

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		磁気光学位相差バイオイメージング法の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of Magneto-Optical Phase Contrast Bio-Imaging Method			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓)スワ	名)マサヨリ	研究期間 B	2009 ~ 2010 年
	漢字 CB	諏訪	雅頼	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Suwa	Masayori	研究機関名	大阪大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		大阪大学 大学院理学研究科・助教			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究課題では、以下 3 点の成果が得られた。</p> <p>1. パルス磁場を利用したファラデー回転イメージング装置の開発 小型のエッジワイズ巻ソレノイドコイルと 4000 mF のコンデンサバンクを利用し、幅 0.5 ms で最大 6T の磁場が得られるパルス磁石を構築した。顕微観察のため 4× および 20× の対物レンズを用いた。試料は直径 8 mm の円筒形ガラスセル、もしくは内寸 500 μm × 500 μm のキャピラリーセルを用いた。キャピラリーを用いる場合、ガラスのロッドに接着し磁場中に保持した。コイルと対物レンズを偏光子と検光子の間に設置した。偏光子と検光子は自動回転ホルダーで保持し、軸が 45° の角をなすよう調整した。光源にはキセノンフラッシュランプ (幅 ~ 50 μs) を用いた。フラッシュランプ点灯のタイミングはパルス磁場と同期させた。入射光は平行光となるよう調節し、420 nm のバンドパスフィルターで単色とした。光学顕微鏡像は CCD カメラで取得し、磁場中と無磁場下での透過光強度を取得した。これらの値より各画素でファラデー回転角を計算し画像化するプログラムを構築した。</p> <p>2. 有機液体および弱磁性マイクロ粒子のファラデー回転イメージ 構築したファラデー回転イメージング装置を用い、有機化合物のπ電子性に基づいたイメージングを実証した。デカンと1-メチルナフタレンでは、両者に明瞭なコントラストが得られた。また、画像より得られたファラデー回転角から定量的な議論が可能であることを実証した。直径 20 μm のポリスチレン球とガラス球の識別も可能であった。さらに、厚さが 1 μm 程度である赤血球のファラデー回転イメージ取得も可能であり、酸素化した赤血球と脱酸素化した赤血球の識別もできた。</p> <p>3. ファラデー回転イメージとキラルイメージの同時取得 光学活性な試料のファラデー回転イメージを取得する場合、試料中では自然旋光とファラデー回転が同時に起こる。自然旋光とファラデー回転の違いは、磁場と光の方向の依存性である。即ち、磁場の方向を反転するとファラデー回転角も逆転するが、自然旋光角は磁場に依存しない。この性質を利用して自然旋光イメージとファラデー回転イメージを同時に取得する方法を考案した。試料として、キラルな有機液体である、リモネンと 1-フェニルエタノールを用いたところ、ファラデー回転イメージでは光学異性体で違いが観測されなかったが、自然旋光イメージでは明瞭なコントラストが得られ、ファラデー回転イメージとキラルイメージの同時取得が可能であることが実証された。</p>					
キーワード FA	磁気光学効果	イメージング	生体	パルス磁石	

(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}								
	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}	
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

The Faraday rotation is a kind of magneto-optical effects. Linearly polarized light through a material is rotated as magnetized parallel to the light propagation. The Faraday rotation can be observed in all material, and the rotation angle is proportional to the magnetic field. It was clarified that the Faraday rotation angle of feeble magnetism strongly related with the magnetic moment, electron configuration and the number of π -electrons in molecule from the measurement of feeble magnetic liquids. In this study, we constructed the apparatus for acquisition of the microscopic Faraday rotation image of feeble magnetism under pulsed magnetic field and demonstrated that it is possible to distinguish transparent liquid based on the magnetic moment and aromaticity of molecules and obtain quantitative Faraday rotation image. We also examined to acquire the image of feeble magnetic microparticles. This technique allowed us to discriminate the polystyrene and glass microsphere of 20 μm in diameter. Furthermore, the oxygenated and the deoxygenated red blood cells were able to be distinguished based on the difference of the magnetic susceptibility between oxy- and deoxy-hemoglobin.

In a chiral medium under magnetic field, not only the Faraday rotation but also the natural optical rotation takes place. Hence, the estimation for the Faraday rotation angle becomes more complex. By utilizing the dependence of the Faraday rotation on the direction of the magnetic field, we proposed the principle of the novel method to simultaneously acquire the Faraday rotation image and the natural optical rotation image. We demonstrated this principle by simultaneously acquiring the Faraday rotation and the natural optical rotation images of chiral liquids.