

公益財団法人 立松財団 御中

様式 2021A1,A2,B

2024年3月31日

所属:名古屋工業大学

氏名:宮川 鈴衣奈



2023年度 助成

研究終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	超広帯域光を用いたナノ周期構造の形成
研究の結果	<p>【本研究の目的】 超短パルスレーザーを材料表面に照射すると、レーザー波長より短い周期構造(LIPSS)を形成する。一般に単波長レーザーを光源として研究が進められているが、本研究では超広帯域(SC)光を用いたLIPSS形成に取り組むことで、マルチなフォトンエネルギーの材料中の吸収過程を解明することが目的である。本申請では、安定したSC光発生の光学系構築と、SC光スペクトルとLIPSS周期との関係を明らかにすることが目標である。</p> <p>【結果】 フェムト秒レーザー(波長 1045nm, パルス幅 450fs)をポンプ光とし、YAG を介して SC 光を発生させた。発生したSC光は、約 500nm から 1300nm に渡る広帯域なスペクトルを有していた。 単波長のフェムト秒レーザーと SC 光を Si 基板に照射して形成した LIPSS の表面 SEM 像と周期のプロットを図 1 に示す。単波長光では約 700nm の均一な周期の LIPSS が形成されたのに対し、SC 光では端から中止に向かって約 500~800nm に周期分布のある LIPSS を形成した。また、SC 光スペクトルのうち 800nm 以降をカットした場合、約 580~800nm 周期の LIPSS を形成し、短波長成分が LIPSS の端領域の短い周期の形成に影響することが分かった。</p> <p>SC 光成分の光強度はポンプ光に比べ 2 衍程度低いにも関わらず、LIPSS の周期に影響を与えること、また周期分布もポンプ光に由来した周期が優位になるのではなく、連続的に分布した周期になることから、LIPSS 形成の光吸収過程において、波長成分同士の相互作用も起こっていることが示唆され、マルチなフォトンエネルギーの材料中の吸収過程解明に繋げていく。</p> <p>Figure 1 consists of two SEM images and one plot. The left SEM image shows a surface with horizontal ridges labeled 'a' at the top and 'b' at the bottom, with a scale bar of 10 μm. The right SEM image shows a similar surface but with a distinct periodic pattern of ridges and grooves, also labeled 'a' at the top and 'b' at the bottom, with a scale bar of 10 μm. To the right of these images is a scatter plot of '周期 [μm]' (Period [μm]) on the y-axis versus '照射痕内の位置 [μm]' (Position within the irradiation trace [μm]) on the x-axis. The x-axis ranges from 0 to 25 μm. The y-axis ranges from 0.1 to 0.9 μm. Red dots represent 'SC光' (SC light), showing a sharp peak around 12 μm. Blue triangles represent '単波長光(1045nm)' (Single-wavelength light at 1045nm), showing a broad, flat-top distribution between 5 and 20 μm.</p>
研究発表 (実績)	<ol style="list-style-type: none"> 田中芳徳, レズバーニ セーエドアリ, 江龍修, 宮川鈴衣奈 "SC光照射によるLIPSS形成", 第84回応用物理学学会秋季学術講演会 (2023.9.19-23) M. Tanaka, S. Rezvani, O. Eryu, and R. Miyagawa, "Periodic nanostructure formation using supercontinuum femtosecond laser", 42nd Elec. Mater. Symp. (2023.10.11-13) 田中芳徳, レズバーニ セーエドアリ, 江龍修, 宮川鈴衣奈, "SC光照射によるナノ周期構造の形成", 第10回応用物理学学会名古屋大学スクーデントチャプター東海地区学術講演会 (2023.11.3) 宮川鈴衣奈, "レーザー誘起ナノ周期構造の形成と構造評価", レーザー学会第580回研究会「次世代レーザー加工」 (2023.11.13)招待講演 宮川鈴衣奈, "レーザー誘起周期構造の結晶構造解析と今後の展望", 日本物理学会2024春季大会 (2024.3.19)招待講演 田中芳徳, レズバーニ セーエドアリ, 江龍修, 宮川鈴衣奈, "SC光照射によるナノ周期構造の形成", 第71回応用物理学学会春季学術講演会 (2024.3.22-25)

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。

年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。