

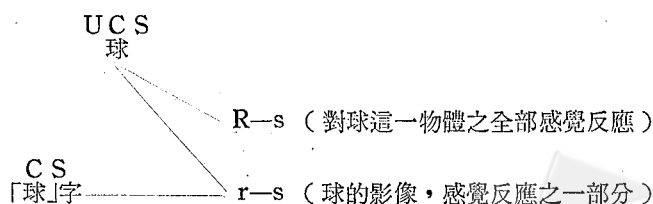
對語文視覺刺激之皮膚電流反應 (GSR) 的古典制約——字義的形成*

林 清 山

在思考或認知歷程中，我們常利用符號 (symbols) 來代表我們所要表達的事或物。文字可說是一種最強有力的符號，因為它們可以傳遞某種「意義」(meanings)。「意義」這一個主題，是哲學家或過去一部分心理學家所常討論的。然而，他們使用的是哲學的和非客觀的方法，並不使用一般科學心理學的方法。還有，即使是現代的心理學家，對於文字如何獲得它們的意義，或對符號與事物之間到底存在有何種關係，其看法也仍相當不一致。

隨著人類行為科學的進步，現在已能够使用客觀的方法來探討有關「意義」的行為歷程 (Osgood, 1952)。心理學家們早已發現文字之獲得意義，其所依據的原則乃是古典制約學習的原則。「字義」可以被視為一種反應——為一種內隱的反應 (implicit response)，具有居間為媒介並引發其他反應之暗示功能 (cue functions) (Staats & Staats, 1957, P.74)。因此之故Staats和Staats (1966) 相信，不管是外延意義 (denotative meaning) 或內涵意義 (connotative meaning)，均可經由古典制約的方法來獲得。

外延意義的形成 Osgood (1953), Mowrer (1960), 以及 Staats和Staats (1966) 等均認為來自外界的感覺刺激 (sensory stimuli) 可以真實地在一個人的內部引起感覺反應，而這些感覺反應的「一部份」，却可以為其他的刺激所制約。例如Osgood (1953, P.677) 說：「原來為一事物所引起之全部行為，其中極小的而特殊的一部分，到最後可以為其他的刺激組型所引起」。換言之，他認為字義是由於字 (或符號) 與刺激物相對而後產生的。Mowrer (1960, P.282) 也說：「我們可以有信心地假定光可以使我們產生光的感覺……而這種光的感覺能以光的影像 (image) 之形式而被制約」。例如，球 (UCS) 這一物件是感覺刺激，可以引起我們對球的全部感覺反應 (R-s)。此時，如果有另一刺激 (CS)，譬如「球」這一個字，常與球這一物體配對出現，則「球」字終可單獨引發球的一部分感覺反應 (r-s)。這種感覺反應，實際上便是一種「影像」，也就是這個「球」字的意義。這種具有影像的字義是為「外延字義」(參看圖一)。這一說法已由

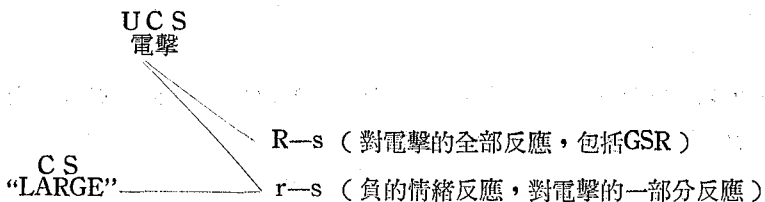


圖一 外延字義的古典制約

* 本研究之完成得國家科學委員會之補助，謹此致謝。

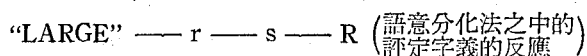
Phillips (1958) 的實驗所證實。事實上，我們還可以藉用 I. Pavlov 的用詞來加以解釋。亦即，看到球本來就可以使我們產生一種感覺反應，那就是這個球的表象 (percept)，它是代表球的「第一符號」，(可以不必依賴語言系統來引發)。當「球」字與球這一物體反覆配對出現後，「球」字單獨便可以引起球的感覺反應的一部分 (r-s)。這時，r 是由「球」字和感官所引發的興奮在大腦所形成的影像，它屬於 Pavlov 所說的「第二符號」，實則為外延字義。故外延字義係為具有影像的字義。

內涵字義的形成 在另一方面，以古典制約方法還可引發一種不同類型的字義反應。例如，正像 Watson 和 Rayner (1920) 可以使嬰兒對白兔產生害怕的情緒反應 (emotional response) 一樣，我們也可以使受試者對某一些語文刺激產生情緒反應。如果一種具有引發情緒反應之力量的刺激 (UCS) 與一個中性的刺激 (CS) 反覆配對出現，此一中性刺激最後可能引起此一具有情緒色彩的反應。這裏所謂情緒色彩的反應是指我們在接受情緒刺激之後，在身體內部產生的生理變化，如腺體分泌、內臟活動、和 GSR 的變化等。Staats 等 (1962) 在受試看到 LARGE 這一個字時，均給予電擊 (shock)，發現到最後 LARGE 單獨出現便可引起皮膚電流反應 (GSR)。我們說受試已產生情緒性的字義反應。這種情緒性的字義反應是為「內涵字義」(圖二)，與前述的「外延字義」有所不同。外延字義只代表某種事物或動作，而內涵字義則表示某一種類的評價和愛惡；換言之，是含有情緒色彩的，且因人而其所代表的意義有所不同 (Hilgard 等 1971, P. 272)。



圖二 內涵字義的古典制約

Snider 和 Osgood (1969) 強調我們可以使用「語意分化法」(semantic differential) 將內涵字義加以進一步的分析。Staats 等 (1962, P. 160) 認為其所以有此可能，乃是因為由字刺激所引起的情緒反應本身可構成一種內部刺激 (以小字 s 表示之)，再經由這種內部刺激為媒介，而影響我們在評定量表上的評定反應。氏等實驗結果發現其受試在七點量表上就 LARGE 一字評愉快不愉快時，傾向於評不愉快 (參看圖三)。



圖三 字義可以影響評定字義的反應

本研究之及假設目的

基於上面的探討，我們可以進一步推想：無意義的中國字亦可經由古典制約的歷程使獲得意義；而且倘若用以與這些無意義國字相配對的非制約刺激係屬於愛好的刺激 (appetitive stimulus)

則這些無意義國字所獲得的字義應屬於愉快性質的；如果它們係屬於厭惡的刺激 (aversive stimulus)，則這些無意義國字所獲得的字義應屬於不愉快性質的。此一傾向除了可經由 GSR 顯示出來之外，應還可以從受試者對這些無意義國字的評定反應中顯示出來。為了考驗這些推想，本研究先提出下列實驗假設：

假設一：與情緒性刺激相配對的無意義國字，在制約成功之後，其所引起之皮膚電流反應大於未與情緒性刺激相配對的無意義國字所引起的皮膚電流反應。

假設二：與厭惡的刺激相配對的無意義國字所引起的皮膚電流反應較與愛好的刺激相配對的無意義國字所引起的皮膚電流反應為大。

假設三：無意義國字可以單獨引起皮膚電流反應之後，受試者對與厭惡的刺激相配對的無意義國字之評定，傾向於變為不愉快，而對與愛好的刺激相配對的無意義國字之評定，則傾向於變為愉快。

這裏所根據的基本理由 (rationale) 是：無意義國字可與由情緒性刺激所引起的部分反應 (r-s) 相制約，而獲得內涵字義。而字義的獲得，經由皮膚電流反應以及語意分化量表之評定反應為指標顯示其強度及方向。

方 法

受試 為正在研修「心理學」這一科目的男女大一學生。參加第一次無意義國字之語意評定者有143名。其中30名參加無意義國字之古典制約實驗。

儀器與材料

1. 無意義國字字表的編製與第一次評定

自國語標準字典中任意抽取國字若干，然後將每個字予以分解，使成為許多基本筆劃。之後，從這些基本筆劃中，每次抽取幾個筆劃，隨機拼合成字。再予以調整和修改後，造出與一般國字形態和結構接近但在一般國語字典上找不到的無意義國字50個。惟因這50個無意義國字之中，某些字在好惡度、意義度及熟悉度方面一看便覺得似乎較其他一些字的好惡度、意義度及熟悉度為高。為了淘汰這些字起見，乃請143名受試者評定這50個字中的每一個字。評定方法係仿 Osgood (1952) 的語意分化法。每個無意義國字相當於一個「觀念」(concept) 每個字就愉快-不愉快、強-弱，和快-慢三個七點量表 (scales) 來評定。愉快-不愉快量表測「評價」(evaluation) 的因素，強-弱量表測「力量」(potency) 的因素，而快-慢量表測「活動」(activity) 的因素。然而，因為本研究只重視「評價」的因素，乃就143份卷子中以隨機方法抽取50份，就愉快-不愉快量表加以統計並各求其 χ^2 。其中 χ^2 值達顯著水準者便淘汰不用，例如「菓」的字評定結果為：

	愉快				不愉快		
	1	2	3	4	5	6	7
觀察次數	1	2	5	6	11	14	11
理論次數	7.3	7.3	7.3		7.3	7.3	7.3

$\chi^2=19.91$ $P<.01$
 $[\chi^2_{.99(5)} = 15.086]$

其 χ^2 值達顯著水準。「束」字雖為無意義國字，却傾向被評為不愉快〔例如一受試報告說：看到「束」便聯想到「哀」字〕，乃予以淘汰。最後只選取12個 χ^2 值不顯著而且小於5.00的無意義國字，如表一所示。表一所列出來的十二個無意義國字，又依隨機方式分為三組，並隨機指定為 N類、S類、和 E類。E類的無意義國字在制約實驗時將與電擊 (electric shock) 配對出現，S類無意義國字與聲音 (sound) 配對出現，N類無意義國字為中性 (neutral) 刺激，不與電擊也不與聲音配對出現。

表一 本實驗所採的十二個無意義國字

類	別	N	類	S	類	E	稱
無	意	向	咤	聿	吉	禿	景
義	國	咤	哲	吉	夸	的	於
字		寗	寗	寗	寗	寗	寗
χ^2	值	2.90	2.38	1.18	4.28	1.46	0.54
		4.97	3.67	3.33	1.18	3.36	4.67

$\chi^2_{.95(5)} = 11.070$ $\chi^2_{.99(5)} = 15.086$

2. 皮膚電流反應儀器

本實驗所用的皮膚電流反應儀器係 C.H. Stoelting Co. 所出品的 deceptograph (Cat. No. 22508) 之一部分。呼吸描記部分 (pneumograph section) 以及脈搏描記部分 (cardiograph section) 略而不用。皮膚電流反應測量部分包括皮膚電流反應擴大器 (G.S.R. amplifier)、皮膚電流記錄器 (電流計, galvanometer)、和記錄紙帶動器 (paper feed section) 三部分。在皮膚電流反應擴大器部分有手指電導子 (finger electrodes) 可連接在受試者的手指；有敏感度調節器 (sensitivity)，可依受試 GBR 之敏感度而調節大小；有中央線調節器 (centering)，可調節記錄針到中央基準線；還有短桿，可依需要撥到自動零位 (automatic zero) 或操作零位 (manual zero)。在皮膚電流反應記錄器部分，記錄針一邊吸進紅墨水，一邊可依 GSR 之大小轉動不同角度，而在記錄紙上描劃出來。記錄紙帶動器可以每10秒1吋的速度帶動記錄紙。

3. 無意義國字呈現儀器

本研究利用 C.H. Stoelting Co. 所出品的環帶記憶鼓 (# 21137 Endless Memory Drum)

來呈現無意義國字。這種記憶鼓主要地係由兩部分構成。第一部分包括大小兩個圓筒(cylinders)、環帶紙和遮板 (frontal panel)。環帶紙係用一張大小 25cm×90cm 的長方形紙黏貼兩端而成，緊裹在兩個圓筒上。遮板上留有窗口 (aperture)，作為呈現無意義國字之用；窗口大小可依需要而調節。第二部分包括馬達、齒輪、和速度調節 (rate adjustment) 等帶動的機械部份 (driving mechanism)，經由馬達及齒輪的聯合動作，可以將大的圓筒依非連續的步伐 (in discrete steps) 向前帶動。其帶動速度，亦即呈現時間 (exposure time)，分1/4, 1/2, 1, 2, 4和8秒等六種，均由記憶鼓裏面的電子計時儀 (electric timer) 所控制。

4. 非制約刺激呈現設備

這部分包括電擊設備、樂聲電鈴和 CdS 信號閱讀器等三部分。CdS 信號閱讀器等三部份。CdS信號閱讀器主要地是由兩組 CdS 為主要零件的光控式繼電器。由小燈光發出而射進 CdS之光線倘被遮斷，則電路上之電阻便發生改變；如果照射到第一組的 CdS之光線被遮斷，電阻改變的信號便傳至連到樂聲電鈴之電路，使樂聲電鈴發出聲音；如果照射到第二組的 CdS之光線被遮斷，則電擊設備便起作用。記憶鼓的環帶紙係半透明薄紙，正好被夾在小燈光與 CdS之間。在環帶紙上面適當部位貼有 1.3cm×1.8cm 大小之黑色不透明膠布片，當這些黑色膠布片正好由小燈光及 CdS 之間經過，閱讀器便發動信號，引發電擊或聲音。

電擊設備，係利用 C.H. Stoelting Co. 所出品之 Electronic Stimulator (Cat. No. 5802)。電擊頻率 (frequency) 係自 3 至 120cps，可依需要調節。電壓輸出 (volts output) 的範圍在 0—175V。電擊的性質有單的 (single) 和連續的 (continuous) 兩種。電擊係由兩條細電線上的電導子發出的。聲音係由樂聲電鈴發出。通路時，電鈴發出的聲音是為 G 音 (384Hz)；閉路時，發出的聲音是為 E 音 (320Hz)；強度均約為 40db。

5. 十二個無意義國字表的安排

為了防止受試者對「字的排列次序」加以反應，而不是對「字」本身產生反應，而且也為了防止各種可能發生的累進誤差 (progressive error) 起見，本研究十二個無意義國字的呈現採用下列「平衡抵消」(counter-balancing) 計劃：

(1) 先採拉丁方格 (Latin square) 的安排方式將 N 類、S 類、和 E 類無意義國字加以安排如下：

	E 類	S 類	N 類
block 1	无 韵 吟 步	才 当 考 瓜	肉 昨 碧 穷
block 2	步 无 韵 吟	当 考 瓜 才	昨 碧 穷 肉
block 3	韵 吟 步 无	考 瓜 才 当	碧 穷 肉 昨
block 4	吟 步 无 韵	瓜 才 当 考	穷 肉 昨 碧

- (2) 然後，以隨機的方式將12個字予以混合排列，結果得下列四個區組 (blocks) 的安排。事實上這便是環帶紙上面所寫的無意義國字的安排。

	E S N E S E N S N E N S
block 1	无 聿 肉 灼 吉 聆 咭 聿 劣 瓜
block 2	聿 吉 咭 无 聿 灼 咭 瓜 劣 聆 肉 聿
block 3	灼 聿 咭 聆 瓜 劣 聿 肉 无 咭 吉
block 4	聆 瓜 劣 聿 聿 无 肉 吉 咭 灼 聿

- (3) 每一 block 最先呈現的字是隨機的。例如，假定第二 block 最先呈現者為「吉」字，則其他依次為「咭」「无」「聿」……「聿」「聿」。

步驟

三十名志願參加無意義國字古典制約實驗的受試均個別參加下列各階段之實驗。

1. 基本 GSR 測量階段

將受試者請進實驗室，坐在有靠背和左右手墊的椅子上，面對實驗桌上記憶鼓，實驗者以棉花吸酒精將受試左手食指及小指末節內面拭擦乾淨，然後塗上軟膏 (microhm jelly)，並在這兩個手指上將GSR的電導子裝上，(以接觸良好但不使受試感到緊壓難受為原則)。又在受試右手腕上臂外部中間塗軟膏並貼上電擊電導子；兩電導子相距3cm。受試閉眼休息10分鐘，儘量放鬆、不緊張。實驗者則利用此時間開上儀器總開關，再度檢查所有儀器是否動作正常。他並發動記憶鼓馬達，使受試者習慣於馬達與齒輪帶動圓筒的聲音。速度調整器一律調在刻度為4之處，亦即呈現時間為2秒之處。本研究因只欲研究受試在未接受刺激之前與接受刺激之後GSR的相對變化量，故將皮膚電流反應擴大器的短桿撥到自動零位，不使用操作零位。靈敏度旋鈕則調整在50之處(所有受試均如此，以便比較)。

十分鐘休息之後，實驗者打開記憶鼓遮板的窗口，使每次只呈現一個無意義國字，並同時發動皮膚電流反應記錄器的馬達，開始記錄基本GSR，作為比較的基本量數，受試只注意看無意義國字的出現。此時不呈現電擊也不呈現電鈴樂聲。當每一個無意義國字出現時，實驗者要在記憶紙上相當位置的GSR記錄之下，做記號表示，並寫下那一個字〔#22508 Deceptograph上面無Marker的裝置〕。本階段之記錄約五分鐘，在錄得較穩定的GSR記錄後停止。

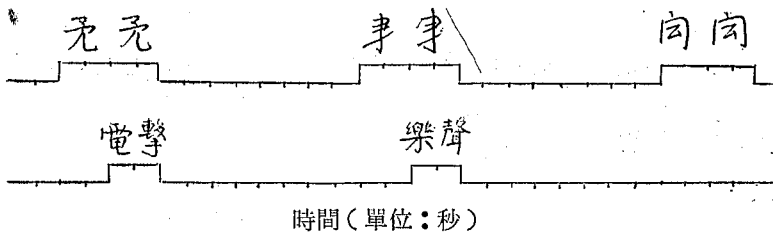
2. 無意義國字的制約階段

上一階段的GSR記錄完後，實驗者開始向受試說下列指導語：

「現在起，我要請你注意看從這小窗口出現的國字，其中有一部分國字出現時，你右手腕上臂

會受到電擊；受到電擊時，只覺得不舒服，但不太痛。另一部分國字出現時，你會聽到有樂聲電鈴的聲音；聽起來多多少少有愉快的感覺；至少聽到這種聲音時，代表一定不會有電擊出現。其他一部分國字出現時，也沒有電擊也沒有鈴聲出現。我希望你儘快地把這三類的國字認起來！」

說完指導語後，實驗者與受試合作測定受試願意接受的電擊強度；電擊頻率一律固定為90cps；電擊的性質一律係為「連續的」。實驗者將調整電壓的旋鈕轉到0，依遞升法的原則，將電壓漸次增加。每試驗電擊一次，都問受試感覺如何，調整到使受試感到「不太舒服但不太痛」(not comfortable but not “painful”)為止。然後，也讓受試者試聽一次樂聲電鈴的聲音。受試知道之後，開始實驗，並記錄GSR。



圖四 本研究古典制約的時間安排採延宕制約法

本研究古典制約時的時間安排採延宕制約法(delayed conditioning)，如圖四所示。例如「无」字是E類無意義國字，共呈現4秒；當它出現2秒後，電擊才出現。電擊出現兩秒後，「无」字和電擊一起消失。隔8秒後，第二個無意義國字便出現。假定第二個字是S類無意義國字「事」字，它也是一共出現4秒，在它出現2秒後，鈴聲出現，歷2秒後與「事」字一起消失；如此類推。唯在N類無意義國字出現時，既沒有電擊也沒有鈴聲配對出現。圖四中CS部分均以連續的兩個字表示，是因為本研究所用記憶鼓係以非連續步伐帶動，所以如果第一個「无」字出現在窗口2秒後，第二個「无」字又會出現2秒，因兩個「无」字之間相隔極短，字體又幾乎完全相同，感覺上似乎像連續出現4秒一樣。另外，字與字之間間隔8秒，可以確保前一字所引起的GSR在第二字出現之前又恢復到中央基準線。

為了使平衡抵消(counter balancing)更澈底起見。每一位受試均須看完四個block的無意義國字。每block第一個呈現的字是隨機的。然而，須一直看完各block的12個字。如此，每一受試共須看48次無意義國字；其中有12次電擊和12次聲音出現。更須注意的一點是，如果第一個受試是由第一個block出發做到第四個block，則第二個受試便自第二個block出發，進而做第三、四block，然後再做到第一個block。如果第二個受試自第二個block出發，則第三位受試，依次做第三、四、一、二block，如此類推。

在實驗過程中，如果實驗者發現電壓太大時，隨時酌量減低；如果受試因習慣化之故，電擊失去功效時，便酌量予以增加。唯最大限度為45V，不超過此一極限，以確保安全。記錄GSR時，實驗者也在記錄紙上做記號表示無意義國字出現，同時並寫下該一無意義國字。因為電擊或聲音等非制約刺激係在無意義國字出現後2秒出現，故不必做記號。〔本實驗所用電擊設備因不

是採用 induction coil，電擊出現時，會影響 GSR 記錄，故可以利用這一點看出電擊出現時間，（參看圖六 B 和 C）]

3. 制約後 GSR 測量階段

第一受試四 blocks 的無意義國字的制約完了之後，實驗者在受試不知不覺中把電擊與聲音的電源關掉，以觀察非制約刺激撤除後，無意義國字本身單獨所引起的 GSR 變化。同樣地，實驗者也要在記錄紙上以記號表示無意義國字出現的時間，同時寫下該無意義國字。在制約階段中，倘自第一個 block 出發者，就以第一 block 的無意義國字來當作 CS，以單獨引發 GSR。在制約階段中，倘自第二個 block 出發者，就以第二個 block 的無意義國字當作 CS，如此類推。記錄受試看十二個無意義國字所引起的 GSR 之後，GSR 之實驗部分就告完成。實驗者關掉有關儀器的電源，拆去手指電導子和電擊電導子，並幫受試者擦清皮膚上的藥膏。

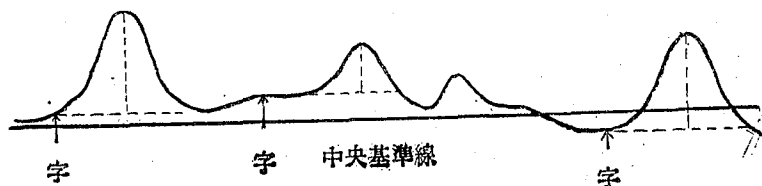
4. 無意義國字字表的第二次評定

皮膚電流反應部份之實驗完後，受試第二次評定無意義國字字表。方法與指導語均與第一次評定時相同。

結 果

一、基本 GSR 量數的分析

本研究主要目的在求各個無意義國字所引起的 GSR 的相對變化量，表示 GSR 強弱的指標乃採用振幅(amplitude)表示法，不採用 Lacey 和 Siegel (1949) 所用將原電阻數經由 $M=10^9 \left(\frac{1}{r} \right)$ 公式轉換為電導 (conductance) 單位。測量 GSR 振幅的方法如圖五所示。由圖五可見，測量振幅時的原則有二：



圖五 GSR 記錄之振幅決定法

- (1) 以無意義國字 (GS) 出現時〔由箭頭表示〕之 GSR 波上的一點為起點，劃橫線平行於中央基準線。然後，自波形頂點畫一垂直線垂直於此一橫線，波形頂點至此一橫線之距離是為該 GSR 的振幅，可以尺測量之，單位為 mm。
- (2) 每個無意義字所引起的 GSR 強弱均以該字出現後第一個 GSR 波的振幅表示，不管有幾個波的起伏。

利用這種方法，將 GSR 基本量數測量階段受試對最後一個 block 十二個無意義國字之 GSR

振幅測出來，結果如表二。表中各量數係為各類 (N類、S類、或E類字) 的四個GSR振幅值之和的平均值，其單位是 mm。利用表二的資料變異數分析，則其結果如表四；顯示三類無意義國字的GSR之間並無顯著差異存在， $F=.38$ ， $P>.05$ 。這一點表示在未進行制約實驗之前，這三類無意義國字所引起的GSR變化是相同的〔參看圖六(A)〕。

二、制約實驗後各類無意義國字所引起的 GSR

表三是經過制約實驗之後，各受試者看三類無義國字所引起的GSR。表中各量數也是每人各類四個GSR值之和的平均。在利用這些資料變異數分析之前，發現三類的 σ^2 可能有所差異，乃以 Bartlett 的方法來考驗變異數的同質性 (homogeneity of variances)。表五考驗的結果顯示 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$ 必須予以拒絕，因為 $\chi^2=20.47$ ， $P<.01$ 。

表二：基本GSR測量階段三十名受試者的GSR振幅 (mm)

受試	N類	S類	E類
1	1	0	1
2	8	11	7
3	15	5	11
4	8	7	6
5	0	0	0
6	20	19	22
7	2	2	2
8	1	51	1
9	2	12	6
10	0	0	0
11	0	0	3
12	1	0	1
13	8	6	11
14	7	9	8
15	14	15	17
16	9	5	6
17	14	30	22
18	12	7	9
19	0	0	0
20	1	1	0
21	7	6	6
22	1	1	2
23	6	8	8
24	0	0	0
25	0	0	1
26	0	1	2
27	0	1	1
28	0	0	0
29	4	4	3
30	2	1	1
M	4.77	5.20	5.23
S D	5.63	6.83	6.20

表三：制約後三十名受試對三類無意義國字之GSR振幅 (mm)

受試	N類	S類	E類
1	0	0	3
2	0	2	7
3	14	10	41
4	4	3	19
5	1	0	4
6	22	20	36
7	1	1	3
8	14	12	20
9	5	18	18
10	11	3	33
11	2	5	8
12	11	9	21
13	8	9	16
14	10	12	20
15	6	13	33
16	2	1	7
17	21	15	34
18	0	2	5
19	3	3	9
20	0	1	8
21	9	14	38
22	3	2	9
23	3	11	12
24	0	1	5
25	0	1	7
26	1	0	10
27	0	1	5
28	5	4	37
29	1	0	3
30	1	2	14
M	5.27	5.83	16.17
S D	6.20	6.06	12.40
對數轉換 M	.5860	.6490	1.1173
對數轉換 S D	.44	.42	.33

表四 制約實驗之前三類無意義國字所引起的基本GSR的變異數分析

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F
受試之間	3,080.93	29	106.24	
受試之內	312.67	60	5.21	
類別	4.07	2	2.04	.38
殘餘	308.60	58	5.32	
總和	3,393.60	89		

表五 Bartlett 變異數同質性之考驗

實驗處理	df	$\sum \chi^2_k$	S^2_k	$\log S^2_k$
N 類	29	1,113.87	38.4093	1.5841
S 類	29	1,064.80	36.7172	1.5647
E 類	29	4,460.17	153.7990	2.1875
			228.9255	5.3363

$$(1) \sum \frac{S^2_k}{K} = \frac{228.9255}{3} = 76.3085$$

$$\log \frac{\sum S^2_k}{K} = \log 76.3085 = 1.8825$$

$$(2) K \log \frac{\sum S^2_k}{K} = (3)(1.8825) = 5.6475$$

$$(3) \text{Diff} = K \log \frac{\sum S^2_k}{K} - \log S^2_k = 5.6475 - 5.3363 = .3112$$

$$(4) \chi^2 = 2.3026(n-1)(\text{Diff}) = 2.3026(30-1)(.3112) = 20.78$$

$$(5) \text{correction} = 1 + \frac{K+1}{3K(n-1)} = 1 + \frac{3+1}{3(3)(30-1)} = 1.0153$$

$$(6) \text{corrected } \chi^2 = \frac{\chi^2}{\text{correction}} = \frac{20.78}{1.0153} = 20.47^{**}$$

$$** \chi^2_{.99(K-1)} = \chi^2_{.99(2)} = 9.210$$

(詳 Edwards, 1960, pp. 125-127)

所以，將表三的資料予以轉換 (transformation) 乃是必要的事。又因為表三的資料顯示三個平

均和三個標準差傾向於成比例，故以對數轉換(Logarithmic transformation) 為最適當。表六係以 $X' = \log_{10}(X+1)$ 將表三的資料轉換之後所得的變異數分析。〔惟其主要目的係在於求出 MSres〕。表七是利用正交事前比較法(planned orthogonal comparisons) 來比較轉換後平均數之間的差異顯著性所得的結果。其目的在考驗本研究之假設一及假設二。

表六 制約完成之後三類無意義國字所引起之 GSR 變異分析 (使用轉換後的資料)

變異來源	SS	df	MS	F
受試之間	12.4403	29	.4290	
受試之內	6.9050	60	.1151	
類別	5.0562	2	2.5281	79.29**
殘餘	1.8488	58	.0319	
總和	19.3453			

** $F_{.01(2,58)} = 4.98$

表七 轉換後平均數之間的差異顯著性考驗 (正交事前比較)

比較	假設	事前比較
$\hat{\psi}_1$	$H_0: \mu_N \geq \frac{\mu_S + \mu_E}{2}$ $H_1: \mu_N < \frac{\mu_S + \mu_E}{2}$	$t = \frac{(1)(.5860) + (-\frac{1}{2})(.6490) + (-\frac{1}{2})(1.1173)}{\sqrt{.0319 \left[\frac{(1)^2}{30} + \frac{(-\frac{1}{2})^2}{30} + \frac{(-\frac{1}{2})^2}{30} \right]}}$ $= -7.44^{**}$
$\hat{\psi}_2$	$H_0: \mu_S \geq \mu_E$ $H_1: \mu_S < \mu_E$	$t = \frac{(1)(.6490) + (-1)(1.1173)}{\sqrt{.0319 \left[\frac{(1)^2}{30} + \frac{(-1)^2}{30} \right]}} = -10.15^{**}$

** $t_{.01(58)} = 2.660$

由表七的第一種比較 ($\hat{\psi}_1$) 看來, $t = -7.44$, $P < .01$, 所以 $H_0: \mu_N \geq \frac{\mu_S + \mu_E}{2}$ 須被拒絕, 顯示 S 類無意義國字的 GSR 平均值及 E 類無意義國字的 GSR 平均值二者合起來的平均, 比 N 類無意義國字的 GSR 的平均顯然為大。換言之, 與情緒性刺激配對的無意識國字比未與情緒刺激相配對的無意識國字引起較大的 GSR。還有, 表七的第二種比較 ($\hat{\psi}_2$) 也達到極顯著水準, $t = -10.15$, $P < .01$, 因之, $H_0: \mu_S \geq \mu_E$ 乃被拒絕。這一點表示與電擊相配對的無意義國字比與聲音相配對的無意義國字引起數大的 GSR [參看圖六(D)]。

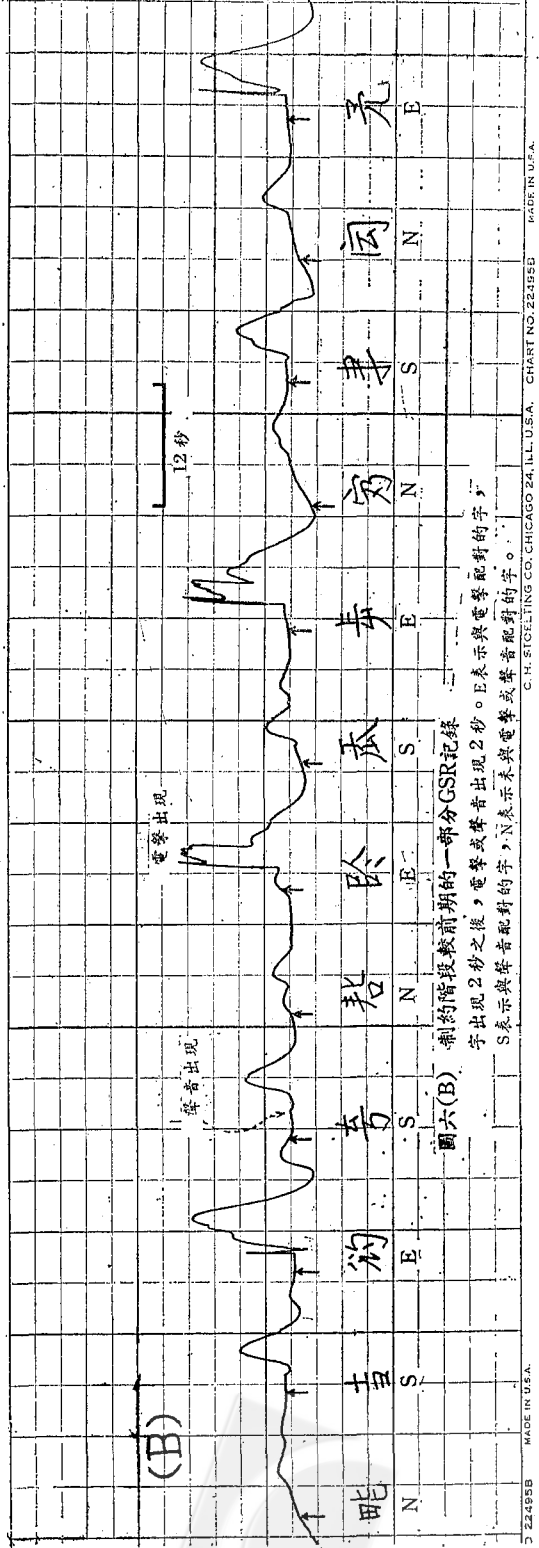
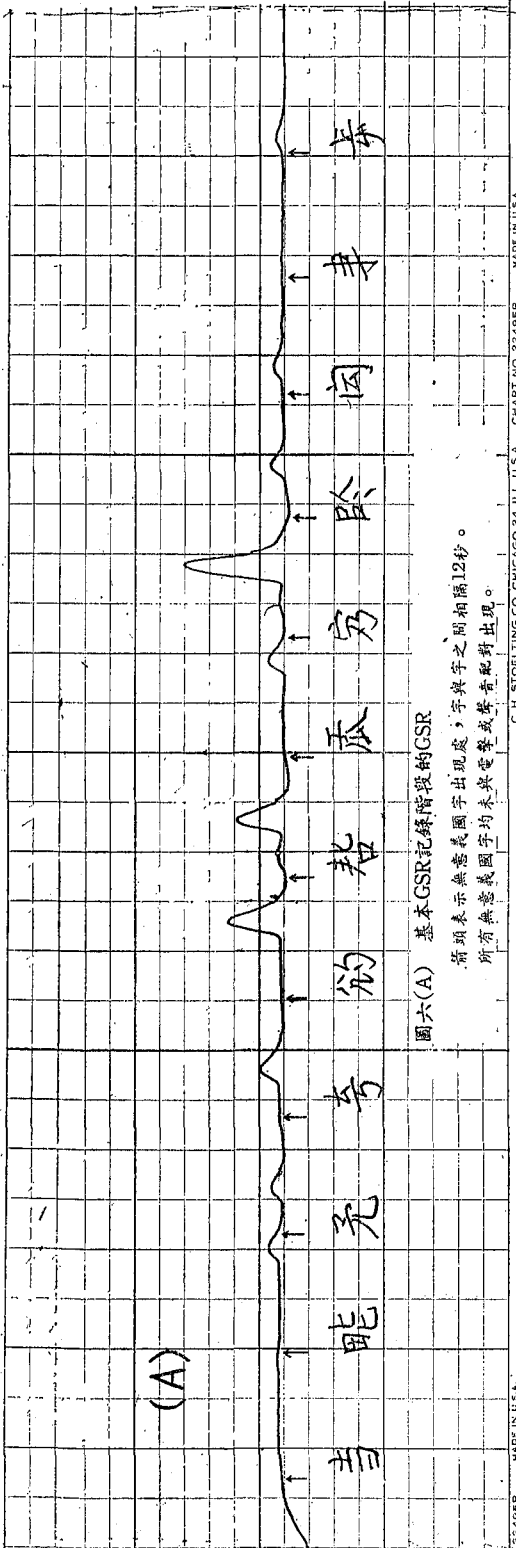
三、制約前後對無意義國字之評定反應的變化

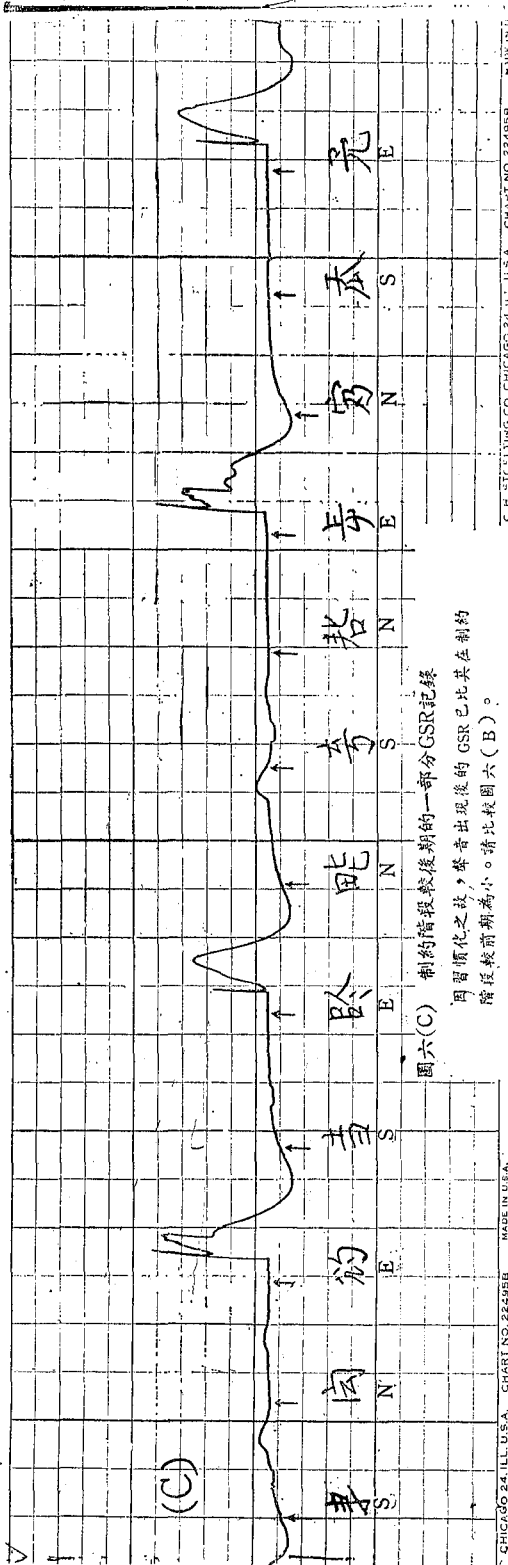
三十名受試每一個人都有兩次評定無意義國字的成績, 亦即, 接受制約實驗之前和接受制約實驗之後各評定一次。為了考驗假設三, 亦即, 比較接受制約實驗之後是否與接受制約實驗之前, 其評定反應有所變化, 乃以 Wilcoxon 的 Matched-pairs signed-ranks test 來加以考驗 (參考 Siegel, 1956, PP. 75-89)。表八中每一個量數是對四個同一類無意義國字之評定的平均等第。例如受試 2 在制約實驗前對 N 類的「向」、「咁」、「替」和「宥」四個無意義國字之評定, 依次為 4, 6, 5 和 2, 故平均 4.25。在制約實驗後對這四字的評定都是 4, 故平均為 4.00。因為

在假設三裏，我們假定與厭惡刺激相配對的無意義國字，在制約之後，傾向於被評為不愉快；而與愛好的刺激相配對的無意義國字，則傾向於被評為愉快，表八的資料乃以單側考驗來處理。

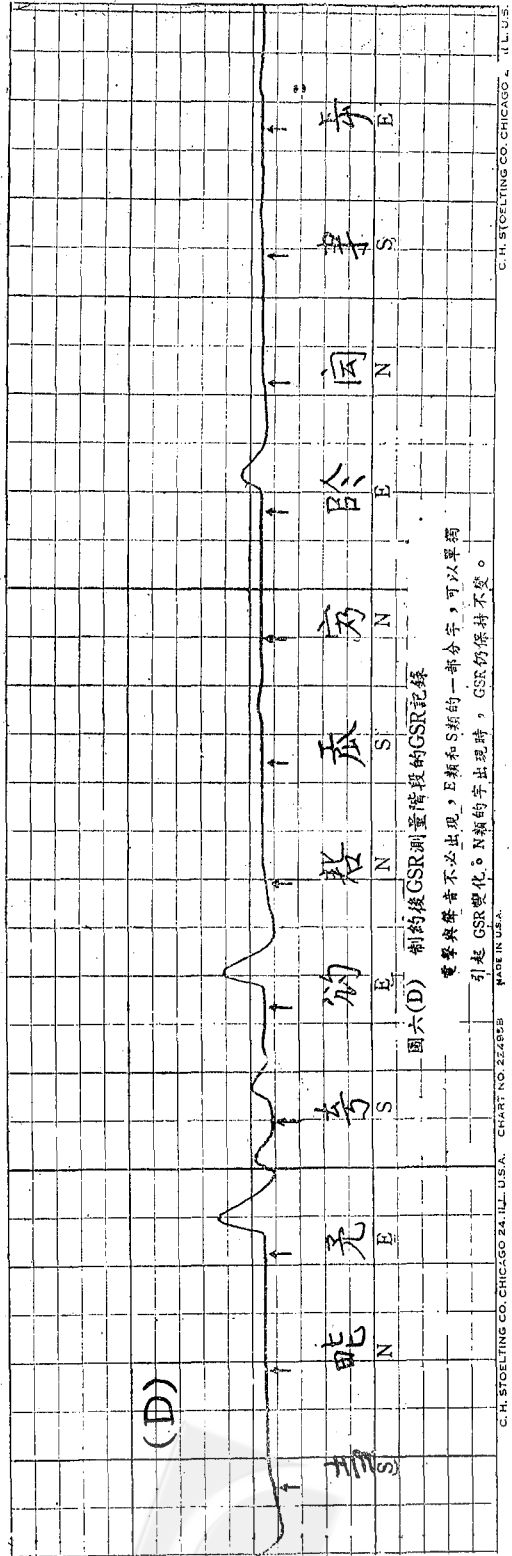
表八 制約實驗前後對三類無意義國字之評定的比較
Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Ranks Test

受試	N 類			S 類			F 類		
	前	後	差	前	後	差	前	後	差
1	2.50	4.00	-1.50	3.25	1.00	2.25	3.00	7.00	-4.00
2	4.25	4.00	.25	5.25	1.50	3.75	5.00	7.00	-2.00
3	3.75	4.00	-.25	4.00	2.75	1.25	4.50	6.50	-2.00
4	4.75	3.75	1.00	4.75	2.50	2.25	4.75	7.00	-2.25
5	2.75	2.25	.50	3.50	1.00	2.50	5.25	5.25	0
6	3.75	4.75	-1.00	5.50	3.00	2.50	4.50	2.25	2.25
7	4.75	4.00	.75	5.25	2.25	3.00	5.50	5.25	.25
8	3.00	4.25	-1.25	3.75	3.00	.75	1.50	7.00	-5.50
9	3.00	4.50	-1.25	3.00	4.50	-1.5	3.00	4.00	-1.00
10	3.50	4.25	-.75	3.75	3.50	.25	4.25	4.25	0
11	3.25	3.75	-.50	3.50	4.00	.50	6.75	5.00	1.75
12	4.00	5.00	-1.00	3.75	1.50	2.25	4.25	7.00	-2.75
13	5.75	1.50	4.25	5.25	2.25	3.00	3.50	5.75	-2.25
14	2.50	3.50	-1.00	5.50	5.00	.50	5.25	7.00	-1.75
15	3.50	4.00	-.50	3.00	4.00	-1.00	5.50	2.75	2.75
16	4.50	4.75	-.25	3.15	4.50	-.75	5.50	3.50	2.00
17	4.75	4.25	.50	4.50	5.00	-.50	4.75	6.00	-1.25
18	3.25	3.00	.25	4.00	3.75	.25	4.75	4.75	0
19	3.75	3.00	.75	5.00	1.75	3.25	4.75	6.50	-1.75
20	4.00	4.00	0	4.25	4.00	.25	4.25	5.50	-1.25
21	3.25	3.50	-.25	3.50	3.00	.50	4.75	5.50	-.75
22	4.25	3.00	1.25	4.50	3.00	1.50	4.75	4.70	0
23	3.00	4.50	-1.50	2.25	2.75	-.50	4.00	7.00	-3.00
24	5.50	4.00	1.50	7.00	4.00	3.00	4.75	7.00	-2.25
25	5.00	4.75	.25	3.75	3.75	0	4.25	4.00	.25
26	3.75	4.25	-.50	3.00	2.75	.25	3.75	6.50	-2.75
27	5.75	4.00	1.75	4.75	3.25	1.50	4.75	7.00	-2.25
28	3.50	5.75	-2.25	3.50	3.25	.25	3.00	4.50	-1.50
29	4.25	4.00	.25	4.25	4.00	.25	4.25	6.75	-2.50
30	4.00	4.00	0	2.50	2.00	.50	5.25	7.00	-1.75
Z 值	-.55			-3.29			-2.82		
P	.2912 (one tailed) .5824 (two tailed)			.0005 (one tailed)			.0024 (one tailed)		





圖六(C) 制約階段較後期的一部分GSR記錄
因習慣化之故，聲音出現後的GSR已比其在制約
階段較前期為小。請比較圖六(B)。



圖六(D) 制約後GSR測量階段之GSR記錄

聲音與聲音不必出現，E類和S類的一部分字，可以單獨
引起GSR變化。N類的字出現時，GSR仍保持不變。



就N類無意義國字而言，制約與制約後的評定反應之差異並未達到顯著水準， $Z = -.55$ ， $P > .05$ ，表示制約後受試對這類字的評定反應仍然沒有改變。這一點可以作為我們討論S類和E類無意義國字制約前後是否有所改變時的比較基礎。就S類無意義國字而言， $Z = -3.29$ ， $P < .01$ ，顯示制約實驗之後，受試之評定反應有極顯著的改變。由於差值的符號正號者遠較負號者為多，可以知道評定的等級傾向於變小。換句話說，對S類的字而言，受試在制約實驗之後，傾向於由較不愉快而評定為較愉快。然而，就E類無意義國字而言，其改變方向都是相反的。這一類字的Signed-ranks test之結果， $Z = -2.82$ ， $P < .01$ ；差值的符號負號者遠較正號者為多，顯示受試傾向於由較愉快改變而評定為較不愉快。

討 論

在基本GSR測量階段裏，實驗者把十二個無意義音節呈現給受試，同時並記錄其GSR。這些字對受試而言，並無意義可言，亦即，無所謂愉快不愉快。這一點可由表一受試的語意分化評定反應，以及由表四基本GSR量數之變異數分析之結果看出來。表四顯示：N類、S類和E類等三類無意義國字在未進行制約實驗之前，其所引起的GSR並無差異存在($F = .38$ ， $P > .05$)。由表二我們可以看出，N類、S類、和E類無意義國字所引起的GSR的平均振幅4.7mm，5.20mm，和5.23mm。大概地說，則這三類無意義國字所引起的GSR之振幅都是5mm左右。換言之，對不同類別的無意義國字，尚無辨別反應發生。無意義國字如被視為符號，則它們尚不具有符號的功能，亦即，還沒有它們獨特的字義；不同的字，還不能引起不同的字義反應。

意義，如Osgood(1953)，Mowrer(1960)，和Staats等(1957,1962)所主張的，既然可以被視為「反應」，則我們所期望發生於其他各種反應者，應也可期望發生於「意義」上面。據此推想，既然反應可被制約，意義亦應能被制約才對。在本研究裏，實驗者將這十二個無意義國字隨機分組並隨機命名為N類、S類、和E類，分別接受不同方式的制約實驗。由於本研究使用情緒性刺激（電擊代表厭惡刺激，電鈴樂聲代表愛好刺激）當作UCS，所以其主要假設是：制約完成之後，這些無意義國字（CS），終會獲得評價的字義（evaluative meaning）。這種字義之獲得，由GSR記錄以及語意分化評定反應等二個指標推論而知。制約實驗結果顯示，字義的制約乃是可能的。

圖六乃是一個最具典型的GSR記錄的一部分。從圖六(A)的基本GSR測量階段的記錄可以看出，在未制約之前，GSR之出現是無規則的，亦即，我們所分派的三類無意義字與GSR之間並沒有特定的關係存在；幾乎每一個字出現時，均有GSR的變化發生。就我們的界說而言，它們並無特定的字義。圖六(B)是制約階段較前期的一部分記錄。在的、吟、景、和亮等E類的字出現之後，均有電擊出現（spike狀波表示電擊），其後所出現的GSR的振幅較大。在雪、夸、焱、和爭等S類的字出現之後，均有電鈴樂聲出現，所引發的GSR振幅則較為小一點。其他如咭、替、寯、和內等N類的字出現時所引發的GSR之振幅最小。圖六(C)是制約階段較後期的一部分記錄。這階段的特色是：S類的字出現時，因習慣化的緣故，GSR的振幅已不如以前那麼高；在我們現在這一個例子裏，它們已與N類字所引起的GSR相差無幾了。圖六(D)表示電擊與電鈴樂聲均予撤除以後的GSR記錄。亮、的、吟、和景等E類的字之中，除了「景」字外，均可單獨引起明顯的GSR變化，S類的字

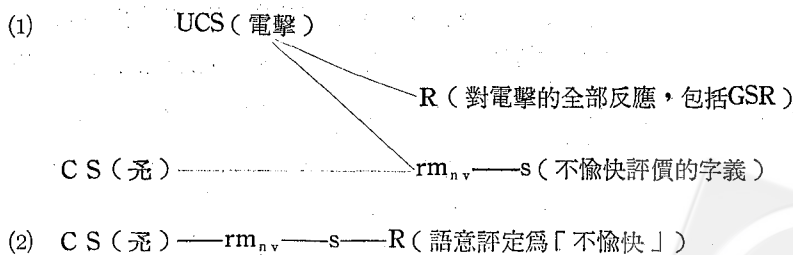
之中，夸和戾字也可單獨地引起 GSR 變化，但其振幅却較小。〔N類的字，則沒有一個字可引起 GSR變化〕。在本研究特定的界說之下，我們可以說這些字已獲得它們獨自的字義了；對不同刺激之辨別反應已明確地發生。

其次我們也可以從實驗果的統計方面找到證據。表七以事前比較法從事平均數差異顯著性考驗的結果，顯示 $H_0: \mu_N \geq \frac{\mu_S + \mu_E}{2}$ 應予拒絕，因為 $t = -7.44, P < .01$ 。這表示E類的字和S類的字所引起的GSR平均起來比N類的字所引起的GSR為大。假設一「與情緒性刺激相配對的無意義國字，在制約成功之後，其所引起的皮膚電流反應大於未與情緒性刺激相配對的無意義國字所引起的皮膚電流反應」，可以得到統計上的支持，表七也顯示 $H_0: \mu_S \geq \mu_E$ 應予拒絕，因為 $t = -10.15, P > .01$ 。這表示E類的字所引起的GSR要比S類的字所引起的GSR為大。故假設二「與厭惡的刺激相配對的無意義國字所引起的皮膚電流反應較與愛好的刺激相配對的無意義國字所引起的皮膚電流反應為大」，可以得到統計上的支持。綜合表七的這些結果，我們可以知道：如果依我們的界說以GSR為情緒性字義或內涵意義的指標，則這些當作CS的無意義國字，不管是E類或S類，在制約成功之後，都可以單獨地在受試者的內部引起一片「激動狀態」，惟E類的字所引發的激動狀態較S類的字所引起者為強烈而已。至於N類的字，則因未曾與情緒性刺激（電擊或電鈴樂聲）相配對過，並不具有這種力量。

既然E類的字或S類的字所引起的GSR，同樣只表示一種激動狀態，則它們所代表的評價的字義到底為愉快的或不愉快的，似不容易自GSR記錄上面看出來。於是經由語意分化的評定反應來加以分辨乃是一件必要的事。表八的結果顯示制約前與制約後，受試對N類的無意義國字的評定並沒有差異， $Z = -.55, P > .05$ 。然而，對S類的字的評定前後有極顯著差異， $Z = -3.29, P < .01$ ，而且其改變方向是由較不愉快變為較愉快。故，我們可以說，S類無意義國字所獲得的內涵意義是屬於愉快的。另一方面，受試對E類的字的評定，前後也有顯著的差異， $Z = -2.82, P < .01$ ，惟其改變方向是由較愉快變為較不愉快。因之，E類無意義國字所獲得的內涵意義是屬於不愉快的。本研究的假設三也可以得到支持。

根據這種結果我們似可以推想如下：與厭惡刺激（電擊）相配對出現的無意義國字（E類的字）可以獲得不愉快的內涵意義，亦可以單獨引起較大的GSR變化。與愛好刺激（電鈴樂聲）相配對出現的意義國字（S類的字）可以獲得愉快的內涵意義，但其所引起的GSR變化則較前者為小。

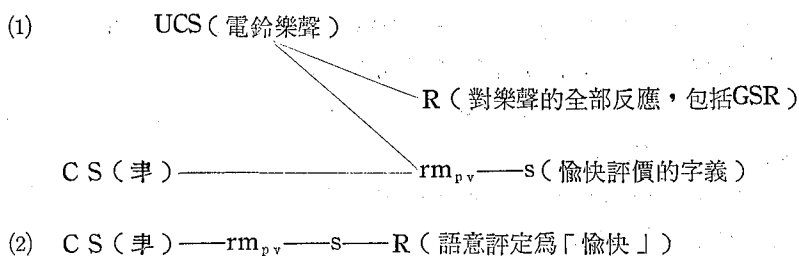
如仿Staats等(1962)的說法，則E類無意義國字獲得字義的過程，以及字義之獲得與語言評定反應之間的關係可以表示如圖七。例如，當「禿」字反覆與電擊配對出現之後，電擊所引起之全部反應（包括GSR）中的一小部分，亦即 $rm-s$ ，乃為「禿」字所制約，「禿」字終能單獨引起這種



圖七 E類無意義國字之字義形成與語意評定反應之關係

制約反應，($rm_{nv}-s$)。這裏 rm 代表字義反應， nv 代表負值的或不愉快的。故 rm_{nv} 表示不愉快的字義反應，這種字義反應本身在受試者內部構成一種內部刺激 (s)。當「𦉳」字單獨呈現在受試面前時，這一字義反應所引起的內部刺激，乃居間為媒介，使受試者產生評定反應，評「𦉳」字為不愉快。

同理， S 類無意義國字獲得字義，以及字義的獲得與語言評定反應之間的關係可表示如圖八。圖中 rm_{pv} 代表正值的或愉快的字義反應。由於這一正值的字義反應所構成的內部刺激之故，受試傾向於將「𦉳」字評為愉快。



圖八 S 類無意義國字之字義形成與語意評定反應之關係

在制約成功之後，字義乃形成，並經由 $rm-s$ 為媒介，影響評定行為，這一點應正確而且可以成立的。惟在制約成功之後，無意義國字單獨出現就可引起GSR變化，這種變化究竟要不要 $rm-s$ 為媒介，是件頗能引起爭論的事。例如，下面到底是(1)還是(2)比較對呢？

(1) 「𦉳」———— GSR

(2) 「𦉳」—— rm_{nv} —— s —— GSR

換言之， $rm-s$ 與評定反應二者之間有因果關係或 $S-R$ 法則的關係存在，但是 $rm-s$ 與GSR之間是否也有因果關係存在呢？這是值得進一步加以研究的問題。

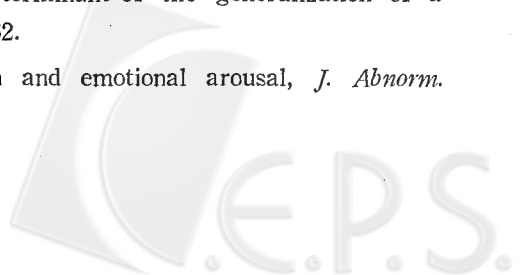
節 要 及 結 論

本研究的重要實驗結果可節錄如下：

- 一、以古典制約的方法與電擊和聲樂反覆相配對的無意義國字，在制約成功之後，較未與電擊或樂聲相配對的無意義國字為能單獨引起較大的GSR變化。
- 二、與電擊相配對的無意義國字較與樂聲相配對的無意義國字在制約成功後，能引起較大的GSR變化。
- 三、與電擊相配對的無意義國字，在受試從事語意評定時，傾向於被評為不愉快，與樂聲相配對的無意義國字，則傾向於被評為愉快。
- 四、如字義，尤其是情緒性字義（內涵意義），可被視為一種反應，且可經由GSR顯示其強度，以及經由評定反應顯示其性質，則無意義國字的確可經由古典制約而獲得其獨特的內在反應，($rm-s$)，其性質視制約時的UCS的性質而定。

參考資料

- Cofer, C. N. & Foley, J. P. Mediated generalization and the interpretation of verbal behavior: I. Prologemena, *Psychol. Rev.*, 1942, **49**, 513-40,
- Cook, R. F. The effect of time, shock stimulation, and stimulus uncertainty on the non-associative CSR. *Psychonomic Science*, 1969, **15** (4), 209-211.
- Edwards, A. L. Experimental design in psychological research (rev. ed.), New York: Holt, Rinehart & Winston, 1960.
- Fiebigler, J. B. The effect of discriminability on the partial reinforcement effect in human CSR conditioning, *Dissertation Abstract*, 1969, **29** (8-B), 3103.
- Ceier, J. H. & Klein, K. Effects of two independent stresses upon autonomic Responding, *J. Abnormal Psychol.*, 1969, **74** (2), 237-241.
- Hall, P. S. & Prior, C. R. The cognitive factor in the extinction of a conditioned CSR, *Psychonomic Science*, 1969, **16** (2), 74.
- Hilgard, E. R. et al. Introduction to Psychology (5th ed.) New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1971.
- Lacey, O. L. & P. S. Siegel. An analysis of the unit of measurement of the galvanic skin response. *J. exp. Psychol.*, 1949, **39**, 122-127.
- Mandell, M. P. Intructions, attitudinal factors and anxiety in a "semantic conditioning" situation involving physiological and performance measures, *Dissertation Abstracts*, 1969, **29** (11-B), 4403-4404.
- McComb, D. Cognitive and learning effects in the production of CSR conditioning data, *Psychonomic Science*, 1969, **16** (2), 96-97.
- Mednick, M. T. Mediated generalization and the incubation effect as a function of manifest anxiety, *J. Abnorm. & Soc. Psychol.*, 1957, **55**, 315-321.
- Mowrer, O. H. The psychologist looks at language, *Amer. Psychologist*, 1954, **9**, 660-694.
- Mowrer, O. H. Learning theory and the symbolic processes, New York: Wiley, 1960.
- Noble, C. E. An analysis of meaning, *Psychol. Rev.*, 1952, **59**, 421-430.
- Osgood, C. E. The nature and measurement of meaning, *Psychol. Bull.*, 1952, **49**, 197-237.
- Osgood, C. E. Method and theory in experimental psychology, New York: Oxford Univer. Press, 1953.
- Osgood, C. E. & Suci, C. J. Factor analysis of meaning, *J. exp. Psychol.*, 1955, **50**, 325-338.
- Phillips, L. W. Mediated verbal similarity as a determinant of the generalization of a conditioned GSR, *J. exp. Psychol.*, 1958, **55**, 56-62.
- Rimm, D. C. & Litvak, S. B. Self-verbalization and emotional arousal, *J. Abnorm. Psychol.*, 1969, **74** (2), 181-187.



- Safir, M. P. The effect of level of anxiety and threat arousing instructions on cognitive control of the GSR, *Dissertation Abstracts*, 1969, **29** (11-B), 4412-4413.
- Shean, C. D. The relationship between ability to verbalize stimulus contingencies and GSR conditioning, *J. of Psychosomatic Research*, 1968, **12** (4), 245-249.
- Siegel, S. *Nonparametric Statistics*, New York: McCraw-Hill, 1956.
- Snider, J. C. & Osgood, C. E. (eds), *Semantic differential technique*, Chicago: Aldine, 1969.
- Staats, A. W. *Learning, language, and cognition*, New York: Holt, Rinehart, & Winston, 1968.
- Staats, A. W. & Staats, C. K. *Complex human behavior*, New York: Holt, Rinehart & Winston, 1966.
- Staats, C. K. & Staats, A. W. Effect of number of trials on the language conditioning of meaning, *Amer. Psychologists*, 1958, **13**, 415. (Abstract).
- Staats, C. K. & Staats, A. W. Meaning established by classical conditioning, *J. exp. Psychol.*, 1957, **54**, 74-80.
- Staats, A. W. et al., First order conditioning of meaning and the parallel conditioning of a GSR, *J. gen. Psychol.*, 1962, **67**, 159-167.
- Staats, A. W. et al., Meaning of verbal stimuli changed by conditioning, *Amer. J. Psychol.*, 1958, **71**, 429-431.
- Staats, A. W. et al., Language conditioning of meaning to meaning using a semantic differential paradigm, *J. exp. Psychol.*, 1959, **57**, 187-192.
- Winer, B. J. *Statistical principles in experimental design*, New York: McGraw-Hill, 1962.
- Watson, J. B. & Rayner, R. Conditioned emotional reactions, *J. exp. Psychol.*, 1920, **3**, 1-14.



THE CLASSICAL CONDITIONING OF GSR TO THE VISUAL VERBAL-STIMULUS—DEVELOPMENT OF WORD MEANING

CHEN-SHAN LIN

ABSTRACT

A list of twelve nonsense Chinese characters was presented to thirty college students in a learning task. The twelve nonsense Chinese characters were randomly divided into three categories of four words each. Words of the first category (E words) were contiguously paired with aversive stimulus, electric shock, and those of the second category (S words), with appetitive stimulus, sound of music bell. Neither the appetitive stimulus nor the appetitive one was paired with words of the third category (N words). The subjects' GSR was recorded and was served as the index of the conditioned emotional word meaning. The emotional word meaning elicited by the words was also measured by asking subjects to rate on a 7-point semantic differential scale. The main results of the present study were: (1) The magnitude of the conditioned GSR elicited by E words and S words, which had been paired with emotional inducing stimuli, was significantly larger than that elicited by N words. (2) The conditioned GSR elicited by E words was significantly larger than that elicited by S words. (3) When the rating responses on scales of semantic differential *before* and *after* conditioning session were compared, it was found that the meaning of E words tended to move toward the negative evaluative pole, while that of S words tended to move toward the positive evaluative pole. The results support the theory proposed by psychologists, such as Osgood (1953), Mowrer (1960), and Staats, et al (1962), that word meaning may be considered a response and therefore it may be classically conditioned through pairing the neutral words with the emotion inducing stimuli, and that the emotion inducing stimulus may be considered a UCS for a sensory response (R-s), a portion of which (r-s) may be conditioned to the neutral word stimulus and constitutes the meaning of the word.

