

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		電波で見えない大きな有機物星間分子の実験室キャビティーリングダウン分光			
研究テーマ (欧文) AZ		Cavity ringdown spectroscopy of large organic interstellar molecule having difficulties in radio observation			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓)アラキ	名)ミツノリ	研究期間 B	2013～2015年
	漢字 CB	荒木	光典	報告年度 YR	2015年
	ローマ字 CZ	Araki	Mitsunori	研究機関名	東京理科大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	東京理科大学、研究推進機構 総合研究院 赤外自由電子レーザー研究センター・プロジェクト研究員(PI)				
概要 EA (600字～800字程度にまとめて下さい。)					
<p>星間空間には希薄な分子雲が存在し、その中の分子により、可視光領域の吸収線 Diffuse Interstellar Bands (DIBs) が観測されている。最初の発見以来 90 年以上が経過し、現在 600 本程度が検出されている。その起源となる分子は、宇宙の化学進化のひとつの段階を示す“大きな有機物星間分子”であると考えられる。しかし、未だに同定されていない。電波領域の探査では、その大きさゆえに輝線強度が弱くなり、見つけ出すことができない。そこで DIBs を同定するため、可視光領域の高分解能測定を行った。</p> <p>本助成により、キャビティーリングダウン分光装置の開発として、リングダウン処理プログラム、ホロカソード放電装置、波長補正装置を完成させることができた。その結果、酸素、アルゴンイオン、C₂ のスペクトルを測定することで、ホロカソード放電装置の分子生成能力と分光装置の感度と分解能を確認することができた。よって、高感度・高分解能のキャビティーリングダウン分光器を開発することができた。</p> <p>多環芳香族化合物は DIBs の有力候補のひとつとして注目されている。さらに、これまで硫黄や酸素を含む星間分子が数多く発見されていることから、これら元素を含む芳香族化合物の DIBs としての可能性を検討する必要があった。特にこれまで報告されているチオフェノキシラジカル (C₆H₅S) の B²A₂ ← X²B₁ 0-0 バンドは、517.6 nm の DIB にかなり近い波長にある。チオフェノキシラジカルを放電により生成し、それらの電子遷移のスペクトルを測定した。得られた結果から予想されるチオフェノキシラジカルの低温でのスペクトルと DIBs の比較検討を行った。さらに、フェノキシラジカルの電子遷移も測定し、DIBs との比較検討を行った。</p> <p>結果として、本研究により、最も基本的なベンゼン誘導体ラジカルである、チオフェノキシラジカルとフェノキシラジカルを、既存の DIBs の候補から除外することになった。そして、今後の DIBs 同定の研究に方向性を示すことができた。</p>					
キーワード FA	DIB	キャビティーリング ダウン	チオフェノキシラジ カル	フェノキシラジカル	

(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}	Laboratory Optical Spectroscopy of the Phenoxy Radical as a Candidate for Diffuse Interstellar Bands							
	著者名 ^{GA}	Araki et al.	雑誌名 ^{GC}	Astronomical Journal					
	ページ ^{GF}	113～	発行年 ^{GE}	2	0	1	5	巻号 ^{GD}	150
雑誌	論文標題 ^{GB}	Laboratory Optical Spectroscopy of Thiophenoxy Radical and Its Profile Simulation as a Diffuse Interstellar Band Based on Rotational Distribution by Radiation and Collisions							
	著者名 ^{GA}	Araki et al.	雑誌名 ^{GC}	Astronomical Journal					
	ページ ^{GF}	87～	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	巻号 ^{GD}	148
雑誌	論文標題 ^{GB}	気相の分光測定のための分子イオン生成法							
	著者名 ^{GA}	荒木、内田、阿部、 築山	雑誌名 ^{GC}	分光研究・分光便利帳					
	ページ ^{GF}	68～	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	巻号 ^{GD}	63
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}

Diffuse interstellar bands (DIBs) still remain the longest standing unsolved problem in spectroscopy and astrochemistry, although several hundreds of DIBs have been already detected. One of the best approaches to identify carrier molecules of DIBs is a measurement of DIB candidate molecule produced in the laboratory to compare its absorption spectrum with an astronomically observed DIB spectrum. Large organic molecules in a gas phase are potential DIB candidate molecules. In this work, a Cavity Ring Down (CRD) spectrometer system was developed to observe the thiophenoxy radical C_6H_5S and the phenoxy radical C_6H_5O .

As the first step, the thiophenoxy radical was observed in the discharge of thiophenol C_6H_5SH . The wavelength and rotational profile of the $B^2A_2 \leftarrow X^2B_1$ electronic transition of the thiophenoxy radical was measured. Comparison studies of the thiophenoxy radical were made with known DIB. As the next step, we observed the same electronic transition of the phenoxy radical C_6H_5O in a discharge of anisole and helium. The five broad and asymmetric peaks making a progression of $\sim 500\text{ cm}^{-1}$ were detected in the 5500–6450 Å region. The progression was assigned to the 6a mode, and the broad and asymmetric peak profiles were accounted for by the sequences of the 10b mode. Although the peaks did not agree with the reported DIBs, the upper limit of the column density for the phenoxy radical in the diffuse interstellar clouds toward HD 204827 was evaluated to be $4 \times 10^{14}\text{ cm}^{-2}$. Therefore the most fundamental aromatic radicals, the thiophenoxy and phenoxy radicals, could not explain DIBs observed at present. The present results can suggest future directions for DIBs identification.