

## Si/Ag(111)の表面形態の STM 観察(II)

## STM observation of surface morphology of Si / Ag(111) (II)

芝浦工大<sup>1</sup> 東大生研<sup>2</sup> ◦稲瀬 陽介<sup>1</sup>, 神子 公男<sup>2</sup>, 弓野 健太郎<sup>1</sup>Shibaura Institute of Technology<sup>1</sup>, Institute of Industrial Science, University of Tokyo<sup>2</sup>◦Yosuke Inase<sup>1</sup>, Masao Kamiko<sup>2</sup>, Kentaro Kyuno<sup>1</sup>

E-mail: mb12004@shibaura-it.ac.jp

【はじめに】アモルファス Si 薄膜がある種の金属と界面をもつと、単独で存在する場合の結晶化温度より低い加熱温度で結晶化が生じることがある。この現象を利用し、低温で多結晶 Si 薄膜を作製する方法は金属誘起結晶化と呼ばれ、金属薄膜を下地とした二層膜において観察されている。その界面におけるアモルファス Si 薄膜と金属薄膜の相互作用は未解明な部分が多いが、Si 薄膜が結晶化する際に下地の金属薄膜との間で相互拡散（層の入れ替わり）することが知られている。一方、金属表面上の Si 成長として、近年、超高真空中で Ag(111)単結晶表面上に Si を基板温度 260°C~300°C、堆積レート 1ML/h 程度で蒸着するとシリセンなるグラフェンライクの超構造の層が得られると報告されている[1]。本研究は、未解明な部分の多い金属誘起結晶化法と Ag(111)表面上の Si 成長に関して新しい知見を得ることを目的とし、Ag(111)配向薄膜表面上に室温において Si を蒸着した表面のモルフォロジーを走査トンネル顕微鏡 (STM) により調査した。

【方法】真空蒸着法によりマイカ(001)上に堆積させた Ag 薄膜を超高真空チャンバ内で Ar<sup>+</sup>スパッタリングとアニール処理により、おおよそ 100nm 以上のテラス幅をもつ清浄な Ag(111)表面を用意した。Si 蒸着源には Si ウェハ欠片を用い、直接通電加熱により Ag(111)表面に Si を蒸着速度:~0.6Å/min、基板温度:室温で蒸着した。その後、STM により適宜、観察した。

【結果・考察】図 1 に Si を被覆率  $\theta \approx 0.8$  蒸着した表面の STM 像を示す。Ag(111)テラス上には二種類の島が観察された。一つは蒸着 Si 原子と思しき凹凸のある島。もう一方は平坦な表面を有す二次元島である。平坦な表面を有す島の高さは Ag(111)ステップ高さと同様の値を示し、この島は Ag(111)島であると考えられる。このことは、Ag が表面に浮き出てきた(偏析した)ことを示しており、これは Si 蒸着に伴う Ag(111)基板表面の歪みの効果によるものと考えられる。次に同被覆率の試料を 480°C で 20min 加熱した後、十分室温に冷却した後の表面の連続 STM 像を図 2 に示す。島の上のテラスは極めて平坦であり、ステップエッジの形状変化や島の合体や崩壊が短い時間で観察された。清浄 Ag(111)表面では室温でこのような急激な表面形状の変化は観られなかったため、これは Si が内部に拡散した結果生じた準安定な表面であると考えられる。当日は LEED による観察結果についても合わせて発表する予定である。

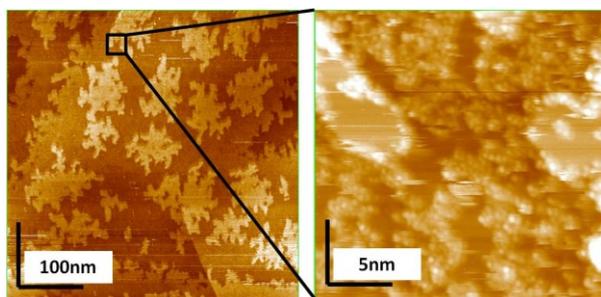


図 1 Si( $\theta \approx 0.8$ )/Ag(111)の表面の STM 像(トンネル電流 0.2nA、試料バイアス-3.0V) 左図は 500nm × 500nm, 右図は左図の囲った領域を拡大して走査したもの(30nm × 30nm).

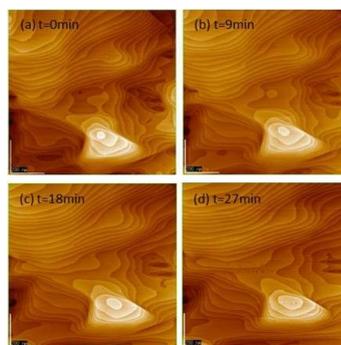


図 2 Si/Ag(111)を 480°C でアニールした後の室温における表面の連続 STM 像(走査範囲 1μm × 1μm, トンネル電流 0.2nA, 試料バイアス-0.8V) (a) t=0min, (b) t=9min, (c) t=18min, (d) t=27min.

[1] Patrick Vogt et al., Physical Review Letters 108 (15) (2012).