

シリカハイメサ導波路を用いた気体濃度計測

李雯穎 外菌裕仁 榎並翔太 姜海松 浜本貴一

高齢社会において小型の健康診断システムへの期待が増加している。人間の呼気には様々な疾患に関する情報を含み、患部を切開せずにリアルタイムでの呼気診断が可能であるため、日常的な健康診断のための小型呼気センサーが求められている。ハイメサ導波路は、コアを伝搬する光が気体と接触し、測定できる構造であるため、気体計測に使われており、小型呼気センシングシステムを実現することが可能である^[1-2]。私たちは4.5cmのシリカハイメサ導波路を用いたCO₂濃度測定の実現に成功した^[3]。

図1は濃度を40%~80%に変化させたCO₂を測定した結果である。この図より、パルスの光強度はCO₂濃度が増加するほど速く減少する。つまり、シリカハイメサ導波路を用いたCO₂濃度の検知を実際に行えることを示している。

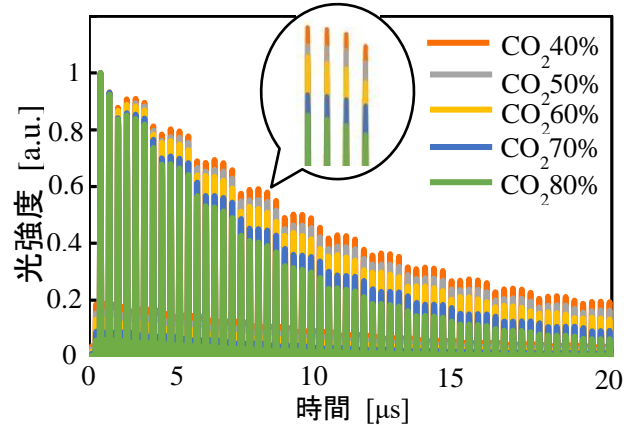


図1 CO₂ (40-80%)の測定結果

CO₂濃度は、CO₂がある場合とない場合のリングダウン時間^[3]の差を用いることで評価される。図2は、CO₂がない場合(b)と濃度40%の場合(b)の測定結果を示している。CO₂がない場合と濃度40%の場合のリングダウン時間5.95μsと5.74μsを用いると、CO₂濃度は39%と評価される。他の濃度のリングダウン時間および評価結果を表1に示す。全ての場合において2%以内の精度で測定された。

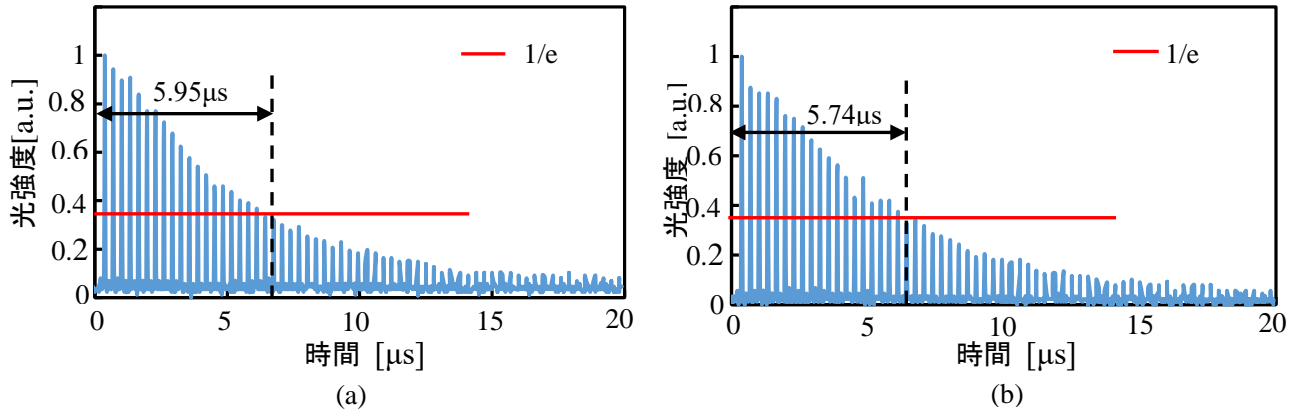


図2 40% CO₂ リングダウン波形. (a) CO₂なし (b) With CO₂あり

表1 シリカハイメサ導波路を用いたCO₂測定結果とリングダウン時間

CO ₂ 濃度[%]	測定結果 [%]	リングダウン時間 [μs]	
		CO ₂ なし	CO ₂ あり
70	70	11.38	9.47
60	58	10.05	8.93
50	51	16.46	14.28
40	39	5.95	5.75

参考文献

- [1] A. Wilk et al., Vol. 402, Issue 1, pp. 397-404, 2012
- [2] S. Yano et al., Con. Proc. IPNRA, IWA7, 2007.
- [3] H. Hokazono et al., IEICE Electronics Express, Vol. 12, No. 15, pp. 1-8, 201.