

マルチマテリアルのための プロセスインテグレーション

Process integration for multi-materials

「優秀技術賞」受賞 / Best Technical Skill Award

受賞者: 岸村 真治 (京都大学)

Awardee: Shinji Kishimura (Kyoto University)

KEY WORDS Multi-material, Lithography, Microfluidic device, Imprint, Resist



概要 | Overview

京都大学ナノテクノロジーハブ拠点は、ナノ・マイクロレベルの成膜、リソグラフィ、エッチング、評価が可能な100台超の装置群を有し、ナノテクノロジーからライフサイエンスまで幅広いプロセスインテグレーションを提供できる施設である。本ポスターでは、最近支援した光学デバイスとマイクロ流体デバイスの作製と、新規厚膜用レジストとプロセスの開発導入例を紹介する。

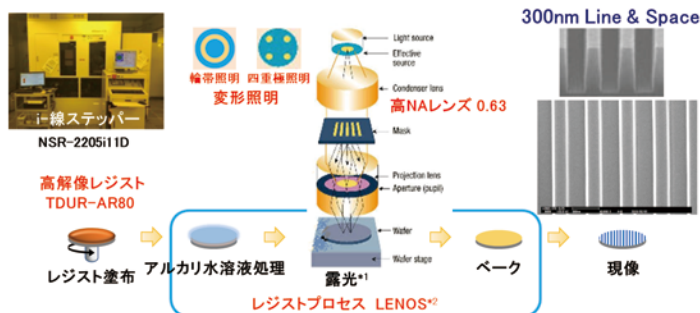
Nanotechnology Hub in Kyoto University is a facility that can provide a wide range of process integration from nanotechnology to life science, with a group of more than 100 tools capable of nano / micro level film deposition, lithography, etching, and evaluation. This poster presents examples of recently supported optical device fabrication, microfluidic device fabrication, and development of thick-film resists and processes.

DOE(回折光学素子)・偏光素子の作製

Fabrication of Diffractive Optical Element・Polarizer

●i 線リソグラフィ

DOEや偏光素子は、光学的機能を実現するために光の波長オーダーの微細構造となっており、高い加工精度が必要である。本DOEでは一段670nmの3段構造であるため2回の重ね合わせ露光を、偏光素子では350nmの解像度を求められた。そこで、i線ステッパーと高解像レジストを採用して、露光波長(365nm)の限界に達する解像度と数10nm以下の高い重ね合わせ精度を実現した。



*1 Exposure System Illustration by T.Ito, S.Okazaki, Nature, Vol.406,1027(2000)

*2 LENOS: Latitude Enhancement Novel Single Layer Lithography S.Ogawa, et al., J. Photopol. Sci. & Tech., Vol.2, 375 (1989)

図1 変形照明技術と高解像レジストプロセスを駆使したi線リソグラフィ

●変形照明技術とレジストプロセス

DOEでは高段差ウエハ(4/6インチ)、偏光素子では平坦度の悪い(TTV>5μm)サファイアウエハ(4インチ)への露光が必要であった。そこで、変形照明技術(四重極照明)と高解像度レジストプロセス技術LENOS (Latitude Enhancement Novel Single Layer Lithography) を適用し、解像性と焦点深度を向上することで、ウエハ面内の不均一性を大幅に改善した。さらに、ドライエッチングに対し、DeepUVキュアプロセスを施し、レジストのエッチング耐性を高めた。



図2 石英基板上に形成したDOEのSEM画像(エッチング後) 深さ: 一段670nm



図3 サファイア基板(TTV>5μm)に形成した偏光素子のSEM画像(現像後) 左: 通常照明 右: 変形照明+LENOS



図4 サファイア基板上に形成した偏光素子のSEM画像(現像後) 設計: L/S=350nm/350nm 実測: L/S=340nm/360nm

課題番号: F-20-KT-0037, F-20-KT-0096, F-21-KT-0034
微細加工PFプロセスデータID: 535, 543, 650, 757, 830

マイクロ流体デバイスの作製

Fabrication of microfluidic device

●インプリントと樹脂接合

細胞の組織内移動を模した数μmレベルのグリッド構造を持つマイクロ流体デバイスを、PMMA板にインプリント技術と樹脂接合技術で作製した。平坦なインプリント面を得るためモールドにSOIウエハを採用。樹脂の破断抑制、凹部への樹脂の完全充填のため、フッ素樹脂コートによる離型剤処理と、インプリント時の加熱、加圧シーケンスの最適化をおこなった。

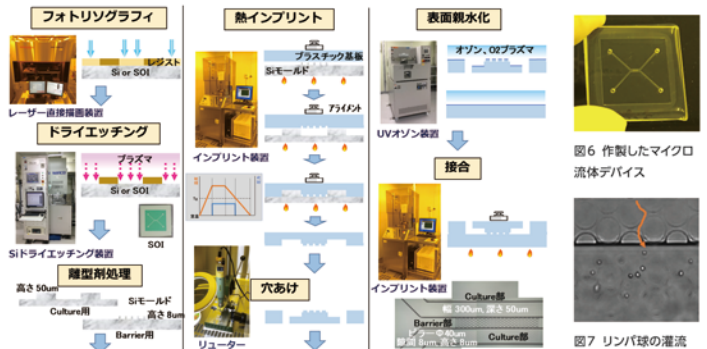


図5 マイクロ流体デバイスの作製プロセスフロー

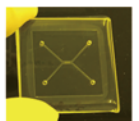


図6 作製したマイクロ流体デバイス

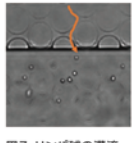


図7 リンパ球の灌流

課題番号: F-21-KT-0001

微細加工PF YouTubeチャンネル: <https://www.youtube.com/watch?v=yryWiKsf-q0>



厚膜レジスト・プロセスの開発

Development of thick-film resists and their processes

●グレースケール露光用厚膜レジスト

レジストメーカーの協力を得てグレースケール露光専用厚膜フォトリソレジストを開発し、従来不可能であった厚さ50μm以上の3次元構造体形成を可能にした。

微細加工PFプロセスデータID: 642

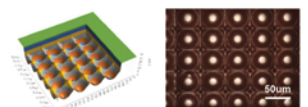


図8 マイクロレンズアレイ レジスト: ナガセケムテックスGDX 膜厚: 75μm

●高膜厚モールド用レジストプロセス

高膜厚仕様のモールド用レジストを新規導入し、塗布・ベーク・現像の各要素技術開発で厚膜の課題を克服し、従来にない高さ200μmと400μmの2段構造モールドを作製した。

課題番号: F-21-KT-0062

微細加工PFプロセスデータID: 763

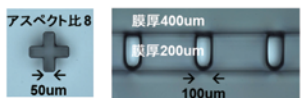


図9 高膜厚2段構造レジストモールド

CONTACT

岸村 真治 Shinji Kishimura
京都大学 / Kyoto University URL: <http://www.nanoplat.cipier.kyoto-u.ac.jp>