

課題番号 : F-20-KT-0049
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 蛍光偏光法を用いたジェル型温度センサの開発
 Program Title(English) : Development of gel-type temperature sensor using fluorescence polarization
 利用者名(日本語) : 井上美優 玉井莞爾, 栗山怜子, 巽和也
 Username(English) : M. Inoue, K. Tamai, R. Kuriyama, K. Tatsumi
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University
 キーワード/Keyword : 分析、ポリスチレンマイクロ粒子、成膜・膜堆積、バイオ&ライフサイエンス

1. 概要(Summary)

本研究は、簡便なセルフモニタリングを可能とする新規センサの開発を目的として、蛍光分子を混合した液状ゲル(ジェル)の蛍光偏光測定に基づく体温センサの開発を行っている。上記に関連して、微小物体の運動状態に関連するパラメータの評価、温度制御用の薄膜の電極の作製や、表面プラズモンによる電場増強に向けた薄膜作製が必要であり、ナノハブの装置を利用したので報告する。

【利用した主な装置】

1. ゼータ電位・粒径測定システム
2. ウエハスピン洗浄装置
3. 電子線蒸着装置
4. 厚膜用フォトレジスト用スピニング装置
5. 高速マスクレス露光装置
6. レジスト現像装置

ポリスチレン(PS)マイクロ粒子の大きさや、ゼータ電位を確認するために上記1の装置を利用した。また、ガラス上への金薄膜の成膜のために電子線蒸着装置を、金電極のパターニングの際にはマスクレス露光装置等を利用した。以下では、粒径・電位測定と金薄膜の成膜について、それぞれ方法と結果を示す。

2. 実験(Experimental)

2-1. PS マイクロ粒子の粒径・ゼータ電位測定

大きさの異なる3種類のPSマイクロ粒子(Table 1)について測定を行った。凝集抑制のため0.1wt%のSLS水溶液を溶媒とし、粒子濃度は散乱光量を考慮して調整した。

2-2. ガラス表面へのAu薄膜の成膜

厚さ1mmの白板ガラスもしくは厚さ0.17mmのホウ珪酸カバーガラスを基板として用いた。ガラス板をウエハスピン洗浄装置にセットし、ピラニア溶液と純水により洗浄した後、スピン乾燥させた。なおカバーガラスの場合は、破損を防ぐためN₂ジェットによる二流体洗浄は行わなかった。洗浄済のガラスを電子蒸着装置にセットし、Table 2に示す膜厚を目標値としてCr層、Au層の順に成膜を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

3-1. PS マイクロ粒子の粒径・ゼータ電位測定

Table 1の通り、1 μ m PS粒子の径は実際の2倍程度大きく測定され、凝集が起きていたことが分かる。

5 μ m, 10 μ m粒子については装置の測定範囲を超えているため実施しなかった。ゼータ電位測定では、1 μ m, 5 μ m粒子ともに負の値が測定された。これは粒子製造過程で表面に残ったスルホ基に起因すると考えられる。10 μ m PSについても測定を試みたが、粒子の沈降により測定に十分な光量が得られず、信頼性に欠く結果であった。

3-2. ガラス表面へのAu薄膜の成膜

ガラスの洗浄、薄膜の成膜ともにおおむね期待通りに進めることが出来た。厚さ0.17mmのガラスのスピン洗浄はナノハブでも例がなかったそうだが、N₂ジェットを省略することで破損なく行うことができた。Au薄膜の成膜では、密着層であるCrを1nmという薄さに設定したが、使用上十分な強度が得られた。また、装置管理者による事前の条件出しのおかげで、装置内部のQCM膜厚モニターにより測定された実際の蒸着膜厚は目標値通りであった(Table 2)。

Table 1. Result of diameter and ζ -potential measurement.

Particle	Concentration	Diameter	ζ -potential
1 μ m PS	0.01 wt%	1839 nm	-96.7mV
5 μ m PS	0.027wt%	-	-61.4mV
10 μ m PS	0.025wt%	-	-

Table 2. Target thickness of Cr and Au layers.

Sample	Cr layer	Au layer
1	1 nm	29 nm
2	1 nm	49 nm
3	1 nm	69 nm

4. その他特記事項(Others)

本研究は JST 研究成果展開事業センターオブイノベ

ーション(COI)プログラムの支援によって行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) なし。