

課題番号 : F-21-KT-0128
利用形態 : 機器利用、技術代行
利用課題名(日本語) : 新規高性能半導体ウエハ接合技術の開発
Program Title (English) : Development of novel high-performance semiconductor wafer bonding technologies
利用者名(日本語) : 藤田裕¹⁾, 田辺克明^{1,2)}
Username (English) : Y. Fujita¹⁾, K. Tanabe^{1,2)}
所属名(日本語) : 1) 京都大学工学部工業化学科, 2) 京都大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : 1) Department of Industrial Chemistry, School of Eng., Kyoto Univ., 2) Graduate school of Eng., Kyoto Univ.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、熱処理、表面処理、半導体接合、集積

1. 概要(Summary)

流体自己集積(Fluidic Self-Assembly, FSA)は、液相にて基板(リリーサー)からミクロンオーダーの光電子デバイスのチップを単離し、異なる基板(レシーバー)に集積する手法であり、微小かつ大量のデバイスを同時に集積できる利点がある。これまで、集積されるチップのサイズは、付着の問題から数十ミクロン以上のスケールに限られていた。本研究では、表面・界面エンジニアリングによりナノスケールのチップの超微細・高密度集積の実現を目指している。今回、京都大学 微細加工プラットフォーム施設の設備を利用して、当該技術の開発を進めた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、露光装置、ウエハスピン洗浄装置、UV オゾンクリーナー・キュア装置、触針式段差計、深堀りドライエッチング装置 2、ドライエッチング装置

【実験方法】

ナノハブにて、CAD による製図およびレーザー直接描画装置により、リリーサー、レシーバーそれぞれのパターンのレチクルを作製した。SOI ウエハ全面にフォトレジストを塗布し、その後レチクルをマスクに露光装置(ステッパ)で露光し、現像することで選択的にフォトレジストを除去した。その後ドライエッチングによりパターンを形成し、O₂ プラズマによりフォトレジストを除去した。レシーバーについてもリリーサーと同様の工程で作製し、くぼみの並んだ構造を作製した。

自機関にて、5 mm 角に切り出したリリーサーとレシーバーをフッ酸水溶液中に入れ、外力を加えながらリリーサーをエッチングすることにより、Si 薄膜の分離およびレシ

ーバーへの集積を行う予定である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フッ酸水溶液は SiO₂ を選択的に溶解するため、リリーサーをフッ酸水溶液中でエッチングすることでデバイスを模した Si 薄膜が液中に分離される。この原理を利用し、リリーサーをエッチングすることにより、Si 薄膜の分離およびレシーバーへの集積を行う予定である。特に、前期までの実験結果からの、所望のレシーバーのポケット位置への集積率の向上を目指し、液の攪拌条件の最適化を進めていく予定である。

4. その他・特記事項(Others)

・岸村眞治様(京都大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Y. Fujita, S. Ishihara, K. Nishigaya, Y. Nakashima, and K. Tanabe, Proceedings of 7th IEEE International Workshop on Low Temperature Bonding for 3D Integration (LTB-3D), 30, 2021.

6. 関連特許(Patent)

(1) 田辺克明, 石原翔治, "微細シリコンデバイスのセルフアセンブリ方法", 特開 2021-182609, 2021 年 11 月 25 日.