

Au/GaAs(111)B 界面に誘起される原子配列構造

Atomic ordering induced at Au/GaAs(111)B interface

○ 高橋 正光、佐々木 拓生 (量研機構)

○ Masamitsu Takahasi, Takuo Sasaki (QST)

E-mail: mtaka@spring8.or.jp

次世代光・電子デバイスや高効率太陽電池などへの応用可能性から、金などの金属液滴を触媒とした半導体ナノワイヤの成長が、近年、注目を集めている。ナノワイヤ成長において、触媒液滴/結晶界面に構成される構造は、界面エネルギーを通じて触媒液滴の形状を決める要因であり、量子細線の直径や結晶構造、積層欠陥密度などに影響する。室温では、触媒金属が凝固して活性状態の性質を失ってしまうため、その場測定が必須である。本研究では、GaAs ナノワイヤの成長メカニズムを微視的な観点から明らかにするために、金属液滴/結晶界面の構造をその場 X 線回折測定した。

実験は、放射光施設 SPring-8・BL11XU に設置されている化合物半導体成長装置と X 線回折計とを一体化した設備 [1] を用いておこなった。量子細線成長に使われる GaAs(111)B 表面に 13 nm 厚相当の金を蒸着した試料について、界面垂直方向の構造を反映する 00 ロッドに沿った X 線 CTR (Crystal Truncation Rod) 散乱強度分布を測定した結果を Fig. 1 に示す。測定温度の 480 °C では、金は基板のガリウムと反応して合金を作り、液滴となっていることが別の測定により確認できているが、測定された X 線 CTR 散乱プロファイルには、原子レベルの層状構造に由来する強度振動が認められた。これは、GaAs 基板上的 AuGa 触媒液滴内に層状の秩序構造が誘起されていることを示している。Fig. 1 中の実線は CTR ホログラフィーによる解析の結果であり、これから電子密度分布を計算したところ、Fig. 2 に示すように、界面から基板側にもすそを引く電子密度分布が得られた。これは、触媒液滴が界面張力のため、基板側に侵食するような形状となっていることを反映したものと考えている。さらに、界面垂直方向だけでなく、面内方向の構造の情報も得るため、非対称配置での CTR 測定をおこなった。測定されたプロファイルには有意な変調構造が見られ、AuGa 触媒内の原子配列は、面内方向にも秩序を有していることが確認された。

[1] M. Takahasi, J. Phys. Soc. Jpn, **82** (2013) 021011.

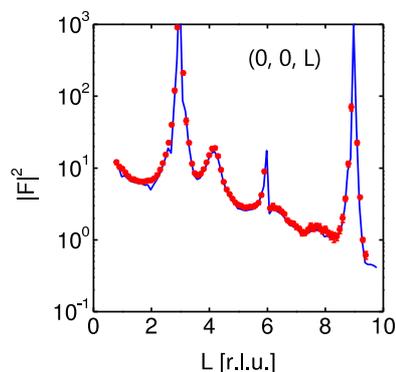


Fig. 1: Crystal truncation rod scattering along the 00 rod from GaAs(111)B with Au droplets.

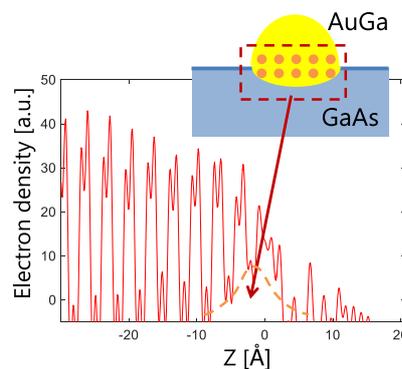


Fig. 2: Electron density profile in the surface normal direction at the Au/GaAs(111)B interface.