

# 先端追跡

## [R-210] GaAs(100)ホモエピタクシャル成長中のAsの役割

GaAs結晶上のホモエピタクシャル成長は量子デバイスなどへの応用からの必要性もあり、盛んに研究が行われている。Asで終端したGaAs(100)表面はAsのダイマー2列とダイマーが2列欠損し、 $c(2 \times 4)$ 最構成構造を作っている<sup>1)</sup>。このAs終端した面上にホモエピタクシャル成長するとき、多くの場合As/Gaの供給比は2ないしそれ以上で行われる。成長速度については当然ながら供給の少ないGaが律速する。このためかこれまでGaAs(100)面上での成長ではGaが成長モード、表面のモフォロジーなどを決め、成長の主役を演じると考えられてきた<sup>2)</sup>。

ところが最近のシミュレーションを用いた研究からAsの役割が重要であることがわかってきた。ShitaraらのRHEED強度振動の実験結果<sup>3)</sup>、STMの表面モフォロジー<sup>4)</sup>とシミュレーション結果との比較から成長モード、表面のモフォロジーを決めるのは主にAsであることが示された<sup>5)</sup>。すなわち、(100)面から2度傾いた微斜面で、温度上昇とともに2次元島成長からステップフロー成長モードに転移するとき、形成されなくなる島はAsで終端した島で、Gaで終端した島はもっと低い温度でステップフロー成長になっている。またこのAsで終端した島の形状を決めているのはAsのダイマーと欠損ダイマーの形成によるもので、成長島はAsのダイマー方向に長くなっている。

この主従の関係はもちろん成長条件に依存する。上の例はAs/Gaの供給比が2.5程度の場合で、AsはAs<sub>2</sub>で供給されている。As<sub>2</sub>の場合、初期成長ではAs<sub>2</sub>が表面吸着するときの化学が成長のモフォロジーに重要であることも報告されている<sup>6)</sup>。一方、As<sub>4</sub>の場合にはAs<sub>4</sub>の分解過程が成長を律速する場合は報告されている<sup>6)</sup>。

このようにGaAs(100)面上でのホモエピタクシャル成長では成長中および成長停止後の表面の回復過程において、Asの役割の重要性がわかってきた。

## 文 献

- 1) T. Hashizume et al.: Phys. Rev. Lett. **73**, 2208 (1994).
- 2) T. Shitara et al.: Phys. Rev. B **46**, 6815, 6825 (1992).
- 3) J.S. Sudijono et al.: Surf. Sci. **28**, 247 (1993).
- 4) T. Kawamura and A. Ishii: Surf. Sci. in press.
- 5) M. Itoh et al.: Phys. Rev. Lett. **81**, 633 (1998).
- 6) A.R. Avery et al.: Phys. Rev. Lett. **79**, 3938 (1997).

(山梨大教育 川村隆明)

## [R-211] 表面プラズモンを利用したキャピラリー電気泳動用検出器

ガラス板に微細な加工を施し、中空の溝を作製したマイクロチャンネル型キャピラリー電気泳動(CE)による分離分析が盛んになっている。これはフォトリソグラフィ技術によりガラス板上に微細な溝を掘り、試料導入および泳動用緩衝液導入用の小孔を空けた別のガラス板と接合することにより2つの間に断面が四角或いは台形のキャピラリーとするものである。これにより極微量の試料が再現性良く分離・定量できる。キャピラリー電気泳動の利点として、高電圧印加によるジュール熱の発生が抑えられることや、非常に高速で高分解能な分離が達成されることがあげられる。しかしその一方で、キャピラリー断面積が小さいため検出が困難であるという大きな問題点がある。これはマイクロチャンネルを用いたCEにおいても同様である。これを解決するため内山らは表面プラズモン共鳴(SPR)を利用したマイクロチャンネルCE用検出器を試作した。その手法を簡単に説明する。まず、表面プラズモンを発生させるために金薄膜をCE流路の一部に形成し、この上にガラス板と同じ屈折率の半球状プリズムを設置し、ヘリウムネオンレーザーをこの金薄膜に集光する。プリズムを通して反射光は扇状に出て行くが、反射光の一部はSPRに起因する暗部が生ずる。これを1次元イメージセンサでモニターし、SPRの共鳴角変化をモニタリングする。ここで、SPRの共鳴角は金薄膜に接する媒質の屈折率に依存して変化するため、この共鳴角の変化を測定することにより、そこに存在する媒体に関する情報を得ることができる。この方法により観測している領域は金薄膜から入射レーザー光の波長程度染み出すエバネッセント波の領域であるので、マイクロチャンネルCEに応用した場合、従来の吸光光度法、屈折率測定法、蛍光光度法のように光路長に依存することがなく、微量流路でも感度変化がないことが期待される。

SPRを利用したCE検出法は基本的に試料の屈折率をモニターするものであり、蛍光法などに比べ汎用性に優れ、また、UV検出の困難な多糖類などの高感度検出にも威力を発揮するものと思われ今後の展開が期待される。このように、金属表面での特異な光の反射現象を用いた新しい分析手法として、SPR検出器を用いたキャピラリーCEは非常に興味深い。

## 文 献

- 1) 内山一美他：日本化学会第74春季年会講演予稿集I (1998) p. 356.
- 2) 内山一美他：日本分析化学会第47年会(1998) p. 5. (都立大院 金村聖志)