



佛法與高能物理學的發展

富·卡普拉著
蔣元啓譯

富·卡普拉博士，美國人，任職 Lawrence Berkeley 實驗室中的高能理論物理研究員，同時是 Berkeley 加州大學講師。在許多學術會議上，他是著名講學人。本文的主要內容，是說明現代物理學許多概念，在二千年前已經被佛法所預示，本文是卡普拉博士所著· The Tao of Physics 的提要。

現代物理學是爆炸性的，這不是誇大言辭。廣島，長崎，二枚原子彈，引起巨大災難，這是實質的爆炸。

另一方面，現代物理學，對於知識，文化，精神方面，也有爆炸性的效果。二十世紀的原子和原子內部研究，動搖了正統概念，很多基本概念，需要重新修正。原子物理學，對於物質實體、空間、時間、因果等概念和正統物理學完全不同。可是這一類正統概念，原先是近代人的基本世界觀。基本概念劇變後，世界觀也將會隨之改觀。新的世界觀，和東方神秘主義密切相關。現代物理學某些概念，和佛教、印度教，及道教等宗教哲學觀念，有顯著的類似。

本文提要：

一、把正統物理學的機械世界觀和東方神秘主義的生機世界觀，排列在一起。
二、顯示現代物理學內二個基本理論，量子論和相對論，包

括了和東方文化、哲學密切相關的理論。中不同於西三、討論「靴攀模型」的主要哲學觀念。「靴攀」是綜合量子論和相對論來解釋自然現象的概念，極可能是近代科學的頂點。大乘也時常被認為佛法的頂點。我們能看到的「靴攀」和大乘有顯著的類似。

一、世界觀，機械的和生機的。

正統物理學的傳統世界觀是機械的。肇源於希臘的原子哲學家，德摩克里脫斯、留奇普斯，諸人士。他們看物質是很多基本積木構成的。含有純被動而死寂的原子，必須被精神導源的外力來推動。這外力和物質基本上不同。這種構想是西方思想的特徵，牠引起了精神物質對立和身心差別的二元論。笛卡兒哲學，以鮮明型式分自然成爲精神和物質二個領域。以前科學家看到物質是死寂的，和人類完全不同。物質世界是由不同的物體構成的一

架大機器，根據機械論，牛頓創立了力學；成爲正統物理學的基礎。自十七世紀至十九世紀末期，牛頓機械力學宇宙模型，主宰了科學思想。

和機械世界觀相反的，是東方神秘主義者的觀念，牠可以用「生機」，「有空隙的」，「生態的」等形容詞來表示。他們認爲一切宇宙現象，是一羣不可分的，和諧全體內的完整部份。器官所感事物，是相連的，是最後實體的不同面貌和表像。人們把感覺到的世界劃分成爲單獨而可分的物體。把本人看作和外界劃分的自我，是人類心理量度所成的錯覺。凡夫把自然分成不同物體，用於應付日常事體是有用而必需的。但是牠們不是「最後實體」的基本性質。東方神秘主義者認爲任何物體，是變動無常的。東方世界觀有活躍的內容，包含了時間和變易二種要素。宇宙被看成一個不可分割的「眞如」，永遠在活動，有生機的生存，既是物質，又是精神。我在下面就來說出這一構像的要點在現代物理學中出現。

二、宇宙網

在本世紀初葉，原子實驗引起了深刻影响，遠出人意料之外。原子並不是自古以來所想像的堅硬質點，實際上是有廣大空間領域，由極微的質點、電子，向核子繞轉。原子物理學的理论基礎，量子論在一九二〇年建立後，原子核內的質子，電子，和中子，不再被認爲堅硬質點。原子內部的物質單位是一羣抽象的個體，有時像質點，有時像微波，依照不同觀點而被決定。這種物質的雙重特性是難於理解的。在空間中展開的波浪形式和質點不同，後者是有正確位置的。這二種構像的表面差別的最後解答，採取了意料不到的方式，打擊了機械世界觀的基礎，即是物質有實體這一觀念。在原子內部，物質不定在確切的位置，而祇有存在的傾向。這種傾向，在量子論中，用或然率來表達，相關的數學數量，是採取「波」的方式的。這就是質點同時也是「波」的理由。這波不是三元的水波或音波，而是抽象的數量，有「波」的特徵，和找尋定時定點的質點或然率相關。

在原子層次，正統物理學中的堅硬質點，被分解成爲或然的「波型」。但是這見解也是似是而非的。物質世界那裏可能祇有或然呢？實際上是。這類波型，不代表事物的或然性，更確切地代表「相連作用」的或然性。原子物理學，對於觀察過程的詳細分析，顯示原子內部的質點，被看作單獨個體是毫無意義的，祇能從實驗準備和隨後量度的相連作用來了解牠們。原子內部質點，不是「物」，而是「物」的「相連作用」。而「相連作用」又是其他「物」的「相連作用」，依此類推。

因此，量子論透露了整個宇宙基本的是單體性質，顯示了人們不能把世界分解成個別存在的最小單位。在探討物質的過程中，自然界並不顯出有單獨積木，祇有單獨全體內的各部份的繁複關係網。

量子論創立人W·海森堡曾經說過：

「宇宙的眞相，是一個多事件的繁複組織，其中不同的關係交替、重疊、和併合，決定全體組織」。

東方神秘主義者，對於世界的看法，是相同的。他們的直覺經驗的表達，和原子物理學說幾乎相等。舉一個例子，西藏啦嘛Govinda曾說過：

「從佛徒看來，外在世界和內在世界是一塊織物的兩邊。內部諸力，諸事，諸識，諸物，和紗線一樣，織成無窮盡的，互相影響的各種關係的不可分的網。」

近代物理學的第二個基本理論，相對論，對於時間和空間二種概念，提出了劇烈的變更。空不是三元的，時不是一個單獨的「元」，不能離了「時」談「空」，也不能離了空談時。

科學與相對論共存已久。科學家對於相對論的數學形式，都徹底熟悉。但是這對於人們的直覺很少補助的。人類對於四元時空無直接經驗，用直覺和日常語言，難於表達四元時空的眞相。

同一個問題，東方神秘主義者，在超越日常的三元世界，以到達高級的，多元的眞實世界的方法上，似乎能夠達到某種不平凡的意識境界。這眞實世界，和相對論所說的一樣，不能用言語表達的，Govinda 啦嘛的著作中，有一段說法：

「多元世界的經驗，是用不同中心的意識和不同階層的意識綜合而成的。在三元階層上靜坐的某些經歷，是不可言說的。」

佛法意識狀態中的多元，和相對論的四元可能不同。但是神秘主義者對於「時」「空」的見解，和相對論的相似，是突出的事實。在任何東方神秘主義之中，似乎對於「時」「空」真相，有一種強力的直覺。「時」「空」相連不分，是相對論的特徵，佛法內也會一再強調。日本佛學大師鈴木大作曾經寫道：

「純經歷中的事實，無「時」即無「空」。無「空」即無「時」，物理學敘述自然現象，「時」「空」概念是最基本的。要更改這些概念，就要修改敘述自然的整個結構。這個修改的重要後果，就是說，物質不外乎是「能」的一種形式。就是靜止物質，也有「能」存在於質量之中。」

時空統一和質能等值，這二個發展，使科學家對於物質的構像，有顯著的影響，科學家不得不對於質點概念，作了重要修改。現代物理學中，質量並不和實體聯繫，因此質點並不被認為基本物質，而是一束的「能」，「能」是和活動過程相聯的，這一說法，包含原子內部質點是活躍的東西。

爲了進一步明瞭這一論斷。必須注意，祇有在「時」「空」結合成四元連體的相對論範疇之內，質點可以想像得出不再是相似於桌球或沙粒的三元物體，一定要成爲時空中的四元個體。質點的形式，必須是動態的，和「時」「空」一樣。原子內部的質點，是具有雙相的動態模型，「時相」和「空相」。「空相」使質點現出有一定質量的物體。「時相」使質點現出有等量能力的過程。因此，相對論對於物質的成份，本質上提出的「動態相」。物質的存在和運動是不可分的，是四元時空的不同二相。東方神秘主義者，早已發展了對於宇宙實體的時空特性直覺的經歷方法。東方的概念、想像和神話以「時」和「變」爲要素。愈讀印度教，佛法，和道教的書籍，愈明瞭這些書籍，一律主張世界是流動和變的。相對論的典型宗旨，即是實物的時空特性，東方神秘主義者具有強力的直覺能力。物理學家研究原子內部世界，必

須計及時空統一；對於質點，按照運動和過程來思考。東方神秘主義者，在超凡的自覺狀態之下，也看到時空統一。他們對於肉眼可見的物體和物理學家對於質點，有極度相似的概念。鈴木在他所著作中說：

「佛陀所見，物體是幻象，不是實質」。

最近物理研究目標，是併合量子論和相對論。成立一套解釋原子內部世界的完整理論。這還沒有成型，但是科學家已經有幾種局部理論或模型，能夠完善底描寫原子內部現象的某些部份。我現在集中於「靴攀說」，這是最具遠見的模型，類似佛法中某些見解。

三、靴攀說

「靴攀說」的基礎是：自然不能被分成象多基本個體，像物質的基本積木一樣，祇能完全通過本體一致性來了解牠。全部物理學必須遵從自然界各成份相互一致和本體一致的必要條件。

物理學的傳統研究精神，是傾向於尋求物質的基本成份，和上述的思想有劇烈的分歧。質點是宇宙關係網中的相互作用，這一概念的頂峯，就是「靴攀說」。這思想發源於「散射矩陣論」。這是併合量子論和相對論的原子內部質點理論。創立者 Geoffrey Chew。他一面應用「矩陣論」來發表「靴攀說」作爲一般性的自然哲學，一面和其他物理學家合作，應用「矩陣論」來建立原子內部質點內的特殊模型。

「靴攀哲學」不但否認物質基本成份的存在，同時一切個體皆空，沒有基本定律，公式，和原理。宇宙被看成相關事體的動態網。這網的任何一部份，絕無任何基本性質。牠們全部依從其他部份的特徵。相互關係的全面一致性決定全宇宙網的結構。

很明顯的「靴攀說」在東方精神中是深深存在的。不可分的宇宙中象多事件的聯繫，除非本體一致，是難於言之成理的。「本體一致」這條條件，是型成「靴攀假說」的基礎；象多現象的統一性和相連性，爲東方神秘主義所堅持。這二個觀念不過是下述總原理的兩方面：這總原理是：

宇宙內任何事物，是和其他事物相連，沒有一部份是基本的。佛說：「法法相益，法法相因」（見中阿含何義經第一）。任何部份的特性，沒有基本定律。是由於其他部份的特性來決定。因此，要正確地了解一些現象，必需了解一切其他現象。這顯然是不可能的。這是物理學家和神秘主義者採取不同的態度的出發點。物理學家滿意於對自然界作近似的了解，他們選定一羣現象，作大概的描寫，忽視他們認為不關緊要的其他現象，這方法能夠以少釋多。大概地了解自然界的各種表像，而不需要同時了解一切，這就是科學方法。所有科學理論和模範，是事物真相的近似值，這一原則是現代科學研究的基礎。

東方神秘主義者，對於近似智識，不感興趣，佛法上稱之為比智不比量。他們要求要有絕對智慧，有能力了解有生命的總體。充分認識自然一致性和各部相連性，他們清晰地認識，要解釋某事，畢竟需要顯示這一事和他事的聯繫。因為這種解釋是不可能的，東方神秘主義者因此肯定單獨現象是不能解釋的。一般地說，他們沒有興趣解釋單獨事件。致力於直覺地經歷一切事物的統一性。

佛陀對於生命的意義，世界的起源，種種問題採取了莊嚴的沉默態度。還有禪宗諸大師，對於很多問題的答覆，是毫無意義的。這一類答非所問的目的是，使信衆了解一切法是餘法之果，解釋自然界祇是顯出自然界的統一性，終究是無法解釋的。

東方神秘主義的世界觀，和現代物理學中的「靴攀說」，不單是同樣的著重一切現象的本體一致性和互相關連性。又有同樣的否認物質有固定成份。在不可分的宇宙整體中，各種型式是流動變異的，沒有固定實體的餘地。東方思想中缺乏物質基本積木的概念。在「起信論」中，有一段文字：

「分粗物質時，得原子，原子再分，物質諸型不論粗細，祇是局部之陰影，不能得多少實體」①。

「靴攀說」在科學上建立，可能只是有限度的，和近似的，牠的主要近似方向，祇包括質點的一類。這是強應子 Hadron。強應子是有強烈互相響應的原子內部微粒，包括，質子和中子等

等。質子和中子都用強核子力互相響應。

「靴攀說」祇解釋強應子類微粒，所以被稱為「強應子靴攀」。靴攀說引起的強應子構想，可以用精簡的文句總括起來：「一質點包含所有其他質點」。

我們再詳細的說明這一構想：所有強應子都是複合結構。組成部份又是強應子。沒有一個強子應比其他強應子更為單純。靴攀說的要點，是維持這複合結構的綜合力的構想。綜合二個質點的「力」，被想像成爲質點的交換。原子內部物理學的特徵。就是斷定，兩個質點中間的吸引力或排斥力，以質點交換的型式表現出來。

在「強應子靴攀」中，一切強應子是複合結構，組成部份又是強應子。維持這一結構的綜合力表現爲強應子的交換，而交換的質點，又是強應子。所以，一個強應子，演出三重角色。一是複合結構，二是另一個強應子的一部份，三是具有交換能力，即是供應結構維持力。

經過質點交換表現出來的「力」，這一概念是極難想像的。牠是原子內部世界的「四元時空」性質所引起的後果。人類的直覺和語言，都不能圓滿地應付這一種想像。但是對於「靴攀說」中質點的構想，却是關鍵性的。譬如說，質子的成份是質點，維持質子在一起的力，也是質點。成份質點和維持力質點的分別，變成模糊不清。物體分成各個組織成份的概念完全破滅。質子不是一單體，又不包含較小實體。牠是在活動而終究不可分的一種模型：Crew 對於這個模型的說法是：

「每一個質點協助產生其他質點，其他微粒又反過來產生本微粒。」

這極度複雜的靴攀機能是本身決定的，換句話說：祇有一條途徑來產生牠，就是，祇有一個可能的，本體一致的，強應子系統，存在於宇宙。

在「散射矩陣」理論範圍以內，強應子互相包含，是可能給予精確數學意義的。可是難用言語來表達，因為相對論的四元學說已經給人們想像力造成極大的困難。明知這些困難存在，東方

思想中，早已有了微粒包含其他微粒的見解，這是令人興奮的。大乘佛法中的華嚴宗，往往被認為佛法思想的頂峯。根據傳說，華嚴經是佛在成正覺後靜思時的說法。

這部巨著對於有了正覺後能看到的的世界，加以詳盡的敘述。宇宙的相，是一個完整的相互關係系統。各事物互相發生作用，使每一事物包含其他一切事物。這種互合作用，在大乘佛法傳統上稱為「互攝」。在華嚴經內用很多的譬喻來說明。下段文句是用珠網構想來闡明互連的宇宙網：

「在因陀羅天，有一個真珠網，如果看到一個真珠，所有其他真珠都在這一個中反射出來。世間一切物體都是一樣，包含世間其他一切物體，事實上就是其他一切物體。每粒微塵內有無窮數量的佛」②。

這一想像和「強應子靴攀」的類似，是驚人的。

因陀羅網可以被認為第一個靴攀模型，東方聖哲在核子物理學形成前二千五百年，已經建立了類似的學識。

佛徒堅持互攝概念，是不可能由常識來認識。但是正覺是超越「時」「空」的，能夠直接經歷互攝現象。在了解「時」「空」互攝以後，方能夠親證宇宙實相。在現代物理學中，情況完全相似。「強應子靴攀」學說的主要依據，是「力」「粒」相聯。這見解祇能按照相對論的時空概念，方能夠理解。四元時空連續用佛法詞句時空互攝來表達，似乎盡善盡美的。人類大多沒有四元時空連續的直接經歷。要人們想像一個質點，能含有所有其他質點，同時又是每一個其他微粒的一部份，是極度困難的。可是，這却是大乘佛法的觀點。請看下一句，「提出一部對立全部，此一部入於全部，同時又攝全部」或是簡化成爲「舉一對多，一入多，又攝多」③（請參閱本刊日慧法師著「華嚴法界觀門論釋」）

靴攀說中的關係互連網，內部質點動態的相互包含。代表自然觀的頂峯，在了解重要的相連作用後，量子論中發生「靴攀說」。認識了宇宙網的動態本質和運動是宇宙網的存在要素以後，相對論也形成了「靴攀說」。這種自然觀和東方世界觀愈來愈近

。現況是「靴攀說」已經和東方神秘主義者的一般哲學和對物質的構想已經融合了。

譯後附言：譯者對於靴攀說創立人 Geoffrey Chew 是何等人士，正在收集資料中，據美國友人來訊，說他是美籍中國人。如果此說被多數物理學家所贊成。實際上就會產生下列情況？

一、物理學家的態度，是不是依然故我，滿足於近似值？或鼓勵修行，培養直覺？

二、佛法信教徒是不是要學一些近似智的科學或者是專思於修行？

我個人提出上述二個問題後，希望各位學者大德對於這問題多多研究；本人見解，認為科學已經擴大了直覺的領域，佛法終究要和科學合併起來。

（註一）此段英文文句，可能錄自鈴木或 Timothy Richard 所譯的大乘起信論。英文名 The Awakening of Faith。在真諦所譯大乘起信論中查到「是故一切法，如鏡中像，無體可得」一句比較近似，初段 when we divide some gross or Composite matter, we can reduce it to atoms, But as the atom will also be subject to further division……在真諦所譯中文本中，並無相對的文句。因為找不到原句，就依照英文倒讀成中文，譯者懷疑英文初段是 Timothy Richard 或鈴木添加文句，因為這文句太現代化。

（註二）在華嚴一乘十玄門中（唐釋智儼撰）有下列二段文字和本段相近：

「因陀羅網境界門……須先識此帝網之相，以何爲相？猶如象鏡相照，象鏡之影現一鏡中。如是影中復現象影。一一影中復現象影，即重重現影成其無盡復無盡也。猶如帝網，舉一珠爲首，象珠現中，如一珠即爾，一切珠亦如是」

（註三）此段英文，也是從華嚴經中譯出的。