

課題番号 : F-17-YA-0007  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : MEMS 技術を用いた機能性表面の創製  
 Program Title(English) : Fabrication of Functional Surfaces Based on MEMS  
 利用者名(日本語) : 長山 暁子<sup>1)</sup>, 行徳 駿哉<sup>2)</sup>, 福島 航平<sup>2)</sup>  
 Username(English) : G. Nagayama<sup>1)</sup>, S. Gyotoku<sup>2)</sup>, K. Fukushima<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 九州工業大学工学研究院機械知能工学研究系, 2) 九州工業大学大学院工学府機械知能工学専攻  
 Affiliation(English) : 1) Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Kyushu Institute of Technology, 2) Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Technology  
 キーワード/Keyword : 機能性表面, 濡れ性, マイクロチャンネル, 微細加工, 膜加工・エッチング

### 1. 概要(Summary)

高い熱・物質輸送能力を持つ機能性表面を実現するため, 北九州産業学術推進機構 FAIS 共同研究開発センターおよび山口大学 大学研究推進機構産学公連携センターの共用設備を利用して微細加工を行った。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 北九州産業学術推進機構 FAIS 共同研究開発センター: ケミカルプロセス装置群 (プラズマ CVD, スパッタ, 超純水製造装置), リソグラフィ装置群 (スピンドーター, コータ/ディベロッパ, マスクアライナー, ステップ, 膜厚測定器), 組立測定装置群 (電子顕微鏡, 比抵抗測定器, ダイシングソー)

山口大学 大学研究推進機構産学公連携センター: 深掘りエッチング装置, 触針式表面形状測定装置

【実験方法】 P 型シリコン試料に, 北九州産業学術推進機構 FAIS 共同研究開発センターのレーザービーム描画装置, イオン注入装置, プラズマ CVD, 露光装置, スパッタ装置ほかを用いて, パターニングとウェ

ットエッチング等プロセスによりマイクロオーダーの表面構造を形成した。濡れ性強化処理として, プラズマ CVD により酸化膜( $\text{SiO}_2$ ), 窒化膜 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) を成膜する親水性処理を施した。また, 山口大学 大学研究推進機構産学公連携センターの深掘りエッチング装置を用いて, 微細な表面構造を加工した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ウェットエッチングで形成する構造断面を Fig. 1 に示す。構造の断面形状が  $54.7^\circ$  の台形となる。ウェットエッチングまで同じ工程で微細パターンを形成した後, 深掘りエッチングをした断面構造を Fig. 2 に示す。構造の断面形状が  $90^\circ$  の長方形になるように加工した。また, 高いアスペクト比を実現するための深掘りエッチングの条件を検討した。

### 4. その他・特記事項(Others)

本研究の遂行にあたって, 北九州市産業学術推進機構共同研究開発センターの竹内修三氏による技術支援をいただいた。また, 深掘りエッチングでは, 山口大学大学院理工学研究科物質工学系学域浅田裕法先生より貴重な助言をいただき, 大学研究推進機構産学公連携センターの岸村由紀子氏から多大なる研究協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。

・他の機関の利用 : FAIS (F-17-FA-0026)

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

(1) G. Nagayama, S. Gyotoku and T. Tsuruta, Int. J. Heat Mass Trans., 2018 (in Press).

### 6. 関連特許(Patent) なし

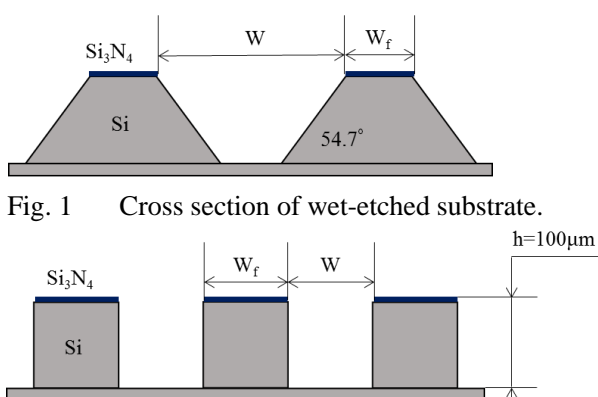


Fig. 1 Cross section of wet-etched substrate.

Fig. 2 Cross section of deep-etched substrate.