17a-PB2-18

液体電極プラズマを用いた溶液中の有機色素の分解

Decomposition of Organic Dye in Solution using Liquid Electrode Plasma

日立中研[1]，日立ハイテク[2]，日立ハイテクサイエンス[3]

○石田 猛[1]，小原 賢信[1]，照井 康[2]，甲田 公良[3]

Hitachi Ltd., Central Research Lab.[1], Hitachi High-Technologies[2], Hitachi High-Tech Science[3]

○Takeshi Ishida[1], Yoshinobu Kohara[1], Yasushi Terui[2], Kimiyoshi Koda[3]

E-mail: takeshi.ishida.br@hitachi.com

[はじめに]

我々は，狭小部を設けたマイクロ流路内の電気伝導性溶液に対して kV オーダーの電圧を印加し，生じた気泡内部に発生する液体電極プラズマ[1]に注目し，これを難分解性有機物質の分解に応用することを目指している。液体電極プラズマを用いた有機物質分解法は，オゾン発生装置や光源を使用しないため，装置構成が簡単でメンテナンスが容易で，小型化・可搬性に優れると考える。本研究では，有機色素を有機物質のモデルとして分解評価を行い，分解能力と分解機構について検討した。

[実験方法]

有機色素の分解に用いた実験系の模式図を図 1 に示す。プラズマ発生部である，3 次元的な狭小部を持つ砂時計型石英流路を垂直方向にセットし，高圧パルス電源と送液系に接続した。有機色素にはインジゴカルミン(青色 2 号),アシッドレッド(赤色 106 号)，リボフラビンを用いた。分解条件は，電圧 1.5 kV，電圧印加時間 5 ms，電圧非印加時間 20 ms，流速 1 ml/min とし，電気伝導性溶液には，0.1N 硝酸や 0.1N 塩酸，0.1M 塩化ナトリウムを用いた。分解処理前後の分光光度計による吸収スペクトルの測定から分解状況を評価した。

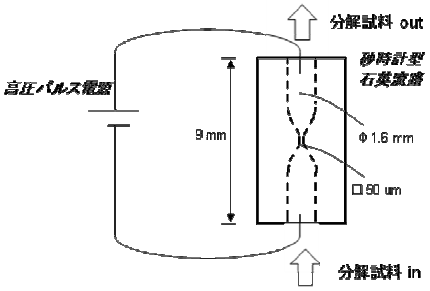


図 1 実験系模式図

[結果と考察]

図 2 に 0.1N 硝酸溶液に濃度 10ppm に調整したインジゴカルミンを試料とした場合の，分解前後の吸収スペクトルを示す。610 nm の吸収ピークが分解後には完全に消滅している。即ち，分解率 100%であった。アシッドレッド，リボフラビンについても，同様に分解された(図無し)。

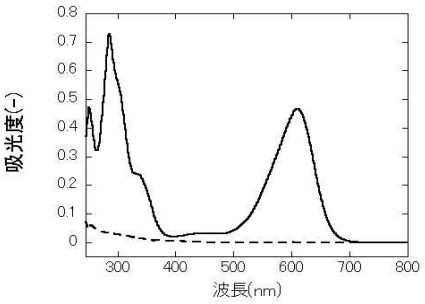


図 2 分解処理前後の吸収スペクトル
実線が分解前，破線が分解後

次に，0.1N 硝酸に対して濃度を 10～1000 ppm に調整したインジゴカルミンに分解処理を行い，分解される濃度の原液濃度依存性を評価した(図 3)。100 ppm 以下では全て分解されたのに対し，300 ppm 以上では分解された濃度が約 170 ppm で飽和する。これは，分解機構が，分解因子と試料との相互作用によるもので，分解因子の量によって分解可能な濃度で決まることを示唆している。具体的な機構としては，OH ラジカルによる酸化反応と推測している。

更に，硝酸以外の溶液における 10 ppm インジゴカルミンの分解率を比較したところ，0.1N 硝酸および塩酸では分解率が 100%であるのに対し，0.1M 塩化ナトリウムでは分解率が 69.4%であった(図無し)。これは，分解因子の濃度や種類が異なるためと考えるが，詳細な解析を行う必要がある。

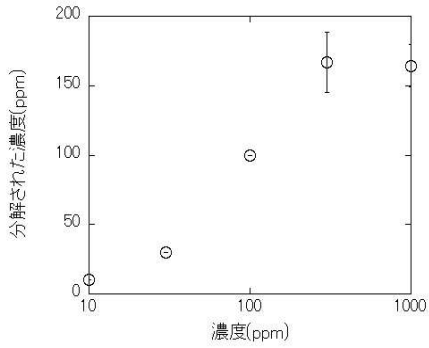


図 3 インジゴカルミン分解の
濃度依存性

[まとめ]

溶液中の有機色素に対して液体電極プラズマによる分解処理を行い，高い分解能力を確認した。難分解性有機物質の分解に応用できる可能性があると考える。

[1] Iiduka, A.;*et.al.*, Proc. μTAS2004, 1, 423-425 (2004)

© 2014 年　応用物理学会