

新規の分散補償法を用いたアト秒パルス列発生 I

Generation of Attosecond Pulse Train with Novel Dispersion Compensation Technique I

電通大 先進理工¹, °吉井 一倫¹, 中村 佳孝¹, Nurul Sheeda Suhaimi¹, John Kiran Anthony¹,
桂川 眞幸¹

Univ. of Electro-Communications¹, °Kazumichi Yoshii¹, Yoshitaka Nakamura¹, Nurul Sheeda
Suhaimi¹, John Kiran Anthony¹, Masayuki Katsugawa¹

E-mail: yoshii@pc.uec.ac.jp

1. はじめに

水素分子のラマン遷移過程を 2 波長のレーザーを用い断熱励起をすることで、紫外-可視-近赤外に渡る広帯域分散スペクトルを同軸上に発生させることができる。生成された分散スペクトルは、互いに位相コヒーレントな関係にあり、そのスペクトル位相を制御することで時間領域においてアト秒に迫る超短パルス光列を形成することが可能である。

当研究室では、分散スペクトルの位相制御方法として、光軸上に複数枚の透明媒質を設置し、その物質長を変化させることにより分散補償を行う新規のパルス圧縮方法を提案した[1]。本研究では、この提案した新規パルス圧縮法を実証し、紫外-可視-近赤外域でのアト秒パルス発生を実験的に実現することを目的とする。

2. 実験

広帯域分散スペクトル発生：図 1 (a)に広帯域分散スペクトル発生系を示す。分散スペクトル光発生のための 2 波長の励起光として、1 波長注入同期レーザーから出力される 801.5859 nm のパルス光と、バルク型周期分極反転ニオブ酸リチウム(periodically poled lithium niobate: PPLN)により連続光から高強度化された 1201.762 nm のパルス光を用いる。励起 2 波長は、液体窒素温度に保持したクライオスタット中の気相パラ水素に入射させ、全バンド幅 500 THz ~ 1 PetaHz 以上 (モード本数 5 ~ 10 本以上)の分散スペクトルを発生させる。

分散補償：発生した分散スペクトルの分散補償

方法として、提案した数値探索法を用いる[1]。これは最適化プログラムを用い、全スペクトル位相がある直線上に分布するような物質長を数値解析的に探索する手法である。分散媒質として光軸上に厚さ数 mm の複数種類の無垢の透明媒質(合成石英, サファイア, フッ化カルシウム)を設置する。光軸を変化させないように同じ厚みをもつ同種の基板 2 枚をハの字型に設置し、独立に逆方向に回転させることで光路長を変化させ、各スペクトル位相の制御を行う(図 1 (b))。

位相測定：連続スペクトルの位相測定法として広く用いられる SPIDER (Spectral phase interferometry for direct electric-field reconstruction)法を分散スペクトルに応用し位相を評価する。当研究室ではすでにパラ水素の回転準位に対応する周波数間隔 10 THz の分散スペクトルに適応した SPIDER 装置を開発している[2]。振動準位に対応する周波数間隔 125 THz に適応可能な新たな位相測定装置(図 1 (c))を開発し、スペクトル位相の測定を行う。実験結果と計算結果の詳細な比較を行い、提案したパルス圧縮原理の正当性を実証する。

参考文献

- 1) K. Yoshii, J. K. Anthony, and M. Katsuragawa, *Light: Science & Applications in press.*
- 2) T. Suzuki, N. Sawayama, and M. Katsuragawa, *Opt.Lett.* **33**, 2809 (2008).

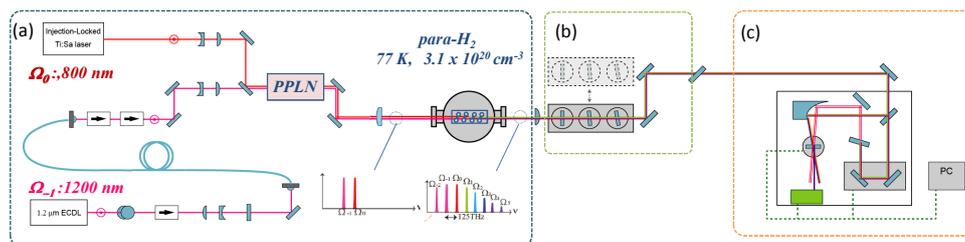


図 1. アト秒パルス発生の実験図. (a)分散スペクトル発生系. (b)分散補償系. (c)位相測定系.