



教授 / 博士 (工学)

原 道 寛

Michihiro Hara

学 歴

福井工業大学 工学部 応用理化学科、福井工業大学 工学研究科 応用理化学専攻 修士課程
大阪大学 工学研究科 分子化学専攻 博士課程 単位取得満期退学
大阪大学 工学研究科 分子化学専攻 博士課程 修了

経 歴

大阪大学産業科学研究所文部科学技官教育職 (一) 1級、同技術補佐員、福井工業大学講師、
福井工業大学准教授、福井工業大学教授、学科主任補佐

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

光化学に関する基礎から応用の講演と分光分析に関する相談、レーザー光照射による高速分光学ならびに有機系太陽電池、有機EL等に関する作製と評価に関するテーマ

メールアドレス

hara@fukui-ut.ac.jp

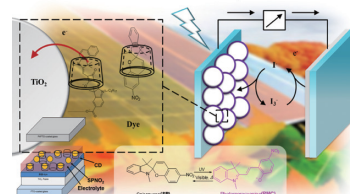


主な研究と特徴

「レーザー光を用いたシクロデキストリンの光反応制御と外部応答性光電変換技術の創製」

本研究では、フォトクロミック分子の光化学反応を制御する手法を開発し、多光子吸収を利用した光デバイスや光アクチュエーターへの応用を目指しました。特に、シクロデキストリン(CD)共存下でのジアリールエテンの光イオン化を、多段階レーザーパルス励起により検討しました。その結果、CDの包接効果により環化反応が抑制され、イオン化収率が向上しました。また、可視光を含む複数のレーザーパルス照射によって、さらなるイオン化の促進が確認されました。さらに、光物性として励起寿命や無輻射速度定数、環化および開環速度定数を測定し、それらの関係を明らかにしました。

加えて、スピロピラン誘導体とCDを用いた色素増感太陽電池を作製し、光電変換特性を評価しました。CDの包接効果により、光電変換効率(IPCE)は最大11.1%に向上し、フィルファクターや開放端電圧も改善されました。一方、可視光照射によりIPCEが減少し、異性体形成による影響が示唆されました。また、CD高分子層を利用した有機EL素子を作製し、省エネルギー特性を評価しました。本研究は、光応答性材料の高性能化や光デバイスの開発に貢献するものと考えられます。



今後の展望

本研究では、物質の環境負荷低減を目指し、シクロデキストリン(CD)を用いた分子隔離と光分解のメカニズムを探索しています。多色多レーザーパルスを活用し、光刺激による分子構造や化学反応の制御を試み、不要物質を光で無害化・有益化する可能性を検討しています。さらに、エコ材料としての応用を視野に、CDを活用した色素増感太陽電池や有機ELの作製と評価を行い、持続可能な技術開発に貢献します。



Doctor of Engineering / Professor

Michihiro Hara

Education

Applied Physics and Chemistry, Faculty of Engineering, Fukui University of Technology,
Fukui University of Technology Graduate school of Engineering, Master's Program,
Osaka University Graduate School of Engineering, Department of molecular chemistry(Doctor program)

Professional Background

Educational staff of MEXT/Technical assistant, The Institute of Scientific and Industrial Research (SANKEN), Osaka University, Lecture / Associate Professor, Fukui University of Technology, Professor at Fukui University of Technology

Consultations, Lectures, and Collaborative Research Themes

Lectures and consultations from basic to applied on photochemistry. Time-resolved spectroscopy and dynamic analysis by Laser, and Organic Solar Cell, DSSC, and OLED etc.

e-mail address

hara@fukui-ut.ac.jp

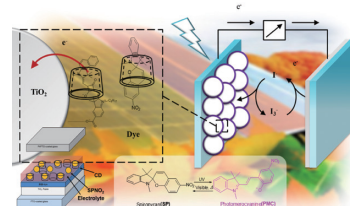


Main research themes and their characteristics

Development of Laser-Light-Induced Photoreaction Control and External Response Photovoltaic Conversion Technology Using Cyclodextrin

Our research focuses on developing methods to control the photochemical reactions of photochromic molecules, with the goal of applying multiphoton absorption to photonic devices and actuators. We investigated the photoionization of diarylethene in the presence of cyclodextrin (CD) using multi-step laser pulse excitation. Our findings revealed that the inclusion effect of CD suppressed cyclization, leading to an increased ionization yield. Furthermore, multiple laser pulse irradiation, including visible light, further enhanced the photoionization process. We also analyzed photophysical properties such as excited-state lifetime, nonradiative decay rate, and cyclization/decyclization rate constants to clarify their interrelationships.

Additionally, we developed and evaluated dye-sensitized solar cells incorporating spiropyran derivatives and CD. The inclusion effect of CD improved the incident photon-to-current efficiency (IPCE) up to 11.1%, enhancing both the fill factor and open-circuit voltage. However, visible light irradiation led to a decrease in IPCE, suggesting an influence from isomer formation. Furthermore, we fabricated organic EL devices using CD polymer layers and assessed their energy-saving properties. Our research contributes to the advancement of high-performance photoresponsive materials and the development of next-generation photonic devices.



Future prospects

Our research focuses on reducing the environmental impact of industrial materials by utilizing cyclodextrin (CD) for molecular isolation and photodegradation. We explore the control of molecular structures and chemical reactions using multi-wavelength laser pulses, aiming to neutralize or transform harmful substances through light exposure. Additionally, we investigate the application of CD in dye-sensitized solar cells and organic EL devices, contributing to the advancement of sustainable and eco-friendly technologies.