

平成22年5月28日現在

研究種目：基盤研究 (B)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19350025
 研究課題名 (和文) 反応性有機ビラジカルの熱発光の機構解明と新規発光システムへの展開
 研究課題名 (英文) Elucidation of mechanism for thermoluminescence of reactive organic radicals and development of new light-emitting systems.

研究代表者
 池田 浩 (IKEDA HIROSHI)
 大阪府立大学・工学研究科・准教授
 研究者番号：30211717

研究成果の概要 (和文)：ジフェニルメチレンシクロプロパン類 (**1**) の γ 線誘起熱発光の機構を検討し、発光種がトリメチレンメタン型励起ビラジカル (2^{**}) であることを明らかにした。さらに、X線照射でも熱発光の観測を行い、**1** の熱発光における置換基効果を検討した。その結果、 2^{**} は捻れ型分子構造・分離型電子構造をもっていること、また、 2^{**} のアリルラジカル骨格は 2^{**} の発光過程に大きな影響を与えないことを明らかにした。

研究成果の概要 (英文)：In this work, we studied the mechanism for γ -ray-triggered thermoluminescence (TL) and found that the emitting species is the excited trimethylenemethane biradical (2^{**}). We also developed X-ray-triggered TL method and studied substituent effects of **1** on TL by using this method. As a result, we concluded that 2^{**} has a twisted molecular geometry and localized electronic structure and that the allyl moiety in 2^{**} does not affect the emission process of 2^{**} .

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	10,600,000	3,180,000	13,780,000
2008年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2009年度	2,000,000	600,000	2,600,000
年度			
年度			
総計	15,600,000	4,680,000	20,280,000

研究分野：有機化学

科研費の分科・細目：有機光化学

キーワード：光化学, 有機 EL, 電子移動反応, 反応機構, ラジカルカチオン, ビラジカル, 熱発光, 有機ラジカル EL

1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、当時、偶然にもジアリールメチレンシクロプロパン類 (**1**) の γ 線照射誘起による熱発光現象を見出した。これらは、有機 EL の発光現象と似た機構で発光すると推定され、応用の可能性も考えられたが、機構の詳細は明らかではなく、応用の検討もされていなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、次の3点である。

(1) ジアリールメチレンシクロプロパ

ン類 (**1**) を初めとする種々の化合物の熱発光観測とその機構解明

(2) 新たな分子設計による電子移動異性化反応を伴う発光系の開発

(3) それら、およびそれらのポリマー類の有機 EL 素子等、新規発光システムへの応用

3. 研究の方法

目的 (1) について：熱発光実験の溶媒効果、基質の置換基効果、イオン化方法

の変更を検討する。

目的(2)については:ジフェニルシクロプロパンの熱発光の検討。

目的(3)基質(1)のポリマーの合成と有機EL素子への応用。

4. 研究成果

2007年度:ジフェニルメチレンシクロプロパン類(1)の熱発光の機構について以下を明らかにした。

- (1) 発光種が励起トリメチレンメタン(TMM)型励起ビラジカル(2^{**})であることを明らかにした。
- (2) γ 線照射直後の低温マトリックスには、ラジカルカチオン(1^+ と 2^+)とラジカルアニオン(1^- と 2^-)が発生していると考えられ、実際にTMM型ラジカルカチオン 2^+ とTMM型ラジカルアニオン 2^- が吸収スペクトルで観測された。
- (3) TMM型励起ビラジカル(2^{**})はラジカルカチオンとラジカルアニオンの逆電子移動(電荷再結合)で生成することを明らかにした。
- (4) TMM型励起ビラジカル(2^{**})を与えるラジカルカチオンとラジカルアニオンの組み合わせとしては、(1^+ と 1^-)、(1^+ と 2^-)、(2^+ と 1^-)、(2^+ と 2^-)の4組が形式上考えられるが、このうち(2^+ と 2^-)は 2^{**} を与え得ないこと、その一方、(2^+ と 1^-)が最も 2^{**} を与える可能性が高いことを明らかにした。

2008年度:従来は、熱発光のためにガンマ線照射を行っていたが、種々の議論から、より低エネルギーのエクソ線照射実験でも理論上は熱発光が観測されることが示唆された。もし、これが達成できるならば、より簡便に熱発光実験が可能になり、本研究のさらに効率的な研究展開が期待できる。そこで、平成20年度は、ジフェニルメチレンシクロプロパン(1)のメチルテトラヒドロフラン(MTHF)のマトリックスのエクソ線照射—昇温実験による熱発光の観測を、次の条件(W target/40 kV/1 mA, 和歌山大学, X線照射用)で試みた。

その結果、熱発光が観測され、501および533 nmに極大をもつ発光スペクトルが観測された。そのスペクトルは、ガンマ線照射—昇温実験の場合のそれ(発光極大、501および533 nm)とよく似ており、エクソ線照射でもガンマ線照射と同じく、トリメチレンメタン(TMM)型励起ビラジカル(2^{**})が発生し、それが発光することが強く示唆された。

なお、この場合には、肉眼で発光を観測できたがその強度はガンマ線照射のそれに比べ弱く、発光のCCDカメラによる記録には及ばなかった。

以上のように、原理的にはエクソ線照射でも熱発光スペクトルの観測が可能であることが分かった。反応機構は、ガンマ線照射のそれとほぼ同じであると考えられる。現状では、発光強度に問題があるので、今後は実験条件を再検討し、発光強度の向上を図る。

2009年度:昨年確立したX線照射による方法(特許出願)を用いて、ジフェニルメチレンシクロプロパン(1)の熱発光における置換基効果を検討した。

まず77 Kにおいて20 mMの1を含むメチルシクロヘキサンマトリックスに2時間のX線照射後、アニーリングを行うと、励起三重項トリメチレンメタン(2^{**})のTL($\lambda_{TL} = 501$ nm)観測に成功した。このTLスペクトルは、1,1-ジフェニルエチルラジカル(3^{\bullet})の光励起発光スペクトル($\lambda_{PL} = 522$ nm, Fig. 1b)と波長はやや異なるものの酷似しており、 3^{2**} の発光団は部分骨格である 3^{\bullet} とほぼ同じであると考えられる。また、 2^{**} と 3^{\bullet} の発光について、フェニル基のパラ位の置換基効果を検討したところ、それぞれの置換基効果の程度はほぼ同じであった。このことから、 2^{**} は捻れ型分子構造・分離型電子構造をもっていることが示唆された。また、 2^{**} のアリルラジカル骨格は発光過程に大きな影響を与えないことが示唆された。これらの結論は、 2^{\bullet} と 3^{\bullet} の密度反感数理論計算によっても支持された。困難な課題ではあるが、今後、 2^{**} についても検討が必要である。

さらに、本研究では、ダブルレーザー(Nd:YAG 355/355 nm)を用いた、室温・塩化メチレン中における 3^{2**} の発光特性についても検討した。興味深いことに、その発光波長は、上記メチルシクロヘキサンマトリックス中における発光にくらべ20 nm程、長波長シフトしていた。今後、なぜこのようなシフトが起きるのかを検討する必要がある。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計18件) 全て査読有り

1. Ikeda, H.; Matsui, Y.; Akimoto, I.; Kan'no, K.; Mizuno, K.
Aust. J. Chem. **2010**, *63*, in press.
"X-ray-Triggered Thermoluminescence and DFT Characterization of *gem*-Diphenyltrimethylenemethane Biradical"
2. Imoto, M.; Ikeda, H.; Fujii, T.; Taniguchi, H.; Tamaki, A.; Takeda, M.; Mizuno, K.
Org. Lett. **2010**, *12*, 1940-1943.

- "Contrasting Intermolecular and Intramolecular Exciplex Formation of a 1,4-Dicyano-2-methylnaphthalene-*N,N*-Dimethyl-*p*-toluidine Dyad"
3. Hirano, T.; Sekiguchi, T.; Hashizume, D.; Ikeda, H.; Maki, S.; Niwa, H. *Tetrahedron* **2010**, *66*, 3842-3848.
"Colorimetric and Fluorometric Sensing of the Lewis Acidity of a Metal Ion by Metal-ion Complexation of Imidazo[1,2-*a*]pyrazin-3(7*H*)-ones"
 4. Ohashi, M.; Kano, Y.; Ikeda, H.; Mizuno, K. *Tetrahedron* **2010**, *66*, 3770-3774.
"Effects of Magnesium Salts on Photoinduced Electron Transfer Reaction between Ammonia, 2,5-Dimethyl-2,4-hexadiene, and 9-Cyanoanthracene"
 5. Kudoh, M.; Satoh, T.; Ikeda, H.; Nakazawa, T.; Miyashi, T.; Katagiri, S.; Sudoh, S. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2009**, *82*, 70-75.
"Experimental and Computational Studies on the Dipole Moments of Annulated-Tropones and 1,4-Polyacenequinones"
 6. Suzuki, T.; Ishigaki, Y.; Iwai, T.; Kawai, H.; Fujiwara, K.; Ikeda, H.; Kano, Y.; Mizuno, K. *Chem. Eur. J.* **2009**, *15*, 9434-9441.
"Multi-Input/Multi-Output Molecular Response System Based on the Dynamic Redox Behavior of 3,3,4,4-Tetraaryldihydro[5]helicene Derivatives: Reversible Formation/Destruction of Chiral Fluorophore and Modulation of Chiroptical Properties by Solvent Polarity"
 7. Barth, I.; Hege, H.-C.; Ikeda, H.; Kenfack, A.; Koppitz, M.; Manz, J.; Marquardt, F.; Paramonov, G. K. *Chem. Phys. Lett.* **2009**, *481*, 118-123.
"Concerted Quantum Effects of Electronic and Nuclear Fluxes in Molecules"
 8. Ikeda, H.; Kawabe, A.; Sakai, A.; Namai, H.; Mizuno, K. *Res. Chem. Intermed.* **2009**, *35*, 893-908.
"Photochromic Behavior of Tetrathienylethene in Condensed Systems. Attempts to Control 1,2-Dyotropic Rearrangement of the Closed Isomer"
 9. Ikeda, T.; Ikeda, H.; Takahashi, Y.; Yamada, M.; Mizuno, K.; Tero-Kubota, S.; Yamauchi, S. *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 2466-2472.
"The Facile Generation of a Tetramethyleneethane Type Radical Cation and Biradical Utilizing a 3,4-Di(α -styryl)furan and a Photoinduced ET and Back ET Sequence"
 10. Hirano, T.; Takahashi, Y.; Kondo, H.; Maki, S.; Kojima, S.; Ikeda, H.; Niwa, H. *Photochem. Photobiol. Sci.* **2008**, *7*, 197-207.
"The Reaction Mechanism for the High Quantum Yield of the *Cypridina* (*Vargula*) Bioluminescence Supported by Chemiluminescence of 6-Aryl-2-methylimidazo[1,2-*a*]pyrazin-3(7*H*)-ones (*Cypridina* Luciferin Analogues)"
 11. Ikeda, H.; Sakai, A.; Kawabe, A.; Namai, H.; Mizuno, K. *Tetrahedron Lett.* **2008**, *49*, 4972-4976.
"Photochromic Properties of Tetrakis(2-methylthien-3-yl)ethene and its Tetrakis(methylthio) Derivative"
 12. Ikeda, H. *J. Photopolym. Sci. Technol.* **2008**, *21*, 327-332.
"An Organic Radical Light-Emitting Diode Based on the Fluorescence Emission of a Trimethylenemethane Biradical" (Review)
 13. Namai, H.; Ikeda, H.; Hoshi, Y.; Mizuno, K. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 7396-7398.
"Thermoluminescence Originating from the Singlet Excited State of 1,4-Diarylcyclohexane-1,4-diyls: A Potentially General Strategy for the Observation of Short-Lived Biradicals"
 14. Ikeda, H.; Hoshi, Y.; Namai, H.; Tanaka, F.; Goodman, J. L.; Mizuno, K. *Chem. Eur. J.* **2007**, *13*, 9207-9215.
"Evidence for Significant Through-Space and Through-Bond Electronic Coupling in the 1,4-Diphenylcyclohexane-1,4-diyl Radical Cation Gained by Using Absorption Spectroscopy and DFT Calculations"
 15. Namai, H.; Ikeda, H.; Hoshi, Y.; Kato, N.; Morishita, Y.; Mizuno, K. *J. Am. Chem. Soc.* **2007**, *129*, 9032-9036.
"Thermoluminescence and a New Organic Light-Emitting Diode (OLED) Based on Triplet-Triplet Fluorescence of the Trimethylenemethane (TMM) Biradical"
 16. Namai, H.; Ikeda, H.; Kato, N.; Mizuno, K. *J. Phys. Chem. A* **2007**, *111*, 4436-4442.
"Substituent Effects on the Energies of the Electronic Transitions of Geminally Diphenyl-Substituted Trimethylenemethane (TMM) Radical Cations. Experimental and Theoretical Evidence for a Twisted Molecular and Localized Electronic Structure"
 17. Namai, H.; Ikeda, H.; Hirano, T.; Ishii, H.; Mizuno, K. *J. Phys. Chem. A* **2007**, *111*, 7898-7905.
"Spectroscopic and Density Functional Theory Studies of the Molecular Geometry and Electronic Structure of Classical and Nonclassical Radical Ions Derived from 7-Benzhydrylidenenorbornene Analogues"
 18. Ikeda, H.; Sakai, A.; Namai, H.; Kawabe, A.; Mizuno, K. *Tetrahedron Lett.* **2007**, *48*, 8338-8342.

"Synthesis, X-ray Crystallographic Analysis, and Theoretical Structure Analysis of Tetrathienylethenes Designed for Photo- and Electrochromism"

〔学会発表〕(計 27 件) 招待講演, 依頼講演に限る.

1. 池田 浩, テトラチエニルエテンの多元応答型クロミズムを目指して (招待講演), 表面反応型クロモジェニック材料に関する研究会, 平成22年3月18日, 名古屋大学ベンチャービジネスラボラトリ3階ミーティングルーム.
2. 池田 浩, ラジカルの熱ルミネッセンスの発見から「有機ラジカルEL」の創製へー逆転の発想による長波長発光・量子効率増大への新提言ー (招待講演), 筑波大学第10回機能性分子シンポジウム, 平成22年3月12日, 筑波大学総合研究棟B公開講義室.
3. 池田 浩, 有機ラジカルの熱ルミネッセンスの発見と有機ラジカルELの開発 (招待講演), 有機合成化学協会関西合成2月セミナー 有機合成のニュートレンド2010, 平成22年2月5日, キャンパスプラザ京都.
4. 池田 浩, 励起三重項ビラジカルが発光する「有機ラジカルEL」ー偶然の発見による長波長発光・量子効率増大への新提言ー (招待講演), 長崎県工業技術センター材料分子設計研究会講演会, 平成22年1月26日, 長崎県工業技術センター地域融合化促進室.
5. Ikeda, H., Thermoluminescence and an Organic Radical Light-Emitting Diode Based on Triplet-Triplet Fluorescence of the Trimethylenemethane Biradical (招待講演), 日本学術振興会・二国間交流事業共同研究「電子環状反応における電子・核相関運動の量子動力学シミュレーションによる解明」ケルン大学・有機化学コロキウム, 平成21年11月27日, ドイツ・ケルン大学, レクチャーホール.
6. Ikeda, H., The Mechanism for the Thermal and Photoinduced Electron-transfer Cope Rearrangement of 1,5-Hexadienes (招待講演), 日本学術振興会・二国間交流事業共同研究「電子環状反応における電子・核相関運動の量子動力学シミュレーションによる解明」ベルリン自由大学・理論, 物理, 及び有機化学特別合同コロキウム, 平成21年11月25日, ドイツ・ベルリン自由大学レクチャーホール.
7. 池田 浩, 励起ビラジカルが発光する「有機ラジカルEL」ー偶然の発見による長波長発光・量子効率増大・耐久性向上・コスト低減への新提言ー (招待講演), チバ・ジャパン講演会, 平成21年10月6日, チバ・ジャパン研究開発センター.
8. Ikeda, H., Organic Radical Light-emitting Diode: A New Device Utilizing Triplet-Triplet Thermoluminescence of the Excited Trimethylenemethane Biradical (招待講演), International Meeting on Interdisciplinary Chemistry 2009 at Ikaho, 平成21年9月18日, 群馬大学伊香保研修所.
9. 池田 浩, 励起ビラジカルが発光する「有機ラジカルEL」の開発ー長波長発光, 量子効率増大, 耐久性向上, コスト低減への新提言ー (招待講演), 高分子学会同友会勉強会, 平成21年7月27日, (社)高分子学会・高分子同友会事務局 会議室.
10. 池田 浩, パルスラジオリシスとガンマ線照射法による有機電子移動反応の機構解明と新規発光システムの開拓 (招待講演), 大阪大産業科学研究所量子ビーム実験施設, 第1回量子ビーム科学研究施設研究会, 平成21年6月19日, 大阪大学産業科学研究所・第2研究棟1F共同プロジェクト室.
11. 池田 浩, γ 線およびX線照射誘起による有機ビラジカルの熱ルミネッセンスと新概念「有機ラジカルEL」の開発 (招待講演), 電気化学会 光・量子デバイス研究会, 平成21年5月8日, 神戸大学六甲台キャンパス 瀧川記念学術交流会館.
12. 池田 浩, 超分子的包接環境場におけるラジカル型中間体ーゼオライトによる捕捉と有機ELへの応用ー (招待講演), 日本化学会第89春季年会(2009) 中長期テーマ講演会 (分子系包摂環境における光化学), 平成21年3月27-30日, 日本大学理工学部船橋キャンパス.
13. 池田 浩, 励起ビラジカルを用いた新規発光素子 (有機ラジカルEL)ーダブルラジカルカチオンとシングレットおよびトリプレットビラジカルの物質変換ー (招待講演), 分子研研究会 「ビラジカル化学とその展望」, 平成21年3月5-6日, 分子研山手3号館2階大会議室.
14. 池田 浩, ラジカルと光電デバイス: 光電子移動化学から, 熱発光, 「有機ラジカルEL」への新展開 (招待講演), 日

- 立化成工業株式会社 山崎事業所講演会, 平成20年12月16日, 日立化成工業株式会社 山崎事業所.
15. Ikeda, H., Thermoluminescence and an Organic Radical Light-Emitting Diode Based on Triplet-Triplet Fluorescence of the Trimethylenemethane Biradical (招待講演), 日本学術振興会・二国間交流事業共同研究「電子環状反応における電子・核相関運動の量子動力学シミュレーションによる解明」ベルリン自由大学・理論, 物理, 及び有機化学特別合同コロキウム, 平成20年10月26日-11月1日, ドイツ・ベルリン自由大学, レクチャーホール.
 16. 池田 浩, 有機ラジカルEL: 反応性励起ラジカルを用いた発光デバイスの新概念 (招待講演), 大阪府立大学21世紀科学研究機構「分子エレクトロニックデバイス研究所」第1回研究会, 平成20年10月10日, 大阪府立大学学術交流会館.
 17. 池田 浩, 生井準人, 星 陽介, 加藤伸亨, 森下芳伊, 水野一彦, 有機ラジカルEL: 光誘起電子移動反応と熱発光からの新アプローチ (依頼講演), 第57回高分子討論会, 平成20年9月24-26日, 大阪府立大学.
 18. 池田 浩, 生井準人, 加藤伸亨, 星 陽介, 森下芳伊, 水野一彦, 有機ラジカルEL: 反応性ビラジカルを利用した新規発光システム, 2008年光化学討論会, 平成20年9月11-13日, 大阪府立大学B3棟.
 19. Ikeda, H.; Namai, H.; Hoshi, Y.; Kato, N.; Morishita Y.; Mizuno, K. Organic Radical Light-Emitting Diode (ORLED): a New OLED Inspired by Triplet-Triplet Thermoluminescence of Trimethylenemethane (TMM) Biradical, The Fifth International Symposium on Integrated Synthesis (ISIS-5), 平成20年9月5-6日, シーサイドホテル舞子ビラ.
 20. 池田 浩, 身近な光化学 —光合成から有機ELまで— (依頼講演), 第3回「高校生のための大学フェア・大阪」, 平成20年7月21日, 大阪府教育センター.
 21. 池田 浩, 新概念・有機ラジカルELの発見と可能性 (依頼講演), 都市エリア産学官連携促進事業 (発展型) 和歌山県北部エリア 有機EL研究会, 平成20年7月9日, 和歌山大学システム工学部 B-314.
 22. Ikeda, H., An Organic Radical Light-Emitting Diode Based on the Fluorescence Emission of a Trimethylenemethane Biradical (依頼講演), 25th International Conference of Photopolymer Science and Technology, 平成20年6月24-27日, 千葉大学けやき会館.
 23. 池田 浩, 新概念・有機ラジカルELの発見と可能性 (依頼講演), 都市エリア産学官連携促進事業 (発展型) 和歌山県北部エリア 第1回技術研究会, 平成20年6月12日, 和歌山県民文化会館, 中会議室.
 24. 池田 浩 (特別講演), ビラジカルを経由する新規な光誘起電子移動反応, 熱ルミネッセンス, そして有機エレクトロルミネッセンス: 逆電子移動現象の基礎と応用, 電気化学会第75回大会平成20年, 平成20年3月28-31日, 山梨・甲府.
 25. 池田 浩 (特別講演), 光電子移動化学を基礎とする有機ビラジカル新規発光系, 日本化学会第88春季年会, 平成20年3月26-30日, 東京・池袋.
 26. Ikeda, H. (Invited Lecture), Thermoluminescence from a Singlet or Triplet Intermediate: The Bases and Application to the Organic Light-Emitting Diode, International Symposium on Organic Reactivity in Fukuoka, 平成20年3月15日, 福岡・博多.
 27. Ikeda, H.; Namai, H.; Mizuno, K. (Invited Lecture), Thermoluminescence from Reactive Biradical Intermediates, 2007 Korea-Japan Symposium on Frontier Photoscience, 平成19年11月22-25日, 韓国・慶州.
- [図書] (計7件)
1. Mizuno, K.; Ikeda, H.; Maeda, H. "Chapter 5. Environmentally Harmonious Organic Photochemical Reactions", In *Environmentally Harmonious Chemistry for the 21st Century (Chemical Engineering Methods and Technology)* Anpo, M.; Mizuno, K., Ed.; Nova: Hauppauge, NY, **2010**.
 2. 池田 浩, *機能材料*, シーエムシー出版 **2010**, 30, 26-33. "有機ラジカルEL —化学反応で生じる励起ビラジカルの特徴に着目した, 長波長発光・量子効率増大・コスト低減・耐久性向上への新提言—"
 3. 池田 浩, 他. 大阪府立大学における分野横断型研究の展開 —21世紀科学研究所の挑戦— **2010**, 30, 26-43. "第3章 分子サイズの電気回路 —分子設

計・合成から評価まで一", 大阪府立大学
21世紀科学研究機構編, 大阪公立大学
共同出版会。

4. 池田 浩, *化学工業*, *化学工業社* **2009**,
60(10), 7-11 (743-747). "光誘起電子移
動反応と熱ルミネッセンスー基底お
よび励起ビラジカルを生み出す逆電子
移動過程一"
5. 池田 浩, *光化学*, *光化学協会* **2008**, *38*,
204-208. ビラジカルを経由する光誘起
電子移動反応, 熱発光, そして有機EL"
6. 池田 浩, *未来材料*, *エヌ・ディー・エ
ス* **2008**, *8*, 10-16. "熱発光を示す励起
ビラジカルが発見と「有機ラジカルEL」
の開拓"
7. 池田 浩, *化学工業*, *化学工業社* **2007**,
58(3), 46-50 (214-218). "光およびゼオ
ライト誘起による対照的な有機電子移
動反応ーゼオライト表面の新しい有機
修飾のための基礎研究一"

〔産業財産権〕

○出願状況 (計2件)

名称: 蛍光増白剤及びそれを用いた白色樹脂
組成物

発明者: 池田 浩, 松井康哲, 水野一彦, 秋
元郁子, 神野賢一

権利者: 大阪府立大学

種類: 特許

番号: 特願 2009-188501

出願年月日: 平成 21 年 8 月 17 日

国内外の別: 国内

名称: 蛍光増白剤及びそれを用いた白色樹脂
組成物

発明者: 池田 浩, 吉本裕一, 水野一彦

権利者: 大阪府立大学

種類: 特許

番号: 特願 2009-178984

出願年月日: 平成 21 年 7 月 31 日

国内外の別: 国内

〔その他〕

報道関連情報

1. 池田 浩, *化学工業日報* **2009** 年 4 月
10 日 (金), "世界初の有機ラジカルE
L 発光効率4倍・大幅コスト低減可能
大阪府立大"
2. 池田 浩, *日経産業新聞* **2009** 年 4 月 7
日 (火), "有機EL材, 発光効率4倍
ー大阪府大 基礎実験 X線照射で電
子分離一"
3. 池田 浩, *日本化学会第89 春季年会の
講演ハイライト(注目・話題研究)* **2009**
年 2 月 26 日 (木), "熱発光を示す励起

ビラジカルが発見と新規発光素子「有機
ラジカルEL」の開拓" (広報委員長の
科学技術振興機構・澤田嗣郎先生による
記者会見)

4. 久新荘一郎・吉村公男, *化学 (Kagaku)*,
化学同人 **2008**, *63*, 70-71. "ビラジカル化
学の新展開ー長寿命化, 電子状態の解
明, 熱発光を利用した有機EL素子一"
(群馬大院工・久新荘一郎教授による研
究紹介文)
5. 池田 浩, *読売新聞 (夕刊)* **2007** 年
11 月 26 日 (月), "SCIENCE WALK あ
の瞬間 「遊び心が光を生んだー有機
EL 長寿命の新素材開発ー 大阪府立
大学大学院工学研究科研究科 池田浩
さん(45)
6. 池田 浩, *読売新聞 (夕刊, 関西版)*
2007 年 8 月 11 日 (土), "次世代ディス
プレー・有機EL 長寿命化・化学反応
方式・大阪府立大チーム開発"

ホームページ

<http://www.chem.osakafu-u.ac.jp/ohka/ohka5/iked/index.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

池田 浩 (IKEDA HIROSHI)

大阪府立大学 工学研究科 准教授

研究者番号: 30211717

(2)研究分担者

水野一彦 (MIZUNO KAZUHIKO)

大阪府立大学 工学研究科 教授

研究者番号: 10109879

前多 肇 (MAEDA HAJIME)

大阪府立大学 工学研究科 助教

研究者番号: 40295720

(2007~2008)

(3)連携研究者

前多 肇 (MAEDA HAJIME)

金沢大学・物質化学系・准教授

研究者番号: 40295720

(2009)

(以上)