

第貳章 文獻探討

本章旨在介紹本文相關理論文獻，首先由系統功能語言學談起，概述系統功能語言學之意涵，再討論語意關係的內容，說明本文關注之級位與分體二個語意關係的意義與相關研究，最後再呈現有關科學文本語言的研究，說明科學文本體裁差異與論述特性。此章共分四節說明，第一節介紹系統功能語言學，第二節討論概念的語意關係，第三節說明級位關係與分體關係的意涵及研究，第四節論析科學文本的語言論述。

第一節 系統功能語言學

早期對語言的觀點受到 Chomsky 理論的影響，大多將語言視為是一種客體，語言的表達與個體認知能力的發展有關。這種觀點受到後來語言學的挑戰，因為語言不僅是要表達使用者的思想之外，同時也需考慮到不同情境下的差異，也就是語言的使用與社會脈絡有關，M.A.K Halliday 與 J.R. Martin 等人發展的系統功能語言（Systemic Functional Linguistics, SFL）除揭櫫研究語言使用的意義之外，同時也強調情境脈絡對語意及語言形式的影響。

一、形式主義與功能主義

不同語言研究的產生往往來自於對語言不同的認知觀點，在不同的語言學派中，語言研究主要有二個觀點，一是形式主義，另一則是功能主義（胡壯麟等，2005），這二種對語言不同的看法是形式主義將語言視為符號規則，而功能主義將語言視為意義資源。

形式主義關心的是句法，句法被視為是一種形式系統，然後再付予意義，語言成了符號工具，研究語言所形成規則比它蘊含的意涵來得重要，因此形式主義是對語言學的研究，而非對語言的研究。相反的，功能主義關心語言背後的目的，它將語言視為是一種意義系統與資源，再關心語言所欲表現的形式，如果形式語言是表達語言的手段，那麼功能語言則是表達語言的目的，Halliday(1985)指出語言考慮的並非語言形式的意義為何，而是所要呈顯的意義如何表達。因此功能語言不在研究語言表達的理想形式，而是研究言語者如何利用語言來體現目的及進行社會活動。

二、系統語法與功能語法

顧名思義，系統功能語言學主要在探討語言系統與語言功能，因此其理論可包括「系統語法」與「功能語法」兩部份，作為整體理論兩個不可分離的架構。

系統語法將語言視為系統，甚於單純的句法結構。言語者使用語言時，需要與他所要表達的語言功能相互對應，因此需要選擇語言的系統網絡，這些系統網絡可以組成各種意義潛勢(meaning potential)。例如，我們可以選擇不同的過程(process)來描述事件的概念功能，我們可以選擇陳述、疑問、祈使等不同的語氣型態，來表達人際功能，這些潛在語勢可供言語者選擇以體現功能的語言系統，就是所謂的意義潛勢（胡壯麟等，2005）。因此在語言中有許多可供人們選擇的系統脈絡，透過各種語言資源來表達或體現人們所欲傳達的語意。

功能語法則是說明語言是一種社會交流的工具，它扮演個人與社會相互建構的中介作用，人們使用語言來表示某種目的，語言的形成往往是人們為了表達各種語言目的所決定的，而這些目的背後蘊含了社會活動的意義，因此語言具有傳達不同社會目的之功能，語法的使用是根據所欲體現的功能所進行的活動，它含有言語者所要實現目的的動因。

更重要的是，系統語法與功能語法二者所需共同考慮的是使用語言的語境(register)，而系統功能語言要說明的正是在特定的語境(Register)中，利用意義潛

勢去表明所欲呈現的社會目的，因此語言必須考慮使用的脈絡，在語境中加以研究，如學術場合、教室或是語言測驗的情境當中(Chapelle, 1998)，這種觀點也說明了語言的使用與社會情境有密不可分的關係，Halliday 與 Martin (1993) 對此關係則如圖 2-1-1 所示，用語言系統來建立社會脈絡這個更為抽象的符號系統的體現。

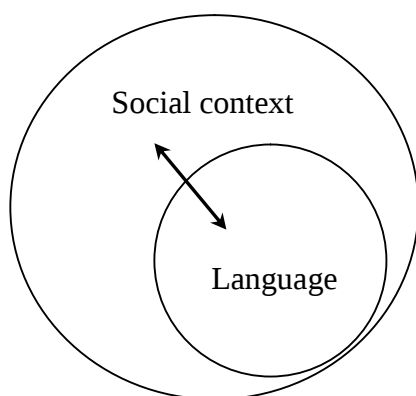


圖 2-1-1 語言作為社會脈絡的體現

(摘自 Halliday & Martin, 1993, p25)

三、系統功能語言的核心概念

由 Halliday 對於系統功能語言學的觀點，可整理出幾點描述系統功能語法的核心概念，以幫助瞭解系統功能語言的精確意涵。

(一) 系統與功能的概念

系統與功能兩個觀點是貫穿整體系統功能語法理論的重要架構，早期對語言系統的思想，將語言系統解讀為一套包括能指(signifier)與所指(signified)二方面的符號系統。但對 Halliday 來說，語言不是合乎語法的符號集合，而是由意義潛勢的資源來解釋，換言之，他將語言系統視為是一種語意選擇的網絡，因此缺乏言語者對語言的體現，系統便不復存在 (Halliday & Martin, 1993)。另外，功能也是另一個核心概念，在語言學中對「功能」有不同的解讀，傳統語法中，詞彙在句

子中具有某些「功能」，例如主語、賓語、補語等都是表達句法的功能，但是在系統功能語言學中是指各意義潛勢中語意成分的功能，例如，在主位系統中有主述位功能成分，而訊息系統中有已知訊息與新訊息二功能成份。儘管語言的組織千變萬化，但是語言系統卻可由這些意義潛勢下的各種功能成分加以組成，因此系統與功能彼此並非單獨存在，而是相互關繫而形成一完整的語言架構。

(二) 元功能的概念

在系統功能語言學中，可以將語言特性歸納為三個主要的功能(Halliday & Martin, 1993)，稱為元功能(meta-function)。Halliday 的元功能有三個方面：

1. 概念功能(ideational function)

語言可以反映我們對於世界的物件或事件的主客觀認知，這是語言的經驗(experiential)功能，透過語言達到經驗傳遞與交流的功能，除此之外，語言還具有邏輯(logical)功能，用來表現事物從屬或是並列的關係結構，因此語言還蘊含了語意推理的功能成分，無論是經驗或是邏輯，均在於表達對於外在世界與內心世界的概念，這就是語言的概念功能。

2. 人際功能(interpersonal function)

語言除了建構個人經驗，抒發情感之外，它同時還是社會中人們意義交流的活動，這個活動反映出言語者說話的立場，或是表達自己對事物的評估與觀點，或是呈現說話者與聽話者之間的社會地位或是人際關係，語言的這種功能稱為人際功能。

3. 語篇功能(textual function)

要透過語言來表達完整的思想，所使用的基本單位不是詞彙或是句子的語法單位，而是語篇(text)。而要表達上述的概念功能或是人際功能，說話者必須組織成語篇以使聽話者瞭解其意。因此語篇功能是透過語篇的形式，使人們瞭解語言所承載的意義，因此它需要與語境相互聯繫，使聽話者形成相同的語境以瞭解語篇的意義。

(三) 層次的概念

系統功能語言學將語言分成不同的層次，這些層次包括音系層(phonology)、詞彙語法層(lexicon-grammar)以及語意層(semantic)，音系層做為整個系統功能語言結構的基本層次，由外延伸到情境脈絡層。這些層次之間並非是單獨的符號系統，而是存在彼此體現(realization)的關係，選擇不同的詞彙語法，就可以表達出不同的語意，因此語意透過詞彙語法來體現，詞彙語法則透過音系層來體現，因此彼此體現的意義表示各層次之間是相互聯繫，而語意層作為語言系統的最外層次(Parret, 1974)。語言系統還與其使用情境對應，即對應到情境脈絡層(context of situation)，在這二個層次之間形成一層接面，連接整個語言系統與社會之間的對應關係。

(四) 語言與語域

在情境脈絡中，有三種影響語言選擇的類型，這三種類型分別稱為語場(Field)、語旨(Tenor)以及語式(Mode)(Unsworth, 2001)。語場所描述的是社會活動(the social action)，指涉「正在發生的事」(what is actually taking place)，這樣的社會活動當中，反應出參與者正在從事的過程。語旨所描述的是角色結構(the role structure)，指涉誰正在參與(who is taking part)，說明參與者的本質、狀態以及角色，同時也指出參與者之間的角色關係，包括長期或是暫時的交互關係。語式所描述的是符號組織(symbolic organization)，指涉語言正在扮演什麼角色(what role language is playing)，說明參與者期待語言對他們提供的符號組織、狀態與功能。

語場、語旨以及語式三種類型構成所謂的語境(Register)，而語境需透過語言系統來體現，因此彼此之間具有相互對應的關係，若將 SFL 理論中社會情境脈絡、語言元後設功能以及語法層次三者加以組織，可呈現如圖 2-1-2。

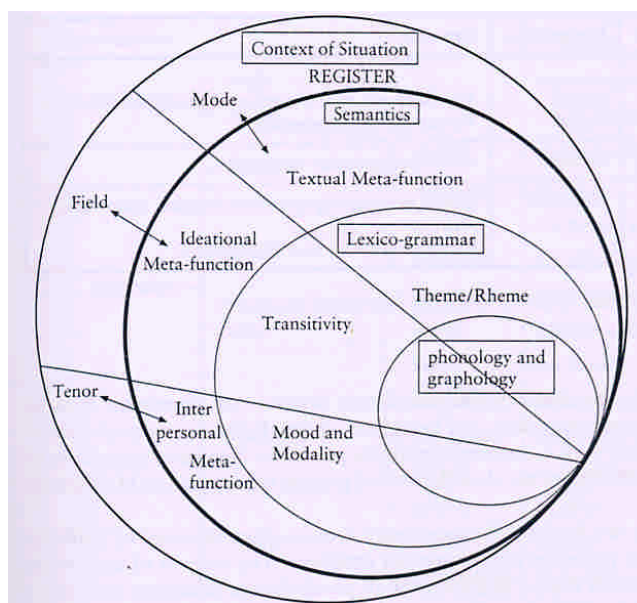


圖 2-1-2 語言與語域（引自 Unsworth, 2001, p37）

四、元功能的語言分析

系統功能語言學重要的概念是強調語言系統的外部聯結與內部功能，外部聯結是指對外在社會語境的體現，內部功能則是指系統網絡中各子系統所對應的功能。因此語意層中的三個元功能便具有相當重要的角色。但是如何從元功能的角
度來分析語言？以及這些語言分析可能蘊含的意義為何？以下進一步說明。

（一）概念功能的分析

語言在概念功能中是指「參與者」(participant)在某些環境條件(circumstance)下所進行的過程(process)，在語法層次上又稱此為及物性(transitivity)。語言的使用是要描述社會活動，對應到社會脈絡中的語場。因為要描述社會活動，所以語言系統如何使用與動詞的種類有很大的關係，需要透過動詞來傳達或描述社會活動，如下述例句：

He	dumped	two spoonfuls of sugar	into his cup
參與者	過程	參與者	環境成分

這種語言分析的形式表達了參與者在某環境成分下所進行的活動。因此，它清楚提供了關於社會中人們活動進行的概念訊息。

(二) 人際功能的分析

語言在人際功能下的意義是指參與者在社會情境下所扮演的角色，語言的使用是用來描述參與者之間的角色與相互關係，對應到社會脈絡中的語旨，為了反應角色扮演與相互關係，因此語言與語氣(mood)與情態(modality)有關，也就是語法的關於角色或立場表達的結構，如下述例句：

You	must	finish your homework	tonight
主詞 Subject	命令語氣 Mood:command	餘句 Residue	

You	should	keep working hard	on your job
主詞 Subject	中度語態 Modality:median	餘句 Residue	

第一個例子中，明顯地可以看出說話者是以支配者角色下達命令的語氣要求他人從事某種動作或行為，第二個例子則是反應出說話者在是與否兩端之間提供選擇性的空間，因此形成建議性的情態。由此二例可知語言在人際功能中傳達了參與者在社會情境下所扮演的角色。

(三) 語篇功能的分析

語言的語篇功能是指參與者所表達的語篇結構與組織，在情境脈絡中即是所謂的語式(Mode)，透過彼此的結構關係，將訊息呈現於語篇中，幫助識別訊息在

語言之中所呈現的角色，因此涉及到訊息的識別性質(Identification)也就是語法層次中的主/述結構(Theme/Rheme)，如下列所示：

Atoms	are very small particles
主位 Theme	述位 Rheme

主述位結構反映的是說話者透過文字或口語的形式呈現出訊息的結構，主位結構位於句首，居於主位的訊息通常是已知的訊息(Given)，是語篇中給予的角色，而述位位於句末，居於述位的訊息稱為新訊息(New)，承載著新的語言意義(Unsworth, 2001; 胡壯麟等，2005)，而位於述位的訊息到了下一例句，便成為已知訊息，而語篇又付予另一新訊息，如此不斷的訊息推演，使接受者能夠瞭解訊息中各概念元素的組織關係。

五、小結

上述介紹了系統功能語言學的基本觀點、核心概念以及語言分析的方法，或許讀者可能疑惑的是科學文本的分析為何與語言學有所關係？是否只因科學文本中描述科學知識的文字可視為是一種語言，所以便需要以語言學的角度來分析？又為何以系統功能語言學作為分析的語言學基礎？系統功能語言學又與級位分體論述有何關係？事實上，在介紹關於系統功能語言學理論的背後，就是在於回答這一連串的問題。

不容否認地，科學文本中的文字當然是一種語言，而且是一種特別的語言，與其他語言不同的是，科學文本的語言需要有扮演科學知識傳遞與交流的深層目的，一方面希望能夠有系統的說明或解釋科學知識，一方面又期望讀者能夠瞭解這些說明背後所蘊含的意義，因此科學文本語言不僅要提供科學學習的功能，還需要達到讀者理解的目的，簡單來說，科學文本不只是寫語言，還要寫出讓讀者懂的語言，這個想法相信也是每個科學文本編者努力的目標，但究竟應該如何編寫才能使讀者理解？也是編輯文本不斷思考的問題，因此在科學文本編寫的過程

中，所蘊含的一層意義就是：透過不同語言表達形式，試圖達成理解活動目的。

而這不就是系統功能語言學的核心概念？科學文本可能用不同的寫法或是論述方式就如同從語言系統中去選擇不同的意義潛勢，這些意義潛勢各有其語言功能，以達成所欲達成的社會目的。而要瞭解科學文本論述的語言結構及其意義潛勢，不是表面分析內容資訊就可得知的，需要透過語言學的理論作為分析基礎，而系統功能語言學正扮演如此的角色。

級位與分體關係的論述就如同語言系統，科學文本中透過不同級位分體論述來描述概念之間的語意關係，也就像從語言系統中選取不同的意義潛勢以發揮語言的功能。換言之科學文本以多樣的意義潛勢以達成使讀者理解的社會目的，而這些論述方式所具有的意義及特性，以及使讀者理解的目的是否達成，正是本文所關注的議題。

第二節 概念的語意關係

一、概念的分類範疇

有關概念的分類，早期 Rosch(1976)將自然世界中的物體概念分為三種範疇：「上位範疇」(superordinate category)、「基礎範疇」(basic-level category)、「下屬範疇」(subordinate category)。此三概念範疇之間具有階層性的分類關係，在三種範疇中，Rosch 認為基礎範疇的概念最容易認知與記憶，相較於基礎範疇的概念而言，上位範疇概念的語意涵蓋性較廣，下屬範疇的概念則是具有特定的特徵或屬性，需要更多的認知活動來加以辨識。舉例來說，孩童可能先瞭解「狗」這個基礎範疇概念，然後才逐漸認識上位範疇「動物」與下屬範疇「牧羊犬」的概念，這些範疇的分類架構如下圖 2-2-1 所示。

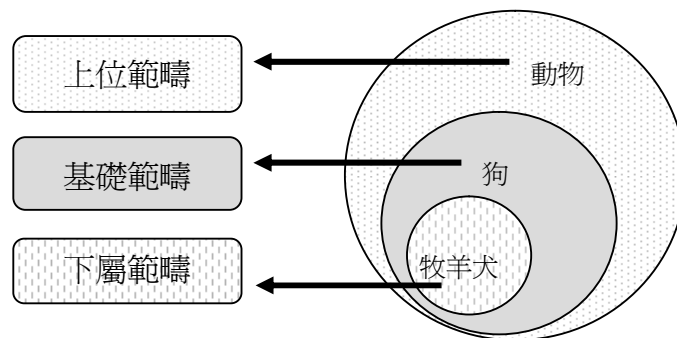


圖 2-2-1 Rosch 的概念分類範疇

Rosch 概念分類的論點雖然對呈現概念的階層性以及概念如何理解和學習的認知過程提出基礎性的討論，但是並未充分解釋概念之間多樣的語意關係。

在科學文本裡，Wellington 與 Osborne(2001)將科學詞彙分為四類，分別是命名詞彙(naming word)、過程詞彙(process word)、概念詞彙(concept word)以及數學符號(mathematical symbol)，命名詞彙在科學文本相當普遍，它所指涉的是有關確認、觀察或是真實的物件或實體。過程詞彙用於指涉科學事件的發生，以系統功能語言觀點來說，此類的過程詞彙就是一種經由過程(process)至實體(entity)之文

法隱喻的詞彙。最後一類是概念詞彙，這類詞彙在科學文本中經常具有其特別的含意及抽象性，也是學生較不易理解的詞彙類別。這些詞彙的涵蓋內容以表 2-2-1 示之：

表 2-2-1 科學詞彙的分類(Wellington & Osborne, 2001)

詞彙類別	內容
命名詞彙	1. 以新詞彙命名熟知事物 2. 以新詞彙命名新事物 3. 化學元素的命名 4. 其他專有詞彙命名
過程詞彙	1. 示例定義(外延定義)的過程 2. 非示例定義(外延定義)的過程
概念詞彙	1. 源於經驗的詞彙 2. 包含生活與科學二領域之雙重意義 3. 理論構念(抽象、形式或假設之實體)
數學符號	數字與運算符號

二、詞彙的語意分類

研究對於詞彙語意關係有深入的討論，Chaffin 與 Herrmann(1984)將語意關係分為二大類：對比關係(contrasting relation)與非對比(non-contrasting relation)，非對比包括了反義(antonym)、互斥(incompatibility)以及屬性相似(attribute similar)等關係，對比又分邏輯(logical)與實用(pragmatic)，若依階級內含(inclusion)與否來區分，邏輯又可分為級位(hyponym)與分體(meronym)，實用則分為同義(synonymy)與事例關係(case relation)，將上述的分類情形以圖示表示，則如圖 2-2-2 所示：

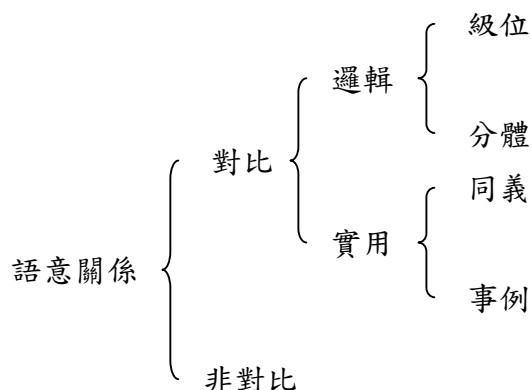


圖 2-2-2 Chaffin 與 Herrmann 的語意關係分類

語意關係的分類是由兩個詞彙之間關係元素(relation element)的組合，找出這些關係元素的類型，可以組合出更多的語意分類。Stasio 等人(1985)指出 31 個關係元素，包括向度(dimension)、同質(homogenous)以及內含(inclusion)等元素，而不同的語意關係即利用不同元素來分類。其他的語意分類，Murphy(2003)針對概念詞彙的語意分類，也指出了同義、反義、級位及分體等四種語意關係，如表 2-2-2 所示。他認為「同義」與「反義」呈現的是非階層(non-hierarchical)或是對稱(symmetric)的語意關係，並無上階概念與下階概念的區別。而「級位」與「分體」則是垂直的語意關係，具有上下階意義的含攝(subsumption)。Vigliocco 與 Vinson(2005)又區別名詞與動詞的語意關係，對兩者加以分類，名詞的語意關係包括：同義(synonymy)、級位、分體三類，這些是描述語意組織的重要角色。而動詞之間的語意關係則有拓撲(troponymy)、繼承(entailment)、因果(causation)以及反義(antonymy)四類，這些觀點呈現出不同的語意關係分類，但是級位與分體在這些觀點中都是主要的語意關係。

表 2-2-2 概念語意關係的分類(Murphy, 2003)

語意關係	對應例子
同義(synonymy)	沙發(sofa)=沙發(couch)=沙發(divan)=沙發(davenport)
反義(antonymy)	好/壞、生存/死亡、去/返
級位(hyponymy)	貓<哺乳動物<動物
分體(meronymy)	段落<章節<全文

Unsworth(2001)也提到科學文本的級位與分體關係，他指出文本的概念主要有二類詞彙關係，如圖 2-2-3 所示，一類是「預期」(expectancy) 關係，另一類則是「分類」(taxonomic) 關係。「預期」意謂當科學文本論述中概念 A 出現時，概念 B 有較高機率也預期隨之出現，換言之，概念 A 與概念 B 在語意空間的距離較為親近，例如「漂流—水—木材」或是「醫院—病人—生病—醫生」等就是詞彙上的預期關係，也就是語言學中所謂詞彙之間的「共現」(collocation)現象。

「分類」又分為「類別」(classification)與「組成」(composition)。「類別」中有數類情形，其中「主類/次類」與「次類/次類」主要描述「種類」(a kind of)的關係，「主類/次類」在討論分類之上級概念(superordinate concepts)與下級概念(subordinate concepts)的語意關係，例如「花園裡的玫瑰、鬱金香和紫蘿蘭都是很漂亮的花」為「主類/次類」論述，「次類/次類」主要探討下級概念之間的語意關係，例如「流行樂、爵士樂和民謠都很受到大家的歡迎」，這類描述主要強調次類之間的比較，然而無論是「主類/次類」或是「次類/次類」，它們指涉的是概念的「級位」關係，「分類」中的「組成」探討的是「整體/部份」與「部份/部份」的意義，這二類描述的是「部份」(a part of)，也就是本文中探討部份與整體的「分體」關係，其中「整體/部份」中描述上下位的分體關係，但「部份/部份」強調下階概念之間的比較。

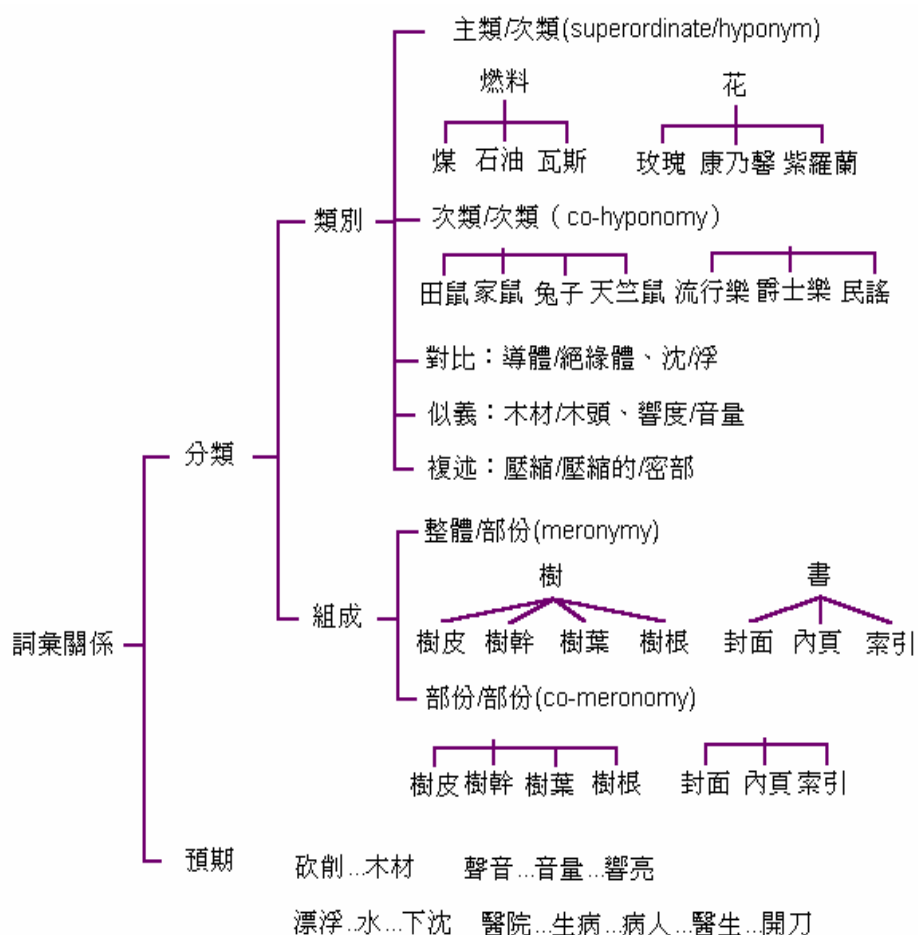


圖 2-2-3 科學文本的詞彙關係(Unsworth, 2001, p67)

三、科學文本之語意階層

在科學文本的論述中，為了要描述或說明概念之間的意義，同樣也蘊含了概念的語意階層，它們的語意並非相反也非相同，而是具有上下位的層級，這類的論述在文本中是常見的，例如：

植物界生物的細胞外層具有細胞壁，大多數都**含有**葉綠體，可以進行光合作用，**分爲**蘚苔植物、蕨類植物、裸子植物和被子植物。

(引自翰林版國中自然與生活科技第二冊, 2004, p72)

此文提到「植物、細胞、細胞壁、葉綠體、光合作用、蘚苔植物、蕨類植物、裸子植物和被子植物」等概念。顯然地這些概念之間的語意並非對稱，而是呈現如圖 2-2-4 所示的語意層次，這些上、下階概念呈現分類階層的特性。

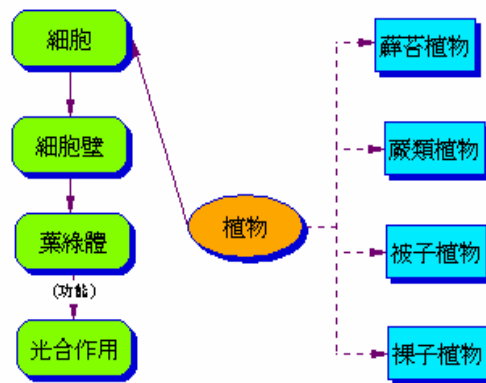


圖 2-2-4 科學概念的階層

雖然「細胞」與「裸子植物」的語意均含攝在「植物」之下，但是細胞與裸子植物之於植物而言具有不同的語意關係。裸子植物是一種植物。但細胞顯然不是一種植物，而是描述細胞與植物的組成關係，而裸子植物與植物則屬於類別關係，換言之，這二者分別為分體關係與級位關係。由此可知，在科學文本的論述當中，蘊含著不同語意關係。同時文本也以不同詞彙(含有與分為)來表述這些語意關係，究竟文本中概念的語意關係如何透過論述來構作？對此問題的探討應有助於釐清這些概念的語意階層。以下接續前述討論，進一步說明級位關係與分體關係的意涵。

第三節 級位關係與分體關係

級位關係與分體關係在語意學中是常見的詞義關係，Halliday(2004)也指出兩者都是二個重要的詞彙關係。在科學文本的論述中，此二者也是普遍存在，但是其涵意是什麼？它還涉及了哪些內容的探討，此節將說明級位關係與分體關係。

一、級位關係的意義

何謂級位關係(hyponymy)？以邏輯學來說，它是一種集合的內含(set inclusion)(Copi, 1978)，在語言學裡，級位被視為是詞彙的「類別」關係(kind of relation)，Fromkin 與 Rodman(1998)指出級位關係是一種泛稱詞彙(general words)與它的具體實例(specific instances)之間的語意關係。級位關係(Hyponymy)包含二個詞彙：「上位詞」(hyperonyms)與「下位詞」(hyponyms)，分別指涉上級(superordinate)與下級(subordinate)概念。上位詞是泛稱詞彙，下位詞為具體實例，例如，紅色是顏色的下位詞，而顏色是紅色的上位詞，以英文句子表示，即為：

Red is the hyponym of color. ↔ Color is the hyperonym of red.

此句義指出「紅色是一種顏色」，這就是為何級位關係被視為是「類別」的原因。簡單來說，我們可以將上述句子用「X是一種Y」或是「X是Y的一種」兩種命題形式來表徵，在此命題形式中，X表示Y的下階概念，而Y則是X的上階概念，X含攝於Y的意義範疇之下。值得注意的是上位詞與下位詞之間沒有必然的對應關係，上位詞與下位詞的對應需建立在言談的情境脈絡之一，Cruse(1995, 2002)指出許多詞彙有不同的級位關係，其具有的級位分類取決於當時語意的脈絡，以Rosch(1976)概念分類為例，在「討論生物分類」的言談脈絡下，我們會說「狗(下位詞：X)是一種動物(上位詞：Y)」，但在討論狗在日常生活扮演的角色時，我們會說「狗(下位詞：X)是一種寵物(上位詞：Y)」，因此，同一個基礎範疇的概念「狗」，會隨不同言談情境對應到「動物」與「寵物」不同的上位範疇概念，因此上、下位詞的對應取決於當時言談的情境之下，因此在不同的語

意脈絡下，級位關係也會有不同次類的區分。

二、級位關係的性質

詞彙的級位關係蘊含三個特質，分別是反身性(reflexivity)、對稱性(symmetry)與遞移性(transitivity)(Murphy, 2003)。反身性是指涉及自己為自己本身，在級位關係中，詞彙之間並不具有反身性，雖然某些詞彙會包含本身的意義在其中(Fellbaum, 1998)，舉例來說：

a. 喬木、灌木和花草都是植物

b. 花園裡的喬木已經夠了，我們還需要某些植物。

在 a. 的例子中，喬木是植物的一種，語意上「植物」包含了「喬木」，當我們說植物時，也同時指涉了喬木於其中，但是在 b. 例中，植物的語意與前例並不相同，它已經排除了喬木的意義，此處的植物應指灌木或花草而言，因此級位關係並不具反身性。

但是級位關係具有反對稱性(anti-symmetry)，上位詞與下位詞是互為指稱的，簡單來說 P 若是 Q 的下位詞，那麼反之 Q 就是 P 的上位詞，例如：

a. 食指是手指的下位詞 ↔ 手指是食指的上位詞

顯然地，上位詞與下位詞之間具有語意階層，在這個階層下，無論如何論述並不會改變它們二者之間的階層性。

在遞移性上，級位關係是可以遞移的，在性質上具有繼承的推斷(entailment inference)，這來自於其演繹的能力(Evens et al. 1980)。這種語意的演繹推論反應在亞里斯多德的三段式論證(syllogism)，例如常見的三段式論證例子。

a. 蘇格拉底是哲學家 蘇格拉底 < 哲學家

b. 哲學家是人 哲學家 < 人

c. 蘇格拉底是人 蘇格拉底 < 人

這些概念的遞移性呈現在蘇格拉底 < 哲學家 < 人的演繹關係中，這就是前述所提邏輯所云之集合內含，某集合具有某種屬性，若元素隸屬於該集合之下，那麼意味著該元素繼承該集合具有的屬性，就是一種遞移的性質。

由這些討論看來，當兩詞彙之間具有級位關係時，也蘊含了這兩個詞彙之間具有反對稱性以及遞移性的意涵。因此在種差定義中，只要陳述類屬之間的級位關係，那麼類與屬之間也就存在反對稱與遞移性的性質，但是在科學分類觀點與一般分類觀點並不相同，在科學分類中，類屬的意義講求精確，不能以心智認定的範疇與相似性作為分類標準(Urgerer & Schmid, 1997)，而是呈現類屬之間的明確類別(overt category)，因此在描述「牛」時，說明牛是一種動物在科學分類上並不精確，因為哺乳動物比動物來得明確，而偶蹄哺乳動物比哺乳動物又更為明確，因此在指涉「牛」的科學分類時，會使用明確的類屬名稱，指出牛是一種偶蹄哺乳動物。一般分類並不如此，它的說法可能是牛是一種動物，而不需要列出所有更為精確的類屬分枝(Berlin et al, 1973)。因此在科學分類的論述中，可以推論的是，愈為隱晦不清的類屬階層論述，愈是無法清楚瞭解精確的級位關係。

三、級位關係的語意邏輯

級位關係與邏輯有何關係？Chaffin 與 Herrmann(1984)指出級位是一種邏輯關係，換言之表述級位關係的命題，蘊涵著邏輯的涵意，前述提到級位關係包含反對稱性與遞移性的性質，由這些性質可以將級位關係區分為「分類級位」(taxonomic hyponymy)與「功能級位」(functional hyponymy)二類(Miller, 1998)，「分類級位」即指種類關係(is a kind of)，但是「功能級位」所指的是被用於作為種類關係(is used as a kind of)。

Stasio 等人(1985)認為這二種關係在邏輯意義上不同，邏輯上「分類」是一種「必然含攝」(analytic subsumption)，但是「功能」則是一種「微弱含攝」(tenuous subsumption)。所謂的「必然含攝」表示當上階概念 Y 包含下階概念 X 時，沒有一種 X 不是 Y，即稱必然含攝，「微弱含攝」則表示雖然上階概念 Y 包含下階概念 X，但是 X 不必然是一種 Y，用邏輯學的話來說，「必然含攝」是指「全稱肯定命題」(universal affirmative proposition)，其命題型式是「所有的 S 是 P」，Copi(1978)指出此類命題肯定了二類概念之間的「類別包含」(class inclusion)，S 中的所有分子也必然是 P 的分子。「微弱含攝」是指「偏稱否定命題」(particular negative proposition)，其命題型式為「有些 S 不是 P」，此命題否定了全稱「類別包含」的關係。因此分體級位與功能級位在邏輯上涉及到含攝概念，Stasio(1985)認為級位關係的邏輯語意應從包含性(inclusion)來判斷，與此有相同的看法。

圖 2-3-1 描述這二種命題語意，例如「鵝是一種動物」(動物>鵝)，就分類級位的全稱肯定命題來說，所有的鵝都是動物，換言之，沒有一隻鵝不是動物，因此鵝與動物之間是一種必然含攝，就「功能級位」來說，鵝是一種家禽(家禽>鵝)，邏輯命題屬於偏稱否定命題，表示有些鵝並非家禽，這顯示二者邏輯語意的差異。

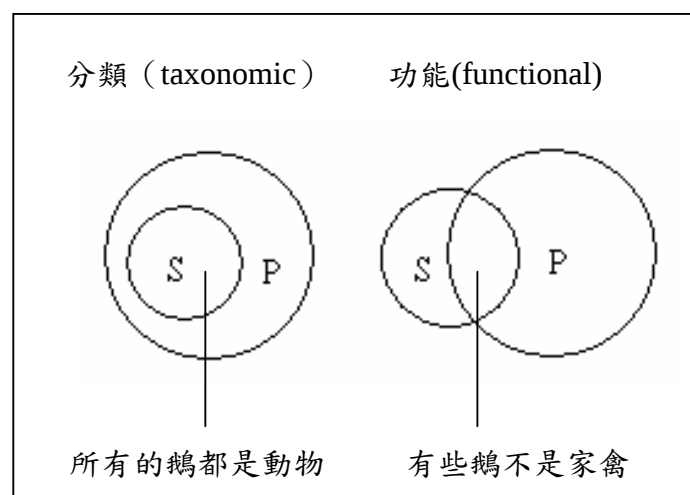


圖 2-3-1 級位關係之邏輯語意范氏圖

四、級位關係的次類

除了前述討論的「分類」與「功能」之外，其他學者對於級位關係還有不同的次類區分，例如 Wierzbicka(1984)考慮概念詞彙之間的「形態－語意」(morpho-semantic status)，以可數性(countability)與數量(number)的特性來區分三種級位關係的次類，第一是「集合－單數」類別(collectiva-singularia tantum)，此次類的上階概念是單數且不可數，而下階概念是可數的，例如「傢俱－椅子」的關係，其中上階概念涉及到「功用與位置」(what for and where)的因素。第二是「集合－複數」類別(collectiva-pluralia tantum)，此次類的上階概念是複數且不可數，涉及到位置及理由(where and why)，例如「鈕扣－零星物品」(button-odds-and-ends)。其中零星物品在語意上是複數，但本身卻是不可數的名詞。最後一類是「擬－可數」(pseudo-countables)類別，上階概念例如蔬菜或麻醉物，指涉功用與來源(what for and where from)。

從 Wierzbicka 的分類觀點來看，其從詞彙的語法形態來區分概念語意的級位類別，但是也有學者認為級位的分類應直接從概念語意來探討，如 Chaffin 等人(1984)考量概念本身的語意性質，其定義六種級位關係的次類。這六種分別為「知覺」(perception)、「功能」(function)、「地域」(geography)、「活動」(activity)、「情態」(state)以及「動作」(action)。所謂「知覺」是指對概念的語意認知，例如「馬是一種動物」，是一般人對概念關係的知覺標準；功能是指下階概念對上階概念所具某種功能的角色，例如「汽車是一種交通工具」，因為汽車具有運輸的功能，因此它是屬於級位關係中的功能分類。地區是指詞彙概念在地理位置上的關係，例如「沙丘是一種沙漠地形」，活動是指概念意義所指涉的是活動性質，例如「西洋棋是一種遊戲」，情態是概念在心理情感上的關係，例如「害怕是一種情緒」，動作是概念被名物化為動作名詞後的關係，例如「油炸是一種烹飪方式」。

比較 Wierzbicka 與 Chaffin 等人的分類方法，可以發現兩者均是針對級位關係中概念之間「類別－載體」(type-token)的性質加以討論，唯不同的是，Chaffin 等人所區分的次類當中，並不只著重在名詞本身，雖然級位關係中的概念對象通常是指名詞而言，但是他們也描述到普遍名詞之外的分類，尤其是在情態與動作

的次類，例如害怕用於表達人們的恐懼情緒，油炸則是指涉人們的動作。相較之下，Chaffin 等人分類的涵蓋性較為廣泛，可以對應較多概念之間的級位關係，總之，從上述討論的級位關係分類來看，概念之間的種類(a kind of)間仍蘊涵相當多元的語意，這些語意差異也因此區分不同的次類分類。

五、分體關係與分體論

分體關係(Meronymy)又是什麼？這個源自於希臘文“*meros-onoma*”的詞彙表示「部份名稱」(part-name)的意思，乃指描述概念「部份整體」的關係(Murphy, 2003)，分體關係包括了二個相關的詞彙，一個是「部份詞」(meronym)，另一個是「整體詞」(holonym)。當概念 X 是概念 Y 範疇的一部份時，概念 X 是概念 Y 的部份詞，而概念 Y 則為概念 X 的整體詞，例如手指是手的一部份，因此手是手指的「整體詞」，而手指是手的「部份詞」，二者意義可用下列的語式來表示：

X is a meronym of Y → finger is the meronym of hand

(X 是 Y 的部分詞→手指是手的部分詞)

Y is a holonym of X → hand is the holonym of finger

(Y 是 X 的整體詞→手是手指的整體詞)

因此分體關係是描述部份對於整體之間的語意關係，也就是探討「X 為 Y 的一部份」的涵義，Handke(1995)認為分體關係是詞彙之間基本的關係之一，其意涵無法透過其他語意關係來描述而需獨樹一幟。在哲學中，探討部份整體關係的分支稱為分體論(merology)，或稱「部份整體論」。此詞彙源自於希臘文“*μερος*”，分體論是在說明部分對整體以及整體中部份之間的理論(Varzi, 2004)，它的起源可以回溯到前蘇格拉底時期的原子論以及 Plato 與 Aristotle 等人的哲學論。分體論在中世紀亦佔有重要的角色，Aquinas、Leibniz 以及 Kant 等人亦對分體論有所探討，十九世紀末期，經過 Brentano 及其學生 Husserl 的系統性探討，分體論方逐漸成為一門哲學理論，其後在 Leśniewski 以及 Leonard 與 Goodman 等人的努力下，分體論奠定其現今的理論地位。從分體論的發展來看，概念的部份整體關係

一直受到討論，也由此可見其重要性，在科學文本中，指涉自然物件的概念之間亦具有部份與整體的語意關聯，因此科學文本中的分體關係頗具探討意義。

六、部份與整體之意涵

分體關係所指的是部份與整體之間的關係，在描述分體關係時，通常以「X 是 Y 的一部份」之命題形式來論述(Cruse, 1986)。與前述級位關係的命題形式不同的是，級位關係的論述可用「X 是一種 Y」與「X 是 Y 的一種」之命題形式表示之，但是在分體關係的論述中，「X 是一部份的 Y」會產生語意歧異的現象，換言之，「X 是 Y 的一部份」與「X 是一部份的 Y」二者的語意上並不相同。例如「電子是原子的一部份」與「電子是一部份的原子」二者的語意並不完全相同，電子是原子的一部份表示電子是原子的組成之一，但是電子是一部份的原子似乎不在描述元件與整體的關係。造成這種語意差異現象的原因在於「部份」(part)一詞具有多義(polysemy)的特性。

根據韋氏詞典對「部份」一詞的定義，「部份」(part)具有名詞、動詞、形容詞及副詞四種詞性，其中，名詞有 12 種用法，動詞有 14 種用法，形容詞與副詞各 1 種用法，因此「部份」一詞至少具有 28 種涵意。可見其所指涉的意義相當複雜，Smith(1985)也指出「部份」是辭典定義英語名詞當中詞頻居次的詞彙，語言學上稱這樣的詞彙為多義詞(polysemy)。Varzi(2004)對於「部份」所蘊涵的意義區分出 14 種不同的性質，而 14 種性質亦形成不同的語意層次。這些性質的詳細分類如圖 2-3-2 所示，為了清楚的瞭解這些「部份」的運用意義，他也舉出表 2-3 中的八個例子來說明「部份」一詞的不同性質，圖 2-3-2 中也可看到不同語意分類與例子的對應情形。

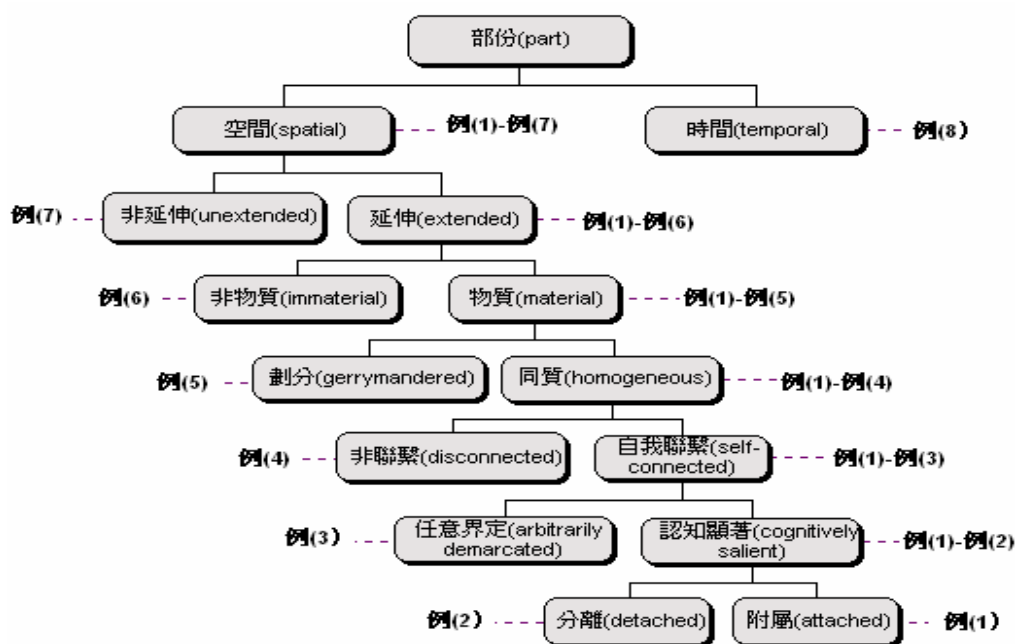


圖 2-3-2 「部份」的語意分類(Varzi, 2004)

表 2-3-1 「部份」語意分類的例子(Varzi, 2004)

編號	例句
(1)	把手是杯子的一部份
(2)	筆蓋是筆的一部份
(3)	蛋糕左半部是要給你的蛋糕的一部份
(4)	美國是北美洲的一部份
(5)	袋子中的東西是昨天我買的東西的一部份
(6)	那個坐在沙發上的客人是客廳的一部份
(7)	最外圍的點是圓周的一部份
(8)	第一幕是整個表演最棒的一部份

在哲學分體論中，描述概念的分體關係建立三個基本公設(axioms)上 Varzi(2004)。這三個公設分別為「反身性」(reflexivity)、「反對稱性」(anti-symmetry)及「遞移性」(transitivity)，也就是級位關係蘊含的性質。若存在 X、Y、Z 三者，而 X 為 Y 的一部分，Y 為 Z 的一部份，且 X 為 Y 的一部分表示成 P_{xy} ，則這三個定理可表述為：

1. $P_{xx} \rightarrow x=x$ (反身性) :

X 為 X 自身的一部份，一般口語上較少使用 P_{xx} ，但是在分體論中，爲了考量到向上或向下無限延伸分類的可能面臨的限制，必須先提出 P_{xx} 。

2. $(P_{xy} \& P_{yx}) \rightarrow x=y$ (反對稱性) :

在分體論中，若 X 是 Y 的一部份，而 Y 也是 X 的一部份時，則將視 $X=Y$ ，此稱爲反對稱性。

3. $(P_{xy} \& P_{yz}) \rightarrow P_{xz}$ (遞移性) :

P_{xz} 指若 X 是 Y 的一部份，而 Y 是 Z 的一部份，則 X 是 Z 的一部份，表示 X 與 Z 之間具有遞移性。

根據這些基本公設，分體關係可分為低層重疊(overlap)、高層重疊(underlap)、正則分體(proper part)、低層交錯(over-crossing)、高層交錯(under-crossing)、低層正則重疊(proper overlap)及高層正則重疊(proper underlap)等幾項基本類型（楊文金，2007），其邏輯語式及蘊涵的意義陳列如下：

表 2-3-2 分體論之基本分體類型。

基本類型	邏輯語式	語式說明
(1) 低層重疊 (overlap)	$O_{xy} =_{df} \exists z(P_{zx} \& P_{zy})$	若存在 Z ， Z 是 X 的一部份，且 Z 是 Y 的一部份，則 X 與 Y 的分體關係為低層重疊。
(2) 高層重疊 (underlap)	$U_{xy} =_{df} \exists z(P_{xz} \& P_{yz})$	若存在 Z ， X 是 Z 的一部份，且 Y 是 Z 的一部份，則 X 與 Y 的分體關係為高層重疊。
(3) 正則分體 (proper part)	$PP_{xy} =_{df} P_{xy} \& \neg P_{yx}$	若 X 是 Y 的一部份，且 Y 不是 X 的一部份，則 X 與 Y 之間為正則分體。
(4) 低層交錯 (over-crossing)	$OX_{xy} =_{df} O_{xy} \& \neg P_{xy}$	若 X 與 Y 為低層重疊，且 X 不是 Y 的一部分，則 X 與 Y 之間為低層交錯。
(5) 高層交錯 (under-crossing)	$UX_{xy} =_{df} U_{xy} \& \neg P_{yx}$	若 X 與 Y 為高層重疊，且 Y 不是 X 的一部份，則 X 與 Y 之間為高層交錯。
(6) 低層正則重疊 (proper overlap)	$PO_{xy} =_{df} OX_{xy} \& OX_{yx}$	若 X 與 Y 為低層交錯，且 X 不是 Y 的一部份， Y 亦非 X 的一部份，則 X 與 Y 是低層正則交錯。
(7) 高層正則重疊 (proper underlap)	$PU_{xy} =_{df} UX_{xy} \& UX_{yx}$	若 X 與 Y 為高層交錯，且 X 不是 Y 的一部份， Y 亦非 X 的一部份，則 X 與 Y 是高層正則交錯。

一般對於「X 是 Y 的一部份」的看法是屬於正則部份，但事實上，除了正則部份之外，還包括了其他六種類型，若將這些分體類型以圖形來表示，則可以劃出圖 2-3-3 中的四種圖形。

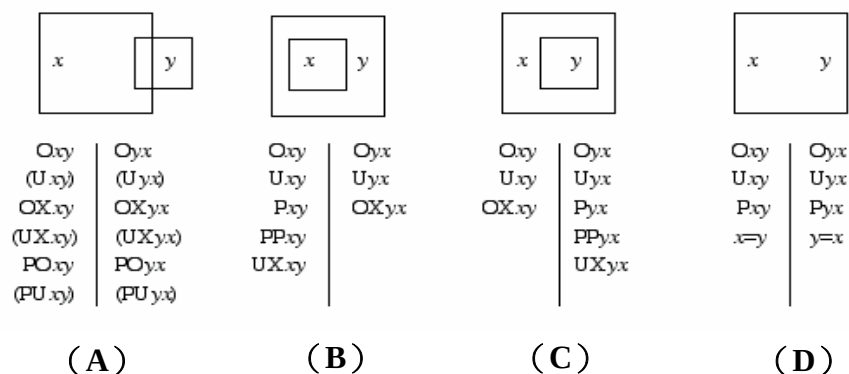


圖 2-3-3 分體論的分體類型

舉例來說，圖中 (A) 可以用來表示 Oxy 、 $OXxy$ 以及 $POxy$ 三種分體，若 X 與 Y 重疊之處為 Z ， Z 是 X 的一部份，同時 Z 也是 Y 的一部份，顯示 X 與 Y 的重疊性較低，因此屬於低層重疊(Oxy)的分體類型，餘此推述，該圖示可用於表達三種分體類型。這些分體類型屬於基本分體論(minimal mereology)的部份，Varzi(2004)還討論到更深層的分體意義，不過由上述討論可知，由「部份」多義性質所衍生的分體意義以及對於「部份」的定義頗為詳細，遠超過一般對於「部份」意義的認知。這些討論較屬於哲學中對分體關係的抽象論述，接著，要呈現的是「部份」具體語意層次的探討。

七、分體關係的類型

因為「部份」的多重意義，使得討論「部份一整體」的關係時，自然會產生不同次類。Lyons(1977)與 Cruse(1986)指出二種分體關係，一為「必要分體關係」(necessary meronyms)，如耳朵與人體之間的關係。另一為「非必要分體關係」(optional meronyms)，如把手與杯子之間的關係，把手對杯子而言並非必要部份，因有些杯子並不具有把手。換言之，必要分體關係意謂著 X 直接是 Y 的一部份，

而非必要關係意謂著 X 附屬於 Y 之上，而非直接的一部份。

上述分類關注的是部份對於整體所具有的必要性。但是部份對整體是否為必要或非必要的標準並不易認定，究竟必要性的定義是從附屬或分離的情況來決定？還是從部份提供給整體的功能來決定？這是需要思考的問題

避開前述可能面臨的困難，Iris 等人(1988)不考慮部份對整體是否必要的問題，而是考慮部份與整體之間的「遞移性」(transitivity)，所謂遞移性是指若 X 與 Y 的屬性相同，而 X 為 Y 的一部份，則稱 X 與 Y 之間具有遞移性。根據遞移性的概念，他們區分出三種分體關係的次類。

1. 片體—整體(segment-whole)：

如「一天是一個月的一部份」，「一片麵包是整塊麵包的一部份」，因為一天與一個月都是屬於計量時間的單位，一片麵包與整塊麵包都是同一種材料，因此這類的分體關係具有遞移的性質。

2. 功能組成—整體(functional component-whole)：

如「引擎是車子的一部份」，「門把是門的一部份」。其中引擎與門把對於車子與門而言，是具有功能性，也就是他們的存在提供了車子與門某些功能。

3. 成員—集合(member-collection)：

如「獅子是獅群的一部份」，「機長是航空空服員的一部份」。「功能組成—整體」與「成員—集合」類別中的上階概念與下階概念在性質上並不相同，因此它們在分體關係上並不具有遞移性。

不同於 Iris 等人的觀點，Winston 等人(1987)認為對於分體的關係的分類應從功能性(function)、同質性(homoeomeria)、聚離性(separability)來區別。功能性是指部份對於整體是否提供某些功能而言，同質性是指部份與整體之間的性質是否相同，聚離性是指部份與整體之間是否可以單獨脫離而出。由此三個性質可以將分體關係分為六種次類：

1. 元件—整體物件(Component—Integral object)：

整體物件是指完整的物體或物件，而元件是指物體或物件中的組成部份，例如「鏈條—腳踏車」就是屬於元件—整體物件，其中腳踏是整體物件，而鏈條是腳踏車的組成元件。

2. 小體—大體(portion-mass)：

如「小塊蛋糕—整個蛋糕」，兩者性質相同，且小體可自大體中分離。科學文本中溶液分離即屬小體大體關係，如「從燒杯中取出 100ml 溶液」，燒杯中溶液為大體，100ml 溶液為小體，兩者物理化學性質相同，同時也具有可分離性。

3. 成員—集合(member-collection)：

此類關係的集合是群體，而成員就是群體的一部份，例如「委員是委員會的一部份」，此處的「部份」是「整體」的離散量，換言之，委員是個體而委員會是組織，委員雖未必提供組織實質功能，但它們之間具有聚離性質。

4. 材料—物件(stuff-object)：

材料是指構成物件的材質，例如「鋁是鋁棒的材料」、「麵粉是麵條的材料」，對於物件而言，構成物件的材料是必要部份，缺乏材料便無法構成物件。

5. 特徵—活動(feature-activity)：

分體關係不只限制於實體上，還包括了時間事件(temporal)，在完成一個活動事件時，經常包含了許多段落程序。這些段落程序也是動作事件的一部份，例如用餐是一個活動，「點菜是用餐的一部份」，「吃飯也是用餐的一部」。

6. 地方—地區(place-area)：

此類關係是指部份與整體在空間位置上的分類，例如綠洲在沙漠之中，因此「綠洲是沙漠的一部份」，兩者都是指涉地理位置上的關係。

這六類的分類關係在功能性、同質性以及聚離性的關係如表 2-3-3 所示：

表 2-3-3 分體關係的次類(Winston 等, 1987)

關係	性質	例子	功能	同質	聚離
元件－物件整體	實體	鏈條－腳踏車	＋	－	＋
成員－集合	實體	委員－委員會	－	－	＋
小體－大體	實體	一塊蛋糕－蛋糕	－	＋	＋
材料－物件	實體	麵粉－麵條	－	－	－
特徵－動作	時間	付錢－用餐	＋	－	－
地方－地區	空間	綠洲－沙漠	－	＋	－

除了上述所提的性質之外，Chaffin 與 Herrmann(1987)還加入更多性質來分類，他們從 31 個關係元素歸納附屬(attachment)、成分(component)、屬性(property)、領有(possession)、位置(location)、同質(homogenous)以及社會(society)等元素來分析整體與部份之間可能的組成，並將分體區分為七項類別，分別是測量(measure)、成分(ingredient)、集合(collection)、群體(group)、功能位置(functional location)、功能物件(functional object)以及組織(organization)。這些類別與關係元素之間的對應情形與例子如表 2-3-4 所示。

表 2-3-4 分體關係類別與對應元素(Chaffin 與 Herrmann, 1987)

關係	關係元素	例子
測量	附屬、成分、屬性、領有	哩＞碼、時＞分
成分	成分、屬性、領有、位置內含	比薩＞起司、桌子＞木材
集合	同質、屬性、領有	森林＞樹木、船隊＞船
群體	同質、屬性、領有、社會	合唱團＞歌手、教職員＞教授
功能位置	附屬、成分、屬性、領有	廚房＞爐子、房子＞廚房
功能物件	附屬、成分、屬性、領有	汽車＞引擎、樹木＞葉子
組織	附屬、成分、屬性、領有、社會	軍隊＞補給團、大學＞會計室

因為「部份」與「整體」之間的語意差異，使得分體關係上有不同的次類區分。由上述的研究(Lyons, 1977; Cruse, 1986; Winston et al, 1987; Chaffin et al, 1987; Iris et al, 1988)來看，部份與整體之間的關係不只從最基本的「附屬－分離」的性

質來看，它所延伸的意義比傳統對「X 是 Y 的一部份」的認知更為深入，當討論「X 是 Y 的一部份」時，所謂 X 是 Y 的「部份」所衍生的意義就會相當多樣，也因為語意的多樣性，因此在討論概念的分體關係時，也就容易產生語意理解上的歧異，在科學文本中，學生對於分體關係的語意理解的情形為何，自然頗具探討價值。

八、級位與分體關係之關聯

根據系統功能語言的觀點，詞彙的關係可以分為五類，而其中級位關係以及分體關係即是其中的二類(Halliday & Matthiessen, 2006)，而級位關係在本質上是屬於語意的精緻(elaborating)，而分體關係則是屬於語意上的延伸(extending)，因為級位關係是列舉或陳述主類(super-class)下的次類(sub-class)，透過次類的舉述，可以不斷的精緻主類的意義，使讀者對於主類有更充分的意義理解，因此它可視為是語意的會聚，例如「樹—橡樹、松樹、榆樹」，當所列舉的次類數量愈多時，則對於主類描述的精緻性即愈高，而分體關係則是從主類描述到次類，因此次類愈多時，主類所延伸的意義就會愈廣泛，例如「樹—樹皮、樹根、莖幹」。

由上述可知，在探討詞彙的語意關係時，常將級位關係與分體關係分開來討論，但是進一步比較兩者的次類意義時，可發現二者在意義上有重疊之處。根據 Winston(1987)的研究，分體關係分為六類，而其中一類就是「成員—集合」的關係，這類的分體關係事實上可以視為級位關係有重疊之處，因為級位關係中的成員具有可被獨立指涉的個體性，它同樣可以由群體中分離出來，如 Chaffin 等人(1984)所舉出的級位關係中下階概念可被具體指涉，而且可自集合分離出來。

事實上，對於分體關係的看法，也並非全然沒有爭論，例如 Werner 與 Topper(1976)便將分體關係從分類中抽離出來，因為分體關係都可以轉換為級位語式，他指出「引擎是車子的一部份」雖屬分體論述，但是它卻可以轉換成「引擎是車子零件的一種」，因此可用級位語式來體現分體關係，甚至 Casagrande 與 Hale(1967)認為分體關係根本不算是關係的一類。這些爭論也反映出級位與分體的轉換關聯。

雖然以分體論述的語式來描述詞彙的級位關係所呈現的語意精確程度不一，但基本上還是可以瞭解其語意，但是若以級位論述語式來描述分體關係，在語意上便會產生錯誤，以 Winston 所舉的例子來說，如果「鏈條是腳踏車的一部分」改為「鏈條是腳踏車的一種」或是「鏈條是一種腳踏車」，所表述出來的語意關係是錯誤的，「綠洲是沙漠的一種」、「麵粉是麵條的一種」以及「委員是委員會的一種」亦同。由此可知，將「部分詞」(meronyms)在語意角色上無法轉為「下義詞」(hyponyms)，但是「下義詞」在分體關係的論述語式中可充當為「部份詞」來使用，換言之，分體關係語式中的「一部份」(a part of 所涵蓋的語意較為廣泛，它可以用來表達概念的級位關係，但是「一種」(a kind of)無法涵蓋分體關係的語意，這些討論反應出級位與分體的含攝關係，即分體在語意上含攝級位，但級位在轉換上無法含攝分體。

第四節 科學文本的語言

一、科學語言的研究

有關科學語言的研究中，M.A.K. Halliday 與 J.R. Martin 等人所發展的系統功能語言學(systemic functional linguists, SFL)有相當的研究成果，這些研究成果包括下列幾方面：

1.在文本的小句層次中，指涉科學概念的詞彙有不同的結構角色，這些結構角色包括「環境成份」(Circumstance)、「參與者」(Participates)、「過程」(Process)等，其中過程又分物質、心智、行為、屬性、言語及存在六種不同的次類(Unsworth, 2001)。

2.在科學概念的引介過程，科學文本常使用技術事件、巨集事件與後設事件等技術性建構(technicality construction)過程來構作科學概念的意義(Halliday & Martin,1993)，而在中文的科學文本中也發現到技術性建構的包裝過程(陳世文，楊文金，2006)。

3.科學語言的論述通常涉及到文法隱喻的遷移(the general drift of grammatical metaphors)，遷移的過程涉及語言不同位階(status)與級列(rank)意義，同時語言位階與級列亦有不同語意成分(semantic element)、語法類別與語法功能的對應關係(Halliday, 2004)。

4.科學文本與歷史文本的體裁(genres)上並不相同，這些差異乃隨文本不同功能而異(Unsworth, 2001)。

這些研究雖以英文為分析對象，但是中文(漢語)也具有相同語言現象，例如 Halliday 與 Martin(1993)即指出漢語中的科學語言同樣具有文法隱喻的包裝過程，此包裝過程將蘊涵愈深層的詞彙意義。在國內有關科學文本的研究中，林俊智(2003)與翁育誠(2004)等人探討科學文本的內容結構對學生閱讀理解的影響，李哲迪(2006)則探討科學與生活中對力的論述形式，這些研究顯示出，介紹科學

知識內容的語言確實有其特別的論述特性，而且這些論述的特性也顯示在科學文本當中。

二、科學文本的語言論述

究竟科學教科書的語言有何特別之處？此處要說明的內容是科學文本中語言使用的特殊形式。實際上，不僅各學科領域的教科書的語言形式不同，在科學教科書中的語言論述也可能各有所異。有關科學文本語言的研究(Halliday & Martin, 1993; Unsworth, 2001; Chen, Yang, & Haung, 2006)指出科學文本的語言有其特殊的使用形式，這些形式表現在科學文本之不同功能上。有關科學文本的功能，Veel(1997)指出其具有四項功能：「做科學」(doing science)、「事件的科學解釋」(explaining events scientifically)、「組織科學訊息」(organizing science information)、以及「挑戰科學」(challenging science)，這四種功能分別呈現致使(enable)、解釋(explain)、證實(document)以及說服(persuade)等目的。為了體現這些科學文本的功能與目的，語言有不同的論述形式表現，其中本文乃有關級位與分體關係的論述，究竟科學文本中如何透過語言來論述科學訊息組織的功能，以下以現行科學文本的內容來說明科學訊息的組織。

科學文本在說明科學原理時，其內容經常包含許多科學概念，這些科學概念並非零散地出現在文本中，而是彼此有所關聯，這些關聯性就是透過組織科學概念的語言來體現(Veel, 1997)，使它們形成一個概念系統，在組織科學概念的同時，概念之間也就會被區分出不同的概念組群。例如：

血液由血漿與血球所組成，血漿的主要成分是水，可攜帶養分、廢物、抗體和激素等物質。血球包含紅血球、白血球和血小板三種，紅血球可以攜帶氧氣，白血球可以吞噬細菌與製造抗體，血小板可以幫助血液凝固、傷口癒合。

(康軒國中自然與生活科技第一冊，2004，頁 89)

這段有關「血液組成」的論述中，涵括許多概念，而這些概念由不同的詞彙（以黑體字標示）加以連繫，有些屬於表述功能的功能詞，例如[攜帶、吞噬]、[製

造]以及[幫助]等，在於指涉概念所領有的功能，另外有些描述概念之間的關係詞，例如[由...組成]、[是]、[包含]等。這些關係詞將概念組織成圖 2-4-1 中的三個層次的概念系統。

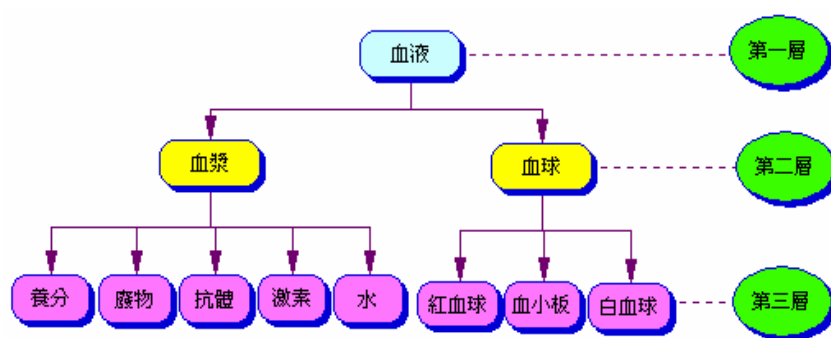


圖 2-4-1 「血液組成」的概念系統

由上可知該論述在於組織科學訊息，不過由語意關係來看，「血液→血漿→水」與「血液→血球→紅血球」蘊含了分體與級位的語意分類，能夠認知甚至清楚的區辨，相信對組織科學訊息提供助益。

三、科學文本的體裁形式

體裁(genre)源於法文，本為種類的意思，在語言學上，泛指各種語言的體式(方琰，1998)，也就是文本中語言組織的形式。一般較為熟悉的分類是描述式的體裁(narrative genre)與說明式的體裁(expository genre)，前者是對於事件或現象過程如何進行或發展的描述，表述出事件的先後時序。後者則是注重事件發生的因果解釋，說明發生過程的脈絡及因素。在系統功能語言學(SFL)理論中，根據 Halliday 與 Martin(1993)的說法，體裁涉及文本中所要表述的目標取向之社會過程，這些社會過程包括語場、語旨及語式等語域(register)的選擇。也就是用不同的體裁表達不同情境。

科學文本為體現其說明、解釋、甚至指導的意圖，文本論述可能呈現不同體

裁，分析文本體裁可以瞭解指涉該體裁形式的論述特色。Martin 與 Miller(1988)指出科學文本主要有四種體裁。這四種體裁分別是：

1. 報告體裁(report genre)

(1) 分類報告

(2) 解析報告，解釋整體及其組成部份

(3) 描述功能與過程的報告

(4) 陳列屬性的報告

2. 解釋體裁(explanations genre)

3. 實驗描述(experimental accounts)

(1) 解釋如何操作實驗的程序內容

(2) 重述實驗的內容

4. 表達論點立場的說明(exposition which presents arguments in favor of a position)

這四類的體裁是科學文本相當常見的，其中以報告體裁最為普遍，而且與級位與分體論述有關，以下即為報告體裁類型的說明。

表 2-4-1 科學文本的報告體裁(譯自 Martin 與 Miller, 1988, p68)

報告體裁的類別

分類體裁(classification reports)

1. 以一般分類的描述作為開端，例如：鯨魚是住在海裡的哺乳動物，植物被分為好幾種類群。
 2. 接著提供有關下列幾種現象的描述。
 - (1) 性質。例如：因為牠是哺乳動物，所以它是溫血；海藻是低等植物。
 - (2) 習性/行為。例如牠吃海裡的浮游生物，並且用聲音與其他鯨魚溝通；菌類與海藻可供餵食植物與動物。
 - (3) 功能：例如：鯨魚背上的洞可以讓牠呼吸空氣；菌類與海藻共生以互相幫助。
-

解析報告(decomposition reports)

1. 以普遍的論述為開端。例如：心臟是負責運送血液到身體各處的器官。
 2. 接著提供各個部分與其功能的描述。例如：它由四個腔室組成，右半邊腔室、左半邊腔室...在右半邊腔室...。
-

描述報告(description reports)

1. 以普遍的論述為開端。例如：肺部是氣體交換發生的地方。
 2. 接著包含一系列有關其各項功能的描述。例如：氧是從空氣中吸收。
-

屬性報告(property reports)

1. 以普遍的論述為開端。例如：所有的生物都有下列的屬性。
 2. 接著陳述一系列的特質。例如：移動、營養、繁殖。
-

Veel(1997)亦對科學文本體裁加以分類，認為不同的文本功能可以透過不同體裁形式來表示，因此「做科學」、「事件科學解釋」、「組織科學訊息」以及「挑戰科學」等功能分別呈現不同形式的體裁，具有「致使」(enable)、「解釋」(explain)、「證實」(document)以及「說服」(persuade)等目的。

因此體裁背後即是為了體現不同的社會目的，同時特定的體裁有特定的模式，包含不同的階段元素。Veel 的體裁分類如表 2-4-2 所示。

表 2-4-2 科學文本的體裁類型（譯自 Unsworth, 2001, p138）

功能	體裁	社會目的	階段
做科學	程序	促使科學活動的進行，如實驗或觀察。	1.目的 2.需要材料 3.步驟
	程序重述	依序重述與說明目的、步驟、結果及結論。	1.目的 2.事件記錄 3.結論
事件科學 解釋	時序解釋	解釋事件的發生—通常是活動的觀察次序	1.現象確認 2.解釋狀態序列
	因果解釋	解釋抽象與不易觀察的事件何以發生	1.現象確認 2.解釋狀態序列
	理論解釋	介紹或說明理論原則或解釋非直覺的事件	1.現象確認 2.理論陳述 3.解釋精緻
	因素解釋	解釋事件中一串同時發生的原因	1.現象確認 2.原因
	結果解釋	解釋事件中一串同時發生的效應	1.現象確認 2.效應

	探索	說明事件中二個或二個以上可能的解釋	1.爭議 2.不同解釋
組織科學 訊息	描述報告	描述單一事件的屬性、特質或行為。	1.整體陳述 2.描述
	分類報告	描述事件系統性的分類	1.整體陳述 2.描述
挑戰科學	說明	說服讀者以特定的方式思考或行動	1.主題 2.爭論 3.主題強化
	討論	說服讀者接受事件我議題的特定論點或立場	1.爭論 2.排除對立論點 3.正面論點

根據 Veal 的觀點，組織科學訊息有二，一類是描述報告(description report)，一類是分類報告(taxonomic report)，分類報告的論述直接描述概念的分類，描述報告雖未直接呈現概念的分類，但是在描述事件屬性或特質的同時，也同樣蘊涵著概念分類的含意。Halliday 與 Martin(1993)引述一文本內容說明之：

就帶電的能力來說，我們可將大多數的物質分為二群，第一群包含具有許多可自由移動電子的物質，這種物質被稱為導體，例如金、銅…。第二群包含具有較少可自由移動的物質，這些物質被稱為非導體，例如塑膠、木材…。另外還有一少部份的物質，例如鎢和矽，被稱為半導體，它們帶電的能力介於導體與非導體之間。

(Heffernan 和 Learmonth, 1983, p212)

這段文本內容主要介紹物體的導電特性，透過此種論述方式組織許多的科學概念，例如「物體、電子、導體、金、銅、非導體、塑膠、木材、鎢、矽、半導體」，再依物體帶電能力的差異，將上述概念分類成不同群組。除了直接的分類論述之外，其中有些論述是描述物體的性質，如「具有許多可自由移動電子的物質」這樣的論述也蘊涵著概念的分類，「具有許多可自由移動電子的物體」是一個詞組，但是它是透過文法隱喻的過程，演變為物件(Object)，這種物件是蘊涵分類的特殊物件，因此「這種物體可以被稱為導體」的「這種物體」所代表的意義即為「具有許多可自由移動電子的物體」，其他還有較少自由移動電子的物體等，可見描述報告的論述亦具有概念分類的意涵存在。

總之，文本語言因為不同功能目的而異，其中組織科學訊息的語言通常表徵

著概念的分類，組織科學訊息是文本重要的功能之一，科學文本的語言如何論述概念的語意分類值得討論。

四、文本語意關係的論述

由上述討論可知，有些科學文本的體裁屬於分類或是解構的體裁，這些體裁本質上就是在於描述概念之間級位或分體關係，然而文本如何呈現這些論述方式，以及這些方式有何意含，以下進行說明。

(一) 直接論述

科學文本如何描述概念的級位與分體關係？最明顯的論述語式就是「A 是一種 B」與「A 為 B 的一部份」，因為在這種語式當中，讀者可以清楚的分辨上下階概念之間的「類屬」與「組成」，因此這類的論述可以視為是外顯論述(explicit discourse)例如：

級位關係

醋酸又稱為**乙酸**(CH_3COOH)，**是一種有機酸**，這類化合物都有 COOH ，溶解在水中會產生氫離子。（康軒國中自然與生活科技第四冊，2004，頁 50）

分體關係

1897 年，英國物理學家湯木生發現了帶負電的電子，且證實**電子是原子的一部分**，這時大家才了解：一個鈉原子如果失去一個電子，就形成帶一個正電荷的鈉離子，一個氯原子如果得到一個電子，就形成帶一個負電荷的氯離子。（南一國中自然與生活科技第四冊，2004，頁 40）

由這些例句可知文本透過「一部份」、「一種」等詞來體現「電子—原子」、「醋酸—有機酸」的語意關係，「電子是原子的一部份」很直接且清楚地告訴讀者電

子與原子是屬於分體關係，而「醋酸是一種有機酸」屬於級位關係，這類的論述方式明顯地呈現概念之間的語意關係。

（二）過程詞論述

這類論述透過某些過程詞來描述級位分體關係，在表達語意關係上，文本中的過程詞佔有重要的角色。在系統功能語言學中，及物性分析的過程詞也蘊含著概念語意關係描述的意涵，以下即討論這些過程詞的意義。

1.系統功能語言的過程

以系統功能語言的觀點，概念在小句中通常作為「參與者」，而過程詞正是連接參與者而構作成為一個小句事件的核心。Halliday 等人的系統功能語言學指出，一個小句事件中通常具有以介詞表述的環境成份(circumstance)、以名詞表述的參與者(participant)，以動詞表述的過程詞(process)，其中連接參與者的過程有物質、心智、言語、行為、關係以及存在等六類(Unsworth, 2001)。

其中與概念分類有關的是「關係」(relational)與「存在」(existential)二類，「存在」即指涉事件的存在狀態，在英文語句的表述形式是「*There + is*」，常見的動語為 be，但是在中文的表達中通常會用「有」來描述存在的意義。在每個存在論述中，都會有一存在物(Existent)(胡壯麟等，2005)，例如「桌上有一支筆」或是「皮膚有多種受器，分別接受溫度、接觸、壓力及痛等刺激」。存在的語式在中文上可表示為「PP¹+有(existential)+NP」，語意則表徵為「環境+存在+參與者」，過程詞之前常會指出環境成分。

關係的過程詞還分為二類，一類是「關係屬性」(relational attributive process)，主要在分類或描述參與者，其主要的語式是“a 是 x 的一種”(胡壯麟等，2005)。另一類是「關係確認過程」(relational identifying process)，用來定義或確認參與者的意義。關係屬性包括三個次類，分別為「內涵」(intensive)、「環境」(circumstantial)

¹ PP 為 prepositional phrase 的簡稱，即介系詞片語，根據 SFL 的理論，介系詞片語是屬於語法類別，在語言位階的對應關係中，它所對應的語意成分為環境成份，詳細說明可見 Halliday (2004, Pp39-42) 的討論。

以及「領有」(possessive)(Unsworth, 2001)。

內涵是指某個實體為某類實體的一分子，在中文裡可以用「是」來表示，例如「原子是粒子」。環境是指某個實體與環境因素之間的關係，中文裡常省略動詞，例如「貓在地毯上」。而領有則是描述概念所擁有或具有的性質，例如「她有一台鋼琴」或是「植物的根部有許多細絲狀的根毛」，其描述語式通常為 NP1 + 有 (possessive) + NP2，語意上為「參與者 + 過程：領有 + 參與者」。

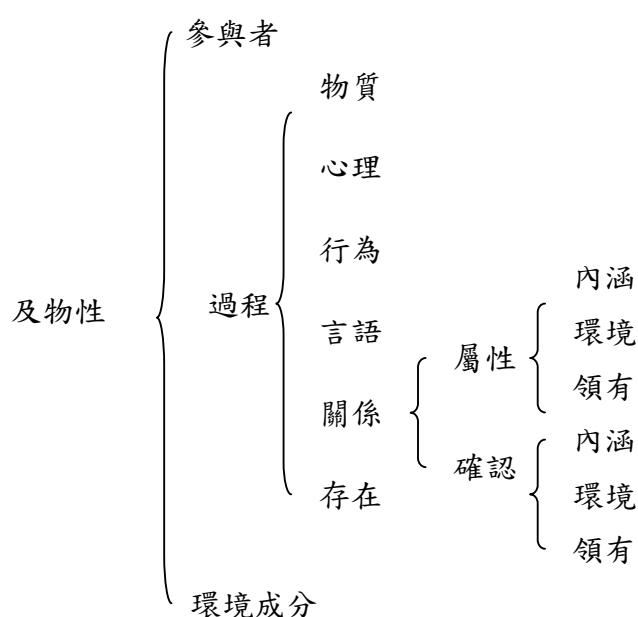


圖 2-4-2 及物性系統的過程類別

關係過程詞中，還有一類是「關係確認」，在定義或確認參與者意義的過程中，常會涉及概念的分類。例如「氮是空氣中含量最多的氣體」，其中「氮是...的氣體」即蘊涵了氮與氣體的分類識別。Halliday(1985, 2004)指出在關係確認的小句中通常存在二個參與者，一個參與者是標記(Token)，另一個參與者是涵值(Value)。標記是指外表、符號或名稱，而涵值是指實質、特性與身分。而在標記與涵值這二個參與者角色之間蘊涵了語意上的關係。

表 2-4-3 指涉概念分類的過程詞

過程	次類	內容	及物結構	例句
關係	屬性	內涵	類屬＋是＋載體	原子是粒子
		環境	載體＋環境	貓在地毯上
		領有	載體＋有＋屬性	植物的根部有許多細絲狀的根毛
	確認	內涵	識別者＋是＋被識別者	氮是空氣中含量最多的氣體
		環境	標記＋是＋涵值	冬天是最冷的季節
		領有	領有者＋有＋領有物	植物有根、莖、葉
存在	存在	—	環境＋有＋存有物	原子核中有質子與中子

由上討論可知，及物性系統的過程詞中也蘊含著級位關係與分體關係，這二種關係通常以「是」或「有」來描述，然而「是」、「有」可以指涉許多不同的意義，因此釐清這些意義，也才能對其指涉的級位或分體關係更加瞭解。

2. 「有」字句論述與概念分類

「有」在句子中是經常出現的詞彙，不僅在系統功能語言學中受到重視，在漢語的研究（趙元任，1968；呂叔湘，1980；劉月華等人，1996；魏文真，1995；趙恆玉，2000）中也對「有」的意義進行諸多探討，這些研究發現「有」在句子中呈現出不同的涵意，但基本上「領有」與「存在」是「有」的二個主要意義（魏文真，1995；鄭良偉，1997）。因此無論是英文或中文，「有」可以表達「存在義」(existential meaning)與「領有義」(possessive meaning)。從前述的討論可知，關係與存在過程類型中的「有」蘊含概念分類的作用，因此「有」的存在義與領有義也可用於表述概念的分類。事實上，「有」的意義不僅如此，劉月華等(1996)研究即指出「有」的意義可分五類，這些意義分類如表 2-4-4，並舉出科學文本中「有」字例句對照：

表 2-4-4 「有」的意義分類(劉月華等，1996)

分類	說明	表述語式	例句
領有、具有	◆賓語為主語之一部份 ◆賓語為主語所領有 ◆賓語為主語的屬性	NP1 + 有 + NP2	◆蘚苔植物具有角質層，以防止水分的過度散失 ◆臺灣有豐富的野生動、植物 ◆化合物的成分元素之間，有固定的質量比
存在	環境語詞 + 有 + 名詞	PP + 有 + NP1	◆雖然肉眼看不見，其實生活周圍是有許多微小的生物存在。
發生、出現	事件 + 有 + 狀態	NP1 + 有 + NP2 PP + 有 + NP1	◆達到適婚年齡卻未婚的人口比例也有逐年增加的趨勢
列舉、包括	◆賓語為主語的類別 ◆事物列舉	NP1 + 有 + NP2	◆飛行器有熱氣球、滑翔翼、飛機和太空梭等多種形式。 ◆通常室內設施所運用的材料有木材、石材、金屬和塑膠等。
估計、比較	◆狀態估量 ◆事物比較	NP1 + 有 + NP2	◆1公升的水約55.6莫耳，其中會有10^{-7}莫耳的水解離 ◆連接鎳鎔絲與電池的金屬部分，溫度幾乎沒有上升。

就劉月華等人觀點而言，「有」的涵意與概念分類有關的不只存在義與領域義，「列舉、包括」的意義也與概念分類有關，因為它涉及到對主語的說明，通常需要列舉出主語類別下的賓語，這種論述屬於描述概念的級位關係，從例句來看，「飛行器有熱氣球...等多種形式」，因此熱氣球是飛行器的一種，而「室內設施所運用的材料有木材...等」的句子中，木材是一種室內設施所運用的材料，因此「有」之「列舉、包括」的涵意可以用於表述概念的級位關係，而「領有、具有」的涵意中賓語為主語的一部份則可表示概念的分體關係，從這些討論來看，「有」字句的論述與概念分類的語意關係密不可分，這些「有」字句的表述語式相似，但是涵意卻不同，當學生在面臨文本中「有」字句的論述時，如何瞭解這些差異與涵意值得注意。

五、級位分體論述的分析

雖然文本論述有不同的詞彙關係，但如何將這些詞彙關係運用到文本論述分析之中？Unsworth(2001)認為文本中的詞彙關係會形成詞彙鏈(lexical strings)，詞彙鏈呈現文本中內容詞的語意關係，他舉出一個「恐龍」的文本例子來說明如何呈現文本論述的語意關係。表 2-4-5 的左方是文本內容，而右方是詞彙鏈的分析，詞彙鏈分析中列出文本句子的內容詞，這些內容詞之間具有語意關係，表中有許多語意關係，但表中只呈現出與本文有關的級位與分體二種語意關係，透過這樣的分析，可以清楚得知文本的內容詞彙，也可呈現這些詞彙之間的語意關係。

表 2-4-5 科學文本詞彙鏈分析(譯自 Unsworth, 2001, p68)

文本－恐龍	詞彙鏈分析			
1. 恐龍的其中一群是肉食者	恐龍	hyponym	肉食者	一群
2. 牠們用牠們的後腿走路	後腿	meronym		
		co-meronym	走路	
3. 而且有尖銳的牙齒和爪子	牙齒		尖銳	
		co-meronym		
	爪子			
4. 牠們可以長成不同的尺寸		meronym		
				尺寸
				hyponym
5. 另外一群恐龍是巨大草食者	恐龍	hyponym	草食者	巨大
		meronym		一群
6. 牠們用四隻腳走路	四隻腳			
		co-meronym	走路	
7. 牠們有很長的脖子和尾巴	脖子			
		co-meronym		
	尾巴			
		co-meronym		
8. 牠們的腿可以和樹幹一樣粗	腿			
				粗
9. 雖然他們都很巨大				大
10. 但有一些會比較大				比較大

六、小結

即然科學文本蘊含多樣的級位分體論述，那麼科學文本中描述級位關係與分體關係的論述方式以及這些論述方式的語意特性則成了探討的重點，顯然地，從前述一系列的討論可以發現，文本對於級位與分類關係的論述方式比我們想像中來得豐富，也因此展現其值得探討的必要性。

