

課題番号 : F-15-TT-0020  
利用形態 : 共同研究  
利用課題名(日本語) : 3軸磁場計測のための超小型 MI センサ素子の研究開発  
Program Title(English) : Development of ultra-small MI sensor for 3-axis magnetic field  
利用者名(日本語) : 天野利恵子、長谷川恵、本蔵義信  
Username(English) : R. Amano, M. Hasegawa, Y. Honkura  
所属名(日本語) : マグネデザイン株式会社  
Affiliation(English) : Magne Design Corporation

## 1. 概要(Summary)

電子コンパスは、現在スマートフォンに標準搭載されており、その生産数量は年5億個以上である。電子コンパスは磁気ジャイロ機能としても注目を集めており、さらなる小型化、低消費電力化、高精度化が求められている。超小型かつ高精度 MI センサ素子を実現するのに必須となる、超小型ピックアップコイルを量産性に適したフォトリソグラフィを用いて製作可能にすることが一つの重要な要素技術となる。平面基板とは異なる、V溝構造を有する Si 基板への微細パターン形成技術を検討した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

洗浄ドラフト一式、各種熱処理(酸化、拡散)装置一式、ダイシング装置、マスクアライナ装置、レジスト処理(アッシング)装置、デジタルマイクロスコープ等を利用した。

### 【実験方法】

厚みが均一なレジスト膜が得られるように、V溝付き Si 基板に、フィルム状のフォトレジストを貼り付ける方法を検討した。Fig. 1 は、深さ約 10  $\mu\text{m}$  の V 溝をまたいで、ピッチ 4  $\mu\text{m}$  のライン-アンド-スペースをパターン形成した様子である。V 溝は 45° の斜面が得られるベベル付きブレードを用いて部分ダイシングして得た。基板表面は 0.3  $\mu\text{m}$  酸化した。(a)は Si 基板上面にピントを合わせた像である。V溝端でも、段切れ無くパターンが維持されている。輪郭の乱れは、ダイシング加工のためである。(b)は溝底にピントを合わせた像である。パターンが明瞭な輪郭と共に得られている。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

パターンが維持される深度を、フーリエイメージ面の間隔に比例すると考えると、ピッチの 2 乗に比例して狭くなるため、これまでの 5.5  $\mu\text{m}$  から 4  $\mu\text{m}$  に細かくすることは、深度が約半分(難易度が倍)になることを意味する。限られた領域ながら良質なパターンを得ることができた。

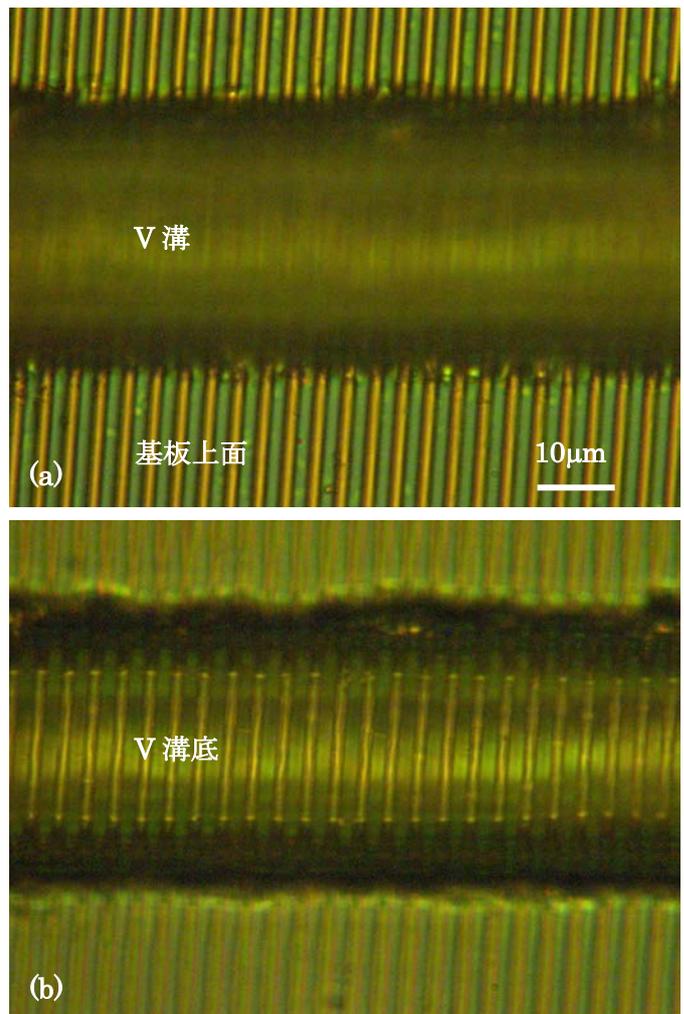


Fig. 1 Patterning result of the resist sheet pasted on Si wafer with V groove.

## 4. その他・特記事項(Others)

全体の研究開発では、名古屋大学からも別途支援を受けた。F-14-TT-0034 から継続した研究・開発である。

・参考文献: 鶴田匡夫:「応用光学 I」, 培風館, pp.178-181, (1990)

・共同研究者: 佐々木 実 教授(豊田工業大学)

・梶原 建 支援員(豊田工業大学)に感謝します。

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

6. 関連特許(Patent) 今後検討する。