

令和 3 年 6 月 13 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02785

研究課題名(和文) 分子ベアリング界面の圧縮による構造変化を用いる超潤滑制御

研究課題名(英文) Superlubric control using structural change by compression of molecular bearing interface

研究代表者

佐々木 成朗 (Sasaki, Naruo)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授

研究者番号：40360862

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 5,500,000円

研究成果の概要(和文)：グラフェン/C60/グラフェン界面ナノ構造の圧縮応答特性を議論した。まず単一のC60分子がグラフェンシートで挟まれたナノ構造の圧縮特性に着目した。界面系全体の実効的なばね定数を、C60単体の実効ばね定数およびC60-グラフェン層間の実効ばね定数と比較したところ、C60/グラフェン界面系がC60単体ばねとC60-グラフェン層間ばねの直列ばねで構成されていると近似できることが示された。次に界面構造の構成要素であるグラフェンに着目して、共有結合を表す Tersoffポテンシャルを粗視化した有効ポテンシャル関数を考案した。その結果グラフェン凝着の計算速度を従来の1万倍まで引き上げることに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究プロジェクトで得られたグラフェン/C60/グラフェン界面構造の特異な圧力応答を利用すれば、特定の荷重で可逆的に超潤滑のONとOFFが切り替わる「摩擦可変(超潤滑)スイッチ」の開発につながる。本プロジェクトでは圧縮応答をC60単体、C60-グラフェン層間の機械特性から理解できることを示し、界面ナノ機械デバイスに向けた知見が得られた。また原子ポテンシャルを粗視化するポテンシャル関数を開発し、計算速度を1万倍まで上げたことで、これまでナノスケールに限定されていた機械特性の議論を、マイクロスケールに拡張し、マルチスケールトライボロジーへの可能性が拓かれた。

研究成果の概要(英文)：The compression response characteristics of graphene/C60/graphene interface nanostructures was discussed. First, we focused on the compressive properties of the nanostructure in which a single C60 molecule is sandwiched between graphene sheets. Comparing the effective spring constant of the entire interface system with those of single C60 and of C60-graphene interlayer, it was clarified that the C60/graphene interface system can be regarded as a series spring of C60 single molecule spring and C60-graphene interlayer spring. Next, we focused on the graphene sheet, which is a component of the interface structure, and we developed an effective potential function that coarse-grained the Tersoff potential function, which represents a covalent bond. As a result, we succeeded in increasing the calculation speed of graphene adhesion to 10,000 times that of the conventional Tersoff function.

研究分野：物性理論(表面物理学)

キーワード：超潤滑 フラージェン グラフェン 圧力誘起転移 分子スイッチ 原子間力顕微鏡 分子シミュレーション ナノトライボロジー

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、これまでに若手研究(B)(H17~H18)と基盤研究(B)(H20~H22、H23~H25、H26~H28)において、一貫してナノスケール摩擦の数値的研究を進めてきた。特に超潤滑の異方性を、 C_{60} /グラフェン界面の滑り過程とグラフェン/グラフェン界面の剥離過程で発見した。これらの結果は、超潤滑が界面のナノ構造(原子配列)によって大きく変化することを意味している。そこで界面のナノ構造に変化を起し得る外場の一つとして荷重に着目すると、我々の開発した C_{60} 封入グラファイト薄膜には極めて特徴的な荷重依存性が認められる。例えば垂直荷重が臨界値100 nNで超潤滑のON・OFFが起きている。このとき水平力曲線、摩擦力マップとも荷重10 nNではノイズパターンを示すが、100 nN以上では明確なヒステリシスと C_{60} の面内パッキング構造を示すようなパターンが現れる。この理由として、高荷重により界面の隣接 C_{60} 分子がポリマー化した可能性が挙げられる。申請者はまた、 C_{60} の部分構造であるスマネン $C_{21}H_{12}$ の炭素骨格(C_{21})が圧縮により可逆的に構造反転を起こす予備計算結果を得ている。以上に鑑みて、申請者は「圧縮で構造が変化するナノ構造体を界面に導入すると、超潤滑状態のON・OFFを荷重で切り替えるスイッチになるのではないか?」と着想し、本プロジェクトの提案に至った。

2. 研究の目的

摩擦の最適制御は、省エネルギーの観点から産業上の要請である。申請者らはこれまでにフラーレン分子ベアリングシステムを開発してナノスケールでpNオーダーの超潤滑特性を実現してきた。本研究の目的は、分子ベアリング界面の圧縮による構造変化を用いて、超潤滑状態のON・OFFを荷重で切り替える制御法を提案することである。具体的には、グラフェン/ C_{60} /グラフェン界面を圧縮した時、封入フラーレン C_{60} 分子の圧縮応答特性(微小変形、可逆・不可逆構造変化、配向変化)が、超潤滑の荷重依存性に及ぼす影響を明らかにする。さらにエネルギー散逸の荷重依存性を明らかにする。

3. 研究の方法

理論班の佐々木(電通大)が研究代表者となり、層状物質(分子ベアリング)界面の超潤滑・エネルギー散逸の荷重依存性の分子力学シミュレーションおよび超潤滑制御法の探索・提案を行う。鈴木(電通大)は研究分担者としてAFM-QCMによる層状物質界面の荷重依存性の測定を担当する。任意のグラフェン層間距離とせん断変位(走査距離)に対して分子力学法による構造最適化を行い、グラフェン/ C_{60} /グラフェン界面の準安定構造を求め、圧縮過程と滑り過程を準静的極限で記述する。実験班は測定データを理論班に提供し、本プロジェクトを理論・実験の両面から定量的に推進するために協力する。グラフェン/ C_{60} /グラフェン界面の安定構造、圧縮過程、超潤滑・エネルギー散逸の荷重依存性、結晶異方性を調べ、新たな超潤滑制御法の提案を目指す。

4. 研究成果

(1) C_{60} /グラフェン界面構造の圧縮過程(低荷重の微小変形)

単一の C_{60} 分子がグラフェンシートで挟まれたナノ構造の圧縮特性を分子力学シミュレーションによって議論した。ただし C_{60} 分子の六員環がグラフェンシートに対向している準安定配向を考える。そこで C_{60} /グラフェン界面系全体の圧縮過程を、 C_{60} 単体の圧縮過程と C_{60} -グラフェン層間の圧縮過程に分離して、その実効的ばね定数から定量的に理解することを目指した。 C_{60} 分子の一軸圧縮弾性を実効的ばね定数 k_{C60} で記述し、界面全体の实効ばね定数 k_{total} と、 C_{60} -グラフェン間相互作用の実効ばね定数 k_{int} と比較した。系を圧縮するにつれて、 k_{total} と k_{int} の両方が増加する傾向を示したが、 k_{C60} は微増しつつもほぼ一定値を示した。さらに $k_{total} \cong (k_{C60}^{-1} + k_{int}^{-1})^{-1}$ となることを見出した。これは C_{60} /グラフェン界面構造が C_{60} 分子の垂直ばねと、 C_{60} -グラフェン間相互作用の垂直ばねの直列ばねで構成されて

いると見なせることを示している。(論文投稿準備中)

(2) グラフェンシートの凝着・剥離分光の高速計算用ポテンシャルの開発

C₆₀/グラフェン界面構造の構成要素であるグラフェンシートに着目して、これまでにグラフェンシートの凝着・剥離シミュレーションで用いた分子力学ポテンシャルを粗視化・簡略化したポテンシャルを考案した。具体的にはアームチェア型グラフェンシートの凝着・剥離過程を記述する有効ポテンシャルモデルを開発した。基板上に吸着したアームチェアグラフェン/グラファイト基板積層系の対称性にもとづき、長方形型シートをジグザグ炭素結合鎖からなる並列ばねでモデルした。さらに凝着効果に焦点を当てるために、グラファイト基板をなめらかな連続体表面でモデル化した。この有効ばねモデルを用いた計算に要した時間は、従来の Tersoff ポテンシャルと修正 LJ ポテンシャルを用いたときの計算時間の 10⁻⁴ まで短縮され、大面積グラフェンシートのシミュレーションが可能となった。そこでこのポテンシャルモデルに、外部バネの相互エネルギーを組み込んで、原子間力顕微鏡測定で得られた力曲線と直接比較出来るシミュレーションに拡張し、凝着・剥離過程のタイプがグラフェンシートのアスペクト比に依存して分類できることを明らかにした。(Mater. Chem. Front. 2, 2098-2103 (2018), Jpn. J. Appl. Phys. 58, 110901-1/5 (2019))

(3) カラー-AFMの開発

動的モード原子間力顕微鏡を表面化学計測に適用する可能性のある新手法(カラー-AFM)を開発した。動的計測とほぼ同時に、特定の相互作用モデル(モースポテンシャルモデル)を使って、周波数シフトを曲線フィッティングして、実効的なモースパラメータ(表面原子の相互作用エネルギー、相互作用の減衰長、表面原子位置の三つ)を取得できることを実証した。相互作用の減衰長パラメータは、10pmの分解能を有している。また、モースパラメータをRGBの色データに変換することで、表面の局所的な化学特性を可視化できることを示した。この方法をシリコン表面上に適用したところ、従来のイメージングに匹敵する走査速度で表面原子種の迅速な高解像計測が可能となることが示唆された。(Appl. Phys. Lett. 111, 123104-1/5 (2017), Jpn. J. Appl. Phys. 59, SN1012-1/6 (2020))

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 佐々木成朗	4. 巻 66
2. 論文標題 グラフェンのはく離を表現する有効ポテンシャルモデルの開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 トライボロジスト	6. 最初と最後の頁 347-352
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 Denis Damiron, Pierre E Allain, Dai Kobayashi, Naruo Sasaki and Hideki Kawakatsu	4. 巻 59
2. 論文標題 Bottom-Tracking: The possibilities and physical meaning of keeping the bottom of the frequency shift in Atomic Force	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 SN1012-1/6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.35848/1347-4065/ab9231	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 佐々木成朗, 三浦浩治	4. 巻 2021
2. 論文標題 フラーレンC60を利用した超潤滑薄膜のナノトライボロジー	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 粉体技術	6. 最初と最後の頁 26-31
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 佐々木成朗, 三宅晃司	4. 巻 63
2. 論文標題 特集『微小エネルギーの観測と制御』 企画趣旨	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 表面と真空	6. 最初と最後の頁 222-222
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 R. Okamoto and N. Sasaki	4. 巻 58
2. 論文標題 Effect of size and shape of graphene sheet on nano-scale peeling process by atomic-force microscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 110901-1/5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab4769	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 佐々木成朗	4. 巻 2019-2
2. 論文標題 ナノトライボロジー研究センター～革新的エネルギー変換システムの創成に向けて～	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電気通信大学同窓会誌 調布ネットワーク	6. 最初と最後の頁 26-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 R. Okamoto, K. Yamasaki and N. Sasaki	4. 巻 2
2. 論文標題 New potential model for atomic-scale peeling of armchair graphene : toward understanding of micrometer-scale peeling	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Materials Chemistry Frontiers	6. 最初と最後の頁 2098 ~ 2103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8QM00267C	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 佐々木成朗, 三浦浩治	4. 巻 61
2. 論文標題 摩擦の科学が切り拓く未来	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 表面と真空	6. 最初と最後の頁 544 ~ 546
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1380/vss.61.544	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 P. E. Allain, D. Damiron, Y. Miyazaki, K. Kaminishi, F. V. Pop, D. Kobayashi, N. Sasaki, and H. Kawakatsu	4. 巻 111
2. 論文標題 Color Atomic Force Microscopy: a method to acquire three independent potential parameters to generate a color image	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Lett.	6. 最初と最後の頁 123104-1/5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4991790	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 佐々木成朗, 三浦浩治	4. 巻 33(3)
2. 論文標題 グラフェンで形成された界面のナノトライボロジー	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 NEW DIAMOND	6. 最初と最後の頁 19-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 佐々木成朗	4. 巻 38(5)
2. 論文標題 先端追跡：集束レーザー光を用いた二硫化モリブデン表面のナノ構造形成の制御	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 表面科学	6. 最初と最後の頁 251-251
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 -

〔学会発表〕 計184件（うち招待講演 17件/うち国際学会 47件）

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 二次元カーボン物質で設計する積層材料の摩擦・凝着特性
3. 学会等名 電気通信大学 新技術紹介フェア2021春, オンライン開催（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノトライボロジーで有機、高分子、バイオとの接点を探索する
3. 学会等名 順天堂大学・星薬科大学・電気通信大学 第2回 三大学合同フォーラム - 異分野融合に向けた領域探索 -, オンライン開催 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 二次元物質が形成する積層構造の摩擦・凝着機構
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会 シンポジウム 「二次元物質科学 ~ 二次元物質と集積構造が拓く新しい科学と応用」, オンライン開催 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 二次元ナノカーボンを基盤とする積層構造の摩擦・凝着のメカニズム
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会 シンポジウム 「二次元集積科学 ~ 二次元材料とその集積化がもたらす新たな学理と応用」 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 表面・界面ナノスケール摩擦・凝着の制御へ向けて
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 摩擦の起源と接触～ナノトライボロジーの基礎
3. 学会等名 第227回継電器・コンタクトテクノロジー研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 袁和怜央, 松山倫太郎, 山崎浩輝, 櫻井英博, 佐々木成朗
2. 発表標題 金基板スマネン単層薄膜上の原子間力顕微鏡の分子動力学シミュレーション
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梶皓彦, 岡本遼路, 渡邊章嗣, 三浦浩治, 鈴木勝, 佐々木成朗
2. 発表標題 多層系C60分子ベアリング界面のアモントン-クーロン則
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平尾佳那絵, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノスケール真実接触と摩擦との相関の積層構造による解釈
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 袁和怜央, 松山倫太郎, 山崎浩輝, 櫻井英博, 佐々木成朗
2. 発表標題 金基板吸着スマネン単層薄膜の潤滑特性の分子動力学シミュレーション
3. 学会等名 トライボロジー会議 2020 秋
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平尾佳那絵, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェン積層構造のモアレパターンの数理にもとづくナノスケール摩擦の制御
3. 学会等名 トライボロジー会議 2020 秋
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 袁和怜央, 松山倫太郎, 山崎浩輝, 櫻井英博, 佐々木成朗
2. 発表標題 金基板吸着スマネン単層薄膜上の原子間力顕微鏡の分子動力学シミュレーション
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平尾佳那絵, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノスケール摩擦制御の数值的・数理的研究
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平尾佳那絵, 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノスケール接触の数理的定義にもとづくナノスケール摩擦の異方性の解釈
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平尾佳那絵, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 モアレパターンを指標とした接触界面とナノスケール摩擦の関係の解析
3. 学会等名 ナノ学会第18回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akihiko Kaji, Akitsugu Watanabe, Kouji Miura, Masaru Suzuki, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Load Dependence of Friction of C60/Graphene Interface
3. 学会等名 Industry-UCB-UEC-Keio Workshop 2019, IUUK WS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 P. A. Lozen, S. Ohmuki, and N. Sasaki
2. 発表標題 Elementary Process of Peeling of Graphene Sheet for Commensurate and Incommensurate Contacts
3. 学会等名 Industry-UCB-UEC-Keio Workshop 2019, IUUK WS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kanae Hirao, Ryoji Okamoto, Syuya Ohmuki, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Control of nanoscale superlubricity of graphene using anisotropy at stacking interface
3. 学会等名 Industry-UCB-UEC-Keio Workshop 2019, IUUK WS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryoji Okamoto, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Numerical Simulation of Force Spectroscopy of Atomic-Scale Peeling of Graphene
3. 学会等名 International Tribology Conference Sendai 2019, ITC Sendai 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Rintaro Matsuyama, Koki Yamasaki, Manabu Sugimoto, Hidehiro Sakurai, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Dynamics of Sumanene Monolayer on Au(111) Induced by AFM Tip
3. 学会等名 International Tribology Conference Sendai 2019, ITC Sendai 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Phil Alexander Lozen, Ryoji Okamoto, Shuya Omuki, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Mechanism of Fracture of Surface Contact Area During Atomic-Scale Peeling of Graphene Sheet
3. 学会等名 International Tribology Conference Sendai 2019, ITC Sendai 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akihiko Kaji, Akitsugu Watanabe, Kouji Miura, Masaru Suzuki, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Load Dependence of Friction of C60/Graphene Interface
3. 学会等名 International Tribology Conference Sendai 2019, ITC Sendai 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akiko Fukuda, Shiro Komiyama, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Effect of Deformation of C60 Molecular Bearings on Lateral and Vertical Stiffness
3. 学会等名 International Tribology Conference Sendai 2019, ITC Sendai 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平尾佳那絵, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェン/グラファイト接触界?のモアレパターンを指標としたナノスケール摩擦の解釈
3. 学会等名 第141回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 金/グラフェン界面の超潤滑の異方性
3. 学会等名 第141回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福田朗子, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリング界面の水平硬さのモデリング
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 金基板表面のグラフェンの原子スケール摩擦の力分光シミュレーション
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松山倫太郎, 山崎浩輝, 櫻井英博, 佐々木成朗
2. 発表標題 AFM探針に誘起されるスマネン薄膜のダイナミクス
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶皓彦, 渡邊章嗣, 三浦浩治, 鈴木勝, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60/グラフェン界面摩擦の荷重依存性
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Phil Alexander Lozen, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Mechanism of fracture of surface contact area during atomic-scale peeling of graphene sheet
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 和泉達也, 梶皓彦, 渡邊章嗣, 佐々木成朗
2. 発表標題 フラレン/グラフェン超潤滑界面におけるエネルギー散逸のメカニズム
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平尾佳那絵, Phil Alexander Lozen, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 積層界面異方性を利用したグラフェンのナノスケール超潤滑の制御
3. 学会等名 2019年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 金 - グラフェン界面の原子スケール摩擦の力分光シミュレーション
3. 学会等名 第10 回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Phil Alexander Lozen, Ryoji Okamoto, Shuya Omuki, Naruo Sasaki
2. 発表標題 Mechanism of fracture of surface contact area during atomic-scale peeling of graphene sheet
3. 学会等名 第10 回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松山倫太郎, 山崎浩輝, 杉本学, 櫻井英博, 佐々木成朗
2. 発表標題 AFM探針によるスマネン薄膜のナノ摩擦シミュレーション
3. 学会等名 第10 回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶皓彦, 渡邊章嗣, 三浦浩治, 鈴木勝, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60封入グラフェン薄膜の界面摩擦におけるアモントン - クーロン則の破れ
3. 学会等名 第10 回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 和泉達也, 梶皓彦, 渡邊章嗣, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 フラーレン/グラフェン超潤滑界面におけるエネルギー散逸
3. 学会等名 第10 回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田朗子, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリング界面の水平・圧縮硬さの評価
3. 学会等名 第10 回トライポロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平尾佳那絵, Phil Alexander Lozen, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンのナノスケール摩擦における界面積層構造の効果
3. 学会等名 第10 回トライポロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 和泉達也, 梶皓彦, 渡邊章嗣, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 フラーレン/グラフェン超潤滑界面におけるエネルギー散逸
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平尾佳那絵, Phil Alexander Lozen, 岡本遼路, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンのナノスケール摩擦の異方性における積層界面の効果
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶皓彦, 渡邊章嗣, 三浦浩治, 鈴木勝, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングにおける摩擦発生のメカニズム
3. 学会等名 日本表面真空学会 2019年度関東支部学術講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Phil Alexander Lozen, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンのナノスケール摩擦・凝着機構の解明と制御
3. 学会等名 日本表面真空学会 2019年度関東支部学術講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 カーボン界面摩擦・凝着のメカニズム
3. 学会等名 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノの世界の摩擦と粘着を見る・制御する
3. 学会等名 第8回 CSJ化学フェスタ2018, フェスタ企画「滑ると接着を化学する～材料開発者の悩みを解決します～」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノスケール界面における摩擦・凝着の制御
3. 学会等名 第215回 継電器・コンタクトテクノロジー研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Okamoto and N. Sasaki
2. 発表標題 Modeling of Atomic-Scale Peeling of Graphene for Force Spectroscopy
3. 学会等名 7th International Symposium on -System Figuration (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Ohmuki, K. Miura and N. Sasaki
2. 発表標題 Effect of Moire Patterns on Atomic-Scale Friction of Graphene
3. 学会等名 7th International Symposium on -System Figuration (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Yamasaki, H. Sakurai and Naruo Sasaki
2. 発表標題 Dynamics of Sumanene Monolayer on Au(111) Induced by AFM tip
3. 学会等名 7th International Symposium on -System Figuration 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuya Ohmuki, Kouji Miura, and Naruo Sasaki
2. 発表標題 Analysis of Moire Patterns and Atomic-Scale Friction at Graphene Interface
3. 学会等名 The Irigo Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akitsugu Watanabe, Takeshi Narita, Kouji Miura
2. 発表標題 Relation between Deformation and Energy Dissipation of Molecular Bearings
3. 学会等名 The Irigo Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Matsuyama, S. Komiyama, and N. Sasaki
2. 発表標題 Simulated Force Spectroscopies of Fullerenes Adsorbed onto Graphene Sheet Detected by Graphene Flake Tip
3. 学会等名 The Irigo Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 A. Fukuda, S. Komiyama, and N. Sasaki
2. 発表標題 Load dependence of lateral stiffness of C60 molecular bearings
3. 学会等名 The Irigo Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. Okamoto and N. Sasaki
2 . 発表標題 Simulation of Atomic-Scale Peeling of Graphene for Force Spectroscopy
3 . 学会等名 The Irago Conference 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 A. Watanabe, K. Miura and N. Sasaki
2 . 発表標題 Energy dissipation at superlubric C60/graphene interface
3 . 学会等名 ACSIN-14 & ICSPM26 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Ohmuki, K. Miura and N. Sasaki
2 . 発表標題 Effect of Moire Patterns on Atomic-Scale Friction of Graphene
3 . 学会等名 ACSIN-14 & ICSPM26 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 A. Fukuda, S. Komiyama and N. Sasaki
2 . 発表標題 Load dependence of lateral stiffness of C60 molecular bearings
3 . 学会等名 ACSIN-14 & ICSPM26 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Okamoto and N. Sasaki
2. 発表標題 Modeling of Atomic-Scale Peeling of Graphene for Force Spectroscopy
3. 学会等名 ACSIN-14 & ICSPM26 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Matsuyama, S. Komiyama and N. Sasaki
2. 発表標題 Simulated Force Maps of Fullerenes Adsorbed onto Graphene Sheet with Graphene Flake Tip
3. 学会等名 ACSIN-14 & ICSPM26 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンのナノスケール摩擦における積層界面のモアレ像の解析
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 袁和怜央, 佐々木成朗
2. 発表標題 動的AFM探針による表面振動モード生成のシミュレーション
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Phil Alexander Lozen, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンのナノスケール摩擦・凝着機構の解明と制御
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶皓彦, 渡邊章嗣, 三浦浩治, 鈴木勝, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングにおける摩擦発生のメカニズム
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田朗子, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングの構造変形が水平・垂直硬さに与える影響
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎浩輝, 杉本学, 櫻井英博, 佐々木成朗
2. 発表標題 AFM探針に誘起されるスマネン薄膜のダイナミクス
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール剥離の凝着特性に関する数値的研究
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松山倫太郎, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラファイト基板に吸着したフラーレンの力分光のシミュレーション
3. 学会等名 第139回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川由華, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 音叉型水晶振動子による金表面のナノすべり測定
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会 (2019年)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川由華, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 音叉型水晶振動子によるナノ滑り摩擦
3. 学会等名 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンのナノスケール摩擦における積層界面のモアレ像の解析
3. 学会等名 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎浩輝, 杉本学, 櫻井英博, 佐々木成朗
2. 発表標題 AFM 探針に誘起されるスマネン薄膜のダイナミクス
3. 学会等名 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶皓彦, 渡邊章嗣, 三浦浩治, 鈴木勝, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングにおけるアモントン・クーロン則の破れ
3. 学会等名 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蓑和怜央, 佐々木成朗
2. 発表標題 動的 AFM 探針による振動モード生成のシミュレーション
3. 学会等名 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Phil Alexander Lozen, 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンのナノスケール剥離と摩擦の相関
3. 学会等名 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎浩輝, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNT モーターの運動制御に関する数値的研究
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊章嗣, 成田武史, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 超潤滑分子ベアリングにおけるエネルギー散逸
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大向秀弥, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの積層界面のモアレ像が原子スケール摩擦に与える影響の解析
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松山倫太郎, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラファイト基板に吸着したフラーレンの力分光のシミュレーション
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール剥離のシミュレーションの新手法
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福田朗子, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングの水平硬さの荷重依存性
3. 学会等名 2018年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松山倫太郎, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラファイト基板に吸着したフラーレンの力分光のシミュレーション
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第5回若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福田朗子, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングの水平硬さの荷重依存性
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第5回若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール剥離のシミュレーションの新手法
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第5回若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊章嗣, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 超潤滑分子ベアリングにおけるエネルギー散逸
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第5回若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎浩輝, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNTモーターの運動制御に関する数値的研究
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第5回若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大向秀弥, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール摩擦における積層界面のモアレ像の解析
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第5回若手研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール剥離の力分光のシミュレーション
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会(2018年)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 仙海翼, 佐々木凌一, 谷口淳子, 佐々木成朗, 鈴木勝, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 音叉型水晶振動子を用いたフラーレン単結晶のナノすべり摩擦の測定
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木凌一, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 三浦浩治, 石川誠, 仙海翼
2. 発表標題 ATカット水晶振動子を利用したC60単結晶のナノすべり摩擦の測定
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 造形表面・界面のナノトライボロジー ～湾曲 構造の力学
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「 造形科学」第5回領域全体会議
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 N. Sasaki
2. 発表標題 Elementary Process of Nanoscale Friction and Adhesion
3. 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy, ICSPM25 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノスケール表面・界面における摩擦・接着の制御に向けて
3. 学会等名 日本接着学会粘着研究会第160回例会(3月度) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノカーボンの科学が拓くトライボロジー
3. 学会等名 ナノカーボン研究部門ワークショップ2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノスケール表面・界面における摩擦・凝着のメカニズム ～ 理論と実験の協働
3. 学会等名 トライボロジー会議2017春 東京 シンポジウム 「トライボシミュレーションの最前線 ～ 分子からマクロへ」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木成朗, 藤田博之, 三浦浩治
2. 発表標題 ナノスケール摩擦の素過程、エネルギー散逸
3. 学会等名 ナノプロープテクノロジー第167委員会 第85回研究会 「ナノプロープテクノロジーを利用した摩擦の研究 ～ エネルギー散逸と摩擦の制御について～」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 辺心橋, 西澤英伸, D. Damiron, P.Allain, 小林大, 佐々木成朗, 川勝英樹
2. 発表標題 カラー-AFM像に見られる緩和の影響について
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 N. Sasaki, T. Narita, S. Ohmuki, K. Miura
2. 発表標題 Anisotropy of peeling and superlubricity at graphene-formed interfaces - toward control of atomic-scale real contact area
3. 学会等名 6th World Tribology Congress, WTC 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 はじめに ~ センター設立とシンポジウム趣旨説明
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 ナノ構造体が表示摩擦・超潤滑・凝着 ~ 理論と実験の協働
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木成朗
2. 発表標題 造形分子機械のナノトライボロジー
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第4回領域全体会議
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Nishizawa, P.E. Allain, D. Damiron, H. Osawa, D. Kobayashi, N. Sasaki and H. Kawakatsu
2. 発表標題 Relaxation Observed in Colour AFM Imaging
3. 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy, ICSPM25 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Nishizawa, P.E. Allain, D. Damiron, D. Kobayashi, N. Sasaki and H. Kawakatsu
2 . 発表標題 Effect of Tip Functionalisation on the Effective Morse Parameters in Colour AFM
3 . 学会等名 25th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy, ICSPM25 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Ohmuki, T. Ando, N. Itamura, K. Miura, and N. Sasaki
2 . 発表標題 Evaluation of Real Contact Area on Atomic-Scale Peeling of Graphene
3 . 学会等名 The Irigo Conference 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Komiyama, M. Sugimoto, H. Sakurai, K. Miura, and N. Sasaki:
2 . 発表標題 Nanomechanics of the compression process of C60 molecular bearings
3 . 学会等名 The Irigo Conference 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Narita, M. Sugimoto, H. Sakurai, K. Miura, and N. Sasaki
2 . 発表標題 Load Dependence of Superlubricity of Fullerene Molecular Bearings
3 . 学会等名 The Irigo Conference 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Ogawa, M. Suzuki, K. Miura and N. Sasaki
2 . 発表標題 Energy analysis of mechanism of slip motion of C60 molecular bearings
3 . 学会等名 The Irigo Conference 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Yamasaki, K. Miura, and N. Sasaki
2 . 発表標題 Potential engineering on design guidelines for CNT motor depending on outer CNT length
3 . 学会等名 The Irigo Conference 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Suzuki, S. Tanahara, J. Taniguchi, M. Suzuki, N. Sasaki, M. Ishikawa, and K. Miura
2 . 発表標題 Surface Mapping of the Dynamic Friction and Elastic Stiffness of Nanoscale Contact
3 . 学会等名 International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Ohmuki, T. Ando, N. Itamura, K. Miura, and N. Sasaki
2 . 発表標題 Relationship between Atomic-Scale Real Contact Area and Friction of Graphene
3 . 学会等名 International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Koniya, M. Sugimoto, H. Sakurai, K. Miura, and N. Sasaki
2 . 発表標題 Numerical Analysis of Compressive Elasticity of C60 Molecular Bearings
3 . 学会等名 International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Narita, M. Sugimoto, H. Sakurai, K. Miura, and N. Sasaki
2 . 発表標題 Effect of Intercalants on Superlubric Fullerene Molecular Bearings
3 . 学会等名 International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Ogawa, M. Suzuki, K. Miura and N. Sasaki
2 . 発表標題 Superlubric Mechanism of Nanoscale Friction of C60 Molecular Bearings
3 . 学会等名 International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Yamasaki, K. Miura, and N. Sasaki
2 . 発表標題 Numerical Study of Potential Engineering on Design Guidelines for CNT Motor
3 . 学会等名 International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 X.Q. Bian, H. Nishizawa, H. Osawa, D. Denis, P.E. Allain, D. Kobayashi, N. Sasaki and H. Kawakatsu
2 . 発表標題 Color Atomic force Microscopy The Image analysis and compensation of relaxation
3 . 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science and Nanotechnology, ISSS-8 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Yamasaki, K. Miura and N. Sasaki
2 . 発表標題 Numerical study of potential engineering on design guidelines for CNT motor
3 . 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science and Nanotechnology, ISSS-8 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Komiya, M. Sugimoto, H. Sakurai, K. Miura and N. Sasaki
2 . 発表標題 Compressive elasticity of C60 molecular bearings with metastable stacking orientations
3 . 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science and Nanotechnology, ISSS-8 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Ogawa, M. Suzuki, K. Miura and N. Sasaki
2 . 発表標題 Energy analysis of superlubric mechanism of C60 molecular bearings
3 . 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science and Nanotechnology, ISSS-8 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Narita, M. Sugimoto, H. Sakurai, M. Suzuki, K. Miura and N. Sasaki
2. 発表標題 Effect of intercalants of molecular bearings on superlubricity
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science and Nanotechnology, ISSS-8 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Ohmuki, T. Ando, N. Itamura, K. Miura and N. Sasaki
2. 発表標題 Effect of Real Contact Area on Anisotropy of Atomic-Scale Peeling of Graphene
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Surface Science and Nanotechnology, ISSS-8 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 和田範之, 石川誠, 鈴木勝, 佐々木成朗, 塩見淳一郎, 志賀拓磨, 三浦浩治
2. 発表標題 MoS ₂ (0001)表面ナノアイランドでのフォノン潤滑2
3. 学会等名 日本物理学会 第73回年次大会 (2018年)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木達朗, 棚原翔平, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 グラファイトのナノステップ構造における動摩擦のエネルギー散逸像測定
3. 学会等名 日本物理学会 第73回年次大会 (2018年)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎浩輝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNTモーターの設計指針に関するポテンシャルエンジニアリングの研究
3. 学会等名 第137回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡部章嗣, 佐々木成朗
2. 発表標題 フラレン/グラフェン界面の原子スケール超潤滑におけるエネルギー散逸
3. 学会等名 第137回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川亮太, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングの超潤滑における整合走査の解析
3. 学会等名 第137回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小宮山史郎, 杉本学, 櫻井英博, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 フラレン分子ベアリングの圧縮弾性における積層配向依存性
3. 学会等名 第137回表面技術協会講演大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川亮太, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングの超潤滑における整合走査の解析
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小宮山史郎, 杉本学, 櫻井英博, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングの圧縮弾性における積層配向の効果
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 成田武史, 佐々木成朗
2. 発表標題 特異な機械特性を有する超潤滑分子ベアリング
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎浩輝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNTモーターの回転/並進運動制御に関する数値的研究
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡部章嗣, 成田武史, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 フラレン/グラフェン界面の原子スケール超潤滑におけるエネルギー散逸
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡本遼路, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンシートの剥離シミュレーションのモデル化による原子間力顕微鏡解析
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福田朗子, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングの水平硬さの圧縮による変化
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松山倫太郎, 小宮山史郎, 佐々木成朗
2. 発表標題 フラレン/グラフェン接触界面の圧縮過程における格子歪み
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木達朗, 棚原翔平, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 グラファイトのナノステップ構造における動摩擦のエネルギー散逸像測定
3. 学会等名 ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回電通大-理科大合同研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川亮太, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングの超潤滑における整合走査の解析
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第4回若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小宮山史郎, 杉本学, 櫻井英博, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングの圧縮弾性における積層配向の効果
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第4回若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 成田武史, 本橋雅章, 今村祥, 板村賢明, 櫻井英博, 杉本学, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 特異な機械特性を有する超潤滑分子ペアリング
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第4回若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎浩輝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNTモーターの設計指針に関するポテンシャルエンジニアリングの数値的研究
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第4回若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川亮太, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングの超潤滑特性のエネルギー解析
3. 学会等名 第8回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小宮山史郎, 杉本学, 櫻井英博, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングの圧縮弾性における積層配向の効果
3. 学会等名 第8回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 成田武史, 本橋雅章, 今村祥, 板村賢明, 櫻井英博, 杉本学, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 特異な機械特性を有する超潤滑分子ペアリング
3. 学会等名 第8回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎浩輝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNTモーターの設計指針に関するポテンシャルエンジニアリングの数値的研究
3. 学会等名 第8回トライボロジー秋の学校 in 愛知
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小宮山史郎, 杉本学, 櫻井英博, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 準安定な積層配向を有するC60分子ベアリングの圧縮弾性
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第4回公開シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大向秀弥, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール剥離の異方性における真実接触部の効果
3. 学会等名 科研費新学術領域研究「造形科学」第4回公開シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉川由華, 鈴木達朗, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 音叉型水晶振動子によるフラーレン蒸着膜上のナノすべり測定
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笠原奈央, 小林卓矢, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 金表面のナノすべり摩擦の温度変化
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎浩輝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNTモーターの設計指針に関するポテンシャルエンジニアリングの数値的研究
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大向秀弥, 安藤孝和, 板村賢明, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール剥離の異方性における真実接触部の効果
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 成田武史, 本橋雅章, 今村祥, 板村賢明, 櫻井英博, 杉本学, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 分子ペアリングの封入物が超潤滑におよぼす効果
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小宮山史郎, 杉本学, 櫻井英博, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 準安定な積層配向を有するC60分子ベアリングの圧縮弾性
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川亮太, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ベアリングの超潤滑メカニズムのエネルギー解析
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 棚原翔平, 鈴木達朗, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 水晶マイクロバランスを利用したナノすべり摩擦のエネルギー散逸像の観察
3. 学会等名 電気通信大学ナノトライボロジー研究センター第一回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 和田範之, 石川誠, 鈴木勝, 佐々木成朗, 塩見淳一郎, 志賀拓磨, 三浦浩治
2. 発表標題 MoS ₂ (0001)表面ナノアイランドでのフォノン潤滑
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笠原奈央, 小林卓也, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 金表面のナノすべり摩擦の温度変化II
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉川由華, 鈴木達朗, 谷口淳子, 鈴木勝, 佐々木成朗, 石川誠, 三浦浩治
2. 発表標題 音叉型水晶振動子によるフラーレン蒸着膜上のナノすべり測定
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 和田範之, 石川誠, 鈴木勝, 佐々木成朗, 塩見淳一郎, 志賀拓磨, 三浦浩治
2. 発表標題 MoS ₂ (0001)表面ナノアイランドでのフォノン潤滑
3. 学会等名 2017年真空・表面科学合同講演会 (第37回表面科学学術講演大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川亮太, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 C60分子ペアリングの超潤滑メカニズムのエネルギー解析
3. 学会等名 2017年真空・表面科学合同講演会 (第37回表面科学学術講演大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小宮山史郎, 杉本学, 櫻井英博, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 準安定な積層配向を有するC60分子ベアリングの圧縮弾性
3. 学会等名 2017年真空・表面科学合同講演会 (第37回表面科学学術講演大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 成田武史, 本橋雅章, 今村祥, 板村賢明, 櫻井英博, 杉本学, 鈴木勝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 分子ベアリングの封入物が超潤滑におよぼす効果
3. 学会等名 2017年真空・表面科学合同講演会 (第37回表面科学学術講演大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大向秀弥, 安藤孝和, 板村賢明, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 グラフェンの原子スケール剥離の異方性における真実接触部の効果
3. 学会等名 2017年真空・表面科学合同講演会 (第37回表面科学学術講演大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎浩輝, 三浦浩治, 佐々木成朗
2. 発表標題 CNTモーターの設計指針に関するポテンシャルエンジニアリングの数値的研究
3. 学会等名 2017年真空・表面科学合同講演会 (第37回表面科学学術講演大会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 佐々木成朗, 三浦浩治	4. 発行年 2018年
2. 出版社 (株)テクノシステム	5. 総ページ数 1192
3. 書名 数値解析と表面分析によるトライボロジーの解明と制御 第6章 数値解析 第7節「ナノスケール超潤滑・剥離のシミュレーション」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

(1) ホームページ ・「佐々木成朗研究室HP」 http://nanotribo.g-edu.uec.ac.jp ・「新たな世界を切り拓け」 https://www.uec.ac.jp/research/activity/uec-research/08.html ・“Researcher Video Profiles: Naruo Sasaki” http://www.ru.uec.ac.jp/e-bulletin/researcher-video-profiles/2019/naruo-sasaki.html ・「夢ナビTalk」 https://talk.yumenavi.info/archives/2101?site=d
(2) 受賞 1) 2021年日本表面真空学会フェロー (2021年5月22付) 佐々木成朗 2) 2019年日本表面真空学会学術講演会 講演奨励賞(スチューデント部門) (2020年11月19日付) 平尾佳那絵, 佐々木成朗 他 3) 2018年表面真空学会学術講演会 講演奨励賞(スチューデント部門) (2019年5月18日付) 福田朗子, 佐々木成朗 他 4) 表面技術協会 第25回学術奨励講演賞 (2019年3月19日付) 福田朗子, 佐々木成朗 他 5) 東京理科大学ナノカーボン研究部門2018年度成果報告会 & 第4回東京理科大学-電気通信大学合同研究会 最優秀発表賞 (2019年3月1日付) 大向秀弥, 佐々木成朗 他 6) 第37回表面科学学術講演会 講演奨励賞(スチューデント部門) (2018年5月13付) 大向秀弥, 佐々木成朗 他 7) ナノトライボロジー研究センター第二回シンポジウム / 第三回 電通大-東京理科大合同研究会 「物性科学から工学へ」 優秀ポスター講演賞 (2018年3月7日付) 福田朗子, 佐々木成朗 他

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	鈴木 勝 (Suzuki Masaru) (20196869)	電気通信大学・大学院情報理工学研究所・教授 (12612)	

	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
連携研究者	三浦 浩治 (Miura Kouji) (50190583)	愛知教育大学・教育学部・特別教授 (13902)	

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1件

国際研究集会 「摩擦の科学研究部会」日独国際シンポジウム「Friction beyond scale, materials, and interfaces」, 2020年日本表面真空学会学術講演会, オンライン開催	開催年 2020年~2020年
--	--------------------

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			
フランス	Universite Paris Diderot-Paris7			