

PPLN 導波路を用いた中赤外光源によるホルムアルデヒドの検出

Detection of formaldehyde using mid-infrared light generated by PPLN waveguide

○遊部 雅生¹、林 書都¹、松谷 雄平¹、竹宮 勇太郎¹、青木 輝世¹、加藤 明¹、染谷 竜太¹、登倉 明雄²、竹ノ内 弘和²、山口 滋¹ (1. 東海大、2. NTT 先端集積デバイス研)

○Masaki Asobe¹, Shoutsu Rin¹, Yuhei Matsuya¹, Yutaro Takemiya¹, Teruyo Aoki¹, Akira Katoh¹, Ryuta Someya¹, Akio Tokura², Hirokazu Takenouchi², and Shigeru Yamaguchi¹

(1.Tokai Univ., 2.NTT Device Technology Labs.)

E-mail: asobe@tokai-u.jp

近年の周期分極反転 LiNbO₃(PPLN)導波路技術の発展により半導体レーザから様々な波長を発生することが可能になった。3 μ m 帯においては、炭化水素分子が基本振動による最も強い吸収を示すことが知られている。我々はシックハウス症候群の原因物質であるホルムアルデヒドに注目し、その濃度をリアルタイム計測することを目標としている。本発表では我々が研究を進めている差周波発生 3 μ m 帯光源を用いたホルムアルデヒドの検出について報告する。

Fig.1 に実験系の概略を示す。使用した光源は波長 1.55 μ m と 1.06 μ m の DFB-LD、およびウエハ接合法で作製された PPLN 導波路から構成されている。光源の波数は 2861.7cm⁻¹における吸収ピークに同調した。3 μ m のアイドラ光を光路長 10m のマルチパスセル、および光路長 5cm のリファレンス用ガスセルに入射し、透過光をそれぞれ InSb PD で検出した。波長変調分光法による吸収ピークの観測のため、1.06 μ mLD の駆動電流を三角波で掃引しつつ、駆動電流に sin 波を重畳して変調を施した。各 InSb PD からの出力をロックインアンプに接続し吸収波形の 2 階微分を観測した。酸素で希釈したホルムアルデヒドガスをマルチパスセルに導入し、その後減圧と空気による希釈を繰り返すことにより、濃度の異なるホルムアルデヒドガスを準備しガスの圧力を 100Torr に調整して吸収スペクトルを測定した。HITRAN データベースを用いたシミュレーション結果とから推定したガス濃度と液体クロマトグラフィを用いて測定したガス濃度は比較的良好一致が得られている。Fig.2 に 1.2ppm と推定されるガスを用いて測定した波長変調分光法による吸収の 2 階微分波形を示す。スペクトルの計測に必要な時間は 1sec.程度であり、十分なリアルタイム性を有する計測が期待できる。

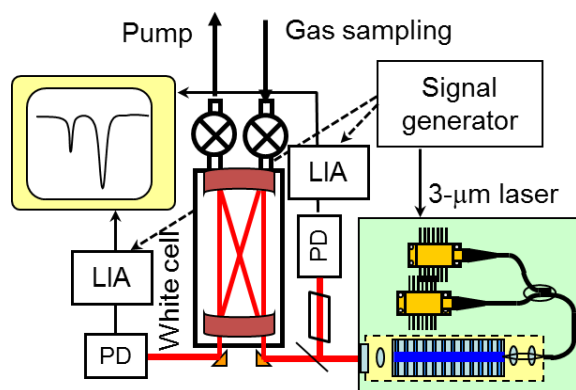


Fig. 1 Experimental setup

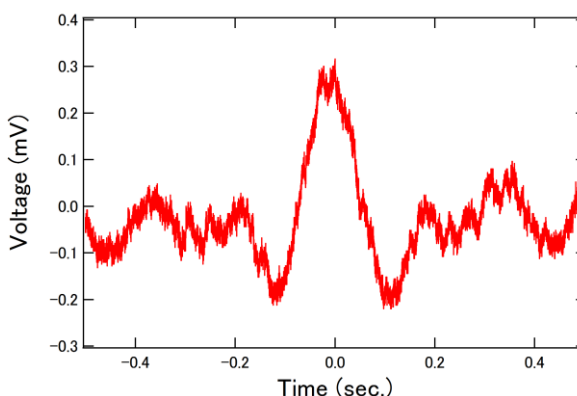


Fig. 2 WMS spectra of 1.2-ppm formaldehyde