

平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：サイバーレーザー株式会社

研究リーダー所属機関名：慶應義塾大学

課題名：レーザーによるガラス基板ナノアレイ加工

1. 顕在化ステージの目的

本研究は、微粒子による電界増強効果を利用して可視域のフェムト秒レーザーを用いた材料のナノホールアレイ一括加工を目指すものである。ナノホールアレイは材料に新しい機能性を与える上で年々重要性が増している。フェムト秒レーザーを用いる理由は、材料に及ぼす熱的影響を極限まで低減することと、加工閾値が一意に決まるため再現性のレーザー加工を実現できるためである。本研究は柔軟性が高いというレーザー加工の利点を保ちながら、回折限界で決まる加工分解能の限界を大きく打ち破るものであり、産業応用で最重要視される高スループットのナノスケール加工を実現する。

2. 成果の概要

大学の研究成果

ガラス基板上へのナノホールアレイ加工において加工精度を向上すべく、矩形強度分布のフェムト秒レーザーパルスを用いたナノホール加工を実施した。照射部位で作製されたナノホールは一様に加工できており、穴直径、深さの平均自乗誤差は、直線偏光を用いた場合、それぞれ6 nm、1.5 nm を得た。当該技術は、微粒子の発生する近接場の局部増強特性を利用することによって、照射波長以下の加工が容易に達成できた。

既存技術である光リソグラフィ技術、収束イオンビーム技術と比較すると、加工形状の任意性、加工精度に関しては劣るが、加工環境の自由度が大きく、スループットの高い加工・大面積一括加工が達成できるのが大きな利点である。

企業の研究成果

ガラス基板上へのナノホールアレイ加工において加工精度を向上すべく、矩形強度分布のフェムト秒レーザーパルス生成のために透過型空間光変調器とテレセントリック光学系を用いることにより、矩形に近い空間強度分布を持つフェムト秒レーザーを生成することに成功した。透過型空間光変調器を通った後にもアブレーション加工を行うのに十分なパワーレベルを保つことにより、その後のナノホールアレイ加工にも成功した。

3. 総合所見

一定の成果が得られ、イノベーション創出が期待される。特に、ガラス上へのナノホールアレイの形成は、深さバラツキに一部課題は残ったが、その形成が実証された。また、産学協力して、高スループットナノスケール加工の可能性が検証された。大面積化には多くの課題が存在するが、用途展開は期待できるので、次のステージへの研究展開が期待される。