

高感度半導体レーザー分析装置の研究開発

フォトニクス分析の新たなブレークスルー

Laser based highly sensitive trace material detection

—Breakthrough in photonics sensor—



教授 山口 滋

Prof. Shigeru Yamaguchi

Keyword : レーザー分光・非線形光学・微量分析
Topics: Precision laser spectroscopy・Nonlinear optics

どのような研究課題に取り組むのか

近年、環境汚染物質、毒物や爆薬の検知、工業プラントでの燃焼ガスの漏洩検知など多くの分野でガスセンサーの需要が高まっています。要求される性能として、高感度、高選択性、実時間計測などが挙げられ、これらのブレークスルーをめざし研究を進めます。

近年、環境汚染物質、毒物や爆薬の検知、工業プラントでの燃焼ガスの漏洩検知など多くの分野でガスセンサーの需要が高まっています。

どのような点が新しいか

半導体レーザーを光源に、非線形光学を利用して紫外線領域から中赤外線領域にいたるまでコヒーレント光を発生させます。レーザー変調に加え、光路や光共振器を十分に理論検討して吸収分光やラマン分光過程を利用して、他の技術では容易になしえない微量物質検出の研究に挑戦しています。1cm³程度の体積で光路を5000m程度を実現する共振器技術は、環境のみならず、医療分野での麻酔ガス検出や同位体分子の検出などでも、従来の微量物質センサーに対して高い優位性を持つ装置を実現しようとしています。従来技術に比べて1/100以下のサンプル量でも充分測定可能です。

Background and Motivation

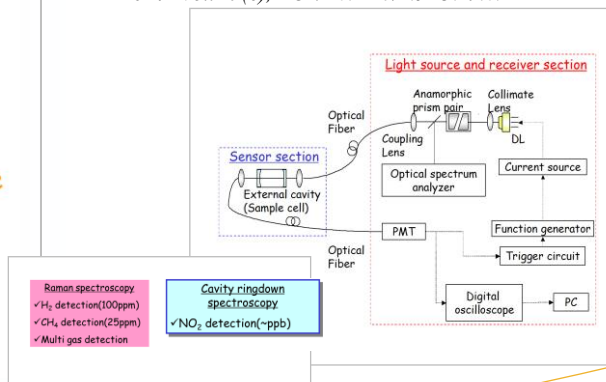
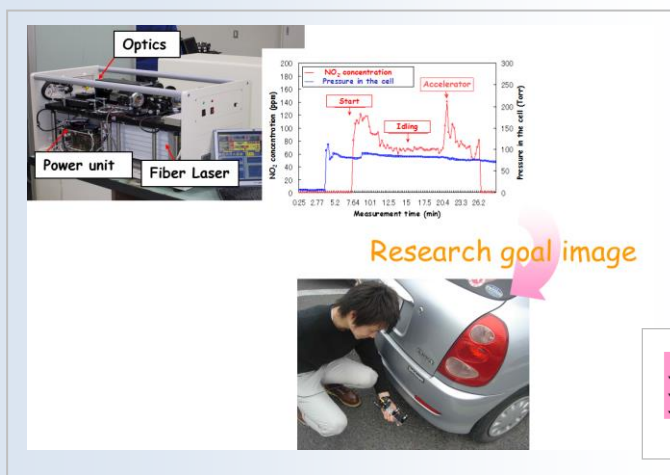
The monitoring and detection of trace gases at the level of parts per billion (ppt-ppb) in diverse fields from urban, industrial, rural, biomedical and greenhouse-gas emission, to applications involving environmental monitoring of the work shop has been increasingly important in recent years. The development of new compact diode laser based sensors and their application to detect various trace gas species. The monitoring and detection of trace gases at the level of parts per billion (ppt-ppb) in diverse fields

Originality

A technique based on long path absorption spectroscopy, such as cavity ring-down spectroscopy and Raman spectroscopy from ultraviolet to mid-infrared laser offers high speed, high precision, minimum interference by other trace gas species, potentially at low cost. Tunable infrared light source is one of the most reliable methods for high precision cavity enhanced laser absorption spectroscopy.

Publication

J. Sato, M. Kikukawa, S. Yamaguchi, M. Endo, K. Tei, K. Nanri, and T. Fujioka Appl. Phys. B Vol. 96 (2009) pp. 741-744
T. Fujimoto, S. Ito, M. Ito, H. Kanazawa, and S. Yamaguchi, Lasers in Surgery and Medicine, Vol.44 No.8 (2012) pp.685-694.
Takahiro Fujimoto, Yusuke Imai, Kazuyoku Tei, Shinobu Ito, Hideko Kanazawa, and Shigeru Yamaguchi, Journal of Biomedical Optics June 2014 • Vol. 19(6), DOI: 10.1117/1.JBO.19.6.



◆リンクページ : <http://www.u-tokai.ac.jp/tt/index.html>

◆電子メール : shigeru@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp