

1. 報告概要

以前、Au(111)基板上にCuOEP(銅オクタエチルポルフィリン)-CoTPP(コバルトテトラキスフェニルポルフィリン)混合膜を再現性よく作製することができなかった。今回、CuOEP-CoTPP混合膜を再現性よく作製できることを確認した。

同一探針でケルビン測定とバリアイト測定を行うためには、導電性カンチレバーでのSTM観察が不可欠である。今回、導電性カンチレバー(μmasch社 NSC35/Ti-Pt)を用いてSTM観察を行った。試料にはAu(111)基板を用いた。観察はJSPM5200を使用し、窒素雰囲気下で行った。

2. 結果

CuOEP、CoTPP溶液を混合し、CuOEP-CoTPP混合溶液を作製した(CuOEP,CoTPP溶液のモル濃度は表1の通りである)。作製した混合溶液をAu(111)基板上に滴下し、混合膜を作製した。溶媒にはトルエン(Wako 試薬特級 204-01866)を用いた。

CuOEP、CoTPP溶液の混合割合と混合膜の作製結果を表2、3に示す。CuOEP、CoTPP溶液の混合割合がC、Dの場合に混合膜を作製することができた。C、DのときのSTM像を図3、4に示す。

この結果から、CuOEPの濃度が小さいと混合膜を作製することはできないことがわかった。このことから、最初にCuOEPが基板の上に吸着し、その後CoTPPが吸着すると考えられる。

| | Molar concentration (10^{-3} mol/l) | Molecular weight |
|-------|---|------------------|
| CuOEP | 0.067 | 596.31 |
| CoTPP | 0.21 | 671.65 |

表1 . CuOEP,CoTPP溶液のモル濃度と分子量

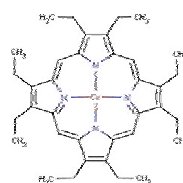


図1 . CuOEP

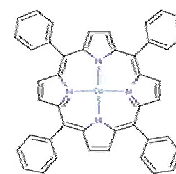


図2 . CoTPP

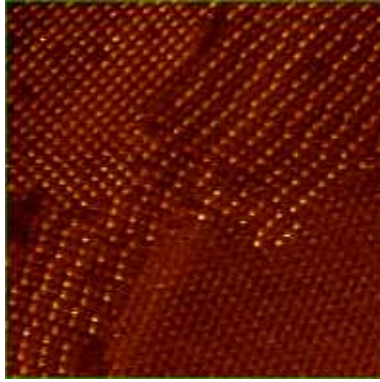
| | Volume of CuOEP (ml) | Volume of CoTPP (ml) | Result | Molar ratio |
|---|----------------------|----------------------|--------|-------------------|
| A | 0.7 | 0.7 | × | CuOEP:CoTPP=1:3 |
| B | 1.4 | 0.7 | × | CuOEP:CoTPP=1:1.6 |
| C | 2.1 | 0.7 | | CuOEP:CoTPP=1:1 |

表2 . CuOEP,CoTPP溶液の混合割合と結果

| | Volume of CuOEP (ml) | Volume of CoTPP (ml) | Result | Molar ratio |
|---|----------------------|----------------------|--------|-----------------|
| C | 2.1 | 0.7 | | CuOEP:CoTPP=1:1 |
| D | 2.1 | 1.4 | | CuOEP:CoTPP=1:3 |

表3 . CuOEP,CoTPP溶液の混合割合と結果

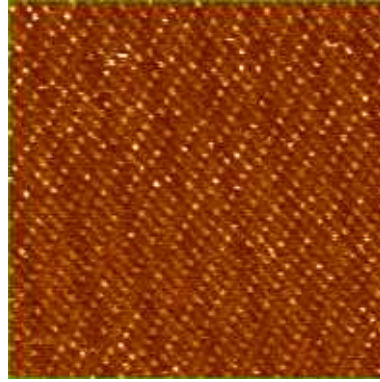
CuOEP-CoTPP/Au(111)
Constant current image



$I = 0.7 \text{ nA}$, $V = 0.23 \text{ V}$
50 × 50 nm

図3 . CuOEP-CoTPP混合膜のSTM像(混合割合がCのとき)

CuOEP-CoTPP/Au(111)
Constant current image



$I = 0.5 \text{ nA}$, $V = 0.28 \text{ V}$
50 × 50 nm

図4 . CuOEP-CoTPP混合膜のSTM像(混合割合がDのとき)

アセトン+2-プロパノールで洗浄した導電性カンチレバー(図5)を用いてAu(111)基板のSTM観察を行った。それぞれの探針のバネ定数と長さは表4の通りである。

最もバネ定数の大きいBの探針を用いれば、金のグレインを観察することができた。しかし、トンネル電流が安定せず、スキャンの途中で急に観察できなくなることがよくあった。

この問題を解決するために、カンチレバーに金を蒸着した(金を20nm蒸着した)。金を蒸着することにより探針が鋭くなり、トンネル電流が安定すると考えられる。しかしながら、金蒸着前と同じく、最もバネ定数の大きいBの探針を用いた場合でも安定してSTM像をとることができなかった。

| | A | B | C |
|-----------------------|-----|------|-----|
| Spring constant (N/m) | 7.5 | 14.0 | 4.5 |
| length (μm) | 110 | 90 | 130 |

表4 . カンチレバーのバネ定数と探針の長さ

| | Spring constant (N/m) | result |
|---|-----------------------|--------|
| C | 4.5 | × |
| A | 7.5 | × |
| B | 14.0 | |

表5 . カンチレバーのバネ定数とSTM観察の結果

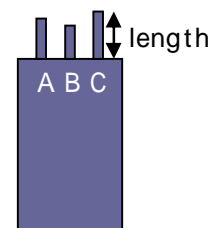


図5 . 使用したカンチレバーの概観図
μmasch社 NSC35/Ti-Pt

3 . 今後の予定

戸部研からもらった分子(図6)のバリアイト測定

バリアイト測定でどのようにエネルギーレベルアライメントを議論できるのかを考える(酸素濃度依存性、基板依存性など)

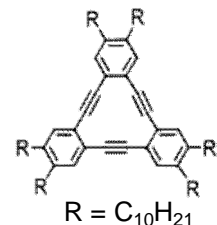


図6 . デヒドロアヌレン