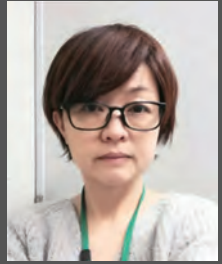


電子線リソグラフィを用いたパターン形成技術支援

Technical support for pattern fabrication using electron beam lithography

KEY WORDS Nanofabrication, Nano Device, Electron Beam Lithography

受賞者：岸村 由紀子 (山口大学)
Awardee : Yukiko Kishimura (Yamaguchi University)



概要【Overview】

電子線リソグラフィは高い解像性から微細パターンの作製に重要な技術の一つである。山口大学では、レジスト材料開発においては露光のみならず現像プロセスなどの作製プロセスの開発までの総合的な支援を行っている。デバイス作製においては、プロセスの提案といった技術面からのサポートも行っており、プロセスフローや作製条件等をまとめた資料を作成するなど丁寧な対応に努めている。本発表では代表的な支援例とともに女性支援者交流会（ナノ女子会）について紹介する。

Electron beam lithography is one of the key technologies for nanostructure fabrication due to its high resolution. For resist material research, Nanofabrication Platform in Yamaguchi University (NP-YU) provides comprehensive support concerning on lithography process including not only exposure but also development. For device fabrication, NP-YU also provides the technical advice for process integration, making efforts to support the users helpfully by preparing the report on the process flow and the optimal process conditions and so on. In this presentation, we introduce several outstanding results and female technical staff network named "Nano-jo".

電子線リソグラフィプロセス開発 Development of Electron Beam Lithography Process

電子線レジストは、露光技術だけではなく、分子構造・分子量など化学的な組成や、現像方法などのプロセス技術によって特性が大きく異なる。山口大学では露光のみならずプロセス工程に関してまで総合的な新規レジスト開発支援を行っている。

▶ 多分岐ポリマー電子線レジストの描画性能評価

Evaluation of Lithographic Characteristics of Branched Electron Beam Resist (F-14-YA-0024)

ベンゼン核をコアとし、PMMA鎖を基本構造とする三分岐レジストの描画性能評価を行った。一度塗りで厚膜を実現でき、良好なエッジを有する高アスペクトの逆テーパー形状が得られた。

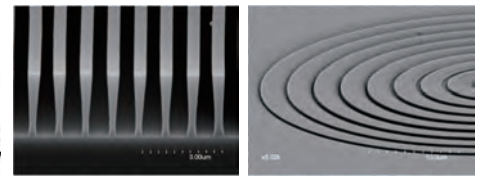
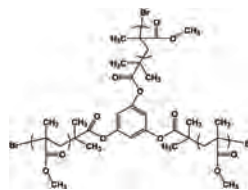


図1 三分岐PMMAレジストの構造式

Equipment : ELS-7500EX(ELIONIX)
Thickness : 2.4 μm
Area dose : 440 μC/cm²
Developer : MIBK:IPA=1:2

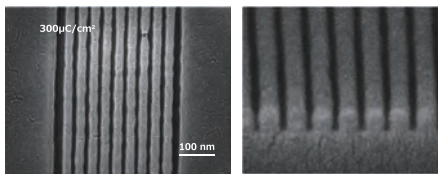
Equipment : ELS-7500EX(ELIONIX)
Area dose : 30 - 360 μC/cm²
Developer : MIBK:IPA=1:3

図2 ライン&スペースパターン (左) およびブレードサークルパターン (右)

▶ 高解像・高感度電子線レジストのプロセス開発

Development of Lithography Process for Electron Beam Resist with High Resolution and High Sensitivity (F-14-YA-0024)

ポリマー型非化学増幅ボジ型レジストの分子量や、有機系現像液の炭素鎖長さ、温度、組成比などを振り描画、現像を行った結果、加速電圧50kVでハーフピッチ 17.5 nmのライン&スペースが解像された。



Equipment : ELS-7500EX(ELIONIX)
Area dose : 300 μC/cm²
Developer : Amyl acetate
Developing Temperature : 0 °C

図3 ハーフピッチ17.5 nmのライン&スペース (分子量500,000)

▶ 大小混在パターンに対応可能なレジスト開発

Development of Resist Applicable to Mixed Pattern of Large and Small Area (F-15-YA-0035 / 試行的利用)

一つのレジストで、露光領域の大小や解像線幅に応じて、電子線・紫外光2種の光源を使い分けることにより、大小混在パターンを効率よく一度に形成できる。また、樹脂組成と露光プロセスの工夫により、ポジ、ネガの両方に使える技術を見いだした。

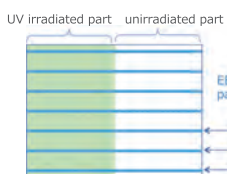


図4 露光部概要

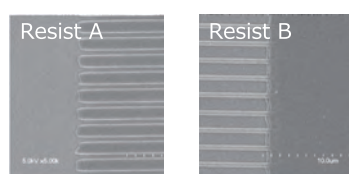


図5 樹脂組成の違いによりEB露光部がポジとして反応 (左)、ネガとして反応 (右)

様々なパターン形成支援

Nanofabrication Support

▶ ガーネット材を用いたスピンドルデバイスの開発

Development of Spin-current Devices Using Garnets (F-16-YA-0027)

省エネの観点からジュール損失の大幅な削減を図る研究において、ガーネット材中のスピンドルスピンの伝搬特性の評価を行うためのデバイス開発の作製支援を行った。

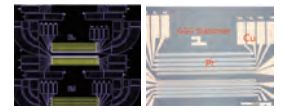


図6 CAD設計図 (左) と作製した素子 (右)

▶ 微細構造による濡れ性制御

Wettability Control by Micro-Structures (F-13-YA-0019)

シリコンウエハ表面にBOSCH法による深掘りエッチング加工微細加工を施すことにより、撥水処理剤を用いずに疎水面が実現した。

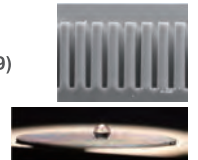


図7 作製したピラー (上) とウエハ上の液滴 (下)

女性支援者交流会 (ナノ女子会)

平成24年度山口大学発案で開始。中四国九州の機関を中心に活動を行っている。定期的Skype会議の他に、研修やシンポジウムで集合した際にミーティングを行い、親交を深めている。



- 【主な効果】
- ① プロセスに関する情報交換 → 支援スキル向上
 - ② 申込書の統一化 → 連携申込案件の処理円滑化
 - ③ 子育て世代支援員の悩み共有 → ワークライフバランス推進