科學圖書大庫

布林代數淺說

譯者　彭源昌

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人　徐銘信　發行人　王洪鎧

科學圖書大庫

中華民國六十八年三月二十六日再版

布林代數淺説

基本定價　1.00

譯者　彭源昌　國立中央大學理學院數學系副教授

(67)局版臺業字第1810號

出版者　財團法人 臺北市徐氏基金會　臺北市郵政信箱53-2號　電話7813686 7815250號

發行者　財團法人 臺北市徐氏基金會　郵政劃撥賬戶第15795號

承印者　大興圖書印製有限公司　三重市三和路四段一五一號　電話9719739

目　錄

第一章　基本邏輯觀念

數學之最諷刺的一面是有些時候在某一數學體系的建造與其在工程或科學上的應用之間經過了很長的時間。例如複數，有時也叫做虛數，在其被應用在交流電路理論之前在數學方面已經被使用許多年了。

另一例子是數學邏輯或符號邏輯。在被應用到現今轉換電路和計算機之很久以前，它已經是完整發展的而且是獨立的數學的一部門。顯然的，那有名的德國數學家萊普尼滋（ G. W. von Leibniz 1646-1716 ）是建立數學邏輯體系之第一人。繼之，戴摩根（ A. De Morgan 1806-1871 ）和布爾（ G. Boole 1815-1864 ）又對於數學邏輯有了其他基本的貢獻。眞實的，現在有一完整部門被命名爲布林代數，布林的主要貢獻是他的一本不朽名著，題名爲：″邏輯和或然率的數學理論根據，思考之法則的研究″。當這一本書在 1854 年出版時，被認爲是抽象數學的一種新鮮玩意兒。在懷德黑兎（ Whitehead ）和羅素（ Russel)共著″數學原理（ 1910-1913 ）″一書中，布林代數才首次被認爲是在數學領域的一大貢獻。邏輯上這一論題的另一有名著作是希柏德和亞卡門（ Hilbert and Ackerman ）在1928年所寫的古典″數學邏輯″。

原來符號邏輯是爲了用在言語之語意學和結構的技巧而設計的；就是爲供應在申述觀念時所需分析的且邏輯的方法而設計的。因爲這一層緣由，符號邏輯在學院和大學被當作言語技巧講授了許久。數學邏輯之里程碑，在邏輯當做抽象體系使用與開始用在現代電子學之間的轉捩點，是1938年。嗣後，沙能博士（ Dr. C. E. Shannon ）發表了題爲″繼電器和轉換電路之符號分析″一文，後來他奉職於貝耳（ Bell ）電話公司。這一篇論文首先登在 AIIE 會報（ Vol. 57, 1938 ），是沙能博士爲MIT 碩士學位而提出之論文的提要。只有十頁的這一篇論文却是符號邏輯之許多著述所依據的主要根源。符號分析給邏輯設計提供了用在現今數字計算機，開關系統以及工程控制系統之基礎。

雖然關於符號邏輯以及其應用有許多事情值得一說，但也能夠以它在控

制系統之用法來作這一部門之扼要而且有意義的介紹。假設有兩個開關串聯在電源，例如是蓄電池上。以A和B爲此兩開關之標誌。這個電路可以叫做AND 電路，因爲顯而易見的，只在A和B兩者皆關閉時電路才有電流。這一點好像是無關緊要，但却是用在電子轉換電路之符號邏輯的基礎。邏輯的按排要求只在A爲眞（開關A關閉）而且B爲眞（開關B關閉）時，電路才有輸出。只有一個開關關閉是不夠的；兩個必須同時關閉這一點是很重要的

我們考慮用兩個開關的另一可能情形；此時開關是並聯的，且每一個與電源串聯。這個電路可以叫做OR電路，因爲只要A或B之中有一關閉電路就有電流。如此，若希望在任一輸入存在時有輸出，我們用並行排法，也叫做OR 電路。

雖然AND 和 OR.電路是非常簡明的，但是它們却可用以建立極爲複雜的系統。顯然的，我們可以用任意多個開關串聯。例如A和B和C和D。在這時候，只有在所有的開關關閉時才有輸出。另一情形時，若所有的開關結成並聯，則只要A或B或C或D中有一關閉，電路就有輸出。

雖然這是極爲簡單而且是基本的，但幾乎隨卽遭遇到困難。例如，考慮OR 電路，在英語OR有兩種意義。其一爲可兼之 or ，此時之意義是A爲眞或B爲眞或者兩者皆爲眞。例如，我們可以說：" You are going to wear a hat or a coat." 雖然句子的意思顯然是" You can wear a hat or you can wear a coat."，但是可以解釋爲：" You can wear both." 。然而，也可以說：" I am going to New York or I am going to Chicago." 這說法有很不相同之意義。我能去紐約或者芝加哥，但是顯然的我不能去兩個地方，至少在同一時間裡是不能。 or 的第二種意義爲不可兼的，卽敍述A或敍述B爲眞，但非兩敍述皆爲眞。

符號邏輯

符號邏輯常常被認爲與布林代數是同一的。若把布林代數的定律和平常的代數定律互相比較就能夠明白爲什麼它被叫做代數。爲此，我們定義三個術語。第一個是邏輯連結詞；這連結詞使幾個敍述在邏輯編排之結構中互相有關連。例如，而且（ and ）爲一連結詞；我們可以說：" 書是綠色的而且有兩百頁。" 第一個敍述爲" 書是綠色的" 而第二個敍述爲" 它有兩百頁"；連結詞" 而且" 把它們連接起來。另一連結詞爲或者（or）；例如我們說" 天會下雨或者會下雪。" 這裡也有兩個敍述，一是下雨，另一是下雪，而連結詞或者把它們連接起來。

恰如在平常代數學中，我們在布林代數之字彙使用符號。例如，我們可以用A代表敘述〃書是綠色的，〃而用B代表〃書有兩百頁，〃因此我們可以用〃A而且B〃來代表〃書是綠色的而且有兩百頁。〃

第三個定義爲眞值，要簡潔陳述它較爲困難。以符號形式寫成的許多邏輯敘述和命題都可以檢驗其眞值或與實在的一致。我們在此舉一例以蓋之，卽眞值爲1意指敘述爲眞而眞值爲0意指敘述爲假。

用這個很不全的定義，我們可以比較代數和符號邏輯（表1-1）。代數中常常用符號來代表變數，自變的或應變的，其數值排在自正無窮大至負無窮大的整個數系上。代數中所用的數有許多種；諸如實數，虛數，複數，有理數，整數，分數等。符號邏輯恰如代數一樣，用字母來代表自變數和應變數，但是這些變數是用來代表一完整句子或片語的敘述變數（ Statement variable ）。它們的目的是把內容（ content ），用語言表示的敘述，改變爲形式（ form ），用符號表示的。一旦推理之連系化爲純形式的大，

表1-1　代數和符號邏輯之比較

代數的基本運算

加法運算(+)

$A+B=C$

A	B	C
1	1	2
1	2	3
2	2	4
5	4	9

減法運算(−)

$A-B=C$

A	B	C
2	1	1
3	1	2
1	3	−2
9	4	5

符號邏輯的基本運算

合取運算（符號・）

$A \cdot B=C$

唯有A和B皆爲眞時，C爲眞。

眞＝1，

假＝0．

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

沒有其他可能性存在。

析取運算（符號+）

$A+B=C$

只要A或B有一爲眞，則C爲眞。

T＝1，

F＝0．

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

否定

$A=\overline{B}$

若B爲假，則A爲眞，若B爲眞，則A爲假；A爲B的否定。

A	B
0	1
1	0

結論之眞確性可由成分敘述之眞或假以及在敘述中間之連結詞的眞或假來決定。因爲敘述變數僅能取兩個值中之一個，而且因爲敘述連結詞只能眞或假，敘述可視爲包含兩物的，也就是二値的。在其全體考慮之體系可以看作二元體系。如此我們可以用對之列來表示這些變數；例如一對是1和0，另一對是眞和假，又另一對是脈衝和無脈衝，再另一對是正電壓和負電壓。在每一情形我們都在處理二元數；二元數中之變數可取二可能値中之一値。

基本運算

再參看表1-1，若A爲0且B爲0，則C爲0。若A爲0且B爲1，則C仍然爲0。若A爲1且B爲0，則C還是0，但是若A爲1且B爲1，則C爲1。如此，若且唯若A和B同時爲眞時，合取〃A而且B等於C〃爲眞。我們把它寫爲A・B＝C。

析取，它的符號是＋，是字〃或〃的等值，因此我們可以說A或B等於C。如眞值表上所示；若A爲1（眞）或B爲1（眞）或若A與B兩者皆爲1（眞）時，則C爲1（眞）。

第三個基本運算是否定；很簡單地，我們把它敘述爲若B爲假則A爲眞，若B爲眞則A爲假。因此A是B的否定，如眞值表所示。

除此以外還有其他形式的對於邏輯學家有用的邏輯運算。但是這些常常可由上面所說的三個導出來。這三個可以很容易的應用在電子學上，所以轉換電路的數字邏輯通常只用合取，析取和否定等三個運算。

二元變數

二元變數取二值而且只取二值。這直接與資訊理論之用語〃bit〃相對應。術語〃bit〃的意思是二元數字。二元變數之兩個值通常的表示法是眞，假；1，0；正電壓，負電壓；脈衝，無脈衝；開繼電器接觸，閉繼電器

表1-2　兩個二元變數之組合

A	B	
1	1	1 = ON
0	1	0 = OFF
1	0	
0	0	

接觸等。當有限個二元變數集合在一起時，可以產生有限個可能的結合。如此，若一變數以肘節開關的位置代表，則兩個開關（代表兩變數）結果就只有四種可能的組合，如表1-2所示。三個開關就有八種可能的組合，而四個開關就有十六種。因此N個開關或二元變數就有 2^N 個可能的組合。

考慮以三個開關表示的三個二元變數。由A，B與C可構成ON和OFF的八個可能情形，如表1-3所示。任意某一作用可僅由八種可能組合中之任一的發生預見出來。所預見之作用亦可由各種結合產生；即可由組合1或組合5；或組合3或4或7中之任一；或除8以外的任一組合。這組合的組合代表函數。N元變數之可能函數的個數是有限的。讀者應該確實的查知通常組合的個數是 2^N ，N是變數的個數，而函數的個數是 2^{2^N} 。

表1-3 三個二元變數的組合

組合	A	B	C
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

在每唯一作用對應於組合如010，110或001之系統中，可能有八種情況的任一產生。應該注意到有N個變數，因此有 2^N 個組合。因爲：

$N = 3$

故 $2^N = 8$

又，可能函數或組合的組的個數爲：

$n = 2^{2^N}$

式中 n 爲可能函數的個數。因爲N = 3，我們可得

$n =$

$= 256$ 個可能函數。

邏輯連結詞應用

二元算術為我們準備了可以用於計數和計算的完整數系。這二值數系較以其他底數之數系有更多的便利。法則是直接的而且是簡單的；例如，不必要任何乘算口訣表。應用在計算機時，二進制數只需要計數機的兩種狀態（眞空管或電晶體）。二元體系中之1和0可以用分別表示ON和OFF狀態。

數之乘算可以用邏輯連結詞，即OR和AND來處理。如以前所提，邏輯之術語中，〃或〃有兩種意義。若A是一事件而且B是另一事件，則A或B的意思是或是事件A，或，若不是A，則事件B。但這不是字〃或〃的僅有意義。若事件A發生，而且同時事件B發生，這也滿足條件〃或A或B〃。因此有兩種意義：A或B但不皆是，和A或B或皆是。如此，若A和B為二敍述，我們可以形成幾個複合敍述如下：

A而且B＝C

我們說：若且唯若A為眞且B為眞，則C為眞。

A或B＝C

我們說：若A為眞或B為眞（在此情形時）或若兩者皆為眞，則C為眞。注意：對於連結詞〃或〃有一敍述必須為眞；而對於連結詞〃且〃則所有敍述必須為眞。

因為幾乎所有應用在數字體系之儲藏機器和電路技術性質都是二元的，因為二元體系之算術運算的簡單性，它具備有較其他計數體系更優的理論優點和電路化簡。二元轉換機器的兩態性質允許我們引用慣例的邏輯；狀態之名是完全任意的；在現階段之討論中兩個狀態記為〃1〃和〃0〃。狀態1定義為消息的傳遞，而狀態0定義為無傳遞。如此，具有通常是開的一對接觸點和通常是閉的一對接觸點之慣例的開關，分別稱為A和$\bar{A}$，可以描述為：

當動作時　$A = 1$　$\bar{A} = 0$

以及：

當不動作時　$A = 0$　$\bar{A} = 1$

在這些表示式中導入了否定（$\bar{A}$），其定義為〃不是on〃情形（引用橫線符號）。若有兩個開關，其中一個是在傳遞狀態而另一在非傳遞狀態，則每一機器稱為另一機器之否定。因此，永久閉的開關是永久開的開關之否定

$$\bar{1} = 0 \quad 且 \quad \bar{0} = 1$$

因為雙重否定與肯定同義，因此有：

$$\bar{\bar{A}} = A$$

表 1-4 表示基本的布林關係；這些以後將加以檢驗，先列在這裡以便參考：

運算的代數記號為：而且以點代表；即 A 而且 B 寫做 $A \cdot B$；或以加代表；即 A 或 B 寫做 $A + B$；非以橫線代表；即非 A 寫做 $\overline{A}$。

表 1-4　基本邏輯法則

$$1 + 0 = 1 \qquad X + 0 = X \qquad X + \overline{X} = 1$$
$$1 + 1 = 1 \qquad X + 1 = 1 \qquad X + X = X$$
$$1 \cdot 1 = 1 \qquad X \cdot 0 = 0 \qquad X \cdot X = X$$
$$1 \cdot 0 = 0 \qquad X \cdot 1 = X \qquad X \cdot \overline{X} = 0$$
$$0 \cdot 0 = 0$$

戴摩根定理

$$(\overline{X \cdot Y}) = \overline{X} + \overline{Y}$$
$$\overline{X+Y} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$$

有用的恒等式

$$X + \overline{X} \cdot Y = X + Y$$
$$X \cdot (\overline{X} + Y) = X \cdot Y$$
$$(X+Y) \cdot (\overline{X}+Z) \cdot (X+Z) = (X+Y) \cdot (X+Z)$$
$$X \cdot Y + \overline{X} \cdot Z + Y \cdot Z = X \cdot Y + \overline{X} \cdot Z$$

吸收性質

$$X \cdot (X+Y) = X + X \cdot Y = X$$

布林代數的公理與慣例的代數的公理相同：

$$\left.\begin{array}{l} X + Y = Y + X \\ X \cdot Y = Y \cdot X \end{array}\right\} \text{交換律}$$

$$\left.\begin{array}{l} X + (Y + Z) = (X + Y) + Z \\ X \cdot (Y \cdot Z) = (X \cdot Y) \cdot Z \end{array}\right\} \text{結合律}$$

$$\left.\begin{array}{l} X \cdot (Y + Z) = (X \cdot Y) + (X \cdot Z) \\ X + Y \cdot Z = (X + Y) \cdot (X + Z) \end{array}\right\} \text{分配律}$$

〞或〞和〞且〞之間的關係可以從所謂戴摩根定理中看出來。這定理基本的是說：兩組之和的否定等於它們的否定之積。換句話說，為要否定形如 $(A + B)$ 之表示式，則否定每一變數然後把〞且〞改為〞或〞，把〞或〞改為〞且〞就可。

如此，若我們將 $(A + B)$ 否定，則得 $(\overline{A + B})$，這與 $\overline{A} \quad \overline{B}$ 相等。同樣的：$A \cdot B$ 的否定可以寫做：$(\overline{A \cdot B}) = (\overline{A} + \overline{B})$

電子電路

我們可以容易的設計適合布林輸入和輸出條件的電子電路。三個基本方

塊是如圖 1-1 所示"且"，"或"和"非"。在這些電路中，消息傳遞的狀態（狀態1）可用某一特定電壓定義，而非傳遞狀態（狀態0）可用另一電壓定義。典型地，接地狀態代表狀態1，負電壓代表狀態0。"且"或"或"電路往往是二極體門；它們的應用需要用到射極隨偶器或其他的緩衝器以便提供所需之驅動阻抗。

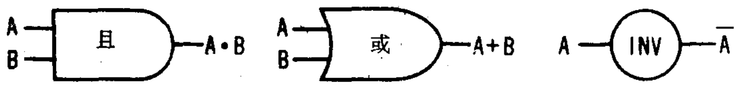

圖 1-1　基本建造方塊

邏輯電路的基本特徵是"反"之變化性。由於戴摩根定理，反或否定對於運算也能適用。結果"且"的反或否定與"或"等值。因此，能夠產生以前依據邏輯慣例定義之"且"的電路，在反邏輯則產生"或"。普通的變化是"非且"和"非或"（NAND 和 NOR）之應用。這些變化為我們準備了有強力的設計工具。

第二章　語言與電子開關

符號邏輯可以定義爲引用許多敍述之符號的處理，其中之敍述爲書寫的或口頭的斷言。斷言可認爲是諸如〃我要散步，〃或〃我要讀一本書，〃或〃我要出去，〃等宣告的簡單敍述。我們也可以將兩個或兩個以上的斷言組合成一子句，如〃如果圖書館開着，我要讀書，〃或〃如果已經過了十二點，我要去睡覺。〃此處簡單敍述句和複合敍述句之差別如下：簡單斷言是一簡單敍述，而兩個或兩個以上的簡單敍述的組合形成複合敍述。注意，以連結詞連接在一起的簡單敍述成爲複合敍述。這一節我們討論這樣的敍述，簡單的和複合的都要討論，同時也討論它們的邏輯次序，連續應用，和含義。這些敍述有值如眞或假；符號T代表眞而符號F代表假。

例如考慮下述斷言：〃我要出去。〃在這一章的上下文中，若在你做了如此敍述之後出去，則敍述爲眞。若做了如此敍述後你沒有出去，則敍述爲假。爲了使處理更直接而且更少繁累我們將引用諸如A，B，C或D等以代表各個簡單敍述。如此，這些字母爲變數，而在這一章的上下文中，變數只能取二值中之一值；它們不是眞就是假。

爲了要引用敍述的複合形式，我們必須有連結詞。表 2-1 是這些連結詞之一覽。

表2-1　命題邏輯之符號

符號	名稱	含義
$\wedge$	合取	A而且B
$\vee$	析取（可兼）	A或B或兩者
$\veebar$	析取（不可兼）	A或B但非兩者
$\mid$	非合取	非A而且B
—	否定	非A
$\leftrightharpoons$	等值（雙條件）	若且唯若B則A

關於邏輯連接詞須要記住的第一件事是任一連結詞的眞值是由連接詞所連接之命題的眞值來定義。例如，"且"的眞值由合取命題A·B的眞值表定義，如表2-2所示。第一情形時，若A是眞而且B是眞，則複合敍述A而且B必須爲眞。然而，如第二情況，若A爲眞而且B爲假，則合取A而且B必須爲假。在第三個例子中，若A爲假而且B爲眞，則此時之合取A而且B必須爲假。在第四場合中，A爲假而且B爲假，所以合取A而且B亦爲假。結論是，若有兩個簡單敍述以合取連接，則若且唯若A爲眞而且B爲眞時複合敍述A而且B爲眞。沒有其他可能性；表中已經列盡了命題之眞值的所有情形。

表2-2　A∧B之眞值表

	A	B	A∧B
1	T	T	T
2	T	F	F
3	F	T	F
4	F	F	F

第二個連結詞爲"或"，這是A和B的析取。若有兩個簡單敍述，則當各個簡單敍述之任一爲眞時，複合敍述A或B爲眞。例如，若A爲眞，則A或B爲眞；若B爲眞，則A或B爲眞。然而，若A爲假而且B亦爲假，則複合敍述A或B爲假。表2-3中所示之A爲眞B爲眞時之情形是有問題的。問題是這樣的；敍述A或B是意指A或B之任一呢，還是意指A或B之任一

表2-3　A∨B之眞值表

	A	B	A∨B
1	T	T	T
2	T	F	T
3	F	T	T
4	F	F	F

或兩者皆是呢？若是視爲後者，則若A爲眞且B爲眞時A或B爲眞。以術語則說此眞值表反映A與B之兼得析取。

爲使語〃或〃之兩種可能的意義有所分別，必須定義A與B之不可兼得析取，其意義爲A或B之任一但不皆是。這時之眞值表如表 2-4 所示。如表中所示，由於定義其爲眞的兩種情形爲第二與第三；在第二情形中A爲眞而B爲假，在第三情形中則A爲假而B爲眞。這兩種複合敍述則皆爲眞。在第四情形，若A與B兩者皆爲假，則複合敍述爲假。在第一情形，由於定義，若兩者皆爲眞，則複合敍述爲假，因爲若兩者皆爲眞則A與B之不可兼得析取必須爲假。

表 2-4　$A \veebar B$ 之眞值表

	A	B	$A \veebar B$
1	T	T	F
2	T	F	T
3	F	T	T
4	F	F	F

另一基本的連結詞爲〃否定〃，這僅意指非A爲A的否定，而非B則爲B的否定。這當然意指，若A爲眞，則A的否定爲假。若A爲假，則A的否定爲眞。雖然否定之基本概念看起來好像簡單，它在複合敍述是很重要的。例如表 2-5 表示敍述A或非B。如在此眞值表所示還是有四種可能的情形。

表 2-5　$A \vee \sim B$ 之眞值表

$A \vee \sim B$ (A 或 非 B)			
	A	B	$A \vee \sim B$
1	T	T	T V F 是 T
2	T	F	T V T 是 T
3	F	T	F V F 是 F
4	F	F	F V T 是 T

首先看第一情形，此時A為眞且B為眞。因為B為眞，其否定為假，而此時之敘述與複合敘述眞或假相當；因此敘述為眞。在第二情形，當A為眞且B為假時，B之否定當然為眞；因此敘述變成複合敘述眞或眞，而此敘述當然為眞。在第三情形，A為假且B為眞；此時B之否定為假因此此複合敘述為假。在最後之情形，A為假且B為假；此時B之否定為眞因此複合敘述為假或眞，所以此敘述為眞。此為A或非B之兼得析取之一例。

更複雜的複合敘述為表2-6所示非〔（A而且B）或（A而且非B）〕。寫這類陳述的眞值表，其中有一較為簡捷的方法，卽先作幾行表。例如表2-6之前面兩行卽代表所有可能發生於A及B的情形。第三行代表A和B的眞值；第五行代表（A而且非B）的眞值。（至於第四行是為了方便於第五行、第六行的導出。）第六行代表整件陳述〔（A而且B）或（A而且非B）〕。最後一行，為了方便起見簡寫為C，這一行代表整件複合陳述，由此可得其眞值。

表2-6　複合陳述～〔（A∧B）∨（A∧～B）〕的眞值表。

非〔（A而且B）或（A而且非B）〕＝C
非（A而且B）而且非（A而且非B）＝C
（非A或非B）而且（非A或B）＝C

	A	B	（A∧B）	（A∨B）	（A∧～B）	（A∧B）∨（A∧～B）	C
	1	2	3	4	5	6	
1	T	T	T	T	F	T	F
2	T	F	F	T	T	T	F
3	F	T	F	T	F	F	T
4	F	F	F	F	F	F	T

先看看第一種情形A為眞而B亦為眞，此時顯而易見A而且B為眞實陳述，A而且非B為不眞實陳述。因此，第六行由一眞實陳述和一不眞實陳述所成的析取式為眞實的。括弧裡的整件複合陳述被否定，因此C為不眞實的。第二種情形A為眞而B為不眞，因此A而且B為不眞，A而且非B為眞，〔（A而且B）或（A而且非B）〕為眞，由此其否定為不眞實，卽C為不眞實。第三種情形A為不眞實而B為眞實，A而且B為不眞實，因此（A而

且非B）爲不眞實，〔（A而且B）或（A而且非B）〕爲不眞實，C爲〔（A而且B）或（A而且非B）〕之否定，因此C爲眞實。最後一種情形A爲假而且B亦爲假，則（A而且B）爲假，（A而且非B）亦爲假，〔（A而且B）或（A而且非B）〕亦爲假，C爲中括弧裡的否定，因此C爲眞實陳述。

寫這類眞值表必需思慮週密，另有一例如表 2-7 所示，其中以C代表非〔（A或B）而且（非A且B）〕。

表 2-7　C＝非〔（A或B）且（非A且B）〕眞值表
$\sim[(A\vee B)\wedge(\sim A\wedge B)]$

	A	B	(A B)	$(\sim A\wedge B)$	$[(A\vee B)\wedge(\sim A\wedge B)]$	C
1	T	T	T	F	F	T
2	T	F	T	F	F	T
3	F	T	T	T	T	F
4	F	F	F	F	F	T

第一行中，A爲眞B亦爲眞，A或B爲眞，（非A且B）爲假；因此〔（A或B）且（非A且B）〕爲假，因而其否定使陳述C爲眞。第二種情形，A爲眞但B爲假，A或B爲眞，（非A且B）爲假，因此陳述〔（A或B）且（非A且B）〕爲假；因而C爲眞。第三種情形，A爲假但B爲眞，（A或B）爲眞；（非A且B）爲眞，〔（A或B）且（非A且B）〕爲眞。因此C爲假。第四種情形A爲假B亦爲假，（A或B）爲假，（非A且B）爲假。因此〔（A或B）且（非A且B）〕爲假，因而C爲眞。

表 2-8　條件性連接詞

條　件　性	雙　條　件　性
$\supset$ 若　A　則　B	$\rightleftarrows$ A若，且唯若，B

另外需要兩種連接詞如表 2－8 所示。第一種爲條件連接詞〃若A則B，而第二種爲雙條件連接詞〃A若，若且唯若，B〃。

如表 2-9 所示之第一種情形，A爲眞，B爲眞，結果若A則B必定爲眞

。在第二種情形中也可看出A爲眞但B爲假，陳述若A則B之表示則爲假。何以第一種情形爲眞但第二種情形爲假這可以從定義的隱涵之中看出來。

表2-9 A⊃B眞值表

A⊃B，若A則B

	A	B	A ⊃ B
1	T	T	T
2	T	F	F
3	F	T	T
4	F	F	T

但是在第三種情形中A爲假但B爲眞或第四種情形中二者均爲假就比較棘手，第二種情形中陳述爲假，是因爲一種眞的命題不能隱含一種假的命題。第三及第四情形中，陳述爲眞，是因爲一種假的命題可以隱含任一命題，眞或假。

切記引入連接詞後的眞值完全由它所連接的命題之眞值所決定。事實上，僅在眞值表中才能發現隱含的定義。爲了瞭解符號邏輯我們得先認淸一個事實，即在吾人感覺上邏輯命題A⊃B應該和世界上某些事實有所關連，其實並不然。

雙條件性的連接詞示於表 2-10 之眞值表中。就是〃A若，且唯若，B

表2-10 A⇌B眞值表

A⇌B

A若，且唯若，B

	A	B	A ⇌ B
1	T	T	T
2	T	F	F
3	F	T	F
4	F	F	T