

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2023.07.31] [Update : 2023.05.25]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22UT1211
利用課題名 Title	双安定MEMS機構を用いたイジングマシンの研究
利用した実施機関 Support Institute	東京大学 / Tokyo Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者) / Internal Use (by ARIM members)
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed 量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions
キーワード Keywords	NP完全問題,膜加工・エッチング/Film processing and Etching,EB,MEMSデバイス/ MEMS device

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	三田 吉郎
所属名 Affiliation	東京大学
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators in The Hub and Spoke Institutes	安永 竣
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-500 : 高速大面積電子線描画装置 UT-604 : 高速シリコン深掘りエッチング装置 UT-900 : ステルスダイサー UT-602 : 気相フッ酸エッチング装置 UT-851 : 機械特性評価装置
---------------------------------	---

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	双安定なポテンシャルを有する、バックル可能なMEMSデバイスを用いると、von Neumann型コンピュータで計算が困難な問題、いわゆるNP完全問題やNP困難問題にアプローチできる可能性がある。本研究ではそのような双安定MEMS機構の構造の検討を行った。
実験 Experimental	Silicon-on-Insulator基板を用いてデバイス製作を行った。デバイス層に表面処理とEBレジスト塗布を行った後、EB描画装置F5112+VD01を用いて電子線リソグラフィを行い、Deep RIE装置Pegasusを用いてデバイス層の深掘りエッチングを行った。ドラフトチャンバで洗浄を行った後、SOIチップ上のデバイスを切り分け、さらに洗浄を行い、気相フッ酸エッチング装置Idonusでボックス層をエッチングしてデバイスを得た。ワイヤボンダで配線を行い、機械特性評価装置MSA-500で周波数特性の分析および双安定性の確認などを行った。
結果と考察 Results and Discussion	設計製作したデバイスには、塵や洗浄不足に由来する針状の構造が多少残ったが、問題なく動作することが確認できた。パラメータを振った構造探索によって、櫛歯アクチュエータによって左右の安定状態が変化する、すなわち双安定性を有する論理素子デバイスが実現できた。さらに、デバイス同士の引力によって素子状態を変化させることに初めて成功した。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	本研究の電子線描画は、Advantest社に寄贈いただいたF5112+VD01によって行われた。

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	Shun Yasunaga, et al.,
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件