

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		カンチレバーを用いたパルス強磁場中テラヘルツ電子スピン共鳴測定法の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Terahertz electron spin resonance in strong magnetic field using a cantilever			
研究氏代 表名 者	カナ CC	姓) オオミチ	名) エイジ	研究期間 B	2009～ 2010 年
	漢字 CB	大道	英二	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Ohmichi	Eiji	研究機関名	神戸大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		大道英二・神戸大学・准教授			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>パルス強磁場を用いたミリ波、テラヘルツ波領域の高周波電子スピン共鳴 (ESR) の手法では、40 T までの磁場、1 THzまでの周波数領域をカバーすることが可能である。そのため、高いg値の分解能、線幅の広い試料の吸収観測、相転移前後でのESR吸収観測など多くの利点を有している。加えて、光源の周波数を変えて多周波数ESRを行うことにより、スピン系のエネルギー状態を分光的なセンスで測定できる。</p> <p>しかし、これまでの方法では空洞共振器を用いない透過法によっているため、測定感度が低く大量の試料 (～10 mg) を必要とする。そのため、大型試料育成が困難な試料や、新規合成試料に対しては強磁場ESR測定を行うことが不可能であった。本研究ではこれらの問題を克服し、パルス強磁場領域における微小結晶のテラヘルツESR分光を可能にするため、マイクロカンチレバーを用いた新しいESR測定の手法に着目する。この方法では、従来のESR測定法とは異なり、ESR吸収の際のスピン反転に伴う磁化の変化をカンチレバーに働くトルクの変化として検出する。カンチレバーを用いたESR測定手法をパルス強磁場領域に拡張し、テラヘルツ領域でのESR測定を可能にする。具体的には後進行波管 (BWO) (0.3-1.2 THz) と呼ばれるテラヘルツ光源を用いて20-30 T領域でのパルス磁場中ESR測定を可能にする。</p> <p>この手法を用いて、従来の高周波ESR測定では測定が困難であった有機磁性体など微結晶試料の高周波数ESR測定を行う。測定結果をもとに結晶場分裂や価数変化の詳細についてミクロな観点から知見を得る。</p>					
この研究の特色 (独創性に関する説明等)					
キーワード FA	電子スピン共鳴	カンチレバー	テラヘルツ波	パルス強磁場	

(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下さい）									
雑誌	論文標題 GB	マイクロカンチレバーを用いた高周波・高磁場電子スピン電子スピン共鳴法の開発							
	著者名 GA	大道英二、平野修也、水野謙寛、太田仁	雑誌名 GC	電子スピンサイエンス学会誌					
	ページ GF	28~33	発行年 GE	2	0	1	1	巻号 GD	9
雑誌	論文標題 GB	High-frequency ESR measurement at 315 GHz using a microcantilever							
	著者名 GA	E. Ohmichi, N. Mizuno, S. Hirano, and H. Ohta	雑誌名 GC	Journal of Low Temperature Physics					
	ページ GF	276~279	発行年 GE	2	0	1	0	巻号 GD	159
雑誌	論文標題 GB	Recent advances in high-frequency electron spin resonance detection using a microcantilever							
	著者名 GA	H. Ohta and E. Ohmichi	雑誌名 GC	Applied Magnetic Resonance					
	ページ GF	881~891	発行年 GE	2	0	1	0	巻号 GD	37
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（ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。）

High frequency electron spin resonance (ESR) in terahertz region using pulsed high magnetic field covers a magnetic field region of up to 40 T and a frequency range of up to 1 THz. Therefore, this method has a couple of advantages such as high g-value resolution, ESR observation of broad resonance, etc. In addition, the energy diagram of spin systems can be studied in a spectroscopic sense by multi-frequency ESR measurement.

However, conventional high-field ESR method needs large sample volume due to its low spin sensitivity, since a cavity resonator is not used in the system. Therefore, it was impossible to apply high-field ESR to small-volume samples. In order to overcome this difficulty, a new ESR method using a microcantilever is developed in this study. In this method, ESR signal is detected as a torque change acting on a sample-mounted cantilever at ESR absorption. We will extend the cantilever ESR method in pulsed magnetic field and terahertz region. Practically, by using a backward travelling wave oscillator, ESR measurement in pulsed magnetic fields of 20-30 T will be achieved. With this method, ESR measurement of micro crystals like organic magnet will be measured, and microscopic insights into crystal-field splitting or valence change will be obtained.