），顏色在定位的同時，會提取之前位置型態的相關訊息，而延緩反應時間。當偵測嘗試裡的刺激顏色與之前促發嘗試完全不同時（實驗三），對於目標刺激的定位可以快速地進行，沒有之前促發嘗試的影響。在所有「本體中性」情境下的反應時間都相當地快，使平均反應時間顯

著地快於實驗一裡「本體中性」的平均反應時間。在排除任何位置或本體影響的 NN，中性本體的情況裡，實驗三的平均反應時間為 351.2 毫秒，比在使用相同刺激材料的實驗一中的平均反應時間（424.3 毫秒）來得快。並且與實驗一裡反應時間的受試者間變異量相比（ $SD = 65.9$ ），實驗三裡的受試者間變異較小（ $SD = 33.4$ ），代表大多參與者的反應時間都很快。雖然個別差異可以導致這二實驗的差異，但實驗二的結果可以說明個別差異無法完全解釋實驗一與三不同的結果。在實驗二裡，NN 情況的平均反應時間只比實驗一的慢 8.5 毫秒，而且受試者間的變異量（ $SD = 63.4$ ）也與實驗一相似。顏色不但定位目標刺激的所在，也是提取之前位置型態訊息的關鍵因素。

定位之後，訊息送到前葉一頂葉的執行神經網路做選擇與反應的決定。當刺激整體的激發量低時（實驗二），干擾刺激不是強競爭者，抑制機制並不會啟動。當刺激整體的激發量高時（實驗一與三），干擾刺激成為強競爭者，抑制機制才會啟動來保護目標的選擇與反應。激發量的結果支持強競爭是啟動抑制機制的關鍵因素的論點（Malley & Strayer, 1995; Strayer & Grison, 1999; Strayer et al., 2002）。此外，實驗結果也支持選擇抑制的說法（Milliken et al., 1994; Tipper et al., 1994）。根據選擇抑制的論點，只有與動作（action）有關的特徵屬性會被抑制，其他特徵屬性仍保持在激發狀態。當干擾刺激的位置被抑制時，出現在該位置的本體並沒有被抑制。因此，高激發量本體的重複於之前的位置時（DN）可以產生正向效果。

當一個刺激位置被抑制後，此被抑制的表徵並不是由任何單一的特徵屬性就可被提取出來。只有當偵測嘗試裡的刺激顏色與促發嘗試裡的刺激顏色有對應關係時（實驗一），被抑制的位置表徵才會被提取。當偵測嘗試裡的刺激顏色與促發嘗試裡的刺激顏色沒有對應關係時（實驗三），被抑制的位置表徵不會被提取。即使位置是與反應有關的屬性，單純的位置重複並不會帶出被抑制位置的表徵。此結果意涵顏色與空間位置的結合作為選擇的基礎，顏色在初始刺激定位裡扮演關鍵的角色。當偵測嘗試的刺激顏色與促發嘗試的刺激顏色完全無關時，之前位置的訊息並不會展現。本研究的結果支持負向促發來自雙重機制的看法（Kane et al., 1997; Tipper, 2001）：抑制與記憶提取都是負向促發效果產生的重要因素。

雖然我們認為刺激整體的激發量是啟動抑制機制的必要因素，另一種可能性是，本體的激發量之所以重要是因為顏色是與作業相關的屬性。因為要注意顏色，本體的激發量才變成重要。我們無法完全排除此可能性，有待未來研究進一步地釐清。此外，對於位置的正向促發效果是否來自顏色配對，也有待未來研究釐清。MacLeod、Chiappe、及 Fox（2002）曾提出刺激的配對對於本體的負向促發而言較記憶提取重要。然而，只有顏色配對不能解釋三個實驗所有的結果，因為在實驗二與三，在 DN 與 DT 情況裡顏色不配對不會引起位置的負向促發。因為作業是要對於特定顏色的目標位置作反應，顏色與位置的結合是與作業相關的，因此應該被自動的連結在一起（Hommel, 1998; Hommel and Colzato, 2004）。當偵測嘗試的顏色不同於促發嘗試，則新的顏色不能有效的提取被抑制的顏色—

位置的結合表徵，所以記憶提取才是顏色配對的內在機制。

我們認為本體的形式可能是物件的一個重要的特徵，其定義了物件，此時顏色只是個表面特徵，而位置只是物件被放置在哪而已。使用語言特徵當作比喻，本體是主體名詞，而顏色與位置是用來描述主體名詞的形容詞。因此，本體的競爭程度可能對於抑制機制的產生是最重要的。之前研究（Milliken et al., 1994; Milliken et al., 2000; Tipper et al., 1994）之所以發現本體在位置負向促發效果裡並不重要，是由於使用了大量重複的刺激本體屬性所導致。

本體表徵的處理與提取

雖然本體的激發量與競爭影響抑制機制的啟動，但本體表徵的處理是獨立於空間位置的，也因與作業無關而不會被抑制。本體的激發量影響本體的提取，只有在激發量高（實驗一與三）的情境下，才會出現本體的效果。此外，本體的效果也侷限於二個情況：DN 與 TN。當目標位置上的高激發本體與之前出現該位置上的刺激本體是相同時（DN），出現本體的正向效果；當目標位置上的高激發本體與之前在該位置上的刺激本體不同時（TN），出現負向效果。此結果意涵，本體的效果來自選擇目標位置的當下或在動作反應之前。至於為何在 DT 與 TD 情況裡沒有本體的效果，則有待未來研究進一步地探討。一個解釋是在此二情況裡，偵測嘗試裡的位置型態與之前促發嘗試裡的位置型態是完全相同的，可以促進初始的定位歷程；快速的定位減弱了目標位置選擇的困難，使得本體提取歷程的效果無法展現。另一種可能性來自，在此二情況裡，偵測嘗試裡的干擾位置上

也有一個刺激本體，而這刺激本體也與之前在該位置上的刺激本體不同，在偵測嘗試裡的二刺激本體產生競爭而使得本體效果消失。

無關訊息的影響

之前研究所關切的議題是：注意到的刺激，其所有特徵屬性是否自動地結合，而一起進入選擇的歷程(Chen & Cave, 2006; Folk & Remington, 2004; Hommel & Colzato, 2004; Remington & Folk, 2001)。Remington 與 Folk (2001) 指出，目標刺激的所有特徵屬性都會自動地結合而一起被選擇處理，而干擾刺激與作業無關的特徵屬性則不會被選擇處理。其他研究者則發現不同的證據(Chen & Cave, 2006 Hommel & Colzato, 2004)。由於在這些研究裡干擾刺激都是被注意的，這些研究的結果可以解釋為「注意力」有層次上的處理差異 (level of processing)。就與行為相關的刺激而言，處理最多，所有特徵屬性都進入選擇的歷程；就干擾刺激而言，處理的層次較淺，只有在某些脈絡裡與行為目標無關的特徵屬性才會進入選擇處理歷程。即使單一特徵屬性可以牽動所有結合於物件裡屬性的神經活化 (Duncan, 1996, 2001)，其他屬性的活化並不一定影響目標的選擇。

雖然負向促發的實驗派典探討被忽略的干擾刺激如何影響目標的反應，之前負向促發的研究也支持干擾刺激裡與作業無關的特徵屬性並不一定影響目標的選擇與抑制。當與行為目標相關的屬性為本體屬性時，與作業無關的無關空間位置會影響負向促發效果；當與行為目標相關的屬性為空間位置時，與作業無關的物體屬性不會影響負向促發效果 (Milliken et al, 1994; Milliken et al., 2000; Tipper

et al., 1994)。除了使用少數物體特徵屬性之外，在先前的研究中，至少有超過一半的嘗試組合裡偵測嘗試的刺激與促發嘗試的刺激共享特徵屬性。實驗的脈絡可能啟動記憶提取機制而持續運作於整個實驗之中，造成任何一個高激發的特徵屬性都可以提取空間位置的訊息。

本研究的結果顯示，干擾刺激裡與作業無關的特徵屬性會影響目標的選擇、抑制、與提取。此結果和 Chen 與 Cave (2006) 的結論較為接近。然而，究竟實驗脈絡、處理層次、及作業要求如何影響目標的選擇與處理仍有待未來的研究進一步探討。在 Hommel 與 Colzato (2004) 的研究裡，形狀是與作業有關的特徵屬性，而顏色與空間位置則與作業無關。「注意到」的刺激與作業相關的刺激是序列地出現，有時間上的差異。他們的結果發現一個有趣的現象：形狀—空間位置的整合較為自動，顏色—形狀的整合不穩定，而顏色—空間位置的整合在注意程度低時則幾乎不存在。因此，其他由下而上的因素，如：刺激出現的時間、特徵屬性的鮮明度、及目標與干擾刺激顏色的亮度對比都可能導致不同的結果。注意力的運作是彈性而靈活的。未來研究必須系統性的釐清行為目標的上而下的因素以及刺激屬性的下而上的因素如何交互地影響訊息的選擇與抑制。

參考文獻

- 吳瑞屯與劉英茂（1987）。中文字詞語音、語意屬性的研究。國科會計畫編號 NSC75-0301-H002-024。
- 葉怡玉、黃金蘭、及趙軒甫（2000）。選擇注意力的彈性：位置與本體的交互作用。「中華心理學刊」，42，217-231。
- Chao, H.-F., & Yeh, Y.-Y. (2004). Distractors of low activation can produce negative priming. *Memory & Cognition*, 32, 979-989.
- Chao, H.-F. & Yeh, Y.-Y. (2005). Location negative priming in identity discrimination relies on location repetition. *Perception & Psychophysics*, 67(5), 789-801.
- Chen, Z. (2005). Selective attention and the perception of an attended nontarget object. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 1493–1509.
- Chen, Z., & Cave, K. R. (2006). When Does Visual Attention Select All Features of a Distractor? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(6) 1452-1464
- Christie J., & Klein, R. (2001). Negative priming for spatial location? *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 55, 24-38.

Connelly, S. L., & Hasher, L. (1993). Aging and the inhibition of spatial location.

Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 19,
1238-1250.

Connor, C. E., Preddie, D. C., Gallant, J. L., & Van Essen, D. C. (1997). Spatial

attention effects in macaque area V4. *Journal of Neuroscience*, 17, 3201–3214.

Driver, J. (1994). Object segmentation and visual neglect. *Behavioral Brain Research*,

71, 135-146.

Duncan, J. (1984). Selective attention and the organization of visual information.

Journal of Experimental Psychology: General, 113, 501-517.

Duncan, J. (1996). Cooperating brain systems in selective perception and action. In T.

Inui & J. L. McClelland (Eds.), *Attention and Performance IV: Information*

integration in perception and communication(pp. 549-578). Cambridge, MA:

MIT Press.

Duncan, J. (2001). An adaptive coding model of neural function in prefrontal cortex.

Nature Review of Neuroscience, 2, 820-829.

Egley, R., Driver, J., & Rafal, R. D. (1994). Shifting visual attention between objects

and locations: Evidence from normal and parietal lesion participants. *Journal*

of Experimental Psychology: General, 123, 161-177.

- Eriksen, C. W., & Yeh, Y. Y. (1985). Allocation of attention in the visual field, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performances*, 11, 583-597.
- Folk, C. L., & Remington, R. W. (2004). *Attention is not selection: Dimensional gating in object- and space-based attention tasks*. Paper presented at the 45th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Minneapolis, MN.
- Fox, E. & de Fockert, J. W. (1998). Negative priming depends on prime-probe similarity: Evidence for episodic retrieval. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 107-113.
- Heinke, D. & Humphreys, G. W. (2003). Attention, spatial representation and visual neglect: Simulating emergent attention and spatial memory in the Selective Attention for Identification Model (SAIM). *Psychological Review*, 110, 29-87.
- Hopf, J. M., Schoenfeld, M. A., & Heinze, H. J. (2005). The temporal flexibility of attentional selection in the visual cortex. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 183-187.
- Hommel, B. (1998). Event files: Evidence for automatic integration of stimulus response episodes. *Visual Cognition*, 5, 183-216.
- Hommel, B. (2002). Responding to object files: Automatic integration of spatial information revealed by stimulus-response compatibility effects. *The Quarterly*

Journal of Experimental Psychology, 55A, 567-580.

Hommel, B., & Colzato, L. S. (2004). Visual attention and the temporal dynamics of

feature integration. *Visual Cognition*, 5, 483-521.

Houghton, G., & Tipper, S. P. (1994). A model of inhibitory mechanisms in selective

attention. In D. Dagenbach, & T. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention,*

memory, and language (pp. 53-112). San Diego, CA: Academic Press.

Kahneman, D., & Treisman, A. (1984). Changing views of attention and automaticity.

In R. Parasuraman & R. Davies (Eds.) *Varieties of Attention*, pp.29- 61.

Kane, M. J., May, C. P., Hasher, L., Rahhal, T., & Stoltzfus, E. R. (1997). Dual

mechanisms of negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Human*

Perception and Performance, 23, 632-650.

Kim, M. S., & Cave, K. R. (2001). Perceptual grouping via spatial selection in a

focused-attention. *Vision Research*, 41, 611-634.

Kramer, A. F., & Jacobson, A. (1991). Perceptual organization and focused attention:

The role of objects and proximity in visual processing. *Perception &*

Psychophysics, 50, 267-284.

Lamy, D., & Tsal, Y. (2001). On the status of location in visual attention. *European*

Journal of Cognitive Psychology, 13, 305-342.

Liu, T., Stevens, S. T., & Carrasco, M. (2007). Comparing the time course and efficacy

- of spatial and feature-based attention. *Vision Research*, 47, 108-113.
- Lowe, D. (1998). Long-term positive and negative identity priming: Evidence for episodic retrieval. *Memory & Cognition*, 26, 435-443.
- Lu, J., & Itti, L. (2005). Perceptual consequences of feature-based attention. *Journal of Vision*, 5(7):2, 622-631.
- Luck, S. J., Fan, S., & Hillyard, S. A. (1993). Attention-related modulation of sensory-evoked brain activity in a visual search task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5, 188-195.
- MacLeod, C. M., Chiappe, D. L., & Fox, E. (2002). The crucial roles of stimulus matching and stimulus identity in negative priming. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 521-528.
- Malley, G. B., & Strayer, D. L. (1995). Effect of stimulus repetition on positive and negative identity priming. *Perception & Psychophysics*, 57, 657-667.
- Maunsell, J. H. R., & Treue, S. (2006). Feature-based attention in visual cortex. *Trends in Neuroscience*, 29, 317-322.
- Merigan, W. H., & Maunsell, J. H. (1993). How parallel are the primate visual pathways? *Annual Review of Neuroscience*, 16, 369-402.
- Milliken, B., Tipper, S. P., & Weaver, B. (1994). Negative priming in a spatial localization task: feature mismatching and distractor inhibition. *Journal of*

Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 20, 624-646.

Milliken, B., Tipper, S. P., Houghton, G., & Lupiáñez, J. (2000). Attending, ignoring, and repetition: On the relation between negative priming and inhibition of return.

Perception & Psychophysics, 62, 1280-1296.

Neill, W. T. (1997). Episodic retrieval in negative priming and repetition priming.

Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23, 1291-1305.

Neill, W. T., & Joordens, S. (2002). Negative priming and multiple repetition: A reply to Grison and Strayer. *Perception & Psychophysics*, 64, 855-860.

Neill, W. T., & Mathis, K. M. (1998). Transfer-inappropriate processing: Negative priming and related phenomena. In D. L. Medin (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 38, pp. 1-44). San Diego: Academic.

Neill, W. T., & Valdes, L. A. (1992). Persistence of negative priming: Steady state or decay? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 565-576.

Neill, W. T., Valdes, L. A., Terry, K. M., & Gorfein, D. S. (1992). Persistence of negative priming: II. Evidence for episodic trace retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 993-1000.

- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Remington, R. W., & Folk, C. (2001). A Dissociation between Attention and Selection, *Psychological Science*, 12(6), 511 – 515.
- Reynolds, J. H., & Chealzzi, L. (2004). Attentional modulation of visual processing, *Annual Review of Neuroscience*, 27, 611-647.
- Scholl, B. J. (2001). Objects and attention: the state of the art. *Cognition*, 80, 1-46.
- Schoenfeld, M. A., Tempelmann, C., Martinez, A., Hopf, J. M., Sattler, C., Heinze, H. J., & Hillyard, S. A., (2003). Dynamics of feature binding during object-selective attention. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 100(20), 11806-11811.
- Sereno, A. B., & Amador, S. C. (2006). Attention and memory-related responses of neurons in the lateral intraparietal area during spatial and shape-delayed match-to-sample tasks. *Journal of Neurophysiology*, 95(2), 1078-1098.
- Strayer, D. L., Drews, F. A., & Albert, R. W. (2002). Negative priming and stimulus repetition: A reply to Neill and Joordens (2002). *Perception & Psychophysics*, 64, 861-865.
- Strayer, D. L., & Grison, S. (1999). Negative identity priming is contingent on stimulus repetition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 24-38.

Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects.

Quarterly Journal of Experimental Psychology, 37A, 571-590.

Tipper, S. P. (2001). Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review

and integration of conflicting views. *Quarterly Journal of Experimental*

Psychology, 54A, 321-343.

Tipper, S. P., Meegan, D., & Howard, L. A. (2002). Action-centered negative priming:

Evidence for selective inhibition. *Visual Cognition*, 9, 591-614.

Tipper, S. P., Weaver, B., & Houghton, G. (1994). Behavioural goals determine

inhibitory mechanisms of selective attention. *Quarterly Journal of Experimental*

Psychology, 47A, 809-840.

Tipper, S. P., Weaver, B., & Milliken, B. (1995). Spatial negative priming without

mismatching: Comment on Park and Kanwisher (1994). *Journal of Experimental*

Psychology: Human Perception and Performance, 21, 1220-1229.

Treisman, A. (1988). Features and Objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture.

Quarterly Journal of Experimental Psychology, 40A, 201-237.

Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention.

Cognitive Psychology, 12, 97-136.

Treisman, A., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from

search asymmetries, *Psychological Review*, 95, 15-48.

Treisman, A., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of*

Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 16, 459-478.

Wong, K. E. (2000). Dissociative prime-probe contextual similarity effects on negative

priming and repetition priming: A challenge to episodic retrieval as a unified

account of negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning,*

Memory, and Cognition, 26, 1411-1422.

作者註

本研究是在國科會的支持下完成（NSC94-2413-H-002-017, NSC95-2413-H-002-003）。

表一

實驗一各情況的平均正確率（%）與反應時間（毫秒）。

		位置配對													
		NN		ND		NT		DN		DT		TN		TD	
		平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差
偵測 嘗試 目標 本體	反應時間	424.3	65.9	431.5	69.1	423.2	69.3	446.9	78.1	433.7	64.4	405.9	65.1	405	65.9
	正確率	98.3	3.4	96.6	5.8	97.5	5.7	97.8	4.7	97.6	4.8	98.4	3.9	99.4	2.8
重複	反應時間	424.5	77.8	424.7	74.9	424.8	71.3	435.4	67.4	436.9	72.3	418.4	68.5	404.3	65.6
	正確率	98.7	3.8	97.8	5	97.3	4.8	98.3	4.2	97	6.8	99	2.8	99.4	2.4
本體 效果	反應時間	-0.2		6.8		-1.6		11.5*		-3.2		-12.5*		0.7	

* $p < .05$

表二

實驗二各情況的平均正確率（%）與反應時間（毫秒）。

		位置配對													
		NN		ND		NT		DN		DT		TN		TD	
		平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差
偵測 嘗試 目標 本體	中性 反應時間	432.8	63.4	425.5	68.7	433.2	63.1	434.7	74.1	429.5	59.8	410.4	55	399.5	52.6
	正確率	98	4.2	97.7	4.3	97.9	3.8	96.8	5.3	97.5	4.8	99.3	2.3	98.8	3
重複	反應時間	423.7	66.2	424.3	63.9	430.9	72.9	433.9	67.3	431.4	63.2	408.8	61.1	404.8	55.7
	正確率	97.8	3.8	97.8	3.7	97.2	4.7	98.5	3.8	97.7	5.9	99.3	2.3	99.1	2.6
本體 效果	反應時間	9.1		1.2		2.3		0.8		-1.9		1.6		-5.3	

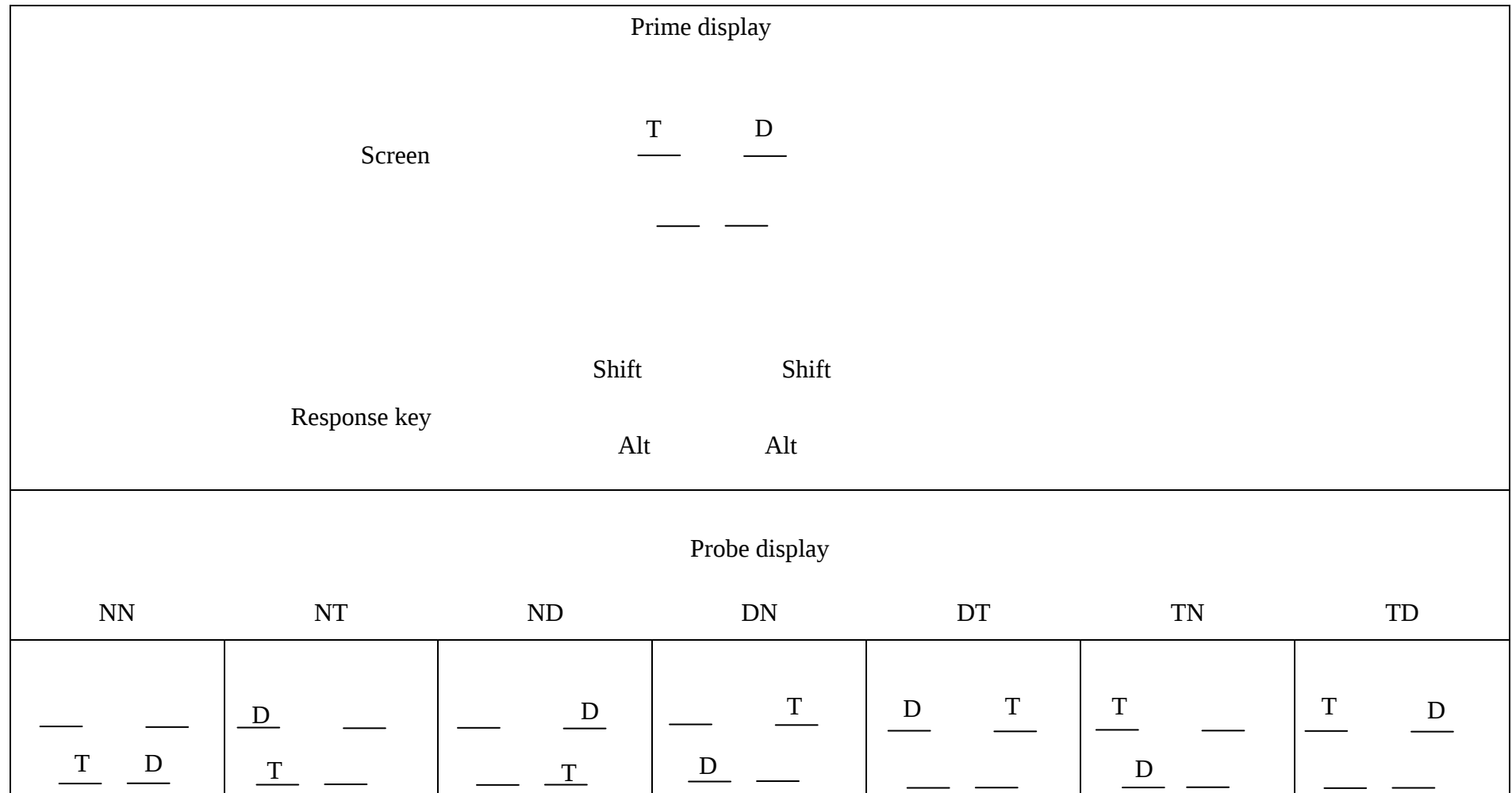
表三

實驗三各情況的平均正確率（%）與反應時間（毫秒）。

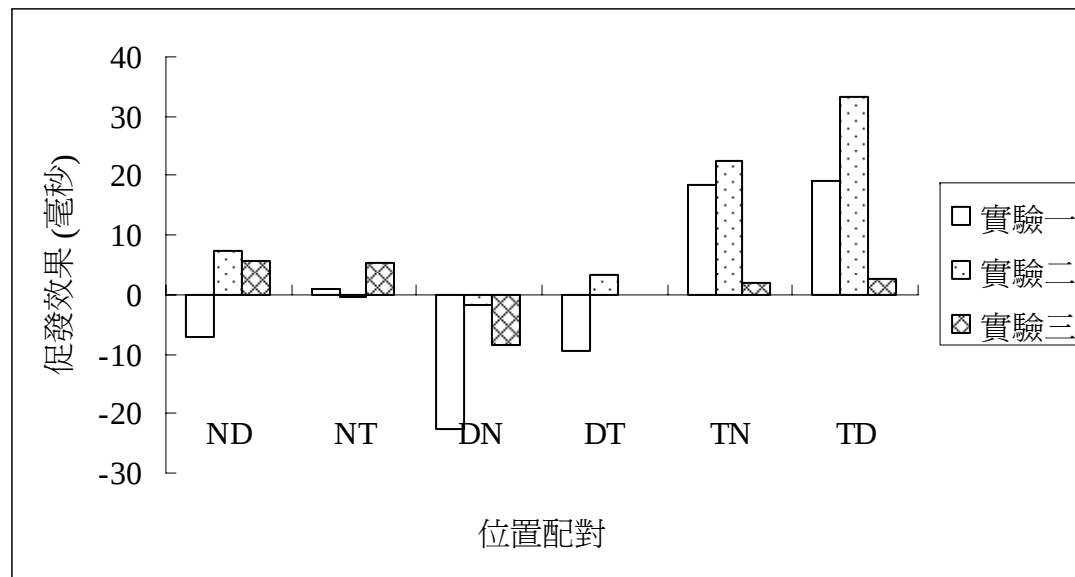
		位置配對													
		NN		ND		NT		DN		DT		TN		TD	
偵測 嘗試 目標 本體		平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差
中性	反應時間	351.2	33.4	345.5	37.9	345.8	40.5	359.6	36	351.4	36	349.2	34.9	348.6	43.2
	正確率	97.4	4.4	96.1	6.2	96.5	5.7	97.2	4.2	97.5	5.6	97.7	4.6	97	4.7
重複	反應時間	347.1	41.3	348.7	37.9	354.8	41	348.5	39.4	351.7	34.5	358.5	36.5	345.9	29.3
	正確率	97.2	4.9	95.9	5.2	96.9	4.9	97.6	4.8	97.3	4.5	98	3.6	97.7	4.6
本體 效果	反應時間	4.1		-3.2		-9.0a		11.1*		-0.3		-9.3a		2.7	

* $p < .05$; ^a $p < .1$

圖一。七個位置配對情境與在實驗中所使用的刺激-反應配對之示意圖。 T 代表目標刺激，D 代表干擾刺激。



圖二。三個實驗裡，中性本體脈絡裡的位置促發效果。只有當刺激整體激發量高，且偵測與促發嘗試裡的目標與干擾刺激顏色有對應關係時，才有顯著的位置負向促發效果。



附件二 (Manuscript in preparation, please do not quote without permission)

反應抑制是位置負向促發效果的必要條件嗎？

Is Response Inhibition Necessary for the Location Negative Priming Effect?

林思宏¹、葉怡玉¹、及趙軒甫²

Szu-Hung Lin¹, Yei-Yu Yeh¹, and Hsuan-Fu Chao²

國立台灣大學心理學系

Department of Psychology, National Taiwan University

中原大學心理系

Department of Psychology, Chung Yuan Christian University

逐頁篇名：反應及位置與位置負向促發

通訊作者：葉怡玉

通訊地址：106 台北市羅斯福路四段一號國立台灣大學心理學系南館 311

聯絡電話：(02) 3366-3095

電子郵件：yyy@ntu.edu.tw

摘要

位置負向促發效果指的是當目標刺激出現在之前干擾刺激位置上時，其反應時間會較目標刺激出現在其它無關位置上為慢。此效果可能來自刺激位置的表徵或反應的抑制。就反應抑制的觀點而言，研究者認為只需有反應層次上的抑制而不需涉及到刺激層次，就會有位置負向促發效果。亦即，之前的位置負向促發效果來自反應的抑制。在實驗一裡，我們複製 Guy 與 Buckolz (2007)的實驗但排除線索的操弄，結果發現在偵測嘗試不呈現干擾刺激的情境下且促發嘗試為單一目標刺激時，沒有反應重複而只有反應且位置重複的位置負向促發效果。實驗二藉由操弄反應按鍵的轉換來觀察反應重複、位置重複以及兩者皆重複的影響。結果顯示，位置負向促發效果發生在兩者皆重複的情形。實驗三與四進一步操弄反應方式與刺激空間位置表徵無關的情況，以探討位置負向促發效果如何在此情形展現。結果顯示只要單純的干擾刺激位置重複就有位置負向促發效果。綜合而言，反應抑制並非位置負向自發效果的必要條件。

關鍵詞：位置負向促發效果、反應層次、刺激層次。

Abstract

Location negative priming refers to a slower response when a target occurs at a recently ignored distractor location in comparison with a control condition where the current target location is unrelated to the recent distractor location. The location negative priming effect may arise from an inhibition on the location representation, the response, or both. The purpose of the present study is to investigate whether response inhibition is necessary for the manifestation of the priming effect. We replicated Guy and Buckolz's (2007) experiment in Experiment 1 with a methodological modification. The results showed that response inhibition was not necessary when a distractor never occurred in the probe trials and the target was shown in the prime trial. In Experiment 2, participants were required to alter stimulus-response mapping between the prime and probe trials. The results showed that the negative priming effect manifested only when both the location and response were inhibited. In Experiment 3, the response was either constant in key presses in one condition or switched from naming to key press in another condition. The results showed location negative priming in both conditions. In Experiment 4, participants never responded to the distractor while judging the direction of a gap in the target stimulus. The location negative priming effect manifested. Taken together, the results from four experiments showed that when a distractor activates a stimulus-response mapping rule, both location and response inhibition are necessary for the manifestation of the location negative priming effect. When a distractor does not instigate a stimulus-response mapping rule, response inhibition is not necessary for the location negative priming effect.

Keywords: location negative priming, response locus, location locus.

日常生活中我們常需要對於空間上的某個目標刺激作反應，並且忽略其它位置上的無關刺激影響。當所要反應的目標刺激呈現在之前所需忽略的位置上時，與之前該位置上沒有任何刺激需忽略的情形，前者的反應時間會變得較慢（Buckolz, Boulougouris, & Khan, 2002; Buckolz, Van Damme, & O'Donnell, 1998; Christie & Klein, 2001; Neill, Terry, & Valdes, 1994; Tipper, Brehaut, & Driver, 1990），這種反應時間的差異就叫做位置負向促發（Location negative priming, LNP）效果。在過去這類型實驗的基本程序都將兩個嘗試以配對的形式呈現，首先為促發嘗試（prime trial），接著為偵測嘗試（probe trial）。每個嘗試裡頭可能包含一個目標刺激與（或）一個干擾刺激，若是偵測嘗試裡的目標刺激出現在之前促發嘗試裡干擾刺激的位置上，稱為忽略重複（ignored-repetition, IR）；若是偵測嘗試裡的刺激位置與促發嘗試裡的刺激位置沒有任何關連，則稱為控制組（control, CO）。結果顯示前者的反應時間較後者長，這種差異就是位置負向促發效果。

過去的研究認為最適合解釋位置負向促發效果的機制為抑制基底派典（inhibition-based model）（Houghton & Tipper, 1994; Tipper, 2001; Tipper, 1985; Tipper & Cranston, 1985; Tipper, McQueen & Brehaut, 1988; Tipper, Meegan & Houghton, 2002）。這個派典的基本想法為在促發嘗試裡頭的干擾刺激訊息會被抑制以避免對其做出反應，並且此抑制會被儲存以利於之後的反應，此為表徵的殘留抑制（residual inhibition）（Tipper, 2001; Grison, Tipper & Hewitt, 2005）。因此當偵測嘗試裡的目標刺激分享了類似於之前干擾刺激的訊息，因為必須對抗該干擾刺激的殘留抑制之提取，而導致對於目標刺激的處理變慢，。

之前對於抑制發生於何種層次，大多的研究都只談論到了干擾刺激位置表徵的抑制，認為位置負向促發效果來自於促發嘗試裡頭對干擾刺激位置表徵的抑制，而使得反應時間變長

(Tipper, 2001; Grison, Tipper & Hewitt, 2005)，並不認為反應層次上的抑制是重要的。再者，過去有研究採用多對一位置對應反應按鍵 (many:1 location-to-response) 的實驗設計，這個設計主要是將兩個位置對應到單一個反應按鍵上 (Neill, Valdes & Terry, 1995)，藉此觀察刺激層次與反應層次抑制對於位置負向促發效果的影響。結果顯示位置負向促發效果的確主要來自於刺激層次上的抑制，而非反應層次。Nelli等人 (1995) 將四個可能的位置反應分別兩兩分配至兩個反應按鍵上，並且在偵測嘗試只使用單一目標刺激呈現的情境。這樣就可以操弄在促發嘗試的干擾刺激與偵測嘗試目標刺激位置不重複但反應重複的情形 (distractor response repetition, DRR) 與反應且位置重複的情形 (IR)，藉此觀察位置表徵對於負向促發的效果。結果發現在反應且位置重複情形與位置不重複但反應重複的情形相比，前者的反應時間較慢，支持了位置表徵抑制的想法。

不過，Buckolz、Goldfarb、及Khan (2004)的研究提出不同於干擾刺激位置表徵抑制的看法 (location locus)，他們認為位置負向促發的效果主要來自於干擾刺激反應的抑制 (response locus)。他們修正了Tipper、Brehaut、及Driver (1990)的方法。在螢幕上，他們呈現五個位置。除了正中央的位置，每個位置都有對應的按鍵反應 (L1-R1, L2-R2, L4-R3, L5-R4)。實驗參與者的作業是針對淺藍色矩形的位置做按鍵反應，而忽略深藍色的矩形。他們實驗精巧之處是當目標刺激出現在正中央時，讓參與者自由選擇做R2或R3的按鍵反應。由此操控，他們觀察當促發項的干擾刺激出現在L4而偵測項只有一個目標出現在正中央時的情形。如果是反應的抑制，參與者選擇R3的按鍵應會比控制組慢，出現負向促發效果。的確，他們發現抑制運作在反應的層次。

Buckolz 等人 (2004) 的發現呼應在作業轉換研究裡的結果。在作業轉換之下，當反應重

複時，參與者必須解離之前的行動表徵，重新整合新的行動表徵，使得反應延緩（Schuch & Koch, 2004）。反之，轉換時若反應不重複，其反應時間會相對的快。這樣的結果證實抑制機制也運作在單純的反應層次。

Buckolz 等人（2004）的發現對於抑制機制的瞭解有重要的意涵。過去位置負向促發效果被認為反映位置層次的選擇、激發、以及抑制。倘若 Buckolz 等人的發現可以延伸到所有的位置負向促發的現象、甚至是所有抑制相關現象，則意味著毋須考量刺激屬性的抑制，而僅需探討反應層次的抑制即可。此結論將挑戰注意力抑制的理論（如：Houghton & Tipper, 1994）。

雖然 Buckolz 等人（2004）採用了創新的研究取向，但仍有其缺憾。首先，對於正中央刺激的自由反應是一個類實驗設計。研究者無法確切操控實驗參與者的選擇，也無法控制實驗參與者的反應偏向（如：偏愛按其中一個按鈕，而少按另外一個；或者是在實驗過程中努力維持以相同的頻率按兩個按鍵），而引進了許多無法預期的歷程。其次，吾人難以確定在對於目標進行處理的當下，倘若干擾訊息位於正中央位置，究竟是反應二或者是反應三受到激發。若考量前述受試者可能有的種種反應策略，這問題將益趨複雜。最重要的一點，他們無法單純操弄位置重複或反應重複的效果。在他們的實驗設計之中，主要的實驗組只有干擾反應的重複、或者是干擾位置與反應的同時重複，由於他們沒有單純位置重複的情況，這使得位置重複與反應重複的比較極為困難。

但Guy與Buckolz（2007）藉由與Neill等人（1995）相似的多對一位置對應反應按鍵的操弄，企圖排除在Buckolz等人（2004）實驗中可能的反應策略。並且Guy與Buckolz（2007）認為Neill等人（1995）的實驗結果是因為其沒有操弄控制組且在偵測嘗試時採用只呈現單一目標刺激的情形，有別於一般的位置負向促發作業，因而得到刺激層次抑制的結果。因此他們進一步操弄

了與控制組的比較，以及在偵測項干擾刺激出現與否的情形。結果發現反應重複與反應且位置重複的情形下的反應時間沒有差異，兩者只各自與控制組有差，支持了反應抑制的觀點。不過這種多對一位置對應反應按鍵的作業，其結果可能來自於將不同兩個位置對應到單一的反應按鍵時，實驗參與者自動地將這左右兩兩的位置隨著反應按鍵的要求，而視為相同的位置（因為四個位置分別兩兩分配在十字凝視點的左右方，因此空間上的位置表徵可能只被單純的同時定義為左或右，與反應按鍵相對應），因而仍然無法明確的將反應重複與位置重複的效果明顯區分，所以還是無法明確地比較出這兩種情形的差異。

另外，在實徵研究方面，Chao與Yeh（2005）曾經以目標刺激辨識作業展現出位置負向促發效果。實驗參與者僅需唸出目標字的內容，而毋須就目標字或干擾字的位置進行按鍵反應。然而，此情況下依然可以觀察到干擾字位置重複的位置負向促發效果。這顯示毋須進行有位置特定反應的抑制（Buckolz et al, 2004; Guy & Buckolz, 2007），即可有位置負向促發效果的出現。因此，在本研究我們探討反應抑制是否為位置負向促發效果的必要條件。

在實驗一，我們複製Guy與Buckolz（2007）的實驗設計以驗證反應抑制的假設。在他們的實驗中，操弄了事前線索，也就是在偵測嘗試出現之前會出現綠色的箭頭在十字凝視點的左或右，作為有效（valid）或無效（invalid）的反應線索，而以在十字凝視點的左右皆出現箭頭作為不提供信息（uninformative）的線索。但這樣的操弄可能會促發參與者單純的將左右兩兩有間隔的位置表徵各別視為同為左方或右方，因而得到反應與反應且重複的情形下沒有位置促發效果的差異。因此在本實驗中，我們將去除線索的操弄，單純的觀察反應重複與反應且位置重複對於位置促發效果的影響。若是反應層次上的抑制就可以令位置負向促發效果展現，則結果應如同Guy與Buckolz（2007）的實驗結果。若否，則應該在不需反應抑制的情形不會有位置負向促發

效果。

而在實驗二，我們將進一步探討反應與刺激位置表徵的連結對於位置負向促發效果的影響。刺激呈現將採用典型的位置負向促發作業，將刺激可能出現的位置分佈開來（左上、左下、右上、右下），以避免參與者單純的將兩個位置視為一個。此部份的實驗將操弄反應按鍵與空間位置表徵對應關係的轉換，而這種轉換都只有在偵測嘗試時發生，例如原本對應到位置一的反應按鍵與位置二的反應按鍵調換，而參與者必須對出現在位置一的目標刺激按原本位置二的反應按鍵。若是抑制只發生在反應層次上，則預期只有反應與反應且位置重複才會展現位置負向促發效果，且兩者的效果不會有差異，而只有位置的重複則不會有任何影響。

在過去位置負向促發的研究中，反應形式通常都與視覺上空間位置有相對應的關係（例如反應按鍵的空間分佈與刺激呈現的空間分佈相同）。因此另一個有趣的議題就是當反應方式與刺激的位置表徵沒有關連，也就是不需要做反應的抑制，是否還會有位置負向促發效果的展現。因此在實驗三與實驗四，我們將操弄不同的反應形式來觀察反應抑制對於位置負向促發的必要性。

實驗三將操弄不同的反應方式，在反應轉換組，將會有唸名作業（在促發嘗試唸出目標刺激的位置）轉換為按鍵作業（在偵測嘗試按與目標刺激空間上相對應的按鍵）；而在反應重複組，在促發嘗試與偵測嘗試則皆為按鍵作業。以這兩種反應的形式探討位置負向促發效果發生在何種層次上的抑制：若只有反應重複組才会有位置負向促發效果，則代表是作用在反應層次的抑制；若否，則顯示位置負向促發效果並不受限於反應的抑制。但反應抑制的觀點仍然可以提出「實驗參與者在反應轉換組的促發項額外進行按鍵反應的激發與抑制」的事後解釋。因此，實驗四採用實驗參與者僅需就目標刺激進行判斷的設計，使得干擾刺激與其位置沒有任何相對

應的反應連結。倘若本實驗依然展現位置負向促發效果，則顯示位置負向促發效果可來自於位置的選擇，而不侷限於反應的選擇。

實驗一

本實驗主要目的是複製Guy與Buckolz (2007)的實驗設計但排除事前線索的操弄，以觀察在沒有線索的情形下，是否還有如同他們所預期的結果，也就是位置負向促發效果主要來自於反應的抑制而非位置表徵的抑制。

方法

參與者。30 位國立台灣大學的學生自願地參與此一實驗。他們修習普通心理學課程，參與實驗以獲得加分。年齡為 19 到 24 歲並具有正常或矯正過的視力。

刺激材料。實驗參與者與電腦螢幕的距離約為 70 公分，實驗一開始呈現一個白色十字伴隨著左右各兩條橫線橫向排列在畫面中央，而兩邊橫線的位置則代表著目標刺激 (T) 或干擾刺激 (D) 可能呈現的位置 (為方便起見，之後將以 L1、L2、L3 與 L4 作為代號，由左至右分別代表這四個位置)。橫線的長度約視角 0.41 度，白色十字大小為 0.41 度 x 0.41 度，而其兩兩端點之間的間隔約視角 0.34 度。目標方塊與干擾方塊視角大小相同，皆為高 0.51 度 x 寬 0.41 度。目標刺激方塊的顏色為紅色，而干擾刺激方塊為黃色。參與者需將他們左手食指放在按鍵「D」上，而右手食指則放在按鍵「L」上。當目標刺激呈現在 L1 與 L2 位置上時，對應的反應按鍵為「D」；而在 L3 與 L4 位置時，對應的反應按鍵則為「L」。

實驗設計。實驗設計與 Guy 與 Buckolz (2007)的位置負向促發作業雷同，但我們並沒有線索的操弄。在畫面中央呈現四個位置，左邊兩個位置對應到反應一，右邊兩個位置對應到反應二。因此可以有干擾刺激反應且位置重複 (IR)、干擾刺激反應重複 (DRR)、以及控制組 (CO)

三種情況（如圖一所示）。在測試階段時，每個嘗試都是以配對的方式呈現，首先呈現的為促發嘗試，接著呈現偵測嘗試。在促發嘗試會呈現單一需被忽略的干擾刺激（SD）或單一目標刺激（ST）；而在偵測嘗試則有兩種形式：其一，所有偵測嘗試都只有單一目標刺激呈現（干擾刺激不呈現情境，distractor absent，DA）；其二，在所有偵測嘗試中，有 75% 的機率只出現單一目標刺激，25% 的機率只出現單一干擾刺激，參與者不需要做反應（干擾刺激呈現情境，distractor present，DP）。這兩種形式採受試者間操弄，因此整個實驗為 2（偵測嘗試類型：DA/DP） $\times$ 2（偵測嘗試干擾刺激呈現與否：SD/ST） $\times$ 3（偵測嘗試干擾刺激重複與否：IR/DRR/CO）的混合設計。

插入圖一於此

程序。每個嘗試一開始先呈現提示音 100 毫秒，再經過 200 毫秒之後，在畫面上呈現促發嘗試 157 毫秒。若是呈現單一目標刺激，則刺激消失之後，直到參與者反應完，再經過 1300 毫秒後才呈現偵測嘗試 157 毫秒；若是呈現單一干擾刺激，則在刺激呈現 300 毫秒後，再經過 1300 毫秒後就接著呈現偵測嘗試 157 毫秒。若是在干擾刺激不呈現（DA）情境，則在刺激消失後，參與者反應完畢，經過 1500 毫秒就是下一個嘗試的開始；若是在干擾刺激呈現（DP）情境，則當刺激呈現 300 毫秒過後，再經過 1500 毫秒才是下個嘗試的開始。

在實驗過程中，參與者被要求只需要對紅色方塊刺激做按鍵反應，並且忽略黃色方塊，不要對其做反應。並且告知嘗試都是以配對的方式呈現，每個配對的開始都會先呈現一個提示音。參與者在經過 6 個練習配對嘗試之後，確定都瞭解實驗方式之後，即可開始正式實驗階段。正

式實驗階段共有兩個區段 (block)，每個區段各有 256 個促發項-偵測項的配對嘗試。

結果

各組的平均反應時間與正確率如表一所示。正確率的分析沒有任何顯著差異，反應時間中數採用 $2 \times 3 \times 2$ 的三因子混合設計 ANOVA 分析，結果發現有促發項刺激呈現的主要效果， $F(1, 28) = 17.10, MSE = 11225.90, p < .01$ 。ST 的反應時間 (405.3 毫秒) 顯著快於 SD (421.1 毫秒)；干擾刺激重複有主要效果 [$F(2, 56) = 40.77, MSE = 10657.57, p < .01$]，事後比較發現 IR 與 DRR 的反應時間 (423.1 毫秒與 418.4 毫秒) 顯著慢於 CO (398.0 毫秒)，顯示有反應與反應且位置的負向促發效果；而促發項刺激呈現與干擾刺激重複有二階交互作用， $F(2, 56) = 12.0, MSE = 2337.1, p < .01$ 。在 ST 下，只有 IR 的反應時間 (417.4 毫秒) 顯著慢於 CO (394.9 毫秒)，顯示只有反應且位置的負向促發效果；而在 SD 下，IR 與 DRR 的反應時間 (428.8 毫秒與 433.4 毫秒) 皆顯著慢於 CO (401.1 毫秒)，表示有反應與反應且位置的負向促發效果。

插入表一於此

而有趣的結果是三階交互作用的顯著， $F(2, 56) = 4.39, MSE = 853.22, p < .05$ 。經過事後比較，將干擾刺激呈現與否分開來解釋。可以發現在 DP 下，無論是在 ST 或 SD，IR 與 DRR 的反應時間 (418.1 毫秒與 410.5 毫秒；429.5 毫秒與 430.2 毫秒) 皆顯著慢於 CO (393.7 毫秒；404.4 毫秒)，代表有反應與反應且位置的負向促發效果；相對的，在 DA，只有在 SD，IR 與 DRR 的反應時間 (438.4 毫秒與 446.4 毫秒) 顯著慢於 CO (410.2 毫秒)，顯示有反應與反應且位置的負向促發效果。而在 ST，只有 IR 的反應時間 (429.0 毫秒) 會顯著慢於 CO (408.9 毫秒)，

代表只有反應且位置的負向促發效果。

討論

實驗一的結果與Guy與Buckolz (2007)的結果類似，大部份的情境之下都有反應與反應且位置的負向促發效果，且兩者的效果並沒有顯著差異。但在干擾刺激不呈現 (DA) 的情境中，在促發嘗試為單一目標刺激 (ST) 的情況下，偵測嘗試的干擾刺激反應重複 (DRR) 與控制組 (CO) 的反應時間相比沒有顯著差異，只有兩者各自與反應且位置重複 (IR) 反應時間的顯著差異。這樣的結果並不支持反應抑制的假設，因為反應抑制的觀點認為只需要有反應的重複就會展現位置負向促發效果。這樣不一致結果，可能來自於實驗操弄雖然將不同兩個位置對應到單一的反應按鍵，但實驗參與者可能自動的將這左右兩兩的位置隨著反應按鍵的要求，而將其視為相同的位置（因為四個位置分別兩兩分配在十字凝視點的左右方，因此只有位置可能只被單純的定義為左或右）。然後又因為參與者能夠預期在干擾刺激不呈現 (DA) 的情況下，偵測項嘗試只會有單一目標刺激出現，因而在促發嘗試呈現單一目標刺激 (ST) 的情形不需做反應的抑制，因此只有反應且位置的負向促發效果，而抑制的來源可能大部分會來自於位置表徵的抑制。

但對於在促發嘗試呈現單一目標情形的結果，還有另外一種可能的解釋，就是迴向抑制 (inhibition of return, IOR) 機制 (Posner & Cohen, 1984; Klein, 2000)。迴向抑制指得是當所要反應的目標刺激位置為之前所注意到的刺激位置時，反應時間會較目前所要反應的目標刺激並非之前注意力的所在處慢。這樣的現象通常會在之前所注意的刺激消失之後的200~300毫秒後展現。而就Guy與Buckolz (2007)與目前的實驗結果來看，若是在促發嘗試呈現單一目標刺激 (ST)，應該要預期不會有任何抑制效果的形成，因為在促發嘗試出現的刺激並不需要抑制機制的啟動，但結果卻都發現有負向促發效果的產生。由於偵測嘗試與之前目標嘗試的間隔都超

過1秒以上，因此目前的實驗結果有可能是迴向抑制的機制所導致，而非典型的位置負向促發效果。關於此部份迴向抑制的論點，有待後續研究繼續探討，目前將只繼續討論反應層次與刺激層次的抑制對於位置負向促發效果的影響。

由目前實驗結果與之前所提及的反應與位置連結的想法來看，若作業裡反應形式與位置表徵有關連時（刺激出現在何處則需按相對應的按鍵），要展現出位置的負向促發效果則必須要有與位置表徵有關的抑制才行。若是只有單純的反應抑制，則不會有顯著的效果。

實驗二

為了更進一步的驗證反應與位置表徵的連結對於位置負向促發效果的重要性，我們將採用典型的負向促發作業，並且操弄反應按鍵的轉換，以觀察當破壞原本反應與位置表徵的連結時，對於位置負向促發效果會有何影響。若是如同Buckolz等人（Buckolz, Goldfarb, & Khan, 2004）反應抑制的假設，則應該預期只要有反應抑制就會使得位置負向促發效果形成；倘若干擾刺激抑制主要作用於刺激的層次，則本實驗預期干擾刺激位置的重複會導致負向促發效果。最後，若是反應與位置表徵的連結必要的，則只有位置重複且反應亦重複組才可展現位置負向促發效果。

方法

參與者。15 位國立台灣大學的學生自願地參與此一實驗。他們修習普通心理學課程，參與實驗以獲得加分。年齡為 19 到 24 歲並具有正常或矯正過的視力。

刺激材料。實驗參與者與電腦螢幕的距離約為 57 公分，在螢幕中央的左上角、右上角、左下角、右下角四個角落會各呈現一條底線，而正中央有個×凝視點，長寬大小為視角 11 度× 11 度，而四條橫線的位置則代表著刺激可能呈現的位置（為方便起見，之後將以 L1、L2、L3 與

L4 作為代號，分別代表左上、右上、左下與右下四條橫線位置)。橫線的長度約視角 1.64 度，而其上方兩條橫線兩兩端點之間的間隔約視角 2.51 度，下方兩條橫線端點間隔為 1.31 度。目標刺激 (O) 與干擾刺激 (X) 各自呈現在其中一條底線上方。圓圈大小為半徑視角 0.325 度，採用 Times New Roman 的粗體英文字母「O」；干擾刺激採用 Times New Roman 的粗體英文字母「X」，長寬大小為視角 0.65 度 x 視角 0.65 度。本實驗有兩種可能的反應型態：反應不轉換型態要求實驗參與者按下目標刺激的位置的相對應的按鍵 (「F」為 L1、「J」為 L2、「V」為 L3、「N」為 L4)；若是反應按鍵轉換型態，則受試者必須依據指示將相對應的按鍵做轉換，例如 L1 與 2 的反應按鍵互換，則對 L1 的反應按鍵則變為「J」，L2 則為「V」，其它以此類推，一次只有兩個位置的反應按鍵會互換。

實驗設計。本實驗使用典型的位置負向促發效果的實驗設計，並完整的操弄干擾反應重複 (DRR)、干擾位置重複 (LOR)、干擾位置與反應重複 (IR)、以及干擾位置與反應均未重複的控制組 (CO)。為達到此一目標，在各嘗試之前將以指導語改變刺激與反應的組合。為避免增加實驗的困難度，刺激與反應的組合以簡單易記為原則。比方說原先 L1、L2、L3、L4 分別對應到相容的 (stimulus-response compatible) 反應一 (R1)、反應二 (R2)、反應三 (R3)、反應四 (R4)。有時純粹是 R2 與 R3 互換、有時是 R1 與 R4 互換、有時是 R1 與 R3 互換、有時則是 R2 與 R4 換。相較於隨機的刺激與反應的組合，這些皆是簡單的反應規則 (Read & Proctor, 2004)。反應按鍵轉換與反應按鍵重複的形式如同圖二所示。

插入圖二於此

倘若干擾刺激抑制主要作用於刺激的層次，則本實驗預期干擾刺激位置的重複會導致負向促發效果。倘若干擾刺激抑制主要作用在反應的層次，則本實驗預期干擾刺激反應的重複會導致負向促發效果。最後，若是必須反應與刺激層次的連結對於位置負向促發效果是重要的，則只有反應且位置重複才有抑制的形成。因此在此部份的實驗分析將採用三個單因子變異數分析（LOR 與 C；DRR 與 CO；IR 與 CO），以觀察不同層次的位置負向促發效果。

程序。若是反應按鍵不轉換組一開始會先呈現×字凝視點在畫面正中央伴隨著四條底線與四條底線在畫面中央 1000 毫秒，四條底線會呈現直到本嘗試反應結束；若是反應按鍵轉換組，則在×字的四個端點中的其中兩個端點會出現箭頭，指示受試者哪兩個位置的反應按鍵需互換。接著會出現 200 毫秒的刺激畫面，在此畫面會出現一個目標刺激「O」與一個干擾刺激「X」分別分佈在四個可能位置的其中兩個位置上。參與者要做得反應就是對於「O」的位置做按鍵反應，並且忽略「X」。接著就是反應畫面，只會呈現四條底線在畫面上。直到受試者反應或經過三秒，在促發嘗試為經過 500 毫秒的全黑畫面就進入偵測嘗試；在偵測嘗試則是經過 1500 毫秒才進入下個嘗試組合。

結果

結果如表二所示。就位置重複（LOR）與控制組（CO）的比較而言，反應時間中數以單因子設計進行變異數分析，結果沒有位置的負向促發效果（ $F < 0.1$ ）；就反應重複（DRR）與控制組（CO）的比較而言，反應時間中數以單因子設計進行變異數分析，結果沒有反應的負向促發效果（ $F < 0.1$ ）。就反應與位置重複（IR）與控制組（CO），反應時間中數以單因子設計進行變異數分析，結果發現有反應且位置重複的負向促發效果， $F(1, 14) = 7.8, MSE = 940.8, p < .05$ 。

插入表二於此

討論

結果指出，當作業裡的反應方式與位置表徵有所關連，則必須要有反應層次與刺激層次同時抑制才能夠展現位置負向促發效果。若只是單純的反應層次或干擾層次上的重複，並不會有位置負向促發效果的形成。

但本實驗的結果為在作業過程中，反應與位置表徵轉換的嘗試為隨機呈現，這樣作業中的轉換可能會使得原本處理促發項刺激的方式或策略有所改變，而導致只有反應層次或刺激層次的結果不顯著。因此在實驗三，我們將直接操弄反應的形式，使參與者能夠明確的預期轉換何時產生，除了觀察反應與位置表徵無關時的影響，也可以直接看出反應抑制對於位置負向促發效果的重要性。

實驗三

本實驗將操弄反應方式的轉換與否，來觀察不同的作業方式對於位置負向促發效果的影響。在反應轉換組，將會是唸名作業（在促發嘗試唸出目標刺激的位置）轉換為按鍵作業（在偵測嘗試按與目標刺激空間上相對應的按鍵）；而在反應重複組，在促發嘗試與偵測嘗試皆為按鍵作業的兩種情形。以這兩種反應的形式探討位置負向促發效果發生在哪種層次上的抑制：若是作用在反應層次的抑制，則應該只有反應重複組才会有位置負向促發效果；若否，則顯示位置負向促發效果並不受限於反應的抑制。

方法

參與者。20 位國立台灣大學的學生自願地參與此一實驗。他們修習普通心理學課程，參與實驗以獲得加分。年齡為 19 到 24 歲並具有正常或矯正過的視力。

刺激材料。大致上與實驗二相同，但沒有反應轉換的操弄，而中央的凝視點改為＋字，大小為視角 16 度 x 視角 16 度。本實驗有兩種可能的反應型態。按鍵反應要求實驗參與者按下目標刺激的位置的相對應的按鍵：「F」為 L1、「J」為 L2、「V」為 L3、「N」為 L4；唸名反應則要求實驗參與者對著麥克風唸出目標刺激所在位置（左上、左下、右上、右下）。

實驗設計。本實驗使用典型的位置負向促發效果的實驗設計。在反應重複的階段，促發項與偵測項均要求按鍵反應。在反應轉換的階段，促發項要求唸名反應、偵測項要求按鍵反應。每階段均有 24 個干擾重複（促發項干擾刺激的位置成為偵測項目標刺激的位置）與 24 個控制組（促發項目標刺激、干擾刺激的位置與偵測項目標刺激、干擾刺激的位置均不相同）的嘗試。這使得本實驗成為 2 x 2 的受試者內設計：反應重複/反應轉換 x 干擾重複/控制組。為避免反應轉換的困難，反應重複與反應轉換兩階段各自在不同的實驗區段（block）出現。兩階段的先後順序採受試者間平衡。此外，十字凝視點呈現之前，螢幕上將呈現「按」或「唸」以提示實驗參與者接下來該如何反應。

程序。在反應重複組，促發嘗試一開始會先呈現「按」的中文字伴隨著四條底線與四條底線在畫面中央 500 毫秒，四條底線會呈現直到本嘗試反應結束。接著會出現十字凝視點在畫面正中央 290 毫秒，凝視點畫面結束後就是刺激畫面呈現 3 秒或直到參與者反應。在刺激畫面會呈現「O」與「X」個別分佈在四個可能的位置上，參與者要做得反應就是對於「O」的位置做按鍵反應，並且忽略「X」。當反應結束接著就是偵測嘗試，程序與促發嘗試相同。至於在反應

轉換組，除了一開始呈現在中央的字改為「唸」外，其它程序與反應重複組相同。

倘若本實驗能夠在反應重複與反應轉換兩組均得到位置負向促發效果的出現，則顯示位置負向促發效果並不受限於反應的抑制。相反的，倘若只有反應重複組有穩定的位置負向促發效果，則支持 Buckolz 等人（2004）的發現，僅有反應受到抑制。

結果

結果如表三所示。反應時間中數以二因子設計進行變異數分析。分析結果顯示實驗參與者在反應轉換組反應時間（515.4 毫秒）顯著的慢於反應重複組（403.9 毫秒）， $F(1, 19) = 46.9$, $MSE = 248789.9$, $p < .01$ 。此外，實驗參與者在干擾重複組（467.3 毫秒）顯著的慢於控制組（452.0 毫秒），顯示出位置負向促發效果， $F(1, 19) = 16.9$, $MSE = 4681.86$, $p < .01$ 。交互作用並不顯著（ $F = 1.3$ ），實驗參與者在反應重複組與反應轉換組均有穩定的位置負向促發效果（分別為 20.1 與 10.5 毫秒）。

插入表三於此

討論

結果發現在反應重複組與反應轉換組均有穩定的位置負向促發效果，代表位置負向促發效果並不受限於反應的抑制。但反應抑制的觀點仍然可以提出「實驗參與者在反應轉換組的促發項額外進行按鍵反應的激發與抑制」的事後解釋。因此，實驗四採用實驗參與者僅需就目標刺激進行判斷的設計，使得干擾刺激與其位置沒有任何相對應的反應連結。倘若本實驗依然展現位置負向促發效果，則顯示位置負向促發效果可來自於位置的選擇，而不侷限於反應的選擇。

實驗四

本實驗的刺激與實驗三類似，主要的差異在於目標刺激「O」的左邊或右邊有時有一個小缺口。實驗參與者被要求判斷目標刺激「O」是否是完整的。如果是，則按下滑鼠左鍵；如果否，則按下滑鼠右鍵。干擾刺激 X 沒有任何相關連的反應需求。

在目標刺激「O」完整的情況下，本實驗有24個干擾重複與24個控制組的嘗試。此外，本實驗增添24個目標刺激「O」不完整的嘗試，以確保實驗參與者需要進行目標刺激的區辨作業。

方法

參與者。20 位國立台灣大學的學生自願地參與此一實驗。他們修習普通心理學課程，參與實驗以獲得加分。年齡為 19 到 24 歲並具有正常或矯正過的視力。

刺激材料。本實驗的刺激與實驗三類似，主要的差異在於目標刺激「O」的左邊或右邊有時有一個小缺口，其大小為視角 0.07 度。實驗參與者被要求判斷目標刺激「O」是否是完整的。如果是，則按下滑鼠左鍵；如果否，則按下滑鼠右鍵。干擾刺激 X 沒有任何相關連的反應需求。

實驗設計。在目標刺激「O」完整的情況下，本實驗有 24 個干擾重複與 24 個控制組的嘗試。此外，本實驗增添 24 個目標刺激「O」不完整的嘗試，以確保實驗參與者需要進行目標刺激的區辨作業。這使得本實驗成為單因子的設計：干擾重複/控制組。

程序。實驗程序與實驗一類似，但一開始並不會有反應提示字的出現，只有四條底線呈現在畫面中央 500 毫秒。接著呈現十字凝視點 290 毫秒，接著就是刺激呈現畫面。在刺激畫面會呈現一個完整的「O」或是有缺口的「O」，並與一個反應無關刺激「X」分別至於四個底線位置的其中兩個位置。刺激畫面呈現直到受試者反應或經過三秒就會進入下一個嘗試。

結果

結果如表二所示。反應時間中數以單因子設計進行變異數分析。結果顯示穩定的位置負向促發效果。實驗參與者對於干擾重複組（533.1 毫秒）的反應顯著的慢於控制組（507.0 毫秒）， $F(1, 19) = 12.8, MSE = 6786.0, p < .01$ 。

插入表四於此

討論

綜合實驗三與實驗四的結果，本研究顯示位置負向促發效果可獨立於反應重複而展現。

這顯示除了反應抑制之外，位置負向促發效果並涉及位置層次的注意力抑制。

綜合討論

就實驗一與實驗二的結果整合，說明了在反應形式與位置表徵有所連結時（反應按鍵的空間位置與刺激呈現的空間位置相對應），必須要有反應且位置的重複才會有位置負向促發效果的展現，這樣的結果與過去反應抑制觀點的實驗結果不盡相同。在實驗一裡複製了 Guy 與 Buckolz（2007）的實驗，但排除了線索的操弄。在他們的實驗結果發現無論是在偵測嘗試干擾刺激出現與否的情形，在反應重複與反應且位置重複的情況都會有位置負向促發的效果，且這兩種型態的位置負向促發效果的大小並沒有顯著的差異，因此他們藉此說明只需要反應層次上的抑制就可以展現位置負向促發效果。但我們認為會得到這樣的結果，可能是因為實驗參與者只需要做左右按鍵的反應，因而很容易的會將左右個別呈現的兩個空間位置整合成爲一個較大的空間位置（同爲左或右），所以其實驗結果還是無法明確的區別出反應重複與位置重複的影響。

而且在偵測嘗試干擾刺激不呈現（DA）的情形下，在促發嘗試呈現單一目標刺激（ST）的情形，受試者可以預期接下來並不會有干擾刺激的呈現，因此應該預期不會有反應抑制的形成。但在 Guy 與 Buckolz（2007）的實驗中卻依然發現了反應抑制的情形，這有可能是因為在偵測嘗試出現之前出現的事前線索，加強參與者對於將左右兩兩位置視為一個較大位置的印象，而使得位置抑制的效果展現。所以在目前實驗一的操弄排除線索所可能引發的效果，以觀察反應抑制的說法。結果發現在偵測嘗試干擾刺激不呈現（DA）的情形下，促發嘗試呈現單一目標刺激（ST）的情況沒有反應重複的抑制，但確有反應且位置重複的抑制，這個結果並不支持反應抑制的觀點（Buckolz et al, 2004; Guy & Buckolz, 2007）。這樣的結果說明，只有反應層次的激發，並不一定會有位置負向促發效果的展現，必須藉由反應且刺激層次同時激發才會有。但這樣的結果也有可能是只有位置表徵的激發所形成，不牽涉到反應層次的激發（因為反應重複並沒有效果）。

因此在實驗二我們藉由反應按鍵轉換的方式，來改變反應按鍵空間位置與刺激呈現空間位置的對應關係，藉此探討只有位置重複、反應重複以及反應且位置重複的影響。結果發現只有位置重複或反應重複並不會有位置負向促發效果的展現，必須要是反應且位置重複的情形才有。綜合實驗一與實驗二的結果，代表著當作業的反應方式與空間位置的表徵有關時，必須要有反應且位置同時的抑制才會有位置負向效果的形成，只有單一的位置抑制與反應抑制並不會有任何效果。不過 Chao 與 Yeh（2005）曾經以目標刺激辨識作業展現出位置負向促發效果，這說明了當反應形式與空間位置表徵並非互相對應時，只有位置重複的激發也會有位置負向促發效果的形成。

所以在實驗三與實驗四，我們進一步驗證了在反應形式與位置表徵不相對應的影響。在實

驗三，我們藉由反應方式的轉換（在促發嘗試為唸名作業，而在偵測嘗試為按鍵作業）來觀察其不涉及反應抑制的情形下，只有位置表徵的重複是否會引發位置負向促發效果。結果發現，的確只有位置重複的情形也會有位置負向促發效果的產生。但反應抑制的觀點仍然可以提出「實驗參與者在反應轉換組的促發項額外進行按鍵反應的激發與抑制」的事後解釋。因此，實驗四採用實驗參與者僅需就目標刺激進行判斷的設計，使得干擾刺激與其位置沒有任何相對應的反應連結。結果的確顯示出當反應按鍵方式與刺激呈現的空間位置無關，只有單純干擾位置表徵的重複，也會造成位置負向促發效果。

因此整合四個實驗的結果可以發現，當反應形式與刺激呈現的空間位置相對應，則必須要有反應且位置的重複才會有位置負向促發效果的形成；若是反應形式與刺激呈現的空間位置沒有關連，則只有干擾刺激位置的重複就會使得抑制機制啟動，而展現位置負向促發。這樣的結果顯示出個體在處理空間中的事物時，的確會藉由某些策略來幫助對於目標刺激的處理，即便干擾刺激的某些特徵（如位置）與作業無關，還是會盡可能排除任何可能影響作業的因子，藉此提升對於主要作業的處理效能。

參考文獻

- Buckolz, E., Boulougouris, A., & Khan, M. (2002). The influence of probe-trial selection requirements on the location negative priming effect. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56, 274–283.
- Buckolz, E., Goldfarb, A., & Khan, M. (2004). The use of a distractor-assigned response slows later responding in a location negative priming task. *Perception & Psychophysics*, 66, 837–845.
- Buckolz, E., Van Damme, J., & O'Donnell, C. (1998). Positive priming: Locations containing relevant information are labeled accordingly. *Human Movement Science*, 17, 781-799.
- Chao, H.-F. & Yeh, Y.-Y. (2005). Location negative priming in identity discrimination relies on location repetition. *Perception & Psychophysics*, 67, 789-801.
- Christie, J., & Klein, R. (2001). Negative priming for spatial location? *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 55, 24-38.
- Grisson, S., Tipper, S. P., & Hewitt, O. (2005). Long-term negative priming: support for a retrieval of prior attentional processes. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, (in press).
- Guy, S., Buckolz, E. & Khan, M. (2005). The locus of location repetition latency effects. *Manuscript under review*.
- Guy, S., & Buckolz, E. (2007). The locus and modulation of the location negative priming effect. *Psychological Research*, 71, 178-191.
- Houghton, G., & Tipper, S. P. (1994). A model of inhibitory mechanisms in selective attention. In D. Dagenbach & T. Carr (Eds.), *Inhibitory mechanisms in attention, memory, and language* (pp. 53-

112). Orlando, FL: Academic Press.

Klein, R. M. (2000) Inhibition of return. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 138-147.

Neill, W. T., Terry, K. M., & Valdes, L. A. (1994). Negative priming without probe selection.

Psychonomic Bulletin & Review, 1, 119-121.

Neill, W. T., Valdes, L. A., & Terry, K. M. (1995). Selective attention and the inhibitory control of cognition. In F. M. Dempster & C. J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 207- 261). New York: Academic Press.

Posner, M.I. and Cohen, Y. (1984) *Components of visual orienting*. In *Attention and Performance Vol. X* (Bouma, H. and Bouwhuis, D., eds), pp. 531–556, Erlbaum

Schuch, S., & Koch, I. (2004). The costs of changing the representation of action: Response repetition and response-response compatibility in dual tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 566-582.

Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.

Tipper, S. P. (2001). Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review and integration of conflicting views. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 321-343.

Tipper, S. P., Brehaut, J. C., & Driver, J. (1990). Selection of moving and static objects for the control of spatially directed action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 16, 492-504.

Tipper, S. P., & Cranston, M. (1985). Selective attention and priming: Inhibitory and facilitatory

effects of ignore primes. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 581-611.

Tipper, S. P., Meegan, D., & Howard, L. A. (2002). Action-centered negative priming: Evidence for reactive inhibition. *Visual Cognition*, 9, 591-614.

作者註

本研究是在國科會的支持下完成（NSC94-2413-H-002-017, NSC 95-2413-H-002-003）。

表一

實驗一各情況的平均正確率（%）與反應時間（毫秒）。

偵測嘗試干擾 呈現與否	促發嘗試刺激 呈現類型		偵測嘗試干擾重複與否		
			CO	DRR	IR
DA	SD	反應時間	397.8	436.5	428.0
		標準差	74.1	69.4	63.9
		正確率	99.0	100.0	98.8
		標準差	0.7	1.8	1.9
	ST	反應時間	396.3	396.5	416.7
		標準差	72.2	62.3	65.9
		正確率	99.3	99.5	98.7
		標準差	1.1	0.0	2.2
DP	SD	反應時間	404.4	430.2	429.6
		標準差	46.3	52.4	53.3
		正確率	99.7	99.2	99.0
		標準差	1.2	2.8	1.8
	ST	反應時間	393.7	410.5	418.1
		標準差	48.8	52.8	54.9
		正確率	99.5	98.9	98.9
		標準差	1.0	1.4	2.5

表二

實驗二各情況的平均正確率（%）與反應時間（毫秒）。

	CO	LOR	DRR	IR
反應時間	461.5	466.5	469.1	472.7
標準差	56.0	65.6	72.0	52.8
正確率	97.5	91.9	92.5	97.3
標準差	4.8	7.9	7.2	4.6

表三

實驗三各情況的平均反應時間（毫秒）。

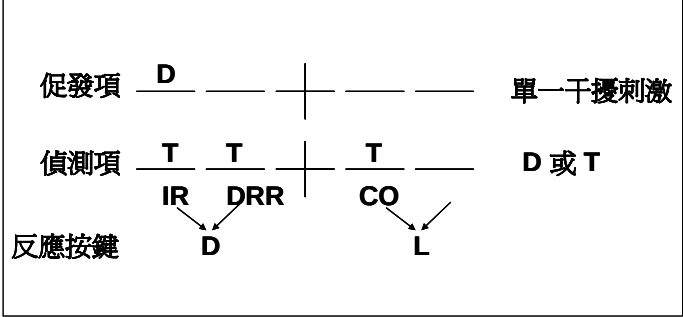
		干擾重複		控制	
		反應時間	標準差	反應時間	標準差
反應形式	反應重複	414.0	33.0	393.8	29.8
	反應轉換	520.7	96.5	510.2	91.2

表四

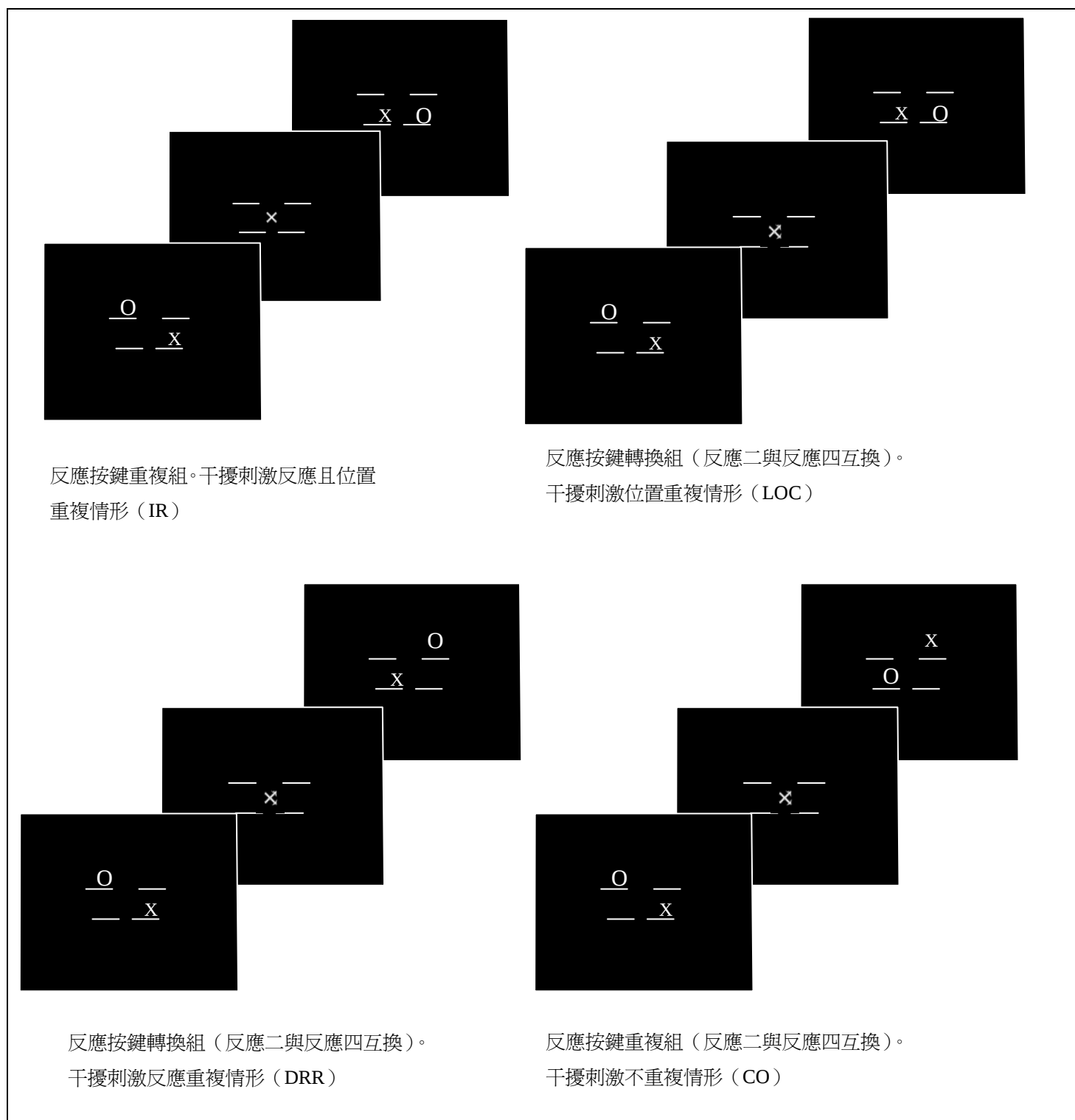
實驗四各情況的平均反應時間（毫秒）。

干擾重複		控制	
反應時間	標準差	反應時間	標準差
533.1	93.1	507	83.8

圖一。實驗一中刺激位置的操弄。代表干擾刺激，T 代表目標刺激。IR 代表干擾刺激反應且位置重複；DRR 代表干擾刺激反應重複；CO 代表控制組。反應按鍵「D」與「L」為鍵盤上的字母鍵。



圖二。實驗二中反應按鍵重複與反應按鍵轉換情形。



參加國際會議開會心得

說明：由於研究者希望鼓勵研究生參加國際會議，盡量每隔一年的會議是讓研究生參加。本年度的會議費用由林思宏參加「物體注意力、知覺與記憶」及第 47 屆 Psychonomic Society 會議（附件一）和郭柏呈參加認知神經年會（附件二）共用。

附件一

參與國外會議報告

參與者：台灣大學心理所碩士班一般組一年級林思宏

會議名稱：OPAM & 47th ANNUAL MEETING of the PSYCHONOMIC
SOCIETY

與會地點：Hilton Americas–Houston, Houston, Texas

與會時間：2006/11/16~19

與會過程：因為每天同時段的 session 有很多，因此只列出有參與的部分。

	早上	中午	下午	晚上
11/16	Session1: Visual organization. Session2: Object selection and Attentional control.	Poster session	Session3: Perception of objects. Session4: perception of faces and scenes. Keynote speaker: Nancy Kanwisher	Poster session Keynote address: Marry potter
11/17	Session1: Recognition memory processes. Session2: Attentional process.	Poster session	Session3: Sensory abilities and sensory integration. Session4: Object-Based attention.	Poster session
11/18	Session1: Location-based	Poster	Session3: Mechanism of	Poster session

	attention. Session2: Perception & memory for visual information.	session	voluntary and involuntary attention. Session4: Aging and memory.	
11/19	Session1: Attentional limited. Session2: False memory.			

與會心得：這次會議中包含的議題眾多，我將列出部分與本身研究有關以及所感興趣的議題。

1. Functional Specificity in the Cortex: Selectivity, Experience, and Generality.
(Speaker: Nancy Kanwisher)

這個議題主要是討論關於腦部特定功能區位的選擇性、來源以及類化的程度。目前發現主要有三個特定的腦功能區位，FFA（與臉的辨認有關）、PPA（與空間有關）以及 EBA（與身體部位有關）。目前的研究發現處理臉部相關訊息時，FFA 才會有明顯的激發；另外，腦功能區位的特化，並不會隨著經驗而形成，似乎是原來就存在於腦中的；而目前只有發現部分類似 FFA 的特定功能區位在腦中，還沒有發現腦中有其他特定的腦功能區位。

2. When intended remembering leads to unintended forgetting.

此議題主要是要探討當給予受試者「要記住」或是「要忘記」的指導語時，哪種情形會引發受試者產生對於與要記住或要忘記的目標相關的訊息，產生較多的抑制。採用的方式為先讓受試者學習某些事物的配對關係（學習階段），接著給予受試者哪些是「要記住」，哪些是「要忘記」；接著就是測試階段。在測試階段過後，給予一個回憶測試，要求受試者回憶之前所記的所有配對關係。結果發現，

只有在「要記住」的情況下，與目標無關的訊息回憶較好，與目標相關的訊息回憶較差；而在「要忘記」的情況下沒有差異。此結果支持在我們必須記得目標的情況下，對於目標相關的訊息需要抑制，才能夠保護我們對於目標的記憶，不受其他的訊息干擾。

3. The benefit of being forgotten.

此議題主要想要探討之前被抑制的與目標相關的訊息，在再學習過程中的表現會如何。採用的方法為先給予受試者一個學習階段，讓他們學習某些項目的配對關係。接著為再學習與提取練習階段，讓受試者再次學習或練習與目標相關的項目。最後的測試階段，就是要受試者根據所給予的線索去回憶之前與線索相關的項目。結果發現當之前被抑制的與目標相關的項目，經過再學習之後，回憶的表現會比之前沒有抑制的項目來得好。

4. Does compatibility interference generalize to distractor stimuli in a selection task?

Compatibility interference (CI) 指得是當我們下一步所要做得動作與之前所需要做得動作方式類似的話，例如都是要按滑鼠左鍵，則我們對於下一步動作的執行會有所延遲。此篇主要想要探討 CI 的效果是否會調節 flanker 的效果，採用的方法為 ABBA paradigm，首先，呈現 task A 的刺激畫面，作業方式是讓受試者判斷畫面中央的箭頭符號是往哪一個方向，並且要注意箭頭上方或下方出現的星號，根據箭頭的方向與星號的位置來做左右手的按鍵反應；接著呈現作業 B 的刺激畫面，就是典型的 flanker 作業，要求受試者對於中央的英文字母做按鍵反應，的話則右手按鍵，S 的話則左手按鍵。而反應畫面則是先呈現作業 B，接著才是作業 A。主要的實驗預期為若作業的目標刺激與作業 B 的干擾物有 compatibility，則 CI 的效果在不相容的干擾物的情形下，CI 的效果會比相容的干擾物或單一的英文字母要來得大。也就是說當作業 B 的刺激是不相容的情況下，CI 的效果會變得較小。但結果並不知持這樣的預期，CI 的效果依然存在於不相

容的情形。

5. Involuntary attention seems to affect accuracy

過去 Prinzmetal 等人發現非自主注意 (involuntary attention) 只會影響作業的反應時間，不會影響對於物體的知覺表徵，也就是不會影響到對物體表徵辨識的正確率。但 Hein 等人也就是此篇的作者之一發現，非自主注意對於不同的刺激呈現時間會有一個負向的影響效果。因此，在此篇研究中，作者就重複了前者的實驗與他自身的研究作比較。採用的方法為 Hein 等人(2006)的 onset-offset 與 Prinzmetal 等人(2005)的 color-offset 的典範。結果發現採用作者本身的典範時，非自主注意的確會影響正確率的表現，而使用 Prinzmetal 等人的典範卻沒有任何結果。作者對於採用他人的典範卻沒有發現結果的解釋為他們所採用的線索方式與作業無關，因此得不到任何結果。

6. False recollection of the role played by an actor in an event: implication for eyewitness testimony.

過去在一個舞台表演中，有個學生在 141 個學生面前襲擊了某個教授，但在事後的調查中，只有 40%的學生能夠正確的指認出襲擊的人是誰，有 25%的學生包括被襲擊的教授卻指認出一個不相關的人。對於這種現象的解釋作者整理出了三個理論：1.錯誤整合 (False recollection) -對於同時存在的旁觀者與行動執行者兩者的特徵會形成某些連結，而之後在考慮有關的訊息時，在提取先前所建立的連結時的，會令目擊者錯誤的整合這兩個人的特徵在一起，進而相信是旁觀者做出犯罪行為；2.熟悉性 (familiarity) -因為對於旁觀者的熟悉性與對於攻擊者動作的熟悉性，目擊者對於這兩種熟悉性的結合會產生一種強烈的熟悉感，令目擊者相信就是旁觀者做的；3.錯誤的辨識 (Mistaken identify) -因為目擊者可能錯誤的相信旁觀者與襲擊者是同一個人，因此搞錯人了。為了驗證這些理論，作者採用的方式為先讓受試者學習某些人與動作結合的關連性，每張圖片中會有兩

個人，其中一個人會是動作的主要執行者，另一個人則為旁觀者（例如其中一人將牛奶倒入杯中，另一個人則站在旁邊看著他倒）。在學習完配對之後，給予受試者一個再認測驗，要求他們辨認圖片中執行動作的人跟之前所學習到的人是否相同。測試階段的圖片主要有五種分類，一是動作執行者與之前相同，二是之前沒有學習過的人當某個動作的執行者，三是全新的人與動作，四是在某個動作的旁觀者變為執行者，五是其他動作的執行者變為另一個動作的執行者。當受試者的回答為有出現過時，接著會問他們對於答案多有信心（完全確定、有點確定或只是猜的）。另外，因為之前發現老人與年輕人在各種測驗的表現都不盡相同，因此在此篇研究中，也將探討老人與年輕人兩種族群的差異。結果發現無論是年輕人或老人都能夠區辨出新舊的動作執行者。但是，老年人對於動作執行者與動作的連結辨認的表現會比年輕人來得差，也就是說老人對於四、五兩種情形的辨識會較年輕人差。此外，在四的情形下，受試者反應錯誤的比率比五的情形來得明顯，這表示受試者會將演員與特定的情境作連結，因此會有可能去錯誤的再認另一個熟悉演員與熟悉情境的配對為正確的。另外，在對於回答「正確」的受試者裡，對於四的情形下會有較多人回答他們的回答絕對正確。這結果只出受試者會較可能錯誤的連結他們所看過的演員所表現的動作，但這個動作可能是由同一個畫面中另一個熟悉的演員所表現的。而老年人會比年輕人傾向回答「有些確定」或是「只是猜測」，這表示老年人可能會傾向於使用熟悉度做錯誤的連結。因此，結論為之前所提出的理論可能都可以解釋目擊者認錯人的情況，

7. Do we attend where we're looking or do we look where we're attending?

Investigating misdirection in magic.

魔術師常常會使用誤導（misdirection）的方式令觀眾察覺不到他們魔術的秘密，此篇作者主要就是想要使用一個單純使用誤導的魔術戲法，來探討使得這些誤導成功的因素。採用的方法為改變盲的典範，呈現給受試者看一個將香菸與打火機變不見的魔術影片，影片開始會先有個魔術師擺個開始動作，接著魔術師會

將香菸以錯誤的方向將香菸放在嘴巴，並表現出點煙狀；發現擺錯邊後，魔術濕的左手會把香菸擺正，但此同時右手會輕輕靠在桌子的上方，以手臂遮掩將打火機丟到下擺；接著擺動右手做出打火機不見狀，同時間左手的香菸在半空中丟入下擺，之後又看看左手發現香菸也不見了，這樣就結束了魔術。但香菸掉落的方式是呈現在受試者的視野中，而打火機掉落時則是使用首遮掩住，令受試者無法看到。一半的受試者被告知說接下來將會看到一個將香菸與打火機變不見的魔術影片（informed 受試者），而另外一半的受試者則是只有被告知接下來要看一段魔術影片（naïve 受試者）。在受試者看完之後，將會問他們是否有「看到」香菸與打火機變不見，之後問他們「覺得」這個魔術是如何變得。結果發現，informed 受試者與 naïve 受試者相比，前者的確有比較多比例（13/23 vs. 7/23）的人察覺到香煙與打火機變不見的時機。另外，在實驗過程有使用 eye tracker 的儀器測試受試者在影片播放時的眼動。採用先前知識（informed/naïve）與是否有偵測到香菸不見（偵測到/沒偵測到）做兩因子的 ANOVA 分析受試者在香菸掉落時的凝視點與掉落點的距離。結果發現是否有偵測到的情形沒有主要效果，也沒有任何交互作用的效果，代表是否有偵測到香煙不見這件事情與眼睛是否真的有注意到掉落的時機並沒有特別的關連性。但在香菸掉落後的分析中，發現有偵測到不見的受試者，會比沒偵測到的受試者更快的在香菸不見後將凝視點轉移到原本拿著煙的那隻手，這代表著可能去測量事件改變後的眼動凝視點會比去測量在改變當下的眼動凝視點更好去測出受試者是否有視覺覺察（visual awareness）。結論是說誤導的確會避免人去注意到一個視覺上很明顯的事件（例如此魔術中，香菸掉落是個很明顯的事件，但是即使是 informed 的受試者還是有人沒有察覺到）。

與會感想：這次出國參與 OPAM 與 Psychonomic 的會議著實讓我對於心理學裡頭有關注意力、記憶以及知覺相關的議題瞭解更多。而我在這次會議之中也有張貼海報報告有關我的研究，得到許多國外學者不同的看法與見解，也收到許多的建議與討論，讓我知道我研究不足之處

以及也找到了些更進一步可以探討的議題。因此，我將會把我在這次會議中所得到的各種訊息整合的更完整，來幫助我之後所要進行的研究探討。

2007 年認知神經科學年會 (Cognitive Neuroscience Society Annual Meeting)

心得報告

台大心理系博士班研究生

郭柏呈

會議地點：New York, U.S.A.

會議時間：2007, 05, 05-08

會議主題：本研討會以人類認知功能的大腦神經機制運作為主題，會議包括多場專題演講與壁報討論，內容涵蓋當前認知神經科學所關心的研究議題，包含社會認知、數字處理、情緒調節、記憶提取、決策行為，以及運動執行功能等，以不同的行為研究派典，加上各種新近非侵入式的神經科學研究法，如功能性磁共振造影或腦電波儀，輔以新發展的分析技術，對人類大腦的認知功能進行一個整合性的探討。以下摘要整理與我的研究主題相關的演講摘要。

Social perception, biological motion, and brain connectivity: brain imaging and development

個體的運動行為，可以提供許多有效的社會線索，例如表情、姿勢、情緒等。觀察者可以藉著觀察這些社會線索，判斷對方的意圖，使其在社會互動時做出正確的因應行為，以進行良好的社會溝通。Pavlova 在演講中匯集了人類的腦功能造影結果、猴子的電生理測量，以及神經病理的研究結果，整理出當個體知覺動態的身體運動 (body motion) 行為時，所對應的大腦神經機制。這個神經機制是以 right superior temporal sulcus (STS) 為核心，Pavlova 稱其為 social brain。Pavlova 利用 point-light 身體運動影像作為視覺刺激，分別以正常的受試者與運動能力障礙的病人為研究對象，支持 right STS 的確為知覺身體運動的核心神經機制。

Brain mechanisms for perceiving the actions and intentions of others: lesions from autism and typical development

在 Morris 等人對社會知覺神經機制的研究中，除了支持對人臉刺激的知覺，引發的是 lateral fusiform face area (FFA) 的神經活化，同時也發現對於身體部件 (臉以外) 刺激的知覺，會引發 posterior FFA 的神經活化。另外，Morris 等人的結果支持 right STS 負責對於身體或生物運動刺激的處理，認為 STS 在社會知覺中的角色，應該是更進一步負責目標導向的行為。Morris 更在 STS 上，區分出負責知覺身體部件運動、眼睛運動，或是嘴部運動等與社會互動線索有密切關係的特定區域。最後，為了說明 STS 與知覺動作執行的意圖有關，Morris 利用虛擬的動態 3D 影像刺激，使受試者經驗到走向一個包含具有生物運動與不具有生物運動物體的複雜動態景幕。研究結果發現只有當刺激為虛擬人物做姿勢改變時，才會引發 STS 的神經活化，Morris 等人以此結果強調生物運動對於動作執行意圖的重要性。

A theory of cognitive control in the lateral prefrontal cortex

在這個演講中，Koechlin 整理了他對於人類 prefrontal cortex (PFC) 負責認知控制的想法，此一認知控制的能力是調控與內在目標有關的想法與意圖。Koechlin 提出了一個 Cascade 模型來說明認知控制的運作與 PFC 的關係，這個模型依時間向度可以分成三個部分，首先說明 rostral PFC 負責情節控制，處理涉及與自身經驗有關的內在表徵。第二個部分則是 caudal PFC 負責處理與當下情境脈落有關的訊息表徵，以做情境控制。最後一個部分則是感覺運動控制，與 PFC 的 premotor cortex 有密切關係。這個模型提供了認知控制在時間向度上的解釋，caudal PFC 與 premotor cortex 負責處理當下的情境與感覺刺激，而 rostral PFC 則是負責控制情節記憶，這三個區域的協調運作使與認知控制有關的動作執行在時間向度上得以重新組織。

Evidence for a medial temporal-parietal memory network

在這個演講裡，Buckner 將 parietal cortex 與記憶有關的特定區域加以區分出來，這個在 parietal cortex 上的特定區是獨立於視覺空間注意力以外，但是與 medial temporal region 的海馬回有功能上的相關性。Buckner 等人提出了 medial temporal-parietal memory network 負責處理我們的記憶功能。在對正常受試者的實驗操弄上，Buckner 發現此一特定 parietal region 的神經活化，與個體在進行回憶作業時有密切的關係。同時，也在猴子的電生理研究上發現此一 temporal-parietal 的功能性相關。最後，Buckner 也發現 medial temporal-parietal memory network 在老年癡呆症的病人上的神經活化程度較正常人為低。Buckner 提出 posterior parietal cortex 扮演了一個會合區(convergence zone)的角色，用來彙整並儲存記憶訊息。

Recognition memory is modulated by visual similarity

Ishai 等人操弄了圖片的視覺相似性(相似、模糊，以及完全不同)，在實驗的四天前先讓受試者學習並記住一些不熟悉的圖片，包含物體的畫像、景物畫像，以及抽象畫等，當進行再認作業時，Ishai 等人發現視覺相似性的確受到記憶熟悉性或確定再認性影響，在行為反應上，受試者對於舊刺激的反應，顯著快於對於新刺激的反應，且正確率也較高。在神經反應上，舊刺激在 occipital、parietal，與 frontal 所引發的神經活化程度都顯著高於新刺激所引起的。Ishai 等人更進一步將這些區域的功能加以細分，發現在記憶提取作業上，inferior frontal gyrus 與 intraparietal sulcus 在正確接受時的神經活化，顯著大於錯誤接受、錯誤拒絕、以及正確拒絕等三種狀況。當比較記得或是知道兩種狀況，則可以發現 precuneus 的神經活化在記得顯著大於知道。Ishai 等人最後提出 parietal cortex 是負責記憶累積(mnemonic accumulator)的假設。

Role of lateral parietal and posterior midline regions in episodic memory retrieval

為了說明 posterior parietal cortex 的記憶提取功能，針對 parietal regions 的各個特定區，Cabeza 提出了三個方向的功能說明。首先 Cabeza 認為記憶提取主要是與 posterior parietal cortex 與 posterior cingulate cortex 有密切的關係，其他的 parietal regions 與 midline regions 則是涉及了注意力與工作記憶的功能。其次，Cabeza 認為 rostral posterior parietal cortex 與 ventral posterior cingulate cortex 與記憶的再認有關，相反地，caudal posterior parietal cortex 與 dorsal posterior cingulate cortex 則跟記憶的熟悉性有關。最後，在 Cabeza 的研究裡也發現，與記憶的再認有關聯性的活化區域，在記憶提取階段，正確接受比錯誤拒絕的神經活化程度較高，但是在訊息登錄階段，則是錯誤拒絕比正確接受的神經活化程度為高。根據這些研究結果，Cabeza 認為記憶提取與注意力有密切的關係，由於 posterior parietal cortex 被認為是負責注意力的重要區域，即這樣的記憶提取歷程，是透過對於內在表徵的注意，促進了成功提取與再認。

Lateral parietal cortex: a role in the representation of recollected information

透過 EEG 與 fMRI 的研究結果，Rugg 說明了 left lateral parietal cortex 在成功記憶提取上，以及在記憶再認判斷與熟悉性判斷的功能。利用操弄對於記憶項目出現機率的作業判斷，他將 left lateral parietal cortex 更細一步分成兩個特定區，首先是 intraparietal sulcus 的鄰近地區，在再認物件或刺激項目時，不論再認的決策(接受或拒絕)為何，intraparietal sulcus 的鄰近地區都會引起較大的神經活化，Rugg 歸納 intraparietal sulcus 是一個對於目標顯著程度有密切關係的特定區。另外，在 inferior parietal region，則是只有針對成功的記憶再認會產生較大的神經活化，Rugg 認為 inferior lateral parietal cortex 在表徵再認記憶訊息上，扮演了 Baddeley 提出的情節緩衝器的角色，用來暫時儲存經過整合的記憶表徵。