

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		コヒーレント軟X線によるレーザー誘起ナノ周期構造形成ダイナミクスの可視化			
研究テーマ (欧文) AZ		Visualization of laser-induced nano-periodic structure formation dynamics by using coherent soft X-ray probe.			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓) トミタ	名) タクロウ	研究期間 B	2010 ~ 2012年
	漢字 CB	富田	卓朗	報告年度 YR	2012年
	ローマ字 CZ	Tomita	Takuro	研究機関名	徳島大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		徳島大学・助教			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>日本原子力研究開発機構で開発されたプラズマ励起方式の短パルスコヒーレント軟X線レーザーを用いてフェムト秒レーザーアブレーション過程の観測を行った。観測を行うために最初に、フェムト秒レーザーポンプ・軟X線レーザープローブの時間分解軟X線イメージングシステムを構築した。軟X線の干渉計と反射率イメージングの両者を用いることで、従来の可視光を用いた時間分解計測等では明らかにすることができなかったフェムト秒レーザーアブレーションの初期過程を捉えることに成功した。干渉計測からはアブレーションフロントの膨張速度を求めることに成功するとともに、レーザー照射後 50ps の時点においてはアブレーション閾値強度に相当する場所においてアブレーションフロントに特異的な振る舞いは見られず、それよりも外側の部分から膨張していることを明らかにした。また、反射率計測からは、急激な軟X線反射率低下を示す強励起領域、比較的遅い反射率低下を示す中励起領域に加え、アブレーション閾値近傍でリング状の反射率低下が観測された。これらの観測結果は、シミュレーションによって示された、vaporization、fragmentation、homogeneous nucleation、spallation の各プロセスと良い一致を示した。この結果はこれまで未解明であったフェムト秒レーザープロセスの理解とその理解に基づくフェムト秒レーザー微細加工技術の進展に資するものである。さらに、フェムト秒レーザー照射直後に生じることが明らかになった高密度なプラズマ状態は地球内部の高温・高密度下でも生成不可能な新物質の創成に繋がるものと期待出来る。</p>					
キーワード FA	フェムト秒レーザー アブレーション	軟X線レーザー	干渉計	反射率イメージング	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA				研究課題番号 AA									
研究機関番号 AC				シート番号									

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	軟X線レーザープローブによるアブレーションダイナミクスのイメージング							
	著者名 ^{GA}	富田卓朗 他	雑誌名 ^{GC}	レーザー研究（掲載予定）					
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}	2	0	1	2	巻号 ^{GD}	8月号
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

We observed femtosecond laser ablation process by using the plasma based soft x-ray laser constructed at Japan Atomic Energy Agency. In order to observe the ablation process, we constructed the femtosecond laser pump and soft x-ray laser probe system. A single-shot soft x-ray laser pulse was used as a probe to investigate the early stage of the laser ablation process on platinum caused by the femtosecond near-infrared pump pulse. From time-resolved interferometry, we observed the dilation of the ablation front on a scale of 10 nm in the picosecond region. In the reflective imaging, we found three distinct types of dynamical responses, depending on the radial position in the pump beam spot. These characteristic behaviors correspond to different laser fluence and were attributed to different ablation schemes: spallation, homogeneous nucleation, and fragmentation/vaporization, which have been predicted from molecular dynamics simulation. This result gives the fruitful information about femtosecond laser ablation process and gives much information about femtosecond laser micromachining. In addition, the revealed transient plasma state induced by femtosecond laser irradiation open the possibilities for creating new materials which cannot be obtainable even in deep inside the earth.