**卒 業 論 文 概 要 書**

2021年 1月 29日提出

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 所属学科 | 応用物理学科 | 氏 名 | 河西　剛 | | | 学 籍  番 号 | 1Y17B029-3 |
| 研 究  題 目 | 2光子イオン化過程の赤外強度による影響の研究 | | | | | 指 導  教 員 | 新倉先生 |
| **1.序論**  **1.1 研究の背景**  ごく短い時間で起こる物理現象を計測するためには，時間分解能の良い計測方法が必要になってくる. このような領域はアト秒科学と呼ばれ，どうやってより短い幅のパルスを生成するかの研究が行われている.  **1.2 研究の目的**  短いパルスを発生させるためには，高次高調波という現象を利用する方法がある. 今回，高次高調波の発生に際し，IR光と可視光2種類の波長の光を用いる2光子法に着目した. IR光の強度を変化させると，高次高調波にどのような影響があるかを調べることが目的である.  **2.理論**  **2.1 高次高調波の発生原理**  高次高調波の原理は，以下のような3step-modelで説明される. (1)気体原子にレーザー光を当てると，原子内の電子がイオン化する. (2)イオン化した電子はレーザー電場に沿って加速され，原子と再衝突する. (3)再衝突時に電子が持っていた運動エネルギーが高次高調波となって放出される.  **2.2高次高調波と赤外光を用いて試料をイオン化する方法**  試料に高次高調波と基本波となる赤外光を同時に当てると，高次高調波による光電子の発生の他に，高次高調波と基本波の吸収，放出という合計3つの発生機構が生じる. 高次高調波と赤外光のディレイ(XUV-IRディレイ)を変化させると，3つの発生機構から生じた光電子の干渉の仕方が変化するので，光電子の運動量分布にも変化が生じる.  **3.実験方法**  **3.1 測定方法**  クリプトンガスによって発生させた高次高調波と，基本波である800nmの赤外光をアルゴンガスに入射し，Velocity Map Imaging（VMI）という方法を用いて発生した光電子の運動量分布を測定した. この測定を，高次高調波と赤外光のディレイを変化させながら200回行い（測定1），赤外光の強度を変化させた後に再び200回の | | | |  | 測定を行った（測定2）.  **3.2 データ処理の方法**  VMIによって得られた200個の運動量分布のデータから，11次高調波，12次高調波，13次高調波に相当するエネルギーによって生成された光電子の信号強度を求め，信号強度とXUV-IRディレイの関係を，測定1，測定2についてそれぞれ求めた.  **4.結果と考察**  **4.1赤外光の強度が弱い場合（測定1）の測定結果**  測定1について，図4.1，図4.2，図4.3に，11次，12次，13次高調波に相当するエネルギーによって生じた光電子の信号強度をそれぞれ示した.    図4.1 第11次高調波に相当するエネルギーによって生じた光電子の信号強度（測定１）  **4.2赤外光の強度が強い場合（測定2）の測定結果**  測定2について，図4.4，図4.5，図4.6に，11次，12次，13次高調波に相当するエネルギーによって生じた光電子の信号強度をそれぞれ示した.    図4.4 第11次高調波に相当するエネルギーによって生じた光電子の信号強度（測定2）  **4.3 両者の比較**  測定1と測定2の信号強度の比較を行った. その結果，図4.7のように，測定1の信号強度の振動の方が，振幅が大きいことがわかった. さらに，測定1と測定2の信号強度の振幅の比の平均値を求めると，表4.4のようになり，測定1の信号強度の振幅は，平均で測定2の信号強度の振幅の1.25~1.31倍になっていることがわかった.    図4.7第11次高調波に相当するエネルギーによって生じた光電子の信号強度の比較  表4.4 各次数における振幅比の平均値   |  |  | | --- | --- | | 信号強度が  対応している次数 | 振幅比の平均値 | | 11 | 1.25 | | 12 | 1.30 | | 13 | 1.31 |   **4.4 考察** | | |