

# 小型呼気センシングシステムを目指した光導波路型ガスセル

中島大介 浜本貴一

高齢化社会に向けて、光を用いた呼気分析により手軽に個人の体調管理が可能となるユビキタス光センサの実現を目指している。現状でも呼気センシング装置は存在するが、機器が大きいため、我々はこの装置の小型化に向け、試料気体を封入するガスセルに他に例の無い光導波路を適用した光導波路型ガスセルを用い、赤外吸収分光法による計測を検討している。図 1 にこのシステムの概念図を示す。このハイメサ導波路は光が伝搬する際に、光が光導波路からはみ出しながら伝搬するため、伝搬をしながら周囲の気体や液体の赤外吸収分光計測ができるという特徴も有している。これまでの事前検討の結果、通信波長を用いた場合  $1\text{cm}^2$  の基板上でも数 m 程度の光路長を実現することが可能となることを報告している。

ハイメサ導波路の性能を評価する際に重要となるパラメータとして、伝搬損失と気相分布率がある。伝搬損失は光が光導波路を伝搬する際に単位長さ当たり光の強度がどれくらい減衰するかを表し、小さければ小さいほど性能の良い導波路であるといえる。気相分布率は前述のようにハイメサ導波路は光がはみ出しながら伝搬しているが、そのはみ出し度合いを表している。光が光導波路からより多くはみ出している、すなわち気相分布率が大きいほど気相吸収計測はより容易となる。図 2 にハイメサ導波路の幅と伝搬損失の関係、図 3 にハイメサ導波路の幅と光気相分布率の関係を示す<sup>[1]</sup>。これまでに、 $0.9\text{dB/cm}$ (光導波路幅  $0.8\mu\text{m}$ )という、世界最高レベルの低損失導波路であることを実証している。また、気相分布率としても 50%を超える値を世界で初めて実験的に確認している。今後さらに研究を進め、実際の呼気分析に使用可能な光集積素子実現を目指す。

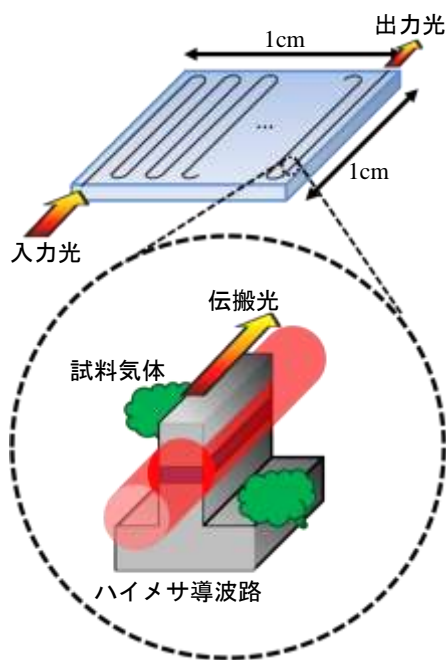


図 1. 小型呼気センシングシステム

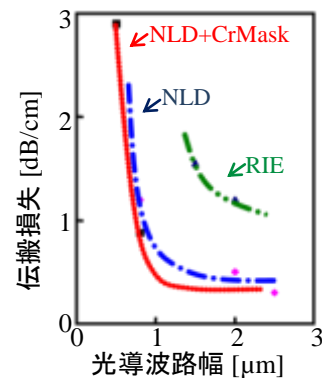


図 2. 光導波路幅と伝搬損失の関係

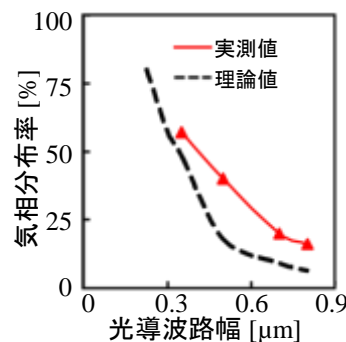


図 3. 光導波路幅と光気相分布率の関係

## 参考文献 :

- [1] I. Alam, Y. Matsunaga, S. Hirofujii, T. Mitomi, T. Murayama, Y. Kokaze, H. Wado, Y. Takeuchi, K. Hamamoto, "Low loss high-mesa Si/SiO<sub>2</sub> waveguides fabricated using neutral loop discharge plasma etching for infrared absorption spectroscopy", MOC 2009, 2009.