

課題番号 : 2019A-E07
 利用課題名 (日本語) : 超高速変形による新しい塑性発現機構の解明
 Program Title (English) : Novel plasticity induced by ultrafast deformation
 利用者名(日本語) : 佐野智一¹⁾, 菖蒲敬久²⁾, 富永亜希²⁾
 Username (English) : T. Sano¹⁾, T. Shobu²⁾, A. Tominaga²⁾
 所属名(日本語) : 1) 大阪大学大学院工学研究科, 2) JAEA
 Affiliation (English) : 1) Osaka University, 2) JAEA

キーワード :

1. 概要 (Summary)

フェムト秒レーザーピーニングを施した単結晶アルミニウム中の弾性ひずみおよび塑性ひずみの深さ分布状態を測定した。その結果、フェムト秒レーザーピーニングには面方位依存性があることが確認された。(111)面より(001)面、すなわちシュミット因子の大きな面に対してピーニングを施工することで、導入されるひずみの絶対値およびその導入深さは増加することが分かった。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

使用装置 : SPring-8 BL22XU 実験ハッチ 3 応力イメージング測定装置

フェムト秒レーザーピーニングを施したアルミニウム単結晶(001)面と(111)面を試料として用いた。施工条件は、パルスエネルギーを 0.6mJ とし、カバレッジを 700%と 2800%の 2 種類とした。用いた X 線の光子エネルギーは 30keV であった。(001)面に照射した試料に対しては(006)面、(060)面、(600)面の、(111)面に照射した試料に対しては(222)面、(444)面、(600)面のブラッグ反射を 0 次元検出器で受光し、2theta の peak angle と半値幅、theta と chi の peak angle との差の深さ分布測定を行った (図 1)。

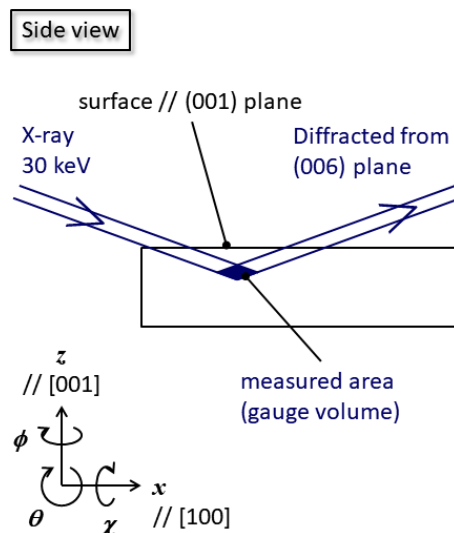
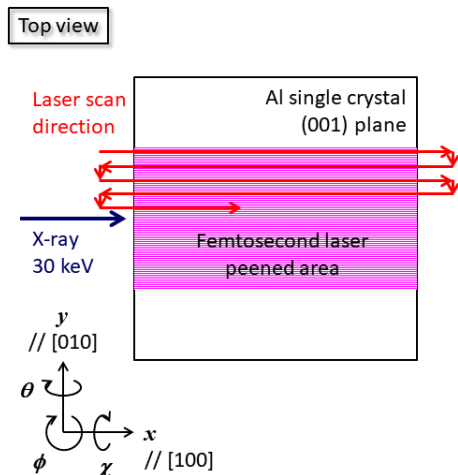


図 1. 表面が(001)面の場合のレーザー照射面と軸の関係

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

熱影響が増加した場合を除いて、衝撃波伝播方向には引張ひずみが導入された。結晶子サイズは、(001)単結晶では(006)面、(111)単結晶では(444)面、すなわちピーニング施工面でそれぞれ最小値を示した。活動するすべり系は(001)単結晶で 8 つ、(111)単結晶で 6 つであるが、これらの中ですべり方向のベクトルには必ずピーニング施工面と垂直な方向の成分が含まれることから、すべり変形の影響を受けてピーニング施工面の結晶子サイズが減少しやすいと考えられた。

4. その他・特記事項 (Others)

無し