

吸収分光法に基づくマイクロ光ファイバーpH センサーを用いた炭素作用電極および酸化チタン光触媒表面の局所 pH 変化のその場観測

(信大院総医理工) ○Nguyen Duc Quang ・宇佐美 久尚

In-situ measurement of local pH changes on carbon working electrode and titanium dioxide photocatalyst surfaces using novel microfiber pH sensor based on absorption spectroscopy (Graduate School of Medicine, Science and Technology, Shinshu University) ○Quang Duc Nguyen, Hisanao Usami

Photocatalytic water splitting is composed of oxidation of water to oxygen plus protons and reduction of protons to hydrogen. In-situ measurement of pH close to the surface of the photocatalyst will give crucial information to discuss reaction mechanism. In this study a novel micro-pH sensor was developed by depositing a pH sensitive dye, bromo phenol blue (BPB), on a borosilicate glass fiber. The fiber was Ag-plated with a slit of about 200 μm wide and BPB dye incorporated in the silica-titania gel was deposited on it. Spatial resolution of the sensor was approximately 200 μm along the fiber axis and ca. 20 μm in radial direction of the fiber. The pH in aqueous electrolyte at ca. 50 μm apart from a carbon electrode decreased under anodic condition and increased under cathodic condition. The micro-pH sensor was also applied to measure pH at ca. 50 μm apart from TiO_2 film under irradiation of uv light.

Keywords : Micro pH Sensor; Absorption Spectroscopy; Optical Fiber; Spatial Resolution; Photocatalyst Reaction

水を完全分解する光触媒の酸化側では水からプロトンが生成され、還元側ではプロトンが基質として消費される。このため、光触媒近傍の pH を局所的に測定できれば反応機構の解明に寄与することが期待される。本研究では、ホウケイ酸ガラスファイバーに pH 指示薬（ブロモフェノールブルー, BPB）を担持したマイクロ pH センサーを開発し、光触媒近傍の局所 pH を測定することを検討した。ガラスファイバーの表面を銀コートして巾 300 μm のマイクロスリットを形成し、ここにシリカーチタニアゲルを用いて BPB 色素を担持した。このセンサーの空間分解能は、ファイバー軸方向に約 300 μm 、半径方向に約 30 μm である。この pH センサーをカーボン作用極から 50 μm 離して設置して電解に伴う pH 変化を 0.1 M の硫酸ナトリウム水溶液中で測定すると、酸化的条件下で pH は減少し、還元的条件では増加した。また、このマイクロ pH センサーをガラス表面に担持した酸化チタン膜から 50 μm 離して設置すると、371 nm の紫外光励起条件下の水分解反応に伴って、pH は 6.85 からわずかに低下した。

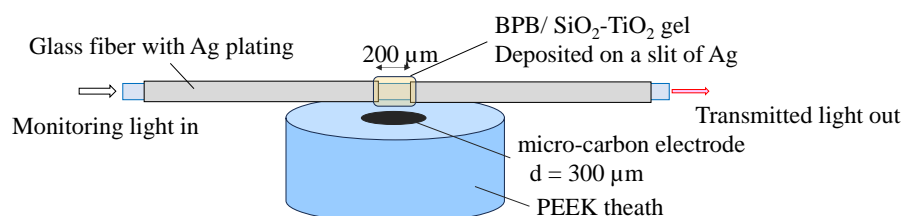


Fig. 1 Schematic model of micro pH sensor located ca. 50 μm over a micro-carbon electrode