
ハイブリッド量子科学

領域番号 2703

平成27年度～令和元年度

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）

（新学術領域研究（研究領域提案型））

研究成果報告書

令和4年6月

領域代表者 平山 祥郎
東北大学
先端スピントロニクス研究開発センター
総長特命教授

はしがき

新学術領域「ハイブリッド量子科学」は、電荷、クーパー対、スピン、核スピン、光子、フォノンなど異なる物理量を量子力学的に結合するハイブリッド量子系の基礎科学を追究し、それを様々な高感度センサー、高感度物性測定や、新しい物理の進展につなげて行こうとするものです。ハイブリッド量子系の機能を最大限に活用した Quantum Enabled Technology を探究することで、工学、理学から医学に至る幅広い分野にインパクトをもたらすのみならず、種々の材料、様々な物理量に対する量子的な結合を探求し、将来の量子ネットワークへの足掛かりになることを目的として2015年7月にスタートしました。量子科学・量子技術というと量子暗号など量子情報処理の実現や量子コンピュータに向けて同じタイプの量子ビットを集積化する取り組みが主流な中で、量子ビットを集積化する方向とは異なるアプローチがあり、そこにも多くの量子科学の面白さが眠っているということに気づいたことからこのプロジェクトは始まっています。少ない数の量子ビットでもセンサーとして従来にない高感度化を図り、さらに、異なる物理量の量子トランスデューサを実現することで、エネルギーとして、さらには距離（大きさ）として異なるスケールでの量子情報のやり取りを可能にしようとする試みが始まりました。この新学術領域の計画研究は4項目から成り、A01では、電荷（クーパー対を含む）、スピン、核スピンの量子的な結合の制御と、これらの光子、フォノンとの結合、A02では光子の高度な制御技術の確立と光子と他の物理量の量子的な結合、A03ではフォノンの高度な制御技術の確立とフォノンと他の物理量の量子的な結合、A04ではハイブリッド量子科学の実現に向けた理論構築を推進しました。理論はA01からA03で得られた様々な実験結果、特に新しいハイブリッド現象の解釈を理論的にサポートするのみならず、領域全体を束ねてハイブリッド量子の面白さを示す点でも重要な役割を果たしました。新学術領域の大きな特徴として、公募研究の存在があります。公募研究では、これまで様々な物理系のコヒーレント制御に取り組んできた研究者、これまでは古典的なシステムの研究をしてきたが技術を活かして量子的な方向に研究を拡張したい研究者、新学術領域に参加している研究分担者と共同して新境地を拓きたい研究者などが素晴らしい研究を多数提案してくれました。その中から質の高い研究を採択した結果、計画研究に遜色のない素晴らしい成果を上げた公募研究も多く、また、計画研究との共同研究も活発に行われました。国際共同研究加速基金のサポートのおかげで、主催する国際シンポジウムを外国で行うなど、成果の国際的なアピールと国際共同研究の推進もしっかり達成できました。いくつかの共同研究が進む中で面白い方向も出てきました。量子的な結合を目指して電荷、スピン、光子、フォノンの最先端の技術が協働するのですが、量子制御は難しいので、なかなか量子には到達できない部分が出てきます。その中で、量子に行く前の古典的なハイブリッドでもこれまで世の中になかったような素晴らしい機能を示すものが出てきました。また、ハイブリッド自動車がこれまでのガソリン車と電気自動車をハイブリッドしたように、古典と量子をハイブリッドする、量子トランスデューサとは別の意味での“ハイブリッド量子”も出てきました。100%量子でなければいけないという考えもあるでしょうが、ハイブリッド化により出現した面白い取り組みは積極的に支援するという領域運営を進めました。ハイブリッド量子の領域は純粋基礎研究が多く、なかなか応用には繋がりにくいのですが、このような成果の中には企業が興味を持ってくれるものも含まれているように思います。電荷・スピン、光子、フォノン、理論の計画研究と公募研究が交わる中で、研究の進め方、測定法などに関する異なる常識の交流が行われ、特に若手研究者の研究者としてのハイブリッド化が進んだことも大変重要ではないかと思えます。

この報告書は新学術領域「ハイブリッド量子科学」の5年間の活動に国際共同研究加速基金「ハイブリッド量子科学の進展に向けた国際活動強化支援」の成果も加えて報告するものです。新学術領域最終年度（2019年度）の年度末にコロナ禍の影響を受け、国際活動強化支援を中心に一部は繰り越して実施したため、これらの活動については2021年度までの成果も記載しています。なお、様々な成果に関して

は新学術領域や国際共同研究加速基金の各種事後報告資料や新学術領域の終了報告書なども参考にして頂けると幸いです。

研究組織

(基本的に新学術領域終了時である令和2年3月末現在。ただし、その時点ですでに終了した研究課題は終了時現在、補助事業廃止の研究課題は廃止時現在。)

計画研究

領域代表者 平山 祥郎 (東北大学・理学研究科・教授、現在、東北大学・先端スピントロニクス研究開発センター・総長特命教授、センター長)

(総括班)

研究代表者 平山 祥郎 (東北大学・理学研究科・教授)

研究協力者 石橋 幸治 (国立研究開発法人理化学研究所・石橋極微デバイス工学研究室・主任研究員)

研究協力者 平川 一彦 (東京大学・生産技術研究所・教授)

研究協力者 山口 浩司 (NTT 物性科学基礎研究所・量子電子物性研究部・上席特別研究員)

研究協力者 根本 香絵 (国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授)

(国際活動支援班)

研究代表者 平山 祥郎 (東北大学・理学研究科・教授)

研究分担者 石橋 幸治 (国立研究開発法人理化学研究所・石橋極微デバイス工学研究室・主任研究員)

研究分担者 平川 一彦 (東京大学・生産技術研究所・教授)

研究分担者 山口 浩司 (NTT 物性科学基礎研究所・量子電子物性研究部・上席特別研究員)

研究分担者 根本 香絵 (国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授)

(A01:電荷・スピン班)

研究代表者 石橋 幸治 (国立研究開発法人理化学研究所・石橋極微デバイス工学研究室・主任研究員)

研究分担者 大野 雄高 (名古屋大学・未来材料・システム研究所・教授)

研究分担者 平山 祥郎 (東北大学・理学研究科・教授)

研究分担者 神田 晶申 (筑波大学・数理物質系・教授)

研究分担者 小林 慶裕 (大阪大学・工学研究科・教授)

研究分担者 川村 稔 (国立研究開発法人理化学研究所・創発物性科学研究センター・専任研究員)

(A02:フォトン班)

研究代表者 平川 一彦 (東京大学・生産技術研究所・教授)

研究分担者 水落 憲和 (京都大学・化学研究所・教授)

研究分担者 岩本 敏 (東京大学・生産技術研究所・教授)

研究分担者 早瀬 潤子 (慶應義塾大学・理工学部・准教授)

研究分担者 赤羽 浩一 (国立研究開発法人情報通信研究機構・ネットワークシステム研究所ネットワーク基盤研究室・主任研究員)

(A03:フォノン班)

研究代表者 山口 浩司 (NTT 物性科学基礎研究所・量子電子物性研究部・上席特別研究員)

研究分担者 本間 芳和 (東京理科大学・理学部第一部物理学科・教授)

研究分担者 野村 政宏 (東京大学・生産技術研究所・准教授)

研究分担者 有江 隆之 (大阪府立大学・工学研究科・准教授)

(A04:理論班)

研究代表者 根本 香絵 (国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授)

研究分担者 江藤 幹雄 (慶應義塾大学・理工学部・教授)

研究分担者 松崎 雄一郎 (国立研究開発法人産業技術総合研究所・エレクトロニクス・製造領域・主任研究員)

研究分担者 森 伸也 (大阪大学・工学研究科・教授)

公募研究

研究代表者 古賀 貴亮 (北海道大学・情報科学研究科・准教授)

研究代表者 黒田 眞司 (筑波大学・数理物質系・教授)

研究代表者 高橋 義朗 (京都大学・理学研究科・教授)

研究代表者 小坂 英男 (横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)

研究代表者 青木 隆朗 (早稲田大学・理工学術院・教授)

研究代表者 俵 毅彦 (日本電信電話株式会社 NTT 物性科学基礎研究所・量子光物性研究部・主任研究員)

研究代表者 田畑 仁 (東京大学・大学院工学系研究科・教授)

研究代表者 山本 俊 (大阪大学・基礎工学研究科・准教授)

研究代表者 泉田 渉 (東北大学・理学研究科・助教)

研究代表者 青野 友祐 (茨城大学・工学部・准教授)

研究代表者 村尾 美緒 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)

研究代表者 山本 倫久 (東京大学・工学系研・准教授)

研究代表者 島田 宏 (電気通信大学・情報理工・准教授)

研究代表者 AN TOSHU (安東秀) (北陸先端科技大・准教授)

研究代表者 毛利 真一郎 (立命館大学・理工学部・助教)

研究代表者 久保 結丸 (沖縄科学技術大学院大学・研究員)

研究代表者 野村 晋太郎 (筑波大学・数理物質・准教授)

研究代表者 武田 淳 (横浜国立大学・工学系研・教授)

研究代表者 井上 修一郎 (日本大学・理工学部・教授)

研究代表者 内山 智香子 (山梨大学・総合研究部・教授)

交付決定額（配分額）（国際共同研究加速基金を含む）

| 年度 | 合計 | 直接経費 | 間接経費 |
|----------|-----------------|---------------|---------------|
| 平成 27 年度 | 256,230,000 円 | 197,100,000 円 | 59,130,000 円 |
| 平成 28 年度 | 271,830,000 円 | 209,100,000 円 | 62,730,000 円 |
| 平成 29 年度 | 190,840,000 円 | 146,800,000 円 | 44,040,000 円 |
| 平成 30 年度 | 180,570,000 円 | 138,900,000 円 | 41,670,000 円 |
| 令和元年度 | 173,030,000 円 | 133,100,000 円 | 39,930,000 円 |
| 合計 | 1,072,500,000 円 | 825,000,000 円 | 247,500,000 円 |

研究発表

雑誌論文（査読あり）

1. A. Kaskela, K. Mustonen, P. Laiho, Y. Ohno, and E. I. Kauppinen, Toward the Limits of Uniformity of Mixed Metallicity SWCNT TFT Arrays with Spark-Synthesized and Surface-Density-Controlled Nanotube Networks, ACS Appl. Mater. Interfaces, 7, 2015, 28134, DOI: 10.1021/acsami.5b10439.
2. Y. Anno, K. Takei, S. Akita, T. Arie, Enhancing the Thermoelectric Device Performance of Graphene Using Isotopes and Isotopic Heterojunctions, Adv. Electron. Mater., 1, 2015, 1500175, DOI: 10.1002/aelm.201500175.
3. S. Baba, J. Sailer, R. S. Deacon, A. Oiwa, K. Shibata, K. Hirakawa, and S. Tarucha, Superconducting transport in single and parallel double InAs quantum dot Josephson junctions with Nb-based superconducting electrodes, Applied Physics Letters, 107, 2015, 222602, DOI: 10.1063/1.4936888.
4. Y. Zhang, K. Shibata, N. Nagai, C. Ndebeka-Bandou, G. Bastard, and K. Hirakawa, Gate-controlled terahertz single electron photovoltaic effect in self-assembled InAs quantum dots, Applied Physics Letters, 107, 2015, 103103, DOI: 10.1063/1.4930023.
5. H. Wang, C. Yamada, J. Liu, B. Liu, X. Tu, M. Zheng, C. Zhou, and Y. Homma, Re-growth of single-walled carbon nanotube by hot-wall and cold-wall chemical vapor deposition, Carbon, 95, 2015, 497, DOI: 10.1016/j.carbon.2015.08.039.
6. H. Shirai, D. Y. Kim, K. Hasegawa, T. Takenobu, Y. Ohno, and S. Noda, Overcoming the quality-quantity tradeoff in dispersion and printing of carbon nanotubes by a repetitive dispersion-extraction process, Carbon, 91, 2015, 20, DOI: 10.1016/j.carbon.2015.04.033.
7. Z. Han, K. Kohno, H. Fujita, K. Hirakawa, and H. Toshiyoshi, Tunable terahertz filter and modulator based on electrostatic MEMS reconfigurable SRR array, IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, 21, no. 4, 2015, 1, DOI: 10.1109/JSTQE.2014.2378591.

8. H. Tanaka, Y. Ohno, and Y. Tadokoro, Angular Sensitivity of VHF-Band CNT Antenna, *IEEE Trans. Nanotechnol.*, 14, 2015, 1112, DOI: 10.1109/TNANO.2015.2477813.
9. Hiroshi Tomizawa, Tomohiro Yamaguchi, Seiji Akita, Koji Ishibashi, Fabrication and characterization of tunnel barriers in a multi-walled carbon nanotube formed by Argon atom beam irradiation, *J. Appl. Phys.*, 118, 2015, 44306, DOI: 10.1063/1.4927615.
10. M. Ito, Y. Ito, D. Nii, H. Kato, K. Umemura, and Y. Homma, The Effect of DNA Adsorption on Optical Transitions in Single Walled Carbon Nanotubes, *J. Phys. Chem. C.*, 119, 2015, 21141, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b05087.
11. Y. Matsuzaki, and H. Tanaka, Quantum Zeno Effect in an Unstable System with NMR, *J. Phys. Soc. Jpn*, 48, 2015, 103001, DOI: 10.7566/JPSJ.85.014001.
12. N. Mori, R. J. A. Hill, A. Patanè, and L. Eaves, Monte Carlo study on anomalous carrier diffusion in inhomogeneous semiconductors, *Journal of Physics: Conference Series*, 647, 2015, 12059, DOI: 10.1088/1742.
13. Y. Kobayashi, T. Ishida, Y. Miyata and Y. Shinoda, Highly crystalline graphene formation from graphene oxides by ultrahigh temperature process using solar furnace, *MRS Proceedings*, 1786, 2015, 31, DOI: 10.1557/opl.2015.765.
14. R.S. Deacon, A. Oiwa, J. Sailer, S. Baba, Y. Kanai, K. Shibata, K. Hirakawa, S. Tarucha, Cooper pair splitting in parallel quantum dot Josephson junctions, *Nature Communications*, 6, article no. 7446, 2015, 1, DOI: 10.1038/ncomms8446.
15. S. Souma, A. Sawada, H. Chen, Y. Sekine, M. Eto, and T. Koga, Spin Blocker Using the Interband Rashba Effect in Symmetric Double Quantum Wells, *Physical Review Applied*, 4, 2015, 34010, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.4.034010.
16. T. Tanaka*, P. Knott*, Y. Matsuzaki*, S. Dooley, H. Yamaguchi, W. J. Munro, and S. Saito (*equally contribution), Proposed Robust Entanglement-Based Magnetic Field Sensor Beyond the Standard Quantum Limit, *Physical Review Applied*, 115, 2015, 170801, DOI: 10.1103/PhysRevLett.115.170801.
17. Y. Zhang, K. Shibata, N. Nagai, C. Ndebeka, Probing many-body quantum states in single InAs quantum dots: Terahertz and tunneling spectroscopy, *Physical Review B*, 91, 2015, 241301(R), DOI: 10.1103/PhysRevB.91.241301.
18. K. Yoshida, K. Shibata, and K. Hirakawa, Terahertz Field Enhancement and Photon-Assisted Tunneling in Single-Molecule Transistors, *Physical Review Letters*, 115, 2015, 138302, DOI: 10.1103/PhysRevLett.115.138302.
19. S. Ishida, Y. Anno, M. Takeuchi, M. Matsuoka, K. Takei, T. Arie, S. Akita, Highly photosensitive graphene field-effect transistor with optical memory function, *Sci. Rep.*, 5, 2015, 15491, DOI: 10.1038/srep15491.
20. H. Tanaka, R. Arima, M. Fukumori, D. Tanaka, R. Negishi, Y. Kobayashi, S. Kasai, T. Yamada, T. Ogawa, Method for Controlling Electrical Properties of Single-Layer Graphene Nanoribbons via Adsorbed Planar Molecular Nanoparticles, *Scientific Reports*, 5, 2015, 12341, DOI: 10.1038/srep12341.
21. Z. Han, K. Kohno, H. Fujita, K. Hirakawa, H. Toshiyoshi, Terahertz devices with reconfigurable metamaterials by surface micromachining technique, *電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン部門誌)*, 135, no.11, 2015, 450, DOI: 10.1541/ieejsmas.135.450.

22. K. Hashimoto, T. Tomimatsu, S. Shirai, S. Taninaka, K. Nagase, K. Sato, and Y. Hirayama, Scanning nuclear electric resonance microscopy using quantum-Hall-effect breakdown, *AIP Advances*, 6, 2016, 75024, DOI: 10.1063/1.4960430.
23. Akira Hida, Takayuki Suzuki, and Koji Ishibashi, Detecting the formation of single-walled carbon nanotube rings by photoabsorption spectroscopy, *Appl. Phys. Express*, 9, 2016, 85102, DOI: 10.7567/APEX.9.085102.
24. M. Villiers, I. Mahboob, K. Nishiguchi, D. Hatanaka, A. Fujiwara, and H. Yamaguchi, An electromechanical displacement transducer, *Appl. Phys. Express*, 9, 2016, 86701, DOI: 10.7567/APEX.9.086701.
25. M. Nomura, J. Nakagawa, K. Sawano, J. Maire, and S. Volz, Thermal conduction in Si and SiGe phononic crystals explained by phonon mean free path spectrum, *Appl. Phys. Lett.*, 109, 2016, 173104, DOI: 10.1063/1.4966190.
26. Rui Wang, Russell S. Deacon, Diana Car, Erik P. A. M. Bakkers, and Koji Ishibashi, InSb nanowire double quantum dots coupled to a superconducting microwave cavity, *Appl. Phys. Lett.*, 108, 2016, 203502, DOI: 10.1063/1.4950764.
27. A. Naka, K. Hirakawa, and T. Unuma, Capacitive response and room-temperature terahertz gain of a Wannier-Stark ladder system in GaAs-based superlattices, *Applied Physics Express*, 9, no. 11, 2016, 112101, DOI: 10.7567/APEX.9.112101.
28. T. Ishida, Y. Miyata, Y. Shinoda and Y. Kobayashi, Anomalous restoration of graphitic layers from graphene oxide in ethanol environment at ultrahigh temperature using solar furnace, *Applied Physics Express*, 9, 2016, 25103, DOI: 10.7567/APEX.9.025103.
29. H. Toida, Y. Matsuzaki, K. Kakuyanagi, X. Zhu, W. J. Munro, K. Nemoto, H. Yamaguchi and S. Saito, Electron paramagnetic resonance spectroscopy using a direct current-SQUID magnetometer directly coupled to an electron spin ensemble, *Applied Physics Letters*, 108, 2016, 52601, DOI: 10.1063/1.4940978.
30. Hajime Okamoto, Ryan Schilling, Hendrik Schütz, Vivishek Sudhir, Dalziel J. Wilson, Hiroshi Yamaguchi, and Tobias J. Kippenberg, A strongly coupled Λ -type micromechanical system, *Applied Physics Letters*, 108, 2016, 153105, DOI: 10.1063/1.4945741.
31. Motoki Asano, Sahin Kaya Ozdemir, Weijian Chen, Rikizo Ikuta, Lan Yang, Nobuyuki Imoto, Takashi Yamamoto, Controlling slow and fast light and dynamic pulse-splitting with tunable optical gain in a whispering-gallery-mode microcavity, *Applied Physics Letters*, 108, 2016, 181105, DOI: 10.1063/1.4948922.
32. A. Kaskela, P. Laiho, N. Fukaya, K. Mustonen, T. Susi, H. Jiang, N. Houbenov, Y. Ohno, and E. I. Kauppinen, Highly individual SWCNTs for high performance thin film electronics, *Carbon*, 103, 2016, 228, DOI: 10.1016/j.carbon.2016.02.099.
33. M. Nomura, Heat Conduction Control by Phononic Crystals, *Chemical Engineering of Japan*, 80, 2016, 560.
34. M. Ito, Y. Homma, M. Akiba, and T. Oya, Artifact-Metrics Using Photoluminescence Imaging of Single-Walled Carbon Nanotube Composite Paper, *e-J. Surf. Sci. Nanotech.*, 14, 2016, 185, DOI: 10.1380/ejssnt.2016.185.
35. H. Watanabe, H. Umezawa, T. Ishikawa, K. Kaneko, S. Shikata, J. Ishi, Formation of

- Nitrogen-Vacancy Centers in Homoepitaxial Diamond Thin Films Grown via Microwave Plasma-Assisted Chemical Vapor Deposition, *IEEE Transactions on Nanotechnology*, 15, issue 4, 2016, 614, DOI: 10.1109/TNANO.2016.2528678.
36. Y. Matsuzaki, H. Morishita, T. Shimooka, T. Tashima, K. Kakuyanagi, K. Semba, W. J. Munro, H. Yamaguchi, N. Mizuochi, and S. Saito, Optically detected magnetic resonance of high-density ensemble of NV⁻ centers in diamond, *Journal of Physics:Condensed matter*, 28, 2016, 275302, DOI: 10.1088/0953.
 37. Y. Kage, H. Hagino, R. Yanagisawa, J. Maire, K. Miyazaki, and M. Nomura, Thermal phonon transport in Si thin film with dog-leg shaped asymmetric nanostructures, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 55, 2016, 85201.
 38. T. Yasunishi, Y. Takabayashi, S. Kishimoto, R. Kitaura, H. Shinohara, and Y. Ohno, Origin of residual particles on transferred graphene grown by CVD, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 55, 2016, 80305, DOI: 10.7567/JJAP.55.080305.
 39. M. Ito, H. Yajima, and Y. Homma, Strain effect of cellulose-wrapped single-walled carbon nanotubes measured by photoluminescence and Raman scattering spectroscopy, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 55, 2016, 75101, DOI: 10.7567/JJAP.55.075101.
 40. Motoki Asano, Yuki Takeuchi, Weijian Chen, Şahin Kaya Özdemir, Rikizo Ikuta, Nobuyuki Imoto, Lan Yang and Takashi Yamamoto, Observation of optomechanical coupling in a microbottle resonator, *Laser & Photonics Reviews*, 10, 2016, 603, DOI: 10.1002/lpor.201500243.
 41. M. Nomura, Control of Phonon Transport by Phononic Crystals and Application to Thermoelectric Materials, *Materials Transactions*, 57, 2016, 555, DOI: 10.2320/matertrans.MF201606.
 42. S. Miyamoto, T. Miura, S. Watanabe, K. Nagase, and Y. Hirayama, Localized NMR Mediated by Electrical-Field-Induced Domain Wall Oscillation in Quantum-Hall-Ferromagnet Nanowire, *Nano Letter*, 16, 2016, 1596, DOI: 10.1021/acs.nanolett.5b04209.
 43. F. Wang, M. Endo, S. Mouri, Y. Miyauchi, Y. Ohno, A. Wakamiya, Y. Murata, and K. Matsuda, Highly stable perovskite solar cells with an all-carbon hole transport layer, *Nanoscale*, 8, 2016, 11882, DOI: 10.1039/C6NR01152G.
 44. M. Fujiwara, K. Yoshida, T. Noda, H. Takashima, A. W. Schell, N. Mizuochi, S. Takeuchi, Manipulation of single nanodiamonds to ultrathin fiber-taper nanofibers and control of NV-spin states toward fiber-integrated λ -systems, *Nanotechnology*, 27, 2016, 455202, DOI: 10.1088/0957.
 45. J. Wiedenmann, E. Bocquillon, R. S. Deacon, S. Hartinger, O. Herrmann, T.M. Klapwijk, L. Maier, C. Ames, C. Bruñe, C. Gould, A. Oiwa, K. Ishibashi, S. Tarucha, H. Buhmann & L.W. Molenkamp, 4π -periodic Josephson supercurrent in HgTe-based topological Josephson junctions, *Nature Commun*, 7, 2016, 10303, DOI: 10.1038/ncomms10303.
 46. Y. Okazaki, I. Mahboob, K. Onomitsu, S. Sasaki, and H. Yamaguchi, Gate-controlled electromechanical backaction induced by a quantum dot, *Nature Communications*, 7, 2016, 11132, DOI: 10.1038/ncomms11132.
 47. Ying, Observation of Zeeman effect in topological surface state with distinct material dependence, *Nature Communications*, 7, 2016, 10829, DOI: 10.1038/ncomms10829.

48. Yuma Okazaki, Imran Mahboob, Koji Onomitsu, Satoshi Sasaki, and Hiroshi Yamaguchi, Gate-controlled electromechanical backaction induced by a quantum dot, *Nature Communications*, 7, 2016, 11132, DOI: 10.1038/ncomms11132.
49. Yuhei Sekiguchi, Yusuke Komura, Shota Mishima, Touta Tanaka, Naeko Niikura and Hideo Kosaka, Geometric spin echo under zero field, *Nature Communications*, 7, 2016, 11668, DOI: 10.1038/ncomms11668.
50. George C. Knee, Kosuke Kakuyanagi, Mao, A strict experimental test of macroscopic realism in a superconducting flux qubit, *Nature Communications*, 7, 2016, 13253, DOI: 10.1038/ncomms13253.
51. Motoki Asano, Konstantin Y. Bliokh, Yury P. Bliokh, Abraham G. Kofman, Rikizo Ikuta, Takashi Yamamoto, Yuri S. Kivshar, Lan Yang, Nobuyuki Imoto, Sahin Kaya Ozdemir, Franco Nori, Anomalous time delays and quantum weak measurements in optical microresonators, *Nature Communications*, 7, 2016, 13488, DOI: 10.1038/ncomms13488.
52. M. Nomura, Near-field radiative heat transfer: The heat through the gap, *Nature Nanotechnology*, 11, 2016, 496, DOI: 10.1038/nnano.2016.24.
53. Erwann Bocquillon, Russell S. Deacon, Jonas Wiedenmann, Philipp Leubner, Teun M. Klapwijk, Christoph Brüne, Koji Ishibashi, H. Buhmann, Laurens W. Molenkamp, Gapless Andreev bound states in the quantum spin Hall insulator HgTe, *Nature Nanotechnology* (published online), 12, 2016, 137, DOI: 10.1038/nnano.2016.159.
54. Y Hama, M H Fauzi, K Nemoto, Y Hirayama, and Z F Ezawa, Dicke model for quantum Hall systems, *New J. Phys.*, 18, 2016, 23027, DOI: 10.1088/1367.
55. Y. Kondo, Y. Matsuzaki, K. Matsushima, and J. G. Filgueiras, Using the quantum Zeno effect for suppression of decoherence, *New J. Phys.*, 18, 2016, 13033, DOI: 10.1088/1367.
56. I Mahboob, H Okamoto and H Yamaguchi, Enhanced visibility of two-mode thermal squeezed states via degenerate parametric amplification and resonance, *New Journal of Physics*, 18, 2016, 83009, DOI: 10.1088/1367.
57. Y. Hama, M. H. Fauzi, K. Nemoto, Y. Hirayama, and Z. F. Ezawa, Dicke model for quantum Hall systems, *New Journal of Physics*, 18, 2016, 23027, DOI: 10.1088/1367.
58. Hideki Konishi, Florian Schäfer, Shinya Ueda and Yoshiro Takahashi, Collisional stability of localized Yb(3P₂) atoms immersed in a Fermi sea of Li, *New Journal of Physics*, 18, 2016, 103009, DOI: 10.1088/1367.
59. Motoki Asano, Yuki Takeuchi, Sahin Kaya Ozdemir, Rikizo Ikuta, Lan Yang, Nobuyuki Imoto, Takashi Yamamoto, Stimulated Brillouin scattering and Brillouin-coupled four-wave-mixing in a silica microbottle resonator, *Optics Express*, 24, 2016, 12082, DOI: 10.1364/OE.24.012082.
60. Motoki Asano, Shoichi Komori, Rikizo Ikuta, Nobuyuki Imoto, Sahin Kaya Ozdemir, Takashi Yamamoto, Visible light emission from a silica microbottle resonator by second- and third-harmonic generation, *Optics Letter*, 41, 2016, 5793, DOI: 10.1364/OL.41.005793.
61. Satoshi Iwamoto, Shun Takahashi, Takeyoshi Tajiri, and Yasuhiko Arakawa, Semiconductor Three-Dimensional Photonic Crystals with Novel Layer-by-Layer Structures, *Photonics*, 3, 2016, 34, DOI: 10.3390/photonics3020034.

62. Yuichiro Matsuzaki, Takaaki Shimooka, Hirotaka Tanaka, Yasuhiro Tokura, Kouichi Semba, Norikazu Mizuochi, Hybrid quantum magnetic field sensor with an electron spin and a nuclear spin in diamond, *Phys. Rev. A*, 94, 2016, 52330, DOI: 10.1103/PhysRevA.94.052330.
63. Neill Lambert, Yuichiro Matsuzaki, Kosuke Kakuyanagi, Natsuko Ishida, Shiro Saito, and Franco Nori, Superradiance with an ensemble of superconducting flux qubits, *Phys. Rev. B*, 94, 2016, 224510, DOI: 10.1103/PhysRevB.94.224510.
64. Kosuke Kakuyanagi, Yuichiro Matsuzaki, Corentin Déprez, Hiraku Toida, Kouichi Semba, Hiroshi Yamaguchi, William J. Munro, and Shiro Saito, Observation of Collective Coupling between an Engineered Ensemble of Macroscopic Artificial Atoms and a Superconducting Resonator, *Phys. Rev. Lett.*, 117, 2016, 210503, DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.210503.
65. Todd Tilma, Mark J. Everitt, John H. Samson, William J. Munro, and Kae Nemoto, Wigner Functions for Arbitrary Quantum Systems, *Phys. Rev. Lett.* 117, 180401 [5 pages], 117, 2016, 180401, DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.180401.
66. Shane Dooley, William J. Munro, and Kae Nemoto, Quantum metrology including state preparation and readout times, *Phys. RevA.*, 94, 2016, 52320, DOI: 10.1103/PhysRevA.94.052320.
67. Y. Zhang, K. Shibata, N. Nagai, C. Ndebeka, Excited-state charging energies in quantum dots investigated by terahertz photocurrent spectroscopy, *Physical Review B*, 93, 2016, 235313, DOI: 10.1103/PhysRevB.93.235313.
68. A. Srinivasan, K. L. Hudson, D. Miserev, L. A. Yeoh, O. Klochan, K. Muraki, Y. Hirayama, O. P. Sushkov, and A. R. Hamilton, Electrical control of the sign of the g factor in a GaAs hole quantum point contact, *Physical Review B (Rapid Communications)*, B94, 2016, 41406, DOI: 10.1103/PhysRevB.94.041406.
69. Keiichirou Akiba, Katsumi Nagase, and Yoshiro Hirayama, Simultaneous measurement of resistively and optically detected nuclear magnetic resonance in the $\nu=2/3$ fractional quantum Hall regime, *Physical Review B (Rapid Communications)*, B94, 2016, 81104, DOI: 10.1103/PhysRevB.94.081104.
70. W. Izumida, R. Okuyama, A. Yamakage, R. Saito, Angular momentum and topology in semiconducting single-wall carbon nanotubes, *Physical Review B*, 93, 2016, 195442, DOI: 10.1103/PhysRevB.93.195442.
71. Tomosuke Aono, Takashi Komine, Giant thermoelectric figure of merit in a noninteracting quantum dot system with massless Dirac fermions, *Physical Review B*, 94, 2016, 165311, DOI: 10.1103/PhysRevB.94.165311.
72. K. Sasaki, Y. Monnai, S. Saijo, R. Fujita, H. Watanabe, J. Ishi, Broadband, large-area microwave antenna for optically detected magnetic resonance of nitrogen-vacancy centers in diamond, *Review of Scientific Instruments*, Vol.87, 2016, 53904, DOI: 10.1063/1.4952418.
73. M Yasuda, K. Takei, T. Arie, S. Akita, Oscillation control of carbon nanotube mechanical resonator by electrostatic interaction induced retardation, *Sci. Rep.*, 6, 2016, 22600, DOI: 10.1038/srep22600.

74. I. R. Negishi, M. Akabori, T. Ito, Y. Watanabe and Y. Kobayashi, Band-like transport in highly crystalline graphene films from defective graphene oxides, *Sci. Rep.*, 6, 2016, 28936, DOI: 10.1038/srep28936.
75. I. Mahboob, H. Okamoto, and H. Yamaguchi, An electromechanical Ising Hamiltonian, *Science Advances*, 2, 2016, e1600236, DOI: 10.1126/sciadv.1600236.
76. D. M. Di Paola, M. Kesaria, O. Makarovskiy, A. Velichko, L. Eaves, N. Mori, A. Krier, and A. Patanè, Resonant Zener tunnelling via zero-dimensional states in a narrow gap diode, *Scientific Reports*, 6, 2016, 32039, DOI: 10.1038/srep32039.
77. 山口 浩司, 機械共振器における量子スクイーズド状態の実現, *パリティ*, 31, 2016, 43.
78. 泉田 渉, カーボンナノチューブの離散準位, *個体物理*, 51, 2016, 815.
79. Y. Anno, Y. Imakita, K. Takei, S. Akita, T. Arie, Enhancement of graphene thermoelectric performance through defect engineering, *2D Mater.*, 4, 2017, 25019, DOI: 10.1088/2053.
80. L. Turyanska, O. Makarovskiy, L. Eaves, A. Patanè, and N. Mori, Mobility enhancement of CVD graphene by spatially correlated charges, *2D Materials*, 4, 2017, 25026, DOI: 10.1088/2053.
81. L. Turyanska, O. Makarovskiy, L. Eaves, A. Patanè, and N. Mori, Mobility enhancement of CVD graphene by spatially correlated charges, *2D Materials*, 4, 2017, 25026, DOI: 10.1088/2053.
82. O. Makarovskiy, L. Turyanska, N. Mori, M. Greenaway, L. Eaves, A. Patanè, M. Fromhold, S. Lara, Enhancing optoelectronic properties of SiC-grown graphene by a surface layer of colloidal quantum dots, *2D Materials*, 4, 2017, 31001, DOI: 10.1088/2053.
83. P. Laiho, K. Mustonen, Y. Ohno, S. Maruyama, and E. I. Kauppinen, Dry and Direct Deposition of Aerosol-Synthesized Single-Walled Carbon Nanotubes by Thermophoresis, *ACS App. Mater. Interfaces*, 9, 2017, 20738, DOI: 10.1021/acsami.7b03151.
84. K. Shihommatsu, J. Takahashi, Y. Momiuchi, Y. Hoshi, H. Kato, and Y. Homma, Formation Mechanism of Secondary Electron Contrast of Graphene Layers on a Metal Substrate, *ACS Omega*, 2, 2017, 7831, DOI: 10.1021/acsomega.7b01550.
85. T. Inoue, Y. Anno, Y. Imakita, K. Takei, T. Arie, S. Akita, Resonance control of graphene drum resonator in nonlinear regime by standing wave of light, *ACS Omega*, 2, 2017, 5792, DOI: 10.1021/acsomega.7b00699.
86. 山原弘靖、足立真輝、関 宗俊、田畑 仁, 酸化物クラスターガラスの磁気来歴記憶と脳型記憶素子への応用, *Annual Report 2016 Cryogenic Research Center*, 8, 2017, 16.
87. K. Kihara, A. Ishitani, T. Koyama, M. Fukasawa, T. Inaba, M. Shimizu, and Y. Homma, Raman imaging of millimeter-long carbon nanotubes grown by a gas flow method, *Appl. Phys. Express*, 10, 2017, 25103, DOI: 10.7567/APEX.10.25103.
88. Ingi Kim, Satoshi Iwamoto and Yasuhiko Arakawa, Topologically protected elastic waves in one-dimensional phononic crystals of continuous media, *Appl. Phys. Express*, 11, 2017, 17201, DOI: 10.7567/APEX.11.017201.
89. R. Yanagisawa, J. Maire, A. Ramiere, R. Anufriev, and M. Nomura, Impact of limiting dimension on thermal conductivity of one-dimensional silicon phononic crystals, *Appl. Phys. Lett.*, 110, 2017, 133108, DOI: 10.1063/1.4979080.

90. Y. Anno, M. Takeuchi, M. Matsuoka, K. Takei, S. Akita, T. Arie, Effect of defect-induced carrier scattering on the thermoelectric power of graphene, *Appl. Phys. Lett.*, 110, 2017, 263501, DOI: 10.1063/1.4989820.
91. Takehiko Tawara, Giacomo Mariani, Kaoru Shimizu, Hiroo Omi, Satoru Adachi, Hideki Gotoh, Effect of isotopic purification on spectral hole narrowing in $^{167}\text{Er}^{3+}$ hyperfine transitions, *Applied Physics Express*, 10, 2017, 42801, DOI: 10.7567/APEX.DOI: 10.042801.
92. Ryuichi Ohta, Hajime Okamoto, and Hiroshi Yamaguchi, Feedback control of multiple mechanical modes in coupled micromechanical resonators, *Applied Physics Letters*, 110, 2017, 53106, DOI: 10.1063/1.4975207.
93. Y. Zhang, S. Hosono, N. Nagai, and K. Hirakawa, Effect of buckling on the thermal response of microelectromechanical beam resonators, *Applied Physics Letters*, 111, 2017, 23504, DOI: 10.1063/1.4993740.
94. Ryota Negishi, Katsuma Yamamoto, Haruki Kitakawa, Minoru Fukumori, Hirofumi Tanaka, Takuji Ogawa and Yoshihiro Kobayashi, Synthesis of very narrow multilayer graphene nanoribbon with turbostratic stacking, *Applied Physics Letters*, Vo. 111, 2017, 201901, DOI: 10.1063/1.4983349.
95. K. Shibata, K. Yoshida, K. Daiguji, H. Sato, T. Ii, and K. Hirakawa, Electric-field control of conductance in metal quantum point contacts by electric-double-layer, *Applied Physics Letters*, 111, 2017, 153104, DOI: 10.1063/1.4995318.
96. Matou Tatsuya, Takeshima Kento, Anh Le Duc, Seki Munetoshi, Tabata Hitoshi, Tanaka Masaaki, Ohya Shinobu, Reduction of the magnetic dead layer and observation of tunneling magnetoresistance in $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$ -based heterostructures with a LaMnO_3 layer, *Applied Physics Letters*, 110, 2017, 212406, DOI: 10.1063/1.4984297.
97. Y. Yamada, S. Hiyama, H. Tabata, Studies on semiconducting gas sensors with WO_3 nanoparticles for skin-emitted acetone detection, *IEICE Technical report*, 117, 2017, 9.
98. Y. Takane, K. Yarimizu, and A. Kanda, Andreev Reflection in a Bilayer Graphene Junction: Role of Spatial Variation of the Charge Neutrality Point, *J. Phys. Soc. Jpn*, 86, 2017, 64707, DOI: 10.7566/JPSJ.86.064707.
99. Ryota Negishi, Yuji Matsui and Yoshihiro Kobayashi, Improving sensor response using reduced graphene oxide film transistor biosensor by controlling the pyrene adsorption as an anchor molecules, *Japanese Journal of Applied Physics Special issue*, Vo. 56, 2017, 06GE04, DOI: 10.7567/JJAP.56.06GE04.
100. Minoru Fukumori, Pandey Reetu Raj, Taizo Fujiwara, Amin TermehYousefi, Ryota Negishi, Yoshihiro Kobayashi, Hirofumi Tanaka, Takuji Ogawa, Diameter dependence of longitudinal unzipping of single-walled carbon nanotube to obtain graphene nanoribbon, *Japanese Journal of Applied Physics Special issue*, Vo. 56, 2017, 06GG12, DOI: 10.7567/JJAP.56.06GG12.
101. Ryota Negishi, Yuji Matsui and Yoshihiro Kobayashi, Improving sensor response using reduced graphene oxide film transistor biosensor by controlling the pyrene adsorption as an anchor molecules, *Japanese Journal of Applied Physics Special issue (2017)*, 56,

- 2017, 06GE04, DOI: 10.7567/JJAP.56.06GE04.
102. Minoru Fukumori, Pandey Reetu Raj, Taizo Fujiwara, Chirality dependence of Longitudinal Unzipping of Single-Walled Carbon Nanotube to obtain Graphene Nanoribbon, Japanese Journal of Applied Physics Special issue (2017), 56, 2017, 06GG12, DOI: 10.7567/JJAP.56.06GG12.
 103. F. Hashimoto, N. Mori, O. Kubo, and M. Katayama, Electronic states of coupled graphene nanoribbons, Japanese Journal of Applied Physics, 56, 2017, 45001, DOI: 10.7567/JJAP.56.045001.
 104. A. Tamada, Y. Ota, K. Kuruma, J. Ho, K. Watanabe, S. Iwamoto, and Y. Arakawa, Demonstration of lasing oscillation in a plasmonic microring resonator containing quantum dots fabricated by transfer printing, Japanese Journal of Applied Physics, 56, 2017, 102001, DOI: 10.7567/JJAP.56.102001.
 105. Mikhail Patrashin, Kouichi Akahane, Norihiko Sekine, Iwao Hosako, Molecular beam epitaxy of strained-layer InAs/GaInSb superlattices for long-wavelength photodetectors, Journal of Crystal Growth, 477, 2017, 86, DOI: 10.1016/j.jcrysgro.2017.02.030.
 106. Taku Matsunaga, Rui Sakano, and Mikio Eto, Spin-dependent transport in multi-terminal Aharonov-Casher ring with quantum dot, Journal of Physics: Conf. Series, 864, 2017, 12059, DOI: 10.1088/1742.
 107. Atsushi Iwasaki and Mikio Eto, Enhanced current fluctuation in Coulomb blockade regime of multilevel quantum dot, Journal of Physics: Conf. Series, 864, 2017, 12034, DOI: 10.1088/1742.
 108. Vu The Dang, Masaki Toji, Ho Thanh Huy, Shigeyuki Miyajima, Hiroaki Shishido, Mutsuo Hidaka, Masahiko Hayashi and Takekazu Ishida, Vector sensor for scanning SQUID microscopy, Journal of Physics: Conf. Series, 871, 2017, 12075, DOI: 10.1088/1742.
 109. F. Hashimoto and N. Mori, Inter-layer coupling effects on vertical electron transport in multilayer graphene nanoribbons, Journal of Physics: Conference Series, 906, 2017, 12004, DOI: 10.1088/1742.
 110. Rin Okuyama, Wataru Izumida, and Mikio Eto, Topological Phase Transition in Metallic Single-Wall Carbon Nanotube, Journal of the Physical Society of Japan, 86, 2017, 13702, DOI: 10.7566/JPSJ.86.013702.
 111. K. Wakui, Y. Yonezu, T. Aoki, M. Takeoka, and K. Semba, Simple method for fabrication of diamond nanowires by inductively coupled plasma reactive ion etching, Jpn. J. Appl. Phys., 56, 2017, 58005, DOI: 10.7567/JJAP.56.058005.
 112. 根岸 良太、小林 慶裕, 酸化グラフェンからの高結晶性グラフェン薄膜の合成とバイオセンサー応用, MATERIAL STAGE, 17, 2017, 1.
 113. Bastien Bonafant, Hervé Boukari, Adeline Grenier, Isabelle Mouton, Pierre, Atomic Scale Structural Characterization of Epitaxial (Cd,Cr)Te Magnetic Semiconductor, Microscopy and Microanalysis, 23, 2017, 717, DOI: 10.1017/S1431927617000642.
 114. K. Yoshida and K. Hirakawa, Stochastic resonance in bistable atomic switches, Nanotechnology, 28, 2017, 125205, DOI: 10.1088/1361.
 115. Hiroshi Tomizawa, Katsuya Suzuki, Tomohiro Yamaguchi, Seiji Akita and Koji Ishibashi,

- Control of tunnel barriers in multi-wall carbon nanotubes using focused ion beam irradiation, *Nanotechnology*, 28, 2017, 165302, DOI: 10.1088/1361.
116. R. Anufriev, A. Ramiere, J. Maire, and M. Nomura, Heat guiding and focusing using ballistic phonon transport in phononic nanostructures, *Nature Communications*, 8, 2017, 15505, DOI: 10.1038/ncomms15505.
 117. Kaifeng Yang, Katsumi Nagase, Yoshiro Hirayama, Tetsuya D. Mishima, Michael B. Santos, and Hongwu Liu, Role of chiral quantum Hall edge states in nuclear spin polarization, *Nature Communications*, 8, 2017, 15084, DOI: 10.1038/ncomms15084.
 118. Erwann Bocquillon, Russell S. Deacon, Jonas Wiedenmann, Philipp Leubner, Teun M. Klapwijk, Christoph Brüne, Koji Ishibashi, H. Buhmann, Laurens W. Molenkamp, Gapless Andreev bound states in the quantum spin Hall insulator HgTe, *Nature Nanotechnology*, 12, 2017, 137, DOI: 10.1038/nnano.2016.159.
 119. Yuhei Sekiguchi, Naeko Niikura, Ryota Kuroiwa, Hiroki Kano and Hideo Kosaka, Optical holonomic single quantum gates with a geometric spin under with a zero field, *Nature Photonics*, 11, 2017, 309, DOI: 10.1038/nphoton.2017.40.
 120. Florian Schäfer, Hideki Konishi, Adrien Bouscal, Tomoya Yagami and Yoshiro Takahashi, Spindependent inelastic collisions between metastable state two-electron atoms and ground state alkali-atoms, *New J. Phys.*, 19, 2017, 103039, DOI: 10.1088/1367.
 121. I. Mahboob, M. Villiers, K. Nishiguchi, D. Hatanaka, A. Fujiwara and H. Yamaguchi, A correlated electromechanical system, *New Journal of Physics*, 19, 2017, 33026, DOI: 10.1088/1367.
 122. Michael Hanks, Michael Trupke, Jörg Schmiedmayer, William J. Munro, Kae Nemoto, High-fidelity spin measurement on the nitrogen-vacancy center, *New Journal of Physics*, 19, 2017, 103002, DOI: 10.1088/1367.
 123. TAKEHIKO TAWARA, YOSHIHIRO KAWAKAMI, HIROO OMI, REINA KAJI, SATORU ADACHI, AND HIDEKI GOTOH, Mechanism of concentration quenching in epitaxial (Er_xSc_{1-x})₂O₃ thin layers, *Optical Materials Express*, 7, 2017, 1097, DOI: 10.1364/OME.7.001097.
 124. Kobayashi Toshiki, Yamazaki Daisuke, Matsuki Kenichiro, Ikuta Rikizo, Miki Shigehito, Yamashita Taro, Terai Hirotaka, Yamamoto Takashi, Koashi Masato, Imoto Nobuyuki, Mach-Zehnder interferometer using frequency-domain beamsplitter, *Optics Express*, 25, 2017, 12052, DOI: 10.1364/OE.25.012052.
 125. Kae Nemoto, Simon Devitt, William J. Munro, Noise management to achieve superiority in quantum information systems, *Philosophical Transactions A*, 375 (Issue 2099), 2017, 20160236, DOI: 10.1098/rsta.2016.0236.
 126. Hayata Yamasaki, Akihito Soeda, Mio Murao, Graph-associated entanglement cost of a multipartite state in exact and finite-block-length approximate constructions, *Phys. Rev. A*, 96, 2017, 32330, DOI: 10.1103/PhysRevA.96.032330.
 127. Mateusz Borkowski, Alexei A. Buchachenko, Roman Ciuryło, Paul S. Julienne, Hirotaka Yamada, Yuu Kikuchi, Kakeru Takahashi, Yosuke Takasu, and Yoshiro Takahashi, Beyond-Born-Oppenheimer effects in sub-kHz-precision photoassociation spectroscopy of ytterbium atoms, *Phys. Rev. A*, 96, 2017, 63405, DOI: 10.1103/PhysRevA.96.063405.
 128. Yuichiro Matsuzaki and Simon Benjamin, Magnetic-field sensing with quantum error

- detection under the effect of energy relaxation, *Phys. Rev. A*, 95, 2017, 32303, DOI: 10.1103/PhysRevA.95.032303.
129. R. Anufriev and M. Nomura, Heat conduction engineering in pillar-based phononic crystals, *Phys. Rev. B*, 95, 2017, 155432, DOI: 10.1103/PhysRevB.95.155432.
 130. Russell Deacon, Jonas Wiedenmann, Erwann Bocquillon, Teun M. Klapwijk, Philipp Leubner, Christoph Brüne, Seigo Tarucha, Koji Ishibashi, Hartmut Buhmann, Laurens W. Molenkamp, Josephson radiation from gapless Andreev bound states in HgTe-based topological junctions, *Phys. Rev. X*, 7, 2017, 21011, DOI: 10.1103/PhysRevX.7.021011.
 131. M. H. Fauzi, A. Singha, M. F. Sahdan, M. Takahashi, K. Sato, K. Nagase, B. Muralidharan, and Y. Hirayama, Resistively detected NMR line shapes in a quasi-one-dimensional electron system, *Physical Review B (Rapid Communications)*, B95, 2017, 241404, DOI: 10.1103/PhysRevB.95.241404.
 132. Yuichiro Matsuzaki, Shojun Nakayama, Akihito Soeda, Shiro Saito, and Mio Muraio, Projective measurement of energy on an ensemble of qubits with unknown frequencies, *Physical Review A*, 95, 2017, 62106, DOI: 10.1103/PhysRevA.95.062106.
 133. F. Schäfer, H. Konishi, A. Bouscal, T. Yagami, and Y. Takahashi, Spectroscopic determination of magnetic-field-dependent interactions in an ultracold Yb(3P₂)-Li mixture, *Physical Review A*, 96, 2017, 32711, DOI: 10.1103/PhysRevA.96.032711.
 134. R. Yamamoto, J. Kobayashi, K. Kato, T. Kuno, Y. Sakura, and Y. Takahashi, Site-resolved imaging of single atoms with a Faraday quantum gas microscope, *Physical Review A*, 96, 2017, 33610, DOI: 10.1103/PhysRevA.96.033610.
 135. Y. Takasu, Y. Fukushima, Y. Nakamura, and Y. Takahashi, Magnetoassociation of a Feshbach molecule and spin-orbit interaction between the ground and electronically excited states, *Physical Review A*, 96, 2017, 23602, DOI: 10.1103/PhysRevA.96.023602.
 136. Ai Iwakura, Yuichiro Matsuzaki, and Yasushi Kondo, Engineered noisy environment for studying decoherence, *Physical Review A*, 96, 2017, 32303, DOI: 10.1103/PhysRevA.96.032303.
 137. Sayaka Kitazawa, Yuichiro Matsuzaki, Soya Saijo, Kosuke Kakuyanagi, Shiro Saito, and Junko Ishi-Hayase, Vector-magnetic-field sensing via multifrequency control of nitrogen-vacancy centers in diamond, *Physical Review A*, 96, 2017, 42115, DOI: 10.1103/PhysRevA.96.042115.
 138. Y. Matsuzaki and S. C. Benjamin, Magnetic-field sensing with quantum error detection under the effect of energy relaxation, *Physical Review A*, 95, 2017, 32303, DOI: 10.1103/PhysRevA.95.032303.
 139. W. Izumida, L. Milz, M. Marganska, M. Grifoni, Topology and zero energy edge states in carbon nanotubes with superconducting pairing, *Physical Review B*, 96, 2017, 125414, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.125414.
 140. S. Takahashi, Y. Ota, T. Tajiri, J. Tatebayashi, S. Iwamoto, Y. Arakawa, Circularly polarized vacuum field in three-dimensional chiral photonic crystals probed by quantum dot emission, *Physical Review B*, 96, 2017, 195404, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.195404.
 141. Masashi Nantoh, Kengo Takashima, Takahiro Yamamoto, and Koji Ishibashi, Sublattice site dependence of local electronic states in superstructures of CO built on a Cu(111)

- surface, *Physical Review B*, 96, 2017, 35424, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.035424.
142. A. Lafuente, Resonant optical control of the spin of a single Cr atom in a quantum dot, *Physical Review B*, 95, 2017, 035303, DOI: 10.1103/PhysRevB.95.035303.
143. A. Sawada and T. Koga, Universal modeling of weak antilocalization corrections in quasi-two-dimensional electron systems using predetermined return orbitals, *Physical Review E*, 95, 2017, 23309, DOI: 10.1103/PhysRevE.95.023309.
144. A. Sawada and T. Koga, Universal modeling of weak antilocalization corrections in quasi-two-dimensional electron systems using predetermined return orbitals, *PHYSICAL REVIEW E*, 95, 2017, 23309, DOI: 10.1103/PhysRevE.95.023309.
145. Hideki Ozawa, Shintaro Taie, Tomohiro Ichinose, Yoshiro Takahashi, Interaction-driven shift and distortion of a flat band in an optical Lieb lattice, *Physical Review Letters*, 118, 2017, 175301, DOI: 10.1103/PhysRevLett.118.175301.
146. M. Kawamura, R. Yoshimi, A. Tsukazaki, K. S. Takahashi, M. Kawasaki, and Y. Tokura, Current-driven instability of quantum anomalous Hall effect in ferromagnetic topological insulator thin films, *Physical Review Letters*, 119, 2017, 16803, DOI: 10.1103/PhysRevLett.119.016803.
147. Hideki Ozawa, Shintaro Taie, Tomohiro Ichinose, Yoshiro Takahashi, Interaction-driven shift and distortion of a flat band in an optical Lieb lattice, *Physical Review Letters*, 118, 2017, 175301, DOI: 10.1103/PhysRevLett.118.175301.
148. A. Srinivasan, D. S. Miserev, K. L. Hudson, O. Klochan, K. Muraki, Y. Hirayama, D. Reuter, A. D. Wieck, O. P. Sushkov, and A. R. Hamilton, Detection and Control of Spin-Orbit Interactions in a GaAs Hole Quantum Point Contact, *Physical Review Letters*, 118, 2017, 146801, DOI: 10.1103/PhysRevLett.118.146801.
149. K. Kato, H. Matsui, H. Tabata, M. Takenaka, S. Takagi, Proposal and demonstration of oxide-semiconductor/(Si, SiGe, Ge) bilayer tunneling field effect transistor with type-II energy band alignment, *Proc. of 63rd IEEE Annual International Electron Devices Meeting (IEDM)*, , 2017, 377, DOI: 10.1109/IEDM.2017.8268398.
150. Michael Hanks, Nicolò Lo Piparo, Michael Trupke, Jorg Schmiedmayer, William J. Munro and Kae Nemoto, A universal quantum module for quantum communication, computation and metrology, *Proc. of SPIE*, 10358, 2017, 103580K, DOI: 10.1117/12.2271537.
151. Hiroaki Matsui and Hitoshi Tabata, Mechano-plasmon manipulations at internanoparticle gaps based on doped oxide semiconductors, *Proc. of the 24th Congress of International Conference*, 2017, .
152. D. Hatanaka, T. Darras, I. Mahboob, K. Onomitsu, and H. Yamaguchi, Broadband reconfigurable logic gates in phonon waveguides, *Sci. Rep.*, 7, 2017, 12745, DOI: 10.1038/s41598.
153. M. Yasuda, K. Takei, T. Arie, S. Akita, Direct measurement of optical trapping force gradient on polystyrene microspheres using a carbon nanotube mechanical resonator, *Sci. Rep.*, 7, 2017, 2825, DOI: 10.1038/s41598.
154. L. D. Anh, N. Okamoto, M. Seki, H. Tabata, M. Tanaka, and S. Ohya, Hidden peculiar magnetic anisotropy at the interface in a ferromagnetic perovskite-oxide heterostructure, *Sci. Rep.*, 7, 2017, 8715, DOI: 10.1038/s41598.

155. Y. Yonezu, K. Wakui, K. Furusawa, M. Takeoka, K. Semba, and T. Aoki, Efficient Single-Photon Coupling from a Nitrogen-Vacancy Center Embedded in a Diamond Nanowire Utilizing an Optical Nanofiber, *Sci. Rep.*, 7, 2017, 12985, DOI: 10.1038/s41598.
156. J. Maire, R. Anufriev, R. Yanagisawa, S. Volz, and M. Nomura, Heat conduction tuning using the wave nature of phonons, *Science Advances*, 3, 2017, e1700027, DOI: 10.1126/sciadv.1700027.
157. M. Mogi, M. Kawamura, A. Tsukazaki, R. Yoshimi, K. S. Takahashi, M. Kawasaki, and Y. Tokura, Tailoring tricolor structure of magnetic topological insulator for robust axion insulator, *Science Advances*, 3, 2017, 1669, DOI: 10.1126/sciadv.aao1669.
158. Andreas Angerer, Stefan Putz, Dmitry O. Krimer, Thomas Astner, Matthias Zens, Ralph Glattauer, Kirill Streltsov, William J. Munro, Kae Nemoto, Stefan Rotter, Jörg Schmiedmayer and Johannes Majer, Ultralong relaxation times in bistable hybrid quantum systems, *Science Advances*, 3, 2017, e1701626, DOI: 10.1126/sciadv.1701626.
159. Takafumi Tomita, Shuta Nakajima, Ippei Danshita, Yosuke Takasu and Yoshiro Takahashi, Observation of the Mott insulator to superfluid crossover of a driven-dissipative Bose-Hubbard system, *Science Advances*, 3, 2017, e1701513, DOI: 10.1126/sciadv.1701513.
160. J. Maire, R. Anufriev, and M. Nomura, Ballistic thermal transport in silicon nanowires, *Scientific Reports*, 7, 2017, 41794, DOI: 10.1038/srep41794.
161. Rui Wang, Russell Deacon, Jun Yao, Charles Lieber, and Koji Ishibashi, Electrical modulation of weak-antilocalization and spin orbit interaction in dual gated Ge/Si core/shell nanowires, *Semicond. Sci. Technol.*, 32, 2017, 94002, DOI: 10.1088/1361.
162. H. Yamaguchi, GaAs-based micro/nanomechanical resonators, *Semicond. Sci. Technol.*, 32, 2017, 1030003, DOI: 10.1088/1361.
163. 根岸 良太、小林 慶裕, Synthesis of highly crystalline graphene films showing band-like transport from the defective graphene oxide, *ナノ学会会報*, 15, 2017, 39.
164. 山口 浩司, 非線形マイクロ・ナノメカニカル共振器の物理と応用, *日本物理学会誌*, 72, 2017, 554.
165. Y. Takane and A. Kanda, Andreev reflection in a proximity junction of graphene: Influence of a naturally formed pn junction, *J. Phys: Conf. Ser.*, 969, 2018, 12155, DOI: 10.1088/1742.
166. K. Yarimizu, H. Tomori, K. Watanabe, T. Taniguchi, and A. Kanda, Electron transport in a bilayer graphene/layered superconductor NbSe₂ junction: effect of work function difference, *J. Phys: Conf. Ser.*, 969, 2018, 12147, DOI: 10.1088/1742.
167. T. Inoue, Y. Mochizuki, K. Takei, T. Arie, S. Akita, Tuning of the temperature dependence of the resonance frequency shift in atomically thin mechanical resonators with van der Waals heterojunctions, *2D Mater.*, 5, 2018, 45022, DOI: 10.1088/2053.
168. H. Matsui, T. Hasebe, N. Hasuike and H. Tabata, Plasmonic Heat Shielding in the Infrared Range Using Oxide Semiconductor Nanoparticles Based on Sn-Doped In₂O₃: Effect of Size and Interparticle Gap, *ACS Appl. Nano Materials*, 1, 2018, 1853, DOI: 10.1021/acsanm.8b00260.
169. R. Anufriev, S. Gluchko, S. Volz, and M. Nomura, Quasi-ballistic heat conduction due to levy phonon flights in silicon nanowires, *ACS Nano*, 12, 2018, 11928, DOI:

- 10.1021/acsnano.8b07597.
170. Kazuki Yoshino, Takashi Kato, Yuta Saito, Junpei Shitaba, Tateki Hanashima, Kazuma Nagano, Shohei Chiashi, and Yoshikazu Homma, Temperature Distribution and Thermal Conductivity Measurements of Chirality-Assigned Single-Walled Carbon Nanotubes by Photoluminescence Imaging Spectroscopy, *ACS Omega*, 3, 2018, 4352, DOI: 10.1021/acsomega.8b00607.
171. H. Sugime, T. Ushiyama, K. Nishimura, Y. Ohno, and S. Noda, An interdigitated electrode with dense carbon nanotube forests on conductive supports for electrochemical biosensors, *Analyst*, 143, 2018, 3635, DOI: 10.1039/C8AN00528A.
172. Y. Arashida, K. Murakami, I. Katayama, and J. Takeda, Ultrafast Optical Control of Multiple Coherent Phonons in Silicon Carbide Using a Pulse Shaping Technique, *Appl. Phys. Exp.*, 11, 2018, 122701, DOI: 10.7567/APEX.11.122701.
173. Y. Ota, D. Takamiya, R. Ohta, H. Takagi, N. Kumagai, S. Iwamoto and Y. Arakawa, Large vacuum Rabi splitting between a single quantum dot and an H0 photonic crystal nanocavity, *Appl. Phys. Lett.*, 112, 2018, 93191, DOI: 10.1063/1.5016615.
174. M. Shimizu, T. Makino, T. Iwasaki, K. Tahara, H. Kato, N. Mizuochi, S. Yamasaki, M. Hatano, Charge state control of ensemble nitrogen vacancy center by n-i-n diamond junction, *Applied Physics Express*, 11, 2018, 033004, DOI: 10.7567/APEX.11.033004.
175. Kazuya Niizeki, Kohei Ikeda, Mingyang Zheng, Xiuping Xie, Kotaro Okamura, Nobuyuki Takei, Naoto Namekata, Shuichiro Inoue, Hideo Kosaka, and Tomoyuki Horikiri, Ultrabright narrow-band telecom two-photon source for long-distance quantum communication, *Applied Physics Express*, 11, 2018, 42801, DOI: 10.7567/APEX.11.042801.
176. Rangga P Budoyo, Kosuke Kakuyanagi, Hiraku Toida, Yuichiro Matsuzaki, William J Munro, Hiroshi Yamaguchi, Shiro Saito, Phonon-bottlenecked spin relaxation of Er³⁺: Y₂SiO₅ at sub-kelvin temperatures, *Applied Physics Express*, 11, 2018, 43002, DOI: 10.7567/APEX.11.043002/meta.
177. T. Murai, T. Makino, H. Kato, M. Shimizu, D. E. Herbschleb, Y. Doi, H. Morishita, M. Fujiwara, M. Hatano, S. Yamasaki, N. Mizuochi, Engineering of Fermi level by n-i-n diamond junction for control of charge states of NV centers, *Applied Physics Letters*, 112, 2018, 111903, DOI: 10.1063/1.5010956.
178. A. Ishida, K. Naruse, S. Nakashima, Y. Takano, S. Du, and K. Hirakawa, Interband absorption in PbTe/PbSnTe-based type-II superlattices, *Applied Physics Letters*, 113, 2018, 72103, DOI: 10.1063/1.5042764.
179. R. Watanabe, R. Yoshimi, M. Shirai, T. Tanigaki, M. Kawamura, A. Tsukazaki, K. S. Takahashi, R. Arita, M. Kawasaki, and Y. Tokura, Emergence of interfacial conduction and ferromagnetism in MnTe/InP, *Applied Physics Letters*, 113, 2018, 181602, DOI: 10.1063/1.5050446.
180. M. Asano, R. Ohta, T. Yamamoto, H. Okamoto, and H. Yamaguchi, An opto-electromechanical system based on evanescently-coupled optical microbottle and electromechanical resonator, *Applied Physics Letters*, 112, 2018, 201103, DOI: 10.1063/1.5022115.
181. D. Hatanaka, A. Gourmelon, I. Mahboob, and H. Yamaguchi, Selective activation of

- localized mechanical resonators via a phonon waveguide, *Applied Physics Letters*, 113, 2018, 43104, DOI: 10.1063/1.5037484.
182. Soya Saijo, Yuichiro Matsuzaki, Shiro Saito, Tatsuma Yamaguchi, Ikuya Hanano, Hideyuki Watanabe, Norikazu Mizuochi, and Junko Ishi-Hayase, AC magnetic field sensing using continuous-wave optically detected magnetic resonance of nitrogen-vacancy centers in diamond, *Applied Physics Letters*, 113-8, 2018, 82405, DOI: 10.1063/1.5024401.
183. Ken Yahata, Yuichiro Matsuzaki, Shiro Saito, Hideyuki Watanabe and Junko Ishi-Hayase, Demonstration of simultaneous vector magnetic field sensing with nitrogen-vacancy centers in diamond via multifrequency control of microwave pulses, *Applied Physics Letters*, 114, 2018, 22404, DOI: 10.1063/1.5079925.
184. T. Masuda, K. Sekine, K. Nagase, K. S. Wickramasinghe, T. D. Mishima, M. B. Santos, Y. Hirayama, Transport characteristics of InSb trench-type in-plane gate quantum point contact, *APPLIED PHYSICS LETTERS*, 112(19), 2018, 192103, DOI: 10.1063/1.5023836.
185. Hotta Yasushi, Kawayama Iwao, Miyake Shozo, Saiki Ikuya, Nishi Shintaro, Yamahara Kota, Arafune Koji, Yoshida Haruhiko, Satoh Shin, Control of dipole properties in high-k and SiO₂ stacks on Si substrates with tricolor superstructure, *APPLIED PHYSICS LETTERS*, 113, 2018, 12103, DOI: 10.1063/1.5034494.
186. Kato Kimihiko, Matsui Hiroaki, Tabata Hitoshi, Takenaka Mitsuru, Takagi Shinichi, TiN/Al₂O₃/ZnO gate stack engineering for top-gate thin film transistors by combination of post oxidation and annealing, *APPLIED PHYSICS LETTERS*, 112, 2018, 162105, DOI: 10.1063/1.5020080.
187. J. R. Ball, Y. Yamashiro, H. Sumiya, S. Onoda, T. Ohshima, J. Isoya, D. Konstantinov, and Y. Kubo, Loop-gap microwave resonator for hybrid quantum systems, *Applied Physics Letters*, 112, 2018, 204102, DOI: 10.1063/1.5025744.
188. Satoru Adachi, Yoshihiro Kawakami, Reina Kaji, Takehiko Tawara, Hiroo Omi, Investigation of Population Dynamics in 1.54- μ m Telecom Transitions of Epitaxial (Er_xSc_{1-x})₂O₃ Thin Layers for Coherent Population Manipulation: Weak Excitation Regime, *Applied Sciences*, 8, 2018, 874, DOI: 10.3390/app8060874.
189. Y. Chen, L. M. Dai, and Y. Ohno, Carbons for wearable devices - Commentary and introduction to the virtual special issue, *Carbon*, 126, 2018, 621, DOI: 10.1016/j.carbon.2017.09.079.
190. K. Nishimura, T. Ushiyama, N. X. Viet, M. Inaba, S. Kishimoto, and Y. Ohno, Enhancement of the electron transfer rate in carbon nanotube flexible electrochemical sensors by surface functionalization, *Electrochimica Acta*, 295, 2018, 157, DOI: 10.1016/j.electacta.2018. DOI: 10.147.
191. S. Takahashi, T. Tajiri, K. Watanabe, Y. Ota, S. Iwamoto, and Y. Arakawa, High-Q nanocavities in semiconductor-based three-dimensional photonic crystals, *Electronics Letters*, 54, 2018, 305, DOI: 10.1049/el.2017.4542.
192. 加藤 公彦, 松井 裕章, 田畑 仁, 竹中 充, 高木 信一, Type-IIエネルギーバンド構造を有する酸化物半導体/(Si, SiGe, Ge)積層型トンネル電界効果トランジスタの提案と動作実証 (シリコン材料・デバイス) -- (先端 CMOS デバイス・プロセス技術 (IEDM 特集)), *IEICE technical report*, 117, 2018, 5.

193. 加藤 公彦, 松井 裕章, 田畑 仁, 竹中 充, 高木 信一, 酸化物半導体/IV族半導体を用いた超低消費電力トンネルトランジスタの提案と素子設計 (シリコン材料・デバイス), IEICE technical report, 118, 2018, 11.
194. K. Hattori, R. Kobayashi, T. Numata, S. Inoue and D. Fukuda, Complex Impedance of Fast Optical Transition Edge Sensors up to 30MHz, *J. Low Temp. Phys.* , 193, 2018, 217, DOI: 10.1007/s10909.
195. Takumi Inaba, Yuichiro Tanaka, Satoru Konabe, and Yoshikazu Homma, Effects of Chirality and Defect Density on the Intermediate Frequency Raman Modes of Individually Suspended Single-Walled Carbon Nanotubes, *J. Phys. Chem. C*, 122, 2018, 9184, DOI: 10.1021/acs.jpcc.8b01017.
196. T. Hoshino and N. Mori, Electron mobility of two-dimensional electron gas in InGaN heterostructures: Effects of alloy disorder and random dipole scatterings, *Japanese Journal of Applied Physics*, 57, 2018, 04FG06, DOI: 10.7567/JJAP.57.04FG06.
197. T. Kuroda and N. Mori, Resonant enhancement of band-to-band tunneling in in-plane MoS₂/WS₂ heterojunctions, *Japanese Journal of Applied Physics*, 57, 2018, 04FP03, DOI: 10.7567/JJAP.57.04FP03.
198. Tatsuma Yamaguchi, Yuichiro Matsuzaki, Shiro Saito, Soya Saijo, Hideyuki Watanabe, Norikazu Mizuochi, Junko Ishi-Hayase, Bandwidth analysis of AC magnetic field sensing based on electronic spin double-resonance of nitrogen-vacancy centers in diamond, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2018, 100901, DOI: 10.7567/1347.
199. R. Negishi, K. Takashima and Y. Kobayashi, Investigation of surface potentials in reduced graphene oxide flake by Kelvin force microscopy, *Japanese Journal of Applied Physics*, 57, 2018, 06HD02, DOI: 10.7567/JJAP.57.06HD02.
200. T. Kuribayashi, T. Motoyama, Y. Arashida, I. Katayama, and J. Takeda, Anharmonic phonon-polariton dynamics in ferroelectric LiNbO₃ studied with single shot pump-probe imaging spectroscopy, *Journal of Applied Physics*, 123, 2018, 174103, DOI: 10.1063/1.5021379.
201. H. Kase, R. Negishi, M. Arifuku, N. Kiyoyanagi and Y. Kobayashi, Biosensor response from target molecules with inhomogeneous charge localization, *Journal of Applied Physics*, 124, 2018, 64502, DOI: 10.1063/1.5036538.
202. M. Bescond, D. Logoteta, F. Michelini, N. Cavassilas, T. Yan, A. Yangui, M. Lannoo, and K. Hirakawa, Thermionic cooling devices based on resonant-tunneling AlGaAs/GaAs heterostructure, *Journal of Physics: Condensed Matter*, 30, no. 6, 2018, 64005, DOI: 10.1088/1361.
203. Rin Okuyama, Wataru Izumida, Mikio Eto, Topology in single-wall carbon nanotube of zigzag and armchair type, *Journal of Physics: Conference Series*, 969, 2018, 12137, DOI: 10.1088/1742.
204. M. Nomura, J. Shiomi, T. Shiga, and R. Anufriev, Thermal phonon engineering by tailored nanostructures, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 57, 2018, 80101, DOI: 10.7567/JJAP.57.080101.
205. Jian Sun, Russell Deacon, Rui Wang, Jun Yao, Charles Lieber, Koji Ishibashi, Helical Hole State in Multiple Conduction Modes in Ge/Si Core/Shell Nanowire, *Nano Lett.*, 18, 2018, 6144, DOI: 10.1021/acs.nanolett.8b01799.

206. M. Jung, K. Yoshida., K. Park, X., Quantum Dots Formed in Three-dimensional Dirac Semimetal Cd₃As₂ Nanowires, *Nano Letters*, 18, no. 3, 2018, 1863, DOI: 10.1021/acs.nanolett.7b05165.
207. H. Kim, S. Park, R. Okuyama, K. Kyhm, M. Eto, R. A. Taylor, G. Nogues, L. S. Dang, M. Potemski, K. Je, J. Kim, J. Kyhm, and J. Song, Light Controlled Optical Aharhono-Bohm Oscillations in a Single Quantum Ring, *NANO Letters*, 18, 2018, 6188, DOI: 10.1021/acs.nanolett.8b02131.
208. K. Yoshioka, I. Katayama, Y. Arashida, A. Ban, Y. Kawada, H. Takahashi, and J. Takeda, Tailoring Single-Cycle Near-Field in a Tunnel Junction with Carrier-Envelope Phase-Controlled Terahertz Electric Fields, *Nano Letters*, 18, 2018, 5198, DOI: 10.1021/acs.nanolett.8b02161.
209. Q. Weng, K. Lin, K. Yoshida, H. Nema, S. Komiyama, S. Kim, K. Hirakawa, and Y. Kajihara, Near-field radiative nano-thermal imaging of non-uniform Joule heating in narrow metal wires, *Nano Letters*, 18, no. 7, 2018, 4220, DOI: 10.1021/acs.nanolett.8b01178.
210. T. Tsurugaya, K. Yoshida, F. Yajima, M. Shimizu, Y. Homma, and K. Hirakawa, Terahertz spectroscopy of individual carbon nanotube quantum dots, *Nano Letters* 2019, 19, 2018, 242, DOI: 10.1021/acs.nanolett.8b03801.
211. J. Hirotsu, S. Kishimoto, and Y. Ohno, Origins of the variability of the electrical characteristics of solution-processed carbon nanotube thin-film transistors and integrated circuits, *Nanoscale Adv.*, 1, 2018, 636, DOI: 10.1039/C8NA00184G.
212. M. Kurosu, D. Hatanaka, K. Onomitsu, and H. Yamaguchi, On-chip temporal focusing of elastic waves in a phononic crystal waveguide, *Nature Communications*, 9, 2018, 1331, DOI: 10.1038/s41467.
213. Y. Okazaki, I. Mahboob, K. Onomitsu, S. Sasaki, S. Nakamura, N. Kaneko, and H. Yamaguchi, Dynamical coupling between a nuclear spin ensemble and electromechanical phonons, *Nature Communications*, 9, 2018, 2993, DOI: 10.1038/s41467.
214. K. Hashimoto, T. Tomimatsu, K. Sato, and Y. Hirayama, Scanning nuclear resonance imaging of a hyperfine-coupled quantum Hall system, *Nature Communications*, 9, 2018, 2215, DOI: 10.1038/s41467.
215. S. Du, K. Yoshida, Y. Zhang, I. Hamada, and K. Hirakawa, Terahertz dynamics of electron-vibron coupling in single molecules with tunable electrostatic potential, *Nature Photonics*, vol.12, 2018, 608, DOI: 10.1038/s41566.
216. Andreas Angerer, Kirill Streltsov, Thomas Astner, Stefan Putz, Hitoshi Sumiya, Shinobu Onoda, Junichi Isoya, William J. Munro, Kae Nemoto, Jörg Schmiedmayer & Johannes Majer, Superradiant emission from colour centres in diamond, *Nature Physics*, 14, 2018, 1168, DOI: 10.1038/s41567.
217. Shane Dooley, Michael Hanks, Shojun Nakayama, William J. Munro, and Kae Nemoto, Robust quantum sensing with strongly interacting probe systems, *npj Quantum Information*, 4, 2018, article number 24, DOI: 10.1038/s41534.
218. Chikako Uchiyama, William J. Munro, and Kae Nemoto, Environmental engineering for quantum energy transport, *npj Quantum Information*, 4, 2018, article number 33, DOI: 10.1038/s41534.

219. Y. Kawada, K. Yoshioka, Y. Arashida, I. Katayama, J. Takeda, and H. Takahashi, Simultaneous Acquisition of Complex Transmittance and Birefringence with Two Counter-Rotating Circularly Polarized THz Pules, *Opt. Exp.*, 26, 2018, 30420, DOI: 10.1364/OE.26.030420.
220. R. Katsumi, Y. Ota, M. Kakuda, S. Iwamoto, and Y. Arakawa, Transfer-printed single-photon sources coupled to wire waveguides, *Optica*, 5, 2018, 691, DOI: 10.1364/OPTICA.5.000691.
221. Tomohiro Inaba, Takehiko Tawara, Hiroo Omi, Hideki Yamamoto, Hideki Gotoh, Epitaxial growth and optical properties of Er-doped CeO₂ on Si(111), *Optical Materials Express*, 8, 2018, 2843, DOI: 10.1364/OME.8.002843.
222. Chee Fai Fong, Yasutomo Ota, Satoshi Iwamoto, and Yasuhiko Arakawa, Scheme for media conversion between electronic spin and photonic orbital angular momentum based on photonic nanocavity, *Optics Express*, 26, 2018, 21219, DOI: 10.1364/OE.26.021219.
223. H. Yamasaki, A. Pirker, M. Muraio, W. Dür, B. Kraus, Multipartite entanglement outperforms bipartite entanglement under limited quantum system sizes, *Phys. Rev. A*, 98, 2018, 52313, DOI: 10.1103/PhysRevA.98.052313.
224. J. Wolfson, T. Shin, S. W. Teitelbaum, I. Katayama, T. Kawano, J. Takeda, K. A. Nelson, Long-Lived Photoinduced Response Observed under Extreme Photoexcitation Densities in a one-dimensional Peierls Insulator, *Phys. Rev. B*, 98, 2018, 54111, DOI: 10.1103/PhysRevB.98.054111.
225. H. Kamata, R. S. Deacon, S. Matsuo, K. Li, S. Jeppesen, L. Samuelson, H. Q. Xu, K. Ishibashi, and S. Tarucha, Anomalous modulation of Josephson radiation in nanowire-based Josephson junctions, *Phys. Rev. B*, 98, 2018, 41302, DOI: 10.1103/PhysRevB.98.041302.
226. I. Katayama, H. Kawakami, T. Hagiwara, Y. Arashida, Y. Minami, L., Terahertz-Field-Induced Carrier Generation in Bi_{1-x}Sb_x Dirac Electron Systems, *Phys. Rev. B*, 98, 2018, 214302, DOI: 10.1103/PhysRevB.98.214302.
227. Ranga P. Budoyo, Kosuke Kakuyanagi, Hiraku Toida, Yuichiro Matsuzaki, William J. Munro, Hiroshi Yamaguchi, and Shiro Saito, Electron paramagnetic resonance spectroscopy of Er³⁺:Y₂SiO₅ using a Josephson bifurcation amplifier: Observation of hyperfine and quadrupole structures, *Phys. Rev. Materials (R)*, 2, 2018, 11403, DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.2.011403.
228. Kouichi Akahane, Hiroyuki Yamamoto, Atsushi Matsumoto, Toshimasa Umezawa, Hideyuki Sotobayashi, Naokatsu Yamamoto, Polarization Dependence of Photoluminescence from InAs Quantum Dots Grown on InP(311)B Substrates Using Digital Embedding Method, *Physica Status Solidi A*, 215, 2018, 1700418, DOI: 10.1002/pssa.201700418.
229. Emi Yukawa, G. J. Milburn, and Kae Nemoto, Fast macroscopic-superposition-state generation by coherent driving, *Physical Review A*, 97, 2018, 13820, DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.060403.
230. Yusuke Hama, Emi Yukawa, William J. Munro, and Kae Nemoto, Negative-temperature-state relaxation and reservoir-assisted quantum entanglement in double-spin-domain systems, *Physical Review A*, 98, 2018, 52133, DOI: 10.1103/PhysRevA.98.052133.

231. S. A. Uriri, T. Tashima, X. Zhang, M. Asano, M. Bechu, D. Ö. Güney, T. Yamamoto, Ş. K. Özdemir, M. Wegener, M. S. Tame, Active control of a plasmonic metamaterial for quantum state engineering, *Physical Review A*, 97, 2018, 53810, DOI: 10.1103/PhysRevA.97.053810.
232. K. Hayashi, Y. Matsuzaki, T. Taniguchi, T. Shimo, Optimization of Temperature Sensitivity Using the Optically Detected Magnetic-Resonance Spectrum of a Nitrogen-Vacancy Center Ensemble, *Physical Review Applied*, 10, 2018, 34009, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.10.034009.
233. M. Marganska, L. Milz, W. Izumida, C. Strunk, M. Grifoni, Majorana quasiparticles in semiconducting carbon nanotubes, *Physical Review B*, 97, 2018, 75141, DOI: 10.1103/PhysRevB.97.075141.
234. Peter Stano, Tomosuke Aono, Minoru Kawamura, Dipolelike dynamical nuclear spin polarization around a quantum point contact, *Physical Review B*, 97, 2018, 75440, DOI: 10.1103/PhysRevB.97.075440.
235. Minoru Kawamura, Masataka Mogi, Ryutaro Yoshimi, Atsushi Tsukazaki, Yusuke Kozuka, Kei S. Takahashi, Masashi Kawasaki, and Yoshinori Tokura, Topological quantum phase transition in magnetic topological insulator upon magnetization rotation, *Physical Review B*, 98, 2018, 140404, DOI: 10.1103/PhysRevB.98.140404.
236. V. M. Bastidas, B. Renoust, Kae Nemoto, and W. J. Munro, Ergodic-localized junctions in periodically driven systems, *Physical Review B*, 98, 2018, 224307, DOI: 10.1103/PhysRevB.98.224307.
237. M. H. Fauzi, A. Noorhidayati, M. F. Sahdan, K. Sato, K. Nagase, and Y. Hirayama, Dynamic nuclear polarization at high Landau levels in a quantum point contact, *PHYSICAL REVIEW B*, 97(20), 2018, 201412, DOI: 10.1103/PhysRevB.97.201412.
238. Yusuke Hama, William J. Munro, Kae Nemoto, Relaxation to Negative Temperatures in Double Domain Systems, *Physical Review Letters*, 120, 2018, 60403, DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.060403.
239. Yuichiro Matsuzaki, Simon Benjamin, Shojun Nakayama, Shiro Saito, and William J. Munro, Quantum Metrology beyond the Classical Limit under the Effect of Dephasing, *Physical review letters*, 120, 2018, 140501, DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.140501.
240. R. Ohta, H. Okamoto, T. Tawara, H. Gotoh, and H. Yamaguchi, Dynamic Control of the Coupling between Dark and Bright Excitons with Vibrational Strain, *Physical Review Letters*, 120, 2018, 267401, DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.267401.
241. Walker Thomas, Miyanishi Koichiro, Ikuta Rikizo, Takahashi Hiroki, Vartabi Kashanian Samir, Tsujimoto Yoshiaki, Hayasaka Kazuhiro, Yamamoto Takashi, Imoto Nobuyuki, Keller Matthias, Long-Distance Single Photon Transmission from a Trapped Ion via Quantum Frequency Conversion, *Physical Review Letters*, 120, 2018, 203601, DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.203601.
242. Rangga P Budoyo, Kosuke Kakuyanagi, Hiraku Toida, Yuichiro Matsuzaki, William J Munro, Hiroshi Yamaguchi, Shiro Saito, Electron paramagnetic resonance spectroscopy of using a Josephson bifurcation amplifier: Observation of hyperfine and quadrupole structures, *PHYSICAL REVIEW MATERIALS*, 2, 2018, 11403, DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.2.011403.

243. D. Kawakami, H. Tabata, THz-TDS Measurements of Hydration State of Bio Related Materials and Data Analysis by Machine Learning, Proc. of 43rd IRMMW-THz, -, 2018, , DOI: 10.1109/IRMMW.
244. Anthony J. Hayes, Shane Dooley, William J. Munro, Kae Nemoto, and Jacob Dunningham, Making the most of time in quantum metrology: concurrent state preparation and sensing, Quantum Sci. Technol., 3, 2018, 35007, DOI: 10.1088/2058.
245. J. Maire, R. Anufriev, T. Hori, J. Shiomi, S. Volz, and M. Nomura, Thermal conductivity reduction in silicon fishbone nanowires, Sci. Rep., 8, 2018, 4452, DOI: 10.1038/s41598.
246. R. Anufriev and M. Nomura, Phonon and heat transport control using pillar-based phononic crystals, Sci. Technol. Adv. Mater., 19, 2018, 867, DOI: 10.1080/14686996.2018.1542524.
247. Tsujimoto Yoshiaki, Tanaka Motoki, Iwasaki Nobuo, Ikuta Rikizo, Miki Shigehito, Yamashita Taro, Terai Hirotaka, Yamamoto Takashi, Koashi Masato, Imoto Nobuyuki, High-fidelity entanglement swapping and generation of three-qubit GHZ state using asynchronous telecom photon pair sources, Scientific Reports, 8, 2018, 1446, DOI: 10.1038/s41598.
248. Y. Hoshi, J. Takahashi, H. Wang, H. Kato, and Y. Homma, Crossover of 2D graphene and 3D carbon island growth on Cu-In alloy surface, Surface Science, 670, 2018, 72, DOI: 10.1016/j.susc.2017.12.015.
249. 太田竜一・岡本創・山口浩司, 機械振動歪を用いた励起子発光及び吸収の動的制御, 光アライアンス, 29, 2018, 40.
250. 岩本 敏, 荒川 泰彦, フォトニック構造による光の軌道角運動量の生成, レーザー研究, 46, 2018, 182.
251. 山本倫久, 固体の電子波の非電荷自由度, 応用物理, 88, 2018, 96, DOI: 10.11470/oubutsu.88.2_96.
252. N. X. Viet, S. Kishimoto, and Y. Ohno, Highly Uniform, Flexible Microelectrodes Based on Clean Single-walled Carbon Nanotube Thin Film with High Electrochemical Activity, ACS App. Mater. Interfaces, 11, 2019, 6389, DOI: 10.1021/acsami.8b19252.
253. A. George, R. Yanagisawa, R. Anufriev, J. He, N. Yoshie, N. Tsujii, Q. Guo, T. Mori, S. Volz, and M. Nomura, Thermoelectric enhancement of silicon membranes by ultrathin amorphous films, ACS Appl. Mater. Interfaces, 11, 2019, 12027, DOI: 10.1021/acsami.8b21003.
254. X. Huang, S. Gluchko, R. Anufriev, S. Volz, and M. Nomura, Thermal conductivity reduction in silicon thin film with nanocones, ACS Appl. Mater. Interfaces, 11, 2019, 34394, DOI: 10.1021/acsami.9b08797.
255. Matsui, Hiroaki; Tabata, Hitoshi, Assembled films of Sn-doped In₂O₃ plasmonic nanoparticles on high-permittivity substrates for thermal shielding, ACS Applied Nano Materials, 2, 2019, 2806, DOI: 10.1021/acsanm.9b00293.
256. Shohei Chiashi, Yuta Saito, Takashi Kato, Satoru Konabe, Susumu Okada, Takahiro Yamamoto, and Yoshikazu Homma, Confinement Effect of Sub-nanometer Difference on Melting Point of Ice-Nanotubes Measured by Photoluminescence Spectroscopy, ACS Nano, 13, 2019, 1177, DOI: 10.1021/acsnano.8b06041.
257. M. Hada, K. Miyata, S. Ohmura, Y. Arashida, K. Ichiyanagi, I. Katayama, T. Suzuki, W.

- Chen, S. Mizote, T. Sawa, T. Yokoya, T. Seki, J. Matsuo, T. Tokunaga, C. Itoh, K. Tsuruta, R. Fukaya, S. Nozawa, S. Adachi, J. Takeda, K. Onda, S. Koshihara, Y. Hayashi, and Y. Nishina, Selective Reduction Mechanism of Graphene Oxide Driven by Photon Mode versus Thermal Mode, *ACS Nano*, 13, 2019, 10103, DOI: 10.1021/acsnano.9b03060.
258. H. Uchiyama, S. Saijo, S. Kishimoto, J. Ishi, Operando Analysis of Electron Devices Using Nanodiamond Thin Films Containing Nitrogen-Vacancy Centers, *ACS Omega* 2019, 4, 2019, 7459, DOI: 10.1021/acsomega.9b00344.
259. N. Wei, P. Laiho, A. T. Khan, A. Hussain, A. Lyuleeva, S. Ahmed, Q. Zhang, Y. Liao, Y. Tian, E. - X. Ding, Y. Ohno, and E. I. Kauppinen, Fast and Ultraclean Approach for Measuring the Transport Properties of Carbon Nanotubes, *Adv. Func. Mater.*, 30, 2019, 1907150, DOI: 10.1002/adfm.201907150.
260. Hayata Yamasaki and Mio Murao, Distributed Encoding and Decoding of Quantum Information over Networks, *Adv. Quantum Technol.*, 2, 2019, 1800066, DOI: 10.1002/qute.201800066.
261. Takumi Inaba and Yoshikazu Homma, Chirality dependence of electron-phonon matrix elements in semiconducting single-walled carbon nanotubes, *AIP Advances*, 9, 2019, 45124, DOI: 10.1063/1.5093066.
262. Norizzawati M. Ghazali, Hiroshi Tomizawa, Noriyuki Hagiwara, Katsuya Suzuki, Abdul M. Hashim, Tomohiro Yamaguchi, Seiji Akita, and Koji Ishibashi, Fabrication of tunnel barriers and single electron transistors in suspended multi-wall carbon nanotubes, *AIP Advances*, 9, 2019, 105015, DOI: 10.1063/1.5120816.
263. Kimihiko Kato, Hiroaki Matsui, Hitoshi Tabata, Mitsuru Takenaka, and Shinichi Takagi, Bilayer tunneling field effect transistor with oxide-semiconductor and group-IV semiconductor hetero junction: Simulation analysis of electrical characteristics, *AIP Advances*, 9, 2019, 55001, DOI: 10.1063/1.5088890.
264. Y. Zhang, B. Qiu, N. Nagai, M. Nomura, S. Volz, and K. Hirakawa, Enhanced thermal sensitivity of MEMS bolometers integrated with nanometer-scale hole array structures, *AIP Advances*, 9, 2019, 85102, DOI: 10.1063/1.5113521.
265. H. Omachi, T. Komuro, K. Matsumoto, M. Nakajima, H. Watanabe, J. Hirotsu, Y. Ohno, and H. Shinohara, Aqueous two-phase extraction of semiconducting single-wall carbon nanotubes with isomaltodextrin and thin-film transistor applications, *Appl. Phys. Exp.*, 12, 2019, 97003, DOI: 10.7567/1882.
266. I. Kim, Y. Arakawa, and S. Iwamoto, Design of GaAs-based valley phononic crystals with multiple complete phononic bandgaps at ultra-high frequency, *Appl. Phys. Express*, 12, 2019, 047001, DOI: 10.7567/1882.
267. Yamaguchi, Y. Ota, R. Katsumi, K. Watanabe, S. Ishida, A. Osada, Y. Arakawa and S. Iwamoto, GaAs valley photonic crystal waveguide with light-emitting InAs quantum dots, *Appl. Phys. Express*, 12, 2019, 62005, DOI: 10.7567/1882.
268. Yuichiro Tanaka, Takashi Kato, Kazuki Yoshino, Shohei Chiashi and Yoshikazu Homma, Experimental assignment of phonon symmetry of G⁺ and G⁻ peaks from single-walled carbon nanotubes, *Appl. Phys. Express*, 12, 2019, 55009, DOI: 10.7567/1882.
269. N. Okamoto, R. Yanagisawa, R. Anufriev, Md. M. Alam, K. Sawano, M. Kurosawa, and M.

- Nomura, Semiballistic thermal conduction in polycrystalline SiGe nanowires, *Appl. Phys. Lett.*, 115, 2019, 253101, DOI: 10.1063/1.5130659.
270. M. Inaba, H. Kawarada, and Y. Ohno, Electrical property measurement of two-dimensional hole-gas layer on hydrogen-terminated diamond surface in vacuum-gap gate structure, *Appl. Phys. Lett.*, 114, 2019, 253504, DOI: 10.1063/1.5099395.
271. Masahide Shima, Hiroki Kato, Kota Shihommatsu, Yoshikazu Homma, Determination of absolute number of graphene layers on nickel substrate with scanning Auger microprobe, *Applied Physics Express*, 12, 2019, 55009, DOI: 10.7567/1882.
272. A. Sathe, M. Seki, H. Zhou, J. Chen, H. Tabata, Bandgap engineering in V-substituted α -Fe₂O₃ photoelectrodes, *Applied Physics Express*, 12, 2019, 91003, DOI: 10.7567/1882.
273. S. Hourii, D. Hatanaka, M. Asano, R. Ohta, and H. Yamaguchi, Limit cycles and bifurcations in a nonlinear MEMS resonator with a 1:3 internal resonance, *Applied Physics Letters*, 114, 2019, 103103, DOI: 10.1063/1.5085219.
274. R. Watanabe, R. Yoshimi, M. Kawamura, M. Mogi, A. Tsukazaki, X. Z. Yu, K. Nakajima, K. S. Takahashi, M. Kawasaki, and Y. Tokura, Quantum anomalous Hall effect driven by magnetic proximity coupling in all-telluride based heterostructure, *Applied Physics Letters*, 115, 2019, 102403, DOI: 10.1063/1.5111891.
275. K. Shibata, M. Karalic, C. Mittag, T. Tschirky, C. Reichl, H. Ito, K. Hashimoto, T. Tomimatsu, Y. Hirayama, W. Wegscheider, T. Ihn, K. Ensslin, Electric-field-induced two-dimensional hole gas in undoped GaSb quantum wells, *Applied Physics Letters*, 114, 2019, 232102, DOI: 10.1063/1.5093133.
276. Yahata Ken, Matsuzaki Yuichiro, Saito Shiro, Watanabe Hideyuki, Ishi-Hayase Junko, Demonstration of vector magnetic field sensing by simultaneous control of nitrogen-vacancy centers in diamond using multi-frequency microwave pulses, *APPLIED PHYSICS LETTERS*, 114, 2019, 2, DOI: 10.1063/1.5079925.
277. Sergei Studenikin, Marek Korkusinski, Motoi Takahashi, Jordan Ducatel, Aviv Padawer, Electrically tunable effective g-factor of a single hole in a lateral GaAs/AlGaAs quantum dot, *Communication Physics*, 2, 2019, 159, DOI: 10.1038/s42005.
278. H. Toida, Y. Matsuzaki, K. Kakuyanagi, X. Zhu, W. J. Munro, H. Yamaguchi, and S. Saito, Electron paramagnetic resonance spectroscopy using a single artificial atom, *Communications Physics*, 2, 2019, 33, DOI: 10.1038/s42005.
279. Hayata Yamasaki and Mio Muraio, Quantum state merging for arbitrarily-small-dimensional systems, *EEE Trans. Inf. Theory*, 65, 2019, 2889829, DOI: 10.1109/TIT.2018.2889829.
280. Kazunari Hashimoto and Chikako Uchiyama, Nonadiabaticity in Quantum Pumping Phenomena under Relaxation, *Entropy*, 21, 2019, 842, DOI: 10.3390/e21090842.
281. K. Kato, H. Matsui, H. Tabata, M. Takenaka, and S. Takagi, Fabrication and electrical characteristics of ZnSnO/Si bilayer tunneling field-effect transistors, *IEEE Journal of the Electron Devices Society*, 7, 2019, 1201, DOI: 10.1109/JEDS.2019.2933848.
282. K. Hattori, S. Inoue, R. Kobayashi, K. Niwa, T. Numata and D. Fukuda, Optical Transition-Edge Sensors: Dependence of System Detection Efficiency on Wavelength, *IEEE Trans. Instr. Meas.*, 68, 2019, 2253, DOI: 10.1109/TIM.2018.2882217.
283. Miki Shigehito, Miyajima Shigeyuki, Yabuno Masahiro, Yamashita Taro, Yamamoto Takashi,

- Imoto Nobuyuki, Ikuta Rikizo, Kirkwood Robert A., Hadfield Robert H., Terai Hirotaka, Timing Jitter Characterization of the SFQ Coincidence Circuit by Optically Time-Controlled Signals From SSPDs, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 29, 2019, 1, DOI: 10.1109/TASC.2019.2906258.
284. R. Kobayashi, K. Hattori, S. Inoue, and D. Fukuda, Development of fast response Titanium-Gold bilayer optical TES with optical fiber self-alignment structure, *IEEE Trans. Appl. Supercond.*, 29, 2019, 1, DOI: 10.1109/TASC.2019.2909978.
285. Yamamoto Takashi, Quantum Information Processing with Superconducting Nanowire Single-Photon Detectors, *IEICE Transactions on Electronics*, E102.C, 2019, 224, DOI: 10.1587/transele.2018SDI0002.
286. K. Kato, H. Matsui, H. Tabata, ZnO/Si and ZnO/Ge bilayer tunneling field effect transistors: Experimental characterization of electrical properties, *J. Appl. Phys.*, 125, 2019, 195701, DOI: 10.1063/1.5088893.
287. Masahiko Hayashi, Effects of Interlayer Coupling on the Magnetic Flux of Vortices in Bi-layer Superconductors, *J. Phys. Soc. Jpn.*, 88, 2019, 35002, DOI: 10.7566/JPSJ.88.035002.
288. Masahiko Hayashi, Effects of Fluctuations on the Phase Diagram of the t-J Model, *J. Phys. Soc. Jpn.*, 88, 2019, 94703, DOI: 10.7566/JPSJ.88.094703.
289. N. Hoshi, D. Inoue, H. Sonoda, D. Yabe, H. Tomori, A. Kanda, Response of a superconductor NbSe₂ flake to magnetic field detected with small tunnel junctions, *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1293, 2019, 12016, DOI: 10.1088/1742.
290. H. Tomori, N. Hoshi, D. Inoue, A. Kanda, Influence of focused-ion-beam microfabrication on superconducting transition in exfoliated thin films of layered superconductor NbSe₂, *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1293, 2019, 12006, DOI: 10.1088/1742.
291. H. Tomori, N. Hoshi, D. Inoue, A. Kanda, Influence of microfabrication on superconducting properties of exfoliated thin films of layered superconductor NbSe₂: reactive ion etching, *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1293, 2019, 12005, DOI: 10.1088/1742.
292. Masahiko Hayashi, A Model of Competing Orders and Its Application to a Novel Junction, *J. Supercond. Nov. Magn.*, 32, 2019, 3407, DOI: 10.1007/s10948.
293. Y. Le Thi, Y. Kamakura, and N. Mori, Simulation of dark current characteristics of type-II InAs/GaSb superlattice mid-wavelength infrared p-i-n photodetector, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, 44002, DOI: 10.7567/1347.
294. S. Hourii, R. Ohta, M. Asano, Y. M. Blanter, and H. Yamaguchi, Pulse-width modulated oscillations in a nonlinear resonator under two-tone driving as a means for MEMS sensor readout, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, SBBI05, DOI: 10.7567/1347.
295. Y. Le Thi, Y. Kamakura, and N. Mori, Simulation of dark current characteristics of type-II InAs/GaSb superlattice mid-wavelength infrared p-i-n photodetector, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, 44002, DOI: 10.7567/1347.
296. T. Hoshino and N. Mori, Electron mobility calculation for two-dimensional electron gas in InN/GaN digital alloy channel high electron mobility transistors, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, SCCD10, DOI: 10.7567/1347.

297. S. Makihiro and N. Mori, Intra-collisional field effect in one-dimensional GaN nanowires, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, SCCB26, DOI: 10.7567/1347.
298. Y. Kajihiro and N. Mori, Nonequilibrium Green function simulation of coupled electron-phonon transport in one-dimensional nanostructures, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, SDDE05, DOI: 10.7567/1347.
299. T. Yamaguchi, Y. Matsuzaki, S. Saito, S. Saijo, H. Watanabe, N. Mizuochi and J. Ishihayase, Bandwidth analysis of AC magnetic field sensing based on electronic spin double-resonance of nitrogen-vacancy centers in diamond, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58-10, 2019, 100901, DOI: 10.7567/1347.
300. Ritsu Niimi, Ryota Negishi, Michiharu Arifuku, Noriko Kiyoyanagi, Tomohiro Yamaguchi, Koji Ishibashi, and Yoshihiro Kobayashi, Effect of a protective layer on a carbon nanotube thin film channel in a biosensor device, *Japanese Journal of Applied Physics*, 55, 2019, SIIB14, DOI: 10.7567/1347.
301. Bruno Kenichi Saika, Ryota Negishi and Yoshihiro Kobayashi, Neuromorphic Switching Behavior in the Multi-stacking Composed of Pt/Graphene Oxide/Ag₂S/Ag, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, SIID08, DOI: 10.7567/1347.
302. Chaopeng Wei, Ryota Negishi, Yui Ogawa, Masashi Akabori, Yoshitaka Taniyasu and Yoshihiro Kobayashi, Turbostratic multilayer graphene synthesis on CVD graphene template toward improving electrical performance, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58, 2019, SIIB04, DOI: 10.7567/1347.
303. D. Prananto, D. Kikuchi, K. Hayashi, and T. An, Imaging of stray magnetic field vectors from magnetic particle with an ensemble of nitrogen-vacancy centers in diamond, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58_SIIB20, 2019, 2020, DOI: 10.7567/1347.
304. Ukyo Ooe, Shinichiro Mouri, Shingo Arakawa, Faizulsalihin Bin Abas, Yasushi Nanishi, Tsutomu Araki, Metal-covered van der Waals epitaxy of gallium nitride films on graphitic substrates by ECR-MBE, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58(SC):, 2019, SC1053, DOI: 10.7567/1347.
305. Kenta Morino, Shingo Arakawa, Takashi Fujii, Shinichiro Mouri, Tsutomu Araki, Yasushi Nanishi, Characterization of the electrical properties of an InN epilayer using terahertz time-domain spectroscopic ellipsometry, *Japanese Journal of Applied Physics*, 58(SC):, 2019, SCCB22, DOI: 10.7567/1347.
306. Naofumi Nishida, Yuki Hori, Makoto Sakurai, Yuya Fujiwara, Shin, Electric characteristics of multi-walled carbon nanotubes irradiated with highly charged ions, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 58, 2019, SIIC01, DOI: 10.7567/1347.
307. A. A. Shevyrin, A. K. Bakarov, A. A. Shklyayev, A. S. Arakcheev, M. Kurosu, H. Yamaguchi, and A. G. Pogosov, On-chip Piezoelectric Actuation of Nanomechanical Resonators Containing a Two-dimensional Electron Gas, *JTEP Letters*, 2019, 1, DOI: 10.1134/S0021364019040052.
308. Rui Wang, Russell S. Deacon, Jian Sun, Jun Yao, Charles M. Lieber, Koji Ishibashi, Gate Tunable Hole Charge Qubit Formed in a Ge/Si Nanowire Double Quantum Dot Coupled to Microwave Photons, *Nano Lett.*, 19, 2019, 1052, DOI: 10.1021/acs.nanolett.8b04343.
309. R. Anufriev and M. Nomura, Coherent Thermal Conduction in Silicon Nanowires with

- Periodic Wings, *Nanomaterials*, 9, 2019, 142, DOI: 10.3390/nano9020142.
310. Darius Dobrovolskas, Shingo Arakawa, Shinichiro Mouri, Tsutomu Araki, Yasushi Nanishi, Jūras Mickevičius and Gintautas Tamulaitis, Enhancement of InN Luminescence by Introduction of Graphene Interlayer, *Nanomaterials*, 3, 2019, 417, DOI: 10.3390/nano9030417.
 311. R. Anufriev, S. Gluchko, S. Volz, and M. Nomura, Probing ballistic thermal conduction in segmented silicon nanowires, *Nanoscale*, 11, 2019, 13407, DOI: 10.1039/C9NR03863A.
 312. S. Kato, N. Némethy, K. Senga, S. Mizukami, X. Huang, S. Parkins, and T. Aoki, Observation of dressed states of distant atoms with delocalized photons in coupled-cavities quantum electrodynamics, *Nature Communications*, 10, 2019, 1160, DOI: 10.1038/s41467.
 313. Hasegawa Yasushi, Ikuta Rikizo, Matsuda Nobuyuki, Tamaki Kiyoshi, Lo Hoi, Experimental time-reversed adaptive Bell measurement towards all-photon quantum repeaters, *Nature Communications*, 10, 2019, 378, DOI: 10.1038/s41467.
 314. A. Yangui, M. Bescond, T. Yan, N. Nagai & K. Hirakawa, Evaporative electron cooling in asymmetric double barrier semiconductor heterostructures, *Nature Communications*, 4504 (2019), 2019, 4504, DOI: 10.1038/s41467.
 315. Ho Le Bin, Matsuzaki Yuichiro, Matsuzaki Masayuki, Kondo Yasushi, Realization of controllable open system with NMR, *New Journal of Physics*, 93008, 2019, 21, DOI: 10.1088/1367.
 316. K. F. Yang, M. M. Uddin, K. Nagase, T. D. Mishima, M. B. Santos, Y. Hirayama, Z. N. Yang and H. W. Liu, Pump-probe nuclear spin relaxation study of the quantum Hall ferromagnet at filling factor $\nu=2$, *New Journal of Physics*, 21, 2019, 83004, DOI: 10.1088/1367.
 317. W. Lin, Y. Ota, S. Iwamoto, and Y. Arakawa, Spin-dependent directional emission from a quantum dot ensemble embedded in an asymmetric waveguide, *Opt. Lett.*, 44, 2019, 3749, DOI: 10.1364/OL.44.003749.
 318. K. Yoshioka I. Igarashi, S. Yoshida, Y. Arashida, I. Katayama, J. Takeda, and H. Shigekawa, Subcycle Mid-Infrared Coherent Transients at 4 MHz Repetition Rate Applicable to Light-Wave-Driven Scanning Tunneling Microscopy, *Opt. Lett.*, 44, 2019, 5350, DOI: 10.1364/OL.44.005350.
 319. T. Tajiri, S. Takahashi, Y. Ota, K. Watanabe, S. Iwamoto, and Y. Arakawa, Three-dimensional photonic crystal simultaneously integrating a nanocavity laser and waveguides, *Optica*, 6, 2019, 296, DOI: 10.1364/OPTICA.6.000296.
 320. Y. Ota, F. Liu, R. Katsumi, K. Watanabe, K. Wakabayashi, Y. Arakawa, and S. Iwamoto, Photonic crystal nanocavity based on a topological corner state, *Optica*, 6, 2019, 786, DOI: 10.1364/OPTICA.6.000786.
 321. Masaya Hiraishi, Mark IJspeert, Takehiko Tawara, Satoru Adachi, Reina Kaji, Hiroo Omi, Hideki Gotoh, Optical coherent transients in 167Er^{3+} at telecom-band wavelength, *Optics letters*, 44, 2019, 4933, DOI: 10.1364/OL.44.004933.
 322. J. Miyazaki, A. Soeda and M. Muraio, Complex conjugation supermap of unitary quantum maps and its universal implementation protocol, *Phy. Rev. Research* 1, 1, 2019, 13007,

DOI: 10.1103/PhysRevResearch.1.013007.

323. Nicolò Lo Piparo, William J. Munro, and Kae Nemoto, Quantum multiplexing, *Phys. Rev. A*, 99, 2019, 22337, DOI: 10.1103/PhysRevA.99.022337.
324. M. Asano, R. Ohta, T. Aihara, T. Tsuchizawa, H. Okamoto, and H. Yamaguchi, Optically probing Schwinger angular momenta in a micromechanical resonator, *Phys. Rev. A*, 100, 2019, 53801, DOI: 10.1103/PhysRevA.100.053801.
325. R. Sakai, A. Soeda, M. Murao and D. Burgarth, Robust controllability of two-qubit Hamiltonian dynamics, *Phys. Rev. A*, 100, 2019, 42305, DOI: 10.1103/PhysRevA.100.042305.
326. Marco Túlio Quintino, Qingxiuxiong Dong, Atsushi Shimbo, Akihito Soeda, Mio Murao, Probabilistic exact universal quantum circuits for transforming unitary operations, *Phys. Rev. A*, 100, 2019, 62339, DOI: 10.1103/PhysRevA.100.062339.
327. Qingxiuxiong Dong, Marco Túlio Quintino, Akihito Soeda and Mio Murao, Implementing positive maps with multiple copies of an input state, *Phys. Rev. A*, 99, 2019, 52352, DOI: 10.1103/PhysRevA.99.052352.
328. Le Duc Anh, Takashi Yamashita, Hiroki Yamasaki, Daisei Araki, Munetoshi Seki, Hitoshi Tabata, Masaaki Tanaka, and Shinobu Ohya, Ultralow-Power Orbital-Controlled Magnetization Switching Using a Ferromagnetic Oxide Interface, *Phys. Rev. Applied (Letter)*, 12, 2019, 41001, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.12.041001.
329. X. Li, K. Yoshioka, M. Xie, T. Hagiwara, G. T. Noe II, W. Lee, N. Marquez Peraca, W. Gao, T. Hagiwara, H. S. Orjan, L. Terahertz Faraday and Kerr Rotation Spectroscopy of Bi_{1-x}Sb_x Films in High Magnetic Fields up to 30 Tesla, *Phys. Rev. B*, 100, 2019, 115145, DOI: 10.1103/PhysRevB.100.115145.
330. Marco Túlio Quintino, Qingxiuxiong Dong, Atsushi Shimbo, Akihito Soeda, Mio Murao, Reversing Unknown Quantum Transformations: Universal Quantum Circuit for Inverting General Unitary Operations, *Phys. Rev. Lett.*, 123, 2019, 210502, DOI: 10.1103/PhysRevLett.123.210502.
331. E. Wakakuwa, A. Soeda and M. Murao, Complexity of causal order structure in distributed quantum information processing: More rounds of classical communication reduce entanglement cost, *Phys. Rev. Lett.*, 122, 2019, 190502, DOI: 10.1103/PhysRevLett.122.190502.
332. J. Kenji Clark, Ya, Thresholdless behavior and linearity of the optically induced metallization of NbO₂, *Phys. Rev. Research*, 1, 2019, 33168, DOI: 10.1103/PhysRevResearch.1.033168.
333. Zhang Yujie and Mikio Eto, Fano Resonance in Transport Through Double Quantum Dot in Parallel, *Physica Status Solidi (b)*, 2019, 2019, 1800526, DOI: 10.1002/pssb.201800526.
334. W. Tomita, S. Sasaki, K. Tateno, H. Okamoto, and H. Yamaguchi, Novel Fabrication Technique of Suspended Nanowire Devices for Nanomechanical Applications, *Physica Status Solidi (b)*, 257, 2019, 1900401, DOI: 10.1002/pssb.201900401.
335. Ryota Negishi, Chaopeng Wei, Yao Yao, Yui Ogawa, Masashi Akabori, Yasushi Kanai, Kazuhiko Masumoto, Yoshitaka Taniyasu and Yoshihiro Kobayashi, Turbostratic stacking effect in multilayer graphene on the electrical transport properties, *Physica Status*

- Solidi B, 257, 2019, 1900437, DOI: 10.1002/pssb.201900437.
336. Ashhab S., Matsuzaki Y., Kakuyanagi K., Saito S., Yoshihara F., Fuse T., Semba K., Spectrum of the Dicke model in a superconducting qubit-oscillator system, *Physical reivew A*, 99, 2019, 6, DOI: 10.1103/PhysRevA.99.063822.
337. Takeuchi Yuki, Matsuzaki Yuichiro, Miyanishi Koichiro, Sugiyama Takanori, Munro William J., Quantum remote sensing with asymmetric information gain, *Physical reivew A*, 99, 2019, 2, DOI: 10.1103/PhysRevA.99.022325.
338. Tatsuta Mamiko, Matsuzaki Yuichiro, Shimizu Akira, Quantum metrology with generalized cat states, *PHYSICAL REVIEW A*, 100, 2019, 32318, DOI: 10.1103/PhysRevA.100.032318.
339. D. Hatanaka, A. Bachtold, and H. Yamaguchi, Electrostatically Induced Phononic Crystal, *Physical Review Applied*, 11, 2019, 24024, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.11.024024.
340. P. Renault, H. Yamaguchi, and I. Mahboob, Virtual Exceptional Points in an Electromechanical System, *Physical Review Applied*, 11, 2019, 24007, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.11.024007.
341. Patrick Zellekens, Russell Deacon, Pujitha Perla, H. Aruni Fonseka, Timm Mörstedt, Steven A. Hindmarsh, Benjamin Bennemann, Florian Lentz, Mihail I. Lepsa, Ana M. Sanchez, Detlev Grützmacher, Koji Ishibashi, and Thomas Schäpers, Hard-Gap Spectroscopy in a Self-Defined Mesoscopic InAs/Al Nanowire Josephson Junction, *Phys. Rev. Applied*, 14, 2020, 54019, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.14.054019.
342. Rin Okuyama, Wataru Izumida, and Mikio Eto, Topological classification of the single-wall carbon nanotube, *Physical Review B*, 99, 2019, 115409, DOI: 10.1103/PhysRevB.99.115409.
343. Ryuichi Ohta, Hajime Okamoto, Takehiko Tawara, Hideki Gotoh, Hiroshi Yamaguchi, Strain-induced exciton decomposition and anisotropic lifetime modulation in a GaAs micromechanical resonator, *Physical Review B*, 99, 2019, 115315, DOI: 10.1103/PhysRevB.99.115315.
344. Lars Milz, Wataru Izumida, Milena Grifoni, Magdalena Marganska, Transverse profile and three-dimensional spin canting of a Majorana state in carbon nanotubes, *Physical Review B*, 100, 2019, 155417, DOI: 10.1103/PhysRevB.100.155417.
345. Mikio Eto and Rui Sakano, Fano-Kondo resonance versus Kondo plateau in an Aharonov-Bohm ring with an embedded quantum dot, *Phys. Rev. B*, 102, 2020, 245402, DOI: 10.1103/PhysRevB.102.245402.
346. Kazunari Hashimoto, Gen Tatara, Chikako Uchiyama, Spin backflow: A non-Markovian effect on spin pumping, *Physical Review B*, 99, 2019, 205304, DOI: 10.1103/PhysRevB.99.205304.
347. M. H. Fauzi, M. F. Sahdan, M. Takahashi, A. Basak, K. Sato, K. Nagase, B. Muralidharan, and Y. Hirayama, Probing strain modulation in a gate-defined one-dimensional electron system, *Physical Review B (RC)*, B100, 2019, 241301(R), DOI: 10.1103/PhysRevB.100.241301.
348. Masataka Mogi, Taro Nakajima, Victor Ukleev, Atsushi Tsukazaki, Ryutaro Yoshimi, Minoru Kawamura, Kei S. Takahashi, Takayasu Hanashima, Kazuhisa Kakurai, Taka, Large Anomalous Hall Effect in Topological Insulators with Proximitized Ferromagnetic

- Insulators, *Physical Review Letters*, 123, 2019, 16804, DOI: 10.1103/PhysRevLett.123.016804.
349. Ikuta Rikizo, Tani Ryoya, Ishizaki Masahiro, Miki Shigehito, Yabuno Masahiro, Terai Hirota, Imoto Nobuyuki, Yamamoto Takashi, Frequency-Multiplexed Photon Pairs Over 1000 Modes from a Quadratic Nonlinear Optical Waveguide Resonator with a Singly Resonant Configuration, *Physical Review Letters*, 123, 2019, 193603, DOI: 10.1103/PhysRevLett.123.193603.
350. Donald H. White, Shinya Kato, Nikolett Németh, Scott Parkins, and Takao Aoki, Cavity Dark Mode of Distant Coupled Atom-Cavity Systems, *Physical Review Letters*, 122, 2019, 253603, DOI: 10.1103/PhysRevLett.122.253603.
351. K. Kato, H. Matsui, H. Tabata, M. Takenaka, and S. Takagi, Material design of oxide-semiconductor/group-IV-semiconductor bilayer tunneling field effect transistors, *Proc. of 2019 Electron Devices Technology and Manufacturing Conference (EDTM)*, -, 2019, 85, DOI: 10.1109/EDTM.2019.8731302.
352. Jessica Bavaresco, Mateus Araújo, Časlav Brukner, Marco Túlio Quintino, Semi-device-independent certification of indefinite causal order, *Quantum* 3, 176 (2019), 3, 2019, 176, DOI: 10.22331/q.
353. G. Mead, I. Katayama, J. Takeda, and G. A. Blake, An Echelon-based Single Shot Optical and Terahertz Kerr Effect Spectrometer, *Rev. Sci. Instrum.*, 90, 2019, 53107, DOI: 10.1063/1.5088377.
354. H. Morishita, T. Tashima, D. Mima, H. Kato, T. Makino, S. Yamasaki, M. Fujiwara, N. Mizuochi, Extension of the Coherence Time by Generating MW Dressed States in a Single NV Centre in Diamond, *Scientific Reports*, 9, 2019, 13318, DOI: 10.1038/s41598.
355. Fabian Könnemann, Morten Vollmann, Tino Wagner, Norizzawati Mohd Ghazali, Tomohiro Yamaguchi, Andreas Stemmer, Koji Ishibashi, Gotsmann, Bernd, Thermal Conductivity of a Supported Multi-Walled Carbon Nanotube, *The Journal of Physical Chemistry C*, 123 (19), 2019, 12460, DOI: 10.1021/acs.jpcc.9b00692.
356. J. Hirotani and Y. Ohno, [Invited Review] Carbon nanotube thin films for high-performance flexible electronics applications, *Top. Curr. Chem.*, 377, 2019, 3, DOI: 10.1007/s41061.
357. 岡本創、浅野元紀、太田竜一、山口浩司, 半導体機械共振器を用いたオプトエレクトロメカニクス, *応用物理学会応用電子物性分科会誌*, 25, 2019, 137.
358. 片山郁文、武田 淳、南 康夫, ディラック電子系におけるテラヘルツ電場誘起現象, *固体物理*, 54, 2019, 589.
359. 平川一彦、張亜, MEMS 共振器を用いた室温動作・高速・高感度テラヘルツボロメータの開発, *次世代センサ*, vol 28, no. 2, 2019, 6, ISSN 2188.
360. Q. Lv, F. Yan, N. Mori, W. Zhu, C. Hu, Z. R. Kudrynskyi, Z. D. Kovalyuk, Amalia Patané, and K. Wang, Interlayer band-to-band tunneling and negative differential resistance in van der Waals BP/InSe field-effect transistors, *Advanced Functional Materials*, 30, 2020, 1910713, DOI: 10.1002/adfm.201910713.
361. Le Duc Anh, Shingo Kaneta, Masashi Tokunaga, Munetoshi Seki, Hitoshi Tabata, Masaaki Tanaka, Shinobu Ohya, High-Mobility 2D Hole Gas at a SrTiO₃ Interface, *Advanced*

- Materials, 2020, 1906003, DOI: 10.1002/adma.201906003.
362. Md Shamim Sarker, Hiroyasu Yamahara, and Hitoshi Tabata, Spin wave modulation by topographical perturbation in Y₃Fe₅O₁₂ thin films, *AIP Advances*, 10, 2020, 15015, DOI: 10.1063/1.5130186.
363. Yuma Okazaki, Takehiko Oe, Minoru Kawamura, Ryutaro Yoshimi, Shuji Nakamura, Shintaro Takada, Masataka Mogi, Kei S. Takahashi, Atsushi Tsukazaki, Masashi Kawasaki, Yoshinori Tokura, and Nobu, Precise resistance measurement of quantum anomalous Hall effect in magnetic heterostructure film of topological insulator, *Applied Physics Letters*, 116, 2020, 143101, DOI: 10.1063/1.5145172.
364. H. Omachi, K. Matsumoto, K. Ueno, J. Hirotsu, and Y. Ohno, Fabrication of Carbon Nanotube Thin Films for Flexible Transistor Applications using a Cross-linked Amine Polymer, *Chem. Eur. J.*, 26, 2020, 6118, DOI: 10.1002/chem.202000228.
365. Kouichi Akahane, Atsushi Matsumoto, Toshimasa Umezawa and Naokatsu Yamamoto, Fabrication of In(P)As Quantum Dots by Interdiffusion of P and As on InP(311)B Substrate, *Crystals*, 10, 2020, 90, DOI: 10.3390/cryst10020090.
366. K. Kato, K.W. Jo, H. Matsui, H. Tabata, T. Mori, Y. Morita, T. Matsukawa, M. Takenaka, S. Takagi, P-channel TFET Operation of Bilayer Structures with Type-II Hetero Tunneling Junction of Oxide- and Group-IV-Semiconductors, *IEEE Transactions on Electron Devices*, 67, 2020, 1880, DOI: 10.1109/TED.2020.2975582.
367. Michael Hanks, William J. Munro, Kae Nemoto, Decoding Quantum Error Correction Codes with Local Variation, *IEEE Transactions on Quantum Engineering*, 1, 2020, 1, DOI: 10.1109/TQE.2020.2967890.
368. Yuimaru Kubo, Spinning Gems for Quantum Technologies, *Impact*, 1, 2020, 51, DOI: 10.21820/23987073.2020.1.51.
369. Y. Le Thi, Y. Kamakura, and N. Mori, A comparison of mechanisms for improving dark current characteristics in barrier infrared photodetectors, *Japanese Journal of Applied Physics*, 59, 2020, 44005, DOI: 10.35848/1347.
370. F. Hashimoto, H. Tanaka, and N. Mori, Material dependence of band-to-band tunneling in van der Waals heterojunctions of transition metal dichalcogenides, *Journal of Physics D: Applied Physics*, 53, 2020, 255107, DOI: 10.1088/1361.
371. Yasutomo Ota, Kenta Takata, Tomoki Ozawa, Alberto Amo, Zhetao Jia, Boubacar Kante, Masaya Notomi, Yasuhiko Arakawa and Satoshi Iwamoto, Active topological photonics, *Nanophotonics*, 9, 2020, 547, DOI: 10.1515/nanoph.
372. J. R. Bayogan, K. Park, Z. B. Siu, S. J. An, C. Tang, X. Zhang, M. S. Song, J. Park, M. B. A. Jalil, N. Nagaosa, K. Hirakawa, C. Schönenberger, J. Seo and M. Jung, Controllable p-n junctions in three-dimensional Dirac semimetal Cd₃As₂ nanowires, *Nanotechnology*, 31 (2020), 2020, 205001, DOI: 10.1088/1361.
373. I. V. Borzenets, J. Shim, J. C. H. Chen, A. Ludwig, A. D. Wieck, S. Tarucha, H., Observation of the Kondo screening cloud, *Nature*, 579, 2020, 210, DOI: 10.1038/s41586.
374. Xuejun Xu, Viviana Fili, Wojciech Szuba, Masaya Hiraishi, Tomohiro Inaba, Takehiko Tawara, Hiroo Omi, Hideki Gotoh, Epitaxial single-crystal rare-earth oxide in horizontal slot waveguide for silicon-based integrated active photonic devices, *Optics*

- Express, 28, 2020, 14448, DOI: 10.1364/OE.389765.
375. M. Kurosu, D. Hatanaka, and H. Yamaguchi, Mechanical Kerr Nonlinearity of Wave Propagation in an On-Chip Nanoelectromechanical Waveguide, *Phys. Rev. Applied*, 13, 2020, 14056, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.13.014056.
 376. S. Houri, D. Hatanaka, M. Asano, and H. Yamaguchi, Demonstration of Multiple Internal Resonances in a Microelectromechanical Self-Sustained Oscillator, *Phys. Rev. Applied*, 13, 2020, 14049, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.13.014049.
 377. D. Hatanaka and H. Yamaguchi, Real-Space Characterization of Cavity-Coupled Waveguide Systems in Hypersonic Phononic Crystals, *Phys. Rev. Applied*, 13, 2020, 24005, DOI: 10.1103/PhysRevApplied.13.024005.
 378. R. Anufriev, J. Ordonez, Measurement of the phonon mean free path spectrum in silicon membranes at different temperatures using arrays of nanoslits, *Phys. Rev. B*, 101, 2020, 115301, DOI: 10.1103/PhysRevB.101.115301.
 379. Y. Minami, B. Ofori, Macroscopic Ionic Flow in a Superionic Conductor Na⁺ β -Alumina Driven by Single-Cycle Terahertz Pulse, *Phys. Rev. Lett.*, 124, 2020, 147401, DOI: 10.1103/PhysRevLett.124.147401.
 380. Cătălin Pașcu Moca, Wataru Izumida, Balázs Dóra, Örs Legeza, János K. Asbóth, Gergely Zaránd, Topologically Protected Correlated End Spin Formation in Carbon Nanotubes, *Physical Review Letters*, 125, 2020, 56401, DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.056401.
 381. Kazunari Hashimoto, Bassano Vacchini, and Chikako Uchiyama, Lower bounds for the mean dissipated heat in an open quantum system, *Physical Review A*, 101, 2020, 52114, DOI: 10.1103/PhysRevA.101.052114.
 382. Annisa Noorhidayati, Mohammad Hamzah Fauzi, Muhammad Fauzi Sahdan, Shunta Maeda, Ken Sato, Katsumi Nagase, and Yoshiro Hirayama, Resistively detected NMR in a triple-gate quantum point contact: Magnetic field dependence, *Physical Review B*, B101, 2020, 35425, DOI: 10.1103/PhysRevB.101.035425.
 383. D. Terasawa, S. Norimoto, T. Arakawa, M. Ferrier, A. Fukuda, K. Kobayashi, Y. Hirayama, Conductance quantization and shot noise of a double-layer quantum point contact, *Physical Review B*, B101, 2020, 115401, DOI: 10.1103/PhysRevB.101.115401.
 384. Shinobu Ohya, Daisei Araki, Le Duc Anh, Shingo Kaneta, Munetoshi Seki, Hitoshi Tabata, and Masaaki Tanaka, Efficient intrinsic spin-to-charge current conversion in an all-epitaxial single-crystal perovskite-oxide heterostructure of La_{0.67}Sr_{0.33}MnO₃/LaAlO₃/SrTiO₃, *Physical Review Research*, 2, 2020, 12014, DOI: 10.1103/PhysRevResearch.2.012014.
 385. T. Tomimatsu, K. Hashimoto, S. Taninaka, S. Nomura, and Y. Hirayama, Probing the breakdown of topological protection: Filling-factor-dependent evolution of robust quantum Hall incompressible phases, *Physical Review Research*, 2, 2020, 13128, DOI: 10.1103/PhysRevResearch.2.013128.
 386. Giacomo Mariani, Shuhei Nomoto, Satoshi Kashiwaya, and Shintaro Nomura, System for the remote control and imaging of mw fields for spin manipulation in NV centers in diamond, *Sci. Rep.*, 10, 2020, 4813, DOI: 10.1038/s41598.10.1038/s41598-020-61669-w
 387. H. Morishita, S. Kobayashi, M. Fujiwara, H. Kato, T. Makino, S. Yamasaki, M. Fujiwara,

- N. Mizuochi, Room Temperature Electrically Detected Nuclear Spin Coherence of NV Centres in Diamond, *Scientific Reports*, 10, 2020, 792, DOI: 10.1038/s41598. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57569-8>
388. 吳迪, 浜島功, 井上修一郎, 大貫進一郎, 複素周波数領域有限差分法によるプラズモニック導波路の設計及び特性検証, *電子情報通信学会論文誌 C*, J103-C, 2020, 69.
389. Zha Chen, Bastidas V. M., Gong Ming, Wu Yulin, Rong Hao, Yang Rui, Ye Yangsen, Li Shaowei, Zhu Qingling, Wang Shiyu, Zhao Youwei, Liang Futian, Lin Jin, Xu Yu, Peng Cheng-Zhi, Schmiedmayer J., Nemoto Kae, Deng Hui, Munro W. J., Zhu Xiaobo, Pan Jian-Wei, Ergodic-Localized Junctions in a Periodically Driven Spin Chain, *Physical Review Letters*, 125, 2020, 170503, 10.1103/PhysRevLett.125.170503
390. Sasaki Susumu, Miura Takanori, Ikeda Kosuke, Sakai Masahiro, Sekikawa Takuya, Saito Masaki, Yuge Tatsuro, Hirayama Yoshiro, $1/f^2$ spectra of decoherence noise on ^{75}As nuclear spins in bulk GaAs, *Scientific Reports*, 10, 2020, 10.1038/s41598-020-67636-9
391. Aono T., Takahashi M., Fauzi M. H., Hirayama Y., Quantum point contact potential curvature under correlated disorder potentials, *Physical Review B*, 102, 2020, 045305, 10.1103/PhysRevB.102.045305
392. Zhang Ya, Kondo Ryoka, Qiu Boqi, Liu Xin, Hirakawa Kazuhiko, Giant Enhancement in the Thermal Responsivity of Microelectromechanical Resonators by Internal Mode Coupling, *Physical Review Applied*, 14, 2020, 14019, 10.1103/PhysRevApplied.14.014019
393. Houry Samer, Asano Motoki, Yamaguchi Hiroshi, Yoshimura Natsue, Koike Yasuharu, Minati Ludovico, Generic Rotating-Frame-Based Approach to Chaos Generation in Nonlinear Micro- and Nanoelectromechanical System Resonators, *Physical Review Letters*, 125, 2020, 174301, 10.1103/PhysRevLett.125.174301
394. Zellekens Patrick, Deacon Russell, Perla Pujitha, Fonseka H. Aruni, Moerstedt Timm, Hindmarsh Steven A., Bennemann Benjamin, Lentz Florian, Lepsa Mihail I., Sanchez Ana M., Grtzmacher Detlev, Ishibashi Koji, Schoepers Thomas, Hard-Gap Spectroscopy in a Self-Defined Mesoscopic InAs/Al Nanowire Josephson Junction, *Physical Review Applied*, 14, 2020, 054019, 10.1103/PhysRevApplied.14.054019
395. Hanks Michael, Munro William J., Nemoto Kae, Optical manipulation of the negative silicon-vacancy center in diamond, *Physical Review A*, 102, 2020, 22616, 10.1103/PhysRevA.102.022616
396. Lo Piparo Nicol, Hanks Michael, Gravel Claude, Nemoto Kae, Munro William J., Resource Reduction for Distributed Quantum Information Processing Using Quantum Multiplexed Photons, *Physical Review Letters*, 124, 2020, 21503, 10.1103/PhysRevLett.124.210503
397. Estarellas M. P., Osada T., Bastidas V. M., Renoust B., Sanaka K., Munro W. J., Nemoto K., Simulating complex quantum networks with time crystals, *Science Advances*, 6, 2020, eaay8892, 10.1126/sciadv.aay8892
398. Bastidas V. M., Estarellas M. P., Osada T., Nemoto Kae, Munro W. J., Quantum metamorphism, *Physical Review B*, 102, 2020, 224307, 10.1103/PhysRevB.102.224307
399. P. Perla, H. A. Fonseka, P. Zellekens, R. Deacon, Y. Han, J. Koelzer, T. Moerstedt, B. Bennemann, A. Espiari, K. Ishibashi, D. Gruetzmacher, A. Sanchez, M. I. Lepsa and T. Schaeppers, Fully in situ Nb/InAs-nanowire Josephson junctions by selective-area growth

- and shadow evaporation, *Nanoscale Advances*, 3, 2021, 1413~1421, 10.1039/D0NA00999G
400. Fauzi M. H.、Munro William J.、Nemoto Kae、Hirayama Y., Double nuclear spin relaxation in hybrid quantum Hall system, *Physical Review B (Letter)*, 104, 2021, L121402, 10.1103/PhysRevB.104.L121402
401. Sakurai A.、Bastidas V.M.、Munro W.J.、Nemoto Kae, Chimera Time-Crystalline Order in Quantum Spin Networks, *Physical Review Letters*, 126, 2021, 120606, 10.1103/PhysRevLett.126.120606
402. Pujitha Perla, Anton Faustmann, Sebastian Koelling, Patrick Zellekens, Russell Deacon, H. Aruni Fonseka, Jonas Koelzer, Yuki Sato, Ana M. Sanchez, Oussama Moutanabbir, Koji Ishibashi, Detlev Gruetzmacher, Mihail Ion Lepsa, and Thomas Schaeppers, Te-doped selective-area grown InAs nanowires for superconducting hybrid devices, *Physical Review Materials*, 6, 2022, 24602, 10.1103/PhysRevMaterials.6.024602

学会発表 (国際会議招待講演のみ記載)

1. J. Hirotsu, R. Matsui, S. Kishimoto and Y. Ohno, Large-scale characterization of carbon nanotube thin-film transistors, NT15 Satellite Symposia (Third Carbon Nanotube Thin Film Electronics and Applications Satellite), 2015
2. J. Ishi-Hayase, Orientation and Position-controlled Nitrogen-Vacancy Centers in CVD Diamond grown on Micropatterned (001) Substrate, Diamond Quantum Sensing Workshop 2015, 2015
3. J. Ishi-Hayase, H. Watanabe, K. M. Itoh, Control of position and orientation of nitrogen-vacancy centers in CVD-grown diamond thin film, 28th International Conference on Defects in Semiconductors (ICDS 2015), 2015
4. J. Ishi-Hayase, H. Watanabe, K. M. Itoh, Engineered nitrogen vacancy centers in diamond for quantum sensing, EMN Meeting on Vacuum Electronics, 2015
5. J. Ishi-Hayase, H. Watanabe, K. M. Itoh, Spatially selective creation of nitrogen-vacancy centers with preferential orientation in an isotopically-purified diamond thin film, XIV International Conference on Quantum Optics and Quantum Information (ICQOQ' 2015), 2015
6. K. Akiba, S. Kanasugi, T. Yuge, K. Nagase, and Y. Hirayama, Optically induced nuclear spin polarization in the quantum Hall regime, International Workshop : Quantum Nanostructures and Electron-Nuclear Spin Interactions , 2015
7. Y. Ohno, Carbon nanotube thin films for flexible and formable electronics, 4th International Conference and Exhibition on Materials Science and Engineering, 2015
8. Y. Ohno, Carbon nanotube flexible devices for wearable healthcare electronics, 5th International Conference on Nanotech & Expo, 2015
9. Y. Ohno, Electronic and optoelectronic device applications of carbon nanotube thin films, Nanotechnology-2015, 2015
10. Y. Ohno, Wafer-scale investigation of electrical characteristics of carbon nanotube thin-film transistors, Pre-NT15 Workshop of Carbon Nanotubes and Graphene at U Tokyo, 2015
11. Y. Ohno, Carbon nanotube thin film-based transistors and biosensors for flexible

- healthcare devices, The 6th A3 Symposium on Emerging Materials Nanomaterials for Electronics, Energy, and Environment, 2015
12. Y. Ohno, Bio-electronics applications of carbon nanotube thin film, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, PACIFICHEM, 2015
 13. Y. Ohno, Flexible bio-electronics applications of carbon nanotube thin films, The International Conference on Small Science, 2015
 14. Yoshiro Hirayama, Highly-sensitive Resistively-Detected Nuclear-Magnetic -Resonance in Compound Semiconductor Quantum Systems, 1st International conference on "Physics for sustainable development and Technology" (ICPSDT-2015) , 2015
 15. Yoshiro Hirayama, Nuclear spin polarization and manipulation in semiconductor quantum systems, EMH HongKong Meeting, 2015
 16. Yoshiro Hirayama, Nuclear spin polarization and detection in quantum Hall systems, Sweden-Japan QNANO Workshop, 2015
 17. Yoshiro Hirayama, Nuclear spin polarization and manipulation in quantum Hall systems, The 2015 Gordon Godfrey Workshop on Spins and Strongcorrelations, 2015
 18. Akihito Soeda, Universal controllization--its no-go and remedy for projective measurement of energy, Quantum Information Science Workshop, 2016
 19. Daiki Hatanaka, Imran Mahboob, Koji Onomitsu, Hiroshi Yamaguchi, Electromechanical Phononic Crystal, 20th International Vacuum Congress (IVC-20), 2016
 20. H. Yamaguchi, I. Mahboob, H. Okamoto, Two-mode nonlinear electromechanics, Opto- and Electro-mechanical Technologies 2016 (OET2016), 2016
 21. Hiroshi Yamaguchi, Daiki Hatanaka, Yuma Okazaki, and Imran Mahboob1, Piezoelectric phonon manipulation in electromechanical resonators and waveguides, SPICE Workshop Quantum Acoustics, 2016
 22. Jun Kobayashi , An ytterbium quantum gas microscope with narrow-line laser cooling, CEMS Topical Meeting on Cold Atoms, 2016
 23. K. Hashimoto, T. Tomimatsu, S. Shirai, S. Taninaka, K. Nagase, K. Sato, and Y. Hirayama, Scanning nuclear electric resonance microscopy in a quantum Hall system, 33rd International Conference on the Physics of Semiconductors (ICPS2016), 2016
 24. K. Hirakawa, Room temperature, very sensitive bolometer using doubly clamped microelectromechanical resonators, 5th Russia-Japan-USA-Europe Symposium on Fundamental & Applied Problems of Terahertz Devices & Technologies (RJUSE TeraTech-2016), 2016
 25. K. Hirakawa, Terahertz spectroscopy of quantum nanostructures far beyond the diffraction limit, TERAMETANANO 2016, 2016
 26. K. Hirakawa, S. Du, K. Yoshida, and Y. Zhang, Seeing single molecules with long wavelength terahertz radiation, Workshop University of Tokyo/ENS, 2016
 27. Satoshi Iwamoto, Shun Takahashi, Ingi Kim, Takeyoshi Tajiri, Yasutomo Ota, and Yasuhiko Arakawa, Control of Light Polarization using Photonic and Phononic Crystals, Asia Communications and Photonics Conference (ACP) ACP2016, 2016
 28. Satoshi Iwamoto, Shun Takahashi, Takeyoshi Tajiri, Yasutomo Ota, and Yasuhiko Arakawa, Control of Quantum Dot Light Emission by Chiral Photonic Crystal Structures , The

- 37th Progress in Electromagnetics Research Symposium (PIERS), 2016
29. Satoshi Iwamoto, Yasutomo Ota, Shun Takahashi, Takeyoshi Tajiri, Kazuhiro Kuruma, Masahiro Kakuda, and Yasuhiko Arakawa, Quantum-Dot Cavity Quantum Electrodynamics using 2D and 3D Photonic Crystal Structures, The 12th International Symposium on Photonic and Electromagnetic Crystal structures (PECS-XII), 2016
 30. Satoshi Iwamoto, Yasutomo Ota, Shun Takahashi, Takeyoshi Tajiri, Kazuhiro Kuruma, Masahito Kakuda and Yasuhiko Arakawa, Quantum-Dot Cavity Quantum Electrodynamics using Photonic Crystals, German-Japanese Meeting on the Science of Hybrid Quantum Systems, 2016
 31. T. Ushiyama, N. X. Viet, S. Kishimoto and Y. Ohno, Bio-electronics applications of carbon nanotube thin film, The Seventeenth International Conference on the Science and Applications of Nanotubes and Low-dimensional Materials, 2016
 32. Takaaki Koga, Electric spin generation using a double quantum well based on the interband Rashba effect, EMN Quantum Meeting 2016, 2016
 33. Takaaki Koga, Quantitative determination of the Rashba parameters in the InGaAs/InAlAs quantum wells and the proposal to use the double quantum wells to enhance the Edelstein effect, International Conference on Semiconductor Nanostructures for Optoelectronics and Biosensors (IC SeNOB), 2016
 34. Takaaki Koga, Spin Blocking Device Using the Inter-Band Rashba Effect in Double Quantum Well, The 6th Annual World Congress of Nano Science and Technology-2016 (Nano S&T-2016), 2016
 35. Y. Ohno, Bio-electronics applications of carbon nanotube thin film, The Fifth International Workshop on Nanocarbon Photonics and Optoelectronics, 2016
 36. Yoshiro Hirayama, Resistively-detected nuclear based measurements in semiconductor quantum systems, China-Japan International Workshop on Quantum Technologies (QTech 2016), 2016
 37. Yoshiro Hirayama, Quantum Transport and Nuclear Related Phenomena in GaAs and InSb Systems, Recent Development in 2D Systems (RD2DS), 2016
 38. Yoshiro Takahashi, A quantum gas microscope for ytterbium atoms, 47th Annual Meeting of the APS Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, 2016
 39. Yoshiro Takahashi, Quantum simulation using ultracold atoms in an optical lattice, International Symposium on New Horizons in Condensed Matter Physics, 2016
 40. Yosuke Takasu, Study of Non-Equilibrium Dynamics of Isolated Quantum Systems Using Ultracold Ytterbium Atoms in an Optical Lattice, NCTS Annual Theory Meeting 2016:Quantum Simulations and Numerical studies in Many-Body Physics, 2016
 41. Akinobu Kanda, Search for unusual Andreev reflection in a graphene/superconductor interface, Collaborative Conference on Material Science (CCMR 2017), 2017
 42. D. Hatanaka, M. Kurosu, and H. Yamaguchi, Dynamic phonon propagation control in GaAs/AlGaAs phononic crystal wave guides, 6th International Workshop, Epitaxial Growth and Fundamental Properties of Semiconductor Nanostructures, 2017
 43. D. Hatanaka, M. Kurosu, and H. Yamaguchi, GaAs/AlGaAs phononic crystal waveguide, Asia Pacific Society for Materials Research 2017 Annual Meeting (APSMR2017), 2017

44. D. Hatanaka, M. Kurosu, and H. Yamaguchi, GaAs/AlGaAs electromechanical phononic crystal waveguide, Physics and Applications of Nanoelectronic and Nanomechanical Systems, 2017
45. H. Tabata, Noble functionalities created by Yuragi/Fluctuation in strongly correlated electron compounds, 2017 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD 2017), 2017
46. H. Tabata, New electronic devices for low power consumption by learning from bio system, The 14th International Symposium on Sputtering and Plasma Processes (ISSP2017), 2017
47. H. Tabata, Oxide Electronics and Ferroelectrics - Their History and Relations -, The 34th Meeting on Ferroelectric Materials and Their Applications(FMA34), 2017
48. H. Tabata, Ferrite Oxide Engineering for Solar Energy Harvesting and Spin-based Electronics, The Core-to-Core Workshop, 2017
49. H. Tabata, M. Adachi, H. Yamahara, M. Seki, Spin Fluctuated Garnet Ferrites for Brain Mimetic Memory Devices, IUMRS-ICM 2017(the 15th International Conference on Advanced Materials), 2017
50. H. Yamaguchi, Electromechanical semiconductor quantum structures, SPIE Optics & Photonics annual meeting 2017, 2017
51. H. Yamaguchi, I. Mahboob, H. Okamoto, and D. Hatanaka, Parametric coupling and correlated fluctuation in multimode electromechanical resonators, Frontiers of Nanomechanical Systems 2017 (FNS2017), 2017
52. H. Yamaguchi, M. Kurosu, and D. Hatanaka, Acoustic phonon manipulation in GaAs/AlGaAs electromechanical systems, US-Japan Joint Seminar on Nanoscale Transport Phenomena, 2017
53. H. Yamaguchi, M. Kurosu, D. Hatanaka, GaAs/AlGaAs phononic crystal waveguide, International Workshop on Quantum Technologies (QTech2017), 2017
54. Hitoshi Tabata, Phonon and Magnon Properties of Gradient Strain Introduced Garnet Ferrite Oxide Thin Films, 18th US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Ceramics, 2017
55. Hitoshi Tabata, THz-TDS Combined with Metamaterials for Detecting Hydration State of Bio Related System, MTSA 2017&TeraNano-8, 2017
56. J. Ishi Hayase, Improvement of photon-echo generation efficiency by adiabatic rapid passages with a pair of chirped pulses in an inhomogeneous quantum dot ensemble, XV International Conference on Quantum Optics and Quantum Information (ICQOQI' 2017) , 2017
57. K. Hirakawa, S. Du, K. Yoshida, and Y. Zhang, Terahertz spectroscopy of single molecules and single atoms far beyond the diffraction limit, Russia-Japan-USA-Europe Symposium on Fundamental & Applied Problems of Terahertz Devices & Technologies (RJUSE TeraTech 2017), 2017
58. K. Hirakawa, S. Du, K. Yoshida, C. Tang, and Y. Zhang, Terahertz spectroscopy of single molecules and single atoms, 4th International Symposium on Microwave/Terahertz Science and Applications (MTSA 2017), 2017

59. K. Hashimoto, Scanning-probe imaging of nuclear/electron spin polarization in a quantum Hall system, The Collaborative Conference on Materials Research (CCMR) 2017, 2017
60. K. Hirakawa, Uncooled, sensitive, high-speed bolometers using doubly clamped microelectromechanical resonators, 2017 Sweden-Japan International workshop on quantum nanophysics and nanoelectronics, 2017
61. K. Hirakawa, Uncooled, sensitive, high-speed bolometers using doubly clamped microelectromechanical resonators, 2017 Sweden-Japan International workshop on quantum nanophysics and nanoelectronics, 2017
62. K. Hirakawa, Ultrafast nanomechanical oscillation of single C60 molecules investigated by terahertz spectroscopy, Japan-China International Workshop on Quantum Technologies (QTech 2017), 2017
63. Kae Nemoto, A Universal Quantum Module For Quantum Computation And Communication, 2017 CLEO Pacific Rim Conference, 2017
64. Kouichi Akahane, Carrier dynamics of InAs quantum dot with digital embedding method grown on InP(311)B substrate, 6th International Workshop Epitaxial Growth and Fundamental Properties of Semiconductor Nanostructures (SemiconNano2017), 2017
65. M. Nomura, Thin Si thermoelectric material by phonon engineering, IUMRS-ICA2017, 2017
66. M. Nomura, Heat transfer control by Si phononic nanostructures, PHONONICS2017, 2017
67. M. Nomura, Physics of Nanoscale Heat Transfer and Applications, The 9th International Electronics Cooling Technology Workshop, 2017
68. M. Nomura, Phononic Crystal Nanopatterning in Si and SiGe Thin Films for Thermoelectric Application, TMS2017, 2017
69. M. Nomura, Thermophononic crystals, Wave Phenomena and Phonon Thermal Transport Scientific School, 2017
70. Michael Hanks, Nicolò Lo Piparo, Michael Trupke, Jörg Schmiedmayer, William J. Munro, Kae Nemoto, A universal quantum module for quantum communication, computation, and metrology, SPIE. Optics+Photonics, 2017
71. Mio Muraio, Higher order quantum operations of unitaries and their implications, The 17th Asian Quantum Information Science Conference, 2017
72. R. S. Deacon, E. Bocquillon, J. Wiedenmann, F. Dominguez, T. Klapwijk, K. Ishibashi, and L. W. Molenkamp, Topological States of Matter, The 20th International Conference on Electron Dynamics in Semiconductors, Optoelectronics and Nanostructures (EDISON20), 2017
73. Ryota Negishi and Yoshihiro Kobayashi, Bandlike-transport in highly crystalline graphene films from defective graphene oxide, Collaborative Conference on Materials Research, 2017
74. S. Du, Y. Zhang, K. Yoshida, and K. Hirakawa, Terahertz spectroscopy of a single atom in a fullerene cage, 42 International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2017), 2017
75. T. Tomita, S. Nakajima, I. Danshita, Y. Takasu, Y. Takahashi, Controlling quantum many-body states and dynamics of strongly correlated bosons with an engineered

- dissipation, The 2nd Tokyo-Beijing Workshop on Ultracold Atoms, 2017
76. Takao Aoki, Nanofiber resonator for a cavity QED network, The 3rd Australia New Zealand Conference on Optics and Photonics (ANZCOP), 2017
 77. Takashi Yamamoto, Motoki Asano, Sahin Kaya Ozdemir, Controlling group delay with passive and active microresonators, SPIE Photonic West 2017, 2017
 78. Y. Homma and S. Chiashi, Measurements of Thermodynamic Properties on Nano-Scale by Single Carbon Nanotube Spectroscopy, 2017 International Conference on Functional Carbons (ICFC), 2017
 79. Y. Ohno, Flexible thin-film transistors and biosensors based on carbon nanotubes for wearable health monitoring devices, International Symposium on Nanocarbon Materials, 2017
 80. Y. Ohno, Carbon nanotube thin film devices for wearable electronics, Japan-India Joint Seminar, 2017
 81. Y. Ohno, Flexible voltage generator based on movement of electrolyte droplet on carbon nanotube thin film, JSAP-KPS Joint Symposium, 2017
 82. Y. Ohno, Flexible bio-electronics based on carbon nanotube thin films, Nano and Giga Challenges in Electronics, Photonics and Renewable Energy, 2017
 83. Y. Ohno, Carbon nanotube-based flexible electronics: TFTs, ICs, and biosensors, Nanomaterials for biomedical applications: Magnetic nanoparticles and carbon nanotubes as enhancers for targeted RNA delivery in vivo, 2017
 84. Y. Ohno, Highly-sensitive, flexible electrochemical biosensor based on carbon nanotube thin film, The 12th Asian Conference on Chemical Sensors, 2017
 85. Y. Ohno, Carbon Nanotube-based Flexible/Stretchable Devices on Polymer Films for Wearable Electronics, The 25th Annual World Forum on Advanced Materials (POLYCHAR 25), 2017
 86. Y. Ohno, Carbon Nanotubes for Wearable Electronics: Transistors, Circuits, Sensors, and Energy Harvesting Devices, The 8th A3 Symposium on Emerging Materials, 2017
 87. Y. Zhang and K. Hirakawa, Novel bolometric THz detection by MEMS resonators, 14th International Conference on Intersubband Transitions in Quantum Wells (ITQW2017), 2017
 88. Y. Zhang, S. Hosono, N. Nagai, and K. Hirakawa, Room temperature, sensitive, high-speed bolometers using doubly clamped microelectromechanical resonators, International Conference on Terahertz Emission, Metamaterials and Nanophotonics (Terametanano-2), 2017
 89. Y. Zhang, S. Hosono, N. Nagai, and K. Hirakawa, Uncooled, sensitive, high-speed bolometers using doubly clamped microelectromechanical resonators, Optical Terahertz Science and Technology (OTST 2017), 2017
 90. Y. Takahashi, Non-equilibrium dynamics of ultracold ytterbium atoms in optical lattices, Quantum Optics IX, 2017
 91. Yoshiro Hirayama, Resistively-detected NMR in semiconductor quantum systems, Frontiers in Quantum Materials and Devices Workshop 2017, 2017
 92. Yoshiro Hirayama, New Directions of Physics Studies in Semiconductor Quantum Systems,

- Joint Workshop “World Leading Research for Future 10 Years -For International Industry-University Collaboration based on Cooperation between NCTU and Tohoku Univ.-”, 2017
93. Yoshiro Hirayama, Nuclear Spin Related Measurements for Semiconductor Quantum Systems, Nano and Giga Challenges in Electronics, Photonics, and Renewable Energy (NGC2017), 2017
 94. Yoshiro Takahashi, Novel phenomena of ultracold atoms in an optical super-lattice, Fudan University Physics Department Colloquium, 2017
 95. Yoshiro Takahashi, Topological physics of ultracold atoms in an optical lattice, International Workshop on Topological Structures in Quantum Matter, 2017
 96. Yoshiro Takahashi, Topological Thouless pumping of ultracold fermions, YIPQS long-term and Nishinomiya-Yukawa memorial workshop Novel Quantum States in Condensed Matter 2017, 2017
 97. Satoshi Iwamoto, Advances in quantum dot cavity quantum electrodynamics using photonic crystal nanocavities, CLEO-PRThe 13th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics, 2018
 98. D. Hatanaka, M. Kurosu, and H. Yamaguchi, Propagation control of acoustic waves in compound semiconductor phononic crystal waveguides, IEEE International Conference on Emerging Electronics (IEEE-ICEE) 2018, 2018
 99. H. Tabata, Functional Oxide Engineering for Solar Energy Harvesting and Neuromorphic Devices based on Spintronics & Magnonics, The 2nd Electron Devices Technology and Manufacturing (EDTM) Conference 2018, 2018
 100. H. Tabata, IR and THz characterization of bio related materials and analysis by machine learning, the 43rd International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz), 2018
 101. H. Tabata, Y. Kuranaga, H. Matsui, Strong light confinements coupled with surface plasmons in the hetero layers of Ga₂O₃-ZnO thin films, 4th E-MRS & MRS-J Bilateral Symposium, 2018
 102. H. Yamaguchi, GaAs/AlGaAs heterostructures for micro- and nano-electromechanics, 2-days workshop “MBE technology of hetero-structures with a high-mobility Two-Dimensional Electron Gas (2DEG)”, 2018
 103. H. Yamaguchi, Electron-Photon-Phonon hybrid systems based on compound semiconductor mechanical resonators, 65th Annual American Vacuum Society International Symposium and Exhibition (65th AVS), 2018
 104. H. Yamaguchi, D. Hatanaka, and M. Kurosu, Propagation control of acoustic waves in GaAs-based phononic crystal waveguide, 34th International Conference on the Physics of Semiconductors (ICPS2018), 2018
 105. H. Yamaguchi, R. Ohta, and H. Okamoto, Carrier mediated optomechanical coupling in a GaAs/AlGaAs heterostructure cantilever, SPIE Optics + Photonics 2018, 2018
 106. H. Yamaguchi, R. Ohta, and H. Okamoto, Carrier mediated optomechanics, France-Japan Bilateral Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2018
 107. H. Tabata, Ultra-high sensitive skin gas sensing by quantum nano-devices -Application

- for wearable fat metabolism monitoring-, the Third Chile-Japan Academic Forum, 2018
108. Hayata Yamasaki and Mio Murao, Partial quantum information and two-way classical communication, post-AQIS18, 2018
 109. Hideo Kosaka, Holonomic quantum manipulation of diamond qubits, The 2nd CEMS International Symposium on Dynamics in Artificial Quantum Systems(DAQS2018), 2018
 110. Katayama, Y. Minami, Y. Arashida, O. S. Handegard, T. Nagao, M. Kitajima, and J. Takeda, Nonlinear Terahertz Dynamics of Dirac Electrons in Bi Thin Films, SPIE Optics + Photonics 2018, 2018
 111. J. Ishi-Hayase, AC magnetic field sensing using NV centers in diamond, 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14), 2018
 112. J. Ishi-Hayase, Highly-sensitive Quantum Sensor based on Electric Spin Manipulation in Diamond, The 13th Japan-US Joint Seminar on Quantum Electronics and Laser Spectroscopy (US-Japan QELS-13), 2018
 113. J. Takeda, K. Yoshioka, Y. Arashida, and I. Katayama, Nanoscale Electron Manipulation Using Phase-controlled THz Near-fields, The Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO 2018), 2018
 114. J. Takeda, K. Yoshioka, Y. Minami, Y. Arashida, and I. Katayama, THz-Field-Driven Electron Tunneling On The Nanoscale, 43rd International Conference on Infrared, Millimeter, and Thertz Waves (IRMMW-THz 2018), 2018
 115. K. Hashimoto, T. Tomimatsua, and Y. Hirayama, Nuclear Resonance Spectroscopic Imaging of Hyperfine-Coupled Quantum Hall System, Reimei/GPSpin/ICC-IMR Workshop on New Excitations in Spintronics, 2018
 116. K. Hirakawa, Room temperature, fast, and sensitive bolometric terahertz detection by using MEMS resonators, The 6th Workshop on Physics between École Normale Supérieure and University of Tokyo, École Normale Supérieure, Paris, France, 2018
 117. K. Hirakawa (keynote), High-sensitivity and fast terahertz bolometric detection by MEMS resonators, The 9th International Symposium on Ultrafast Phenomena and Terahertz Waves (ISUPTW 2018), Changsha, China, 2018
 118. K. Hirakawa, Y. Zhang, B. Qiu, N. Nagai, Giant enhancement in thermomechanical terahertz detection sensitivity of GaAs MEMS resonators through coherent internal mode coupling, the 34th International Conference on the Physics of Semiconductors 2018 (ICPS2018), 2018
 119. K. Hirakawa, Y. Zhang, N. Nagai, S. Hosono (invited), Fast and sensitive terahertz detection at room temperature by GaAs doubly clamped MEMS beam resonators, SPIE Nanoscience + Engineering, 2018
 120. K. Ishibashi, Nanoscale Quantum Effect Devices with Nanotubes and Nanowires, Nanotech Malaysia 2018, 2018
 121. K. Ishibashi, Single-wall carbon nanotubes for quantum-dot devices, The 3rd International Conference on Emerging Advanced Nanomaterials (ICEAN2018), 2018
 122. Kae Nemoto, Superradiance and thermalization in hybrid quantum systems, AIP Congress 2018, 2018

123. Kae Nemoto, Scalability of quantum networks from a qubit to tomorrows quantum internet, The Quantum Internet; Charting the Critical Path, 2018
124. Kae Nemoto, Michael Hanks, Nicolò Lo Piparo, and William J. Munro, Universal Optical Modules for Quantum Network, Summer Topicals Meeting Series 2018, 2018
125. M. Bescond, A. Yangui, T.F. Yan, F. Michelini, N. Nagai, N. Cavassilas, M. Lannoo, K. Hirakawa (invited), Evaporative cooling effect in AlGaAs/GaAs Heterostructures, GDRe Meeting on "Thermal Nanosciences and NanoEngineering", 2018
126. M. Kurosu, D. Hatanaka, and H. Yamaguchi, Nonlinear dynamics and four-wave mixing in MEMS waveguides, The 15th Nanomechanical Sensing Workshop (NMC2018), 2018
127. M. Nomura, Heat conduction control in Si membrane by phononic nanostructures, IEEE Nano 2018, 2018
128. M. Nomura, Advanced heat transfer control in Si membrane by phononic nanostructures, The 5th Micro & Nanoscale Heat Transfer and Energy Workshop, 8-2, Taipei, Taiwan, 2018
129. M. Nomura, Nanostructured Si film thermoelectrics, European Advanced Materials Congress, B41-42 21-EM-1, Stockholm, Sweden , 2018
130. M. Nomura, Advanced heat conduction engineering by phonon engineering and thermoelectric application, NAMIS Marathon Workshop, Taiwan , 2018
131. M. Nomura, Phononics learn from photonics: thermal phonon engineering by phononic crystal, Optics & Photonics Japan, 31aCJ4, Tokyo, Japan, 2018
132. Michihisa Yamamoto, A localized spin in an electron wave cavity: measurement on the Kondo cloud length, Quantum Science Symposium Europe-2018, 2018
133. Minoru Kawamura, Quantum phase transition in magnetic topological insulator studied by transport measurement, China-Japan International Workshop on Quantum Technologies, 2018
134. Minoru Kawamura, Topology: a new knob for electric switch, France-Japan Bilateral Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2018
135. Minoru Kawamura, Metal-insulator transition in magnetic topological insulator, The 34th international conference on physics of semiconductors (ICPS2018), 2018
136. Mio Murao, Higher order quantum operations of unitaries, 4th Seefeld workshop on Quantum Information (2018), 2018
137. Mio Murao, Higher order quantum operations of unitaries, Hong Kong - Shen Zhen Workshop on Quantum Information Science, 2018
138. Mio Murao, Using quantum computers for analyzing quantum physics, Internaitonal Conference on Challenges in Quantum Information Science (CQIS 2018), 2018
139. Mio Murao, Using quantum computers for manipulating and analysing quantum systems, The Bristol Quantum Information Technologies Workshop (BQIT2018), 2018
140. N. Mori, G. Mil'nikov, J. Iwata, and A. Oshiyama, Quantum transport device simulation based on real-space density functional theory and non-equilibrium Green's function method, International Union of Materials Research Societies - International Conference on Electronic Materials 2018, 2018
141. Qingxiuxiong Dong, Marco Tulio Quintino, Akihito Soeda and Mio Murao, Implementing

- positive maps with multiple copies of an input state, post-AQIS18, 2018
142. R. Anufriev, R. Yanagisawa, and M. Nomura, Surface engineering of nanobeams and nanomembranes for silicon-based thermoelectrics, Collaboratie Conference on Materials Research, 2018
 143. R. Negishi and Y. Kobayashi, Restoration and layer-by-layer growth of graphene structures by controlling partial pressure of ethanol vapor through high process temperature , Nanotech Malaysia (Kuala Lumpur, Malaysia) , 2018
 144. Russell S. Deacon, Fractional ac-Josephson effect as a signature of topological superconductivity, France-Japan Bilateral Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2018
 145. S. Du, Y. Zhang, K. Yoshida, and K. Hirakawa, Terahertz spectroscopy at the atomic-scale level, CLEO Pacific Rim 2018, 2018
 146. S. Iwamoto, Topological localized states in quasi-1D photonic and phononic crystals, International workshop " Variety and universality of bulk-edge correspondence in topological phases: From solid state physics to transdisciplinary concepts" (BEC2018), 2018
 147. S. Iwamoto, Photonic crystal nanocavities by topological concept, International workshop " Variety and universality of bulk-edge correspondence in topological phases: From solid state physics to transdisciplinary concepts" (BEC2018X), 2018
 148. S. Mouri, Y. Nanishi, and T. Araki, Van der Waals Epitaxy of Nitride Semiconductor Towards Energy Conversion Devices, The 9th International Symposium of Advanced Energy Science, 2018
 149. Satoshi Iwamoto, Takeyoshi Tajiri, Shun Takahashi, Yasutomo Ota and Yasuhiko Arakawa, Three-dimensional functional photonic crystals made by micromanipulation, Physics@Veldhoven, FT5.1, 2018
 150. Satoshi Iwamoto, Yasutomo Ota, Ryota Katsumi, Katsuyuki Watanabe, Yasuhiko Arakawa, Topological Localized State in Photonic Crystal Nanobeam, 2018 Progress In Electromagnetics Research Symposium, 2018
 151. Satoshi Iwamoto, Yasutomo Ota, Takuto Yamaguchi, and Yasuhiko Arakawa, Topological edge states in semiconductor-based photonic crystals, China-Japan International Workshop on Quantum Technologies, 2018
 152. Shintaro Nomura, Generation of vector-shaped light pulses and its application to spin control of semiconductor two-dimensional electron system, Global Research Efforts on Energy and Nanomaterials 2018, 2018
 153. Takashi Yamamoto, Quantum network with photons, atoms, and optomechanics, France-Japan Bilateral Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2018
 154. William J. Munro, Nicolò Lo Piparo, and Kae Nemoto, Quantum Multiplexing as a Resource Saver in Quantum Networks, Summer Topicals Meeting Series 2018, 2018
 155. Y. Kuranaga, H. Matsui, A. Ikehata, Y.-L. Ho, J.-J. Delaunay, and H. Tabata, Surface Plasmon Excitation on Hybrid Structures of Oxide Semiconductors of (Ga₂O₃)/ZnO:Ga in Near-infrared Range, Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS) 2018, 2018
 156. Y. Ohno, Carbon nanotube TFTs, ICs, energy harvester for wearable sensor devices:

- Device modeling, circuit design tools, and fabrication, 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials, 2018
157. Y. Ohno, Carbon nanotube-based flexible electronics for wearable devices, 2018 International Forum on Graphene, 2018
 158. Y. Ohno, Carbon Nanotube-Based Flexible Devices for Wearable Sensor System, 9th A3 Symposium on Emerging Materials: Nanomaterials for Electronics, Energy, and Environment, 2018
 159. Y. Ohno, Carbon Nanotube-Based Flexible Devices for Wearable Sensor System, AsiaNano 2018, 2018
 160. Y. Ohno, Carbon Nanotube-Based Flexible Electronics: Transistors, Integrated Circuits, Biosensors, and Energy harvesters for Wearable Devices, International Conference on Innovative Research in Science, Technology and Management, 2018
 161. Y. Ohno, Carbon nanotube-based analog circuits for wearable sensor applications: Device modeling, circuit desing and fabrication, International Workshop on Nanocarbon Photonics and Optoelectronics, 2018
 162. Y. Ohno, Flexible Carbon Nanotube ICs for Wearable Electronics: Transistor technologies, Circuit Design Tools, and Analog IC design and Fabrication, MRS Fall Meeting, 2018
 163. Y. Ohno, Flexible and transparent energy harvesters with carbon nanotube thin films, The 55th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, 2018
 164. Y. Zhang, S. Hosono, N. Nagai, and K. Hirakawa, Novel bolometric THz detection by MEMS resonators, 2018 43rd International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2018), Nagoya Congress Center, Aichi, Japan, 2018
 165. Yoshikazu Homma and Shohei Chiashi, Single SWNT Spectroscopy for Nano-metrology, 7th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy WONTON 2018, 2018
 166. Yoshiro Hirayama, Transport and resistively-detected NMR characteristics of III-V quantum structures, 2018 Tohoku-Harvard Workshop, 2018
 167. Yoshiro Hirayama, Resistively-detected nuclear resonance and its imaging, China-Japan International Workshop on Quantum Technologies (QTech2018), 2018
 168. Yoshiro Hirayama, Microscopic Characterizations Based on Nuclear Resonance, France-Japan Bilateral Workshop on HQS, 2018
 169. Yoshiro Hirayama, Microscopic Nuclear-Spin-Resonance in Semiconductor Quantum Systems, Frontiers in Quantum Materials & Devices Workshp (FQMD) 2018, 2018
 170. Yoshiro Hirayama, Resistively - Detected Nuclear - Magnetic - Resonance in Microscopic Scale, International Symposium on Quantum Hall Effects and Related Topics, 2018
 171. Yoshiro Hirayama, Nuclear Spin Resonance in Semiconductor Quantum Systems, Kick-off Symposium for World Leading Research Centers- Materials Science and Spintronics -, 2018
 172. Yoshiro Takahashi, Topological physics explored by ultracold ytterbium atoms, International workshop "Variety and universality of bulk-edge correspondence in topological phases: From solid state physics to transdisciplinary concepts" (BEC2018), 2018

173. S. Iwamoto, Semiconductor topological photonic crystal nanocavities, International Workshop on New Trends in Topological Insulators 2019 & Variety and Universality of Bulk-edge Correspondence in Topological Phases (NTTI2019 and BEC2019), 2019
174. C. Uchiyama, Non-Markovian Effect on Quantum Transport, Quantum Information Processing in Non-Markovian Quantum Complex Systems(QIPQC2019), 2019
175. D. Hatanaka, M. Kurosu and H. Yamaguchi, Dispersive and nonlinear dynamics of acoustic wave propagation in a phononic crystal waveguide, FQMD2019, 2019
176. D. Hatanaka, M. Kurosu, and H. Yamaguchi, Control of acoustic waves in an electromechanical phononic crystal, Frontier of Nanomechanical Systems (FNS2019), 2019
177. H. Tabata, Magnetic, Dielectric and Optical Anomaly in Nano Structural Controlled Strain Gradient Garnet Ferrite Films, IUMRS-ICA-2019, 2019
178. H. Tabata, Biooptics and bioelectronics, The 4th UTokyo-NTU Joint Conference, 2019
179. H. Tabata, Near IR Plasmonics based on Nano Patterned Metallic Antennas and Oxide Semiconductors for Bio-Medical Sensing, Workshop on information optics 2019(WIO2019), 2019
180. H. Tabata, H. Yamahara, S. Shamim, A. Katogi and M. Seki, Magnetic, dielectric and optic anomaly in strain gradient garnet films, The 8th Indo-Japan Seminar Designing Emergent Materials, 2019
181. H. Yamaguchi, Strain-mediated mechanical control of spin systems in semiconductor heterostructures, Physics and Applications in Nanoelectronics and Nanomechanics, 2019
182. Hitoshi Tabata, Design and Demonstration of Low Power Consumption Devices Based on Stochastic Resonance Learning from Fluctuation of Bio-system, The 2nd Symposium for World Leading Research Centers, 2019
183. J. Ishi-Hayase, Quantum Protocols for AC Magnetic Field Sensing using Nitrogen-vacancy Centers in Diamond, Canada-Japan Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2019
184. J. Ishi-Hayase, Highly-sensitive AC Magnetic Field Sensing based on Electric Spin Manipulation of Nitrogen-vacancy Centers in Diamond, XVI International Conference on Quantum Optics and Quantum Information (ICQOQI' 2019) , 2019
185. J. Takeda, K. Yoshioka, Y. Arashida, and I. Katayama, Ultrafast Electron Manipulation Using THz Scanning Tunneling Microscopy With Tailor-Made Near Fields, International Photonics and OptoElectronics Meetings (POEM 2019), 2019
186. Jason ball, Petr Moroshkin, Denis Konstantinov, Yuimaru Kubo, Towards a quantum transducer with spins in diamond, International Workshop on Hybrid Quatum Systems, 2019
187. K. Hirakawa, Terahertz Spectroscopy of Electron-vibron Coupling in single Molecules by Using Nanogap Electrodes, International School and Symposium on Nanoscale Transport and phoTonics 2019 (ISNTT2019), 2019
188. K. Hirakawa, Evaporative electron cooling in asymmetric double barrier semiconductor heterostructures, LIMMS-Next PV Joint Energy Workshop, 2019
189. K. Hirakawa, Room-temperature, fast and sensitive terahertz detection using MEMS resonators, Partners for International Business (PIB) Event Nanotechnology Japan,

2019

190. K. Hirakawa, Terahertz Spectroscopy of Electron-vibron Coupling in Single Molecules, The 7th Workshop on Physics between Ecole Normale Superieure and University of Tokyo, 2019
191. K. Ishibashi, Quantum structures with carbon nanotubes, 700. WE-Heraeus-Seminar on One-Dimensional Systems for Quantum Technology, 2019
192. Kae Nemoto, New approaches to quantum computation, Japan-Netherlands Quantum Conference, 2019
193. Kae Nemoto, DISTRIBUTED QUANTUM INFORMATION PROCESSING, SPIE. Optics + Photonics 2019, 2019
194. Kae Nemoto, Quantum Complex Networks, Workshop on Selected Topics in Quantum Computation and Quantum Information, 2019
195. Kazuhiko Hirakawa, Fast And Sensitive Bolometric Terahertz Detection At Room Temperature Through Thermomechanical Transduction, 44th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2019), 2019
196. Kazuhiko Hirakawa, Terahertz dynamics of electron-vibron coupling in single molecules with tunable electrostatic potential, Hybrid Quantum Systems Workshop in Ottawa, 2019
197. Kazuhiko Hirakawa, Terahertz Dynamics of Single Molecules and Single Atoms Studied by Using Nanogap Electrodes, The 21st International Conference on Electron Dynamics in Semiconductors, Optoelectronics and Nanostructures (EDISON 21), 2019
198. Koji Ishibashi, Topological insulator-superconductor Josephson junction -Search for Majorana fermion-, 2019 RIKEN-NCHU Joint Symposium, 2019
199. Kouichi Akahane, Atsushi Matsumoto, Toshimasa Umezawa, and Naokatsu Yamamoto, Hybrid structure of quantum-dot and quantum-well superlattice grown by molecular beam epitaxy, Energy, Materials, and Nanotechnology Meeting on Epitaxy (EMN Epitaxy 2019), 2019
200. M. Bescond, A. Yangui, C. C. Tang, T. F. Yan, N. Nagai, and K. Hirakawa, Electron cooling in asymmetric double-barrier heterostructure: the evaporative approach, The 21st International Conference on Electron Dynamics in Semiconductors, Optoelectronics and Nanostructures (EDISON 21), 2019
201. M. Bescond, A. Yangui, T. Yan, N. Nagai, and K. Hirakawa, Evaporative electron cooling in asymmetric double barrier semiconductor heterostructures, International Workshop on Computational Nanotechnology (IWCN), 2019
202. M. Nomura, Phonon Engineering Learns Photonics for Heat Conduction Control, International Symposium on Numerical Methods in Heat and Mass Transfer, Plenary Talk 3, Hangzhou, China, 2019
203. M. Nomura, Directional Heat Flux in Phononic Crystals, Q04.12.01, MRS Spring Meeting and Exhibit, Phoenix, USA, 2019
204. M. Nomura, Phononics learns photonics for heat transport control, Wed-3, Conference on Nanophonics, Bridging Statistical Physics, Molecular Modeling and Experiments, Trieste, Italy, 2019
205. M. Nomura, Phononics learns photonics, JSIV-1.2, CLEO/EUROPE-EQEC 2019, Munich, Germany, 2019

206. M. Nomura, Advanced heat flux control by phononic nanostructures, LIMMS-Next PV Joint Energy Workshop, 2019
207. M. Nomura and R. Yanagisawa, Thermoelectric Si thin film with nanostructures, Asian Advanced Materials Congress, 2019
208. M. Nomura and R. Yanagisawa, Power enhancement of planar-type Si thermoelectric devices by nanostructuring, The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies, 2019
209. Magdalena Marganska, Lars Milz, Wataru Izumida, Christoph Strunk, Milena Grifoni, Majorana states in carbon nanotubes, DPG Spring Meeting, 2019
210. Marco Túlio Quintino, Qingxiuxiong Dong, Atsushi Shimbo, Akihito Soeda and Mio Murao, Reversing unknown quantum transformations: A universal quantum circuit for inverting general unitary operations, Quantum Information Structure of Spacetime HKU workshop (QISS HKU 2020), 2019
211. Michael Hanks, The Many Faces of Quantum Device Design, AQIS 2019 Satellite Meeting, 2019
212. Michihisa Yamamoto, Measurement of the Kondo cloud length, Canada-Japan Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2019
213. Michihisa Yamamoto, Measurement of the Kondo cloud length, Frontiers in Quantum Information Physics and Technology, 2019
214. Michihisa Yamamoto, Measurement of the Kondo cloud length, Frontiers in Quantum Materials & Devices Workshop, 2019
215. Michihisa Yamamoto, Manipulation of electron waves and solid-state flying qubits, RIKEN-Berkeley Workshop on Quantum Information Science, 2019
216. Michihisa Yamamoto, Observation of the Kondo Screening Cloud, The 11th International Conference on Advanced Materials and Devices (ICAMD2019), 2019
217. Mikio Eto, Kondo effect and phase measurement in quantum dot embedded in mesoscopic ring, 14th Asia Pacific Physics Conference, 2019
218. Mikio Eto, Kondo effect in quantum dot interferometer in multiterminal geometry, 5th EMN Meeting on Quantum (Barcelona, Spain), 2019
219. Mikio Eto, Physics in double quantum dot in parallel, Canada-Japan Workshop on Hybrid Quantum Systems (Ottawa, Canada), 2019
220. Minoru Kawamura, Topological quantum phase transition in magnetic topological insulator, 2019 RIKEN-NCHU Joint Symposium, 2019
221. Minoru Kawamura, Quantum anomalous Hall effect in magnetic-proximity-coupled topological insulator, APW2019 and Tsinghua-RIKEN-KITS Joint workshop, 2019
222. Mio Murao, Higher order quantum operations of blackbox unitaries, 57th Annual Allerton Conference 2019, 2019
223. Mio Murao, Higher order quantum operations of blackbox unitaries, Quantum Information Processing in Non-Markovian Quantum Complex Systems (QIPQC 2019), 2019
224. Mio Murao, Higher order quantum operations of blackbox unitaries, Xith International Symposium on Quantum Theory and Symmetries (QTS2019), 2019
225. Mio Murao, Using quantum computers for processing quantum systems, Young Researchers

Forum on Quantum Information Science, 2019

226. N. Namekata, D. Wu, S. Ohnuki, D. Fukuda, and S. Inoue, Quantum walk in a plasmonic waveguide lattice structure, International Conference on Emerging Quantum Technology, 2019
227. Nemoto Kae, Quantum device design with noise, Quantum Information Processing in Non-Markovian Quantum Complex Systems (QIPQC2019), 2019
228. R. Anufriev and M. Nomura, Ballistic thermal transport in silicon nanowires, Nanowire week, 2019
229. R. Anufriev and M. Nomura, Time-Domain Thermoreflectance for Thermal Characterization of Nanostructures, 20th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Moscow, 2019
230. R. Ohta, H. Okamoto, T. Tawara, H. Gotoh, H. Yamaguchi, Mechanical control of bound excitons: strain-induced coupling of dark and bright states, Frontier of Nanomechanical Systems (FNS2019), 2019
231. R. Ohta, H. Okamoto, T. Tawara, H. Gotoh, H. Yamaguchi, Mechanical control of localized excitons: strained coupling between dark and bright states and mechanical control of exciton lifetime, HQS2019, Ottawa, 2019
232. S. Iwamoto, Confinement of light in semiconductor using topological concept, Canada-Japan Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2019
233. S. Iwamoto, Semiconductor topological photonic crystal nanocavities, International Workshop on New Trends in Topological Insulators 2019 & Variety and Universality of Bulk-edge Correspondence in Topological Phases (NTTI2019 and BEC2019), 2019
234. S. Iwamoto, Topological Localized States in Semiconductor Photonic Crystals, International Workshop TOPOLOGY, 2019
235. Satoshi Iwamoto, Generation of Structured Light Using Spin-orbit Interaction of Light in Photonic Nanostructures, Optomagnonics 2019 Cambridge, 2019
236. Satoshi Iwamoto, Topological photonics using semiconductor photonic crystals, The 4th A3 Metamaterials Forum 2019, 2019
237. Shintaro Nomura, Wide-field imaging of microwave with nitrogen-vacancy center ensembles in diamond, Canada-Japan Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2019
238. Shintaro Nomura, Wide-field quantum sensing using nitrogen-vacancy center ensembles in diamond, NCTU-Seminar, 2019
239. Shohei Chiashi, Yoshikazu Homma, Water Adsorption and Desorption on Single and Suspended Single-walled Carbon Nanotubes by Spectroscopy, International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-Dimensional Materials, NT19, 2019
240. Takashi Yamamoto, Quantum Network with atoms and photons, International Workshop for Young Researchers on the Future of Quantum Science and Technology (FQST2020), 2019
241. Takashi Yamamoto, Quantum network with photons and diverse media, International Workshop on Hybrid Quantum Systems, 2019
242. Takashi Yamamoto, Quantum repeaters with photons, Okinawa School in Physics 2019: Coherent Quantum Dynamics (CQD 2019), 2019
243. Takashi Yamamoto, Experimental all-photonic quantum repeaters, SPIE Optics + Photonics

2019, 2019

244. Takashi Yamamoto, Optomechanical properties in a microbottle resonator, Progress In Electromagnetics Research Symposium PIERS 2019, 2019
245. Toshu An, Daisuke Kikuchi, Dwi Prananto, Yuta Kainuma, Kunitaka Hayashi, Long-distance excitation of NV centers in diamond via spin waves, the Joint 5th International Symposium on Frontiers in Materials Science & 3rd Nano-materials, Technology and Applications (FMS 2019 & NANOMATA 2019), 2019
246. X. Li, K. Yoshioka, Q. Zhang, F. Katsutani, W. Gao, N. Marquez, G. T. Noe, J. Watson, M. Manfra, I. Katayama, J. Takeda, and J. Kono, Observation of Narrow-Band Terahertz Gain in Two-Dimensional Magnetoexcitons, The Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO 2019), 2019
247. X. Li, K. Yoshioka, Q. Zhang, F. Katsutani, W. Gao, N. Marquez, T. Noe, J. Watson, M. Manfra, I. Katayama, J. Takeda, and J. Kono, Observation of Narrow-Band Terahertz Gain in Two-Dimensional Magnetoexcitons, The Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO 2019), 2019
248. Y. Ohno, Carbon nanotube thin films for wearable electronics application, 1&2DM, 2019
249. Y. Ohno, Carbon nanotubes for wearable electronics applications, 14th International Conference on Advanced Carbon Nano Structures, 2019
250. Y. Ohno, Low-voltage operable, ultra-stretchable carbon nanotube thin film transistors and integrated circuits, 2019 International Meeting on Information Display, 2019
251. Y. Ohno, Carbon Nanotube-Based Stretchable Devices for Wearable Electronics, International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-Dimensional Materials, 2019
252. Yoshikazu Homma, Shohei Chiashi, Characterization of Phase of Water Confined in Nanospace, 12th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices '19 (ALC' 19), 2019
253. Yoshiro Hirayama, Hyperfine interaction and resistively-detected NMR in semiconductor quantum systems, Frontiers in Quantum Information Physics and Technology, 2019
254. Yoshiro Hirayama, Electron Spin Characteristics Unveiled by Resistively-detected NMR, Rocky Mountain Conference : 42nd Int. EPR Symposium, 2019
255. Yoshiro Hirayama, Resistively-detected NMR and nuclear resonance imaging, Spintronics Workshop II, 2019
256. Yoshiro Hirayama, Microscopic characterization and resistively-detected NMR of semiconductor quantum systems, Workshop Spintronic Tohoku-Mainz-Lorraine 2019, 2019
257. C. Uchiyama, Non-Markovian Effect Quantum Transport, The 6th International Workshop on Statistical Physics and Mathematics for Complex Systems, 2020
258. Jason ball, Shota Norimoto, Petr Moroshkin, Denis Konstantinov, Yuimaru Kubo, Quantum information technologies with maser, International Workshop for Young Researchers on the Future of Quantum Science and Technology, 2020
259. Jason ball, Shota Norimoto, Petr Moroshkin, Denis Konstantinov, Yuimaru Kubo, Quantum information technologies with maser, International Workshop for Young Researchers on the Future of Quantum Science and Technology, 2020

260. K. Hirakawa, Terahertz Spectroscopy of Electron-Vibron Coupling in Single-Molecule Transistors, Colloquium "Terahertz Nanoscience", 2020
261. N. Lo Piparo, M. Hanks, C. Gravel, W. J. Munro and K. Nemoto, Quantum multiplexing for error correction codes, Workshop on Quantum Networks and Quantum Information, 2020
262. N. Mori, G. Mil'nikov, J. Iwata, and A. Oshiyama, RSDFT-NEGF quantum transport simulation of ultra-small field-effect transistors, The 4th IEEE Electron Devices Technology and Manufacturing, 2020
263. R. Ohta, Micromechanical engineering of light-matter interaction in solid-state two-level system, FQST2020, 2020
264. Rui Wang, Jian Sun, Russell S. Deacon, Koji Ishibashi, Spin-Orbit Interaction in a Hole Nanowire and its Applications for Hybrid Quantum Systems, 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2020), 2020
265. S. Iwamoto, Yasutomo Ota, Takuto Yamaguchi, Hironobu Yoshimi, and Yasuhiko Arakawa, Topological waveguides and nanoacivities using semiconductor photonic crystals, Photonics West 2020, 2020
266. Satoshi Iwamoto, Light Propagation in Semiconductor Valley Photonic Crystals, International workshop "Variety and universality of bulk-edge correspondence in topological phases: From solid state physics to transdisciplinary concepts ", 2020
267. K. Ishibashi, Topological insulator/superconductor hybrid structures -Toward Majorana qubit -, International Symposium on Advanced Science and Technology, 2020
268. Nicolo Lo Piparo, Michael Hanks, Claude Gravel, William J. Munro, and Kae Nemoto, Resource reduction for quantum error correction using quantum multiplexed photons, CLEO online conference, 2020
269. Kae Nemoto, Nicolo Lo Piparo, Michael Hanks, Claude Gravel, William J. Munro, Quantum network with error correction, OSA Advanced Photonics Congress, Signal Processing in Photonic Communications (SPPCom), 2020
270. Kae Nemoto, Nicolo Lo Piparo, Michael Hanks, Claude Gravel, William J. Munro, Quantum multiplexing for error correction codes, The 14th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics 2020 (CLEO PR 2020), 2020
271. Akitada Sakurai, Victor M. Bastidas, William. J Munro and Kae Nemoto, Chimera-like Discrete Time Crystal in quantum spin networks, Freiburg-Asia Mini-Workshop, 2020
272. Kae Nemoto, The Internet of Quantum Things, IEEE International Conference on Quantum Computing and Engineering (QCE20), 2020
273. Yoshiro Hirayama, HYBRID QUANTUM SYSTEM AND HYPERFINE MEDIATED TRANSPORT PROPERTIES, 46th International Congress on Science, Technology and Technology-based Innovation (STT46), 2020
274. Yoshiro Hirayama, Hyperfine-mediated transport properties in semiconductor quantum systems, 4th QST International Symposium—Innovation from Quantum Materials Science—, 2020
275. Yoshiro Hirayama, Hyperfine Mediated Transport in Semiconductor Quantum Structures, International Symposium on Novel Materials and Quantum Technologies (ISNTT 2021),

図書

1. 平山祥郎、山口浩司、佐々木智、朝倉書店、半導体量子構造の物理 現代物理学「展開シリーズ」第5巻、2016、165 ページ
2. 塩見淳一郎、有江隆之、野村政宏、中村芳明、宮崎康次他、株式会社エヌ・ティー・エス、フォノンエンジニアリング～マイクロ・ナノスケールの次世代熱制御技術、2017
3. S. Chiashi, Y. Homma and S. Maruyama, World Scientific Publishing, Ed. by R Bruce Weisman and Junichiro Kono, Chapter 9, Raman Spectroscopy for Practical Characterization of Single-Wall Carbon Nanotubes in Various Environments in Handbook of Carbon Nanomaterials Vol. 10: Optical Properties of Carbon Nanotubes, 2019, 726 ページ (担当 pp. 49-73)
4. A. Kanda and H. Tomori, Jenny Stanford Publishing, Physics and Chemistry of Graphene: Nanographene to Graphene (2nd edition), 2019, 641 ページ (担当 pp. 117-201)
5. Yoshiro Hirayama, Koji Ishibashi, Kae Nemoto --- Editors, Springer-Nature, Hybrid Quantum Systems, 2021, 347 ページ (新学術領域の成果をまとめた図書の1冊目、すべての章を新学術領域メンバーが執筆)
6. Yoshiro Hirayama, Kazuhiko Hirakawa, Hiroshi Yamaguchi --- Editor, Springer-Nature, Quantum Hybrid Electronics and Materials, 2021, 341 ページ (新学術領域の成果をまとめた図書の2冊目、すべての章を新学術領域メンバーが執筆)

産業財産権

出願

1. 野村政宏, R. Anufriev, A. Ramiere, and J. Maire、熱流方向性制御構造、特願 2017-095459、2017、国内
2. 大野雄高、西尾祐哉、廣谷潤、電子デバイス、特願 2018-162967、2018、外国
3. 廣谷潤、大野雄高、伝熱制御装置、特願 2018-167859、2018、国内
4. Y. Kawada, H. Takahashi, J. Takeda, I. Katayama, Y. Arashida, K. Yoshioka、TUNNEL CURRENT CONTROL APPARATUS AND TUNNEL CURRENT CONTROL METHOD、16/108447 (米国出願)、2018、外国
5. レデックアイン、金田真悟、大矢忍、田中雅明、関宗俊、田畑仁、半導体デバイスおよびその製造方法、特願 2019-205568、2019、国内
6. 久保結丸、Jason Ball、Petr Moroshkin、Denis Konstantinov、Ultra-low noise spin maser cryogenic amplifier、特願 2019-089451、2019、外国
7. 久保結丸、Jason Ball、Petr Moroshkin、Denis Konstantinov、スピンメーザーを使ったマイクロ波増幅、特願 2020-035699、2020、国内

その他

主な受賞

1. 大野 雄高、名古屋大学、永井科学技術財団財団賞 学術賞(2016)、立体形状に成形可能な全カーボン電子デバイスの研究開発
2. 平川 一彦、東京大学、The ISCS Quantum Devices Award(2016)、Important contributions to the understanding of III-V heterostructures devices and pioneering experiments evidencing the coupling between THz light and single nano-objects
3. 小林 悟士、京都大学、27th International Conference on Diamond and Carbon Materials, Young Scholar Award(2016) 金賞
4. Masahiro Nomura、東京大学、PCOS2016 Best Paper Award、Phonon engineering by phononic crystal nanostructures
5. 江藤 幹雄、慶應義塾大学、APS journals Outstanding Referees (2017)、米国物理学会 (APS) 論文誌への貢献 <http://journals.aps.org/OutstandingReferees>
6. 野村 政宏、東京大学、丸文研究奨励賞(2017)、周期的ナノ構造を用いた熱フォノンニクスの開拓
7. 張 亜、東京大学、船井研究奨励賞(2017)、単一自己組織化 InAs 量子ドットにおける量子準位構造のテラヘルツ分光に関する研究
8. Masahiro Nomura、東京大学、The ISCS Young Scientist Award(2017)、For contributions to the development of thermal conduction control technology in semiconductor thin films by phonon engineering
9. 山口 浩司、NTT 物性科学基礎研究所、The ISCS Quantum Devices Award(2018)、For leading contributions to the development of compound semiconductor opto/electromechanical systems
10. 野村 政宏、東京大学、ドイツ・イノベーションアワード ゴットフリート・ワグネル賞 2018、フォノンエンジニアリングによる熱伝導制御と熱電変換エネルギーハーベスティング応用
11. 平川 一彦、東京大学、江崎玲於奈賞(2018)、テラヘルツ技術の開拓によるナノ構造の電子物性解明の先導的研究
12. 森下 弘樹、大阪大学、IFQS Poster Award(2019)、Room-Temperature Electrically Detected ^{14}N Nuclear Spins Coherence in Ensemble of NV centers
13. Russell S. Deacon、理化学研究所、科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞(2019)、超伝導体/半導体ハイブリッドナノ構造の量子輸送の研究
14. 石橋 幸治、理化学研究所、応用物理学会 フェロー表彰(2019)、量子細線、量子ドット構造における量子輸送現象の研究
15. 大野 雄高、名古屋大学、Lee Hsun Research Award (Institute of Metal Research, Chinese Academy of Science)(2019)、カーボンナノチューブのフレキシブルエレクトロニクス応用に関する研究
16. 山下 峻吾、京都大学、IFQMS Best Poster Award(2019)、Extension of Coherence Time with the Dressed states of Ensemble of NV Centers in Diamond
17. 野村 政宏、東京大学、第 16 回日本学術振興会賞(2020)、フォノンニックナノ構造を用いた熱流制御とその環境発電応用
18. 岩本 敏、東京大学、PEX/JJAP 編集貢献賞(2020)、PEX/JJAP 編集業務への貢献
19. 平山 祥郎、東北大学、江崎玲於奈賞(2020)、半導体ナノ構造における核スピンの電子的制御と

量子情報技術への応用の研究

主な一般向けアウトリーチ活動

1. 2016/5/27 NII オープンハウス「ハイブリッドで変わる量子の世界」
 2. 2016/10/13 日英 Quantum Communication Workshop Series III「Quantum teleportation-based deterministic repeater」(小坂英男)
 3. 2017/3/1 NII 市民講座「情報学最前線」ナノサイズの「揺れ」がもたらす新分野ーフォノンデバイス技術の最前線ー(山口浩司)
 4. 2017/6/9-10 NII オープンハウス「光をめぐるハイブリッド量子科学+量子の世界を可視化する」
 5. 2017/8/25 NII 市民講座「情報学最前線」ダイヤモンドと量子情報(小坂英男)
 6. 2018/6/22-23 NII オープンハウス「量子コンピュータへの挑戦+多様化するハイブリッド量子科学」
 7. 2019/1/23 NII 市民講座「情報学最前線」テラヘルツ電磁波の新展開(平川一彦)
 8. 2019/5/31-6/1 NII オープンハウス「量子情報技術を支える誤り訂正+電荷・スピンをめぐるハイブリッド量子科学」
 9. 2020/1/21 NII 市民講座「情報学最前線」トポロジで光を操る(岩本 敏)
- なお、ウェブコンテンツによる広報ページ <http://www.ryosi.com/> もある。

主な主催国際シンポジウム

1. 2016/11/10-11 German-Japanese Meeting on the Science of Hybrid Quantum Systems (Berlin, Germany)
2. 2017/09/10-13 International Symposium on Hybrid Quantum Systems 2017 (HQS2017) (Sendai, Japan)
3. 2018/10/1-2 France-Japan Bilateral Workshop on Hybrid Quantum Systems (Paris, France)
4. 2019/01/8 International Workshop on Hybrid Quantum Systems (Onna, Okinawa, Japan)
5. 2019/06/27-27 Canada-Japan Workshop on Hybrid Quantum Systems (Ottawa, Canada)
6. 2019/12/1-4 International Symposium on Hybrid Quantum Systems 2017 (HQS2019) (Matsue, Japan)
7. 2020/2/3-6 The Future of Quantum Science and Technology 2020 (Tokyo, Japan)

研究成果

1. 研究領域の目的及び概要

1.1. 研究領域の背景

量子ナノ構造において電荷、スピン、核スピンの量子コヒーレント操作を行う研究は、量子計算を目指して世界中で活発に研究され、物理量の新しい量子操作として、学術的に大きなインパクトをもたらした。その一方で、大規模な量子計算を目指す方向とは異なる、量子操作の別の観点からの発展が模索されてきた。通常の量子計算よりかなり簡単な方法で量子シミュレーションを行う D-Wave が脚光を浴びたが、より身近な方向として量子結合にベースをおいた、量子高感度計測などを目標にする **Quantum Enabled Technology (量子コヒーレンスの制御によって可能となる科学技術)** が世界的に急速に進展してきた。計測は科学技術のベースであり、理学、工学から医学に至るまでの広範な分野での応用が期待される。こういった背景を受けて推進された内外の研究活動で明らかになったことは、これらの新しい応用では、異なる物理系の間で量子エンタングルメントを受け渡す手法が本質的な役割を果たすという点である。すなわち、その実現には、様々な物理量の量子情報の小規模な量子トランスデューサ機能が必須となる。特に、量子情報を異なる場所に運び測定系に載せるために光子、フォノンが重要になる。光子は以前から離れた量子系を接続する媒体として広く研究されてきたが、フォノンの重要性も最近着目され、フォトニック結晶ならずフォノン結晶の研究も発展してきた。

これらの状況を勘案して、電荷（クーパー対を含む）、電子スピン、核スピン、光子、フォノンで活躍している研究者が集まり、異なる物理系の間で革新的なハイブリッド系を実現し、小規模な量子結合などを通して Quantum Enabled Technology の基礎を確立する「ハイブリッド量子科学」の研究分野を提案したのが本領域である。図 1 に本領域提案時に描いた簡単な概念を示す。ハイブリッド量子科学 の分野では理論と実験の融合が不可欠であることから、電荷（クーパー対を含む）、電子スピン、核スピン、光子、フォノンの分野でこれまで実績をあげてきた研究者で構成する A01 電荷・スピン計画研究、A02 フォトン計画研究、A03 フォノン計画研究に加えて、ハイブリッド量子科学に関連する理論で世界をリードしている理論研究者を A04 理論計画研究に配置した。特に信号を中長距離に転送し、中長距離で異なる量子を結合するには光子、フォノンが不可欠になることから、これらを独立して計画研究班（A02、A03）とし、その制御技術の確立に力を入れた。また、様々な物理量の量子的な結合には、さらなる新規材料、革新的構造が不可欠であることから、ナノ材料、ナノ構造の研究者を巻き込んだ。計画研究が 4 つと少なく、項目も設けていないが、これは本領域の戦略として、細分化するのを避けたためである。様々なハイブリッド化が最も重要な本領域では、細分化しないことで計画研究内、計画研究間の融合を推進することを目指した。さらに、公募研究についても各計画研究班を跨ぐ研究課題を積極的に採用し、公募研究が計画研究間の融合をさらに促進するように努めた。

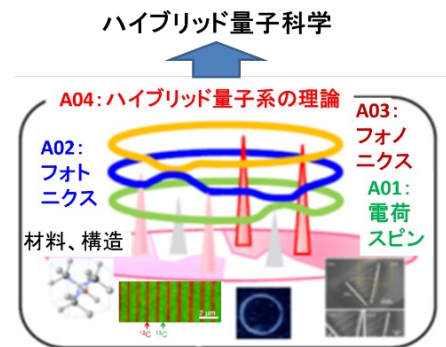


図 1
本領域の
簡略化した
概念図

1.2. 我が国の学術水準の向上・強化から見た重要性

第一に、ハイブリッド量子科学に着目するなかで、参加メンバーが有している研究の優位性をより一層活かせる方向に発展させることができ、それぞれの分野で我が国の学術レベルの向上に貢献する点がある。具体的には、電荷・スピン班には電荷（クーパー対を含む）や電子スピンの制御、電子スピン系と核スピン系の結合や核スピンを利用した計測で世界をリードしているグループがあるが、これらの研究方向に新しい方向を加えることで、それぞれの学術水準が強化された。フォトニック結晶による光制御、THz と量子構造の結合に関する分野、ダイヤモンド NV 中心と電磁波との結合などで世界の第一線を行く研究を展開しているフォトングループ、さらには、弾性体に周期構造を与えることでフォノン結晶を実現し、フォノン伝搬の電氣的制御で世界に先駆けているフォノングループも同様である。理論グループは Quantum Enabled Technology を提唱するなど、世界的に活躍しているメンバーがそろっているが、この分野も実験系と議論しながら課題を追究することで研究の底上げがなされた。さらに、公募研究が連携することで各研究のレベルが一層向上した。

第二に、これが最も重要であるが、それぞれの量子系で世界的に優位に立っている研究グループが集結して、さらに第一線の理論的研究と協力して、ハイブリッド化を内外に先駆け達成していくことで、後述

するように国内外を牽引する革新的、創造的研究が実現され、世界的に重要性を増しているこの分野で、我が国の研究レベルを大幅に増強できる点がある。領域全体で、公募研究も含めて計画研究を跨いだ融合研究をプッシュしたことで、本領域がなければ実現されていないと思われる革新的な研究がスタートした。大変重要な成果も出てきており、我が国の学術水準の向上・強化に大きな役割を果たしている。第三の重要な役目は、高感度量子計測などを様々な計測分野で実現するには新しいナノ材料、ナノ構造が不可欠であることから、ナノテク分野で世界をリードするグループが参画した点である。日本はナノテク材料が強く、高い材料、構造作製技術を有しているが、これまでは古典的なデバイスを中心に研究してきたグループが多かった。これらのグループにハイブリッド量子という新しい研究方向を提示することで、高い技術・ノウハウが新しい方向を見出し、日本のナノテク分野のさらなる進展に貢献することが見込まれる。ナノテクグループを巻き込んだことは、様々な要請が出現する量子ハイブリッド系に新規材料、構造をスムーズに導入できる点で、本領域全体にとっても大変有用であった。

第四に、広く様々な分野をハイブリッド量子に巻き込むことで、大学では少ないという問題点がある量子分野の研究者、特に若手研究者のすそ野を広げる点である。本領域の研究活動は大規模な量子結合を目指すものではないことから、それぞれのグループがそれぞれのベースで量子に手を出すことができ、量子を扱うグループを国内に広げるのに役立った。特に領域内の若手委員会はこの役割に大いに貢献した。今後の量子分野の重要性を考えると、量子分野の底上げは、我が国の学術水準の向上・強化から見て大変重要である。

1.3. 革新的・創造的な学術研究の発展と終了後への期待

領域全体の成果を通して様々な物理系の量子トランスデューサ機能の研究が進展する一方、ハイブリッド量子が意味する幅も広がった。ハイブリッド系には古典 100%から量子 100%まで様々な段階があるが、量子 100%でなくても魅力があることを示せた点は、産業界への展開の可能性としても重要なものである。それぞれの計画班の中では、トポロジカル絶縁体やトポロジカルジョセフソン接合の研究、電子スピン系と核スピン系の相関を利用した高感度計測と二重スピン系の量子相関、理論による多様な量子技術の可能性の実証、ノイズ下でも量子ゲインが得られる量子計測手法の提案など大きな成果が得られた。数桁にわたるエネルギー領域で様々な物理系のハイブリッド量子科学の理論体系を示し、それを実験系へ応用することで、多様な現象を生み出すことに成功した点も本領域での融合が活かされた成果である。本領域で力を入れたフォトン、フォノン系の制御の高度化に関しては、カイラルフォトニック結晶による量子ドットの円偏光発光制御、フォトニック結晶にトポロジーの概念を導入したトポロジカルフォトニクス分野の開拓と後方散乱のない光導波効果の実現、ダイヤモンド中の NV 中心をベースにした超高感度・局所計測、様々な独創的機能を有するフォノン結晶の世界に先駆けた実現など革新的で未来につながる成果が得られた。メカニカル振動子は「巨視的」物理系の代表例であり、「微視的」な物理系の代表である電子、スピン、光子との「もつれ状態」の実現は、我々が日常的に接している巨視的な世界と量子力学が支配する微視的な系がどのように連続的につながるのかという、根本的な命題に挑戦できる重要なプラットフォームであり、学術的にも重要性が高い。

さらに本領域の革新的・創造的な部分として、計画研究、公募研究を超えて電荷、スピン、フォトン、フォノンのハイブリッド化が進んだ点がある。将来に発展がきくインパクトのある成果として、金属ナノギャップにトラップされた分子による電荷、フォノンと THz の結合がある。「THz ナノサイエンス」という新しい学問領域の扉を開くとともに電荷、スピン、フォトン（分子振動）、THz フォトンのすべてを量子的に結合できる可能性を示している。MEMS 共振器構造における機械振動と THz のハイブリッドでは、量子に行く前の段階で既存デバイスを超える THz 電磁波検出性能が実証された。スピン系と超伝導量子系の量子結合も実現され、ナノファイバー共振器 QED 系を光ファイバーで接続し、多数の共振器 QED 系がフォトン、フォノンを介してコヒーレントに結合する独創的な量子ネットワークの基礎研究も進展した。超伝導量子ビット、量子メモリーとして期待される電子・核スピン、量子状態を遠距離伝播させるフォトン等の異なる物理系のインターフェースとしての独創的なメカニカル系の研究も進んだ。これらは、量子トランスデューサとして未来の量子ネットワークの鍵になる可能性が広く議論されている。

2. 研究目的の達成度及び主な成果

(1) 各計画研究で領域設定期間内に何をどこまで明らかにしようとし、どの程度達成できたか。

電荷・スピン計画研究(A01)ならびに関連する公募研究

量子的な情報担体としての電子・クーパペア、電子・核スピンの単一及び集団的量子的な制御とその背景物理の解明、そしてそれらの間、あるいはフォトン、フォノンとの量子トランスデューサ機能を目指して研究した。量子媒体のハイブリッド化には材料のハイブリッド化が必要であることから、伝統的な化合物半導体ナノ構造に加え、カーボンナノ材料、トポロジカル絶縁体など新規材料系に研究を拡張した。上記目標に対して、電子スピン、核スピン集団の量子的な制御をシリコン極微細トランジスタや化合物半導体ナノ構造など特徴ある系で確立するとともに、高感度核スピン計測を実現した。加えて、カーボンナノチューブ中での励起子の量子制御の実現にも成功した。異なる物理系のハイブリッド化に関して、スピン系とマイクロ波フォトンあるいはフォノンの相互作用メカニズムを明らかにすることができた。これらは量子情報処理や量子計測における異種量子のハイブリッド化への発展が期待される成果である。特徴のある材料系として積層薄膜化した磁性トポロジカル絶縁体やトポロジカル絶縁体と超伝導体のハイブリッド構造で量子技術の新たな担い手となる量子状態発現の足掛かりを得ることができた。

フォトン計画研究(A02)ならびに関連する公募研究

フォトンを中心とした量子トランスデューサ機能とその実現に向けたフォトン制御の高度化を目指して研究を推進した。この目標に対して、ダイヤモンド中の NV 中心を用いた超高感度・局所量子計測技術の開拓に取り組み、室温での固体系電子スピン T2 の世界最長時間の実現、核スピンコヒーレンスの世界初の電氣的検出、単一 NV 中心での世界最高磁場感度の実現など大きな成果が挙げられた。ナノフォトニクスの高度化では、三次元カイラルフォトニック結晶における量子ドット円偏光発光制御に成功した。さらに、光の軌道運動量制御やトポロジカルフォトニクスなど、計画時には想定していなかった革新的な展開が開けた。ナノファイバー共振器 QED 系を光ファイバーで融着接続し、共振器 QED 系をコヒーレントに結合する試みも大きな進展があった。THz アンテナとして機能する金属ナノギャップ電極を用いて、単一分子をトラップし、分子振動が電子伝導に与える影響を明らかにした。この成果をベースにテラヘルツスペクトロスコピ分野を開拓するとともに、分子をベースに電荷、フォノン、THz フォトン量子結合する基礎を築いた。さらに、機械的共振を用いた新しい原理による高性能テラヘルツ検出器も実現した。

フォノン計画研究(A03)ならびに関連する公募研究

フォノンを中心とした量子トランスデューサ機能とその実現に向けたフォノン制御の高度化を目指して研究を推進した。この目標に対して、フォノン結晶の作製技術や、量子ドット・メカニカル共振器の量子ハイブリッド構造作製技術が大きく進展し、グラフェン成長の同位体制御など全く新しいナノ構造作製技術も確立された。量子性を活用した素子動作の実現については、量子ドットを用いた超高感度振動センサの実現、核スピンとフォノンの量子もつれ状態生成技術、ボトル型光共振器と半導体電気機械共振器との融合による光電気機械ハイブリッドシステムの実証など量子トランスデューサのマイルストーンとなる基盤技術を獲得した。その他にも、フォノンの量子性に着目したフォノン伝導制御を提案・実証した。これらの成果は十分な学術的価値と新技術を生み出し、目的は高いレベルで達成できた。

理論計画研究(A04)ならびに関連する公募研究

ハイブリッド量子科学の系統的な理論体系の創出、Quantum Enabled Technology の実現へ向けた設計指針と提案、様々な物理系のハイブリッド量子系の理論的理解を目指して研究を進めた。この目標に対して、電荷、スピン、フォトン、フォノンと様々な物理系が持つ、量子光学、超伝導、半導体物性、ナノ構造物理などさまざまな分野での現象や概念を融合し、ハイブリッド化を通してユニバーサルな物理として捉えるための理論を構築した。具体例としては、ハイブリッド量子系での超放射現象のエネルギー領域で数桁にわたる拡張などがある。また、カーボンナノチューブのトポロジカル絶縁体としての性質を明らかにし、ハイブリッド量子系の振る舞いにフォノンが与える影響を解明した。さらに、ハイブリッド量子系で可能となる新しいリソースの活用や、量子テレポーテーションなどの量子プロトコルとのハイブリッド化などを通して現実的なノイズ下でも量子優位性を発揮する量子計測手法を示した。また、量子トランスデューサをユニバーサルに捉えることで、様々な組み合わせでの設計において共通に見られる特徴や問題点を設計上のノウハウとして明らかにした。

なお、本領域では Nature 1 件、Nature Physics 1 件、Nature Photonics 2 件、Nature Nano. 3 件、Nature Communications 16 件、Communication Physics 3 件、Science Advances 5 件、Phys. Rev. Lett. 21 件など、IF の高いジャーナルへの活発な論文発表が期間中になされており、これも高いレベル

の研究達成を反映している。

(2) 本研究領域により得られた主な成果

得られた主要な成果を計画研究ごとに後半にそれぞれに所属する公募研究の成果も含めて示す。本領域の性格上、計画研究や公募研究をまたいだ成果が多いが、ここでは主要な貢献があった項目に掲載する。

電荷・スピン計画研究(A01)ならびに関連する公募研究

○ マイクロ波フォトンとスピンの量子的相互作用

スピンは電界と直接相互作用しないため、Ge/Si コアシェルナノワイヤにおけるホールの強いスピン軌道相互作用を介して量子ドット中の単一スピンとマイクロ波回路共振器中の単一フォトンの量子的な相互作用を観測することに成功した (Nano Lett. 2019)。

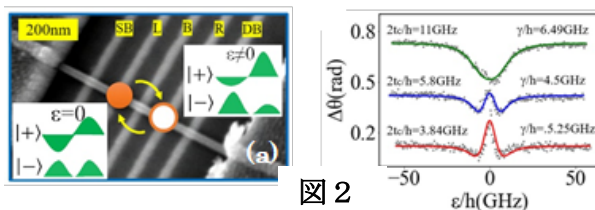


図 2

○ 積層薄膜磁性トポロジカル絶縁体の新しい量子状態

独自に発想した磁気変調ドーピングに基づき、トポロジカル絶縁体 $(\text{Bi}_{1-y}\text{Sb}_y)_2\text{Te}$ と、それに磁性元素 Cr を添加した磁性トポロジカル絶縁体 $\text{Cr}_x(\text{Bi}_{1-y}\text{Sb}_y)_{2-x}\text{Te}_3$ による磁性/非磁性/磁性の三層薄膜を作製した。この薄膜を調べたところ、二つの磁性層の磁化が反平行になる状態で表面が絶縁化した (図 2)。この結果は、理論的に予測されていた特殊な電気磁気効果の発現であり、この効果の利用に向けた物質基盤が確立された (Nature Mat. 2017)。

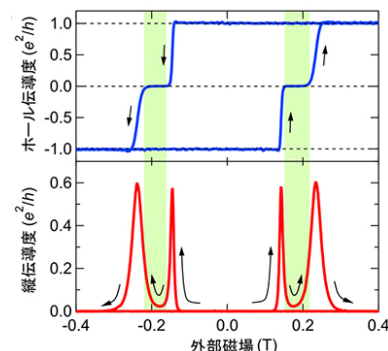


図 3

○ トポロジカルジョセフソン接合からのマイクロ波放射

トポロジカル絶縁体である HgTe 薄膜を用いて形成したジョセフソン接合デバイスからのマイクロ波放射を測定した。図に示すように通常のジョセフソン周波数に加えて、その半分の周波数のマイクロ波放射が観測された。これは、新しい量子媒体であるマヨラナゼロモードに対応した 4π 周期の電流位相関係を示唆している (Phys. Rev. X, 2017)。

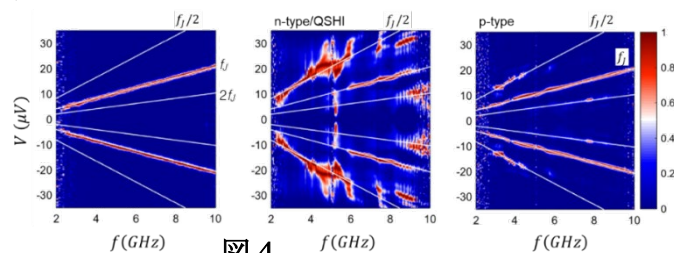


図 4

○ 抵抗検出 NMR などを用いたミクロスコピックな高感度物性計測

電子スピン・核スピン相互作用を利用した抵抗検出 NMR を用い、これまで観測することが困難であった量子構造のミクロスコピックな物性を明らかにした。図 (a) は走査ゲートによる核スピン制御を利用した量子ホール降伏状態での電子スピン偏極度の空間分布のイメージング (Nat. Comm. 2018) であり、図 (b) は擬一次元系でチャンネルの位置をナノスケールで移動すると電子が感じる歪が大きく変化することを四重極分離から明らかにしたものである (PRB(RC)2019)。

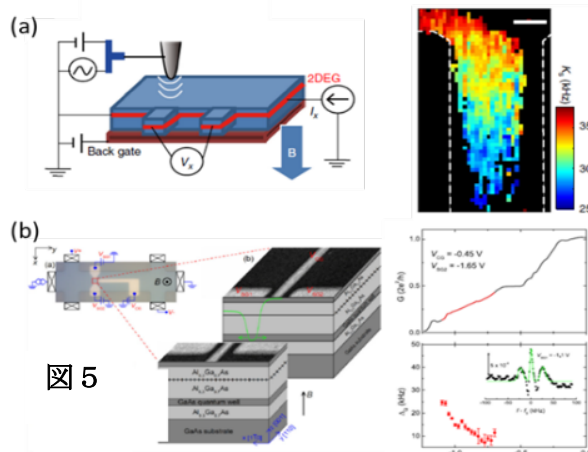


図 5

○ 近藤クラウドの空間的広がりの観測

人工原子とそれを遮蔽する近藤クラウドを図のようなシステムで形成し、どれぐらい離れたゲートの操作まで近藤温度に影響を与えるかを精密に測定することで、近藤クラウドの広がりを決定した。近藤クラウドの広がりは数ミクロンに及んでおり、空間的に離れたスピンの量子結合に使える可能性がある (Nature2020)。

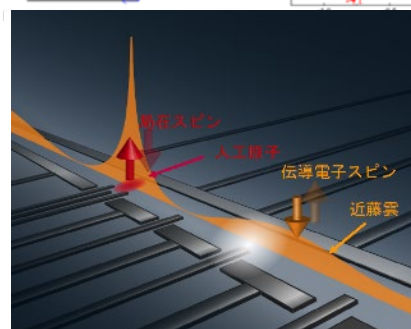


図 6

フォトン計画研究(A02)ならびに関連する公募研究

○ ダイヤモンド NV 中心を用いた超高感度・局所計測技術の開拓

量子計測で重要なダイヤモンド NV 中心について、A04 などとの共同研究で高配向率を有する NV 中心集合体アレイや高配向 NV 中心を有するピラー構造作成に成功した。NV 中心のスピンの量子状態制御および電氣的検出の研究にも取り組み、NV 中心の電子スピンと電磁波のドレスト状態の生成を実証し、図のように電子スピンコヒーレンス時間の 2 桁以上の長時間化を示した。また、核スピンコヒーレンスの電氣的検出を実現した。室温で電氣的に核スピンコヒーレンスを観測した例は、他材料を含めても世界初の成果である (Sci. Rep2020)。さらに、n 型ダイヤモンドを用い、室温での固体系電子スピン T_2 の世界最長時間を実現し、単一 NV 中心での世界最高磁場感度を達成した (Nat. Comm. 2019)。

○ 半導体ナノフォトニクスの高度化

量子技術で重要な役割を担う円偏光状態の輻射場の制御とその応用を目指した研究を進め、三次元カイラルフォトニック結晶における量子ドット円偏光発光制御の実現に成功した。さらに、領域内での議論などが契機となり、光の軌道運動量制御やトポロジカルフォトニクスなど、計画時にはなかった新たな展開も進んだ。図は異なるバンドトポロジを有するフォトニック結晶ナノビームの界面に現れるトポロジカル局在状態を活用した光共振器であり、GaAs に埋め込まれた InAs 量子ドットを利得媒質とすることで、回折限界に近いモード体積を有する世界初のトポロジカルナノ共振器レーザを実現した (Comm. Physics 2018)。

○ ナノファイバ共振器をベースにした量子ネットワークの基礎検討

2 台のナノファイバ共振器 QED 系を光ファイバーで融着接続し、全ファイバー結合共振器 QED 系を構築した。このような結合共振器 QED 系の構築は、世界で初めての成果である。弱励起領域での透過スペクトルを測定し、結合共振器 QED 系の固有モード (右図) の観測に成功した。この成果は、多数の共振器 QED 系がコヒーレントに結合した大規模量子ネットワークの構築につながるものである (Nat. Comm. 2019)。

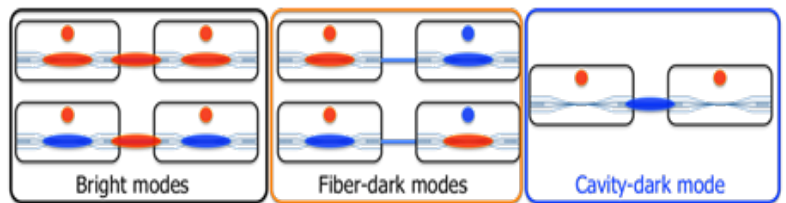


図 9

○ 極微ナノ領域のテラヘルツダイナミクスの研究

ナノ量子系における典型的なエネルギースケール、時間スケールは、ほとんどテラヘルツ/赤外領域に包含される。しかし、電磁波の長波長性ゆえに、単一分子などのダイナミクスを観測することは極めて困難であった。本研究では、通電断線法で作製したナノギャップ電極で分子を捕獲するとともに、その電極をテラヘルツアンテナと電流検出に用いることにより、単一分子を介した

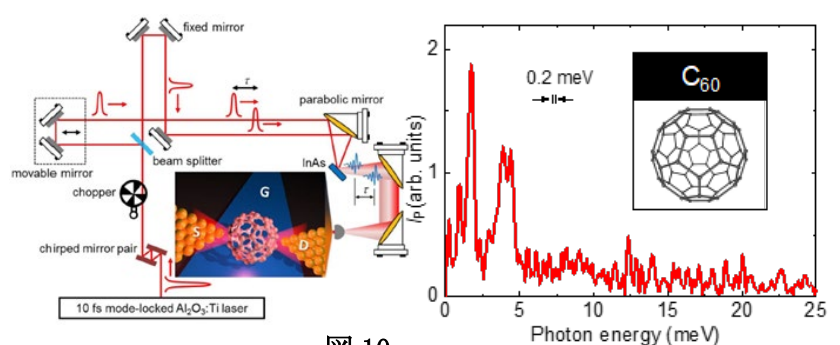


図 10

電子伝導において、分子の重心運動が大きな影響を与えることや、フラーレン分子内に内包された金属原子がカオス的に運動することなどを明らかにした (Nat Photonics2018)。さらに、キャリア・エンベロープ位相を制御した単一サイクルの高強度テラヘルツ波と走査型トンネル顕微鏡を組み合わせた THz-STM を開発した。

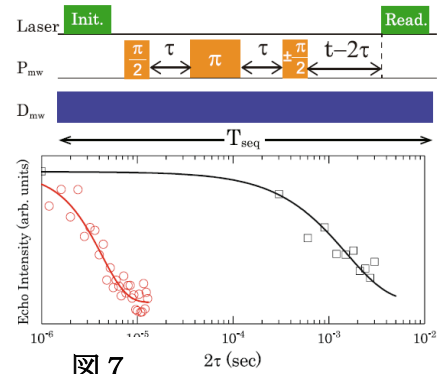


図 7

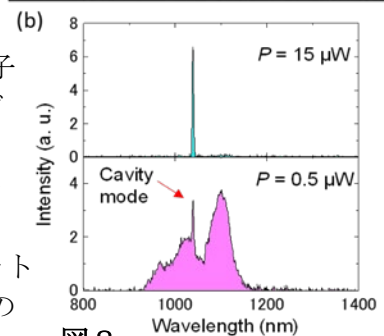
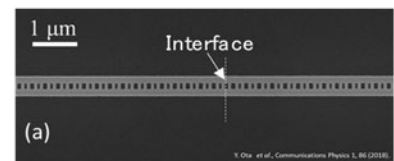


図 8

○ 機械的共振を用いた高性能テラヘルツ検出

A03 でノウハウを蓄積してきた GaAs 系 MEMS 両持ち梁共振器構造を用いて、新概念テラヘルツ検出素子の開発を行った (右図)。MEMS 梁に入射したテラヘルツ電磁波が熱に変換された時に発生する梁の熱膨張による共振周波数の変化を読み出すという photo-thermo-mechanical ハイブリッドな動作原理に基づいており、室温動作のみならず、高感度性・高速性を持つ実用的な素子であることが実証された (APL2016)。素子の高感度化に向けた改良も順調に進んでいる。

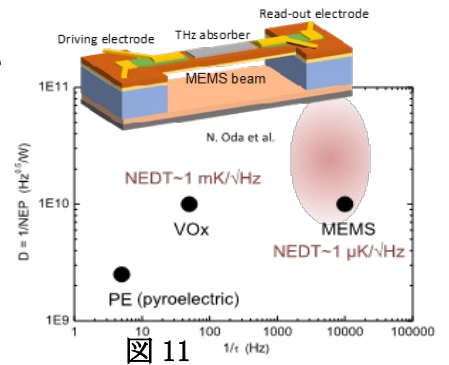


図 11

○ ダイヤモンド NV センターを用いた新しいタイプの量子ビット

ダイヤモンド中の NV 中心の電子スピンを用い、量子情報処理の基本要素である量子ビットの新しい形態として自己誤り耐性のあるホロノミック (幾何学的) 量子ビットを考案し、ホロノミックスピンエコーと呼ぶ新原理で自律的に安定化することを示した。また、この量子ビットを 1 ナノ秒かつ従来の約 3 倍の精度で制御するホロノミック量子操作を考案し、実証した。本成果により量子メモリーへの書き込み、ゲート制御、読み出しを一括して光操作可能な量子集積チップの実現に道を開いた (Nat. Comm. 2016, Nat. Photonics 2017)。

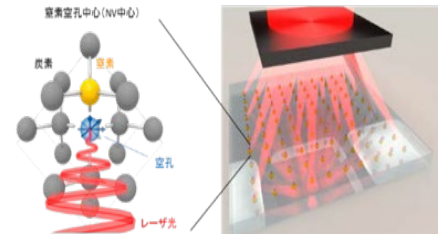


図 12

フォノン計画研究(A03)ならびに関連する公募研究

○ 量子ドット・メカニカル振動子による高感度変位計測

半導体量子ドットをメカニカル振動子に組み込み、歪ならびに圧電効果を利用した機械振動と電荷の結合動作に成功した。実験ではわずか 63fm という極めて小さな機械振動を抵抗値の変化として検出できた (Nat. Comm. 2016)。A01 との討論が成果に活かされている。

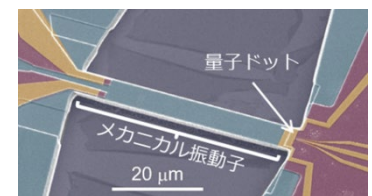


図 13

○ 核スピンとフォノンのもつれ状態生成技術

A01 班との討論をベースに、核スピンとメカニカル振動子の相互作用の詳細を調べ、核磁気共鳴のサイドバンド励起に成功した。和周波励起は核スピンとフォノンのもつれ状態生成技術、差周波励起は、それらの間のコヒーレント状態変換技術であり、核スピンとフォノンの量子トランスデューサに应用できる (Nat. Comm. 2018)。

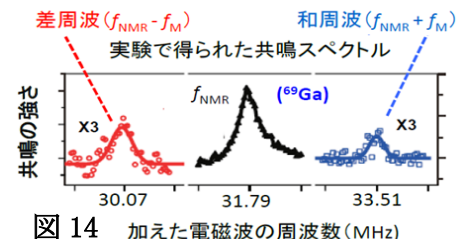


図 14 加えた電磁波の周波数 (MHz)

○ フォノンの空間的フォーカシング

人工結晶構造の短距離秩序を制御することで熱伝導制御に成功した (Sci. Adv. 2017)。また幾何光学のような光の直進性と対応し、フォノンの弾道性を積極的に利用することで、本来拡散的な熱流に指向性を与え (ACS Nano 2018)、さらには放射状のナノ構造を利用すれば集熱すら可能なことを実証した (Nat. Comm. 2017)。

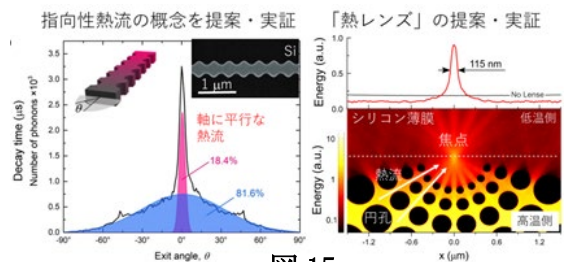


図 15

○ フォノンの時間的フォーカシング

非線形分散を活用してフォノンの時間レンズと呼ぶべき独創的なパルス制御手法を開拓し、所望の時刻において鋭く局在した歪を生成する時間的フォーカシング手法を実証した (Nat. Comm. 2017)。

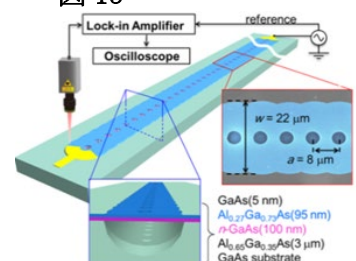


図 16

○ 架橋 CNT におけるフォノンモード解析

基板上の試料では不可能な CNT からの蛍光やフォノン散乱の定量評価を、架橋構造を用いることにより実現した。CNT 特有のフォノンモードに対して分子吸着・内包効果を定量的に解明し、CNT 本来の振動の CNT 直径依存性を抽出した。さらに、CNT に固有の有有限運動量フォノンモードの起源とその強度に対する欠陥の影響を解明した。さらに A02 と連携し、ナノファイバと単一 CNT との相互作用の研究を進め、近接場光によるラマン散乱光を検出することに成功した。

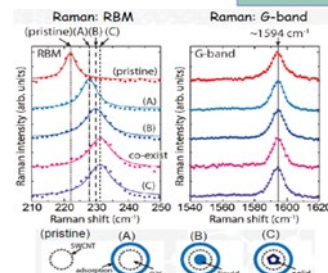


図 17

○ グラフェンの同位体・欠陥制御

フォノンが主な熱キャリアであるナノカーボン材料、特にグラフェンをモデル材料とし、同位体エンジニアリングでフォノン伝導制御を目指した。¹²Cと¹³Cの界面を有するグラフェンにおいて、界面での熱抵抗が最大 10 倍程度に上昇することを確認した。同位体界面の周期幅をフォノンの平均自由行程程度にしたグラフェンフォノン結晶では、フォノンの弾道的輸送に起因した熱抵抗の大幅な増大も確認した。界面の構造揺らぎが数 nm 以下に収まっていることが A01 との連携で明らかになり、フォノンの量子性に由来する物理現象の探求が期待できる。

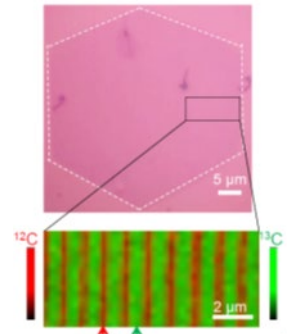


図 18

理論計画研究(A04)ならびに関連する公募研究

○ 複数の量子ビットとマイクロ波共振器の結合

量子センシング技術においては、量子ビットのアレー化により、古典限界を超えた高い磁場感度が得られることが期待されている。この実現に向けて、4300 個の量子ビットを単一のマイクロ波共振器と結合させる実験にとりくみ、シミュレーションとの比較により、実際に殆どの量子ビットが共振器と結合していることを示した (PRL2016)。

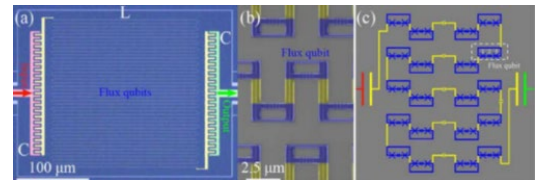


図 19

○ 核スピン系と電子スピン系の多体相関による協同現象

二層量子ホール系の傾角反強磁性状態のように電子スピン系に線形な分散があり、それが偏極した核スピンと超微細相互作用する場合に超放射が生じる可能性を指摘した (NJP2016)。また、A01 との共同研究及び国際共同研究 (Nat. Physics2018) により、超放射を様々なハイブリッド系で実証した。さらに、協同現象やマルチ緩和過程など、ハイブリッド量子系に共通に登場する系の対称性が引き起こす量子統計について系統的な理論を定式化した。

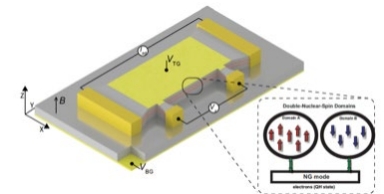


図 20

○ 高感度量子計測手法の提案と実証

高感度量子計測について様々な角度から研究を行った。量子テレポーテーションを用いた量子プロトコルのハイブリッド化により、高感度な量子センサを構成する手法を提案し、測定時間 (T) に対して、古典限界を上回る推定誤差 (1/T) で小さくなるプロトコルを開発した。また、A04、A02 との共同研究により超伝導量子回路と電子スピンの結合系を用いたエネルギー射影測定に関する理論提案や、NV ダイヤモンドなどのスピン集団を用いた新しい量子センサを提案した (npj QI2019)。



図 21

○ 電子・フォトンのハイブリッド量子系の理論研究

量子ドットに THz 光を照射したときの光電流を考察し、単一量子ドットにおける光電流の表式を理論的に導くことで A02 の実験結果を説明した。複数の量子ドットの並列系における光電流を定式化し、量子ドット間のエンタングルメント生成による光電流の増大機構を提案した。

○ 未知パラメータを含むハイブリッド量子系制御

未知パラメータを特定することなく量子系の動力学を制御する「量子動力学プロセッサ」のシステムをハイブリッド量子系で実現することを目指し、現実的な物理系に適応した新しい量子アルゴリズムの提案に成功した。また、未知パラメータを含む 2 量子ビットの量子動力学系に対して、一方の量子ビットの制御ハミルトニアンをパルス列でプログラミングすることで、任意の 2 量子ビットゲートを実装するロバスト動力学制御の方法を示した。

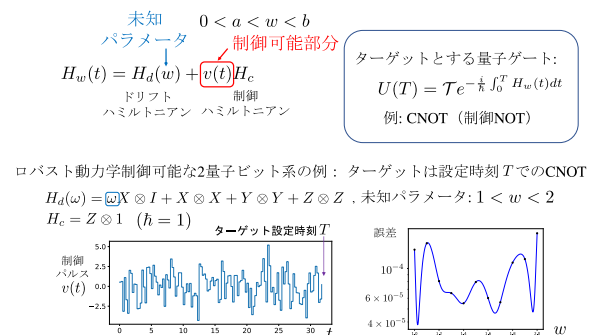


図 22

3. 研究組織の連携体制

総括班が中心となり、(1) 電荷(クーパー対を含む)、スピン、核スピンの量子的な結合の制御に加えて、これらとフォトン、フォノンの量子的な結合、(2) フォトンの高度な制御技術の確立とフォトンと他の物理量の量子的な結合、(3) フォノンの高度な制御技術の確立とフォノンと他の物理量の量子的な結合、(4) ハイブリッド量子科学の実現に向けた理論的牽引と様々な物理系を総括する理論の構築の4つの計画研究を有機的に連携させた。特に、日本が優位な位置にあるナノ構造、ナノ材料分野を、量子制御の分野に引き込み発展させることのほか、実験研究と理論研究、異なる材料系(半導体系、カーボン系、ダイヤモンドなど新規材料)、フォノン制御とフォトン制御などの連携を実現した。実際に、研究の融合に向けて、領域会議から小さな勉強会まで多くの試みが、総括班のみならず、A01 から A04 の計画研究班で積極的に行われ、公募研究も巻き込んだ連携が確立された。

図 23 に領域内の共同研究相関図を示す。実験を主にを行う計画研究班(A01 電荷・スピン班、A02 フォトン班、A03 フォノン班)を A04 理論班がまとめ、さらに公募研究が加わった領域全体に、共同で実験や研究を行ったり、共同での研究発表があったりする連携を実線で示している。勉強会を開催するなどすべての公募研究も含めて行われているが、この図にはより進展した連携を載せている。全部の連携研究について述べることは難しいが、ダイヤモンド NV 中心などの電子スピンと超伝導量子系のカップリングの研究が A01 から A02、A03、A04 班のすべての計画班を結んで進められ、ダイヤモンド NV 中心をベースにした高感度量子計測が A02、A04 に公募研究が連携して行われた。さらに、独自の作製技術を有するカーボンナノ材料を A01、A03 班のみでなく、広く領域で共有して研究を進める体制が整いつつあり、A02 班を中心にした THz 分子スペクトロスコピの研究は電荷、スピン、フォノンとの結合も視野に入ってきた。核スピンと電子スピンの多体のコヒーレントな相関の研究は A01、A04 の連携で進められ、超放射のような新概念にたどり着いており、A04 班と公募の理論研究の間でも密な連携が進展している。面白い進展は A02、A03、公募研究を結んだフォトニック・フォノニック結晶の研究や、メカニカルシステムや光ファイバー共振器を用いたフォノン・フォトン、電荷、スピンの融合研究であり、小規模ハイブリッド量子ネットワークにつながる礎が築かれつつある。半導体のナノ構造作製など装置類を公募研究も含めた各グループで必要に応じて共用する体制も整えられた。実現された連携体制は、A01 班はフォトン、フォノンとの結合、A02 班は電荷・スピンとフォノンとの結合、A03 班は電荷・スピンとフォトンとの結合を常に念頭において研究を進めていくという領域の方針がほぼ実現されていることを示している。領域内共同研究相関図は複雑であり、きれいに切り分けて表現することが難しいが、このこと自体がハイブリッド量子系の実現に向けて様々な連携が実現され、本新学術領域を通して新しい研究グループ、研究体制が構築されたことを示している。

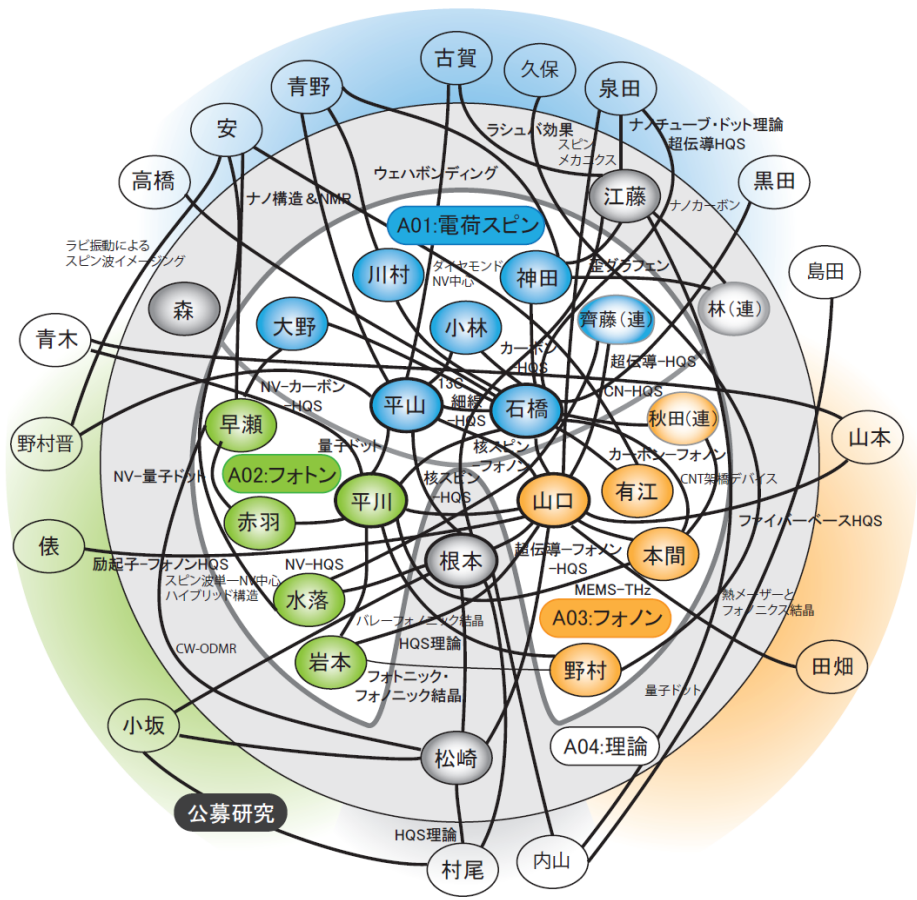


図 23 領域内共同研究相関図

4. 当該学問分野及び関連学問分野への貢献の状況

本研究領域は「(1) 既存の学問分野の枠に収まらない新興・融合領域の創成を目指すもの」として提案した。ここには、当該ならびに関連学問分野への貢献を、特に、革新的・創造的な学術研究の発展への貢献の観点からまとめる。

高感度量子計測に代表される Quantum Enabled Technology の発展は、ナノテクノロジーからバイオサイエンス、医療に至るまで大きな波及効果がある。この中で、本領域ではダイヤモンド NV 中心の実験において電子スピンコヒーレンス時間の 2 桁以上の長時間化を実証し、NV 中心の新しい量子制御、特性の電氣的な読み出しに関しても革新的・創造的な学術成果を上げた。理論面でも、核スピンとの量子ハイブリッド系において電子スピンのみの系に比べ 1 桁の磁気感度向上が得られることを示し、現実的なノイズ環境下で高感度量子計測を可能とするこれまでの予測を覆す具体的な方法を提案した。これらはダイヤモンド中の NV 中心に関する量子計測、量子制御の発展に大きく寄与するもので、大きな波及効果が期待される成果である。

量子ネットワークや新しい量子技術に波及する革新的成果も得られている。領域内インターンシップを利用して、原子と光子の高効率な結合を可能にするナノファイバー共振器 QED 技術と原子共鳴波長光子を通信波長光子に変換する量子波長変換器技術を融合することが行われ、光通信波長で結合することが可能な原子系とフォノン系のハイブリッド量子ネットワークの構築が視野に入った。この成果は将来の量子ネットワークへの大きな波及効果が期待される。量子技術として重要なパラメトリック機械振動子の研究も進展しており、カオス信号の新しい生成手法に関する成果が得られている。この成果は機械学習において重要視されているリザーブ計算への応用など、新しい融合技術への展開が期待される。

電荷、スピン、フォトン、フォノンを舞台として研究する研究者が、連携を意識してハイブリッドしたことによる成果も多数生まれ、革新的で創造的なものも多い。例えば、材料系の融合による量子状態が長く維持されるマヨラナモードを示唆する成果、物性研究者とフォトニクス研究者の交流によるフォトニクスの新領域「トポロジカルフォトニクス」の活性化とその進展がある。THz 系と MEMS と呼ばれる機械的な自由度を持つ系の融合は、我が国発の新しい概念のテラヘルツ検出器に結びついた。さらに、機械的な共振器構造が内包する材料物性に由来する非線形性を利用することにより、機械的な系の中に非線形光学の概念を持ち込むことができ、分野横断的な概念による高感度検出器の開発に繋がると考えられる。まさに「既存の学問分野の枠に収まらない新興・融合領域の創成を目指す成果」である。フォノン制御技術に関しても波動及び粒子的描像の両側面から熱フォノン輸送特性を探索する新しい熱制御手法の研究を進め、光学とのアナロジーに基づき、熱制御技術へ改革をもたらすフォノンエンジニアリングの学理構築に貢献した。古くから試みはあったが、信頼性や制御性で大きな問題があった単一分子ナノエレクトロニクスについても、独創的アイデアで良く制御された単一分子系を実現し、分子振動の周波数に整合するテラヘルツ電磁波で、分子伝導のダイナミクスを明らかにする革新的成果を得た。単一分子に注目することで、電荷、スピン、フォノン、THz フォトンの量子ハイブリッド化を単一分子上で実現できる可能性が出てきた。これらはいずれも革新的デバイスや新しい学術領域の創成につながる革新的で大きな波及効果が見込まれる成果である。

波及効果のある革新的・創造的な研究は理論主導でも行われた。カオスの運動と局所的運動のハイブリッド、量子プロトコル、量子アルゴリズムのハイブリッド化など、新しい概念によるハイブリッド化を提案し、新興領域として飛躍的に発展する可能性をもつ新しい量子科学への道を拓いた。理論的成果としては、ハイブリッド量子科学を通して数桁にわたるエネルギー領域における様々な物理系を統一的に扱い、それぞれの分野で固有の現象として予言、観測されてきたものを、ユニバーサルに捉えることを可能にした貢献もある。具体的な例では、超放射はもともと量子光学で予言され、数十年にわたり実現が困難であることが知られていたが、ハイブリッド量子科学の考えに基づくことで、超放射現象は、電子スピンとマイクロ波、核スピンと南部ゴールドストーンモード等、様々な物理系で対称性を満たす時にユニバーサルに起こる現象であることを示した。このユニバーサルな捉え方は新学問領域を様々な分野に生み出す波及効果がある。

5. 若手研究者の育成に関する取組実績

本新学術領域では、“ハイブリッド”と“量子”という言葉を中心として、多様な専門分野の一流の研究者が集結している。この環境を若手研究者育成の場としてフル活用すべく、様々な企画を盛り込んだ若手研究会を年 2 回の頻度で開催した。研究会開催にあたり、(1) 若手メンバーがハイブリッド量子に関わる

研究に関して幅広い分野の見識を深め、多角的な視点を持ってもらうこと、(2)若手メンバー同士が刺激し合う風土を作ることで、ボトムアップ的に本領域を活性化させることを目標として掲げた。

前半は、ハイブリッド量子科学分野の第一線で活躍する研究者の講演や、若手研究者の研究発表を中心に研究会を企画した。講演の質疑応答では、熱意のある若手メンバーから様々な独自の視点の質問が飛び交った。若手メンバーのみで企画したポスターセッションでも、セッション終了時刻をオーバーするほどの活発な討論が行われた。若手間の親交も急速に深まり、専門以外の研究に触れることで融合研究に対する意識も芽生えた。若手研究者が本領域の国際アドバイザーの前で直接研究発表を行うセッションでは、ホワイトボードを使った白熱した議論も繰り広げられ、目的意識をもって研究を進めている様子が伺えた。国際アドバイザーからは、若手研究者の研究に対する熱意に関して非常に高い評価をいただいた。

後半は、研究発表に加え”若手の意見の発信と議論”を更に促進するため、研究会にグループディスカッションや、アクティブラーニングを積極的に取り入れた。分野を異にする若手メンバーの専門テーマや要素技術を組み合わせ新たなハイブリッド研究ができないかを議論いただくグループディスカッションでは、メンバー間で真剣な議論を通して融合研究のモデルケースとなるような斬新な提案も生まれた。更に、領域代表の講演「タイトル：若手メンバーへ期待すること」を通して、自身の体験談やシニア視点での研究への向き合い方を若手に伝える場も設けた。このような活動を通して、若手の横のつながりのみならず、シニアメンバーとの縦のつながりの強化も図ることができた。

こうした通常の研究ワークショップでは行わない斬新な企画に挑戦したことで、若手研究者ならではの柔軟性や適合力を引き出し、量子研究に関する高いレベルでの知識共有と本領域研究の活性化が達成された。量子研究の応用や、研究以外の一般的な議題で討論してもらう機会もあり、産業界に貢献する視点からの人材育成もできたのではないかと考えている。表1に、若手研究会の主な実施事項を示す。

表1 若手研究会における主な実施事項

| 日時 | 開催地 | 実施事項 |
|----------------|-------------|--|
| 2016年8月24日 | 東京理科大学 | 講師によるチュートリアル講演、ポスターセッション |
| 2017年2月28日 | 理化学研究所 | 若手メンバーによる研究発表、国際アドバイザーとの議論 |
| 2017年9月14日 | 東北大学 | 講師によるチュートリアル講演、ラボツアー |
| 2018年1月5日～6日 | 国立情報学研究所 | 講師によるチュートリアル講演、グループディスカッション(議題：新たなハイブリッド研究の提案) |
| 2018年8月8日 | 名古屋大学 | アクティブラーニングを取り入れたチュートリアル講演、領域代表の講演 |
| 2018年10月26日 | 東京理科大学 | “量子センサー”をテーマとした勉強会とポスターセッション |
| 2019年1月10日～11日 | 沖縄科学技術大学院大学 | 講師によるチュートリアル講演、ラボツアー、グループディスカッション(議題：量子研究の課題や最近の研究者事情について) |
| 2019年8月6日～7日 | しいのき迎賓館 | 演習を導入したチュートリアル講演、他己紹介、ポスター発表 |

これらのアクティビティを反映して、領域の若手の活躍は素晴らしいものがあり、野村政宏准教授(東大)が ISCS Young Scientist Award、R. S. Deacon 博士(理研)が文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞したほか、助教、大学院生などの国際、国内学会での講演奨励賞やベストポスター賞の受賞が25件以上に上った。

6. 国際共同研究・頭脳循環の推進

国際共同研究加速基金のサポートも受けて積極的に実施した国際共同研究・頭脳循環に関して、ここでは、主な取り組みを各年度ごとに分けて記載する。

2015年度はボトムアップ的な交流を各計画研究班で進めた。電子・スピン班では、豪州のニューサウスウェールズ大学とカナダのマギル大学に、それぞれ大学院学生を派遣した。フォトン班では、Twente大に研究分担者を派遣し三次元フォトニック結晶技術に関する交流を進めた。さらに、マサチューセッツ工科大学からダイヤモンド NV センターの分野で活躍している若手研究者を招聘し、領域会議での招

待講演に加えて、少し長期に日本に滞在し、ダイヤモンド NV センターを用いたスピン操作の最先端の研究についてフォノン班の研究分担者と意見交換した。フォノン班では、フォノン結晶による熱伝導の制御に関する研究交流を推進するため研究者がフランスの CNRS を訪問した。さらに、理論班を中心に内外で活躍する著名な研究者を領域会議に招聘し、ハイブリッド量子系の理論的な側面について領域のメンバーと議論する機会を設けた。

2016 年度はフォノン計画研究に所属する研究員がハイブリッド光機械電気素子に関する研究を国際共同で推進するため光-機械結合の分野で世界の最先端に行く EPFL・Kippenberg 研究室を訪問し、フォトン-フォノン-エレクトロン間の量子結合に向けた有意義な研究協力が実現された。また、公募班の研究者がドイツ、ウルム大学 Prof. Plenio グループを訪問し、多くの研究者とダイヤモンド NV 系、開放量子系の理論的解析などについて議論した。

2017 年度は理論関連の研究者がドイツ Regensburg 大に滞在し国際交流を深めた。また、領域代表者が Ottawa 大学の招待でカナダを訪問し、Ottawa 大、McGill 大、UBC などカナダの有力大学を連続して訪問し、研究交流と我々のアクティビティのアピールに努めた。外国からの招聘も活発で Purdue 大学、Eindhoven 大学、Queensland 大学から博士学生が東北大、理研、NII に滞在して共同研究を推進するとともに、ロシアからの博士研究員が NTT に滞在し、インドからは IIT の准教授が共同研究のために東北大学に滞在した。また、第 6 回領域会議に際しては、シリコンをベースにしたハイブリッド量子分野で世界的に著名な UNSW の Rogge 教授を招待講演者として招聘するなど国際交流を推進した。

2018 年度も外国からの招聘などが大変活発に行われ、ロイヤルメルボルン大学の Andrew Greentree 教授、トロント大の Amr S. Helmy 教授がそれぞれ NII ならびに東大を訪問し、アーヘン工科大の博士課程学生が 2 回理研を訪問するなど、クイズランド大、パデュー大、サウザンプトン大、コロラド大からも博士課程の学生が理研、NII、OIST、東北大などを訪問し共同研究を推進するとともに若手の交流に貢献した。さらに、研究員、ポスドクの交流も活発に行われ、カナダ NRC やロシア Rzhanov Institute of Semiconductor Physics の研究員が NTT や東京理科大を訪問し共同研究を推進した。

2019 年度ならびにそれ以降は理論分野で若手を中心にした国際交流に力を入れ、ソルボンヌ大学のグループと NII で国際交流会を開催した。外国からの招聘、新学術メンバーの外国訪問を通しての国際共同研究もこれまで同様に活発に行われたが、2019 年度後半の国際交流が COVID-19 の影響で行えず、一部の予算を繰り越し、相互訪問や試料の交換などについては 2020 年度以降許される状況で徐々に再開した。具体的には、電荷・スピン計画研究では Julich 研究所（ドイツ）との共同研究の一環として先方の学生が 2 か月間理研に滞在し、超伝導接合を持つ InAs ナノワイヤを共振器に結合させた系を用いてエネルギースペクトルの測定を行った。また、Eindhoven 工科大学（オランダ）との共同研究において、先方にて成長された PbTe ナノワイヤに超伝導電極を付けジョセフソン接合を形成し、超伝導電流を流すことを試みた。理論グループではオンラインでインド、オーストラリア、シンガポールの研究者を招聘したセミナーを開催した。また、若手研究者を中心にオンラインでの研究発表を行なった。研究発表を共同で行っているウイーン大学、ウイーン工科大学とは、最近の研究について緊密な議論を継続した。

7. 総括班評価者による評価

本領域では異なる視点からの評価、アドバイスを得ることを目標に総括班評価者として、

領域アドバイザー：青野正和（物質・材料研究機構、国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 (MANA) 機構長）、小谷元子（東北大学、原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR) 機構長）、榊裕之（豊田工業大学、学長）、横山直樹（富士通研究所、フェロー）

企業委員（アドバイザー）：東和文（島津製作所）、棚本哲史（株式会社東芝研究開発センター）、藤井英治、小田川明弘（パナソニック株式会社）、綿引達郎（三菱電機株式会社）

国際アドバイザー：Gerald Bastard 教授（École Normale Supérieure）、Jorg Kotthaus 教授（ミュンヘン大学）、Ian Walmsley 教授（オックスフォード大学）、Robert Westervelt 教授（ハーバード大学）、Hongqi Xu 教授（北京大学/ルンド大学）

をしており、領域ならびに企業アドバイザーは第2回以降の領域会議に招待し、参加された方から継続的に評価を頂いている。国際アドバイザーの方にはWalmsley教授を除く4人の方に参加頂き、第4回領域会議と国際会議 HQS2019 の機会に国際アドバイザーボードを開催した。これまでに頂いている評価コメントを以下にまとめる。

領域アドバイザーから頂いた評価コメント：

頻りに領域会議の議論に加わっていただき、領域が進める研究に関して、1. 大きなパワーを感じる、2. 企業にいると流れはAIで半導体は終わった感じがあるが、量子は大切、期待しているので頑張っしてほしい、などの評価コメントをいただいた。ハイブリダイゼーションの実現に関しては、1. それぞれの研究に留まらないハイブリダイゼーションは大切。WPI委員会でも融合は強調されている。2. トップダウンで強引にやった方が良い結果がでることもある。3. 融合しようとする、物づくりが重要。微細加工だけではなく、他も考えておく必要がある、などのアドバイスを頂いた。若手の活性化については、1. 若手で集まる勉強会に旅費を出してはどうか。2. 学生さんが集まりやすい企画に。3. 若手融合研究提案に対して研究予算を考えては、などのご意見を頂いた。最終年度の講評としては、1. 量子研究に関する過酷な競争の中で、本領域の研究グループは善戦している、2. 日本が「量子」の分野を牽引する存在になるために、本領域終了後も違ったスキームで研究体制を作り、情報共有を絶やさず引き続き国全体で量子研究を進めることが不可欠である、とのコメントをいただいた。「本領域の若手研究員はモチベーションが高い」とのお言葉もいただき、次世代の量子関連研究分野を牽引すべき若手研究者への”引継ぎ”の重要性も強調された。

企業委員（アドバイザー）から頂いた評価コメント：

総じて「本領域の研究内容は、一見して事業と直接結びつかない基礎的なものであるが、企業の立場からは色々な切り口で将来の応用が期待できる。」との評価をいただいた。領域が進める研究に関して、1. どのテーマも目立った進展があり、進捗感を大きく感じる。今後の発展が大きく期待できる。2. 質・量ともに大変に活発な活動内容であるなどのポジティブな意見を頂いた。領域内の連携や若手の活性化については、1. 新学術領域の枠組みの内外において、共同研究などの連携が進んでおり大変良い。2. 優秀な人材の育成は非常に重要な課題であり、若手の発表のセッションは良い取り組み、とのコメントがあった。企業との連携を目指す方向については、1. 協働活動の糸口を探るために是非引き続き議論させて頂きたい。2. 量子研究の応用先として、脳磁計測や、車載用温度センサー等の技術分野が期待できるのでは？、ヘルスケア分野も視野に入れたらどうか、などの将来へ期待するコメントがあった。一方で、3. サンプルスケール等の応用の観点からの情報提供や、本領域の技術の優位性、実現可能性の議論は、理解の助けになるので活発に行ってほしい、4. ハイブリッド量子科学の研究内容を企業活動に繋げるためにはアイデアが必要、という厳しい指摘も頂いた。5. 対外的な PR のためには、学術領域発展と社会実装の両極端のビジョンをバランスよく説明する必要がある、との指摘も頂いた。

国際アドバイザーから頂いた評価コメント：

第4回領域会議と国際会議 HQS2019 のアドバイザー委員会で、国際アドバイザーからいただいたコメン

トの要約を掲載する。

(第4回領域会議でのコメント(2名))

“I was impressed by the breadth of the program ranging from manipulating quantum bits based on confined spins, charges, photons, and flux quanta in a large variety of material systems and their coupling in complex hybrid systems including cavity structures. The increasing collaborations between teams of different expertise also supported by fundamental theoretical work demonstrated the enormous potential for realizing and further studying coupled hybrid systems and quantum networks, areas that deserve particular attention. I was also impressed by the enthusiasm of the young researchers that may be further enhanced by regular topical workshops for junior scientists, which increase scientific interactions and also mediate presentation techniques.”

“This was an impressive meeting with a broad range of interesting talks, because recent progress in quantum materials and devices has opened the way for the interacting quantum systems. The Center’s administration has done a great job putting together an excellent group of experts in materials growth, device fabrication and testing and theory to carry out this research. To bring people together from different expertise, the Center could choose a few high-level scientific and/or application goals, which could be discussed at ‘all hands’ brainstorming meetings.”

(HQS2019での国際アドバイザー会議議長(その場でアドバイザー間の相談で決定)のコメント)

Lots of research achievements of world leading quality and originality were presented in the HQS conference, and the project in general has been remarkably successful and made great impact onto the scientific community. The advisory board is very happy to have watched that young scientists have been fostered by the HQS project during these five years and have demonstrated their potentials to become the leading scientists of the next generation.

The advisory board strongly agrees that betting on a single technology would be a serious error as one cannot separate quantum technology from, e.g., quantum communications or quantum measurements and sensing or quantum information processing and computing. Also, at this stage, it is not possible to predict which directions will produce the largest economic impact. Thus, the strategy and efforts of the HQS consortium, namely to combine different quantum systems in order to develop applicable advanced quantum technologies, are in accordance with the world frontier of the quantum technology development and promise to make leading contributions and great impacts to the field worldwide.

The advisory board would like to strongly emphasize that the outputs of this project have reached an excellent level that definitely makes a continuation of the activities highly desirable. It is the unanimous opinion of the advisory board that the present research activities of this HQS program should be continued, probably by using an appropriate different scheme of research funding.

