

＊課題番号 : F-12-NM-0081  
 ＊支援課題名 (日本語) : MEMS シャッターの宇宙用電子部品放射線試験への応用にむけた試作  
 ＊Program Title (in English) : The Experimental Production of MEMS Shutter for Applications of Radiation Hardness Tests of Space Electronics Devices  
 ＊利用者名 (日本語) : 土屋 佑太  
 ＊Username (in English) : Yuta Tsuchiya  
 ＊所属名 (日本語) : 宇宙航空研究開発機構  
 ＊Affiliation (in English) : Japan Aerospace Exploration Agency

＊概要 (Summary) :

宇宙用電子部品の放射線試験に活用できる MEMS (Micro Electro Mechanism Systems) シャッターの試作を行った。宇宙用電子部品、特に集積回路等においては耐放射線性が求められるため、その評価に加速器等を使用した評価が行われる。試作した放射線用シャッターを用いることで放射線照射試験の際に、特定の位置に限って放射線を照射することができるようになり、集積回路のような大規模な回路の中から、放射線に対して感受性の高い電子回路を一度の試験で特定することが容易になると考えられる。

＊実験 (Experimental) :

放射線の透過・遮蔽を制御するため、遮蔽目的のシャッターカバー部は放射線の飛程(透過する距離)を考慮し、50 [μm] (Si) とした。また、デバイス全体の厚みは約 220 [μm]としている。SOI 基板を用い、シャッターを駆動するための静電アクチュエータ部及び、放射線を透過するためのスルーホールのパターンをレジストを用いた両面パターンニングによって作製し、その後 Si 層をシリコン深堀エッチング装置を用いてエッチングし、立体的構造を作製した。SiO<sub>2</sub>層はウェットエッチングにより除去等を行った。

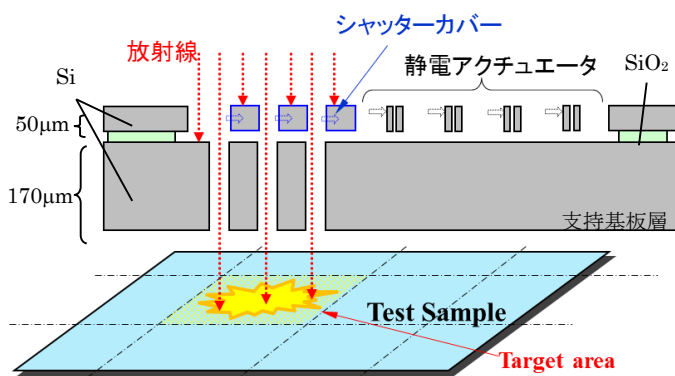


図 1 放射線試験用 MEMS シャッター構造図

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

図 2 に作製したデバイスの SEM 画像を示す。

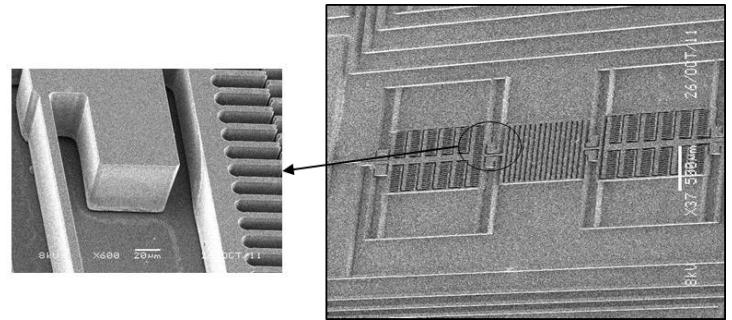
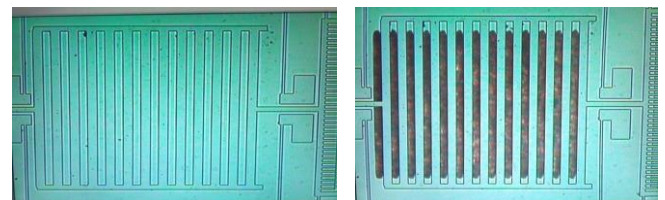


図 2 作製した MEMS シャッターの SEM 画像

作製したデバイスの静電アクチュエータ部に電圧を印加し、シャッターの開閉動作を確認した。開閉のための電圧は作製したデバイス毎に異なるが、30 [V] 程度で 25 [μm]の駆動距離(シャッターカバー部)を確認している。また、電圧印加がない(0 [V])時を”開”，電圧印加時に”閉”となるように設計している。



(a) シャッター開 (30 [V]) (b) シャッター閉 (0 [V])

図 3 シャッター動作時の写真

＊その他・特記事項 (Others) :

本試作によりシャッターの基本的な動作を確認した。今後、放射線試験による実証実験を通じて、シャッターを用いた放射線試験の有効性を示していく。

本試作に当たり、多大なるご協力を頂きました物材研池田様に感謝致します。

共同研究者等 (Coauthor) :

内田 修 (宇宙航空研究開発機構/JAXA)

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

土屋 佑太, 加藤 真耶, 加藤 一郎, 内田 修: ”宇宙用 MEMS デバイスの研究開発”, 第 56 回宇宙科学技術連合講演会, 別府国際コンベンションセンター, 2012 年 11 月 20 日