

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	電気通信大学大学院 電気通信学研究所 量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏 名	金田 康宏	学籍番号	0833011
論 文 題 目	誘導ラマン散乱による光パルスの制御		
要 旨	<p>従来のモードロック型の超短パルス光(~3fs)の生成法はほぼ理論限界を迎えている。そこで新たなアプローチとして遠共鳴三準位系によるラマン散乱過程を用いた方法が考えられている。^{1,2)}</p> <p>遠共鳴三準位系において二波長ナノパルス($\lambda_1 = 806.3312 \text{ nm}$ $\lambda_0 = 782.9311 \text{ nm}$)を励起光とし、その角周波数差を基底状態、励起状態の固有周波数差($\omega_m = 11.1122 * 2\pi \text{ THz}$)からずらす二光子離調を制御し、基底状態と励起状態間のコヒーレンスを断熱的に励起することで位相が互いに整った高次のラマン散乱光が発生し、励起光搬送波が位相変調されたパルス列を生成する。このとき得られる高いコヒーレンスにより、散乱広帯域サイドバンド光の同軸発生、超短パルス光 (11.8fs) を生成する事ができる。</p> <p>二光子離調はその符号により生成されたパルスのチャープの向きを決定することができ、離調を (+) にとればアップチャープ、(-) にとればダウンチャープパルスが生成される。離調が共鳴よりも十分離れた断熱条件を満たす場合において Harris らは計算機を用いてダウンチャープパルスを正常分散媒質の群速度分散を考慮することでパルス圧縮を行い、サブフェムト秒パルス幅(0.21fs)を予言³⁾している。</p> <p>本研究では断熱条件だけでなく非断熱条件下におけるパルスのチャープ量を表す二次の位相分散を数値計算によって求めた。そして離調を変えた時の二次の位相分散の振舞いを励起パルスのピーク前後の時間ごとに系統的に調べた。</p> <p>その結果断熱条件を満たす場合の Harris ら³⁾が指摘した離調と二次の位相分散の符号の一致を確認できた。さらに非断熱条件下では二次の位相分散に時間依存性が表れ安定したパルスが得られないという事が分かった。またラマン散乱光の強度と位相の時間変化を調べた結果、二つの時間変化には密接な関係があり、強度が無くなる時間において位相がπ反転することが分かった。これは強度波形が測定できれば位相のおおまかな形を予測できる事を意味する。位相の時間変化を測定することが困難であるためこの結果は応用上重要である。更に二次の位相分散の強度依存性の振舞いをサイドバンド光の解析表現から与えられる二次の位相分散に基づいて説明した。</p> <p>[参考文献]</p> <p>1) S. E. Harris: Opt. Lett. 19, 2018 (1994). 2) L. V. Hau, S. E. Harris, S. E. Dutton and C. H. Behroozi: Nature 397, 594 (1999). 3) S. E. Harris and A. V. Sokolov, Phys. Rev. Lett. 81, 2894 (1998).</p>		