

先端追跡

[R-89] AFMを用いた高密度・高速記録

STM, AFMに代表される走査型プローブ顕微鏡技術を用いた素子作製や情報記録などの応用研究が近年盛んに行われるようになった。1990年、IBMのEiglerらが超高真空極低温 STM を用いて、キセノン原子を並べてIBMの文字を書いたりことは皆様の記憶に新しいことと思う。彼らが示した1原子ビットは、高密度情報記録における最終目標であろうと思われるが、数十ナノメートルサイズのビットセル形成技術でも、今日の情報記録技術よりもはるかに進んでいる。

以前から、AFM探針は、表面形状観察ばかりではなく、表面の形状修飾にも応用されてきたが、IBMのRugarらは、この探針を用いて回転するディスク表面に数十ナノメートルサイズのピットを作製する技術を開発し、実際に音声を記録してその再生を実演した²⁾。

具体的には、レンズで集光した書き込み用レーザー(最大出力:30mW)をパルス的(300ns)にAFM探針に照射してPMMAの軟化点以上に加熱し、その探針を回転しているPMMA表面に接触させて高速でピットを形成する³⁾。記録の再生は、同じ探針を使って行う。この熱-機械的記録法により、長さ100nm、深さ10nmのピットを800kbit/sの高速で記録し、また、13Mbit/sの読みだし速度を実現した²⁾。最近、SNOMを用いた高密度記録の報告も行われつつあるが、実用化に向けては、記録ビットのサイズばかりでなく、情報の記録・再生の高速化も重要な課題である。

文 献

- 1) D. M. Eigler and E. K. Schweizer : Nature **344**, 524 (1990).
- 2) D. Rugar : NATO Advanced Study Institute (Schluchsee-Germany, March 7-18, 1994) p. 14.
- 3) H. J. Mamin and D. Rugar : Appl. Phys. Lett. **61**, 1003 (1992).

(電総研 井上貴仁)

[R-90] 金-アルカンチオール自己組織化膜

金基板をアルカンチオールを含むエタノール溶液に浸すだけで作製できる金-アルカンチオール自己組織化膜 (Self-Assembled Monolayers) は、1982年のNuzzo&Allaraによる最初の報告以来¹⁾、無機-有機複合超分子構造の構築手法として注目を集めている。自己組織化膜の構造および物性的な特性を知るため、さまざまな表面化学的評価が進められた結果、当初単純と思われていたこれらの膜構造が実は複雑であることが理解されてきた。

当初、金単結晶(111)面に吸着したアルカンチオール分子は、脱水素により Au-S の化学結合を形成した後、エネルギー的に最も安定な threefold hollow site に落ち着くものと考えられていた。この仮説は1988年にStrongらにより報告された電子線回折の結果($(\sqrt{3} \times \sqrt{3})R30^\circ$ lattice)による²⁾。ところが、1994年のFenterらによる高分解能微小角入射X線回折(high-resolution grazing incidence X-ray diffraction (GIXD))の結果、S-S間距離は2.2Åと、 $(\sqrt{3} \times \sqrt{3})R30^\circ$ latticeから想定される分子間距離(5Å)に比べて小さく、吸着したチオール分子が金表面で二量体を形成している可能性が指摘された³⁾。最近の例では、高分解能光電子分光法 (high-resolution photoelectron spectroscopy)により、結合エネルギー、空間分布ともに異なった2種類のSの存在が報告されている⁴⁾。その他、チオール吸着前後での金原子の再配列や、STM像の解釈(観察された $(\sqrt{3} \times \sqrt{3})R30^\circ$ lattice, $c(4 \times 2)$ および $p \times \sqrt{3}$ ($8 \leq p \leq 10$) superlattice 構造の由来⁵⁾)など、未解決の問題がまだ残されているが、近年のこの分野の世界的注目度を考慮すると、これらの謎が解かれる日もそう遠くないと予想される。

文 献

- 1) R. G. Nuzzo and D. L. Allara : J. Am. Chem. Soc. **105**, 4481 (1983).
- 2) L. Strong and G. M. Whitesides : Langmuir **4**, 546 (1988).
- 3) P. Fenter et al. : Science **266**, 1216 (1994).
- 4) Ch. Zubrägel et al. : Chem. Phys. Lett. **238**, 308 (1995).
- 5) たとえば E. Delamarche et al. : Langmuir **10**, 2869 (1994), and G. E. Poirier et al. : Langmuir **10**, 3383 (1994).

(物質研 玉田 薫)