

# PbO 分子の $X(0^+) \rightarrow A(0^+)$ , $B(1)$ 遷移の高分解能分光

(富山大理<sup>a</sup>, 京都大院理<sup>b</sup>) ○鈴木雄大<sup>a</sup>・白石聖<sup>a</sup>・高島涼汰<sup>a</sup>・馬場正昭<sup>b</sup>・榎本勝成<sup>a</sup>

High resolution spectroscopy of  $X(0^+) \rightarrow A(0^+)$ ,  $B(1)$  transition of PbO

(Univ. of Toyama.<sup>a</sup>, Kyoto Univ.<sup>b</sup>) Takehiro Suzuki<sup>a</sup>, Sei Shiraishi<sup>a</sup>,

Ryota Takabatake<sup>a</sup>, Masaaki Baba<sup>b</sup>, Katsunari Enomoto<sup>a</sup>

We have performed high precision spectroscopy of lead oxide (PbO) molecule. The  $B(1)$  ( $v' = 2, 5$ ) and the  $A(0^+)$  ( $v' = 6-8$ ) transition were investigated by using cold PbO molecules. These lines were measured by comparing with resonances of an ultralow expansion etalon.

PbO 分子は電子の永久電気双極子モーメント測定[1]や、マイクロ波による運動制御の実演に利用されている[2]。我々はこれまでに、ヘリウムバッファーガス冷却による低温低速分子ビームを用いた高分解能分光の研究を行ってきた。原子の共鳴線によって校正された超低膨張エタロン[3]の共鳴周波数と比較し、一酸化鉛(PbO)分子の  $B(1)$  ( $v' = 3-6$ ) 状態の高分解能分光を 10 MHz の絶対周波数精度で行った[4]。

本研究では実験装置をより分光目的に特化させ、より広い範囲について PbO の分光を行った。図 1 に実験の装置図を示す。セル内部の固体 PbO 試料をパルスレーザーでアブレーションし PbO 気体を生成する。その PbO 気体を He バッファーガスと衝突させることで低温の PbO 気体を作り出している。この PbO 分子をプローブレーザーで励起し、蛍光を光電子増倍管で観測している。以前の研究[4]では試料セル外部にビームとして取り出した分子を観測していたが、今回はセルを密閉しセルの内部で観測することにした。これによりスペクトル線幅は広がったが観測できる分子の数は多くなり、以前は測定できなかった遷移の測定をすることが出来るようになった。

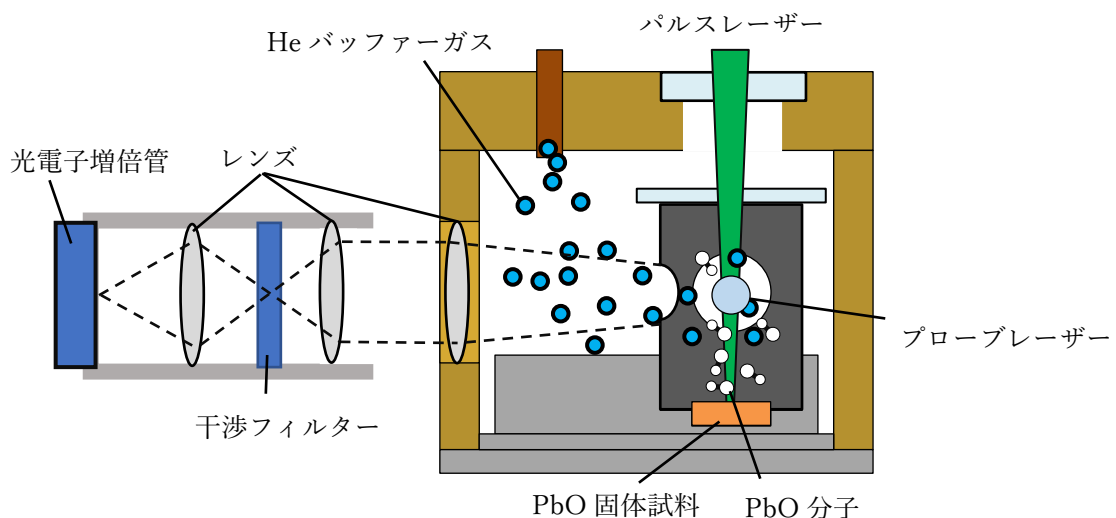


図 1. 実験装置の概略図

取得したスペクトルの例を図2に示す。上のグラフがPbOの励起スペクトルで、下のグラフがエタロンの透過信号を表している。エタロンの副目盛として電気光学素子によるサイドバンドを用いている。この分光システムを用いて液体窒素温度でX(0<sup>+</sup>)(v<sup>'</sup>=0)からB(1)(v<sup>'</sup>=5)状態の21≥Jへの遷移の共鳴周波数を測定した。また報告例のなかったA(0<sup>+</sup>)(v<sup>'</sup>=6,7)状態の遷移を測定した。そして回転準位をE = G + BJ'(J' + 1) - D{J'(J' + 1)}<sup>2</sup>の式で表し、分光定数を決定した(表1)。講演ではさらに、B(1)(v<sup>'</sup>=2)とA(0<sup>+</sup>)(v<sup>'</sup>=8)状態についての測定についても報告する予定である。

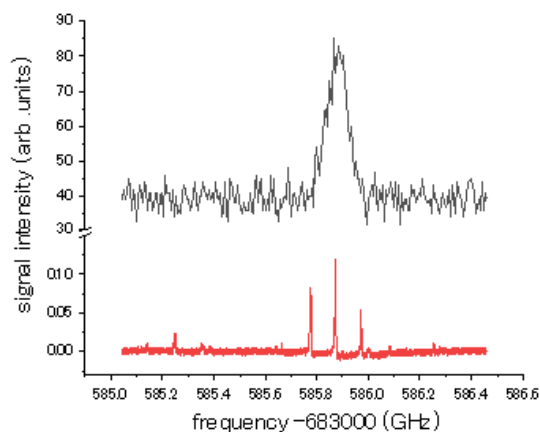


図2. <sup>207</sup>PbOのX(0<sup>+</sup>)(v<sup>'</sup>=0)→A(0<sup>+</sup>)(v<sup>'</sup>=7)R(2)の励起スペクトルとエタロンの透過信号

表1. <sup>206,207,208</sup>PbOのB(1)状態v<sup>'</sup>=5とA(0<sup>+</sup>)状態v<sup>'</sup>=6,7の分光定数

state	v <sup>'</sup>	Isotope	G (cm <sup>-1</sup> )	B (cm <sup>-1</sup> )
B(1)	5	206	24600.89250(9)	0.249609(3)
		207	24600.48355(10)	0.249536(5)
		208	24600.08427(9)	0.2494627(13)
A(0 <sup>+</sup> )	6	206	22366.8361(4)	0.249123(3)
		207	22366.4121(4)	0.249045(4)
		208	22365.9972(4)	0.2489539(14)
A(0 <sup>+</sup> )	7	206	22801.34197(19)	0.24754(3)
		207	22800.84537(18)	0.247415(17)
		208	22800.3583(3)	0.24733(4)

- [1]S.Eckel et. al., Phys. Rev. A **87**, 052130(2013)  
 [2]K.Enomoto et. al., J. Phys. B **52**, 035101(2019)  
 [3]K.Enomoto et. al., Appl. Phys. B **122**, 126(2016)  
 [4]K.Enomoto et al., J. Mol. Spectrosc, **339**, 12(2017)