

# バイオ光化学セル及びモジュール及び分析 計及び教材とそれらの利用方法

説明者：茨城大学 特任教授  
(株)バイオフィトケモニクス研究所 所長  
金子正夫

## 関連特許出願・論文発表

特許出願： 国際特許出願中， JST援助で各国移行終了

1) 金子正夫， 出願茨城大学， “光燃料電池”， 特願 2005-067183，

出願平成17.3.10

2) 金子正夫， 出願茨城大学， “光物理化学電池” 国際出願 PCT/JP2006/305185 (上記優先権主張出願) 出願平成18.3.9(各国移行完了)

3) 金子正夫， 出願人茨城大学，“バイオ光化学セルとその利用方法”特願2007-178425， 出願平成19.7.6

4) 藤井有起， 金子正夫， 根本純一， 上野寛仁， 出願人 茨城大学，“バイオ光化学セル及びモジュール及び分析計及び教材とそれらの利用方法”， 特願2008-155451， 出願日 平成20.6.13 (今回の未公開出願)

### 論文

1) M. Kaneko, J. Nemoto, H. Ueno, N. Gokan, K. Ohnuki, M. Horikawa, R. Saito, T. Shibata, Electrochem. Commun., 8, 336 (2006).

2) M. Kaneko, H. Ueno, K. Ohnuki, M. Horikawa, R. Saito, J. Nemoto, Biosensors and Bioelectronics, 23, 140-143 (2007).

3) J. Nemoto, M. Horikawa, K. Ohnuki, T. Shibata, H. Ueno, M. Hoshino, M. Kaneko, J. Appl. Electrochem., 37, 1039-1046 (2007). 他3報投稿中

# 関連単行本・解説等

## 単行本

- 1) 金子正夫,根本純一, ”バイオ光化学電池－太陽光による資源エネルギー完全循環社会に向けて“, 工業調査会(2008).
- 2) T.Okada,M.Kaneko, eds. Springer Series for Materials Science 111, “Molecular Catalysts for Energy Conversion“ Springer Verlag (2008)

## 解説

- 1) 金子正夫, ”光触媒の発展と展望“太陽エネルギー, 31,3-6(2005)
- 2) 金子正夫,根本純一, ”バイオマスエネルギーと燃料電池概観“太陽エネルギー, 32, 3-6 (2006).
- 3) 金子正夫, ”光燃料電池の創製“, 化学工業, 57, 296-301 (2006).
- 4) 金子正夫, ”バイオマスエネルギーとバイオ光燃料電池“, ECO INDUSTRY, 11(6), 32-39 (2006).
- 5) 金子正夫, ”持続可能エネルギーと光燃料電池 (PFC)“, 燃料電池, 6(1), 70-74 (2006).
- 6) 金子正夫, ”バイオ光化学電池技術“M&E, 2007(5), 110-112(2007).
- 7) 金子正夫, ”バイオ光化学電池によるバイオマスの太陽光分解と直接発電“, WEB Journal, N0.90-2008, 27-30 (2008).
- 8) 金子正夫, “バイオマス由来燃料と社会的評価“, 太陽エネルギー, 34,3-8 (2008).
- 9) 金子正夫, 根本純一, “バイオ光化学電池とその応用“, 機能材料, 29(1), 印刷中(2009).

# 技術内容

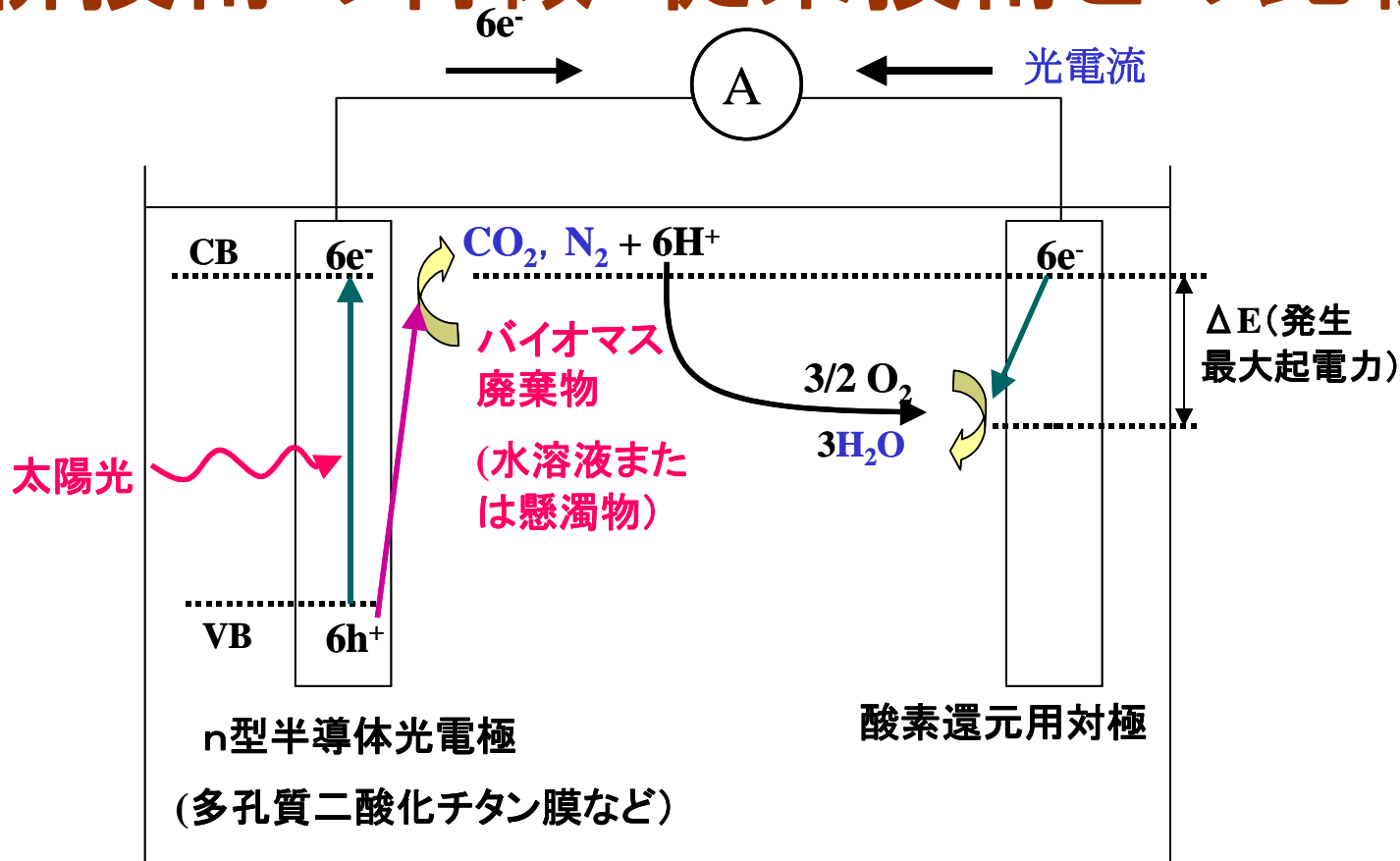
## バイオ光化学電池によるバイオマス廃棄物の 高効率太陽光完全分解浄化

種々のバイオマスやバイオマス廃棄物に太陽光を照射して高効率に光完全分解浄化するための装置や素子としてのバイオ光化学セルの実用化に必要な方法を提供する。

# 従来技術の問題点と本技術の特徴

- 1) これまでいわゆる粉末・薄膜系光触媒は活性が低く、**100ppm以下**程度の薄い濃度の環境汚染物質が主な浄化対象であった。
  - 2) 電極アノードに超多孔質薄膜を被覆し、対極カソードに酸素還元触媒を被覆した電池構成にすることにより、**10万ppm以上の濃いかつ大量の有機・バイオマス廃棄物を太陽紫外光**で高効率完全分解し浄化することが可能となった。
  - 3) 強く着色する液体や固体スラリーを含む液体も問題ない。
- ・本技術により環境浄化の全く新しい世界が今後開ける。

# 新技術の特徴・従来技術との比較

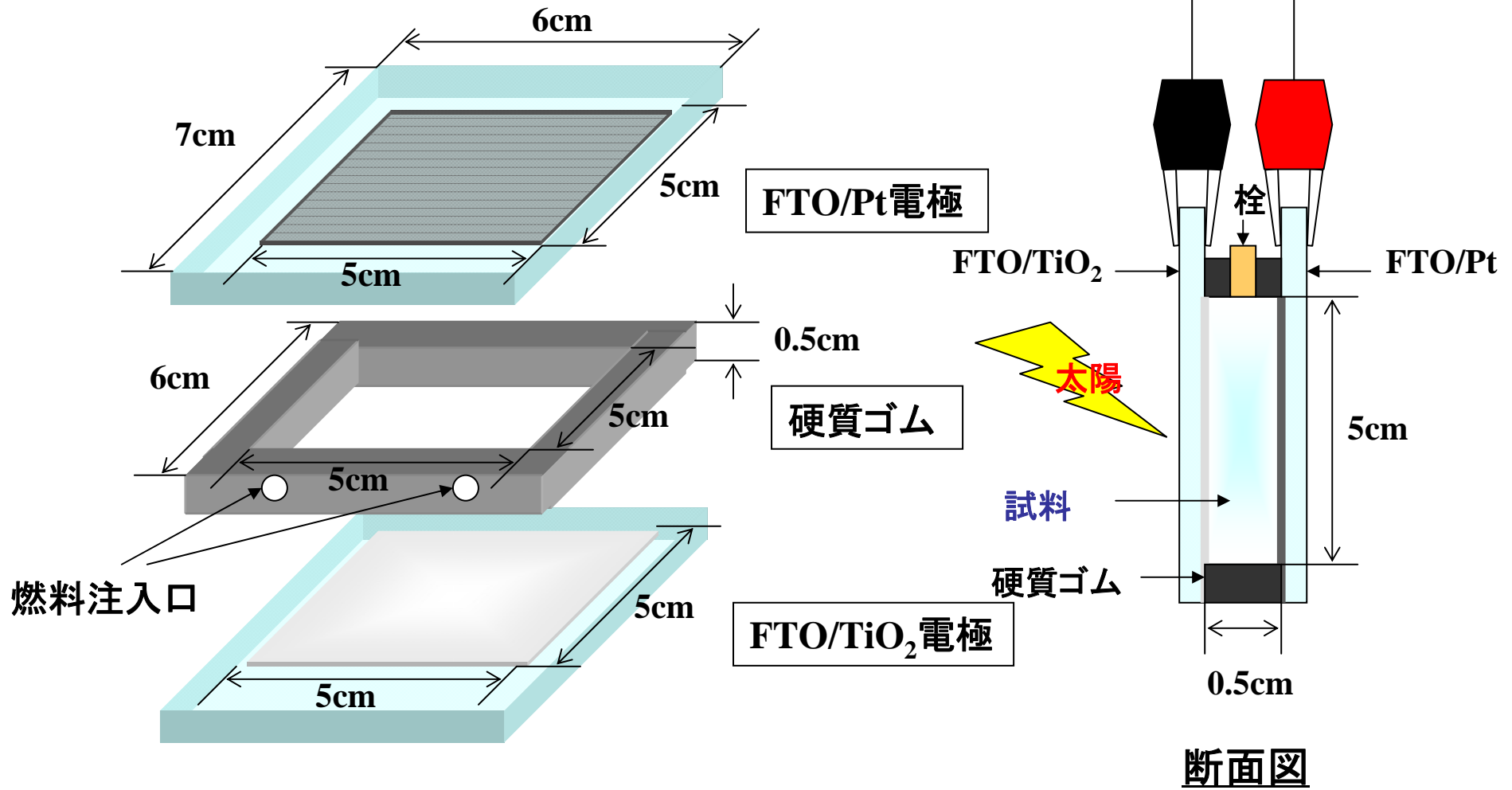


- 1)  $10^5$ ppm以上の高濃度かつ大量の有機・バイオマス系の環境汚染物質の太陽光分解浄化が可能.
- 2) 強い着色物質, 固体を含む液体も問題ない.
- 3) 環境浄化の全く新しい世界が開ける.

# 半導体の光電気化学研究の歴史的背景

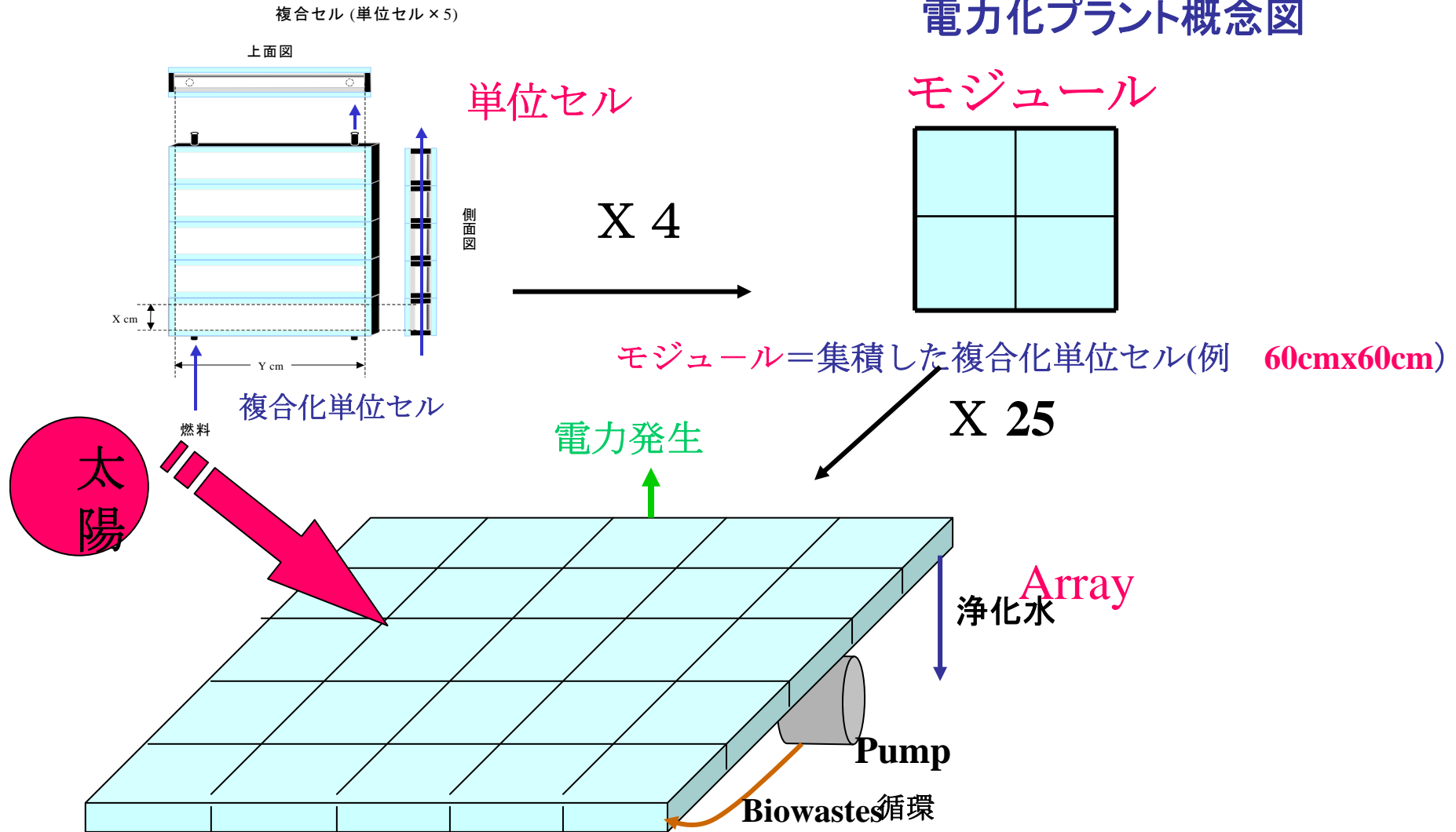
Year	Researchers	Literatures	Contents	Note
1960 —	Gerischer, Tributsch et.al.	H.Gerischer,Z.Phys.Chem. <b>26</b> ,325(1960)	光電気化学基礎	電圧印加
1972 —	Honda, Fujishima et.al.	A.Fujishima,K.Honda,Natur e, <b>238</b> ,37(1972)	結晶TiO <sub>2</sub> : 水の紫外光分解	電圧印加
1990 —	Fujishima, Hashimoto et.al.	A.Fujishima, K.Hashimoto, T.Watanabe,TiO <sub>2</sub> Photocata lysis,BKC Inc.Tokyo(1999)	低濃度環境汚染物 質分解・超親水 (むしろ防汚)	微粒子ない し担持系
1990 —	Ohtani et.al.	B.Ohtani,T.Kagiya,K.Izawa et.al. J.Org.Chem. <b>55</b> ,5551(1990)	有機合成	微粒子系
1991 —	Graetzel et.al.	B.O'Regan,M.Graetzel,Nat ure, <b>353</b> ,737(1991)	色素増感太陽電 池	超多孔質 TiO <sub>2</sub> +対極
2006 —	Kaneko et.al.	M.Kaneko,J.Nemoto,J.Uen o et.al.Electrochem.Comm un. <b>8</b> ,336(2006)	バイオマス直接の 太陽紫外光 高効率完全分解	超多孔質 TiO <sub>2</sub> + +酸素 還元極

# 単位セルの構造一例





# バイオマス系廃棄物太陽光分解・同時電力化プラント概念図



用途： 生ゴミ，食品加工ゴミ，農業ゴミ，森林廃棄物，工業廃棄物，畜産排泄物，排水・下水浄化など： そのまま太陽光分解浄化と同時に電力に変換

## 検証例/適用廃棄物事例

色々なバイオマス廃棄物やそのモデル化合物

排泄物： 人し尿，畜産排泄物

生ゴミ（スラリー状）：

各種野菜類，バナナ皮，ミカン皮，雑草，枯葉，  
スポンジケーキ，

飲料等廃棄物モデル：

清涼飲料水等，野菜ジュース，ミルクコーヒー，  
ヨーグルト，ハチミツ

その他環境汚染物質： アオコ

# 想定される用途

次の濃厚・大量環境汚染源の太陽光完全分解  
浄化

- 工場廃液，固体を含む有機・バイオマス廃棄物，畜産排泄物など
- 生ゴミ，食品加工ゴミ，農業ゴミなど
- 森林廃棄物
- 排水・下水，アオコ，熱帯魚水槽水など

## その他の関連従来技術とその問題点

例・畜産排泄物, 生ゴミのガス化(例としてメタン発酵):

- 1) 20-50%程度の**残渣**が残り, 処理に問題, 更なる環境汚染  
メタン発酵は消化液が残り**環境汚染**, 日本では処理が難しい
- 2) 装置が**複雑・高価**, **運転, 維持管理**が問題
- 3) 発生エネルギーは装置の運転エネルギー程度. しばしばエネルギー投入必要

## 新技術の特徴・関連従来技術との比較

- 1) 固体も含めて**完全分解浄化**し,  $\text{CO}_2, \text{N}_2$ になって自然界の循環にそのままのる
- 2) 装置が極めて**シンプル**で**メンテナンスフリー**(基本的には運転維持管理不要)
- 3) **太陽光**をエネルギーとして用いる, 省エネルギーシステム

# 実用化に向けた課題

- 現在、基本的な環境浄化機能と、サブモジュール作成までは可能なところまで開発済み。しかし、実用化の基本単位であるモジュール(0.5m – 1m角程度)の作製はこれから。
- 今後、色々な実際の環境汚染物質について実験データを取得し、商品化するための条件設定を行っていく。

# 企業への期待

- 製造部門は持たないので、商品化のために、環境浄化を事業とする企業との連携による商品製造、事業化を希望する。
- または、自社の工場廃液、廃棄物等の浄化を考えたい企業との連携を希望。
- または、これから本格的に環境浄化の新しい世界を切り開くことに意欲のある企業との連携・商品化を希望。
- 実際の色々な分解浄化データと、高濃度・大量の廃液・廃棄物の太陽光浄化が可能となった理由は、連携を希望する企業には、条件付きで個別に開示する。
- ただしバッテイングしないように、応用分野ごとに分け、一分野一企業に限って提携する。

# 本技術に関する知的財産権

- ・発明の名称： バイオ光化学セル及びモジュール  
及び分析計及び教材と  
それらの利用方法
- ・出願番号： 特願2008-155451
- ・出願人： 茨城大学  
(株) バイオケモニクス研究所
- ・発明者： 藤井 有起 金子 正夫  
根本 純一 上野 寛仁

# お問い合わせ先



茨城大学 共同研究開発センター  
知的財産部門 片上浩三

TEL: 0294-38-7281

FAX: 0294-38-5240

e-mail: [katakami@mx.ibaraki.ac.jp](mailto:katakami@mx.ibaraki.ac.jp)