

## 明胶空间构象的扫描隧道显微像

江河\* 任新民

(中国科学院感光化学研究所, 北京 100101)

白春礼

(中国科学院化学研究所, 北京 100080)

**关键词** 扫描隧道显微镜, 明胶

明胶是由十八种以上氨基酸以肽键连接而成的长链蛋白质。在明胶溶液和以明胶作为分散介质的照相乳剂中, 具有不同分子量的大量的无规卷曲的肽链, 在一定的环境和介质中, 又会自身朝着热变性的反方向进行: 即单个的肽链, 通过氢键和其它次级键的再交联, 在一定程度上又重新形成 $\alpha$ 螺旋的三联体, 这个过程称为复性过程。而这种复性过程会影响明胶薄层和乳剂涂层的物理力学性能, 照相性能和影像质量。

考察明胶构象的变化对其性能的影响, 是近二十多年来明胶研究的主要方向之一。虽然, X射线衍射实验<sup>[1]</sup>表明: 明胶可以复性到 $\beta$ -结构和三联体的构型。但迄今, 对于复性后的明胶大分子的空间构象还没有直接实验观测的结果。

扫描隧道显微镜(简称 STM) 是八十年代初在量子隧道效应基础上发展起来的一种

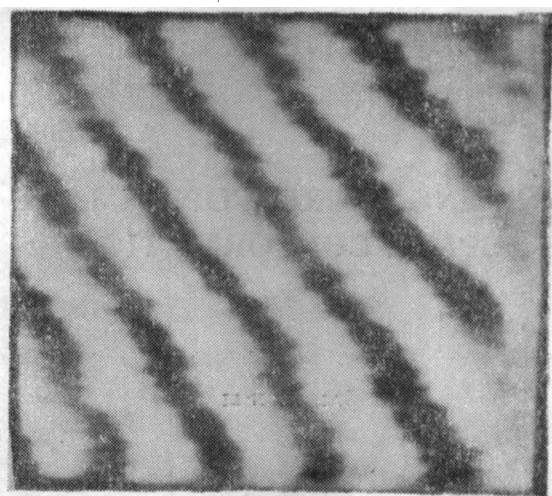


图1 裂解石墨表面上复性后的明胶空间构象的扫描隧道显微像  
扫描范围:  $72 \text{ \AA} \times 108 \text{ \AA}$ , 白条表示明胶长链分子

Scanning tunneling microscopic image of gelatin restored on the surface of pyrolytic graphite

scan area:  $72 \text{ \AA} \times 108 \text{ \AA}$ , white pitch indicate gelatin molecular

1991年8月28日收到初稿, 1991年11月2日收到修改稿。

\* 通讯联系人, 现在中国科学院微电子中心研究部工作。

新型的显微技术,它的特点是能够在原子级分辨率水平上直接观测局域表面的三维结构,而且不破坏样品,这有利于观察复杂有机物结构<sup>[2,3]</sup>及其在基底上的吸附性质<sup>[4,5]</sup>。我们用 STM 对吸附在裂解石墨表面上的明胶大分子进行了观察。实验结果表明:在裂解石墨表面上复性后的明胶大分子以  $\beta$  折叠构型存在,首次直接证实了 X 射线衍射实验推测的结果。

实验所用仪器是中国科学院化学研究所研制的 CSTM-9000<sup>[6,7]</sup>。实验样品是一种惰性明胶,将其稀水溶液滴在新鲜剥离的裂解石墨表面,待溶剂挥发后,在大气下进行 STM 观察。

图 1 是我们获得的数个 STM 像之一。在收集 STM 像时,我们曾成倍增大或减小扫描范围,信号也跟随成倍增大或减小,而且,在这么小的扫描范围内,裂解石墨表面不可能出现这种图像。这说明 STM 像所显示的是吸附的明胶分子。从图中,可以清楚地看出,在石墨表面复性后的明胶大分子以  $\beta$  折叠构型存在。图中白条宽度不同,说明看到的是明胶长链分子的不同部位。

### 参 考 文 献

- [1] (a) Bradbury, E., Martin, C., *Proc. Roy. Soc., London, Ser. A*, 1952, 214, 183.  
(b) Folley, J. E., *Photogr. Sci. Eng.*, 1970, 14, 169.  
(c) Yannas, I. V., Sung, N. H., Huang, C., *J. Phys. Chem.*, 1972, 76, 2935.
- [2] 阮理科,黄桂珍,白春礼,科学通报,1990,35,1649.
- [3] Ohtani, H., *Phys. Rev. Lett.*, 1988, 60, 2398.
- [4] Luo Changhong, Zhu Chuanfeng, Ruan Like, Huang Guizhen, Dai Changchun, Bai Chunli, *J. Vac. Sci. Technol.*, 1990, 48, 648.
- [5] 江河,任新民,白春礼,科学通报(印刷中).
- [6] 白春礼,物理化学学报,1989,5,3.
- [7] 白春礼,科学通报,1989,34,339.

## SCANNING TUNNELING MICROSCOPIC IMAGE OF GELATIN SPACE CONFORMATION

JIANG HE\* REN XIN-MIN

(*Institute of Photographic Chemistry, Academia Sinica, Beijing 100101, P. R. China*)

BAI CHUN-LI

(*Institute of Chemistry, Academia Sinica, Beijing 100080, P. R. China*)

### ABSTRACT

Space conformation of gelatin restored on the surface of pyrolytic graphite with the computer controlled scanning tunneling microscope was investigated. Scanning tunneling microscopic image of gelatin space conformation with angstrom resolution was first obtained. The results show that gelatin restored on the surface of pyrolytic graphite present at  $\beta$ -configuration.

**Key words** scanning tunneling microscope, gelatin

\* To whom correspondence should be addressed.