

課題番号 : F-21-UT-0013  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : FeVAI 薄膜のドライエッチング  
 Program Title (English) : Dry etching of FeVAI membrane  
 利用者名(日本語) : 小池壮太、野村政宏  
 Username (English) : S. Koike, M. Nomura  
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Eng., The Univ. of Tokyo  
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、熱電変換、ホイスラー合金

### 1. 概要(Summary)

近年、FeVAI (鉄・バナジウム・アルミニウム) 系ホイスラー合金を薄膜化することで、非常に高い熱電性能を示すことが報告された。本研究は Si 基板上に製膜されたこの高性能熱電薄膜のデバイス化を目標にしている。本実験では、薄膜デバイス化に必要不可欠であるドライエッチングプロセスに関して知見を深めるため、アルゴンミリングによってホイスラー合金薄膜のエッチングを行い、段差計によってそのエッチングレートを測定した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

汎用 ICP エッチング装置(ICP-RIE ULVAC CE-300I)

#### 【実験方法】

Si 基板上に作製されたホイスラー合金薄膜の上にフォトリソを塗布し、レーザーリソグラフィで描画、現像を行い、ライン&スペースのデザインを作製した。レジストにより覆われた部分を保護しながら、その他の部分をアルゴンミリングによって削りその段差からエッチングレートを計算する。アルゴンミリングは ICP-RIE ULVAC CE-300I を用いて、下記の条件で行われた。

Table 1 Condition of Ar milling

| Pressure | Ar flow | Power | Bias | Time    |
|----------|---------|-------|------|---------|
| 0.6 Pa   | 20 sccm | 300 W | 50 W | 300 sec |

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ドライエッチング装置を用いてアルゴンミリングを実施し、エッチングにより生じたステップを段差計によって測定した。しかし、測定された段差はわずか 7 nm であり、目的の数百 nm のエッチングには遠く及ばない結果となった。

また、プロセス後に残ったレジストはわずかであり、被エッチング膜と比較してマスクであるレジストのエッチングレートが非常に大きいことが分かった。Figure 1 は実験後に基板をカットし、断面を観察した SEM 像である。(b)は断面を水平方向から観察したものであるが、ほとんど段差を確認することができない。今回実験を行った条件ではホイスラー合金薄膜を除去することは困難であると考えられる。

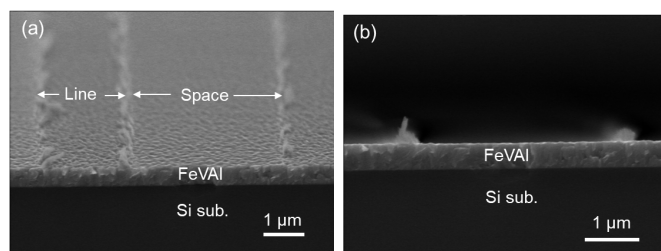


Figure 1 (a) SEM image of surface of Heusler alloy membrane after Ar milling process. (b) Cross sectional SEM of Line & Space design.

### 4. その他・特記事項(Others)

レーザーリソグラフィ、段差計ならびに SEM は我々利用者で用意した装置を用いた。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。