

岡山大学 惑星物質研究所 共同利用・共同研究 成果報告書

受入年度：2019年度前期

提出日： 2020年 6月25日

共同利用の種類： 一般共同利用

課題名： 静的圧縮された物質中の微細組織および転位構造解析

共同研究員氏名： 佐野智一

所属・職名： 大阪大学工学研究科・准教授

分担者氏名： 奥地拓生

分担者所属・職名： 岡山大学惑星物質研究所・准教授

研究報告：

申請者はこれまで、フェムト秒レーザー衝撃圧縮を付与した材料の内部を観察することによって、他の圧縮法では見られないような特異な微細組織や転位構造が存在することを見出して来た。フェムト秒レーザーパルスを表面に重畳して照射した純鉄内部の衝撃影響領域に、高密度転位を有する特異なナノ結晶が存在することを発見している。フェムト秒レーザー衝撃圧縮のひずみ速度は 10^9 /s と推測されており、物質は超高ひずみ速度で変形する。本研究の目的は、この超高ひずみ速度とは対極にある、極めて小さいひずみ速度で変形させた物質中の微細組織を観察することである。

今年度はフェムト秒レーザーパルスの熱影響を調べるために、2024 アルミニウム合金にフェムト秒レーザーを重畳して照射し、TEM で微細組織を観察した。2024-T351 アルミニウム合金に対し、波長 800 nm、パルス幅 120 fs、パルスエネルギー0.6 mJ のフェムト秒レーザーを照射密度 2800%になるように重畳して照射した。照射後の表層を FIB (30keV Ga) で薄片化し、200 kV TEM で観察した。その結果、最表層には厚さ 5um 程度の溶融凝固層が存在し、その下部に固相が存在することが分かった。また、これらいずれの領域にも転位が高密度に存在することが分かった。溶融凝固層にも高密度転位が存在することから、熱影響は極めて小さく、むしろ衝撃影響の方が大きいことが分かった。