

平成 16 年 3 月 17 日

氏名 四反田 功



## 21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科  
応用化学専攻、化学システム工学専攻、  
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成15年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	したんだ いさお 四反田 功	生 年 月 日
所属機関名	生産技術研究所立間研究室	
所在地	東京都目黒区駒場4-6-1 東京大学生産技術研究所 Fe406号室	
申請時点での 学 年	博士課程1年	
研究題目	細胞を用いたバイオセンサーの開発	
指導教官の所属・氏名	応用化学専攻 立間 徹	

I 研究の成果 (1000字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

【研究目的】

本研究は、細胞が外界から受ける刺激—特に化学物質に対する刺激の迅速検出を行うための新規センシングデバイスの基本構造をデザインし、その利用可能性を示すことを目的として行っている。本年度は、藻類細胞を用いて環境水中の毒性物質の検出が行える電気化学バイオセンサーの開発を行った。藻類は、化学物質に対して鋭敏に反応することから、工業排水や環境水などの安全評価、有害物などの検出に用いられてきた。しかし、従来の毒性試験では、毒性を藻類細胞の成長速度によって評価するため、結果を得るのに長時間を要する。また、酸素電極に藻類を固定化し、藻類の酸素発生量から毒性を評価しようとする試みもあるが、酸素電極は高価で操作が煩雑である。

そこで本研究では、藻類細胞を透明電極上に固定化することで、簡便に酸素発生量をモニタリングし、短時間で化学物質の毒性を評価する方法について検討した。

【研究内容】

1. 実験方法 単細胞緑藻である *Chlorella vulgaris* をアルギン酸ゲルを用いて透明電極上に固定化した。藻類固定化電極に可視光(光強度  $10 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$ )を一定の間隔で照射しながら、 $-700 \text{ mV vs. Ag/AgCl}$  の電位を印加しアンペロメトリーを行った。溶液には  $10 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaHCO}_3$  溶液を用いた。対極には白金巻線を用いた。毒性物質を溶液中に添加したときの、酸素還元電流の減少率を測定することにより、藻類細胞に対する毒性を評価した。

2. 結果と考察 アルギン酸ゲルを用いて作製した藻類固定化電極の電流変化を図1に示す。Atrazine を添加すると、濃度に応じて酸素還元電流が徐々に減少することが確認された。Atrazine, DCMU, Toluene について物質添加の5分後における酸素発生阻害率の濃度依存性を図2に示す。各物質の50%酸素発生阻害濃度を算出したところ Atrazine は  $10 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , DCMU は  $1 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , Toluene は  $300 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  であった。これより、藻類固定化電極を用いた化学物質の毒性評価が可能であることが示された。

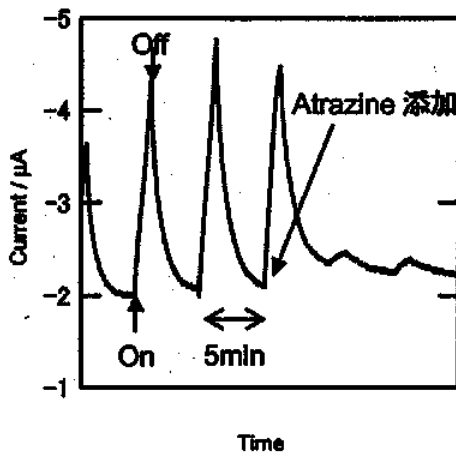


図1 藻類固定化電極の  $1 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$  Atrazine 溶液に対する応答

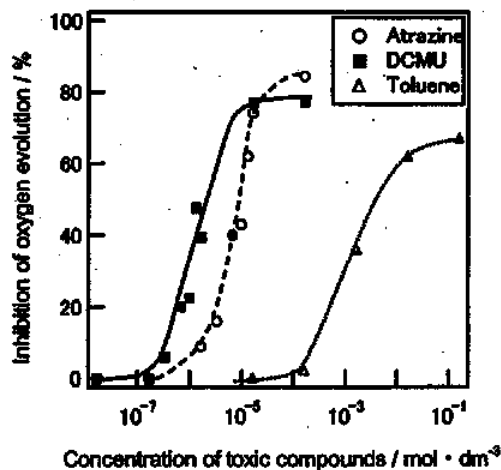


図2 毒性物質濃度—酸素発生阻害率プロット

氏 名 四反田 功

II (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

1) I. Shitanda, K. Takada, Y. Sakai, T. Tatsuma, Amperometric algal biosensor for the detection of the environmental toxic compounds, in preparation.

氏 名 四反田 功

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

1) 四反田功, 高田主岳, 酒井康行, 立間徹, 「藻類固定化電極を用いた環境毒性物質検出法の開発」, 電気化学会第71回大会, 慶應大学, 2004年3月.

2) I. Shitanda, K. Takada, Y. Sakai, T. Tatsuma, An Amperometric Biosensor with Immobilized Algae for Water Toxicity Testing, 10th International Meeting on Chemical Sensors, Tsukuba, July 2004.