

重水充填フォトニック結晶ファイバーによる超広帯域光波発生

Supercontinuum generation using a photonic crystal fiber filled with heavy water

唐澤 直樹 (Naoki KARASAWA)

Tel & Fax: 0123-27-6063 E-mail: n-karasa@photon.chitose.ac.jp

We generated supercontinuum using a photonic crystal fiber (PCF) where the holes near a central core was partially filled with heavy water. We prepared the partially heavy water-filled PCF by filling all holes with heavy water initially and by simply drying it in the air for several days. We found that supercontinuum from this PCF had more uniform spectral intensity in the visible region than the same PCF without heavy water. Also, we found that the bandwidth of supercontinuum from the PCF with heavy water was broader than that from the similarly prepared PCF with water studied previously.

フォトニック結晶ファイバー (PCF) は光の導波方向に空孔が規則的に配列された光ファイバーである。PCF に超短光パルスを導波すると超広帯域光波が発生することが見出され、様々な分野で応用されている。石英をコアとする PCF における群速度分散 (GVD) の理論計算により、コア周辺の空孔に選択的に低屈折率の液体を充填することにより零分散波長が短波長側にシフトすると共に、その形状がフラットになることが示されていた。我々は従来これを実現するため水を用いて選択的に空孔を充填して超広帯域光波の発生を行ってきた。今回水の代わりに近赤外域で吸収の小さな重水を用いることにより超広帯域光波の発生実験を行った。実験には長さ約 7 cm の PCF (NL-1.5-670) を使い、それにチタンサファイアレーザーからの超短光パルス (中心波長 800 nm、パルス幅 50 fs、繰り返し周波数 78 MHz、平均パワー 200 mW) を導入した。PCF の空孔には毛細管現象を用いて重水を充填した後、室温にて放置し、コアの周辺の空孔に部分的に重水を充填した。Fig 1. (a) に重水や水が充填されていない PCF からのスペクトル、Fig 1. (b) にすべての空孔に重水が充填された PCF からのスペクトル、Fig 1. (c) にこれを室温で 7 日放置し部分的に重水が充填された PCF からのスペクトル、Fig 1. (d) に部分的に水が充填された PCF からのスペクトルを示す。この図に示されるように、重水を部分的に空孔に充填することにより、特に可視領域で強度の均一性の高い 400 nm から 1100 nm にわたる超広帯域光波が発生可能であることが示された。またこの重水を充填した PCF からの超広帯域光波のスペクトルは、同様な手法を用いて作成された水を部分的に充填した PCF からのスペクトルよりも広帯域であった。

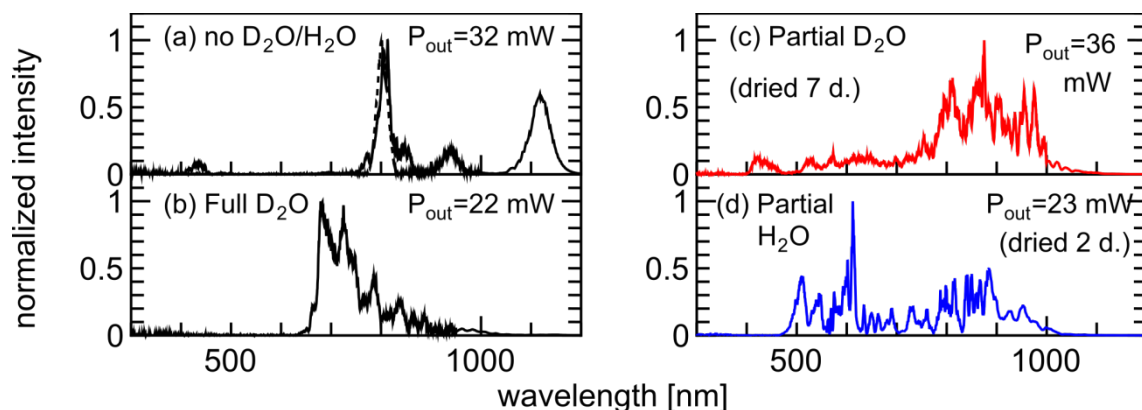


Fig 1. (a) The spectrum from a PCF without heavy water or water. Input spectrum is shown as a dotted curve. (b) The spectrum from a PCF, where all holes were filled with heavy water. (c) The spectrum from a PCF, where partial holes were filled with heavy water. (d) The spectrum from a PCF, where partial holes were filled with water. Output average powers are shown as P_{out} .