

## 振動和周波発生分光による水表面 O-H 振動構造への プラズマ由来ラジカル・イオンの効果

### Vibrational sum-frequency generation spectroscopy of O-H structures at water surface influenced by plasma-generated radicals and ions



○(PC)近藤 崇博、伊藤 剛仁(阪大院工)

○(PC)Takahiro Kondo, Tsuyohito Ito (Osaka Univ.)

E-mail: kondo@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

【研究背景】プラズマと液体とを用いた液相反応の研究が盛んに進められている。プラズマによって生成され液相表面を通し液中へ供給されるラジカルやイオンは液相中の反応を促進するものであり、プロセスの更なる高精度化を導くためには、液相表面における反応機構の理解が重要となる。最近、プラズマ-液相界面における現象の一部に関するシミュレーションが報告[1, 2]されてきてはいるが、実験的な知見は未だ充分ではない。本研究では界面に活性な分光的手法の一つである振動和周波発生(Vibrational sum-frequency generation: VSFG)分光により、プラズマ-水界面を対象とした診断を行った。本発表では、プラズマ生成ラジカル・イオンを含む気相と水との界面における水分子 O-H 振動構造の分析を行った結果を報告する。

【実験方法】図 1 に実験装置図を示す。VSFG 分光には可視レーザー(波長:532 nm)と波長可変赤外レーザー(波長: 2600~2800 nm)を用いた。それぞれ発振周波数 10 Hz、パルス幅 3~5 ns である。これら二種のレーザーを水面に同時に照射した。水表面分子振動と赤外レーザーの周波数が共鳴するときに SFG シグナルは増強される。発生した SFG 光は光電子倍增管で検出を行った。

また、空気中で誘電体バリア放電(Dielectric barrier discharge: DBD)を生成し(印加電圧波形: 矩形、ピーク電圧: 10 kV、周波数: 1 kHz、Duty 比: 50%)、ラジカル・イオン源とした。

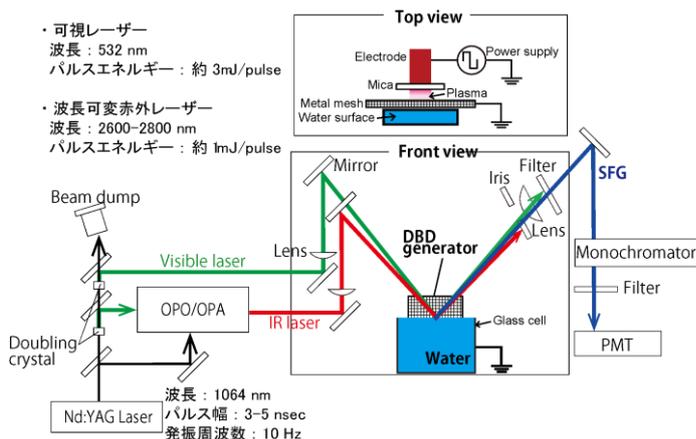


図 1、実験装置図。

【結果・考察】ラジカル・イオンを水面に供給したとき VSFG スペクトルに見られる O-H 伸縮振動に起因する 3つのピーク ( $3200\text{ cm}^{-1}$ ,  $3400\text{ cm}^{-1}$ ,  $3700\text{ cm}^{-1}$  付近) は減少する傾向が得られた。また、これら SFG シグナルはラジカル・イオンの供給を止めると回復するという傾向が見られた。この傾向は、プラズマ生成ラジカル等の供給時、水表面におけるラジカル等密度の上昇により、表面水分子密度

の低下、表面水分子 O-H 伸縮の障害、また O-H 伸縮振動方向をランダムにすることなどが原因と考えられる。

以上、得られた結果やその考察等の詳細について発表を行う。

[1] T. Shirafuji et al., JJAP, 53 (2014) 03DG04. [2] Y. Minagawa et al., JJAP, 53 (2014) 010210.