

## 2P114

### 空間光変調器を用いたアト秒精度の光干渉計の開発

(分子科学研究所<sup>1</sup>, 科学技術振興機構・CREST<sup>2</sup>, 総研大<sup>3</sup>, テンプル大<sup>4</sup>)  
○千葉 寿<sup>1, 2</sup>, 香月 浩之<sup>1, 2, 3</sup>, 穂坂 綱一<sup>1, 2</sup>, Robert J Levis<sup>4</sup>, 大森 賢治<sup>1, 2, 3</sup>

#### {序}

我々はこれまでに、フェムト秒レーザーパルス対の位相差をアト秒レベルの精度で制御するアト秒位相変調器 (APM) を開発してきた。これを分子振動波束の制御に適用し、かつてない超高精度の量子干渉を実現した。

APM は図 1 に示すようにマイケルソン干渉計を基本構造に持つ装置である。一方の光路上に設置された気体セルの圧力を精密にコントロールすることにより超高精度で光の位相を制御することが可能である。

図 2 は二つのレーザーパルス間の遅延時間を 0 とした時に気体セルの圧力を操作して得られた光学干渉である。干渉の周期は 848 アト秒でありレーザー場の光学周期に対応する。また建設的な干渉と破壊的な干渉での変調強度はほぼ 100% に達するものでありデータ解析から 10 アト秒以下の分解能を有するものである。

今回我々は、APM の一方の腕に新たに空間光変調器を挿入した新型 APM の開発を行った。この装置を用いれば、これまで開発した APM と同様に高精度でのパルス間位相制御に加え位相振幅変調パルスとフーリエ変換限界パルスとの極めて自由度の高い位相制御が可能となる。

#### {装置の概略}

図 3 に装置の概略を示す。基本構造は現行の APM と同様にマイケルソン型干渉計となっている。一方の光路には精密に位相操作するためのガスセルと、おおまかな時間差を設定するための熱対策を施したステッピングモーター駆動ステージを設置した。干渉スペクトルをモニターするためには出力パルスの一部を分光器へ導入しマルチチャンネルフォトディテクターで観測した。

新型 APM に組み込む液晶モジュレーターは CRi 社製 SLM で 1 2 8 ピクセルからなる液晶が並んで構成される。fs レーザーパルスを回折格子により空間的に分離し液

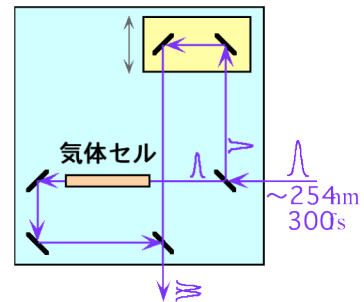


図 1. アト秒位相変調器 (APM) の基本構成

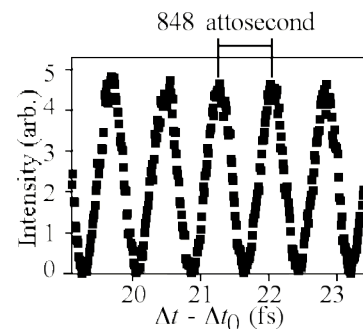


図 2. APM を用いて測定した二つの 254 nm フェムト秒レーザーパルスの光学干渉の例。APM の位相精度は 7 アト秒に達する。

晶を通過させ、それぞれのピクセルに印加する電圧を操作することにより各周波数での位相及び Amplitude を変調することができる。変調を施された後の光は再び回折格子により空間的に重なったパルスへと戻される。このような光路をとるため光路長はこれまでと比較しても三倍程度となるため空気中での光散乱や揺らぎを防ぐ点からも真空チャンバー内にすべて配置する必要があり、その真空度の安定性も極めて重要となる。また大気中で調整された光路は真空中でのアラインメントと若干のズレを生じるため各ミラー及びレンズ系の焦点距離を真空チャンバー外より精密に再調整する機構が必要となる。

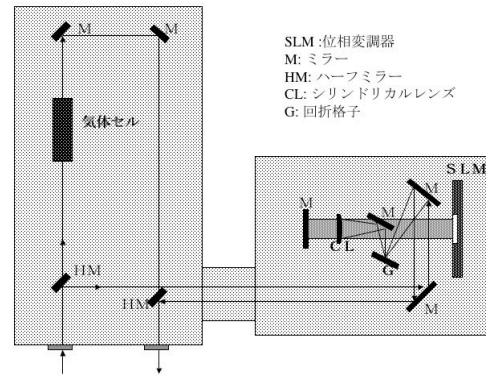


図 3. 新型 APM の概略図

### {動作について}

性能評価として中心波長 800nm、100fs のパルス幅を持ったレーザー光を導入し光学干渉を測定した。詳しい性能評価と今後、この装置を利用した研究計画について本ポスター発表において報告する。