
電荷発生層挿入有機電界効果トランジスタの
作製と機能に関する研究

(18560299)

平成18年度～平成19年度科学研究費補助金（基盤研究（C））
研 究 成 果 報 告 書

平成20年5月

研究代表者 新 保 一 成
新潟大学自然科学系准教授

電荷発生層挿入有機電界効果トランジスタの作製と機能に関する研究
(18560299)

平成18年度～平成19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))
研 究 成 果 報 告 書

目 次

はしがき	1
研究組織	1
交付決定額(配分額)	2
研究発表	2
研究成果	5
資料1 本研究に関する発表論文の別刷	9
資料2 本研究に関連した研究の発表論文の別刷	59

電荷発生層挿入有機電界効果トランジスタの作製と機能に関する研究
(18560299)

平成18年度～平成19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))
研 究 成 果 報 告 書

は し が き

近年、軽量・フレキシブルな素子が作製可能であることなどから有機薄膜電界効果トランジスタ(OFET)が注目を浴びている。本研究では、OFETの高性能化を目的とし、酸化バナジウム(V_2O_5)層を挿入したOFETを作製し、その構造と機能の関係について調べた。ここで、 V_2O_5 は有機電界発光素子に挿入することで有機層への電荷発生層として働くことが報告されている。しかしながら、このような V_2O_5 の適用はOFETなど他の有機電子デバイスではなされていない。現在OFETの移動度は一般にそれほど高くなく、種々の電子デバイスに応用するに際してより大きな駆動時ドレイン電流を求められている。これに対して本研究では、 V_2O_5 の挿入によりゲート電圧印加時のキャリア注入を促進し、ドレイン電流を増大させることを試みた。

本報告書は、平成18年度～19年度における研究成果をまとめたもので、OFETの機能向上だけでなく、OFETを用いた種々の電子デバイスの実用化に役立つものと考えている。

研 究 組 織

研究代表者： 新 保 一 成 (新潟大学自然科学系准教授)
研究分担者： 金 子 双 男 (新潟大学自然科学系教授)
研究分担者： 加 藤 景 三 (新潟大学自然科学系教授)
研究分担者： 大 平 泰 生 (新潟大学自然科学系准教授)

交付決定額（配分額）

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成18年度	2,100	0	2,100
平成19年度	1,400	420	1,820
総計	3,500	420	3,920

研 究 発 表

（1）学会誌等

1. Masahiro Minagawa, Kazunari Shinbo, Kohei Usuda, Toshiaki Takahashi, Masahide Iwasaki, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Electrical Properties of Organic Field-Effect Transistor with Lewis-Acid Thin Film between Organic and Insulator Layers", Japanese Journal Applied Physics, Vol. 45, No.11, pp.8890- 8893 (2006 年 11 月).
2. Toshiyuki Akazawa, Yasuhito Takatsuka, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Characteristics of Magnesium Phthalocyanine Field-Effect Transistors Due to Vapor Treatments", Mol. Cryst. Liq. Cryst., 471 (2007) pp.213-219 (2007 年 8 月).
3. Kazunari Shinbo, Toshiyuki Akazawa, Yasuhito Takatsuka, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Characteristics of Field-Effect Transistors with Vapor-Treated Magnesium Phthalocyanine Films", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 47, pp. 484-487 (2008 年 1 月).

（2）口頭発表

（a）国際会議

1. Kazunari Shinbo, Toshiyuki Akazawa, Hiroshi Ikarashi, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Fabrication and Ethanol Vapor Treatment of Magnesium Phthalocyanine Field Effect Transistor", 2006 International Conference on Solid State Devices and Materials, P-10-16, pp.772-773, Yokohama, Japan (2006 年 9 月).
2. Toshiyuki Akazawa, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko; "Nanostructures and Electrical Properties of Magnesium Phthalocyanine Thin Films Due to Ethanol Treatment", Korea-Japan Joint Forum 2006 -Organic Materials for Electronics and Photonics-, P-35, p.71, Niigata, Japan (2006 年 10 月).
3. Toshiyuki Akazawa, Yasuhito Takatsuka, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Characteristics of Field-Effect Transistors with Vapor

Treated Magnesium Phthalocyanine Films”, Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies 2007, P1-19, p.89, Nagano, June, 2007 (2007 年 6 月).

4. Kazunari Shinbo, Toshiaki Takahashi, Syohei Kitamura, Masahiro Minagawa, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato, Futao Kaneko: “Characteristics of Field-Effect Transistors with V_2O_5 and Copper-Phthalocyanine Films”, 12th International Conference on ORGANIZED MOLECULAR FILMS, Tu-P-52, Krakow, Poland, July, 2007 (2007 年 7 月).

(b) 研究会・シンポジウム等

1. 高橋俊明, 北村翔平, 皆川正寛, 大平泰生, 馬場 暁, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「CuPc 薄膜 FET への V_2O_5 薄膜の積層による効果」, 電子情報通信学会有機エレクトロニクス研究会 (信学技報, Vol.107, No.307), OME2007-49, pp.7-10, 新潟大学 (2007 年 11 月).
2. 北村 翔平, 高橋 俊明, 皆川 正寛, 大平 泰生, 馬場 暁, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: 「五酸化バナジウム/銅フタロシアニン積層電界効果トランジスタの作製と特性評価」, 第 38 回電気電子絶縁材料システムシンポジウム予稿集, B-5, pp.63-66, 電力中央研究所 (2007 年 11 月).

(c) 全国大会・支部大会等

1. 赤澤敏幸, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「MgPc 薄膜におけるエタノール蒸気処理と構造および電気特性」, 第 67 回応用物理学会学術講演会講演会, No.3, 29p-N-4, p.1130, 立命館大学 (2006 年 8 月).
2. 赤澤敏幸, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「エタノール蒸気処理による MgPc 薄膜の構造と電気特性変化」, 平成 18 年度電子情報通信学会信越支部大会講演論文集, 10B-5, p.190, 新潟大学 (2006 年 9 月).
3. 岩崎正英, 皆川正寛, 新保一成, 加藤景三, 大平泰生, 川上貴浩, 金子双男: 「電荷発生層挿入フタロシアニン電界効果トランジスタの評価」, 第 16 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, P-16, p.82, 長岡技術科学大学 (2006 年 11 月).
4. 高橋俊明, 皆川正寛, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「CuPc 薄膜 FET における V_2O_5 膜の積層による効果」, 平成 18 年度応用物理学会北陸・信越支部学術講演会講演予稿集, D-02, p.28, 新潟大学 (2006 年 11 月).
5. 赤澤敏幸, 高塚泰人, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「有機溶媒蒸気処理による MgPc 薄膜の構造と FET 特性変化」, 平成 19 年電気学会全国大会講演論文集, 2-110, p.132, 富山大学 (2007 年 3 月).
6. 高橋俊明, 皆川正寛, 岩崎正英, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「 V_2O_5 薄膜の積層による CuPc 薄膜 FET の特性変化」, 平成 19 年電気学会全国大会講演論文集, 2-111, p.133, 富山大学 (2007 年 3 月).

7. 赤澤 敏幸, 高塚 泰人, 大平 泰生, 馬場 暁, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男 :
「有機溶媒蒸気処理による MgPc 薄膜の構造変化と FET 特性」, 電子情報通信学
会支部大会講演論文集, P-17, p.197, 長野工業高等専門学校 (2007 年 9 月).
8. 高塚泰人, 赤澤敏幸, 東川哲之, 皆川正寛, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 馬
場 暁, 大平泰生 : 「有機溶媒蒸気処理と V_2O_5 挿入によるマグネシウムフタロシア
ニン FET の特性変化」, 平成 20 年電気学会全国大会講演論文集, 2-111, p.130, 福
岡工業大学 (2008 年 3 月).

研 究 成 果

本研究では、五酸化バナジウム (V_2O_5) 薄膜を積層した有機電界効果トランジスタ (OFET) を作製し、その物性や動作原理を調べた。 V_2O_5 は、有機電界発光素子 (OLED) において電荷発生層として働くことが知られている。これは、複数の OLED ユニットの V_2O_5 を挟んで積層すると、 V_2O_5 からキャリアが発生して隣接する有機層に注入され、それぞれのユニットが発光するというものである。本研究では、このような電荷発生層として機能する V_2O_5 を OFET に適用し、素子特性について検討した。このような OFET への V_2O_5 層の応用はこれまで報告されておらず、また非常に簡便に OFET の機能を制御でき有用と考えられる。

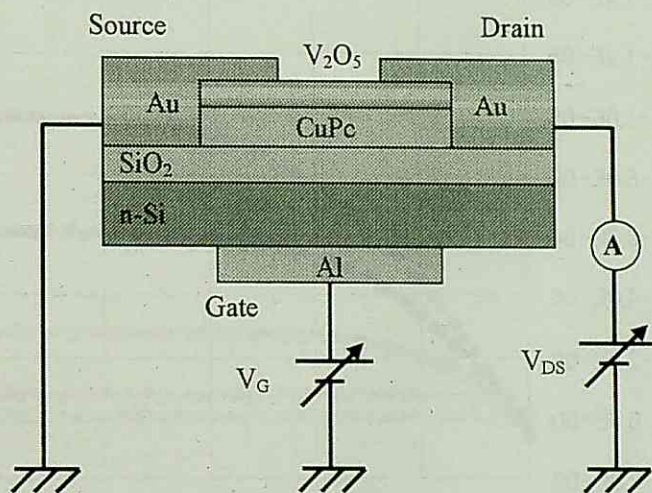


図1 作製した OFET の試料構造

まず、図1に示すように Si/SiO₂/銅フタロシアニン (CuPc) /V₂O₅ の積層構造で FET を作製し、V₂O₅ 層が無い CuPc の FET と比較した。図2に V₂O₅ 挿入 OFET の静特性を示す。V₂O₅ 挿入によってドレイン電流は2倍ほどの増大を示した。次に、積層順を変えて Si/SiO₂/V₂O₅/CuPc の構造としたところ、ドレイン電流が一桁ほど増大した他、逆極性のゲート電圧で動作した。これに対し、V₂O₅ 単層素子では FET 動作は見られなかった。また、V₂O₅ と CuPc の共蒸着薄膜の光吸収特性において、CuPc の Q バンドで約 0.1eV 低エネルギー側に新たな光吸収が見られた。さらに、UPS 測定によるイオン化ポテンシャル測定においても CuPc より 0.1eV ほど浅い順位の形成が示唆され、光吸収の結果と対応すると考えられた。V₂O₅ 層挿入 FET の動作原理としては、V₂O₅ と CuPc の間で電荷移動錯体が形成され、ゲート電圧によりその錯体が電荷分離し CuPc に正孔が注入されてチャネル形成に寄与することによると推定された。また、V₂O₅ と CuPc の積層順に

よりキャリアが注入される電圧極性が変わるため、FET動作時のゲート電圧極性も異なると考えられた。さらに、素子の膜厚依存性から V_2O_5 と CuPc 間の相互作用は数十 nm に及ぶことが明らかとなった。さらに、他の有機半導体を用いた実験も行っており、マグネシウムフタロシアニンとの積層で大きな駆動時ドレイン電流を観測した。

以上のことより、 V_2O_5 層を挿入する本手法によれば様々な OFET の機能を向上できると共に、積層順や膜厚などにより簡便に OFET の機能制御ができると期待される。さらに、本手法は OFET を用いた電子デバイスの構築に非常に役立つものとする。

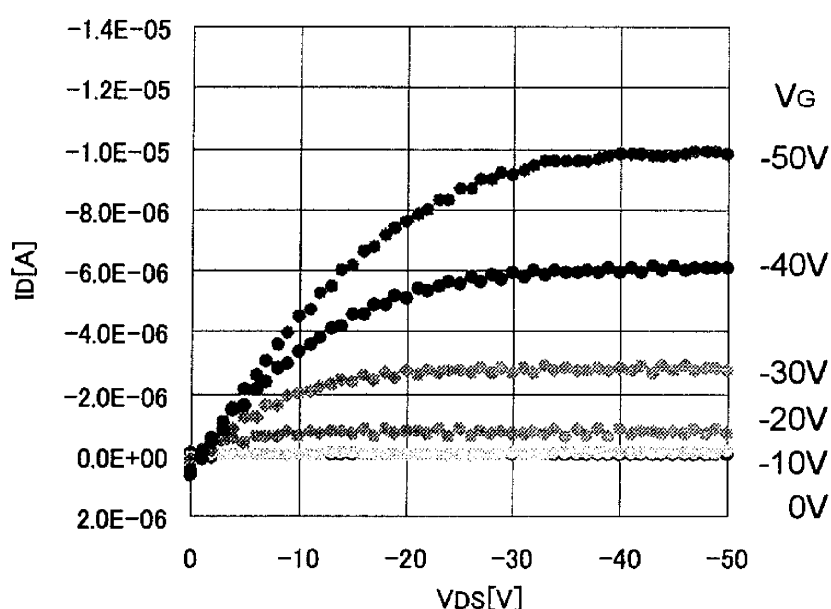


図2 作製した OFET の V_{DS} - I_D 特性

なお、本研究成果の詳細は、以下の「資料1 本研究課題に関する発表論文の別刷」を参照して頂きたい。また、本研究課題に関連した有機薄膜の作製や構造評価などの関係論文を「資料2 本研究課題に関連した研究の発表論文の別刷」に添付したので、それらもご覧いただきたい。

資料 1 本研究に関する発表論文の別刷

(1) 学会誌等

1. Masahiro Minagawa, Kazunari Shinbo, Kohei Usuda, Toshiaki Takahashi, Masahide Iwasaki, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Electrical Properties of Organic Field-Effect Transistor with Lewis-Acid Thin Film between Organic and Insulator Layers", Japanese Journal Applied Physics, Vol. 45, No.11, pp.8890- 8893 (2006 年 11 月).
2. Toshiyuki Akazawa, Yasuhito Takatsuka, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Characteristics of Magnesium Phthalocyanine Field-Effect Transistors Due to Vapor Treatments", Mol. Cryst. Liq. Cryst., 471 (2007) pp.213-219 (2007 年 8 月).
3. Kazunari Shinbo, Toshiyuki Akazawa, Yasuhito Takatsuka, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Characteristics of Field-Effect Transistors with Vapor-Treated Magnesium Phthalocyanine Films", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 47, pp. 484-487 (2008 年 1 月).

(2) 口頭発表

(a) 国際会議

1. Kazunari Shinbo, Toshiyuki Akazawa, Hiroshi Ikarashi, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Fabrication and Ethanol Vapor Treatment of Magnesium Phthalocyanine Field Effect Transistor", 2006 International Conference on Solid State Devices and Materials, P-10-16, pp.772-773, Yokohama, Japan (2006 年 9 月).
2. Toshiyuki Akazawa, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko; "Nanostructures and Electrical Properties of Magnesium Phthalocyanine Thin Films Due to Ethanol Treatment", Korea-Japan Joint Forum 2006 -Organic Materials for Electronics and Photonics-, P-35, p.71, Niigata, Japan (2006 年 10 月).
3. Toshiyuki Akazawa, Yasuhito Takatsuka, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Characteristics of Field-Effect Transistors with Vapor Treated Magnesium Phthalocyanine Films", Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies 2007, P1-19, p.89, Nagano, June, 2007 (2007 年 6 月).
4. Kazunari Shinbo, Toshiaki Takahashi, Syohei Kitamura, Masahiro Minagawa, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato, Futao Kaneko: "Characteristics of Field-Effect Transistors with V_2O_5 and Copper-Phthalocyanine Films", 12th International Conference on ORGANIZED MOLECULAR FILMS, Tu-P-52, Krakow, Poland, July, 2007 (2007 年 7 月).

(b) 研究会・シンポジウム等

1. 高橋俊明, 北村翔平, 皆川正寛, 大平泰生, 馬場 暁, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「CuPc 薄膜 FET への V_2O_5 薄膜の積層による効果」, 電子情報通信学会有機エレクトロニクス研究会 (信学技報, Vol.107, No.307), OME2007-49, pp.7-10, 新潟大学 (2007 年 11 月).
2. 北村 翔平, 高橋 俊明, 皆川 正寛, 大平 泰生, 馬場 暁, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: 「五酸化バナジウム/銅フタロシアニン積層電界効果トランジスタの作製と特性評価」, 第 38 回電気電子絶縁材料システムシンポジウム予稿集, B-5, pp.63-66, 電力中央研究所 (2007 年 11 月).

(c) 全国大会・支部大会等

1. 赤澤敏幸, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「MgPc 薄膜におけるエタノール蒸気処理と構造および電気特性」, 第 67 回応用物理学会学術講演会講演会, No.3, 29p-N-4, p.1130, 立命館大学 (2006 年 8 月).
2. 赤澤敏幸, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「エタノール蒸気処理による MgPc 薄膜の構造と電気特性変化」, 平成 18 年度電子情報通信学会信越支部大会講演論文集, 10B-5, p.190, 新潟大学 (2006 年 9 月).
3. 岩崎正英, 皆川正寛, 新保一成, 加藤景三, 大平泰生, 川上貴浩, 金子双男: 「電荷発生層挿入フタロシアニン電界効果トランジスタの評価」, 第 16 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, P-16, p.82, 長岡技術科学大学 (2006 年 11 月).
4. 高橋俊明, 皆川正寛, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「CuPc 薄膜 FET における V_2O_5 膜の積層による効果」, 平成 18 年度応用物理学会北陸・信越支部学術講演会講演予稿集, D-02, p.28, 新潟大学 (2006 年 11 月).
5. 赤澤敏幸, 高塚泰人, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「有機溶媒蒸気処理による MgPc 薄膜の構造と FET 特性変化」, 平成 19 年電気学会全国大会講演論文集, 2-110, p.132, 富山大学 (2007 年 3 月).
6. 高橋俊明, 皆川正寛, 岩崎正英, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「 V_2O_5 薄膜の積層による CuPc 薄膜 FET の特性変化」, 平成 19 年電気学会全国大会講演論文集, 2-111, 富山大学 (2007 年 3 月).
7. 赤澤 敏幸, 高塚 泰人, 大平 泰生, 馬場 暁, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: 「有機溶媒蒸気処理による MgPc 薄膜の構造変化と FET 特性」, 電子情報通信学会支部大会講演論文集, P-17, p.197, 長野工業高等専門学校 (2007 年 9 月).
8. 高塚泰人, 赤澤敏幸, 東川哲之, 皆川正寛, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 馬場 暁, 大平泰生: 「有機溶媒蒸気処理と V_2O_5 挿入によるマグネシウムフタロシアニン FET の特性変化」, 平成 20 年電気学会全国大会講演論文集, 2-111, p.130, 福岡工業大学 (2008 年 3 月).

資料2 本研究に関連した研究の発表論文の別刷

(a) 学会誌等

1. Yasuo Ohdaira, Ken Noguchi, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Nano-fabrication of Surface Relief Gratings on Azo Dye Films Utilizing Interference of Evanescent Waves on Prism", *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, Vols.284-285, pp.556-560 (2006年8月).
2. Tohru Shimaoka, Hiroaki Kobayashi, Kazuki Yamashita, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Preparation and Evaluation of Aligned Naphthacene Thin Films Using Surface Plasmon Excitation", *IEICE Transactions on Electronics*, Vol.E89-C, No.12, pp.1758-1759 (2006年12月).
3. Yutaka Kobayashi, Makoto Fukushima, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Humidity Sensing Using Surface Plasmon Excitation in Fluorescent Microsphere Films", *Trans. MRS Japan*, 32, pp.317-320 (2007年6月).
4. Keizo Kato, Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Emission Light from Ag/MgF₂/Organic Dye/MgF₂/Ag Films" *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, Vol.472, pp.51-59 (2007年8月).
5. 皆川正寛, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「有機EL素子における電気伝導の温度特性とキャリア挙動」, *電気学会論文誌A*, 127, pp.635-641 (2007年10月).
6. Guoqian Jiang, Akira Baba, Hiroshi Ikarashi, Risheng Xu, Jason Locklin, Khan Rana Kashif, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Futao Kaneko, and Rigoberto Advincula: "Signal Enhancement and Tuning of Surface Plasmon Resonance in Au Nanoparticle/Polyelectrolyte Ultrathin Films", *J. Phys. Chem. C*, 111, pp.18687-18694 (2007年12月).
7. Yutaka Kobayashi, Makoto Fukushima, Akira Baba, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Humidity Adsorption and Surface Plasmon Excitation of Poly(vinyl alcohol) Films with Fluorescent Microspheres", *Jpn. J. Appl. Phys.*, Vol. 47, pp. 1110-1114 (2008年2月).

(2) 口頭発表

(a) 国際会議

1. Yoshinori Mizuno, Yukitaka Takahashi, Futao Kaneko, Kazunari Shinbo, Yasuo Ohdaira and Keizo Kato: "Fabrication of Micro-fibers of Polyvinylcarbazol Using Electrospinning Method", 7th International Symposium on Functional π -electron Systems, PS-A73, p.159, Osaka, Japan (2006年5月).

2. Kazunari Shinbo, Hiroshi Miura, Satoshi Takahashi, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Adsorption of Dye-doped Polystyrene Spheres and Surface Plasmon Emission Light Properties", 4th International Symposium on Organic Molecular Electronics, EM6, p.49, Saitama, Japan (2006 年 5 月).
3. Tohru Shimaoka, Hiroaki Kobayashi, Kazuki Yamashita, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Preparation and Evaluation of Aligned Naphthacene Thin Films Using Surface Plasmon Excitation", 4th International Symposium on Organic Molecular Electronics, FM2, p.63, Saitama, Japan (2006 年 5 月).
4. Futao Kaneko, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Keizo Kato: "Surface Plasmon Excitations due to Evanescent Waves of Molecular Luminescence and Emission Light from Plasmons", Progress in Electromagnetics Research Symposium 2006, 3A4, p.292, Tokyo, Japan (2006 年 8 月).
5. Kazunari Shinbo, Hiroyuki Furukawa, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Gas Sensing Properties of Gold Nano-Particle Thin Films on Quartz Crystal Microbalance", 10th European Conference on Organized Films, Po-26, p.68, Riga, Latvia (2006 年 8 月).
6. Keizo Kato, Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Emission Light Properties in MIM Structures with and without Inserted Organic Dye Layers", 10th European Conference on Organized Films, Or-12, p.78, Riga, Latvia (2006 年 8 月).
7. Futao Kaneko, Tohru Shimaoka, Hiroaki Kobayashi, Kazuki Yamashita, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Keizo Kato: "Surface Plasmon Excitations due to Evanescent Waves of Molecular Luminescence in Kretschmann Configuration", 9th International Conference on Nearfield Optics, Nanophotonics & Related Techniques, Mo-6-3, p.20, Lausanne, Switzerland (2006 年 9 月).
8. Yasuo Ohdaira, Masahiko Sugaya, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Futao Kaneko and Hirokazu Hori: "Migration of Azo Dye Molecules due to Local Polarization in Optical Near-fields", 9th International Conference on Near-field Optics, Nanophotonics and Related Techniques, TuP-72, p.208, Lausanne, Switzerland (2006 年 9 月).
9. Yasuo Ohdaira, Kazumasa Banba, Osami Sasaki, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Evaluation of Optically Excited Azo Dye Molecular Thin Films Utilizing Evanescent Wave Interferometer", Korea-Japan Joint Forum 2006, Organic Materials for Electronics and Photonics, P-77, p.113, Niigata, Japan (2006 年 10 月).
10. Makoto Fukushima, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Attenuated Total Reflection and Surface Plasmon Emission Light Properties in Polyvinyl Alcohol Films with Polystyrene Microspheres", Korea-Japan Joint Forum 2006 -Organic

Materials for Electronics and Photonics-, P-94, p.130, Niigata, Japan (2006 年 10 月).

11. Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Emission Light from Ag/MgF₂/Organic Dye/MgF₂/Ag Films", Korea-Japan Joint Forum 2006 -Organic Materials for Electronics and Photonics-, P-95, p.131, Niigata, Japan (2006 年 10 月).
12. Yoshinori Mizuno, Futao Kaneko, Kazunari Shinbo, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato and Cheon Lee: "Fabrication of Nano-Fibers of Polyaniline Using Electrospinning Method", Korea-Japan Joint Forum 2006 -Organic Materials for Electronics and Photonics-, P-127, p.163, Niigata, Japan (2006 年 10 月).
13. Yuichi Kanbayashi, Kazunari Shinbo, Yasuo Ohdaira Futao Kaneko, Keizo Kato and Nobuo Miyadera: "Hybrid Gas Sensor Using Quartz Crystal Microbalance and Optical Waveguide", Korea-Japan Joint Forum 2006 -Organic Materials for Electronics and Photonics-, P-174, p.210, Niigata, Japan (2006 年 10 月).
14. Keizo Kato, Tohru Shimaoka, Kazuki Yamashita, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Attenuated Total Reflection and Surface Plasmon Emission Light Properties of Molecular Aligned Naphthacene Thin Films", IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference 2006, MEP34, pp.592-593, Gyeongju, Korea, (2006 年 10 月).
15. Keizo Kato, Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Excitations and Emission Light in MIM Structures with and without Organic Dye Layer", 6th International Discussion & Conference on Nano Interface Controlled Electronic Devices, IS-9, pp.32-33, Gyeongju, Korea (2006 年 10 月).
16. Keizo Kato, Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Emission Light Properties in MIM Structures with Inserted Organic Dye Layer", 7th International Conference on Nano-Molecular Electronics, PSI-61, pp.224-225, Kobe, Japan (2006 年 12 月).
17. Kazunari Shinbo, Yasuo Ohdaira, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Nano-Electronics and Devices utilizing Surface Plasmon Excitations and Evanescent Waves", International Symposium on Fusion Technology 2006-2007 at Niigata, D5-2, 55, Niigata, (2007 年 1 月).
18. Yutaka Kobayashi, Makoto Fukushima, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Vapor Sensing Properties of Fluorescent Microsphere Films Utilizing Surface Plasmon Excitations", 4th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics, 2P-03, p.134, Tokyo, Japan (2007 年 3 月).
19. Keizo Kato, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Emission Lights in the Nanostructured Thin Films with Luminescent Organic Molecules",

- 18th International Conference on Molecular Electronics and Devices, PL-1, pp.25-26, Daejeon, Korea (2007 年 5 月).
20. Takumi Egawa, Yuji Hirosawa, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Futao Kaneko and Takahiro Kawakami: "Surface Plasmon Excitation Properties of Merocyanine Dye LB Films Utilizing White Light", Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies 2007, P3-19, p.227, Nagano (2007 年 6 月).
 21. Kazuya Aida, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Futao Kaneko and Nobuo Miyadera: "Vapor Sensing Using Surface Plasmon Excitation and Quartz Crystal Microbalance", Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies 2007, P3-20, p.228, Nagano (2007 年 6 月).
 22. Megumi Hafuka, Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Emission Light Property in Otto Configuration with MEH-PPV Film", Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies 2007, P3-68, p.276, Nagano (2007 年 6 月).
 23. Kazuki Yamashita, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Futao Kaneko and Takahiro Kawakami: "Surface Plasmon Emission Light and Electrochemical Properties of Polythiophene Films", Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies 2007, P3-69, p.277, Nagano (2007 年 6 月).
 24. Keizo Kato, Megumi Hafuka, Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Emission Lights due to Gap Mode Surface Plasmon Excitations in Nanostructured Thin Films with Luminescent Organic Dyes", 12th Int. Conf. on Organized Molecular Films, Tu-P-9, Krakow, Poland (2007 年 7 月).
 25. Futao Kaneko, Mashiro Minagawa, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Akira Baba: "CONDUCTION CURRENT PROPERTIES AND CARRIER BEHAVIORS IN ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DIODE", Korea-Japan Joint Forum 2007, O-9, p.76, Seoul, Korea (2007 年 9 月).
 26. Keizo Kato, Megumi Hafuka, Masaki Imai, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo and Futao Kaneko: "Gap Mode Surface Plasmon Emission Lights in Nanostructured Dielectric Thin Films with Luminescent Organic Dyes", Korea-Japan Joint Forum 2007, Organic Materials for Electronics and Photonics, P9, p.89, Seoul, Korea (2007 年 9 月).
 27. Yoshinori Tsurugai, Kazuya Aida, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Futao Kaneko and Nobuo Miyadera: "A Hybrid Sensor Utilizing Surface Plasmon Resonance and Quartz Crystal Microbalance Method", Korea-Japan Joint Forum 2007, Organic Materials for Electronics and Photonics, P125, 205, Seoul, Korea (2007 年 9 月).
 28. Shunya Otsuki, Kazunari Shinbo, Yasuo Ohdaira, Futao Kaneko, Keizo Kato, Akira Baba, and Nobuo Miyadera: "Humidity Sensor Using Optical Waveguide on Quartz Crystal",

Korea-Japan Joint Forum 2007, Organic Materials for Electronics and Photonics, P126, p.206, Seoul, Korea (2007 年 9 月).

29. Kazunari Shinbo, Megumi Hafuka, Masahiro Minagawa, Yasuo Ohdaira, Akira Baba, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Surface Plasmon Excitation and Emission Light properties for Prism/ MgF_2 /Ag/MEH-PPV Film Structure", 2007 International Conference on Solid State Devices and Materials, H-1-3, pp.176-177, Tsukuba (2007 年 9 月).

(b) 研究会・シンポジウム等

1. 今井政樹, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩:「プリズム Ag/誘電体薄膜/Ag 構造における表面プラズモン励起と放射光」, 第 37 回電気電子絶縁材料システムシンポジウム予稿集, E-2, pp.93-96, 千葉大学 (2006 年 10 月).
2. 高橋 聡, 三浦博史, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「全反射減衰法および放射光によるポリスチレン微小球吸着膜の評価」, 電気学会誘電・絶縁材料研究会資料, E-2, pp.9-13, 東京工業大学 (2006 年 10 月).
3. 古川寛之, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「局所表面プラズモンおよび水晶振動子微量天秤法を用いたガスセンシング」, 電子情報通信学会有機エレクトロニクス研究会 (信学技報, Vol.106, No.339), OME2006-92, pp.7-11, 信州大学 (2006 年 11 月).
4. Yutaka Kobayashi, Makoto Fukushima, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo, Keizo Kato and Futao Kaneko: "Humidity Sensing using Surface Plasmon Excitation of Fluorescent Microsphere Films", 17th Symposium of The Materials Research Society of Japan, B-07-D, p.103, Nihon University (2006 年 12 月).
5. Futao Kaneko, Tohru Shimaoka, Kazunari Shinbo, Yasuo Ohdaira and Keizo Kato: "Surface Plasmon Excitations due to Luminescence of Aligned Molecules in Kretschmann Configuration", 17th Symposium of The Materials Research Society of Japan, B-07-I, p.103, Nihon University (2006 年 12 月).
6. 片桐 大介, 小根澤琢磨, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「偏極光近接場における光異性化反応を用いたアゾ色素分子薄膜の光加工」, 電子情報通信学会電子部品・材料研究会 (信学技報, Vol.107, No.178), CPM2007-40, pp.21-25, 山形大学 (2007 年 8 月).
7. 星野 力哉, 水野 佳紀, 新保 一成, 大平 泰生, 馬場 暁, 加藤 景三, 金子 双男:「エレクトロスピンニング法による有機高分子ファイバの作製」, 第 38 回電気電子絶縁材料システムシンポジウム予稿集, P-4, pp.165-166, 電力中央研究所 (2007 年 11 月).

(c) 全国大会・支部大会等

1. 番場和政, 大平泰生, 佐々木修己, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「エバネッセント波干渉法による光励起アゾ色素分子薄膜の評価」, 第 67 回応用物理学会学術講演会講演会, No.3, 29a-N-8, p.1128, 立命館大学 (2006 年 8 月).
2. 福島 誠, 小林 豊, 新保一成, 大平泰生, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩:「全反射減衰法および放射光による湿度センシング」, 第 67 回応用物理学会学術講演会講演会, No.3, 29p-N-1, p.1129, 立命館大学 (2006 年 8 月).
3. 神林裕一, 新保一成, 大平泰生, 加藤景三, 金子双男, 宮寺信生:「水晶振動子微量天秤および光導波路による複合センサ」, 第 67 回応用物理学会学術講演会講演会, No.3, 1a-N-5, p.1152, 立命館大学 (2006 年 9 月).
4. 水野佳紀, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「エレクトロスピンニングによるナノファイバーの作製」, 平成 18 年度電子情報通信学会信越支部大会講演論文集, 10A-5, p.185, 新潟大学 (2006 年 9 月).
5. 高橋 聡, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「表面プラズモン励起を利用したポリスチレン微小球吸着膜の評価」, 平成 18 年度電子情報通信学会信越支部大会講演論文集, 10B-1, p.186, 新潟大学 (2006 年 9 月).
6. 古川寛之, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「水晶振動子微量天秤法および金微粒子薄膜によるガスセンシング」, 平成 18 年度電子情報通信学会信越支部大会講演論文集, 10D-3, p.198, 新潟大学 (2006 年 9 月).
7. 清水裕二, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 妻沼 到:「水晶振動子微量天秤法を用いたバイオセンサの基礎的検討」, 平成 18 年度電子情報通信学会信越支部大会講演論文集, 10D-4, p.199, 新潟大学 (2006 年 9 月).
8. 水村公哉, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 大平泰生:「PS 微小球による金属ナノ構造薄膜の表面プラズモン励起」, 第 16 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, I-16, p.18, 長岡技術科学大学 (2006 年 11 月).
9. 若狭貴博, 新保一成, 金子双男, 加藤景三, 大平泰生, 川上貴浩:「銅フタロシアニン斜方蒸着膜の NO₂ ガス応答」, 第 16 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, P-15, p.81, 長岡技術科学大学 (2006 年 11 月).
10. 廣沢雄士, 江川 巧, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩:「白色光全反射減衰法によるメロシアニン LB 膜の評価」, 第 16 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, P-17, p.83, 長岡技術科学大学 (2006 年 11 月).
11. 櫻庭潤也, 山下一希, 金子双男, 加藤景三, 新保一成, 大平泰生, 川上貴浩:「電解重合法により作成したポリピロール薄膜の放射光特性」, 第 16 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, P-18, p.84, 長岡技術科学大学 (2006 年 11 月).
12. 若狭貴博, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「銅フタロシアニン斜方蒸着膜における NO₂ ガス応答特性」, 平成 18 年度応用物理学会北陸・信越支部学術

講演会講演予稿集, D-01, p.27, 新潟大学 (2006 年 11 月).

13. 水村公哉, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「PVA: ポリスチレン微小球上の金属薄膜と表面プラズモン共鳴」, 平成 18 年度応用物理学会北陸・信越支部学術講演会講演予稿集, F-06, p.54, 新潟大学 (2006 年 11 月).
14. 加藤景三, 岡本徹志, 新保一成: 「総論 ナノ構造制御有機薄膜及び複合膜の機能化とデバイス応用」, 平成 19 年電気学会全国大会講演論文集, 2-S1-1, p.S1(1), 富山大学 (2007 年 3 月).
15. 新保一成, 大平泰生, 加藤景三, 金子双男: 「エバネッセント波を利用した有機薄膜のナノ加工と表面プラズモンナノデバイス」, 平成 19 年電気学会全国大会講演論文集, 2-S1-5, pp.S1(14)- S1(17), 富山大学 (2007 年 3 月).
16. 水野佳紀, 星野力哉, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男: 「エレクトロスピニング法によるナノファイバーの電極構造効果」, 第 53 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, No.3, 28p-SH-10, p.1295, 青山学院大学 (2007 年 3 月).
17. 山下一希, 新保一成, 大平泰生, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩: 「表面プラズモン励起によるポリチオフェン薄膜の電気化学的特性評価」, 第 53 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, No.3, 27a-SK-9, p.1301, 青山学院大学 (2007 年 3 月).
18. 今井政樹, 羽深 恵, 新保一成, 大平泰生, 加藤景三, 川上貴浩, 金子双男: 「ギャップモードにおける表面プラズモン励起と放射光」, 第 54 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, No.3, 27a-SK-10, p.1302, 青山学院大学 (2007 年 3 月).
19. 江川 巧, 新保一成, 大平泰生, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩: 「白色光源を用いた全反射減衰法によるメロシアン LB 膜の評価」, 第 53 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, No.3, 28p-SK-4, p.1312, 青山学院大学 (2007 年 3 月).
20. 羽深 恵, 大平泰生, 馬場 暁, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩: 「Kretschmann/Otto 配置における表面プラズモン放射光特性」, 第 68 回応用物理学会学術講演会講演予稿集, No.3, 7p-B-2, p.1240, 北海道工業大学 (2007 年 9 月).
21. 山下一希, 新保一成, 馬場 暁, 大平泰生, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩: 「電気化学的ドーピング制御によるポリチオフェン薄膜の表面プラズモン放射光特性」, 第 68 回応用物理学会学術講演会講演予稿集, No.3, 7p-B-3, p.1241, 北海道工業大学 (2007 年 9 月).
22. 神林裕一, 新保一成, 大平泰生, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男, 宮寺信生, 「水晶振動子微量天秤上光導波路による湿度センサ」, 第 68 回応用物理学会学術講演会講演予稿集, No.3, 5p-ZS-3, p.1252, 北海道工業大学 (2007 年 9 月).
23. 相田和也, 鶴貝嘉則, 新保一成, 大平泰生, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩, 宮寺信生, 「光導波路型表面プラズモン共鳴と水晶振動子微量天秤法を用いた蒸気センシング」, 第 68 回応用物理学会学術講演会講演予稿集, No.3, 5p-ZS-4, p.1253, 北海道工業大学 (2007 年 9 月).

24. 今井祐輔, 山崎 初, 大平泰生, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 「シアフォース顕微法を用いたアゾ色素分子表面レリーフグレーティング形成過程の観測」, 第 68 回応用物理学会学術講演会講演予稿集, No.3, 8p-A-3, p.1280, 北海道工業大学 (2007 年 9 月).
25. 関谷 泰博, 大平 泰生, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: エバネッセント波干渉顕微法を用いた金属誘電体薄膜の光計測」, 電子情報通信学会支部大会講演論文集, 7D-3, p.138, 長野工業高等専門学校 (2007 年 9 月).
26. 阿部 淳, 石神 慎哉, 大平 泰生, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: 「近接場光学顕微鏡を用いた蛍光性分子による表面プラズモン励起の評価」, 電子情報通信学会支部大会講演論文集, 8D-3, p.158, 長野工業高等専門学校 (2007 年 9 月).
27. 小根澤 琢磨, 片桐 大介, 大平 泰生, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: 「金属微粒子を用いた偏極光近接場におけるアゾ分子の光異性化反応の観測」, 電子情報通信学会支部大会講演論文集, P-4, p.184, 長野工業高等専門学校 (2007 年 9 月).
28. 山崎 初, 今井 祐輔, 大平 泰生, 馬場 暁, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: 「共重合アゾポリマー薄膜のエバネッセント定在波による光加工」, 第 17 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, I-8, p.10, 長岡技術科学大学 (2007 年 11 月).
29. 栗原 信, 大平 泰生, 新保 一成, 金子 双男, 大平 泰生, 馬場 暁, 加藤 景三: 「局所プラズモンおよび水晶振動子微量天秤による薄膜堆積, ガス吸着評価」, 第 17 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, I-9, p.11, 長岡技術科学大学 (2007 年 11 月).
30. 星野 力哉, 水野 佳紀, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男, 馬場 暁, 大平 泰生: 「エレクトロスピンニング法による有機高分子ファイバの配向制御」, 第 17 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, I-14, p.16, 長岡技術科学大学 (2007 年 11 月).
31. 石神 慎哉, 阿部 淳, 大平 泰生, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男, 馬場 暁: 「蛍光微小球近傍における光近接場励起の観測」, 第 17 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, P-10, p.76, 長岡技術科学大学 (2007 年 11 月).
32. 大関 隆夫, 橋本 祐樹, 大平 泰生, 馬場 暁, 新保 一成, 加藤 景三, 金子 双男: 「水晶振動子微量天秤法によるバイオセンサの基礎研究」, 第 17 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会予稿集, P-11, p.77, 長岡技術科学大学 (2007 年 11 月).
33. 福島 誠, 小林 豊, 大平泰生, 馬場 暁, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩: 「蛍光色素含有誘電体微小球配列構造を用いた表面プラズモン湿度センシング」, 2E-09, p.69, 富山大学 (2008 年 12 月).
34. 小根澤琢磨, 片桐大介, 大平泰生, 新保一成, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男: 「偏極光近接場におけるアゾ色素分子の薄膜形状変化と偏光依存性の評価」, 2E-10, p.70, 富山大学 (2008 年 12 月).

35. 木村浩章, 山崎 初, 大平泰生, 新保一成, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男:「アゾ分子薄膜上へ作製した格子構造への金属蒸着と光学特性の評価」, 2E-13, p.73, 富山大学 (2008 年 12 月).
36. 大平泰生, 阿部 淳, 石神慎哉, 新保一成, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男:「平坦誘電体・金属界面における分子系の光近接場励起とその観測」, 第 55 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 29p-ZW-6, p.1082, 日本大学 (2008 年 3 月).
37. 鶴貝嘉則, 相田和也, 新保一成, 大平泰生, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩, 宮寺信生:「表面プラズモン共鳴および水晶振動子微量天秤法による同時蒸気センシング」, 第 55 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 28p-D-16, p.1301, 日本大学 (2008 年 3 月).
38. 羽深 恵, 大平泰生, 馬場 暁, 新保一成, 加藤景三, 金子双男, 川上貴浩:「Otto 配置における表面プラズモン放射光特性の金属膜厚依存性」, 第 55 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 28p-D-17, p.1301, 日本大学 (2008 年 3 月).
39. 神林裕一, 大畑俊也, 新保一成, 大平泰生, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男, 宮寺信生:「水晶振動子微量天秤上ポリマー光導波路を用いた湿度センシング」, 第 55 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 30a-N-6, p.1320, 日本大学 (2008 年 3 月).
40. 木村浩章, 山崎 初, 大平泰生, 新保一成, 馬場 暁, 加藤景三, 金子双男:「アゾベンゼン分子薄膜上へのナノ格子構造の作製とサブミクロン微小球の配列制御」, 第 55 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 28p-L-6, p.1330, 日本大学 (2008 年 3 月).
41. 星野力哉, 水野佳紀, 大平泰生, 馬場 暁, 新保一成, 加藤景三, 金子双男:「エレクトロスピンニング法における有機高分子ファイバの作製と配向制御」, 平成 20 年電気学会全国大会講演論文集, 2-109, p.128, 福岡工業大学 (2008 年 3 月).