

中空フォトニック結晶ファイバーを用いた 超短パルスレーザー分子光変調器の開発

Development of Ultra-Short Pulse Molecular Optical Modulator

Using Hollow-Core Photonic Crystal Fiber

九大院工¹, 九大未来化セ² ○(M2) 田辺拓巳¹、財津慎一^{1,2}、加地範匡¹

Grad. School of Eng. Kyushu Univ.¹, Ctr. for Fut. Chem. Kyushu Univ.²

○Takumi Tanabe¹, Shin-ichi Zaitzu^{1,2}, Noritada Kaji¹

E-mail: takumi.tanabe.387@s.kyushu-u.ac.jp

【緒言】本研究の目的は、気体水素を充填した中空フォトニック結晶ファイバー(HC-PCF)を用いた分子光変調器を開発し、分子光変調によって数 10 THz の高い変調周波数を達成することである。分子光変調では、まず気体媒質にポンプ光を入射することで分子の振動・回転運動を誘起する。この分子の運動によって媒質の屈折率は周期的に変化していると見なせるため、プローブ光を入射するとプローブ光は分子の運動周期に等しい周波数で変調を受ける。

【実験】分子光変調のためのポンプ光として超短パルスレーザー（中心波長 800 nm、平均強度 1~10 mW、パルス幅 100 fs、繰り返し周波数 1 kHz）を用いた。プローブ光として、光パラメトリック増幅過程（OPA）によって発生させた 780 nm 付近のビームを用いた。プローブ光の HC-PCF への入射光強度は最大で 300 μ W 程度であった。HC-PCF には水素を 10 atm 充填した。

【結果と考察】長さ 1.8 m の HC-PCF 内にポンプ光 (Fig. 1 a) とプローブ光 (b) を同時に入射しディレイステージを調節するとポンプ光の波長から水素の回転周波数だけシフトした波長のサイドバンドが生じることが確認できた。また、(c)ポンプ光強度、(d)プローブ光強度が強いほど、サイドバンドも強くなった。これは、プローブ光をシード光としたラマン増幅が生じているためである。プローブ光からサイドバンドが生じる分子光変調のためには、位相整合条件を満たす必要があると考えられる。

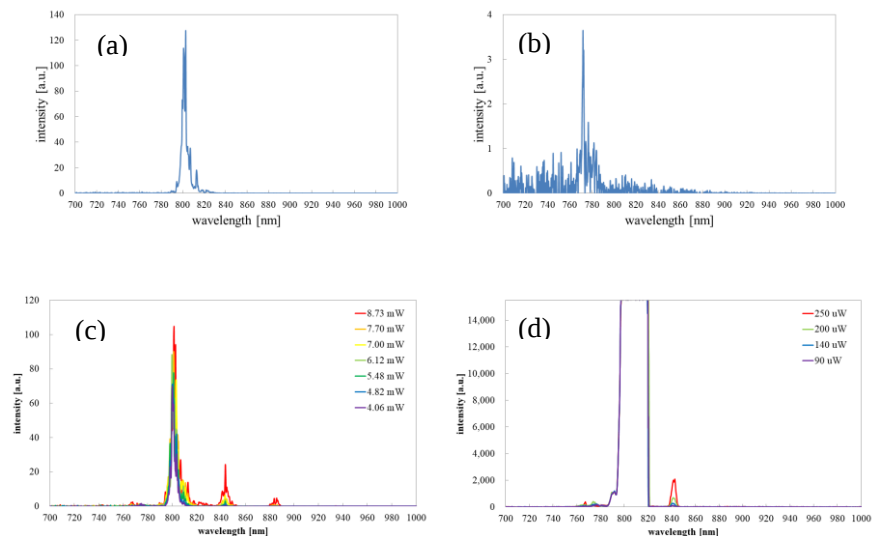


Fig. 1: Spectra of the output beam from the hydrogen-filled HC-PCF.

(a) Pump beam. (b) Probe beam. Dependence on (c) the pump power and (d) the probe power.