

課題番号 : F-19-TT-0027  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 鏡面鋼材への微細構造の加工  
 Program Title (English) : Micropatterning on mirror-polished steel  
 利用者名(日本語) : 山田敦, 酒井紘治, 浅井雅樹  
 Username (English) : T. Yamada, K. Sakai, M. Asai  
 所属名(日本語) : ミネベアミツミ株式会社  
 Affiliation (English) : Minebea Mitsumi Inc.  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 三次元フォトリソグラフィ, 鏡面鋼材

**1. 概要(Summary)**

樹脂材料からなる光学部材の成型金型には、耐久性が高い鋼材が一般に用いられる。この曲面に光学特性を高める微細形状を加工する方法は様々にあるが、鋼材に直接加工できる方法は限られる。直接加工ができると、工程が少なく、加工期間を短くできることから望ましい。豊田工業大学の佐々木教授らは同時多点加工の長所を持つフォトリソグラフィ技術を用いた微細構造の加工実績がある。鏡面鋼材への微細構造の直接加工を検討し、加工方法の目途を立てることを第一目標とする。様々な立体形状を持つ鋼材金型に、微細構造を直接加工する方法を確立することが最終目標である。

**2. 実験(Experimental)**

**【利用した主な装置】**

マスクレス露光装置、マスクアライナ装置、レジスト処理装置(アッシング)、デジタルマイクロスコープ群

**【実験方法】**

シート状態でフォトレジストをスピン成膜し、パターン転写を済ませて潜像を形成する。レジスト膜を立体サンプルに貼り付けて、PVA 膜を水で溶解する。潜像付きレジスト膜を現像し、立体金型上に微細パターンを得る。この方法の基本特性を確認するため、寸法 t14x60x60 mm<sup>3</sup> の直方体状 STAVAX 金型表面に微細なドットアレイを転写した。ドットは丸形が最終目標であるが、フォトマスクを自作できるよう、向い合う辺の幅 29.2 μm の八角形で近似し

た。これをピッチ 50 μm で2次元アレイ状に敷き詰めた。

**3. 結果と考察(Results and Discussion)**

当初は、金型の端でパターンが乱れたが、改善により全面にパターンが得られるようになった。Fig. 1 挿入写真は、金型の上面に得たパターンである。ドットは、円に近い形状となった。Fig. 1 模式図に示す 60x60mm<sup>2</sup> 面上の 13ヶ所で測定した。写真の 3x3 アレイから、ドット直径と、ドット間ピッチ(田の字状の縦と横の 12ヶ所の距離)を測定した。結果を Table. 1 に示す。設計値からのずれは 1 μm 未満と金型面全体で偏りが無く寸法が一様である。

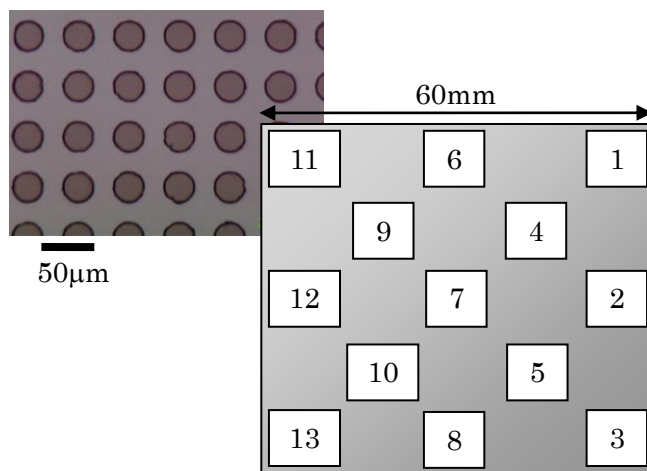


Fig. 1 Photo of the dot array on the die surface and the observation positions which relates to Table 1.

4. その他・特記事項(Others) なし。

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

6. 関連特許(Patent) なし。

Table. 1 Dot diameter and its array pitch on 60x60mm<sup>2</sup> area shown in Fig. 1.

場所	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均
直径 μm	30.18	30.52	30.02	29.96	29.88	30.16	30.29	30.16	29.27	29.91	29.81	30.36	30.18	30.04
σ μm	0.31	0.25	0.14	0.099	0.15	0.33	0.36	0.33	0.45	0.43	0.54	0.55	0.31	0.31
間隔 μm	50.00	50.15	49.84	49.87	49.89	50.07	50.07	49.77	49.67	49.65	49.75	49.62	50.00	49.82
σ μm	0.17	0.26	0.24	0.11	0.11	0.2	0.2	0.67	0.61	0.38	0.34	0.43	0.17	0.33