

Er 添加 SWNT 超短パルスファイバーレーザーを用いた 中赤外域光周波数コム光源の開発

Mid-infrared Frequency Comb Based on an Er-doped SWNT Ultrashort Pulse Fiber Laser

○都築 将文¹, 野村 佳孝¹, 金 磊¹, 山中 真仁¹, Volker Sonnenschein¹, 富田英生¹
井口哲夫¹, 佐藤淳史², 大森茜², 井手野晃², 大原利成², 榊原 陽一³, 面田 恵美子³
片浦 弘道³, 西澤 典彦¹, (1. 名大院工, 2. 積水メディカル(株), 3. 産総研)
○M. Tsuzuki¹, Y. Nomura¹, L. Jin¹, M. Yamanaka¹, V. Sonnenschein¹, H. Tomita¹,
T. Iguchi¹, A. Sato², A. Omori², A. Ideno², T. Oh-hara², Y. Sakakibara³, E. Omoda³,
H. Kataura³, and N. Nishizawa¹, (1. Nagoya Univ., 2. Sekisui Medical Co., Ltd., 3. AIST)

E-mail: tsuzuki.masafumi@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに：光周波数コムは、レーザースペクトルの縦モードが非常に高い精度で等周波数間隔に並んだ光源であり、精密分光や高精度距離計測の分野において、高機能な新しい光源として注目を集めている。物質の吸収スペクトルが中赤外域に多く存在するため、中赤外域の光周波数コム光源の開発は重要である。本研究では、まず、近赤外域の光周波数コムの波長帯域を中赤外域まで広げるため、高出力超短パルスファイバーレーザー光源を開発した。そして、この光源を用いて、差周波発生(DFG)法により、中赤外域光周波数コムを生成した。

研究方法及び結果：本研究の実験系を Fig. 1 に示す。

まず、単層カーボンナノチューブ(SWNT)フィルムを用いた繰り返し周波数 160 MHz の高繰り返し超短パルスファイバーレーザー光源からの種光を、Er 添加ファイバー増幅器(EDFA)で増幅した。次に、増幅後の出力パルスを大口径フォトニッククリスタルファイバー(LMA-PCF)に結合して分散補償を行い、時間幅 102 fs, パルスエネルギー 1.7 nJ, ピーク強度 17 kW の高強度超短パルス光を生成した。そして、生成した高強度超短パルス光を偏波保持高非線形分散シフトファイバー(PM-HN-DSF)に入射し、1.2~2.0 μm に渡って広がるスーパーコンティニューム(SC)光を生成した。ここで、SC 光の生成過程をシミュレーションを用いて計算し、PM-HN-DSF の最適長を求めた。更に、相互相関 FROG 法¹⁾を用いて、SC 光の波長成分の時間分布を測定し、DFG 法に用いる波長成分の時間差がほぼないことを確認した。最後に、この SC 光を GaSe 結晶に入射した結果、Fig. 2 に示すような、波長 2.9 μm 帯の中赤外域光周波数コムの安定な生成に成功した。

参考文献：1) N. Nishizawa and T. Goto, Opt. Express **8**, 328 (2001).

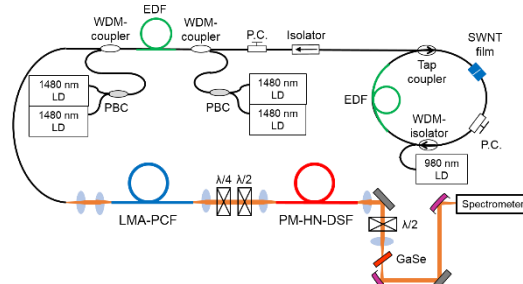


Fig. 1 Experimental setup for generation of mid-infrared frequency comb.

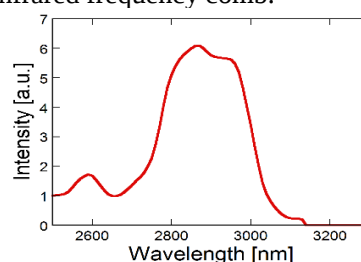


Fig. 2 Optical spectrum of mid-infrared frequency comb.