四角穴加工のための分割構造複屈折素子

Segmented form birefringent quarter plate for drilling a square hole

○菊池 弘、安西 雄祐、水谷 彰夫、菊田 久雄、平井 義彦、川田 博昭（大阪府立大院工）

°Hiroshi Kikuchi, Yusuke Anzai, Akio Mizutani, Hisao Kikuta, Yoshihiko Hirai, Hiroaki Kawata

(Graduate school of Engineering, Osaka Prefecture Univ.)

E-mail: sr101027@edu.osakafu-u.ac.jp

ラジアル偏光ビームやアジマス偏光ビームを使って加工効率を向上させる研究がなされているが、[1] ビームの偏光分布をより複雑に制御することで、加工効率の向上だけでなく、より高機能なレーザ加工の実現が期待される。ビームの偏光分布は、液晶や誘電体微細構造の複屈折を利用した分割偏光素子によって制御できる．本研究では，四角穴をつくるための偏光ビームを考え、非軸対称偏光ビームによって四角穴が形成できることを数値シミュレーションによって示すとともに、この非軸対称偏光ビームを作るための偏光変換素子の設計と構造複屈折による変換素子の試作を行った。

四角穴を設けるための非軸対称偏光ビームは、図１(a) に示す分割1/4波長板によって実現できる。円偏光ビームを入射して透過光をレンズで絞ると，(b)に示す強度分布と偏光分布が得られる。ビーム中央部は円偏光の状態であり、ビームの周辺部に向かうほど直線偏光になる。穴空け加工においては、ビームの４隅の偏光状態はＰ偏光になり、上下左右はＳ偏光になる。P偏光とS偏光の吸収率の違いにより、四角穴を設けることができる。図１(c)は、この非軸対称偏光ビームによる穴加工のシミュレーション結果である。回折限界の0.1mmにほぼ等しい四角穴が得られている。

半導体微細加工とナノインプリントによって構造複屈折による偏光変換素子を試作した。シリコンモールドを使って、ナノインプリントによって作製した偏光変換素子の微細構造のSEM写真を図２に示す。波長800nmの光における複屈折位相差は81°であった。

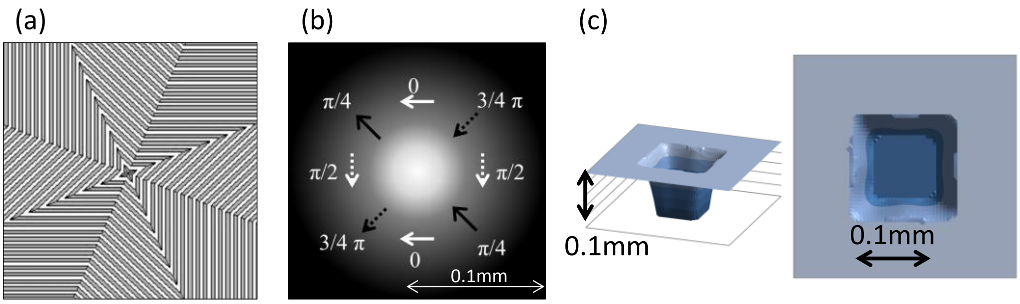

図１　同相クロス偏光と四角穴形状．(a)1/4波長板アレイ　線の方向は構造複屈折のための溝の方向を示している，(b)ビームの強度分布と偏光分布，(c) 加工穴形状のシミュレーション結果

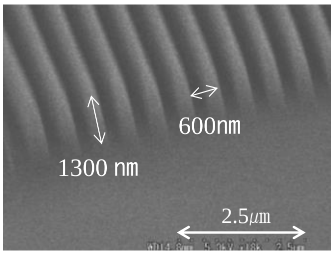

図２　偏光変換素子の表面微細構造

参考文献

1) Martin Kraus and Marwan Abdou Ahmed: Microdrilling in steel using ultrashort pulsed laser beams with radial and azimuthal polarization, Optics express, **18**, 21, (2010).

© 2015年 応用物理学会