

氏名	伊藤 信司	学籍番号	2210055
題目	高強度レーザー照射による1次元2原子分子の高次高調波スペクトルの量子論に基づく数値計算		
要旨	指導教員氏名	森下 亨	
<p>近年、レーザー技術が発展したことで高強度のレーザーを用いた実験ができるようになった。高強度レーザーを原子・分子に照射したとき入射光の周波数よりも何倍も高い周波数の光が出る現象を高次高調波という。</p> <p>高次高調波のスペクトルの研究ではもともと原子・分子内の電子状態は量子論により考えられていたが、光の放出は古典論により研究されていた。近年になって束縛状態が1つだけの1次元デルタ関数ポテンシャルの原子の高次高調波のスペクトルについて、放出される高次高調波を量的に取り扱った研究[1]が現れた。本研究ではこれを発展させて1次元で2つの束縛状態を持つ2原子分子の高次高調波スペクトルの計算を行い、照射するレーザーのパラメータや分子の核間距離を変えたときのスペクトルの変化を数値的に計算して調べることを目的とする。また比較のため、1つのガウス関数ポテンシャルの原子についての計算も行った。</p> <p>先行研究[1]では1光子の場合と結合する原子のドレスト状態を基底として周波数ωの光子を放出する確率$Q(\omega)$を求めた。このとき、原子の場合の基底状態と波数kの連続状態の成分に分けられる。本研究ではこの理論を束縛状態が2つの場合に拡張し、基底状態と、励起状態と連続状態に対応する成分のスペクトルに分けて計算を実行した。そしてスペクトルの成分と励起確率の関係について古典論による計算と比較して調べた。</p> <p>2つの1次元ガウス関数ポテンシャルの2原子分子についてレーザー場の強度F_0、サイクル数n_{0c}を変えながら調べた。結果として以下のことが観察された。レーザー場によって励起の存在確率が大きい束縛状態に対するスペクトルは古典のスペクトルと似たものになった。さらに電子の存在確率が小さい束縛状態のスペクトルは古典とは異なるが、存在確率が高いスペクトルと同程度の大きさになった。連続状態の電子の存在確率が高い場合、連続状態のスペクトルも大きくなるが、古典のスペクトルと似たスペクトルにはならなかった。2つの束縛状態で電子の存在確率が同程度だと、2つの束縛状態が古典のスペクトルと似たスペクトルを交互に持つようになった。</p>			
参考文献			
[1] Danis N. Yangaliev, Vladimir P. Krainov, and Oleg I. Tolstikhin, Quantum theory of radiation by nonstationary systems with application, Phys. Rev. A, Vol 101, p. 013410, Jan 2020.			