

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		高強度テラヘルツ波による超高速かつ直接的な物性制御についての基礎的研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Fundamental Research on Ultrafast and Direct Control of Elementary Excitations with an Intense Terahertz Wave			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓) ミナミ	名) ヤスオ	研究期間 B	2013 ~ 2015 年
	漢字 CB	南	康夫	報告年度 YR	2015 年
	ローマ字 CZ	Minami	Yasuo	研究機関名	横浜国立大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		南康夫 横浜国立大学・助教			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめて下さい。)					
<p>超高真空下で高抵抗シリコン基板上に金を蒸着させ、厚さ 1~12 nm の多結晶金薄膜を作製した。それらを測定試料として高強度テラヘルツ波を照射し、その物性変化や非線形性の発現、キャリアマニピュレーションを試みた。本研究では、特にそのテラヘルツ波の透過率のテラヘルツ波電場強度依存性を調べた。この測定によると、膜厚の厚い試料において、テラヘルツ波の強度が高くなるに従い透過率が大きく低下することがわかった。この透過率変化の物理学的根拠を明らかにすべく、ドゥルーデ・モデルによる解析を行った。この解析によって誘電率の実部と虚部を得、さらにプラズマ周波数、減衰定数といった物性を特徴付ける値を得ることができる。また、試料内のキャリアの有効質量が一定であると仮定すると、テラヘルツ波の高強度化に伴ってキャリア密度が僅かに上昇すること、減衰定数が大きく低下することがわかった。本測定での透過率低下は減衰定数の低下によるものであると考えられる。このことから、高強度テラヘルツ波によって大きく揺さぶられた電子は、多結晶金薄膜内の結晶粒界から受ける散乱による減衰定数への影響を大きく低下させることがわかった。また、キャリア密度の増大から金薄膜内で実励起が誘起されたことがわかった。この点も注目し、昨今の研究の流れから今後の展開が期待できる。これらの結果から、高強度テラヘルツ波の照射位置、時間において金薄膜が「より金属らしく」なったと言える。</p>					
キーワード FA	テラヘルツ科学	実空間キャリア制御	超高速分光		

(以下は記入しないで下さい。)

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下さい。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Nonlinear Electron Dynamics of Gold Ultrathin Films Induced by Intense Terahertz Waves							
	著者名 ^{GA}	Y. Minami, J. Takeda, T. D. Dao,	雑誌名 ^{GC}	Appl. Phys. Lett.					
	ページ ^{GF}	241107	1~4	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	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}	
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

Terahertz (THz) transmittances of the gold (Au) thin-films with thicknesses ranging from 1 to 12 nm were investigated. Each ultrathin films has a flat surface and a polycrystalline structure. With the thicknesses ranging from 2 to 12 nm, the transmittance of the terahertz field decreases as terahertz field becomes intense. From Drude model analysis, it is clarified that the intense terahertz induces the increasing of the plasma frequency and the decreasing of the damping constant of the carriers in the films. From the qualitative comparison of the transmittance and the damping constant, the damping constant mainly contribute to the transmittance modulation. The fact implicitly indicates that the carrier-blocking effect due to the crystal grain boundary of the polycrystal is suppressed or the electric-field direction of the intense terahertz wave affects the direction of the scattered carriers by the intense terahertz wave. From Drude model analysis, it is also clarified that the plasma frequency and the damping constant largely vary between the thickness of 1 and 1.3 nm.