

課題番号 : F-17-TU-0029  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : MEMS の試作形成  
Program Title(English) : MEMS fabrication  
利用者名(日本語) : 竹内治, 菊池利克, 口地博行  
Username(English) : O. Takeuchi, T. Kikuchi, H. Kuchiji  
所属名(日本語) : 新日本無線株式会社  
Affiliation(English) : New Japan Radio Co., Ltd.  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング, リソグラフィ・露光・描画装置, 窒化アルミニウム, MEMS

## 1. 概要(Summary)

圧電薄膜を利用した MEMS デバイス開発を行うため、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター(東北大学試作コインランドリ)を利用した。MEMS で用いた圧電薄膜である窒化アルミニウムは自社にて成膜し、その他の成膜、パターン加工を東北大学試作コインランドリで行った。作製したチップの評価から、事前のシミュレーションに近い結果が得られた。今回の試作では、マスク工程は両面アライナを使用した。特性評価の結果、より精度の高いアライナを使うことで、寄生抵抗の減少などにより、特性の改善が期待できることが確認できた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

両面アライナ露光装置一式、芝浦スパッタ装置、アルバック 多用途 RIE 装置、Tencor 段差計

### 【実験方法】

熱酸化したシリコン基板にモリブデン電極を形成した後、自社装置にて窒化アルミニウムを成膜した。さらに上部モリブデン電極および配線パターンを成膜加工し、MEMS の特性評価を行った。特に窒化アルミニウムのエッチング工程においては、下部電極であるモリブデンとの選択比を大きくすること、窒化アルミニウムの 1  $\mu\text{m}$  幅の溝を形成することについて、エッチング条件、マスク条件を検討した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

窒化アルミニウムとモリブデンの選択比については、段差測定器で膜厚測定を行うため、モリブデン 0.5  $\mu\text{m}$  に窒化アルミニウム 1  $\mu\text{m}$  を堆積した膜にて確認したところ、十分な選択比が得られた。しかし、試作 MEMS では、下部モリブデン電極 0.1  $\mu\text{m}$  の上に窒化アルミニウム 1  $\mu\text{m}$

を成膜し、下部電極上引き出し用に窒化アルミニウムにホールを開ける加工をした。その際の窒化アルミニウムとモリブデンの選択比が低くなり、想定より下部電極の残膜が減少した。スパッタで成膜したモリブデン薄膜では厚さ方向でエッチングレートが変化することが確認できた。今後はドライエッチングではなく、アルカリ溶液によるウェットエッチングも検討する。

窒化アルミニウムの 1  $\mu\text{m}$  幅の溝を形成する工程においては、ポジレジストの抜きパターンであったので、両面アライナを利用した。膜厚 1  $\mu\text{m}$  の窒化アルミニウムにレジストマスクで溝を形成するため、レジスト膜厚は 2.5  $\mu\text{m}$  とした。この工程では露光およびエッチングで溝の幅が拡大し、最終的な窒化アルミニウムの溝の幅は 2.5  $\mu\text{m}$  程度となった。今回はレジストマスクで窒化アルミニウムのエッチングを行うため、厚膜レジストが必要となり、両面アライナを選択したが、次回の試作では、より解像度の高いアライナとハードマスクの選択を検討する。

## 4. その他・特記事項(Others)

検討を進めるにあたり、技術的なご支援を頂いた東北大学マイクロシステム融合研究開発センターのスタッフの皆様にご感謝いたします。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。