

積層微細構造を広範囲一括で金型転写する技術の開発

中尾 政之

(東京大学・大学院工学系研究科・教授)

【研究の概要等】

明度、偏光、色、視野角などを調整する諸機能を融合したディスプレイ用光学素子を製造するために、積層微細構造を広範囲一括で金型転写する技術を開発することが、本研究の目的である。たとえば、100nm程度のピッチで10層程度の3次元モザイク構造を一辺2m程度の範囲で転写させる。具体的な計画として、まず(a)広範囲一括で転写するために、金型と被転写物とが面でなく、線で接触するようなロール形やブローチ形の金型を設計して、次に(b)積層微細構造を転写するために、一層ごとに被転写物の素材を成膜してはプレスを繰り返す「成膜プレス反復機構」や、多層膜を付した被転写物を一度にプレスして一層分だけ剪断してずらす「モザイク剪断機構」を設計して、それぞれの転写工程を実現する。1990年頃から世界的に研究が進んでいるMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) やナノプリンティングでも同様な微細形状の転写を発表しているが、本研究のような積層や広範囲に関する成果は発表されていない。

【当該研究から期待される成果】

本研究の実施を通して、積層微細構造を有する、しかも広い面の光学素子が転写によって製造できる。しかしそれだけでなく、すべての転写工程に展開できる基礎技術を深耕できる。すなわち、金型転写面の微小空間における物理現象を測定するセンサーや制御するアクチュエータを作って転写工程を最適化し、被転写物との隙間変動を吸収できるロール形やブローチ形に適した弾性変形の微細形状転写金型を開発する。また、積層微細構造の光学特性を実際の転写形状を用いて計算できるシミュレーション技術も確立する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Design and prototyping of Stark atom chip for electric trapping of laser-cooled atoms, Keisuke Nagato, Takeshi Ooi, Tetsuo Kishimoto, Hidekazu Hachisu, Hidetoshi Katori, Masayuki Nakao, Precision Engineering 30, pp. 387-395, 2006
- Heat Transfer in Injection Molding for Reproduction of Sub-micron Sized Features, M. Nakao, K. Tsuchiya, T. Sadamitsu, Y. Ichikohara, T. Ohba, T. Ooi, 4th International Conference on Manufacturing Research (ICMR 2006), pp. 397-402, 2006

【研究期間】 平成19年度－23年度

【研究経費】 32,900,000 円
(19年度直接経費)

【ホームページアドレス】 <http://hockey.t.u-tokyo.ac.jp/>