

平成28年度「若手教員等研究支援費（若手教員等支援枠）」研究成果報告書

研究課題	海洋中のヨウ化物イオンの光分解による気相ヨウ素分子生成過程の解明		
氏名	中野 幸夫	所属 自然科学系環境科学分野	職名 准教授
CITI Japan 研究倫理 e-ラーニングプログラムの受講		<input checked="" type="checkbox"/> ←受講済の場合はチェックをすること	
<p>【研究成果の概要】 （文字の大きさ9ポイント・字数800字～1600字程度）</p> <p>地球温暖化の将来予測を高精度化するためには、対流圏オゾンや大気エアロゾルの放射強制力の値を正確に見積もる必要がある。そのためには、対流圏オゾン破壊や大気エアロゾル生成過程などを引き起こすが、未だ理解が十分でない大気中のヨウ素化合物の生成過程を理解することが必要とされる。本研究では、高感度分光測定法を用いて、海洋中のヨウ化物イオン ($I^-(aq)$) の光分解による気相ヨウ素分子 ($I_2(g)$) の生成過程の解明を目的に研究を行った。</p> <p>本研究では、長光路吸光分光法 (LP-ABS法) とキャビティーリングダウン分光法 (CRDS法) の高感度分光測定法を用いて研究を行った。LP-ABS法では、$I^-(aq)$ を含む水溶液中に近紫外・可視光を照射することで、水溶液中に生成される溶液中のヨウ素分子 ($I_2(aq)$) の濃度を高感度に定量的に測定する。CRDS法では、$I^-(aq)$ の光分解による I_2 の生成過程で生成された気相に存在する $I_2(g)$ の定量を直接的に試みた。</p> <p>LP-ABS法の実験では、紫外域である 290 – 460 nm の波長領域における $I^-(aq)$ の光分解による $I_2(aq)$ 生成の量子収率の波長依存性を調べるために、様々な波長の発光ダイオード (LED) 光源を用い照射光量に対して生成された $I_3^-(aq)$ 濃度の関係を測定した。これらの結果より、各波長における $I^-(aq)$ の光分解による $I_2(aq)$ 生成の量子収率を決定した。また、$I^-(aq)$ の光分解による $I_2(aq)$ の生成反応は水溶液中の水素イオン濃度指数 (pH) と溶存酸素 (DO) に影響を受けると予想されるため、実験に用いる水溶液の DO と pH の条件を変えて実験を行うことにより、実際の海洋での DO と pH の条件 (pH \approx 8, DO \approx 7 mg L⁻¹) における $I^-(aq)$ の光分解による $I_2(aq)$ 生成の量子収率も決定した。</p> <p>一方、CRDS法の実験では、$I^-(aq)$ の光分解により生成された $I_2(g)$ 直接観測に初めて成功し、この過程により $I_2(g)$ が生成されることを明らかにしたが、その定量的評価を行うまでは至れなかった。$I_2(g)$ 生成の定量評価は今後の課題とする。</p> <p>以上の実験により得られた結果から、実際の海洋中での $I^-(aq)$ の光分解による $I_2(aq)$ の生成速度を 554 Gg year⁻¹ と見積もった。この値は、これまで大気中のヨウ素化合物の主要な生成源であると考えられていた $I^-(aq)$ の海洋界面におけるオゾン酸化反応で生成される $I_2(g)$ の生成速度である 340 Gg year⁻¹ [1] のおおよそ 1.6 倍の大きさであった。この結果より、$I^-(aq)$ の光分解による $I_2(aq)$ の生成過程は、大気中における非常に重要なヨウ素化合物の生成過程であることが本研究で初めて明らかにすることができた。これら成果により、今後、$I^-(aq)$ の光分解による $I_2(g)$ の生成過程が地球温暖化に与える影響の定量的な評価が可能となる。</p> <p>参考文献：[1] L. J. Carpenter et al., <i>Nature Geoscience</i>, 2013, 6, 108-111.</p>			
<p>【研究成果発表方法】</p> <p>Study of the determination of the photochemical parameters for the photolysis of I^- and the estimation of the influence of the atmospheric I_2 generated from the photolysis of I^-, Yukio Nakano and Kosuke Watanabe, 環境科学系の国際学術誌に投稿予定 (執筆中)</p> <p>Determination of the molar absorption coefficient of iodide ion and the quantum yield for its photolysis, Kosuke Watanabe, Takashi Horiguchi, Yukio Nakano, 第33回化学反応討論会にて発表予定 (講演申込済み, 要旨投稿予定)</p>			