

海水中の塩化物イオンの酸化を誘起する有機 p-n 接合体系光アノード

(弘前大理工¹・弘前大院理工²) ○伊藤 駿¹・阿部 敏之²

Study of the photoanodic oxidation of chloride ion in sea water with organic p-n bilayer (¹Faculty of Science and Technology, Hirosaki University, ²Graduate School of Science and Technology, Hirosaki University)○Shun Ito,¹ Toshiyuki Abe²

The artificial photosynthesis in sea water can be an extremely attractive subject particularly when producing hypochlorous acid (HClO, oxidation product) from chloride ion (Cl⁻) along with dihydrogen formation (H₂, reduction product). For the aforementioned objective, we conducted the development of photoanode capable of chloride ion oxidation, where organic p-n bilayer, comprising fullerene (C₆₀) and zinc phthalocyanine (ZnPc), was utilized as the photoanode by loading Au on the ZnPc surface (denoted as C₆₀/ZnPc-Au). As a result, the C₆₀/ZnPc-Au photoanode successfully led to the oxidation of Cl⁻ to chlorine (Cl₂) and HClO. This work will show details of photoelectrochemical results about Cl⁻ oxidation at the organo-photoanode.

Keywords : Photoelectrochemistry; Chloride ion oxidation; Chlorine; Hypochlorous acid; Organic p-n bilayer

水素はクリーンエネルギーとして注目されている。豊富な水資源である海水を光分解すれば、H₂だけでなく、Cl₂を得ることができ、弱酸性より高い pH 条件では、直接的あるいは間接的に付加価値の高い HClO の生成も可能である。当研究室では、有機 p-n 接合体を光電極や光触媒として適用した研究を展開している¹⁾。本研究では、C₆₀/ZnPc-Au 系を光アノードとして用いて、Cl⁻の酸化活性を調べた。0.5 M NaCl を含む酸性電解液 (pH=3) 中で CV 測定を行ったところ、C₆₀/ZnPc-Au 系は水の酸化よりも Cl⁻の酸化に対して選択的な活性を示した(図1)。さらに、100 mW/cm², +0.7 V (vs. Ag/AgCl(sat.)) の条件で電解を行ったところ、Cl₂と HClO の生成を定性的に確認した。HClO の生成は平衡反応 (Cl₂+H₂O ⇌ HClO + Cl⁻ + H⁺, pK_a = 3.4) に従って生成された可能性も考えられる。本発表では、C₆₀/ZnPc-Au 系による Cl⁻酸化について、その詳細について報告する。

1) M. Sato, T. Abe, *RSC Adv.*, 12, 1850-1854 (2022), etc.

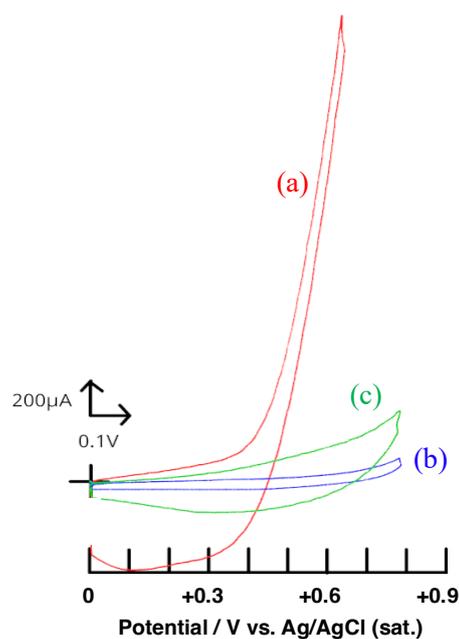


図1 C₆₀/ZnPc-Au 系における CV

(a) NaCl 存在下, 光照射

(b) NaCl 存在下, 暗所

(c) NaCl 非存在下, 光照射

C₆₀ = 75 nm, ZnPc = 100 nm