

産業応用分野;センサー、研究分野;接合界面、中性子手法;反射率  
 利用BL;BL17 試料垂直型偏極中性子反射率計(SHARAKU); Vertical axis polarized neutron reflectometer  
 Used Beam Time; 1.92日 / Allocated Beam Time;1.92日 / Requested Beam Time; 3.0 日  
 課題番号;2013B0267

課題名	MEMSにおける異種材料ボンディング技術のメカニズムの解明 Elucidation of mechanism of a direct bonding technique between two different materials in MEMS	
実験代表者;矢代 航	所属;東北大学	共同実験機関;(株)ナノクリエート

**背景;** 微細加工技術によりサブミクロンサイズのマイクロマシンを作製するMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術が大きな発展を遂げている。このようなマイクロマシンの構築においては、個別に作製した微小部品を組み立てる(アセンブリ)における接合技術が大きな課題の一つである。共同実験者が開発した直接接合技術では、接合したい面に真空中でArイオンなどを照射して活性化し、さらにイオン化された水蒸気を照射する。その後接合面どうしを接触させて低圧で加圧することにより接合が実現される。この技術はMEMS業界にブレークスルーを与える技術として注目を集めているが、接合の物理的なメカニズムについては必ずしも解明されていない。

**中性子実験の必要性;** Arや水蒸気照射による接着特性の改善のメカニズムを解明するためには、反射率による界面構造の解析が有効である。さらに水蒸気照射による効果を解析するためには界面の水素の分布の測定が重要である。界面の水素や酸素の分布、接合ギャップ、あるいはラフネスなどの界面構造の情報から接合のメカニズムを解明するためには、中性子反射率法が有効であると期待される。

**試料;** ① Cu(100nm厚)/エポキシ樹脂(100nm厚)/Si基板 (Ar照射無)  
 ② Cu(100nm厚)/エポキシ樹脂(100nm厚)/Si基板 (Ar照射有)  
 ③ エポキシ樹脂(100nm厚)/Si基板

**実験;** 垂直型偏極中性子反射率計(SHARAKU)を用い、視射角;0.3~0.9°、測定範囲;0.001 < Q < 0.5 Å<sup>-1</sup>で測定した。上記3試料の測定を計画したが、加速器が長時間停止したため②の試料測定は出来なかった。

**実験結果;** 図1に試料①の反射率測定結果、図2に比較試料③の反射率測定結果を示した。これらはCuおよびエポキシ樹脂膜の厚さ等を反映した結果であった。しかし、ビームタイムの後半での加速器の長時間停止のため、Arイオン照射試料について十分な測定時間を確保できなかった。そのため、本課題の目的であったAr照射の効果を解析するためのデータを得ることが出来なかった。今後、試料②の測定を行い、Ar照射の効果を明らかにする。その際、Cu/エポキシ樹脂界面構造により敏感な、高q<sub>z</sub>のデータの取得も望ましい。

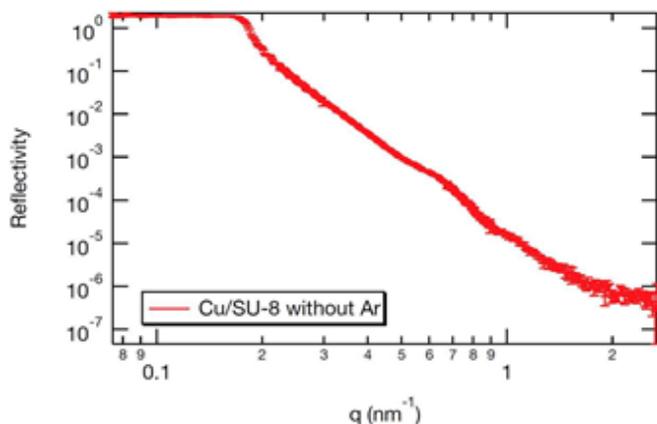


図1. 試料① Cu/エポキシ樹脂/Si (Ar照射無)の反射率測定結果

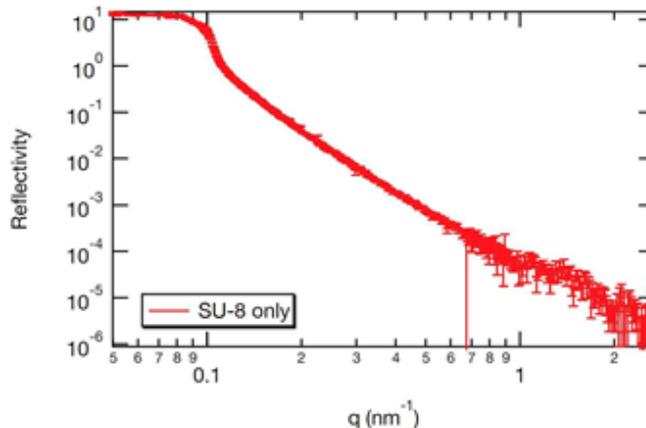


図2. 試料③ エポキシ樹脂/Siの反射率測定結果