ナノ秒レーザーパルス照射による高品質極浅穴およびラインの作製

Fabrication of high quality ultra-shallow holes and lines with single-shot nanosecond laser pulses

京都大，○曽田 圭亮，安東 航太，中嶋 隆

Kyoto Univ., ○Keisuke Sota, Kota Ando, and Takashi Nakajima

E-mail: sota.keisuke.53s@st.kyoto-u.ac.jp

極浅穴の作製は，電子デバイスのプリント基板に応用が期待される．安価なナノ秒レーザーを用いて，フェムトもしくはピコ秒レーザーで作製した穴と同程度の質の極浅穴 [1,2]を作製することが可能となれば，応用の幅が広がることが期待される．

本研究では，ナノ秒レーザーを用いた高品質極浅穴の作成を試みた．ただし，穴の周りのリムの発生を抑えるために，金属基板上に厚さ数 10 nm 程度の同種または異種金属膜を蒸着したものをターゲットに用いた．金属膜と金属蒸着膜は金属結合していないため，レーザー照射時には蒸着金属膜のみが選択的に除去されるだろうというのが我々の予想である．

研磨 Ni 基板上に膜厚~80 nm の Ni 膜を蒸着し，単一ナノ秒レーザーパルス (波長 1064 nm) を集光照射した．レーザー加工痕が互いに影響しないようにレーザー走査速度と繰り返し周波数を調整し，フルエンスを変化させて単一レーザーパルス加工を行い，穴の深さと直径，および形状を測定した．比較対象として、蒸着 Ni 膜のない Ni 基板をレーザー加工した場合についても測定した．Fig.1 にフルエンスと加工穴の直径の関係を示す．ごく低いフルエンス (1~2.5 J/cm^2 付近)では膜の有無によって穴の生成有無が異なっており，これよりレーザー加工に必要なフルエンス閾値は，Ni 基板 + Ni 膜 < Ni 基板であることがわかる．膜有および膜無基板を用い，レーザー加工で作成した穴の径がほぼ同等になる条件において，穴の断面を比較したのが Fig.2 である．Fig.2 から明らかなように，膜有基板を用いると，ナノ秒レーザーでもリムがほとんどない高品質な極浅穴を作製できることがわかった．講演では穴加工に加えてライン加工を行った結果も報告する予定である．

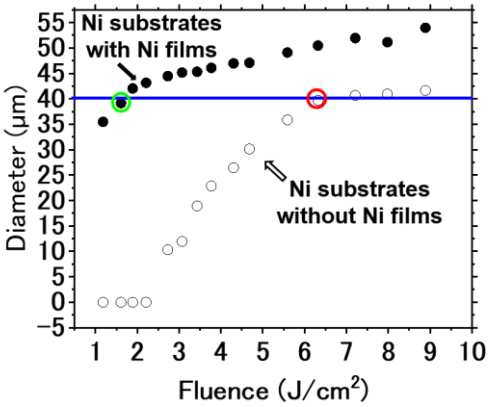

Fig.1. Change of the diameter of fabricated holes on the Ni substrates with and without Ni films as a function of laser fluence.

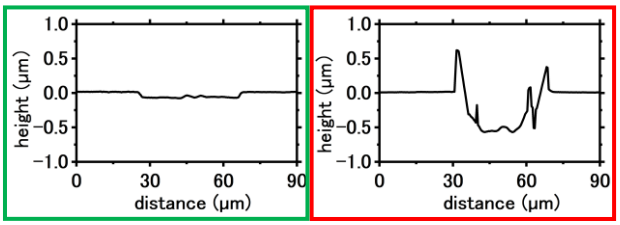

Fig.2. Comparison of the cross-sectional shapes of holes with a diameter of 40 μm fabricated on Ni substrates with and without Ni films.

[1] Farid, et al., Appl. Surf. Sci. **427**, 499 (2018).

[2] Kim, et al., Appl. Phys. A **124**, 123 (2018).