

ニュースバル X 線リソグラフィーによる微細構造体作成

Micro fabrication using X-ray lithography in NewSUBARU

兵庫県大, °天野壮、渡部太希、伊澤伸哉、玉田幸造、山崎徹、山口明啓、内海裕一

Univ. of Hyogo, °Sho Amano, Taki Watanabe, Sinya Izawa, Kohzo Tamada,

Tohru Yamasaki, Akinobu Yamaguchi, Yuichi Utsumi

E-mail: sho@lasti.u-hyogo.ac.jp

兵庫県立大学・高度産業科学技術研究所は電子蓄積エネルギー1~1.5 GeV の放射光施設「ニュースバル」を有し、極短紫外光～軟 X 線が利用できる。この放射光を用いた微細加工技術の研究が行われており、それは次の2つに大きく分けられる。一つは半導体量産技術である極短紫外線リソグラフィーEUVL (Extreme Ultraviolet Lithography) であり、一つはマイクロパーツ製造のためのディープ X 線リソグラフィーである。ここでは後者の最近の研究成果として下記の3つの微細構造体について報告する。

1) ネブライザー用フィルター

微細加工用ビームライン BL11 に、ピエゾアクチュエータ駆動のムービングマスク機構を設置し、より高精度で自由度の高いマイクロ～ナノメートルオーダーの三次元加工が出来るようにした。これを用いて、最小径 3 μm 以下のマイクロテーパ穴アレイを開発した。これは、所定のマイクロミスト粒径を選択的に効率よく生成するフィルターとなり、新型コロナウイルス等の気管疾病の治療に用いる薬剤用ネブライザーへの応用を目指している。

2) 空中像投影素子

コロナ禍では非接触タッチパネルが期待され、それに用いる空中浮遊像の要望が高まった。空中像投影素子は微小な二面コーナリフレクターアレイ (DCRA; Dihedral Corner Reflector Array) [1]からなり、試作した結果近距離での投影に成功している。

3) 高耐力マイクロギヤ・タービン

マイクロパーツの能動素子の実用化が進まない原因の一つとして、材料の機械強度不足が考えられる。ディープ X 線リソグラフィーでレジストに微細構造体を成形した後、これを型にして鍍金をして反転構造体を作るのであるが、その材料は鍍金のしやすさから Ni や Cu が主に用いられてきた。そこで我々は機械強度があり高耐力・長寿命が期待できる Ni-W 合金による鍍金法を確立し、80 μm 径までのマイクロギヤ・タービンの作成に成功した[2]。

[1] 前川聡、光学、 **40**, 635 (2011).

[2] K.Tamada, et. al., Sensors and Materials **33**, 4455 (2021).