

平成26年度研究ステーション研究成果報告書

1. 研究ステーション名 ナノトライボロジー研究ステーション
研究代表者名（所属部局・職・氏名） 共通教育部・教授・佐々木成朗

2. 研究組織(今年度関わった全ての構成員を記してください。)

<学内構成員>

電気通信大学	大学院情報理工学研究科	共通教育部	教授	佐々木 成朗
電気通信大学	大学院情報理工学研究科	先進理工学専攻	教授	田中 勝己
電気通信大学	大学院情報理工学研究科	先進理工学専攻	教授	中村 淳
電気通信大学	大学院情報理工学研究科	共通教育部	教授	鈴木 勝
電気通信大学	大学院情報理工学研究科	先進理工学専攻	助教	谷口 淳子

<学外構成員>

愛知教育大学	教育学部	自然科学系	教授	三浦 浩治
東京大学生産技術研究所			教授,	
	同	マイクロナノメカトロニクス国際研究センター長		藤田 博之
東京大学生産技術研究所			教授	川勝 英樹

3. 平成26年度の研究の特筆すべき成果

ナノトライボロジー研究ステーションにおけるグループ間の共同研究により、以下の特筆すべき成果を上げた。

- 1) 摩擦の起源は接触する二つの平面間で生成・破断する真実接触部の振る舞いと理解されているが、その微視的メカニズムは十分に解明されていない。電通大（佐々木）と東大生研（藤田）のグループは、この摩擦の素過程としてのナノ接合の動力学を実験（MEMS-in-TEM）と理論（分子動力学シミュレーション）の両面から明らかにすることに成功した。（T. Ishida et al., Nano Lett. **15**, 1476 (2015)）マクロで脆性破壊するシリコンが GPa オーダーの超高応力下でアモルファス化し、せん断過程で細線化したシリコンが延伸して破断する様子が示された。本研究は地震におけるプレート変形の理解にもつながるため、日経プレスリリース、財経新聞、日経産業新聞、日刊工業新聞など各誌で取り上げられた他、文科省ナノテクジャパンでも紹介された。
- 2) 摩擦の本質はエネルギー散逸現象であるが、ナノスケールでエネルギー散逸を追跡することは困難である。このテーマに風穴を開けるべく、電通大（鈴木）と愛教大（三浦）のグループは、原子間力顕微鏡法と水晶振動子法を組み合わせ、音叉型水晶振動子を用いたエネルギー散逸顕微鏡を開発し、ナノすべり摩擦のエネルギー散逸像の測定に成功した。（S. Tanahara et al., e-J. Surf. Sci. Nanotech. **13**, 164 (2015)）次年度以降は、本測定の高精度化と他の多様な表面吸着系への応用が大いに期待される。

4. 平成26年度の研究成果の公表実績

<主催した研究会・シンポジウム>

H26年度はワークショップを一回、国際セミナーを二回主催した他、他大や学会との共催シンポジウムを二回開催し、電通大をナノトライボロジーの研究拠点にするための基礎固めを行った。またこれらを、文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究（研究領域提案型）」平成26～30年度「 π 造形科学：電子と構造のダイナミズム制御による新機能創出」の協賛として、異分野の研究者にも広く周知する工夫を行った。

- 1) ナノトライボロジー研究ステーション第2回セミナー（講師：Dr. Martin Dienwiebel 博士、2015.3.26-27、電気通信大学 東3-301）を主催。オーガナイザーは佐々木・鈴木（電通大）。
- 2) 東京理科大学総合研究機構ナノカーボン研究部門ワークショップ「実験と理論の協調によるナノ空間・ナノ物質研究の最前線」（2014.11.25、東京理科大学神楽坂キャンパス）を共催。オーガナイザーは本間・山本（東京理科大）、佐々木（電通大）。
- 3) ナノトライボロジー研究ステーション第1回セミナー（講師：Dr. Pierre Allain 博士、2014.11.17、電気通信大学 東1-310）を主催。オーガナイザーは佐々木・鈴木（電通大）。
- 4) 第34回表面科学学術講演会 摩擦の科学研究部会シンポジウム「エネルギー散逸と摩擦の制御」（2014.11.7、島根くにびきメッセ）を主催。オーガナイザーは三浦（愛教大）、佐々木（電通大）。
- 5) ナノトライボロジー研究ステーション第一回ワークショップ（2014.9.29-30、電気通信大学 東5-241）を主催。オーガナイザーは佐々木・鈴木（電通大）。

<研究成果の発信状況>

上記4)のシンポジウム講演にもとづいて、(社)日本表面科学会誌「表面科学」の特集号「エネルギー散逸と摩擦の制御」（表面科学36巻2015年5月号）を企画編集した。企画提案は三浦（愛教大）、編集担当は佐々木（電通大）。

5. 外部資金の獲得状況（科研費）

当研究ステーションの構成員は、独自にあるいはステーション内の共同プロジェクトとして下記の科研費を取得した。

- 1) 科研費（新学術領域研究(研究領域提案型)） 日本学術振興会
「 π 造形分子機械のナノ力学」
佐々木成朗 直接経費 13,300,000 円・間接経費 3,990,000 円.
- 2) 科研費（基盤研究(A)） 日本学術振興会.
「MEM 液体セルによる液中現象の透過電子顕微鏡その場観察」
藤田博之 直接経費 13,700,000 円・間接経費 4,110,000 円.
- 3) 科研費（基盤研究(B)） 日本学術振興会.
「グラフェンの湾曲を用いるフラーレン分子ベアリングの超潤滑制御」
佐々木成朗 直接経費 2,700,000 円・間接経費 810,000 円.
- 4) 科研費（基盤研究(C)） 日本学術振興会.
「エネルギー散逸像とトポ像の同時測定による動摩擦機構の解明」
鈴木勝 直接経費 2,000,000 円・間接経費 600,000 円.

- 5) 科研費（基盤研究(C)） 日本学術振興会.
「ナノ細孔中 ^4He を用いた 1 次元特有の動的な超流動応答の実験的解明」
谷口淳子 直接経費 1,700,000 円・間接経費 510,000 円.

6. 今後の研究発展

<グローバルネットワークの構築>

ヨーロッパ最大のナノトライボロジー研究プロジェクト COST との交流を通して国外ネットワークを形成して、情報の交換、共同研究を目指す。そのため、日独二国間交流などのプロジェクト申請を計画しており、窓口である Dienwiebel 博士 (Karlsruhe Institute of Technology, Microtribology Center, グループリーダー) と継続的に連絡を行い、計画のすり合わせとブレインストーミングを行っている。

<国内ネットワークの拡張・強化>

現在、我が国の大学・研究機関には「ナノトライボロジー」を直接冠した専門の研究組織が存在せず、複数のグループをまとめる中心となる強い牽引力、リーダーシップをもってナノトライボロジーの研究を推進されていない。そこで、現在のステーションメンバー間の協働研究体制をコアとして、更に国内の別の大学・公的研究機関の研究者との共同研究体制を新たに構築し、ステーション内の国内ネットワークを拡張、強化する。これらの共同研究体制にもとづいて、世界に先駆けた摩擦現象の素過程（エネルギー散逸、真実接触部の動力学）の解明、及び比類なき省エネルギーシステムの提案を目指す。

7. 発表論文等

「雑誌論文」

- 1) S. Tanahara, D. Inoue, S. Machida, Y. Ikada, J. Taniguchi, M. Suzuki, M. Ishikawa, K. Miura: "Friction and Stiffness Surface Image using a Quartz Crystal Microbalance", e-J. Surf. Sci. Nanotech. **13**, 164-167, (2015).
- 2) Y. Ikada, S. Tanahara, T. Oyamada, D. Inoue, S. Machida, J. Taniguchi, Suzuki, M. Ishikawa, K. Miura: "Dynamic Friction of Nanoscale Sliding on a C_{60} Deposited Film", e-J. Surf. Sci. Nanotech. **13**, 135-138, (2015).
- 3) T. Ishida, T. Sato, T. Ishikawa, M. Oguma, N. Itamura, K. Goda, N. Sasaki and H. Fujita: "Time-lapse nanoscopy of friction in the non-Amontons and non-Coulomb regime", Nano Lett. **15**, pp.1476-1480 (2015).
- 4) S. O. Diallo, R. T. Azuah, D. L. Abernathy, J. Taniguchi, M. Suzuki, J. Bossy, N. Mulders, H. R. Glyde: "Evidence for a Common Physical Origin of the Landau and BEC Theories of Superfluidity", Physical Review Letters, **113**, 215302-1,-5 (2014).
- 5) H. Kiriya, J. Taniguchi, M. Suzuki, T. Takagi: "Path Integral Calculation of ^4He in One-Dimensional Channel Model", Journal of Physical Society of Japan, **83**, 044601-1,-5 (2014).
- 6) J. Taniguchi, T. Mouri, M. Suzuki, M. Hieda, T. Minoguchi: "Competition Between the Superfluid Overlayer and the Mobile Solid Layer of ^3He - ^4He Mixture Films on Porous Gold", Journal of Low Temperature Physics, **175**, 414-419 (2014).

「学会発表」

国際会議

- 1) S. Tanahara, D. Inoue, S. Machida, Y. Ikada, J. Taniguchi, M. Suzuki, M. Ishikawa, K. Miura: “Energy dissipation of nanoscale contacts on an oscillating tuning fork”, ISSS-7, Matsue Kunibiki-Messe, Shimane, Japan, 2014.11.4.
- 2) Y. Ikada, S. Tanahara, T. Oyamada, D. Inoue, S. Machida, J. Taniguchi, M. Suzuki, M. Ishikawa K. Miura: “Dynamic friction of nanoscale sliding on a C₆₀-deposited thin film”, ISSS-7, Matsue Kunibiki-Messe, Shimane, Japan, 2014.11.4.
- 3) P. E. Allain, D. Damiron, Y. Miyazaki, D. Kobayashi, K. Nagao, K. Edagawa, N. Sasaki and H. Kawakatsu: “All optical non-contact Atomic Force Microscope working with high frequency non-flexural modes towards shorter range chemical contrast”, ISSS-7, Matsue Kunibiki-Messe, Shimane, Japan, 2014.11.3. (3pD2-3)
- 4) Y. Miyazaki, P. E. Allain, D. Damiron, Y. Toriyama, D. Kobayashi, K. Nagao, K. Edagawa, N. Sasaki and H. Kawakatsu: “Real time chemical contrast technique by direct detection of local minima of frequency shifts”, ISSS-7, Matsue Kunibiki-Messe, Shimane, Japan, 2014.11.3. (3pD2-5)
- 5) M. Ishikawa, K. Miura and N. Sasaki: “Exfoliation of Graphene from C60 monolayer”, ISSS-7, Matsue Kunibiki-Messe, Shimane, Japan, 2014.11.3. (3PN-51)
- 6) S. Tanahara, D. Inoue, S. Machida, Y. Ikada, J. Taniguchi, M. Suzuki, M. Ishikawa, K. Miura: “Friction and stiffness surface image using an oscillating tuning fork”, ISSS-7, Matsue Kunibiki-Messe, Shimane, Japan, 2014.11.3.
- 7) K. Demura, J. Taniguchi, M. Suzuki: "Dynamical superfluid response of 4He confined in 1D nano-porous medium FSM16 under unsaturated vapor pressure", LT27 (Buenos Aires, Argentina, 2014.8.7)
- 8) J. Taniguchi, D. Tanaka, M. Suzuki: "Nuclear magnetic resonance of 3He confined in 2.8-nm channel of FSM16", LT27 (Buenos Aires, Argentina, 2014.8.7)
- 9) Makoto Ashino, Naruo Sasaki, Roland Wiesendanger: “Influence of Probe-Tip Apex on its Interaction with Single-Walled Carbon Nanotubes of different Tube Diameters”, NC-AFM 2014, 17th International Conference on Non-contact Atomic Force Microscopy, Tsukuba, Japan, 2014.8.5.

国内会議

- 10) 平出文, 鈴木勝, 谷口淳子: 『³He をドーブしたグラファイト基板上の ⁴He 吸着膜のスリップ現象』, 日本物理学会第 70 回年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月 23 日.
- 11) 田中大貴, 谷口淳子, 鈴木勝: 『孔径 2.8 nm の細孔を有する FSM 中 ³He の NMR 測定 II』, 日本物理学会第 70 回年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月 23 日.
- 12) 棚原翔平, 井上大輔, 谷口淳子, 鈴木勝, 石川誠, 三浦浩治: 『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測定』, 日本物理学会第 70 回年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月 21 日.
- 13) 小山田知弘, 棚原翔平, 鈴木勝, 谷口淳子, 石川誠, 三浦浩治, 『低温における AFM 探針と水晶振動子を利用したナノすべり摩擦の測定』, 日本物理学会第 70 回

年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月 21 日.

- 14) 石川誠, 鈴木勝, 佐々木成朗, 三浦浩治: 『MoS₂(0001)表面における摩擦の散逸エネルギーのフォノン分散曲線 II』, 日本物理学会第 70 回年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月 21 日.
- 15) 安藤孝和, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートの引き剥がし過程における原子スケール摩擦の異方性」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 16) 本橋雅章, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層カーボンナノチューブの原子間力顕微鏡像のシミュレーション」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 17) 中川翔太, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「CNT 探針による単層 CNT の分子マニピュレーション」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 18) 佐藤研介, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「多層グラフェン構造のねじれ弾性」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 19) 今村祥, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「超潤滑 C₆₀ 分子ベアリングの多層効果」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 20) 伊藤宏平, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「超潤滑分子ベアリングにおける C₆₀ 分子の転がり効果」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 21) 松本翼, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「湾曲グラフェンのナノ力学」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 22) 中嶋佑樹, 小熊将嗣, 大野真弘, 板村賢明, 中野武雄, 石田忠, 藤田博之, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートの引き剥がし過程における C₆₀ 分子ベアリングの潤滑特性」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 23) 板村賢明, 中澤美希, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗, 中野武雄: 「単層グラフェンシートの引き剥がし過程における C₆₀ 分子ベアリングの潤滑特性」, 第 131 回表面技術協会講演大会, 関東学院大学, 2015 年 3 月 4 日.
- 24) 安藤孝和, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートの引き剥がし過程における原子スケール摩擦のグラフェン配向角度依存性」, 第 34 回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館 (くにびきメッセ), 2014 年 11 月 7 日.
- 25) 伊藤宏平, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「C₆₀ 分子ベアリングにおける転がり摩擦のメカニズム」, 第 34 回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館 (くにびきメッセ), 2014 年 11 月 7 日.
- 26) 佐藤研介, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートの安定吸着配向のシートサイズ依存性」, 第 34 回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館 (くにびきメッセ), 2014 年 11 月 7 日.
- 27) 中川翔太, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「CNT 探針による単層 CNT の分子マニピュレーション」, 第 34 回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流

会館（くにびきメッセ）, 2014年11月7日.

- 28) 松本翼, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「グラフェンナノダンパーの機械特性」, 第34回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館（くにびきメッセ）, 2014年11月7日.
- 29) 今村祥, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「多層C₆₀分子ベアリングの超潤滑」, 第34回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館（くにびきメッセ）, 2014年11月7日.
- 30) 本橋雅章, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「カーボンナノチューブの原子間力顕微鏡像のシミュレーション」, 第34回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館（くにびきメッセ）, 2014年11月7日.
- 31) 鈴木勝: 「水晶マイクロバランスを利用するナノ摩擦研究」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月30日.
- 32) 佐々木成朗: 「ナノカーボン・シリコンのトライボロジーと力学の研究 ~ 理論と実験の協働」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29日.
- 33) 筏有加, 棚原翔平, 町田慎悟, 井上大輔, 谷口淳子, 鈴木勝, 石川誠, 三浦浩治: 「フラーレン蒸着膜のナノすべり摩擦」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 34) 棚原翔平, 井上大輔, 町田慎悟, 筏有加, 谷口淳子, 鈴木勝, 石川誠, 三浦浩治: 「音叉型水晶振動子を用いたエネルギー散逸顕微鏡の開発」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 35) 平出丈, 鈴木勝, 谷口淳子: 「水晶マイクロバランス法によるグラファイト基板上の³He-⁴He膜の滑り摩擦」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 36) 安藤孝和, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートへの引き剥がし過程における原子スケール摩擦のグラフェン配向角度依存性」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 37) 伊藤宏平, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「C₆₀分子ベアリングにおける転がり摩擦のメカニズム」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 38) 佐藤研介, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートへの安定吸着配向のシートサイズ依存性」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 39) 中川翔太, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「CNT探針による単層CNTの分子マニピュレーション」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 40) 松本翼, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「グラフェンナノダンパ

- 一の機械特性」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
- 41) 今村祥, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「多層 C₆₀ 分子ベアリングの超潤滑」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
 - 42) 本橋雅章, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「カーボンナノチューブの原子間力顕微鏡像のシミュレーション」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
 - 43) 石川誠, 鈴木勝, 佐々木成朗, 三浦浩治: 「MoS₂(0001)表面における摩擦の散逸エネルギーのフォノン分散曲線」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014年9月29-30日.
 - 44) 安藤孝和, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートの引き剥がし過程における原子スケール摩擦のグラフェン配向角度依存性」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.
 - 45) 伊藤宏平, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「C₆₀ 分子ベアリングにおける転がり摩擦のメカニズム」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.
 - 46) 佐藤研介, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「単層グラフェンシートの安定吸着配向のシートサイズ依存性」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.
 - 47) 中川翔太, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「CNT 探針による単層 CNT の分子マニピュレーション」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.
 - 48) 松本翼, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「グラフェンナノダンパーの機械特性」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.
 - 49) 今村祥, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「多層 C₆₀ 分子ベアリングの超潤滑」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.
 - 50) 本橋雅章, 板村賢明, 小柳文子, 近匡, 三浦浩治, 佐々木成朗: 「カーボンナノチューブの原子間力顕微鏡像のシミュレーション」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日. 優秀ポスター賞
 - 51) 中嶋 佑樹, 小熊 将嗣, 大野 真弘, 板村 賢明, 中野 武雄, 石田 忠, 藤田 博之, 佐々木成朗: 「Si 対向探針で形成した単一真実接触部のせん断過程におけるアモルファス的原子の効果」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.
 - 52) 中澤 実希, 板村 賢明, 三浦 浩治, 佐々木成朗, 中野 武雄: 「単層グラフェンシートの引き剥がし過程における C₆₀ 分子ベアリングの潤滑特性」, 第5回トライボロジークの学校 in 愛知, 愛知県知多郡, 2014年9月25-26日.

- 53) 石川誠, 鈴木勝, 佐々木成朗, 三浦浩治: 「MoS₂(0001)表面における摩擦の散逸エネルギーのフォノン分散曲線」, 日本物理学会 2014 秋季大会, 中部大学, 愛知, 2014 年 9 月 10 日. (10aAS-11)
- 54) 田中大貴, 谷口淳子, 鈴木勝: 「孔径 2.8 nm の細孔を有する FSM 中 ³He の NMR 測定」, 日本物理学会 2014 秋季大会, 中部大学, 愛知, 2014 年 9 月 10 日.
- 55) 谷口淳子, 田中大貴, 鈴木勝: 「孔径 2.8nm の FSM 中 ³He の比熱と磁化」, 日本物理学会 2014 秋季大会, 中部大学, 愛知, 2014 年 9 月 10 日.
- 56) 棚原翔平, 井上大輔, 町田慎悟, 篠有加, 谷口淳子, 鈴木勝, 石川誠, 三浦浩治: 「音叉型水晶振動子を用いたエネルギー散逸顕微鏡の開発」, 日本物理学会 2014 秋季大会, 中部大学, 愛知, 2014 年 9 月 9 日.
- 57) 篠有加, 棚原翔平, 町田慎悟, 井上大輔, 谷口淳子, 鈴木勝, 石川誠, 三浦浩治: 「フラーレン蒸着膜のナノすべり摩擦 III」, 日本物理学会 2014 秋季大会, 中部大学, 愛知, 2014 年 9 月 9 日.
- 58) 佐々木成朗: 「π 造形分子機械のナノ力学」, 新学術領域研究「π 造形科学」公開シンポジウム, 東京工業大学大岡山キャンパス, 東京, 2014 年 9 月 5 日.
- 59) 佐々木成朗: 「ナノスケール摩擦・力学の数值的・理論的研究」, 先進理工学専攻セミナー, 電気通信大学, 東京, 2014 年 8 月 1 日.

「招待講演発表」

国際会議

- 1) N. Sasaki: “Nanoscale superlubricity, peeling and fracture at carbon and silicon interfaces”, MMM2014, 7th International Conference on Multiscale Materials Modeling, Berkeley, California, USA, 2014. 10.7.
- 2) N. Sasaki: “Molecular Simulation of Sliding and Shear in Silicon and Carbon Nanostructures”, SIS-2014, The 20th International Symposium on Surfactants in Solution, “Surfactants in Tribology”, Coimbra, Portugal, 2014.6.24.
- 3) H. Fujita: “In-Situ TEM Observation of Nanofriction at a Single Asperity”, CIMTEC 2014, Symposium: Session CC-5 Material Solutions for High Demanding Tribology Applications, Montecatini, Italy, 2014.6.11.
- 4) N. Sasaki, K. Miura and H. Fujita: “Atomic-scale Friction, Peeling and Shear in Carbon and Silicon Nanostructures”, CIMTEC 2014, Symposium: Session CC-5 Material Solutions for High Demanding Tribology Applications, Montecatini, Italy, 2014.6.10.

国内会議

- 5) 佐々木成朗: 「ナノカーボン・シリコン界面のトライボロジー ～ 理論と実験の協働」, 東京理科大学総合研究機構ナノカーボン研究部門ワークショップ, 東京理科大学・神楽坂キャンパス, 2014 年 11 月 25 日.
- 6) 鈴木勝: 「水晶マイクロバランスを利用するナノ摩擦研究」, 東京理科大学総合研究機構ナノカーボン研究部門ワークショップ, 東京理科大学・神楽坂キャンパス, 2014 年 11 月 25 日.
- 7) 藤田 博之: 「単一ナノ接合の生成とせん断破壊のその場観測およびエネルギー散逸計測」, 第 34 回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館 (くにびきメッセ), 2014

年 11 月 7 日.

- 8) 川勝 英樹, 小林 大, P. Allain, D. Damiron, 佐々木成朗: 「化学コントラストを有する原子間力顕微鏡の実現に向けて ～カラーAFM～」, 第 34 回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館 (くにびきメッセ), 2014 年 11 月 7 日.
- 9) 石川 誠: 「トライボフォノン分光法による散逸エネルギーのフォノン分散曲線」, 第 34 回表面科学学術講演会, 島根県立産業交流会館 (くにびきメッセ), 2014 年 11 月 7 日.
- 10) 佐々木成朗: 「ナノカーボン・シリコン界面摩擦における真実接触部の力学の理解へ向けて」, 第 10 回 固体潤滑シンポジウム, 東京理科大学 森戸記念館, 2014 年 10 月 22 日.
- 11) 三浦浩治: 「超潤滑・引き剥がし・エネルギー散逸」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014 年 9 月 29 日.
- 12) 藤田博之: 「MEMS と TEM を用いた単一ナノ接合のトライボロジー観測」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014 年 9 月 29 日.
- 13) 川勝英樹: 「AFM の FM モードへの最小自励周波数制御の適応—たわみと捻じれについて—」, 電気通信大学ナノトライボロジーステーション (NaTRS) 第一回ワークショップ, 電気通信大学, 東京, 2014 年 9 月 29 日.
- 14) 佐々木成朗, 三浦浩治: 「ナノカーボン・シリコンの表面・界面におけるナノトライボロジー」, 第 166 回 継電器・コンタクトテクノロジー研究会, 機械振興会館, 2014 年 8 月 15 日.
- 15) 佐々木成朗: 「表面・界面のナノトライボロジーの諸問題」, キヤノン株式会社 研究講演会, キヤノン株式会社 総合 R&D 本部, 2014 年 7 月 15 日.
- 16) 佐々木成朗: 「ナノスケール摩擦の測定から制御へ ～ 分子のボールを転がして摩擦ゼロを目指す ～」, 千葉大学大学院理学研究科 物理学コース 物性セミナー, 千葉大学, 2014 年 7 月 8 日.

「受賞」

- 1) 中嶋佑樹・小熊将嗣・大野真弘・板村賢明・中野武雄・石田忠・藤田博之・佐々木成朗 「Si 対向探針で形成した単一真実接触部のせん断過程におけるアモルファス原子分布の効果」 第 131 回表面技術協会講演大会、関東学院大学、3 月 4 日 (2015) 第 21 回学術奨励講演賞
- 2) 本橋雅章・板村賢明・小柳文子・近匡・三浦浩治・佐々木成朗 「カーボンナノチューブの原子間力顕微鏡像のシミュレーション」 第 5 回トライボロジー秋の学校 in 愛知、愛知県知多郡、2014 年 9 月 25-26 日 (2014) 優秀ポスター賞

「その他」

プレス発表など

- 1) 「文部科学省ナノテクジャパン ネット版」 2015 年 3 月 30 日 “ナノレベルで見た摩擦の秘密 ～超高圧・超低速の摩擦を動画で可視化, 地震やナノテクの理解へ～”
- 2) 「日刊工業新聞 第 21 面」 2015 年 3 月 11 日 “東大生研、超高圧・超低速の摩擦の様

子を動画で観察できる装置開発—地震機構解明に道”

- 3) 「日経産業新聞 第10面」2015年3月9日 “プレート変形 水あめ状 東大・東工大 境界地震の様子再現”
- 4) 「財経新聞 ネット版」2015年3月4日 “東大、超高圧・超低速で物体がこすれると、水あめのように滑らかに変形することを発見”
- 5) 「日本経済新聞 電子版 プレスリリース」2015年3月3日 “東大、超高圧かつ超低速で物体をこすると大きな塑性変形することを発見”
- 6) 「Benesse 進研ゼミ 大学受験講座 エンカレッジ物理」誌で超潤滑の研究が紹介された。佐々木 成朗「科学者たちのメッセージ 18歳のきみへ ナノの世界の摩擦をゼロに近づける！」Benesse 進研ゼミ 大学受験講座 エンカレッジ物理 2014(9月号), 83-83.

特記事項

- 7) *Nano Letters* 誌の表紙に採用される。3月11日 (2015)
T. Ishida et al.: "Time-lapse nanoscopy of friction in the non-Amontons and non-Coulomb regime" *Nano Lett.* **15**, 1476 (2015).
- 8) *Physical Review Letters* 誌の Editors' Suggestion に選ばれる。11月20日 (2014)
S. O. Diallo et al.: "Evidence for a Common Physical Origin of the Landau and BEC Theories of Superfluidity", *Phys. Rev. Lett.* **113**, 215302 (2014).