

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H02601

研究課題名（和文）金属微粒子ナノ格子構造複合プラズモン協働場の創製と有機光・電子デバイスへの応用

研究課題名（英文）Fabrication of Cooperative Multiple Plasmonic Structures Using Metal Nanoparticle-Grating and Their Organic Photo-electronic device Applications

研究代表者

馬場 暁 (Baba, Akira)

新潟大学・自然科学系・教授

研究者番号：80452077

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、局在プラズモン・伝搬プラズモン・量子効果が協働する著しい光電場増強現象が得られるプラズモニック構造を創出し、理論的にメカニズムを解明した上で高効率・高感度な新規有機光・電子デバイスの提案を行うことを目的とした。その結果、次のような成果が得られた。（1）FDTDシミュレーションを用いた金属ナノ構造の配置における最適な知見を得た。（2）金量子ドットを伝搬型表面プラズモン増強電界内に置くことで得られる発光増強特性を利用したセンサ応用を行った。（3）局在表面プラズモン励起による増感効果を利用した、グルコース検出のための自己給電型光電気化学センサ応用を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、伝搬型表面プラズモンと金属微粒子同士の複合局在表面プラズモンをも合わせたプラズモン協働現象による、これまでにない大きな光電場増強現象が得られる構造を見出し、この新たな現象を用いた種々の有機光・電子デバイスの設計・応用を行うもので学術的独自性と創造性がある提案である。本研究でナノ構造制御プラズモニック-金量子ドットシステムの有機光・電子デバイスへの応用について、基礎研究からデバイス応用研究までの一貫した研究の基盤を確立でき、有機光・電子デバイス分野の発展に寄与することは重要な意義があり、高感度センサ・高効率発電デバイスを始め波及効果が大きいと考える。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to create plasmonic structures in which localized plasmon, propagating plasmon, and quantum effects cooperate to produce remarkable photoelectric field enhancement phenomena, and to propose new organic optoelectronic devices with high efficiency and high sensitivity based on theoretical elucidation of the mechanism. (1) Optimal findings in the placement of metallic nanostructures were obtained using FDTD simulations. (2) We have applied the luminescence enhancement properties obtained by placing gold quantum dots in a propagating surface plasmon-enhanced electric field to a sensor application. (3) We have applied a self-powered photoelectrochemical sensor for glucose detection based on the sensitization effect of localized surface plasmon excitation.

研究分野：有機エレクトロニクス

キーワード：表面プラズモン 有機光・電子デバイス

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年の IoT の発展により、室内環境など微弱光環境下などにおいてもエネルギーを捕獲してセンシング・発電できる有機光・電子デバイスの開発が期待されており、デバイスの高感度化・高効率化が望まれている。そのための有力な手法として、表面プラズモン励起による光電場増強を用いたデバイス応用が注目されている。表面プラズモン励起は、自由空間を伝搬してデバイスに入射する光が、グレーティングナノ構造金属電極・金属微粒子表面近傍に存在する近接場光に変換され、且つ、大きな電場増強が得られる現象である。表面プラズモンには金属グレーティング構造上(又はプリズムカップリング金属薄膜上)を伝搬する伝搬型表面プラズモンと、金属微粒子周囲に局在する局在プラズモンの 2 種類があり、それぞれ光電変換システムの向上やセンサの高感度化などに向けたデバイス研究が行われており、これらはプラズモニックデバイスとも呼ばれている。しかしながら、これらの、特に有機光・電子デバイスの実用化に向けてより一層の高効率化・高感度化が大きな課題として存在する。

申請者は、これまでに伝搬型表面プラズモンを励起するためのグレーティング構造自体を金属微粒子で形成することで、これまでに観測されたことのない大きな光電場増強現象が起こることを見出し続けている。この現象は、新規金属ナノ構造に基づく局在・伝搬型協働プラズモン光電場増強を利用した、著しいデバイスの高効率・高感度化の達成が期待されるとともに、近年世界的にも注目を集めているプラズモニック光熱マテリアルとしても大きく期待でき、様々な可能性を秘めている。本研究では、金微粒子グレーティングと金量子ドットからなるナノ構造によるプラズモン光電場内に堆積する有機光電変換層を nm オーダで制御し、それぞれのデバイスに合った構造を開発する。この新規金属微粒子ナノ構造を用いた有機太陽電池、色素増感光電気化学センサ、光熱電デバイスなど種々の有機光・電子デバイスについて、有限差分時間領域(FDTD)法や厳密結合波解析(RCWA)法を用いてシミュレーションにより、その光電場増強現象を理論的に明らかにしてデバイスの設計・最適化を行う。さらに、この結果を基にデバイスを作製し、高効率・高感度プラズモニック有機光・電子デバイスの提案を行う。

### 2. 研究の目的

本研究は、金属微粒子のナノ構造制御とそこで発現する光学現象の理論的及び実験的解明、並びにこの現象を用いた新規有機光・電子デバイスの考案を目的とする。金属微粒子からなる金属ナノ構造は、局在表面プラズモン・伝搬型表面プラズモンの同時励起が可能であり、二つのプラズモン光電場の相乗効果により、大きな光電場増強や光熱発生など新規機能の発現が期待される。さらに、金原子からなる金量子ドットも集積することで、量子効果も加えてそれらが協働するプラズモニックシステムの創出を目指す。新規有機系光電変換デバイスや光熱電デバイスを開発することで、プラズモニック有機光・電子デバイス応用のための基盤技術を確立する。

### 3. 研究の方法

本研究は、金属微粒子のナノ構造制御とそこで発現する光学現象の理論的及び実験的解明、並びにこの現象を用いた新規有機光・電子デバイスの考案が目的である。以下のように研究を進めた。

#### (1) 光電場増強現象の起源解明

金属微粒子プラズモニックナノ構造の光電場増強現象について、微粒子の種類や形状、格子形状等との関係を光吸収特性、光電場増強エネルギーにより発生する光熱特性の測定など実験的に調べ、プラズモニックナノ構造のモデルを用いて FDTD 法、RCWA 法による計算を行い、光電場増強の根拠についてシミュレーションにより明らかにする。形状の異なる金属微粒子を用いて、短波長側から近赤外域までの光吸収を持つ構造についても理論・実験的に検討し、伝搬型表面プラズモン励起波長でのプラズモン協働現象についても調べる。

#### (2) 色素増感光電気化学センサへの応用

プラズモニックナノ構造の色素増感光電気化学センサへの応用・高感度化について、(1)で得られたナノ構造を基にデバイス設計を検討する。すなわち、検出物質のバッファ溶液への注入により得られる光照射色素増感電流を、金量子ドット-プラズモニック複合系による増強光電場によりフォトキャリアを増やし、センシング時の光電流を増大することで高感度センサの開発に結び付ける。電極からの色素の配置距離、膜厚などの設計はシミュレーション結果をフィードバックして最適化する。

#### (3) 有機太陽電池への応用

金属微粒子プラズモニックナノ構造の有機太陽電池への応用を行う。そのため、金属微粒子プラズモニックナノ構造上に直接光電変換層を堆積できる逆型有機太陽電池構造についてプラズモニック効果の検討を行う。金量子ドットによるエネルギー移動効果や、紫外光から可視光への変換による有機層の可視光吸収フォトキャリア増加、プラズモン光電場変化など、波長毎の光電変換構造や室内光下での最適化を行い高効率デバイスの開発に結び付ける。

#### (4) 光電・熱電複合デバイスへの応用

プラズモニックナノ構造による著しい光電場エネルギー増強現象に起因した、金属/有機層界面での光熱発生とフォトキャリア増加による光電変換特性向上、双方の効果を利用したプラズモニック有機光電・熱電変換複合デバイスの創出を行う。有機太陽電池で主に可視域の光により光電変換を行い、有機太陽電池の光電変換層で吸収されずに透過する近赤外域光をプラズモニック電極に熱電デバイスを貼り合わせることで、発生する光熱を熱電変換にも利用する。有機太陽電池には、比較のため可視域のみに光吸収をもつ光電変換ポリマーや、近赤外域に光吸収をもつ狭バンドポリマーも用いて検討を行う。

#### 4. 研究成果

(1) 表面プラズモン励起増強有機太陽電池の実験結果について、FDTD シミュレーションを用いた詳細な検討を行った。シミュレーションでは、金属グレーティング上に励起する伝搬型表面プラズモンの電界内に金ナノロッドを向きや配置の位置を変えて検討した。その結果、図1のように金ナノロッドのセルの膜厚方向への角度を変化させることで、局在プラズモンと伝搬型表面プラズモンの相互作用による大きな電界増強が得られることが分かった。

(2) また、金属微粒子を用いた光電気化学バイオセンサの高感度化について検討をおこなった。3,4-エチレンジオキシチオフェン(EDOT)とポリスチレンスルホン酸(PSS)を純水中で混合し、EDOT:PSS水溶液を用いてITO上で電解重合法にてPEDOT:PSS薄膜を製膜した。さらにPEDOT:PSS薄膜上にシード媒介成長法<sup>(3)</sup>にて電気化学的に金微粒子を堆積した。図2のような測定系を用いて作製した電極の電位を制御し、光照射の有無によるグルコース濃度変化による光電流の濃度依存特性を測定した。図よりITO/PEDOT:PSS/AuNP上の電流応答は、グルコースの濃度に比例していることが分かった。また、電流は光照射下で大幅に増加しており、1.23 mMの低い検出限界が得られた。光電流の増強は、ホットエレクトロンを生成する金微粒子の局在表面プラズモン共鳴励起によると考えられた。

(3) 金属グレーティング上に励起する伝搬型表面プラズモンの電界内に金量子ドットを配置することによる、伝搬型表面プラズモン-量子効果の相乗作用についての検討を行った。その結果、金量子ドットからの発光強度は伝搬型表面プラズモン励起により13倍も増強されることが明らかになった。さらに、この系を逆型有機太陽電池に組み込んだ場合のデバイス特性向上についての評価を行った。その結果、金量子ドット、グレーティングの無い標準デバイスの変換効率を16%向上できることが分かった。他にも、数種類の金属微粒子を混合して局在プラズモン励起の波長域を広げることで、光吸収量の増大を図った有機太陽電池の作製も行った。この場合も、太陽電池の効率を標準デバイスに対して約8%向上させることが可能となった。

(4) 銀微粒子で形成されるグレーティング薄膜を、ナノインプリンティング法を用いて作製し、伝搬型・局在型表面プラズモン同時励起特性について検討を行った。さらに、同時励起が及ぼす光熱特性への効果について検討を行った。図4に偏光なしで白色光照射をON-OFFした場合の、真空蒸着法により堆積したフラットな銀薄膜、フラットな銀微粒子薄膜、BD-R・DVD-Rそれぞれをテンプレートとした場合の銀微粒子グレーティング薄膜の温度変化-時間特性を示す。図のように、リファレンスの銀薄膜に対して、銀微粒子薄膜では約3.1倍も光熱発生温度変化が増加していることが分かった。これより、局在プラズモン励起による効果が得られていると考えられる。また、銀微粒子グレーティングの場合は、さらに変化が大きく、約4.4倍(DVD-R)、約4.1倍(BD-R)の光熱が発生した。これにより、局在型表面プラズモン励起に伝搬型表面プラズモン励起が加わることでさらに大きな光熱が得られることが分かった。

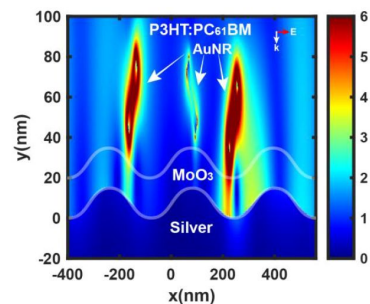


図1. 伝搬型表面プラズモン共鳴光電場内へ配置した起因ナノロッドの影響についてのFDTDシミュレーション(Jpn. J. Appl. Phys. 63, 061002, 2024)

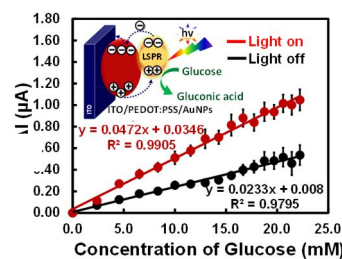


図2. 光電気化学バイオセンシングのグルコース濃度依存特性

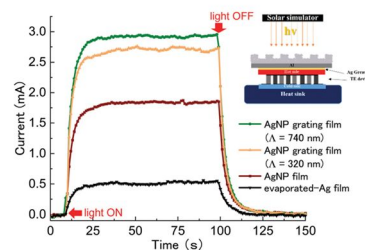


図3. 偏光なしの場合の温度変化-時間特性(銀微粒子グレーティングの光熱効果)(Phys. Chem. Chem. Phys., 24, 7060 (2022))

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Joseph Baki Kaore, Sachiko Jonai, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato	4. 巻 -
2. 論文標題 Plasmonic utilization of silver nanoparticles in PM6: Y7 organic solar cell	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Molecular Crystals and Liquid Crystals	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15421406.2024.2353989	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Joseph Baki Kaore, Sachiko Jonai, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato	4. 巻 63
2. 論文標題 Surface plasmon resonance synergistic coupling effects of gold nanoparticulates with silver grating in P3HT: PC61BM-based organic solar cell	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 61002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ad46b4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Apichat Phengdaam, Sopit Phetsang, Sachiko Jonai, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba	4. 巻 -
2. 論文標題 Gold nanostructures/quantum dots for the enhanced efficiency of organic solar cells	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Nanoscale Advances	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D4NA00016A	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Sachiko Jonai, Komei Kobayashi, Kyotaro Nakamura, Atsushi Masuda, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba	4. 巻 63
2. 論文標題 Investigation of the effect of plasmonic Au nanoparticles on crystalline Si solar cells	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 02SP15(1-7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ad067a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wisansaya Jaikandee, Supeera Nootchanat, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Sanong Ekgasit, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba	4. 巻 -
2. 論文標題 Fabrication of Miniature Surface Plasmon Resonance Sensor Chip Using Polymeric Prism	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 2023 International Symposium on Electrical Insulating Materials (ISEIM)	6. 最初と最後の頁 235-238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/ISEIM60444.2023.10329019	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S Katakura, Y Tsujisawa, Y Ohdaira, A Baba, K Kato, K Shinbo	4. 巻 63
2. 論文標題 valuations of ethylene glycol and polyethylene glycol aqueous solutions using a hybrid sensor of surface plasmon resonance and quartz crystal microbalance	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 01SP36(1-7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/acfeff	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Patrawadee Yaiwong, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Kontad Ounnunkad, Akira Baba	4. 巻 14
2. 論文標題 Tunable surface plasmon resonance enhanced fluorescence via the stretching of a gold quantum dot-coated aluminum-coated elastomeric grating substrate	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Analytical Methods	6. 最初と最後の頁 3188-3195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2AY00893A	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Naraphorn Tunghathaitip, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Sinbo, Keizo Kato, Duangamol Tungasmita, Sukkaneste Tungasmita, Akira Baba	4. 巻 38
2. 論文標題 Plasmonic induced light trapping enhancement in silicon nanowires hybrid solar cell using indium tin oxide nanoparticles	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Semiconductor Science and Technology	6. 最初と最後の頁 055002(1-7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6641/acc128	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Siriporn Anuthum, Fugo Hasegawa, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Kontad Ounnunkad and Akira Baba	4. 巻 24
2. 論文標題 Plasmonic photothermal properties of silver nanoparticle grating films	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Ohysics	6. 最初と最後の頁 7064-7067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1cp05893b	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Phengdaam Apichat, Nootchanat Supeera, Ishikawa Ryouyuke, Lertvachirapaiboon Chutiparn, Shinbo Kazunari, Kato Keizo, Ekgasit Sanong, Baba Akira	4. 巻 6
2. 論文標題 Improvement of organic solar cell performance by multiple plasmonic excitations using mixed-silver nanoprisms	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Science: Advanced Materials and Devices	6. 最初と最後の頁 264 ~ 270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jsamd.2021.02.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Lertvachirapaiboon Chutiparn, Baba Akira, Shinbo Kazunari, Kato Keizo	4. 巻 1147
2. 論文標題 Dual-mode surface plasmon resonance sensor chip using a grating 3D-printed prism	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Analytica Chimica Acta	6. 最初と最後の頁 23 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.aca.2020.12.027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yaiwong Patrawadee, Lertvachirapaiboon Chutiparn, Shinbo Kazunari, Kato Keizo, Ounnunkad Kontad, Baba Akira	4. 巻 -
2. 論文標題 Surface Plasmon Resonance Field-Enhanced Fluorescence Properties of Gold Quantum Dots on Polyelectrolyte Multilayers and Their H2O2 Sensor Application	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plasmonics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11468-021-01388-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kuntamung Kulrisa, Yaiwong Patrawadee, Lertvachirapaiboon Chutiparn, Ishikawa Ryouyusuke, Shinbo Kazunari, Kato Keizo, Ounnunkad Kontad, Baba Akira	4. 巻 8
2. 論文標題 The effect of gold quantum dots/grating-coupled surface plasmons in inverted organic solar cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 210022
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.210022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Lertvachirapaiboon Chutiparn, Tunghathaithip Naraphorn, Tungasmita Sukkaneste, Baba Akira, Shinbo Kazunari, Kato Keizo	4. 巻 -
2. 論文標題 Characterization of a silicon nanowire array using reflected images captured by a smartphone camera	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Instrumentation Science & Technology	6. 最初と最後の頁 1~12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10739149.2021.1887889	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 TUNGHATHAITHIP Naraphorn, LERTVACHIRAPAIBOON Chutiparn, SHINBO Kazunari, KATO Keizo, TUNGASMITA Sukkaneste, BABA Akira	4. 巻 -
2. 論文標題 Fabrication of Silicon Nanowires by Metal-Catalyzed Electroless Etching Method and Their Application in Solar Cell	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Electronics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2020OMS0008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計41件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 21件)

1. 発表者名 Wisansaya Jaikeandee, Supeera Nootchanat, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Sanong ekgasit, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, and Akira Baba
2. 発表標題 Fabrication of Dual-Mode Miniature Polymeric Surface Plasmon Resonance Sensor Chip
3. 学会等名 12th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林 滉明, 城内 紗千子, 新保 一成, 加藤 景三, 中村 京太郎, 増田 淳, 馬場 暁
2. 発表標題 金微粒子を用いたテクスチャレスSi太陽電池の作製と評価
3. 学会等名 第19回「次世代の太陽光発電システム」シンポジウム (第2回日本太陽光発電学会学術講演会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 ジャイケンディー ウィサンサヤ, ノートチャナット スペーラ, ラートパチラパイボーン チュティパーン, 新保 一成, 加藤 景三, エクガシット サノン, 馬場 暁
2. 発表標題 伝搬・局在型表面プラズモン同時励起小型センサチップの作製と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 有機エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sopit Phetsang, Naoto Okuuchi, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba
2. 発表標題 Plasmonic Nanocomposite Enhanced Photoelectrochemical Glucose Sensor
3. 学会等名 2022年電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場 暁, ジャイケンディー ウィサンサヤ, ノートチャナット スペーラ, ラートパチラパイボーン チュティパーン, 新保 一成, 加藤 景三, エクガシット サノン
2. 発表標題 表面プラズモン複合励起小型センサチップの作製と評価
3. 学会等名 令和4年電気学会基礎・材料・共通部門大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 加藤 翔、新保 一成、加藤 景三、馬場 暁
2. 発表標題 格子構造銀ナノ粒子薄膜における伝搬・局在型表面プラズモン同時励起を利用した光熱特性の向上
3. 学会等名 2022年第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akira Baba, Wisansaya Jaikandee, Supeera Nootchanat, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Sanong Ekgasit
2. 発表標題 Fabrication of Dual-Mode Miniature Surface Plasmon Resonance Sensor Chip
3. 学会等名 The 21st International Discussion & Conference on Nano Interface Controlled Electronic Devices (IDC-NICE 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Joseph Baki Kaore, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato
2. 発表標題 Optimization of P3HT:PC61BM Based Organic Solar Cell
3. 学会等名 The 33rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-33) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuting Miao, Sachiko Jonai, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba
2. 発表標題 Improvement of organic solar cells by using the localized surface plasmon resonance effect of metal nanoparticles
3. 学会等名 The 33rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-33) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Komei Kobayashi, Sachiko Jonai, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Atsushi Masuda, Akira Baba
2. 発表標題 Investigation of the effect of plasmonic gold nanoparticles on non-textured Si solar cells
3. 学会等名 The 33rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-33) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sopit Phetsang, Naoto Okuuchi, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, and Akira Baba
2. 発表標題 Gold nanocomposite film enhanced photoelectrochemical non-enzymatic glucose sensor
3. 学会等名 13th International Conference on Nano-Molecular Electronics (ICNME 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Wisansaya Jaikeandee, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba, Supeera Nootchanat, Sanong Ekgasit
2. 発表標題 Fabrication of Dual-mode Miniature Surface Plasmon Resonance Sensor Chip Using a Grating-polymeric Prism
3. 学会等名 13th International Conference on Nano-Molecular Electronics (ICNME 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Supakeit Chanarsa, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Kontad Ounnunkad, Akira Baba
2. 発表標題 Organic Schottky Photodiode Enhanced by Surface Plasmon Excitation
3. 学会等名 13th International Conference on Nano-Molecular Electronics (ICNME 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuting Miao, Sachiko Jonai, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba
2. 発表標題 Improvement of Non-fullerene Organic Solar Cells by Using the Localized Surface Plasmon Resonance Effect of Metal Nanoparticles
3. 学会等名 13th International Conference on Nano-Molecular Elect ronics (ICNME 2022) ( 国際学会 )
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Joseph Baki Kaore, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato
2. 発表標題 Comparative Investigation of Plasmonic P3HT:PC61BM Based Solar Cells with Aluminum Grating and Embeded Gold Nanoparticulates
3. 学会等名 13th International Conference on Nano-Molecular Elect ronics (ICNME 2022) ( 国際学会 )
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tsubasa Kato, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba
2. 発表標題 Improvement of Photothermal Properties of Grating Structured Silver Nanoparticle Thin Films Using Simultaneous Propagating and Localized Surface Plasmon Excitation
3. 学会等名 13th International Conference on Nano-Molecular Elect ronics (ICNME 2022) ( 国際学会 )
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場 暁、加藤 翔、新保 一成、加藤 景三
2. 発表標題 格子構造銀ナノ粒子薄膜における伝搬・局在型表面プラズモン同時励起を利用した光熱特性の検討
3. 学会等名 電気学会 誘電・絶縁材料研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 馬場 暁、ペットサン ソピット、新保 一成、加藤 景三
2. 発表標題 表面プラズモン増強光電気化学センサの検討
3. 学会等名 2023年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Wisansaya Jaikandee, Supeera Nootchanat, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Sanong ekgasit, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, and Akira Baba
2. 発表標題 Fabrication of Dual-mode Miniature Surface Plasmon Resonance (SPR) Sensor Chips
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Joseph Baki Kaore, Akira Baba, Kazunari Shinbo, Keizo Kato
2. 発表標題 Enhancement of P3HT:PCBM Based Solar Cell Due to Comparative Concentrations of Plasmonic Gold Nanoparticulates
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Supakeit Chanarsa, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Kontad Ounnunkad, Akira Baba
2. 発表標題 Surface Plasmon Excitation-Enhanced Organic Schottky Photodiode
3. 学会等名 2023年第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 馬場 暁、奥内直人、ペットサン ソピット、新保 一成、加藤 景三
2. 発表標題 局在表面プラズモン励起を用いた光電気化学バイオセンサの検討
3. 学会等名 令和5年電気学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sopit Phetsang, Naoto Okuuchi, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, and Akira Baba
2. 発表標題 Self-powered photoelectrochemical enzyme-free glucose sensor based on plasmonic gold nanocomposites
3. 学会等名 2021 KJF-International Conference on Organic Materials for Electronics and Photonics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jungi Kwack, Ryouyusuke Ishikawa, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba
2. 発表標題 Investigation of Enhanced Surface Plasmon Resonance Excitation by Deposition of Graphene on Metallic Grating Surface
3. 学会等名 The 11th International Conference on Flexible and Printed Electronics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sopit Phetsang, Naoto Okuuchi, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, and Akira Baba
2. 発表標題 A non-enzymatic self-powered photoelectrochemical glucose sensing based on AuNPs/PEDOT nanocomposites
3. 学会等名 The 11th International Conference on Flexible and Printed Electronics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sachiko Jonai, Akira Baba
2. 発表標題 Effect of each layer in organic Bulk-Heterojunction solar cells due to plasma treatment
3. 学会等名 The 11th International Conference on Flexible and Printed Electronics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akira Baba, Siriporn Anuthum, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Kontad Ounnunkad
2. 発表標題 Plasmonic Photothermal Silver Nanoparticle Grating Films
3. 学会等名 The 20th International Discussion & Conference on Nano Interface Controlled Electronic Devices (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sopit Phetsang, Naoto Okuuchi, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, and Akira Baba
2. 発表標題 Gold nanocomposite film enhanced photoelectrochemical sensor for self-powered glucose detection
3. 学会等名 31st Annual Meeting of MRS-J
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場 暁, アヌトゥム シリポーン, ラートパチラパイボーン チュティパーン, 新保 一成, 加藤 景三, ウンヌンカド コンタッド
2. 発表標題 局在・伝搬型表面プラズモン同時励起による銀微粒子グレーティング薄膜の光熱特性の検討
3. 学会等名 電気学会A部門大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jungi Kwack, Ryousuke Ishikawa, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Akira Baba
2. 発表標題 Enhanced Surface Plasmon Resonance by Deposition of Graphene Monolayer on Metallic Grating Structures
3. 学会等名 電気学会A部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥内 直人, ベットサン ソビット, 新保 一成, 加藤 景三, 馬場 暁
2. 発表標題 局在表面プラズモン励起を用いた光電気化学グルコースセンサの検討
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Wisansaya Jaikeandee, Supeera Nootchanat, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Sanong Ekgasit, and Akira Baba
2. 発表標題 Fabrication and evaluation of Miniature Surface Plasmon Resonance Sensor Chips
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Chutiparn Lertvachirapaiboon, Akira Baba, Kazunari Shinbo and Keizo Kato
2. 発表標題 Chemical mixture identification using transmission surface plasmon resonance based metallic grating sensor chip and pattern-recognition technique
3. 学会等名 11th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Naraphorn Tunghathaitip, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Sinbo, Keizo Kato, Sukkaneste Tungasmita, Akira Baba
2. 発表標題 Fabrication of Silicon Nanowires by Metal-Catalyzed Electroless Etching Method and Their Solar Cell Application
3. 学会等名 11th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Siriporn Anuthum, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Ryousuke Ishikawa, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Kontad Ounnunkad, Akira Baba
2. 発表標題 Photothermal Properties of Graphene/Silver Nanoparticles Grating Film
3. 学会等名 11th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chutiparn Lertvachirapaiboon, Akira Baba, Kazunari Shinbo, and Keizo Kato
2. 発表標題 Transmission surface plasmon resonance techniques and their potential applications
3. 学会等名 令和2年度電気学会基礎・材料・共通部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 銀ナノプリズムによる局在表面プラズモン励起を用いたグルコースセンサの作製と特性評価
2. 発表標題 仲 遼太, フユヰハ°-ン ラ°トハ°フハ°体°-ン, 馬場 暁, 新保 一成, 加藤 景三
3. 学会等名 令和2年度電気学会基礎・材料・共通部門大会
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 Wataru Sato, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Akira Baba, Kazunari Shinbo, and Keizo Kato
2. 発表標題 Tuning the Luminescent Intensity by Controlling the Distance Between Gold Quantum Dots and Silver Nanoprisms
3. 学会等名 2020 International Symposium on Electrical Insulating Materials (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chutiparn Lertvachirapaiboon, Akira Baba, Kazunari Shinbo, and Keizo Kato
2. 発表標題 Colorimetric Probe Based on Destabilization of Silver Nanoparticles from Polysaccharide Matrix for Creatinine Detection
3. 学会等名 2020 International Symposium on Electrical Insulating Materials (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Phetsang, S. Nootchanat, C. Lertvachirapaiboon, R. Ishikawa, K. Shinbo, K. Kato, P. Mungkornasawakul, K. Ounnunkad, A. Baba
2. 発表標題 Effect of Gold Quantum Dots on Plasmonic Grating Electrodes in Organic Solar Cells Performances
3. 学会等名 日本MRS年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Anuthum, C. Lertvachirapaiboon, R. Ishikawa, K. Shinbo, K. Kato, K. Ounnunkad, A. Baba
2. 発表標題 Fabrication of Multilayer graphene/ Silver Nanoparticles Grating Film for Enhancement of Photothermal Effect
3. 学会等名 日本MRS年次大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

新潟大学研究者総覧

[https://researchers.adm.niigata-u.ac.jp/html/920\\_ja.html](https://researchers.adm.niigata-u.ac.jp/html/920_ja.html)

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	城内 紗千子  (Jonai Sachiko)  (20870760)	新潟大学・自然科学系・准教授   (13101)	
研究 分 担 者	L C H U T I P A R N  (Lertvachirapaiboon Chutiparn)  (90769316)	新潟大学・自然科学系・助教   (13101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------