

第三章 層次中介、複雜性、自然層次與“信息的載體”

“信息的載體和信息運動形式經歷了從簡單到複雜的發展，信息的意義和作用也從缺乏利用發展到成為人類社會的主要標誌。”——查汝強語，“的”字為筆者所加。

宇宙萬物都有一個發展的層次過程，信息亦不例外。但是，過去哲學家對任何兩個事物（系統）都認為是有相互聯繫、相互作用的，對這些相互聯繫、相互作用稱為中介關係；亦認為在事物（系統）的內部有一種內在的聯繫作用機制，亦是中介關係之一。近年科學家認為對系統的複雜性研究，認為要深刻地涉及信息的變化。但是，學者只注意到信息本身的演化，並未深刻地理解到信息的載體層次發育甚至於要比信息本身之發育更為重要！信息的編碼過程（錄載過程）本身就是一個跨層的事物運動過程，本身就是一個中間聯繫狀態——中介。

第1節 “中介”是一種重要的層次關係

(1) 經典理論家從一般事物關係來看中介問題

恩格斯指出：一切差異都會在中間階段融合，一切對立都會經過中間環節而互相轉移。辯證的思維方法同樣不知道什麼嚴格的界線，不知道什麼普遍絕對有效的“非此即彼！”，它使固定的形而上學的差異互相轉移，除了“非此即彼！”，又在恰當的地方承認“亦此亦彼！”，並使對立通過中介相聯繫；這樣的辯證思維方法是唯一在最高程度上適合於自然觀的這一發展階段的思維方法。（恩格斯, 1995b, 318 頁）

列寧認為：“人的認識不是直線（也就是說，不是沿着直線進行的），而是無限地近似於一串圓圈、近似於螺旋的曲線。”（列寧, 1990, 311 頁）又說：“哲學上的圓圈”，（同上, 308 頁）“每一種思想 = 整個人類思想的大圓圈（螺旋）上的一個圓圈。”（同上, 207 頁）他轉引黑格爾《邏輯學》一書“由於上述方法的性質，科學表現為一個環繞自身的圓圈，圓圈的末端通過中介而同這個圓圈的開端，即簡單的根據連接着；同時這個圓圈是許多圓圈的一個圓圈”列寧在這段引文的旁邊，批註道：科學是圓圈的圓圈。（同上, 201 頁）他還指出：“在人面前是自然現象之網。範疇是區分過程中的梯級，即認識世界的過程中的梯級，是幫助我們認識和掌握自然現象之網的網上紐結。”（同上, 78 頁）（着重號是列寧加的）

列寧也指出（同上, 137 頁）：僅僅“相互作用” = 空洞無物，需要中介（聯繫），這就是在應用因果關係所涉及的問題。列寧的這一段話是針對黑格爾的如下觀點說的。黑格爾的觀點是：“對於中介的要求，仍然得不到滿足。經過更仔細的考慮，相互作用關係的應用的不足處就在於：這種關係不但不等於概念，而且本身首先就必須獲得理解。為了理解相互作用的關係，就不可任憑這種關係

的兩個方面作為直接現成的東西；而是必須把它們作為更高的第三者即概念的環節來認識。”列寧還指出(同上, 85 頁)：“一切(Vermittelt) = 都是經過中介，連成一體，通過過渡而聯繫的。打倒天——整個世界(過程)的有規律的聯繫。”列寧還更指出(列寧, 1995, 419 頁)：要真正地認識事物，就必須把握住、研究清楚它的一切方面、一切聯繫和“中介”。(斜體字及下線均為列寧所加的)

恩格斯對人類的認識進程有精闢的論述：“我們只能認識有限的東西”。只要進入我們認識領域的僅僅是有限的物件，這是完全正確的。但是這個命題還須有如下的補充：“我們在根本上只能認識無限的東西”。(着重號是恩格斯加的)他接着又說：“可認識的物質的無限性，是由各種純粹的有限性組成的，同樣，絕對地認識着的思維的無限性，也是由無限多的有限的人腦所組成的，而人腦是彼此並立地和相繼地從事這種無限的認識的，會在實踐上和理論上做蠢事，從偏斜的、片面的、錯誤的前提下出發，循着錯誤的、彎曲的、不可靠的道路行進，往往當正確的東西碰到鼻子尖的時候還是沒有得到它(普利斯特列)。因此，對無限的東西的認識受到雙重困難的圍擾，並且按其本性來說，只能通過一個無限的漸近的前進過程而實現。”(恩格斯, 1995b, 341-342 頁)

恩格斯很清楚地寫道：“每一個時代的理論思維，從而我們時代的理論思維，都是一種歷史的產物，它在不同的時代具有完全不同的形式，同時具有完全不同的內容。”(恩格斯, 1995b, 284 頁)

(二) 國內學者對中介問題和中介革命的討論

王鵬令(王鵬令, 1981, 165 頁)從黑格爾和馬克思主義經典作家的論述中詳細分析了“中介”概念的含義，又從近代物理科學研究的成就推理出交叉、邊緣科學是“中介科學”，他回應恩格斯的預言：在物理學和化學、生物學和化學的交接處，必會有偉大的發現。

馮國瑞對信息與中介有清楚的看法：“信息科學等交叉學科正是具體科學與哲學之間的中介學科。而且，信息科學等交叉科學表明，信息是客觀物質世界普遍聯繫的中介因素。”(馮國瑞, 1994, 96-98 頁)他認為對信息的研究必將引起一系列的哲學思考，並可能由此引發認識論研究領域一系列重大問題的深入發展。

烏杰清楚地指出：“中介問題為什麼長期被我們的哲學家所忽略，尤其被中國的，原蘇聯的教科書所忽略？列寧在《哲學筆記》中提出大量的中介問題。為什麼長期以來在我們的理論體系中沒有反映這個課題？這是一個值得深思的問題。”(烏杰, 1993, 3 頁)

近年因為虛擬現實(Virtual reality)和賽伯空間(Cyberspace)的兩種技術概念移植到哲學界，引起了中國哲學界的廣泛關注。(康敏, 2002, 77-79 頁)因為這兩項技術的結合，要涉及到影響人類思維模式的多方面改變。自 1998 年已連續有多位中國學者就“虛擬”與人類中介系統的革命問題，發表了多篇論文。

胡心智(胡心智, 1998, 28-31 頁)不單認為以電子信號作為載體的現代技術，

而且深入地考察了聯繫的中介。他認為：“虛擬現實的本質，從嚴格的意義上講它是具備有物質和意識的中性物，電子這個載體就是物質，而各種聲像、圖貌、文字、信息，應該是物發的物息，而物息就已經跨入了意識的門檻，物息進一步發展就形成了意識。因此，虛擬現實既有物質成分又有意識成分，它是物質向意識的過渡，是物質向意識轉化的中間環節。”(胡心智, 1999, 15-16 頁) (“物息”是內地作者提出的一個新詞，筆者估計他們從意識、信息，音近而提出物息)

陳志良連續兩篇文章認為虛擬這一方式是人類第三次中介革命；虛擬更有三種不同形式：對實存事物的虛擬、對現實超級性的虛擬、對現實背離的虛擬。他認為虛擬並不一定現實，但卻是真實的。(陳志良, 2000a, 3 版；2000b, 57-63 頁)

殷正坤雖然同意陳志良未來的這場革命由人類中介革命所引起，但認為人類最終還要回到現實這塊堅實的土地上；人類主要還是靠踏踏實實地改造客觀現實的實踐中也同時改造自身的；人類通過虛擬不斷拓展着現實性空間，尤其是“數位化方式構成”的虛擬更是極大地拓展了這空間，從而給哲學提出了許多值得認真研究的課題。(殷正坤, 2000, 3 版)

黃麟雛指出：“中介是一事物與他事物之間發生聯繫的中間環節。本質上都是以信息為中介，事物與事物之間的聯繫，歸根到底是通過一定信息中介的並聯。研究系統整體及轉化的並聯中介，就是中介思想的基本任務，這對解開現代複雜系統運行機制的探索，也具有極重要的方法論意義。”(黃麟雛, 2000, 103-113 頁)

“互為中介”概念在一些舊譯本中，馬克思、恩格斯、列寧都有不少論述，只是近年來的新譯本把“中介”一語多譯成“相互聯繫”而已(同上, 104 頁)。有學者認為因為有關“互為中介”的命題並不存在，只因在翻譯德文與俄文時的一個小過失，馬克思理論家前輩的原意應為“通過中介連接對立”和“一切都是通過中介而連接的”。(傅杰青, 1982, 218-220 頁)

所以，在新版本多不再譯為“互為中介”了。“中介”可否有更準確的把握

50 多年來，人們對於信息的非物質性這一命題，若只遵循着傳統思路去把握，正如恩格斯所言：它的本來正確的東西就算碰到我們的鼻子尖也不一定能把握到它的本質。由於客觀條件和主觀條件的種種限制，人的認識總是曲折地向前發展的。特別是，當信息出現在生命遺傳 DNA 和人類的思維認知時，辯證唯物主義哲學恰好能夠為我們探索信息與其“載體”的本質及其複雜的中介聯繫，提供了世界觀與方法論的指導。

第二節 複雜性研究正尋找研究方法上“質”的突破

考察層次、質級的關係，對於研究信息與載體、信息如何構成複雜的動態網路系統，非常重要。層次是系統科學中的一個重要範疇。在一般使用習慣和認識來說，這個詞有兩個含義：一是具體的、個別的層次(相當於英文中的 level)，或是指完整的層次結構(相當於英文中的 hierarchy)。在中文理解時，這亦是一個極容易產生混淆的概念。所以有學者認為層次結構(相當於英文中的 hierarchy)應正

名為“質級”，甚至用“質級結構”，認為“質級”與“層次”是一個“種”、“屬”關係，不應混淆，而兩者各有各的用處。(奉公, 1999, 7-10,13 頁)

事實上，對這一學術概念上的混亂並不只反映在中國學術界，學者清楚地指出：“近代科學的一些代表人物，把數學方法絕對化，認為利用目前已有的數學方法，就可以從基本層次的規律推演出較高層次的運動規律，從而把層次之間的差別完全歸結為量的差別，也就是從根本上否認了層次之間的質的差別。這在統計方法的應用上表現得尤為突出。”(陳禹, 2001, 104 頁)

西方眾多科學家仍在感歎他們的“複雜性研究走向困惑”的時候，錢學森和一批科學家在 1989 年已擺脫了單純地在電子電腦某一個層次上運算的困擾，針對複雜性科學研究提出“從定性到定量的綜合集成”(meta-synthesis)的科學方法論，1992 年進一步發展出“從定性到定量的綜合集成研討廳”(Hall for workshop of meta-synthetic engineering)體系，形成了一個有中國特殊風格的“大成智慧”學術思想。(戴汝為, 1999, 187-192 頁)在國外，這種“綜合集成”方法較多地只限於軍事戰略部門。(馮國瑞, 1994, 144 頁)

系統科學是重視層次概念的。以傳統科學方法在一個層次的深入研究難以找到系統突變、湧現等的清楚規律。學者討論複雜性是一跨越層次的相互關係，認為系統複雜性的四個基本特性(突變、約束、編碼、組織)均表現出一種跨越層次的特點。(王志康, 1990, 102-110 頁)理清複雜系統研究中的層次關係問題，列出其中容易理解到的各種層次結構(姜璐, 1994, 16-21,51 頁)：時間層次結構、空間層次結構、功能層次結構等等。在人類的語言結構中亦有一種比一般複雜系統更為清晰和直接的跨層次結構。(劉英軍, 1992, 33-37 頁)(董秀芳, 1997, 83-86 頁)

複雜性研究是當代科學研究方法論中的大問題。學者已多次提到：直接綜合和統計綜合均告無效，現代科學方法寶庫中尚無可以借用的武器。又說：鑑於物質能量的守恆性，整體湧現性不可能用有關物質能量的科學原理來解釋，需要求助於信息原理，因為信息具有不守恆性。(苗東升, 2000b, 23-24 頁)

1996 年在維也納召開的國際信息研討會，主題是《探索信息的統一理論》，並出版了 UTI 論文集。希望通過學者多方討論，尋找對術語“信息”和任何發現“信息的統一理論(UTI)”的途徑，試圖結束一些基本問題的探討，並開始一種新型的跨學科的研究工作。會後，主席 W. Hofkirchner 明確表示仍不能清楚回答“建立 UTI 是否完全可能”這個問題；有關術語“信息”雖已進入眾多學科，卻未發生範式變化(a paradigm change)——有學者理解他認為未有“革命性的變化”；(W. Hofkirchner, 1999, xix-xxx)會議的名譽主席德國電腦科學家 K. Haefner 在序言中談到一些觀點：一個“信息的統一理論(UTI)”要滿足：信息與信息處理系統必須以一個**集成的**理論方法去趨近；要包括信息與信息處理系統的結構和最終的**物理**結構，要把結構的改變理解為在不同層次上信息運動的結果，等等。(K. Haefner, 1999, xi-xvii) (斜體字是英文書籍中原有的)

對於系統層次性問題，學者提出了一個新構思，認為需要擺脫一般已經成熟的層內(inner-hierarchy)研究方法的束縛，開拓一個全新的“逾層、凌域分析方

法”(trans-hierarchy)研究，才能對複雜性事物進行深入的研究。(劉華杰, 1997, 20-28 頁)俄國科林認為：從信息觀的角度可以把宇宙看成複雜的多層次的信息系統，在該系統中信息過程貫穿層次結構的所有層次。(K. K.科林, 2002, 71 頁)

人類在漫長的實踐和認識發展的過程中，對認識事物的瞭解經歷了一個辯證發展的過程。就信息作為認識事物來說，這是人類認識史上的一個偉大進步，更是對客觀事物一個逐步深入認識的過程。我們知道客觀物質世界是普遍聯繫的，更何況在生命世界和思維領域中，相互的影響和聯繫更為緊密。但是，這種普遍聯繫的、具體的內在機制是什麼？在過去對這個問題只能進行思辨式的研究。

從以上所引的有關論述，結合本文研究的特定角度，可以得出兩點有啟發性的認識：

第一 客觀世界和認識過程都是以中介環節連結起來的，而這種中介環節又不是一個層面的東西，而是多層級的、多方位、複雜的聯繫環節。信息與載體的層次關係正好解答它。

第二 由多層級、多方位、複雜的中介環節所聯繫起來的客觀世界和認識過程，不是嵌套型的鏈式結構，而是一種複雜的信息動態網路系統。因為恩格斯指出：世界是無限過程的集合體。當今享譽世界的研究複雜性科學的美國聖菲研究所(Santa Fe Institute)也認為：世界是一張複雜的大網。列寧指出：範疇是認識自然現象之網的認識之網的網上紐結。

這兩點同時包含着豐富的、深刻的信息背後有信息，一種信息可以作為另一種信息的載體，信息是複雜的動態網路系統的思想。當然，從上兩節的歸納，筆者認為系統科學的層次概念、事物的聯繫、中介關係等等，正好都是對信息的恰當描寫。

第三節 自然層次與“信息的載體”

在一個多世紀前，恩格斯根據當時的科學成就，從現象學角度科學地描繪了自然演化發展的宇宙圖景；(劉冠軍, 1997, 37-41 頁)他分析了人與自然的關係，並提出“人化了的自然”新概念。不少學者在這基礎上再概括出自在自然、人化自然與人工自然等三個性質不同的層次關係。(張瑞琨 主編, 1992, 223-229 頁)

自然辯證法理論研究者查汝強經過多年深入的思考，在 1985 年宣導要提升一批範疇，認為可補添一個人工智能自然，成為四個新的自然範疇：天然自然、人化自然、人造自然、人工智能。(查汝強, 1985, 39-42 頁)他建議中的七個新提升的哲學範疇中，信息作為首位，他說：“我把信息這一新的哲學範疇放在很重要的地位”。

在對信息觀的論述中，他更指出：“我認為物質之間的相互聯繫、相互作用有三種形式：物質的聯繫，能量的聯繫，信息的聯繫；宇宙的進化也有三種形式：物質形態的進化；運動形態的進化；信息形態的進化”；“信息載體和信息運動形式也經歷了從簡單到複雜的發展，信息的意義和作用也從缺乏利用發

展到成為人類社會的主要標誌。”他已簡要地描繪出了在宇宙中信息的載體四個明顯不同的形態階段進化表。(同上 45-47 頁)可惜他於 1990 年 10 月因病逝世，未能完成更清晰的進一步論述。

筆者抓住“信息可以作為一種載體”這命題之後，覺得查汝強在信息觀下劃分的四個信息形態階段，再結合自然層次的發展就有一個更為鮮明的新理解。新理解能擺脫過去多數學者只從現象學的一般論述去分析自然層次結構，信息觀能夠為唯物主義作一些很好的補充。從自然、信息、載體三者關係亦有一些新認識。

首先是對人類面對的一切事物，應有一個具操作性的、分質級的結構來劃分的廣義自然世界，把自然哲學與實證科學共同需要面對的自然層次問題來一個綜合考慮；其次以信息的演化能夠更恰當地說明自然的演化，亦反映出不同自然層次具有很不相同的複雜性，可以更好發揮科學與哲學綜合交叉的具體作用。

(1) **第一層次—物理自然**，信息形態為無機信息；信息的載體有三種形態：**物載** (m-carrier)、**能載** (e-carrier) 和**物-能載** (me-carrier)。它們都是人們一般理解的物理載體，所以亦可稱為物理自然。從科學角度上，現代科學都是建立在實在世界的實證基礎上的。從原子核子物理、量子力學、材料科學、物理學、化學、地球科學等，都是在這一個自然中，有比較共同的科學基礎，遵守一般的物理/化學原則，實驗室數據可以廣泛應用到實際科學上，建立科學模型是理解這一自然的最佳科學方法。同時，“科學是量化的”的傳統觀點在這一個自然領域中是充分的表現出來，科學數據的測度是有高度可信性的。物理科學原則，已經獲得全體科學家的充分認同。

查汝強已清楚地指出在這一信息形態的運動中，是不完全形態運動、只有信息(單向)傳遞；亦是無意識反映；信息的作用不起事物(自我)發展動力作用——是無意識反映。(括弧中“單向”和“自我”均為筆者添增以明確其含義)

在這一個領域中的信息是有信源，但欠缺明確的接受者；接受後亦不會向發信者回饋任何信息。所以，物理學家較為抗拒“信息”在物理科學中的地位，特別是信息有一種在物理上說不清的不守恆性。筆者對這一自然層次的概括可稱為“形而下”的物理自然，它以“物”與“器”為研究物件。

(2) **第二層次—生命自然**，信息形態為生命信息(生物信息—查汝強語)，生物體中之生命信息的載體是以一個多層次、有序排列、極嚴格、網路結點式的**信載** (i-carrier)，表現在各有機分子中的特定序列和特定的空間結構。現在，國內外已發展出一門新的學科—生物信息學。它是一門由生物學與電腦科學、數學、信息科學等學科交叉而成的新興學科。它以電腦為手段，研究生物信息演化過程的情形、特點和規律等諸多方面的問題。

當太空中的 C、N、H、O 等元素組成的較複雜的無機物，降落在一個有固體外殼的星球時，宇宙的演化走向一個新階段。中國學者(王文清, 1998)公佈了磷酸礦物在生命形成中起了極重要的催化和參與作用。比 C、N、H、O 重得多的磷原

子 P 參與了宇宙的新遊戲，並擔任了一個必然角色。自此，磷酸、核酸成為宇宙生命活動中 DNA 螺旋結構的雙主角地位。

地球大概已形成 47 億年，固體地殼在 40 億年前出現；約在 38 億年前可能已出現了地球的生命形態。從最早的單細胞生物化石記錄(35 億年前)到可靠的多細胞動、植物最早的化石記錄(6-7 億年)之間，有長達 28 億年的時間。單細胞微觀生命的進化歷史如此之長，而多細胞宏觀生命的出現和分異如此之晚，且如此“突然”，也頗令人費解。(張昀, 1998, 53 頁)

在地球生命史中發生過多次的宇宙事件，對生命體來說是一大災難—學術上稱為大滅絕，但對於新的生命品種來說，卻是大生機。大家最熟識的 6,500 萬年前侏羅紀的恐龍滅絕，孕育了體積較細的溫血動物—哺乳動物的出現。每一次的宇宙事件都在 DNA 留下清晰的信息記錄，在 53,000 萬年前寒武紀連續頻繁的宇宙事件(期間有 10 次 C¹³ 巨大震幅)遠超過侏羅紀的變化，造成頭足類動物和脊椎動物的分化(脊椎動物神經軸突中出現了髓磷脂，它是一種絕緣體結構，使神經通道可以更密集和專門化)。生物體內的 DNA 可以說是一種被極度壓縮的“信載(i-carrier)”。這些宇宙大事件一一在 DNA 結構中反映出來，形成了一門新的學問—古分子系統學，科學家研究古 DNA 與古分子系統之間的關係，對生命的進化可找到一個具體的時間表、演化速度、甚至演化的缺環類型等等。

在自然第一層次與第二層次之間，筆者認為要謹慎地認識一個過渡環節，就是非生命體的物質形態—有學者稱為“確實存在非細胞形式的生命”^①，它包有原體(prions)、病毒(virus)、類病毒(viroids)。這三類物體都是以蛋白質為基礎的結構，有的甚至於沒有一個蛋白質外殼包裹，它們與環境的關係只是理化作用，而且是一種極為完美的可逆化學反應。

(3) 第三層次—意識自然，信息的形態為人類意識的信息(查汝強稱為人類信息)，信息在這一個自然中的載體是以另一無形的信息為載體—查汝強只提及第二信號系統、語言、文字。信息的作用為社會進化的動力；反映形式為有意識反映在下一章會討論人類如何在岩畫前對其中信載 (i-carrier) 的深入解讀獲得時間的認識，把時間觀念投射到各事物，產生了真正的人類語言、意識和文字。人類一切活動都打上了時間信載 (i-carrier) 的記號，亦把難以表達的自我認識緊密地結合起來，形成了一個只有人類才擁有的東西—歷史。意識信息的層次

① 見張昀編著《生物進化》，1998, 58-61 頁，關於生命定義的討論及其具體形態和結構，筆者認為曹鴻興的“界殼論”可清楚界定生命與非生命的差別。生命形態都有界殼區別與環境之聯繫原體和類病毒欠缺外殼結構，病毒雖有外殼但要全破後才發生作用，欠缺“門”的功能。例如一種煙草花葉斑病毒，如果把這病毒放在醋酸溶液中，它就被解離為 RNA 分子和游離的蛋白質亞基而失去感染活性；如果把溶液再還原為中性，它又會重新自動裝配成原先那樣的煙草花葉斑病毒的蛋白質；就算溶液中還含有其他種類的蛋白質分子，在自動組裝時也不會干擾病毒的自組裝過程，它有很強的分子識別能力；但它並不能在這樣的環境下複製出更多的煙草花葉斑病毒。

關係自此都變得混雜互置的，人類在自然環境中的每一件事、每一次活動，都給予一定的烙印，人類的思維活動就是一個複雜的動態網路系統。

查汝強提到在這一個形態中的信息運動包括有：具有各種複雜的信息編碼和加工。筆者覺得這描述並不足夠，因為在意識溝通過程中，非語言、非文字、非編碼的人類各項信息活動佔了相當大的比例—例如人類豐富的面部表情和身體語言。在過去的時候，這些非編碼的信載(i-carrier)只能在面對面的情況下獲取，電影技術對人類生活的影響是可以重現了無法用言語、文字所代替的現場信載(i-carrier)。

任何一個生物體與環境有不斷的信息交流，但是這些信息運動過程的載體都是以物載(m-carrier)、能載(e-carrier)和物-能載(me-carrier)三種物理形態，包括生物的信息素而引起昆蟲的交配趨前行為。而人類的意識信息活動的最低層次的載體亦是這三種有形的物理載體形態，只有在一個健全、清醒、有完整意識的個體一人，他才可以去理解人類意識信息的深層含意。因為信載(i-carrier)根本是不可能簡單地用物理手段去測試或量度，只有另覓方法去準確把握。人類意識有極強烈的個體性，不可能加以生物複製。

過去人們只感到自然力量的可怕，認為任何事物都蘊含不可思議的神力。但當時間的被理解，古人會思考自己的過去和未來、人的生前和死後。隨着人們對自然事物的認識，特別是只有對信息的準確把握，清楚地看到信息的虛假性，才可以清楚區分鬼神宗教、天堂地獄與虛假信息等實質問題。信息的虛假性是的確和實在的(鐘義信 1996, 45 頁)(H. Völz, 1998, p.19)，而任何學科的科學研究都得面對一種真實的對象物，科學家如何去研究一個不真實的事物。信息研究難以取得學術界共識的原因亦可能因為信息的確具有特殊的虛假性。

(四) 第四層次—數碼自然，信息的形態為電腦上用的數碼(查汝強稱為機器信息、或者是他新添的“人工智能”自然)符號，電腦中可以處理的就是已經符號化的數碼載體；將來的人／機互動的智能新系統，估計仍然是數碼化的載體。在這個自然中信息的載體結構與第一層次的物理自然相似：有物載(m-carrier)、能載(e-carrier)和物-能載(me-carrier)。“符號載體”應是賦予人化的多層次信載(i-carrier)。但嚴格來說，在電腦運算中的一種有嚴謹層次結構、線性序列的代碼符號，電流脈衝 0/1 代碼只是“**物-能載**”。計算過程是“形而下”，反映出來被人理解到的是“形而上”。(電腦中的人工生命亦是線性序列的物-能載。)

反映在電腦網路技術上的人類思維的信載(i-carrier)活動，它們都是已經符號化的代碼—不再是大腦中的信載(i-carrier)活動。但是，正因為賽博空間(Cyberspace)和虛擬現實(virtual reality)的急速發展，原本不能面對面談話、捉摸到面部表情、身體語言的人際交流，現在一一可通過信息技術即時傳送，甚至再可以加上技術修改—例如全息顯象，比真的還要真，這一個數碼自然所起的作用真的難以估計。有學者總結出三種不同形式的虛擬：1)對實在事物的虛擬，即物件性的虛擬或現實性的虛擬；2)對現實超越性的虛擬，即對可能性或可能性空間的虛擬；3)對現實背離的虛擬，一種對現實而言是悖論的或荒誕的虛擬，

即對現實的不可能的虛擬。(陳志良, 2000a, 3 版)

但是，科學家開發的技術無論如何高超，電腦仍然未能突破人類在自我個性與時間認識的兩大認知過程中的難關。正因如此，人 / 機系統必須有“人”的參與，才可借助“人類”已經把握了的兩個特有的認知飛躍，再綜合去調動電腦龐大的信息庫，才能更好地解決一些難題。

物理自然存在了 150 億年，生命自然存在了 38 億年，而人類的真正意識只出現了數萬年，數碼自然剛剛只出現 50 年。這是一個有明顯次序的演化過程，筆者把一般理解的天然自然(第一自然)分成兩個層次—物理自然和生命自然。

第一層次是“形而下”的物理自然。從第二層次到第四層次的信息運動規律，比第一層次複雜得多，而且均是以信息作為載體，所以筆者稱它們為“形而上”的自然。第二層次(生命自然)和第四層次(數碼自然)都有極為嚴格的層次關係，而且在這兩層次中都可以有生命現象—自然的生命、人工生命；它們的載體層次關係是不能隨意打破的。第三層次是一種最複雜的信息運動，它不單有信息的複雜性，更有紊亂不清、互相倒置、跨逾層次的載體結構，而且人類的新認識、新信息的產生大都在這一層次上。虛假信息亦大量產生在這一層次。

對於地球上的最美麗的花朵—思維着的精神，這是人類最難解答之科學難題。物理科學理論對意識之謎已感到無能為力。

美國哲學和認知科學博士 David J. Chalmers 認為要等待信息新理論的出現，才容易對於意識問題有真正的揭秘。(D. J. Chalmers, 1995, pp80-86) 他認為：意識可以用一種新理論進行解釋，精細的推理和一些基於普遍的本質；它或許將要涉及新的物理基本定律，信息的概念則可發揮關鍵作用。他更認為：必須把意識體驗視為一種不能簡化為更為基本事物的基本特性—如果現有的基本(物理)理論不能把意識包容進去，那就必須提出某種新的理論；我們可以先從尋求高層次的“橋樑”定律入手，意識體驗的結構反映在知道的信息的結構上，反之亦然。他認為凡是我們發現意識體驗的地方，它都是作為一種信息狀態的一個方面存在，而這種信息狀態的另一方面則體現在大腦的物理過程中。我們必須引入科學解釋的新手段；可能主要涉及信息的基本原理。(《科學》雜誌把他提及的 Conscious Experience 譯為意識感受，有學者認為理解為“意識體驗”更為準確)

《驚人的假說(The Astonishing Hypothesis)》作者克里克(F. Crick)和心理學者科克(C. Koch)回應 D. J. Chalmers 的觀點：他認為需要引入新的基本特性“體驗”這一觀點，並且同生物體處理信息的能力有關。換言之，一定是和來自軀體和外部世界的信息回饋協調。他們同意 D. J. Chalmers 所認為的：信息事實上有可能是關鍵的概念。(F. Crick; C. Koch, 1995 pp84-85)

在下一章，筆者以信載(i-carrier)的一些新認識，大膽地結合腦科學的新知

識，嘗試對意識的發生和變化進行一些探討。