

描述。在這個問題上我最早的一些工作主要是與吳詠時合作關於緊緻化(compactified)時空中矩陣模型(Matrix Model)的描述。我們發現最簡單的辦法是用非交換空間上的規範場論來描述。我這次的得獎文章，是與朱創新合作完成，首次以直接推導證明了D膜在背景場中表現了非交換幾何的性質。也就是說，如果將一個粒子放在D膜上，則該粒子之空間座標 X, Y 等，應滿足代數關係 $[X, Y] = ic$ ，其中 c 為一常數，由背景場的大小決定。1999年之後非交換幾何已成為弦論研究的主流問題之一。

順便一提，D膜是弦論中某些特殊孤立子(soliton)的解，可以想像成時空中的子空間，它的維數幾乎是任意的。在一些（未驗證的）現象學的模型中，我們所感知的世界是弦論十維時空中的一個四維子空間的D膜，因為組成物質的粒子大都是被限制在D膜上運動的粒子，其他少數粒子，如重力子可以離開D膜，但是交互作用力太弱，所以人類可能因此尚未發覺其餘的六維空間。

後來我與朱創新及李焱發表的另一篇文章中，首次以直接推導的方式看到Matrix Theory在背景場中亦顯現非交換幾何的性質。我與李焱另外發表的兩篇文章，發現在Anti-de Sitter空間之背景場中，時空相對於基本弦也是非交換的。此外我也與其他合作者，如：吳宜彥，高涌泉，Ramgoolam，Tatar，葉愉婷及苗舜培等，在相關的問題上有成果發表。有興趣的人可以到此網站：

<http://www.slac.stanford.edu/spires/hep/>，輸入Search Command: "f ea ho, pei-ming"，即可下載我的所有文章。也可輸入Search Command: "f ti noncommutative"，即可查到其他有關非交換幾何的物理文獻。



賀培銘

學經歷：

台大電機系學士(1989)

加州大學柏克萊分校物

理系博士(1996)

猶他大學鹽湖城分校物理系博士後研究(1996-1998)

台大物理系助理教授 (1998 迄今)

從理論的觀點探討碳－鹵素鍵被有機金屬錯合物活化的基本反應機制

蘇明德

高雄醫學大學化學系助理教授

地球上的生物之所以能在陸地上生活，是因為集中在大氣層中的臭氧對於陽光中的紫外線，具有隔除的作用。如果沒有臭氧層的話，進入大氣層的紫外線很容易被細胞核吸收，破壞生物的遺傳物質DNA，陸地上的生物便無法存在了。

雖然如此，保護所有生物的臭氧層，目前正受到人類持續不斷的破壞。而破壞臭氧層的最大罪魁禍首，就是CFCs。所謂CFCs，是指以氟或氯取代烷類（如甲烷、乙烷）中的氫原子，形成含氟、氯、碳的化合物。

CFCs是在1931年美國杜邦公司首先發展出來的。其化學性質非常安定、不易分解，分子結構簡單、容易製造，因此幾乎取代具有惡臭及毒性的氨氣在冷凍空調上的使用，也因為CFCs耐熱性和耐火性極佳，且容易氣化等特性，所以大量使用於噴霧推進劑和發泡劑。無

怪乎，在1950年以後至今，CFCs的使用量一直迅速爬升。

由此可知：解除或者緩和臭氧層破洞的問題，已經是人類目前刻不容緩的當務之急。

其中一個辦法，就是：尋覓新的催化劑，以便有效破壞CFCs的化學鍵。

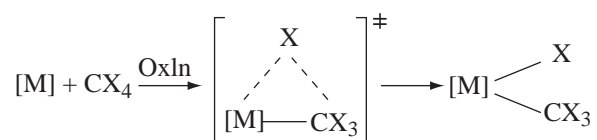
用過渡金屬錯合物（transition metal complex；簡寫為[M]）來打斷CFCs的「碳-鹵素」鍵是一個相當有潛力的研究方向。因為根據「過渡金屬-碳」、「過渡金屬-鹵素」及「碳-鹵素」的化學鍵鍵能來看，從熱力學觀點而言，過渡金屬的確可以有效打斷穩定度極強的CFCs化學鍵。因此，找尋效率高、活性強有機金屬錯合物，以解決臭氧層破洞問題，是當今世界矚目且極富挑戰性的熱門研究題材。

但最大困難之處在於：有機金屬錯合物[M]在和CFCs分子反應時，其中間過程的反應機制仍是個未知。

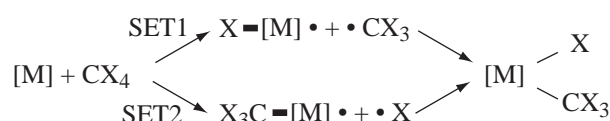
有鑑於此，我採用trans-Ir(Cl)(PH₃)₂ + CX₄（X=F, Cl, Br, 和I）之分子模型，用來模擬有機金屬錯合物和CFCs分子的反應，以便進一步了解整個反應的反應機制。

基本上，整個反應過程可能途徑可分為以下三種（見下圖）：

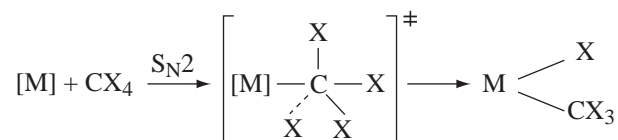
(1) 氧化插入反應（Oxidation Insertion；簡稱OxIn）



(2) 單電子移轉反應（Single Electron Transfer；簡稱SET）：會出現有SET1和SET2二種可能反應。



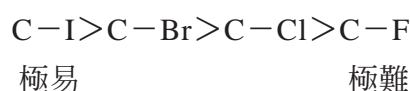
(3) S_N2反應



我採用密度函數理論計算方法(density function theory)，即非定域化的B3LPY法(non-localized B3LPY)及LANL2DZ基底函數，對上述的分子及各種可能反應路徑做了全面性的計算，以便能深入了解各種反應途徑的可能性。

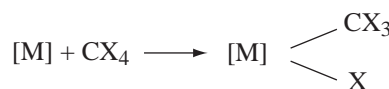
經過理論計算的全面檢討之後，我們得到以下重要結論：

(1) 化學鍵斷裂容易程度：



上述碳-鹵素鍵的斷裂難易程度，主要取決於HOMO（C-X鍵的σ軌域）和LUMO（C-X鍵的σ*軌域）的能量差大小。根據我們的研究結果指出：C-X鍵的HOMO-LUMO能量差為C-F > C-Cl > C-Br > C-I。因此，C-I最容易斷鍵，而C-F最難斷鍵。

(2) C-F鍵和C-Cl鍵比較喜歡用「氧化插入」(OxIn)的方式進行反應。



(3) C-Br鍵及C-I鍵會「氧化插入」(OxIn)

及「單電子轉移」(SET)兩種反應路徑同時進行。

- (4)配位基是屬於「推 π 電子基」(π -electron donor)，可促使該有機金屬錯合物成爲活性極強的催化劑，進而有效打斷CFCs的化學鍵。
- (5)在選擇中心過渡金屬元素時，根據研究結果指，我們建議實驗化學家，盡量多多採用第三(third row)元素。以本反應爲例，Ir的反應效果會比其它同行元素Rh和Co來得好。



蘇明德

學經歷：

國立清華大學化學系學士(1984)

國立清華大學化學所碩士(1988)

英國劍橋大學博士(1991)

美國韋恩州立大學博士後研究(1991-1993)

英國倫敦大學博士後研究(1993-1995)

清華大學博士後研究(1995-2000)

高雄醫學大學助理教授(2000-2001)

高雄醫學大學副教授(2001-迄今)

二、生物組

人類脊髓肌肉萎縮症之小鼠動物模式的建立

李 鴻

本院分子生物研究所助研究員

脊髓性肌肉萎縮症(spinal muscular atrophy, 簡稱SMA)是一群以脊髓前角細胞退化爲主要病理變化的遺傳性疾病的總稱，其中以發生於小兒時期的SMA最常見。在西方，SMA是僅次於肺纖維囊腫(cystic fibrosis)而爲第二常見之嬰兒致死性遺傳疾病，而在中國人則僅次於重型地中海貧血症。它的帶因率(carrier rate)則不論是哪一人種，約佔其總出生人口的1-3%左右，也就是每壹萬個新生兒中就至少可能產生一個SMA的病人。根據臨床症狀發病時間的不同，SMA病人可分成三型：第一型(SMA Type I)嚴重型(又稱Werdnig-Hoffmann disease)，在出生六個月內發病，二歲左右便死亡，病人無法坐或站，通常死於呼吸的問題。第二型(SMA type II)中間型，通常在18個月內發病，病人可以坐，但無法站立或行走。第三型(SMA type III)輕微型(又稱Kugelberg-Welander disease)發病年齡通常在病童開始學走路後，臨床上以肌無力爲主，然後慢慢惡化至肌肉萎縮，不能行走。SMA Type II及III均爲慢性疾病，需要長期照顧，更造成家庭及社會的嚴重負擔。而目前臨床上對這種疾病並沒有任何積極有效的治療方式，可以想像，每診斷出