

Si (111)-(7x7) 表面上の位相境界における電気伝導評価

The conductivity at the phase boundary of the Si(111)-7x7 surface

東大物性研¹ ○浜田 雅之¹, 楊 鉉翔¹, 長谷川 幸雄¹

ISSP, the Univ. of Tokyo¹, Masayuki Hamada¹, Hung-Hsiang Yang¹ and Yukio Hasegawa¹

E-mail: mahamada@issp.u-tokyo.ac.jp

表面の電気伝導を測定する方法には、4 探針 STM を用いた 4 端子プローブ法と、走査トンネルポテンシオメトリー(STP : scanning tunneling potentiometry) という 2 つの方法が知られている。前者の方法では、実用上の最小端子間距離はマイクロメートル程度であり、そのため、ナノスケール領域に存在する表面欠陥の電気伝導度を個別に測定することは容易ではない。4 端子プローブ法では、マイクロメートル領域での平均的電気伝導度を与えるため、この手法による表面欠陥での電気伝導測定は、表面欠陥が一様に分布している表面、例えば、ステップが規則正しく配列する表面等に限定されてきた。

一方、後者の STP では、表面平行方向に電流が流れている状態での表面像と電位分布像を、ナノスケールの空間分解能と μV レベルの電位分解能で同時に取得できる。これは、4 探針プローブ法とは異なり、表面トポグラフィ像とともに表面の電位そのものを各点で測定するので、ナノスケール領域に分布する不規則な表面欠陥の電気伝導を個別に評価できる。この 2 つの像を比べることによって、表面欠陥と電気伝導の相関関係を高空間分解能・高電位分解能で取得できるという点で、表面電気伝導測定の強力なツールであると言える。

そこで、我々は、表面科学分野で興味を持たれる超周期構造上に存在する表面欠陥の電気伝導特性を評価するために、超高真空中で動作する STP 装置を開発した。そして、性能評価のため、基板は半導体であるがその表面には金属的な表面状態を持つことが知られる Si(111)-(7x7)表面の STP 測定を行ったところ、これまで観測されていない位相境界での電位変化の存在を示す電位像を取得することに成功した(Fig. 1)。また、解析の結果、表面電流の方向が、表面のステップの存在によって巨視的な電流方向からステップに沿った方向に変化していることを示唆する結果を得た。しかし、空間電荷層や基板などの表面以外の伝導パスがある場合は、表面の電流値が自明ではないために、表面の電気伝導の評価は単純ではない。当日は、この位相境界についての電気伝導評価と、現在行っている低温 STP 装置の開発について報告する予定である。

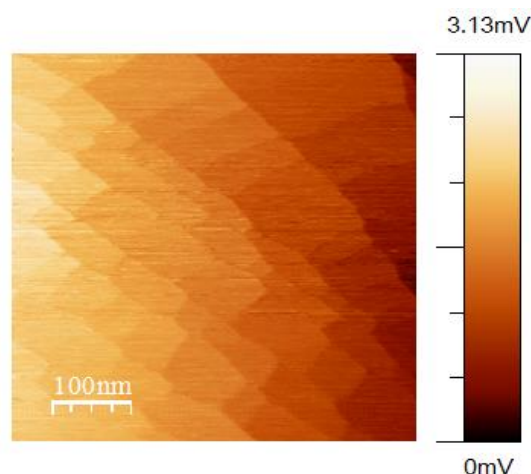


Fig. 1: STP image on Si(111)-(7x7) surface