

シリコンのアルカリエッチングを利用した赤外用ワイヤグリッド偏光子の作製

Fabrication of Infrared Wire-Grid Polarizer Using Etching of Si in Alkaline Solution

滋賀県立大工 °山田逸成, 吉田黎

Univ. of Shiga Prefecture, °Itsunari Yamada, Rei Yoshida

E-mail: yamada.i@e.usp.ac.jp

【背景と目的】 防犯・防災用の赤外線カメラの普及などに伴って、赤外デバイスの高機能化・低価格化が今日強く望まれている。赤外デバイスの1つである赤外偏光子は、通常フッ化物や、半導体材料[ゲルマニウム, シリコン(Si) など]の赤外透過基板の表面に、サブ波長周期の金属格子を形成して作製されている。このような金属格子の形成には、一般的にドライエッチングプロセスを必要とするため、低コスト化が困難であった。

そこで本研究では、結晶方位面に対してエッチング速度が異なる Si のアルカリエッチングを利用して、狭周期格子構造の形成、および赤外用ワイヤグリッド偏光子の作製を試みた。

【実験と結果】 高い偏光機能を得るためには、使用波長よりも十分に短い狭周期金属格子を形成する必要がある。このような格子構造の形成方法として、本研究では二光束干渉露光法を使用し、パターン形成を行った。{110}面の Si 基板を用意し、空气中で 800°C, 3 時間で加熱を行って、Si 基板表面に酸化膜を形成した。酸化膜形成後、基板上にフォトレジストを塗布し、{111}面が格子の壁面となるように、He-Cd レーザ(波長 325nm)を使用して二光束干渉露光を行い、周期 1 μ m のフォトレジスト格子を形成した。このフォトレジスト格子をマスクとして、フッ化水素酸(HF)水溶液に浸漬し、酸化膜の選択的エッチングを行った。酸化膜の格子パターン形成後、60°C 程度に保持した水酸化カリウム(KOH)水溶液に浸漬し、Si 基板上に格子構造を形成した。

Fig.1 に走査型電子顕微鏡(SEM)により撮影した試料の表面写真を示す。Fig.1 に示すように、格子周期 1 μ m, 格子高さ 340nm の格子構造の形成に成功した。格子幅が 150nm 程度に形成されているのは、Si のエッチング時にマスクとして機能する酸化膜の格子幅が、HF 水溶液による等方性エッチングによって減少したことが要因の一つとして考えられる。当日は、この格子表面に Al を斜め蒸着した試料の赤外域における偏光特性を評価した結果についても報告する予定である。

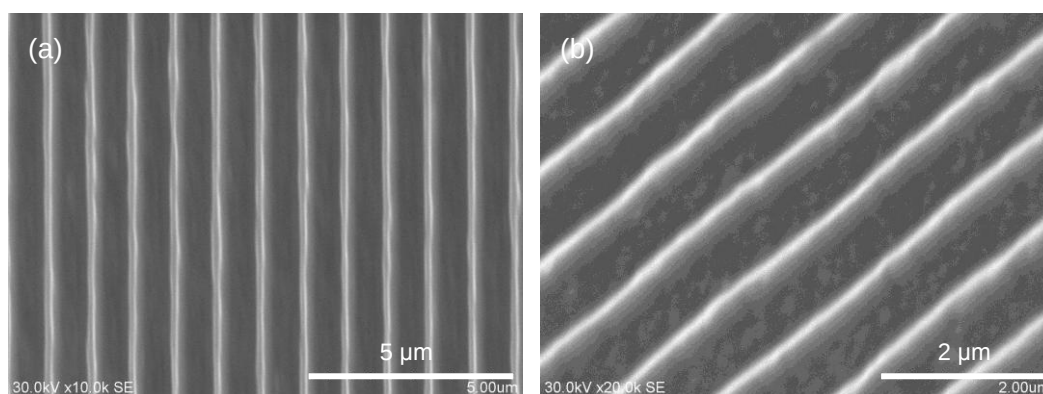


Fig. 1. SEM images of the fabricated Si grating.