

多壁碳奈管在溶劑與玻璃中的吸收光譜

陳惠玉 李偉

中原大學物理系

本論文旨在探討多壁碳奈管在紫外、可見光、近紅外光區的吸收光譜；藉由多種化學溶劑與基質分離技術，我們對碳奈管懸浮液與摻雜碳奈管玻璃進行光譜量測，以觀察多壁碳奈管在不同環境的吸收特性。實驗結果顯示：碳奈管因溶劑效應所造成的近紅外吸收波長略有不同，但其位置與半導體性單壁碳奈管相近；而在基質分離樣品中，我們成功地量得多壁碳奈管在可見光區的吸收帶，其波長位置與金屬性單壁碳奈管相近。

關鍵字：碳奈管、基質分離、吸收光譜

前 言

自從 1991 年碳奈管 (carbon nanotubes) 被發現以來 (Iijima, 1991)，因為它獨具的物理與化學特性，吸引了眾多學者相繼投入這類新興材料的研究，近十年間除了理論上的突破外，實驗上的研究成果也頗為豐碩 (Reich, 2002)。碳奈管基本上可分為多壁與單壁碳奈管兩種結構，其中單壁碳奈管又可以依據其晶格的螺旋性來決定導電性的好壞；但對於結構複雜的多壁碳奈管而言，就沒有如此明顯的論點來判斷其電性。本實驗室自 1998 年即嘗試在液晶中摻雜多壁碳奈管，以探討該混合材料的非線性光學效應 (何樹林, 1999)；現階段本團隊的焦點已由光折變光柵轉移至光導電性 (張智超、黃建斯和李偉, 2002)，以及同材料作為液晶顯示器元件的光電特性 (王峻禹和李偉, 2002)。在此類的研究主題中 (王峻禹等人, 2002；何樹林, 1999；張智超等人, 2002；Lee, and Chen, 2002；Lee, Chen, and Yeh, 2002；Lee, and Chiu, 2001；Lee, and Yeh, 2001；Lee, W., Yeh, Chang, and Lee, C. -C., 2001)，摻雜物往往會對整個樣品的性能具有舉足

輕重的影響，因此我們迫切希望進一步了解本實驗室所採用的多壁 (multiwall) 碳奈管 (1998 年購自 SES Research) 在光學上的特性；參考過去的文獻對於碳奈管吸收光譜 (absorption spectra) 的量測大多是在紅外光波段，對於可見光區以及紫外部分的研究較少 (Brennan, Coleman, in het Panhuis, Marty, Byrne, and Blau, 2001; Jacquemin, Kazaoui, Yu, Hassanien, Minami, Kataura, and Achiba, 2000; Jost, Gorbunov, Pompe, Pichler, Friedlein, Knupfer, Reibold, Bauer, Dunsch, Golden, and Fink, 1999; Kataure, Kumazawa, Maniwa, Umezu, Suzuki, Ohtsuka, and Achiba, 1999; Vivien, Anglaret, Riehl, Hache, Bacou, Andrieux, Lafonta, Journet, Goze, Brunet, and Bernier, 2000; Wang, Huang, Yang, Gong, Shi, Zhou, Qiang, and Gu, 2000)。

如果就現有的相關文獻作一整理，吾人將不難發現供光譜測量的碳奈管樣品在製備上主要分為兩類—懸浮溶液 (suspensions) 與薄膜 (thin films) 樣品，前者會因溶劑在可見及紫外區的特性