

原子操作によるナノクラスターの組立

Atom-by-atom assembly of nano-clusters by atom manipulation

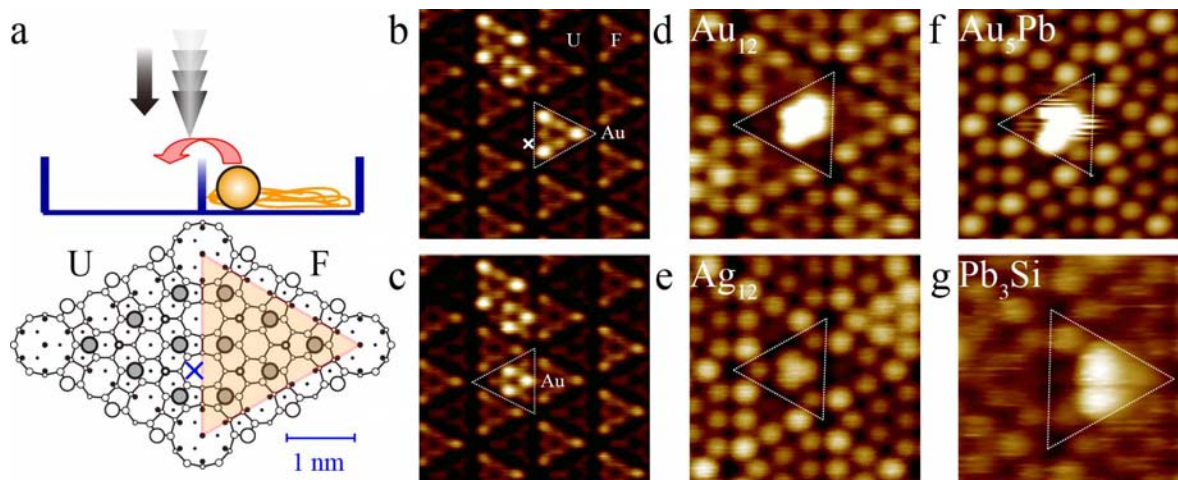
阪大院工¹, 阪大産研², 阪大院基礎工³○杉本 宜昭¹, Ayhan Yurtsever², 平山直樹¹, 阿部真之³, 森田清三²

Osaka University

°Yoshiaki Sugimoto¹, Ayhan Yurtsever², Naoki Hirayama¹, Masayuki Abe³, Seizo Morita²

E-mail: sugimoto@afm.eei.eng.osaka-u.ac.jp

ナノクラスターは、個々の原子とも、バルクとも異なる性質をもつ、重要な物質群として注目されている。ナノクラスターは、サイズや組成によって、劇的に性質を変えることが知られている。今回、走査型プローブ顕微鏡を用いた室温原子操作[1]をさらに発展させ、様々な原子クラスターを室温で組み立てた結果[2]について報告する。Si(111)-(7×7)表面の上に Au 原子などを吸着させると、原子は熱拡散するが、ハーフユニットセル (HUC) 内に閉じ込められるということが知られている[3]。したがって、7×7 表面では、HUC というナノ空間が配列しているとみなせる。そこで、探針を 2 つの HUC の境界に近づけることによって、単原子を隣の HUC に移動させることができることを見出した(下図 a)。この原子移動は、Au, Ag, Pb, Sn, Si の原子で同様に行える。下図 b-c に、Au 単原子の操作の例を示す。下図 b の STM 像には、3 つの明るい HUC がある。これは、Au の単原子が HUC に閉じ込められて拡散していることを意味する。そのうち 1 つの HUC の近くの×印の位置に探針を近づけると、Au 原子が操作され、左の HUC に移動した(下図 c)。この方法により、1 つの HUC に単原子を 1 つずつ、複数個入れることによって、その HUC 内にナノクラスターを作ることができた。例として、組み立てた Au₁₂, Ag₁₂, Au₅Pb, Pb₃Si の STM 像を下図 d-g に示す。本手法により、複数の元素から構成されるクラスターも創製することができ、熱的安定性を調べることもできる。

[1] Y. Sugimoto, et al., *ACS Nano* **7** (2013) 7370.[2] Y. Sugimoto, et al., *Nature Communications* **5** (2014) accepted.[3] J.M. Gomez-Rodriguez, *Phys. Rev. Lett.* **76** (1996) 799.