



# 西方尖端科學走向東方佛學空觀

馮馮

(續上期)

一八〇〇年，英國的一位自修成功的小學教師約翰·達爾頓 (John Dalton) 發表「原子學說」：化學元素由看不見的細微原子組成的，而且，每一種元素的原子數目及原子價不同。一八九七年，科學界發現電子。然後，原子學說漸漸成爲現代物理學的基本觀念。

到了第一次世界大戰前(一九一一年)，法國物理學家居里夫人發現輻射元素鐳，物理學從此開始進入運用輻射能研究原子的結構，發現原子核，一九一九年發現正子。

紐西蘭物理學家魯德福 (Ernest Rutherford) 於一九一四年初次運用輻射鐳及輻射鈾的放射線照射原子，放大投射於一幅薄的金箔上，發現了原子原來是一顆「空虛」的東西。他與助手繼續實驗觀察，發現了原子中心有較爲實質的核子，佔着原子物質的大部份。在核子的周圍，有發光的小粒「電子」環繞着核心而旋轉，各有一定的軌道，就好像地球與各行星環繞太陽而公轉一般。核子內又有正子與中子。

今天，隨着物理學的進步，我們更明白地可以看見原子的原子核內所含有兩種小粒：含有正電的正子 (Proton 又名質子) 及

中性電荷的「中子」，電子是含有負電的小粒，比正子及中子的體積小了兩千倍。在正常情形之下，原子的電荷是等於零，因爲原子核內的「正子」數目與外圍軌道上的「電子」數目完全相等，正負抵消。

可是，電子繞着原子核而旋轉，這情形，又被發現與行星繞日的情形似而實異！在太陽系，是太陽的巨大體積吸引力把太陽系的各行星與物質吸住，但是在原子之內，却是核心的正子被外圍軌道的電子所吸引住，因而維繫住原子聚結成形。這種吸引力，就是「電磁吸引力」(Electro-magnetism)。這種異性相吸引的電磁吸引力，使正子被電子吸引住，但是，電磁吸引力有另一種傾向：「同性相拒」(likes repel)，於是，在原子核內的正子許多顆之間，就有彼此互相排斥的情形，必須另有一種更巨大的力量來將「正子」與「中子」吸住於核心內不使之互斥而散開，這種巨大的吸力，就是強大的「核心強吸引力」(nuclear force)，比較「正子」的互斥力大上至少一百倍，所以能予以控制。

在原子，除了上述的三種力量之外，還有一種力量，名爲「核心弱吸力」(Weak Nuclear force)，它比較電子的電磁吸



引力要弱了一千倍！它沒有什麼了不起的吸引力力量。但是，它調節着某些輻射廢物及核子的變形（Nuclear transformation Radioactive decay and transformation），儘管它是那麼微弱，它却是調節太陽中心的高溫核子反應（Thermalnuclear reaction）的關鍵物質，倘沒有這種微弱力量，地球上的生命形態就無法生存！

德國物理學家普蘭克（Max Planck），於魯德福發表原子構成學說之時，也發表了另一種重要的物理學說「光子學說」，他說：光線並不是如一般科學家所說的是一串連續的「能」的川流，相反地，光是由許多許多小組的「光子」（Photon）的「能」所組成的，光子，又稱為光量子，是極其微細的物質。

普蘭克的發現，引起科學界對於比電子更微細的物體「光子」的注意，發現「光」的組成，是最最細微的能力的個別單位。

這個發現引導日後的「量子機械力學說」（Quantum mechanics theory），發現了「能」的最細最微的單位是「量子」（Quanta），光的「光子」（Photon）也是由許多許多更細更微的「量子」力所組成的！一個「光子」就是一串的光量子力。

當兩顆游離的電子在太空中相遇之時，彼此都身荷負電，自然就會相斥，在這種相斥的行爲，各別放射出一種電力來將對方拒斥排開。這種互相排斥的電力是很微弱的，微小到只可以用「量子力」來計算，實際上，它是電子放射出的一連串的微細小包的「量子力」所組成的「光量子」（Photon），即是所謂「電磁輻射」（Electro-Magnetic Radiation）。這兩顆電子如此互斥之時也交換着彼此互射的量子能（Quantum energy）。

這是荷電的電子之間的相互作用，一九四〇年代，三位物理學家：菲曼（Richard P. Feymann）史溫格（Julien S. Schwinger），及譚蒙那格（Sinitiro Tomonaga）三氏聯合發表的「量子電磁力學」（Quantum Electrodynamics Theory）理論

，重點就是在於說明上述的電子之間彼此交換「光量子」的情形。此一學理非常準確成功地可以預計電子的行爲，至今仍爲全世界物理學家所推崇，並且有些物理學家認爲它甚至可以用來解釋上述的其他三種吸力。

既然「光子」是電磁相斥作用的使者，那麼，在另一種情形之下，電磁互吸作用，自然也是由「光子」作爲使者的了。即是說，異性相吸的電子與正子之間，彼此互相交換着「光子」的「量子能」！我們所以能夠站在地面如此緊牢，一般說法是因為有地心吸力在吸着我們。但是，地心吸力怎麼會吸住我們的呢？一般人都只知其然，而不知其所以然，直到上述的量子電磁力學說發表，我們才明白，原來是我們身體內的原子內，不斷與地球的物質內的原子，彼此互相不停地交換着吸力的微量的量子能組成的電磁「光子」，或稱爲「吸力微子」。（請參閱「內明」，拙作「凌空升浮」一文——我們若能以心力促成體內原子的正子及電子荷改變，就不再與地心吸力相吸交換，而變成相斥，獲得暫時的打坐凌空升浮。）

我們無時不在與地心吸力交換着無形無體無實質的「空虛物質」能，而我們一些也不感覺到！聽來很玄麼？但是，這是事實。這是物質與能力互通的事實，也是「色即是空」的闡釋之一！

物質分到最細最微，是原子，原子再分下去更細微的構成是正子，電子，中子，可是還可再分下去，分到更細微的構成單位光子，量子，微子……到了微子，那已經是無色，無相，無體，無形，無質的「空虛」了，這樣還不夠說明色即是空嗎？反過來說，從空虛的微子一直構成到原子，到分子，到元素，到物質，不就是「空即是色」嗎？「色不異空，空不異色」，佛經亙古以來的名言，除了在修行上與哲理上的意義之外，實乃揭示宇宙構成的物理奧秘的真理！可惜沒有很多人悟得出來。

是的，這個多多元宇宙，有物質的宇宙，有非物質的宇宙，有反物質的宇宙，還有未知成份的宇宙，互相交錯結合，成爲

複合多元的宇宙。(請參閱「內明」97期拙作「管窺佛教的宇宙觀」)在物質宇宙與非物質宇宙及反物質宇宙之間的連結點，就是「虛子」。這個字，是我自己杜撰的。直到如今，物理界仍未有這樣的發現，我的推論，留待未來的科學家去考定罷！

不過，當前物理學家，都承認有一種空虛無實質的輻射能，從宇宙各方面射向地球而來，每一秒鐘以千兆粒(10 Trillions)計算，這種空虛無一物的東西，名為「微中子」(Neutrinos)——是一九四八年，物理學家甘模(George Gamow)發現及命名，它比電子微小了二十至八百倍不等，當它的速度極大時，就會產生一種力波——這些「微中子」無時不在穿射過我們的身體，而我們毫無感覺於這些宇宙輻射線之一。

最近的科學實驗顯示，核子反應爐也產生類似的輻射「微中子」。於是物理學家們推論，認為宇宙中無窮盡的「微中子」可能是從那些毀滅中的星體放射出來的。一顆從「壞」到「空」階段的星體的核心，有着高壓與高熱，在壓縮中的電子與荷正電的光子結合，形成微中子的輻射巨波爆炸，使星體(在此階級被命名為新星 Nova)爆炸發出無比的強烈光芒，甚至於可以掩蓋過一個星系的光芒使之失色。這樣的巨爆的光芒，比星體原來的光巨大上幾十兆倍！

天文科學家大多數認為，我們這個物質宇宙的形成，是由於大約地球早兩千億年以前，這個空虛的「太空之蛋」(Cosmic Egg)的一團最最高壓及密度極大的物質，發生了「巨爆」(Big Bang)。巨爆的結果，放射出無限數無窮盡的「微中子」。都是空虛無物的！

然後，這些空虛無物的「微中子」，因緣和合，逐漸形成物質！然後那些微小的游離量子，微子等等，因緣和合，漸漸形成原子，從原子形成分子，再因其原子價不同而形成各種元素，進而構成物質宇宙的許多星系光漩。

華藏頌云：「華藏世界所有塵，一一塵中見世界。」

華嚴經云：「……一一微塵中，各現無邊刹海，刹海之中，復有微塵，彼諸塵內，復有刹海，如是重重，不可窮盡，非是心識思量境界……如因陀羅網世界等，亦如鏡燈，重重交光，佛佛無盡。……」

佛經對於宇宙的構成認識，散見於各經，不勝枚舉。此處講佛佛無盡於無限的多元宇宙之中，分明就是說明佛是一種非物質的能力充滿於多元多重宇宙之中。故此金剛經中佛說：「勿以相求我」，又說：「有相皆妄」。這兩句話的物理學意義，現在，我們已明白了上述的許多物理發現，應該也有對這兩句名言的新認識了吧？

一九三二年，美國加州工學院(California Institute of Technology)的卡爾·安德遜(Carl Anderson)博士從實驗發現了一種荷有正電的「類似電子」的奇怪物質，那就是「反物質」的「反電子」(Anti-electron and Anti-material)。一九五五年，伯克萊的加州大學物理系發現了「反光子」(Anti-photon)，一九五七年，發現了「反正子」(Anti-neutron)，物理學又進入新的紀元。大自然奧秘又再揭發，震動了全世界的科學界！

到了八〇年代，科學界已經相當熟知「反物質」，也在實驗中製造了不少的反物質。(請參閱「內明」拙作「反物質」——亦收集於單行本「夜半鐘聲」內。)

愛因斯坦的相對論公式  $E=MC^2$ ，說能可轉化為物質，物質亦可轉化為能。科學界已證實了，只要有充足的能供用，就可製造出物質或反物質。不過，在實驗中，我們發現，當一個製成的「反電子」遇到普通的「電子」，兩者就會發生撞擊，發出一閃高能強烈的甘瑪線(Gamma Ray)旋即都消失無蹤！

能的消失，似乎打破了物理學上著名的「物質不滅」及「能力不滅」兩大定律，至少表面是如此。但是，事實上並非如此！

電子能力其實是化為更微細的「微中子」！

遠在一九三〇年代，奧大利物理學家頗利（Wolfgang Pauli）早就預言「微中子」的存在，他說「微中子」是不含電荷的，空虛的。他的理論在一九四八年被甘模博士的發現「微中子」而予以證實！也證明了物質與能量都是不滅的定律！（一九五六年完全於實驗中證實！）

「微中子」是極難發現的，因為它們是空虛為體的，又不含有電荷，又不與任何物質發生電磁反應。它們對於強力的核子能也無反應，也具有「免疫力」。

然後，近年來，從六〇年代迄八〇年代，先進科學家紛紛發現宇宙存在着仍有許多種不同的「微中子」！到現在為止，至少已有一百多種已被發現！物理學家不斷地仍然在實驗中發現更多的「空虛」的更微細的物質構成單位！幾乎是每星期都有新發現！

要詳細列舉那些發現的最微細單位，殆實不可能，而且，也非作者的物理學常識所能應付，恐怕也不是每一位讀者所能接受及消化。在此，我只簡畧地提出一個簡單的概念以供讀者參考！

從已知及證實的最微末單位開始升級向上數：

空虛無質的「微中子」（Neutrino）、光子（Photon）、粒子（Lepton）、電子（Electron）或正子（又名質子 Proton）、原子（Atom）、分子（Particle）物質（Material）。

但這只是物質構成的一面，還有另外的一面，下文分別予以討論。

上文所述的物質最微單位「微中子」等等，都各有其相對的「反物質」、唯有「光子」除外。光子本身就是它自己的反物質，也可說光子並無反物質。

二十世紀初，物理學家們原以為，物質細分到電子，正子，中子，已到達最終，不可再分，到了一九三二年，美國伯克萊加州大學的物理學家羅倫斯（Ernest O. Lawrence）發明了電磁迴旋

加速器（Cyclotron），運用電磁場來加速荷電的分子，達成極高速，以使原子在高速之旋轉中，釋放出內部的結構，一九四六年，改良成為「同步電磁迴旋加速器」（Synchrotron）。能產生兩萬萬電子弗的高能游子（Ion 又稱電離子）——這一發明，能將一束的物質以接近「光速」的速率射出。

到了八〇年代的今天，同步電磁迴旋加速器又已改進到更加強力更有功效。設於加州史丹福大學（Stanford University）的「太空宇宙電磁加速器」（Cosmic Costron），巨大到長達兩英里，其巨大的加速能力，可以將電子加速到比無線電波還快，只需一千萬份之一秒鐘時間就可射行兩英里的旅程，這些加速了的電子，在到達其終點目標之時，其速率已達到「光速」的百分之九十九點九九！

在這樣超高速射出的電子或正子（質子），無疑地，因高速而挾着巨大的「能」！當這一顆電子或正子被放射到最終點目標之時，和另一顆電子或正子相撞，這相撞的兩者之間，那些高能變成了物質——奇怪的殆如電子或光子的末子（Mesons），它們是不穩的，在不到一百萬份之一秒鐘之內，就分解為電子或正子。這種瞬息即分解的「末子」，體積比電子為大，但是比正子與中子都小了幾千倍。

超高速的加速器，又可將原子撞擊分解為另一種也是短命的微細單位，稱之為「卑子」（Baryons），它較正子與中子都體積為大，在很短時間之內，分解成為中子或正子。上述的「卑子」則分解為電子。

這兩種東西：「末子」與「卑子」，彼此之間因有「核心強吸力」（Nuclear Strong Force）之吸引，而湊在一起，聯合成為「合子」（Hadrons）。

科學家越來發現越多的這一類奇怪的細微物質，上面說過，已多達兩百種，多到連命名都找不到足夠的希臘字母了（物理學慣例，上述各種「子」名，都是用希臘字母及名字而命名），這些千奇百怪的細微物質單位，多姿多采，真好像是海底的細微生

物那麼使人目不暇接！

一九六四年，一位特別傑出的物理學家天才青年穆利·喬曼（Murray Gell-Mann）又有突破的新發現，引起物理學的又一次重要革命！他的發現成就，使他榮獲一九六九年度的諾貝爾物理學獎！

喬曼的新發現，就是「微子」（Quark）是更細微的虛無為體的物質構成基本單位！

這話須較為詳細從頭講起。

喬曼發現：已知的最細微單位「粒子」（Lepton），無論用怎樣特別高強力量的加速器，亦不能使之再分裂，而且又無形無體，又無顯著可見的內部結構。最常見的「粒子」，就是「電子」（Electron），含有負電（-），繞着原子核而循軌運行。另一種常見的「粒子」是「重電子」（Muon），比電子體積約大兩百倍，是很不穩定的，很容易化解，成為「電子」，而於分解過程中，放出「微中子」（Neutrino）這些更細小的能單位。

又發現第三種常見的「粒子」是比「電子」更重更大了四千倍的「超級重電子」（Tau 又名「電子」），也是很穩定的。

他又發現，微中子（Neutrino）其實也是一種「粒子」，不過形體較小，而且不含電荷，又無實質，上面說過，「重電子」分解過程中，放出「微中子」。「微中子」也有好幾種。

從電子反應而產生的微中子，又稍為不同於從重電子分解放出的微中子，分別被稱為：「電子型微中子」與「重電子型微中子」（Electron-type Neutrino, Muon-type neutrino）。

於是，在理論上，理應也有第三種可名為「超級重電子型微中子」（Tau-type Neutrino），不過，直到彼時，迄無實驗上的發見。

歸納起來，「粒子」（Lepton）共有六型，分成三對：

電子（Electron）與電子型微中子（Electron-type Neutrino）

重電子（Muon）與重電子型微中子（Muon-type Neutrino）

超級重電子（Tau）與超級重電子型微中子（Tau-type Neutrino）。

在「粒子」階段，都是無實質的，但是再升一級的構成單位，則較為畧有實質。通稱為「合子」（Hadron），它的體積，大約是一公毫（Millimeter）的一千億分之一，換言之，一千億顆「合子」才可湊成一公毫那麼長（One trillion Hadrons span one millimeter）。

「合子」一共有兩百多種，已被發現，它們都是短命的，其生命頂多只有一秒鐘的一百億分之一的時間它們可依其輻射分解程度而大致區分為兩大類：輕量合子（Lightweight Hadron）分解為電子，這一種，分解為兩個電子，被命名為「末子」（Meson）。另一類，輻射分解為三個正子（質子 Proton），被命名為「重量合子」（卑子 Heavyweight Hadron Baryon）。

由於這些「合子」都是不穩定的，容易輻射化解為電子與正子，故此顯然它並不是物質原子的最微單位。

喬曼博士基於上述的發現而從事於進一步的研究觀察。

他發現「卑子」（Baryon）的組成，是均勻對稱的立體三角形（中國人稱金字塔形），他在一九六三年發表稱，所有一切的「卑子」（Baryon）都是由三個基本微小單位構成的，他命名此種單位為「微子」（Quark）。

「微子」的英文名「夸克」（Quark），有人說是喬曼博士採用著名的愛爾蘭大作家「意識流」文學宗師再斯（James Joyce 有譯為喬哀斯）作品「芬尼根的覺醒」（Finnegans Awake）一書內的怪異僻字，原文夸克是蛙鳴之音，但在德文中，夸克之意為「微塵」。

喬曼博士原籍德裔，可能是採用德文的原字「夸克」，而非採用意識流小說的蛙鳴之聲罷？或者他也顧及到一語相關的曖昧不明含義？在此都無須深究，我認為譯之為「微子」甚為妥切。

但是，「微子」（Quark 夸克）完全是空虛的，毫無形體實質，誰也沒在電子顯微鏡下見過微子夸克。喬曼博士的發現，在六十年代，是被一般科學家認為不足採信的數學遊戲而已，需要到稍後才獲得世人的認識為事實！

喬曼博士將常見的「微子」兩種分別命名為「上微子」(Up quark)與「下微子」(Down quark)。他發現：一顆正子(質子)內含有兩顆「上微子」及一顆「下微子」，一顆中子內含有兩顆「下微子」和一顆「上微子」。

他又發現，「卑子」(Baryon)的裏面，另外有一種不同的「微子」，他命名之為「奇微子」(Strange quark)。

這些發現，使他能夠解釋各種「卑子」(Baryon)的組成，舉例說：Delta-baryon 有三顆下微子，一個 Sigma-baryon 有一顆下微子及一顆上微子和一顆奇微子。

此外，有正必有反，每逢有一顆微子，就會有一顆「反微子」(Anti-quark)。即是說，在「卑子」(Baryon)的構成之內，有三顆「微子」，也有三顆「反微子」。舉例：一顆中子(Neutron)——是「卑子」之一——它的構成是兩顆「下微子」和一顆「奇微子」，與之相對並存的是：兩顆「反下微子」和一顆「反奇微子」(2 Anti-down quarks and 1 anti strange quark)。

此外，每一顆「末子」(Meson) 則是一顆「微子」與一顆「反微子」所構成的。舉例說：一顆皮型末子(Pi-Meson)，含有一顆「上微子」與一顆「反微子」，而一顆魯型末子(Rho-Meson)則含有一顆「下微子」和一顆「反上微子」。

喬曼博士的發現及其理論，奠定了「微子」(Quark)與「粒子」(Lepton)並立為物質最微構成單位的今日太空時代物理觀念。

一九七四年，華裔的丁博士(Dr. Samuel Ting)在布魯克希汾國立實驗所(Brookhaven National Laboratory)發現第四種不同的「微子」，同時，在史丹福大學的加速器實驗的李克特博士(Dr. Burton Richter)，也發現一種新的「微子」，丁博士與李克特博士所發現的新微子，命名為「燦微子」(Charm Quark)，是上述「奇微子」(Strange Quark)的相對物質。丁李兩氏因此榮獲一九七八年度諾貝爾物理學獎。

一九七七年，他們又發現了第五種微子，命名之為「美微子」(Beauty Quark)，並且期待着未來將會發現與「美微子」成對

的第六種微子，已預先定名為「真微子」(Truth Quark)。

史丹福大學的宇宙高速電離加速器，向「質子」(「正子」Proton)發射高速的「電子光束」，大部份的電子都旋轉通過，並無岔飛，但是，偶然有些電子會反彈，以相當巨大的角度彈開，顯示着那顆「質子」之內必另有不能透穿的。由此而發現及證明了微子的存在。微子是空虛的，並無內部結構的，也無形體的，微子與粒子，是物質構成的最微細的單位，這是當今頂尖物理學的最後發現了。而且微子與粒子都是空虛的！

在上面，我不厭其詳地引述當今頂尖物理學的發現，我相信已足夠證實了佛經所講的「色即是空，空即是色，色不異空，空不異色」是合乎宇宙自然法則的科學真理了罷？

楞伽經三曰：「如如與空際，涅槃及法界」，如如就是真空，這幾句話亦是說明宇宙構成之理的。

華嚴經云：「三千大千世界，以無量因緣，乃成大地，依於水輪風輪空輪……」。空輪就是指出虛空的圓滿輪轉成實，又由實輪轉成空。

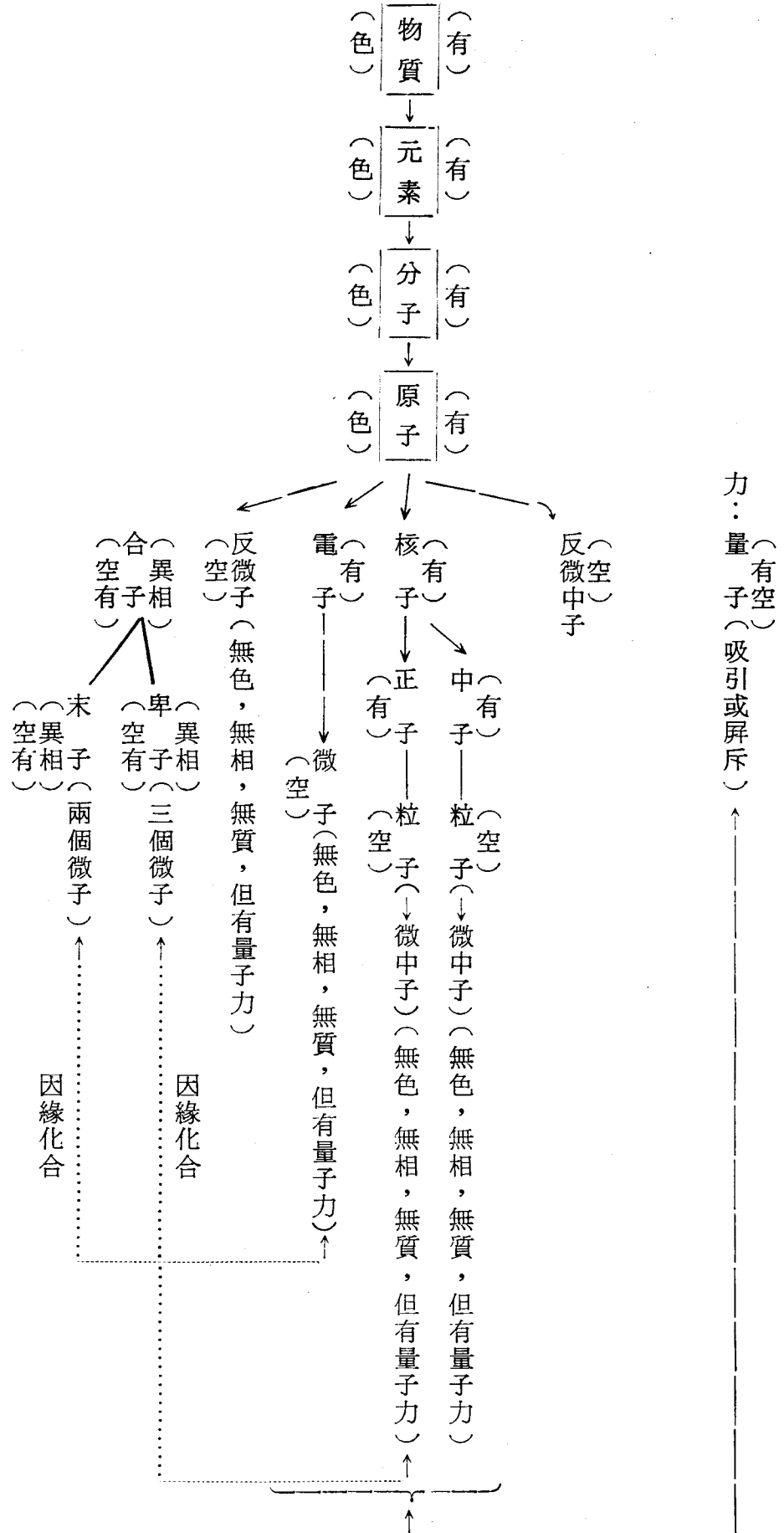
佛經常講的空無邊處(Akasantayana)，是無色界之第一天，無色界就是非物質界。

般若經四百八十三講「十六空」：內空，外空，內外空，空空，大空，勝義空，有為空，無為空，畢竟空，無際空，散空，本性空，自性空，一切法空，無性空，無性自性空。

楞伽經一說七空：性空，自相空，諸法空，不可得空，無法空，有法空，無法有法空。

在我愚見看來，這些「空」，並不是單指心而言，因為心物相通，心之理也必須是符合宇宙生化之理的，佛經所講的空，也就是根據宇宙生化基本之理而來，佛經對於心、物、空的認識，如果我們拿上述的超越時代的頂尖物理學發現來加以相互印證，那是很有相互啓發性的。

現在，讓我們把上文各章的物理學最新發現的物質構成法則，歸納起來，及予以摘要重述，以便讀者更容易明瞭：  
物質(色)的構成：(由大到小遞降的次序)



宇宙的基本最微構成是「微子」(Quark)與「粒子」(Lepton)現在經已由最精空的物理學予以證明，微子與粒子都是空的。

佛經說宇宙是「成，住，壞，空」，又從「空，壞，住，成」，互相循環不絕，這是一個「空輪」，空有互通，生滅同時，三千大千世界與三千大千世界，無限佛土，就是無限大的時

與空，也就是宇宙的真相與真理。一切都是因緣化合化生，一切都有因有果在不斷循環。頂尖端的宇宙物理學都紛紛予以證實，而許多世人仍是執迷不悟，妄指佛教為迷信，到底誰才是迷信呢？

一九八四年三月十二日，脫稿於加拿大溫哥華海濱永懺樓  
預告：「從太空物理學談佛經說的心與物」