

水中レーザーリモートセンシングに向けた水溶存メタンのラマン分光

Raman Spectroscopy of CH₄ Dissolved in Water for Laser Remote Sensing in Water

レーザー総研¹, 阪大レーザー研² °染川智弘¹, 藤田雅之^{1,2}

Inst. for Laser Tech.¹, Inst. Laser Eng., Osaka Univ.²

°T. Somekawa¹, M. Fujita^{1,2}

E-mail: somekawat@ilt.or.jp

日本の領海・排他的経済水域は国土面積に比べて 12 倍程度と広く、海底鉱物資源・メタンハイドレート掘削、CO₂ を海底地層に圧入して大規模削減を目指す CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)等の有効な海底利用が計画されている。海底開発では資源探査手法の開発だけでなく海洋生態系・環境への影響評価が必要とされており、広大な海底を効率よくモニタリングするために、水中のガスからのラマン信号を利用して位置情報を得る水中ガスラマンライダーの研究開発を行っている¹⁾。これまでは CO₂ ガスを用いてラマンライダーの基礎研究を実施してきたが、CO₂ ガスでは実際に海中でのモニタリング試験を行うための最適な観測サイトが日本にはない。一方、八重山諸島にある竹富島には水深が 20 m と比較的浅い箇所からメタンガスを 70%程度含む火山性ガスの湧出がある。本手法による水中ガス漏えいモニタリングのナチュラルアナログ研究を竹富島海底温泉にて実施するために、水中メタンガスラマンライダーの開発を開始した。本報告では水溶存メタンガスのラマン分光測定の結果を報告する。

Fig. 1(a)にラマン分光実験の配置図を示す。波長 355 nm、パルス幅 10 ns、繰り返し 10 Hz のナノ秒パルスレーザーを高圧チャンバーに入射させた。チャンバー内に水を 180 ml 程度入れ、CH₄ ガスを溶存させた。Fig. 1(b)に水溶存メタンガスのラマン信号を示す。比較のために、大気中 (Air) に放置していた水とメタンガスのラマンスペクトルを示してある。2897 cm⁻¹に見られる信号がメタンのラマンスペクトルであり、水に溶存させることで 2892 cm⁻¹にシフトしている。メタンのラマン信号は信号強度が大きい水の伸縮モードの裾部分に観測される。水溶存メタンのラマン信号は微弱であり、測定が難しい可能性があるが、気泡として湧出する竹富島海底温泉のように、ラマン信号強度が大きなメタン気泡と共存する観測系では観測が可能ではないかと考えられる。

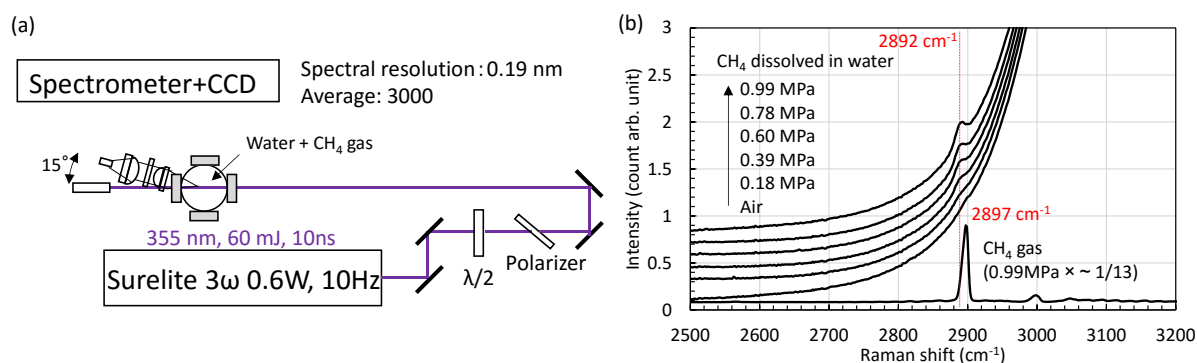


Fig.1 (a) Schematic diagram of the experimental setup, (b) Raman spectra of CH₄ dissolved in water.

[1] T. Somekawa, A. Tani, and M. Fujita, Appl. Phys. Express 4(2011)112401.