

酸化反応によるマイクロチップ流路の *in situ* パターニング修飾

九州大学工学部物質科学工学科 吉田 亘児

近年、化学分析法のダウンサイジングを指向してマイクロチップを利用する化学分析システムの開発研究が盛んに行われている。試料導入から、化学反応、分離、検出までを1枚のチップの上で達成する分析システムの開発は、試料量の微量化のみならず分析の迅速性を格段に向上させることが期待される。この分析システムの開発には、マイクロチップの流路を自在に修飾する技術の開発が重要であり、分離部や検出部の作製のキーポイントとなる。最近、透明電極ITOの表面に固定化した水酸基の酸化反応を制御して、カルボキシル基とアルデヒド基の2種類の感応基をマイクロチップ流路内にパターン化して修飾する方法が報告されているので、ここに紹介したい。

PulsipherらはFig.1に示すようなITO基板表面に11-hydroxyundecylphosphonic acidの自己組織化膜を作成し、その上にポリジメチルシロキサンで作製したマイクロチップカセットをセットし、カセットの流路に酸化剤であるクロム酸ピリジニウム塩溶液を流し、酸化反応の時間を制御して表面の水酸基をカルボキシル基とアルデヒド基にパターン化して修飾している。この流路にオキサミンとアミンを導入することにより、カルボキシル基表面にはアミンを、アルデヒド基表面にはオキシムを選択的に修飾することに成功している。実際にアミンとしてドーパミンを、オキシムとしてフェロセンオキシムを用いて修飾し、その表面のポルタモグラムから、それらがそれぞれカルボキシル基表面とアルデヒド基表面に修飾されていることを確認している。また、X線光電子分光法により窒素原子の1s電子の結合エネルギーの帰属により証明している。さらに、Fig.2に示すように、パターン化して修飾したカルボキシル基とアルデヒド基表面にローダミンとAlexa 488-オキシムを

結合させ、その表面を蛍光顕微鏡による観察により、アルデヒド基表面がAlexa 488の蛍光色である緑色に、カルボキシル基表面がローダミンの蛍光色である赤色に変色していることから修飾を確認している。

この新しい表面修飾法は、様々な材料に適用でき、空間的パターニングの制御はマイクロチップ化学分析のみならず、細胞生物学や分子エレクトロニクスなどの研究分野に大いに役立つものと考えられる。

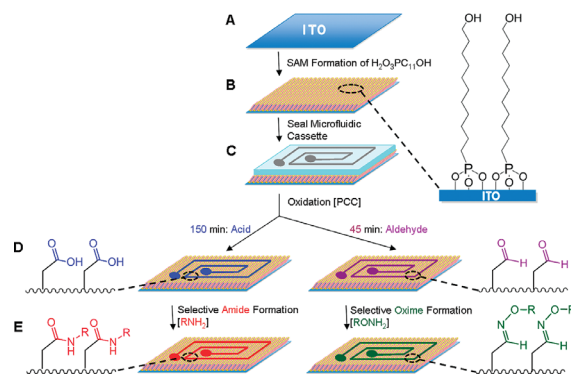


Fig.1 ITO表面のパターニングの手順

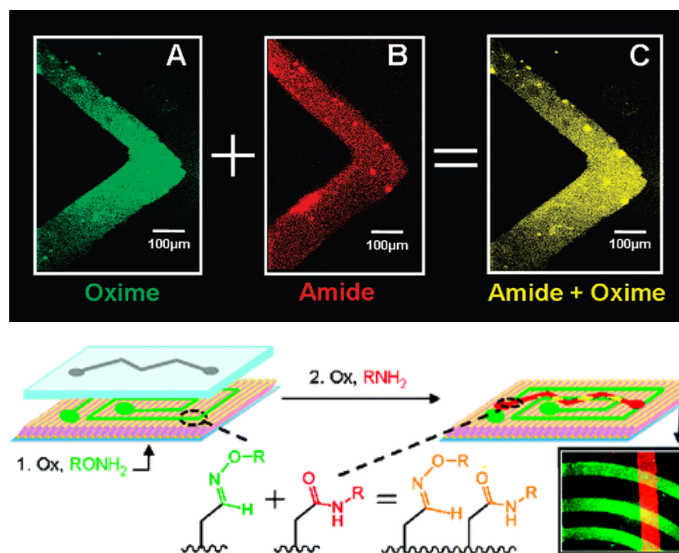


Fig.2 蛍光色素によるパターニングの可視化

文献 A. Pulsipher, N. P. Westcott, W. Luo, M. N. Yousaf, J. Am. Chem. Soc., 131, 7626-7632 (2009).