



서울대학교 이론물리학연구소

Newsletter vol.56

차 례

- 1 연구원 동정
- 9 연구원 임용
- 10 박사학위 취득자
- 11 연구논문
- 28 학술행사
- 29 세미나

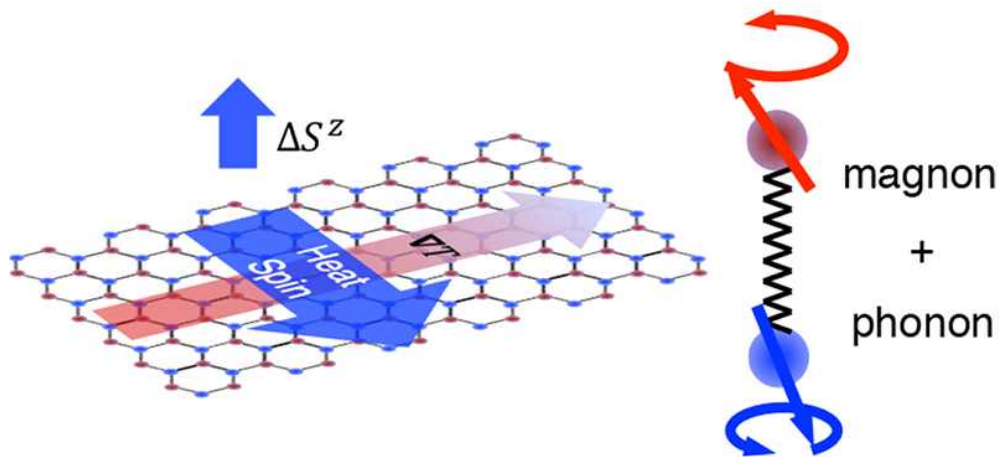
Center for Theoretical Physics
Seoul National University
Seoul 151-747, Korea
Phone (02) 880-6523 / Fax (02) 884-7167
<http://ctp.snu.ac.kr>

발행일 : 2021년 3월
발행인 : 유재준

연구원 동정

박성준 학생-양범정 교수, 준강자성체의 독특한 열 수송 현상 연구, Nano Letters 논문 게재 (2020.03)

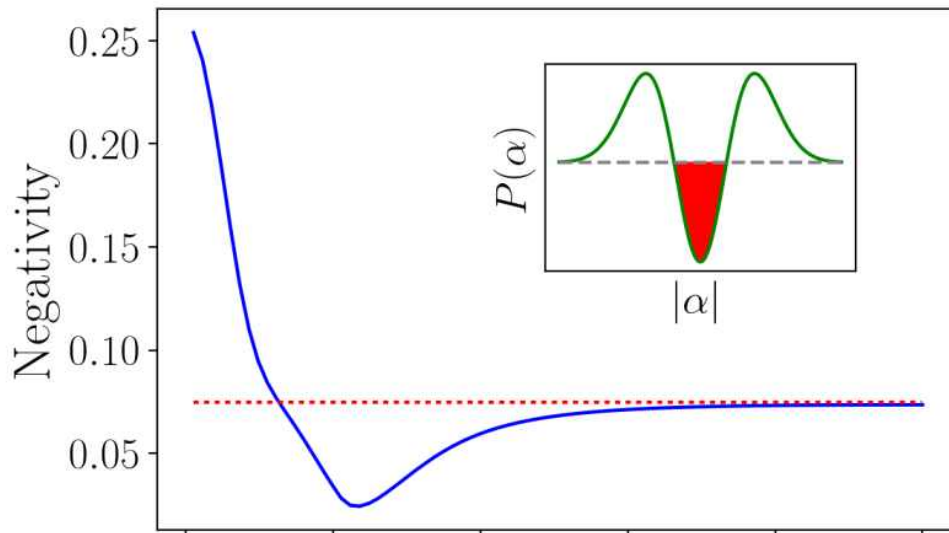
(제목: Thermal Hall Effect, Spin Nernst Effect, and Spin Density Induced by a Thermal Gradient in Collinear Ferrimagnets from Magnon–Phonon Interaction)



금속에 전기장을 걸면 전기장에 수직 방향으로 전하 및 스핀 각운동량의 수송현상이 나타날 수 있는데, 이런 현상을 전하 홀 효과(Hall effect) 혹은 스핀 홀 효과라고 부른다. 절연체의 경우, 전하가 없음에도 마그논(magnon), 포논(phonon)과 같은 보존 입자에 의해서 열 수송현상이 일어날 수 있다. 특히 온도 기울기 방향의 수직으로 보존입자의 열 및 스핀 각운동량의 수송이 생기는 현상을 열 홀효과 혹은 스핀 네른스트 효과(spin Nernst effect)라고 부른다. 본 연구에서는 이차원 벌집구조(honeycomb) 격자를 이루는 준강자성체(ferrimagnet)에서 마그논-포논 상호 작용에 의한 홀 효과를 규명하였다. 특히 벌집구조 격자의 공간반전 대칭성이 깨졌을 때 존재하는 Dzyaloshinskii-Moriya 상호작용이 마그논-포논 상호 작용의 근본 원인이 되며, 이로 인해 자기탄성 들뜸(magneto-elastic excitation)에 큰 베리 곡률이 유도되고, 열 홀 효과 및 스핀 네른스트 효과가 강화될 수 있음을 이론적으로 증명하였다.

Tan 박사-최성전 학생-정현석 교수, 음의 확률로 정량화되는 비고전성의 척도, *Physical Review Letters* 논문 게재 (2020.03)

(제목: Negativity of Quasiprobability Distributions as a Measure of Nonclassicality)



양자 상태에는 고전적인 확률이론으로 완벽히 표현할 수 없는 특성이 있어 음수 영역을 포함하는 유사 확률 분포(quasiprobability distribution)를 이용하여야 표현이 가능하다. 이 유사 확률 분포의 음수 영역은 양자 이론과 고전적 확률 이론을 구분하여 주는 비고전성의 증거가 된다. 이 연구에서 저자들(서울대학교 양자정보과학그룹 Tan Kok Chuan 박사, 최성전 학생, 정현석 교수)은 유사 확률 분포의 음의 부피가 선형 광학적 작용들에 대해 단조감소하는 성질을 지니는 비고전성의 정량적 척도임을 보였다. 이러한 척도는 단지 비고전성의 증거가 될 뿐 아니라 선형 광학 작용에 기반하는 자원 이론에 따라 정량적으로 규정되며, 물리적으로는 잡음에 대한 비고전적 자원의 견고성으로 해석 가능하다는 사실을 밝혔다.

양범정 교수, 제3회 한성과학상 수상 (2020.07)

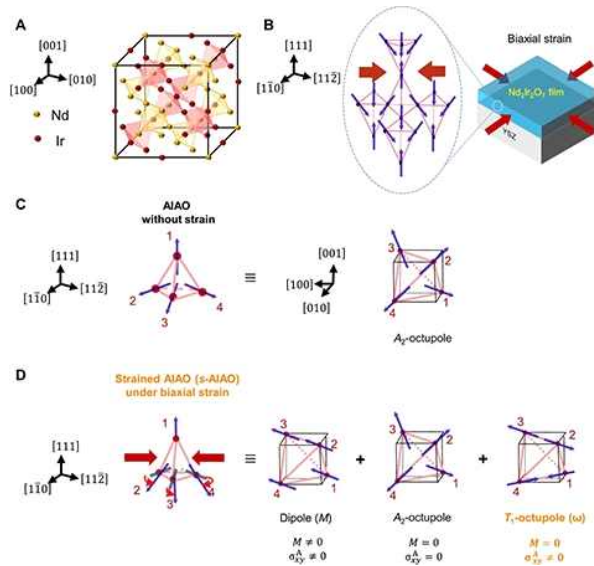


물리천문학부 양범정 교수가 새로운 물질인 '위상준금속'의 독특한 성질을 이론적으로 예측한 점을 인정받아 제3회 한성과학상 수상자로 선정되었다.

한성 손재한장학회에서 한국 최초 노벨과학상 수상자 배출을 목적으로 제정한 한성과학상은 독창적 연구를 하고, 장래 발전 가능성이 큰 젊은 과학자에게 수여하는 상으로 2018년부터 화학, 물리학, 생명과학 분야로 나누어 선정하고 있다. 물리학 분야 1회 수상자로는 고려대 박홍규 교수, 2회 수상자에는 KAIST 민범기 교수(기계공학과)가 선정된 바 있다.

오태구 학생-양범정, 노태원 교수, 반강자성체 박막에서 다중극자와 이상 홀 효과의 조작이 변형을 통해 가능하다는 사실 첫 입증, Science Advances 게재 (2020.07)

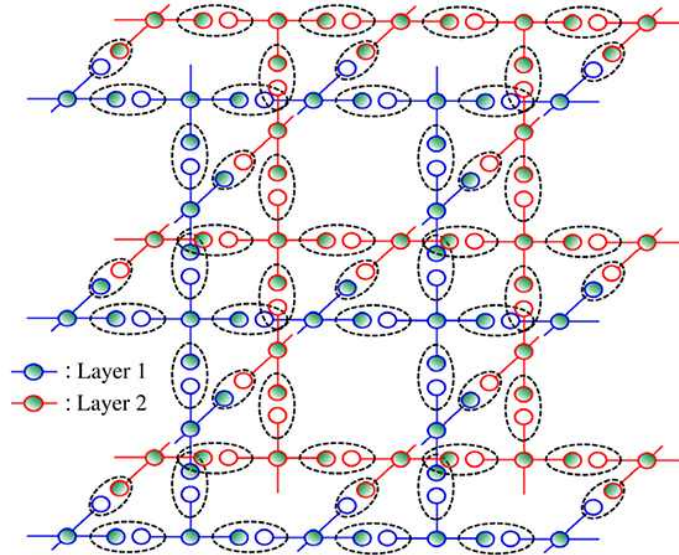
(제목: Strain engineering of the magnetic multipole moments and anomalous Hall effect in pyrochlore iridate thin films)



최근 반강자성체에서 이상 홀 효과를 관측함으로써 이상 홀 효과가 강자성체에서만 나타나는 현상이 아니라는 사실을 증명하였다. 이에 관하여 스핀 클러스터에 의해 만들어지는 다중 극자가 자화 없이도 이상 홀 효과를 관측할 수 있음을 이론적으로 보인 일이 있었다. 그러나 이 다중 극자와 그에 관련한 수송 효과의 조절에 관해서는 아직 제대로 연구되지 않고 있었다. 따라서 우리는 이 연구를 통해 스핀 오비탈 결합 반 강자성체에 변형을 가해 새로운 다중극을 형성하면 숨겨져 있던 베리 곡률 효과를 조작할 수 있다는 사실을 말하고자 한다. 반강자성체인 Nd₂Ir₂O₇ 박막을 변형하면 큰 이상 홀 효과가 나온다는 사실로부터, 우리는 스핀 클러스터로 만들어진 T1-팔중극이 이상 홀 효과의 유일한 원인임을 증명하였다. 우리는 이 연구가 이상 홀 효과를 변형으로 유도된 자기 구조를 통해 만들어 낼 수 있는 새로운 길을 제시하고, 강한 상호작용을 하는 물질에서 새로운 위상학적 현상을 발견하는 기반을 제공할 것으로 보고 있다.

Omkar 박사, Teo 박사-정현석 교수, 효율적 오류정정이 가능한 양자컴퓨팅 프로토콜 제안 (Physical Review Letters 논문 게재 (2020.08))

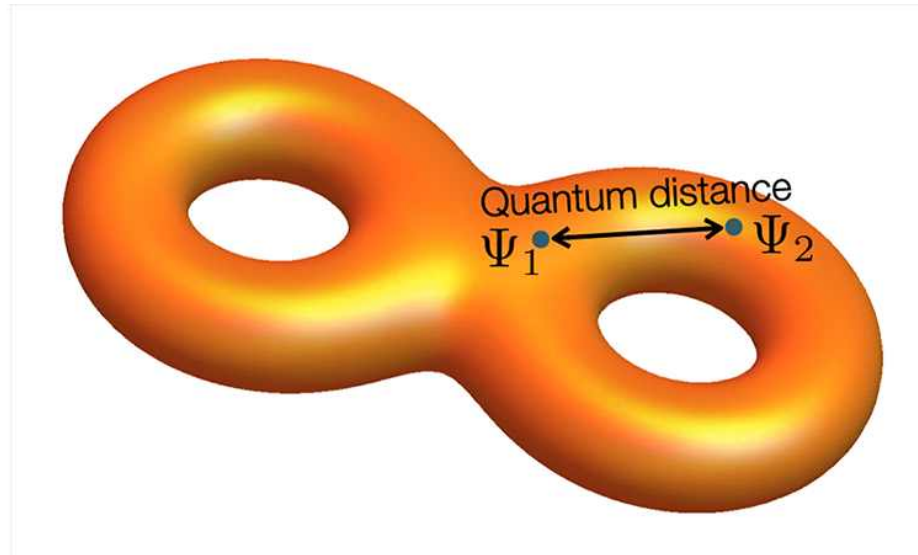
(제목: Resource-Efficient Topological Fault-Tolerant Quantum Computation with Hybrid Entanglement of Light)



양자컴퓨터 연산의 기본 단위인 큐비트는 매우 민감하여 약간의 잡음만 있어도 손상되어 오류를 발생시킨다. 양자컴퓨터의 본격적 구현은 이러한 양자 오류라는 결정적 장애물을 극복해야 가능하며, 이를 위해 학자들은 양자오류정정 방법들을 연구해 왔다. 양자오류정정 방법을 이용하면, 물리적 큐비트 하나의 오류율이 어떤 '한계오류율'을 넘지 않는다는 조건 아래 최종 계산 오류를 임의로 낮추는 것이 이론적으로 가능하다. 그러나 실제 구현 가능한 큐비트에서 발생하는 오류율과 알려진 양자오류정정 방법들의 한계오류율 사이에는 아직 상당한 차이가 있다. 또한 최종 계산 오류를 낮추기 위해서는 막대한 양의 보조 큐비트들을 자원으로 소모해야 한다는 문제가 발생한다. 일반적으로 높은 한계오류율과 낮은 자원소모량을 동시에 만족시키는 양자오류정정 방법을 찾는 것은 매우 어려운 문제로 알려져 있다. 본 연구에서는 연속 변수와 불연속 변수로 이루어진 이종(異種) 큐비트를 토폴로지컬 양자오류정정 코드에 접목하여 기존에 알려진 방법들에 비해 자원소모량은 획기적으로 낮추면서도 한계오류율을 높일 수 있는 방법을 제안하였다. 먼저 클러스터 상태라고 불리는 여러 이종 큐비트들이 얽혀 있는 양자 얽힘 상태를 만들고, 각각의 큐비트에 측정만을 통하여 오류정정을 포함한 양자컴퓨팅을 수행하는 '측정 기반 접근법'을 사용하였다. 새로 제안된 방법을 광학적 큐비트에 적용하여 기존에 알려진 모든 광학적 방법과 비교한 결과, 자원소모량과 한계오류율 모두에 있어서 기존의 모든 방법들을 능가하는 성능을 보였다.

임준원 박사, 양범정 교수- 고체 속 전자 파동의 양자거리 측정법 발견, Nature 논문 게재 (2020.08)

(제목: Quantum distance and anomalous Landau levels of flat bands)



양자역학에서 고체 내의 전자는 파동으로 간주되는데, 이 파동은 곡률(Berry curvature)과 양자거리(quantum distance)로 나타내는 기하학적 모양을 가진다. 양자거리는 전자 파동의 기하학적 구조의 핵심 요소지만 지금까지는 고체에서 양자거리를 측정할 방법이 없었고, 물성으로도 나타나지 않아 크게 주목받지 못했다. 연구진은 평평한 에너지띠를 갖는 고체에 자기장을 걸어서 양자거리 측정이 가능하다는 것을 세계에서 처음으로 밝혀내었다. 고체를 양자기하학으로 분석한 기존 연구들은 곡률에 국한되어 있었는데, 이번 연구는 고체 전자의 에너지 준위를 관찰해 양자거리를 정확히 측정할 수 있음을 이론적으로 증명해서, 전자 파동의 기하학적 구조와 관련한 새로운 고체 연구의 장을 열 것으로 기대된다. 양자거리가 양자정보의 신뢰도(fidelity)와 밀접한 관련이 있는 개념임을 고려하면 본 연구 결과는 양자정보 분야에 쓰일 새로운 재료를 찾는 데 기여할 것으로 기대된다.

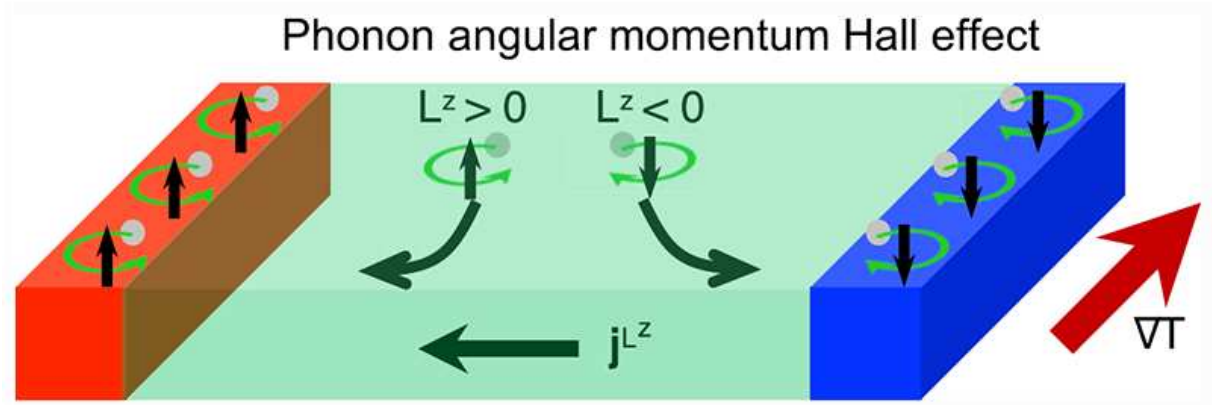
김웅태 교수, 2020년도 자연과학대학 우수강의상 수상 (2020.09)



물리천문학부 천문학전공 김웅태 교수가 2020년도 '자연과학대학 우수강의상' 을 수상하였다. '우수강의상' 은 전달력이 뛰어난 훌륭한 강의를 통해 수강생들의 학구열을 고취시키고 학업 성취도를 향상시킨 서울대학교 자연과학대학 교원에게 수여 되는 상으로 시상식은 지난 9월 11일 산수리과학관 대강당에서 열렸으며, 총 6명의 수상자가 선정되었다. 수상자 선정은 전임 또는 비전임 교원을 대상으로 최근 2개 학기 동안 강의한 자연과학대학 개설 교과목 1강좌에 해당하는 강의 평가 자료를 근거하여 각 학부(과), 학생회에서 추천하였으며, '강의 질 개선 노력' 및 새로운 형태의 강의법 활용 등을 종합적으로 고려하여 최종 수상자로 선정된다.

박성준 학생-양범정 교수, 포논 각운동량 홀효과 발견, Nano Letters 논문 게재 (2020.11)

(제목: Phonon Angular Momentum Hall Effect)



고체에서 원자들의 평형점 근방에서의 진동을 양자역학에서 포논(phonon)이라고 하는데, 포논도 각운동량을 가질 수 있다. 본 연구에서는 고체에 온도 기울기(temperature gradient)를 주면 포논 각운동량이 온도 기울기에 수직방향으로 수송이 될 수 있음을 처음으로 증명하였고, 해당 물리 현상을 포논 각운동량 홀효과라 명명하였다. 포논 각운동량 홀효과는 평행 음향 포논(longitudinal acoustic phonon)과 수직 음향 포논(transverse acoustic phonon)이 존재하는 모든 고체에서 나타나는 일반적인 현상으로 절연체의 각운동량 수송 성질에 결정적인 기여를 하는 것으로 예상된다.

연구원 임용

직급	성명	임용기간	학위 취득대학
선임연구원	김현진	2019.05.01-2021.04.30	서울대학교
보조연구원	이성엽	2020.03.01-2021.02.28	서울대학교
책임연구원	조원상	2020.03.01-2021.02.28	한국과학기술원
보조연구원	조혜린	2020.03.15-2020.09.14	광주과학기술원(학사)
연수연구원	Kiyoharu Kawana	2020.04.15-2021.02.28	교토대학교
연수연구원	Ke-pan Xie	2020.08.01-2021.07.31	북경대학교
보조연구원	김성훈	2020.09.01-2020.12.31	서울대학교
연수연구원	Boon Kiat Oh	2020.09.01-2021.8.31	University of Edinburgh
연수연구원	Caio Cesar Holanda Ribeiro	2020.09.11-2021.08.30	University of Sao Paulo
연수연구원	Subhajit Mazumdar	2020.09.25-2022.08.31	Tata Institute of Fundamental research
보조연구원	이은우	2020.10.01-2021.02.28	서울대학교(석사)
선임연구원	최인령	2020.10.15-2021.10.14	University de Paris VIII
연수연구원	Satadal Datta	2020.10.21-2022.08.31	Harish-Chandra Research Institute
보조연구원	박송연	2020.10.26-2021.04.25	연세대학교(석사)

박사학위 취득자

성명	지도교수	취득일	학위논문제목
박창휘	유재준	2020년 2월	First-principles study of non-collinear magnetic ordering and related properties in spinel Ir ₂ O ₄ and delafossite PdCrO ₂
안준영	양범정	2020년 2월	Band Topology of Space-Time Inversion Symmetric Systems
김태윤	박철환	2020년 2월	Theoretical study on the electronic, optical and magnetic properties of transition metal phosphorus trisulfides
이기홍	김석	2020년 2월	Instantons in higher dimensions
이창희	민흥기	2020년 2월	Interplay between Topological phase transition and The Long-range Coulomb interaction
박진하	강병남	2020년 2월	Hybrid phase transition in complex systems
전인우	정현석	2020년 2월	Measurement-device-independent verification of quantum steering
오창훈	정현석	2020년 2월	Quantum metrology using Gaussian states and efficient Bayesian error certification
김필광	박철환	2020년 2월	Theoretical study on the electronic properties of Weyl and Dirac semimetals with Wannier functions
정환철	이원중	2020년 8월	Chirality and Taste Symmetry of Staggered Quarks
류지훈	박철환	2020년 8월	Simulation of angle-resolved photoemission spectroscopy from first principles
김순호	최무영	2020년 8월	Multi-scale modeling of biological systems
조기혁	김웅태	2020년 8월	Analytic Approaches to Gravitational Radiation
김정욱	이상민	2020년 8월	Quantum particle approximation of spinning black holes and compact stars

연구논문

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
1	Shinn, SH, Braun, D, Uwe R. Fischer	Stoner-Wohlfarth switching of the condensate magnetization in a dipolar spinor gas and the metrology of excitation damping	PHYSICAL REVIEW A	102	1	
2	조민재, 최광중, 이종신, 강병남	Anomalous crossover from a quantum to a classical DP transition	ArXiv.org			
3	최호연, 최광중, 강병남	Covid-19 epidemic under the K-quarantine model: Network approach	ArXiv.org			
4	이용선, 이종신, 오수민, 이덕재, 강병남	Homological percolation transitions in evolving coauthorship complexes	ArXiv.org			
5	박진하, 강병남	Competing synchronization on random networks	JOURNAL OF STATISTICAL MECHANICS-THEORY AND EXPERIMENT	2020	7	

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
6	정재우, 강병남, 엄재곤, 이덕재, 김용욱, 이동윤, 박혁규	Entropy production and fluctuation theorems on complex networks	CHAOS	30	5	
7	강병남, 조민재, 최광종	Neural network approach to nonequilibrium phase transitions in open quantum systems	ArXiv.org			
8	박진하, 강병남	Synchronization in leader-follower switching dynamics	Physical Review Research	2	3	
9	송제웅, 엄재곤, 박진하, 강병남	Effective-potential approach to hybrid synchronization transitions	PHYSICAL REVIEW E	101	5	
10	박진하, 이수도, 강병남	Hysteresis and criticality in hybrid percolation transitions	CHAOS	30	5	

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
11	조민재, 강병남	Tricritical directed percolation with long-range interaction in one and two dimensions	PHYSICAL REVIEW E	101	2	
12	김석, 이기명, 김준호	Higgsing towards E-strings	Journal of High Energy Physics			
13	김석, 송재원, 김준호	A 4d N=1 Cardy Formula	Journal of High Energy Physics			
14	김석, 남궁준, 최선진, 황치웅	entropy functions of BPS black holes in AdS4 and AdS6	JOURNAL OF THE KOREAN PHYSICAL SOCIETY			
15	김웅태, Han, C, Udalski, A, Gould, A, Albrow, MD, Chung, SJ, Hwang, KH, Jung, YK, Lee, CU, Ryu, YH	OGLE-2016-BLG-1227L: A Wide-separation Planet from a Very Short-timescale Microlensing Event	ASTRONOMICAL JOURNAL	159	3	

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
16	김웅태, Kim, CG, Ostriker, EC	Local Simulations of Spiral Galaxies with the TIGRESS Framework. I. Star Formation and Arm	ASTROPHYSICAL JOURNAL	898	1	
17	김지훈	Dark Matter Deficient Galaxies Produced via High-velocity Galaxy Collisions in High-resolution	ASTROPHYSICAL JOURNAL			
18	김지훈	Self-consistent proto-globular cluster formation in cosmological simulations of high-redshift	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY	493	3	4315 ~4332
19	김형도	Boosting invisible Higgs boson searches by tagging a gluon jet for the gluon fusion process	PHYSICAL REVIEW D			
20	민흥기	Quasiparticle interference and impurity resonances on WTe ₂	NANO RESEARCH			

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
21	김성훈, 민홍기	Tunable quantum interference effect on magnetoconductivity in few-layer black phosphorus	Physical Review Research	2	2	22045
22	박철환, 박승현, 강순민, 김해리, 이기훈, 김필광, 심상우, 이나현, 김종현, 심경익, Matthew J. Coak, Yukio Noda, 김재훈, 박제근	Kagome van-der-Waals Pd3P2S8 with flat band	SCIENTIFIC REPORTS			
23	박철환, Lihm, JM	Phonon-induced renormalization of electron wave functions	PHYSICAL REVIEW B	101	12	
24	Granek, O, 백용주, Kafri, Y, Solon, AP	Bodies in an interacting active fluid: far-field influence of a single body and interaction between	JOURNAL OF STATISTICAL MECHANICS-THEORY AND EXPERIMENT	2020	6	
25	양범정, 박성준	Thermal Hall effect from a two-dimensional Schwinger boson gas with Rashba spin-orbit interaction: Application to ferromagnets with in-plane Dzyaloshinskii-Moriya interaction	PHYSICAL REVIEW B	102	1	21442 1~21 4421

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
26	양범정, 임준원, 김규	quantum distance and anomalous Landau levels	NATURE	584		59~6 3
27	김우진, 오택구, 노태원, 양범정	Strain engineering of the magnetic multipole moments and anomalous Hall effect in pyrochlore iridate thin films	Science advances			
28	양범정, 안준영	Higher-order topological superconductivity of spin-polarized fermions	Physical Review Research	2		12060
29	양범정, 이은우, Akira Furusaki	Fractional charge bound to a vortex	PHYSICAL REVIEW B	101		24110 9
30	양범정, 이은우, 김록연, 안준영	two-dimensional higher-order topology	NPJ Quantum Materials	5	1	1~7

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
31	양범정, Ma, JN, Rhim, JW, Tan, L, Xia, SQ, Wang, HP, Zheng, XY, Xia, SQ, Song, DH, Hu, Y, Li, YG, Leykam, D, Chen, ZG	Direct Observation of Flatband Loop States Arising from Nontrivial Real-Space Topology	PHYSICAL REVIEW LETTERS	124	18	
32	양범정, Lee, E, Lee, H	Many-body approach to non-Hermitian physics in fermionic systems	PHYSICAL REVIEW B	101	12	
33	양범정	Phonon angular momentum Hall effect	NANO LETTERS	20		7694 ~7699
34	박성준, 양범정, Naoto Nagaosa	Thermal Hall Effect, Spin Nernst Effect, and Spin Density Induced by a Thermal Gradient in Collinear Ferrimagnets from Magnon-Phonon Interaction	NANO LETTERS	20	4	2741 ~2746
35	유재준, Li, Y, Wei, XY	Inevitable high density of oxygen vacancies at the surface of polar-nonpolar perovskite heterostructures LaAlO ₃ /SrTiO ₃	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	127	20	

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
36	윤성철, 구본철, Kim, HJ, Oh, H, Raymond, JC, Lee, YH, Jaffe, DT	Detection of pristine circumstellar material from the Cassiopeia A supernova progenitor	NATURE ASTRONOMY	4	6	584~589
37	양하늘, 윤성철, Cho, SH, Yun, Y, Yoon, DH, Kim, DJ, Kim, H, Dodson, R, Rioja, MJ, Imai, H	Asymmetric distributions of H ₂ O and SiO masers towards V627 Cas	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY	495	1	1284~1290
38	Jacobson-Galan, WV, 윤성철, Margutti, R, Kilpatrick, CD, Hiramatsu, D, Perets, H, Khatami, D, Foley, RJ, Raymond, J, Bobrick, A, Zenati, Y	SN 2019ehk: A Double-peaked Ca-rich Transient with Luminous X-Ray Emission and Shock-ionized Spectral Features	ASTROPHYSICAL JOURNAL	898	2	
39	Dessart, L, 윤성철, Aguilera-Dena, DR, Langer, N	Supernovae Ib and Ic from the explosion of helium stars	ASTRONOMY & ASTROPHYSICS	642		
40	Seungyeob Jwa, 이원중, Yong-Chull Jang, Sungwoo Park, Tanmoy Bhattacharya, Rajan Gupta, Benjamin J. Choi, Sunkyu Lee, Jaehoon Leem	Semileptonic decays $B_{(s)} \rightarrow D^{(*)}_{(s)} \ell \nu$ form factors using the OK action	PROCEEDINGS OF SCIENCE	363	56	0~6

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
41	Benjamin J. Choi, 이원종, Sungwoo Park, Tanmoy Bhattacharya, Rajan Gupta, Yong-Chull Jang, Seungyeob Jwa, Sunky Lee, Jaehoon Leem	Leptonic decays of $B_c(s)$ and $D_c(s)$ using the OK action	PROCEEDINGS OF SCIENCE	363	50	0~6
42	Hwancheol Jeong, 이원종, Sunghee Kim, Jeongheun Pak, Chulwoo Jung	Chiral Ward identities for Dirac eigenmodes with staggered fermions	PROCEEDINGS OF SCIENCE	363	31	0~6
43	이형목, Akutsu, T., Ando, M., Araya, A., Aritomi, N., Asada, H., Aso, Y., Atsuta, S., Awai, K.	The status of KAGRA underground cryogenic gravitational wave telescope	Journal of Physics: Conference Series	1342	1	
44	이형목, Abbott, BP, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adya, VB, Affeldt, C	Model comparison from LIGO-Virgo data on GW170817's binary components and consequences for the merger remnant	CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY	37	4	
45	이형목, Abbott, BP, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adhikari, RX, Adya, VB, Affeldt, C	GW190425: Observation of a Compact Binary Coalescence with Total Mass similar to 3.4 M_{\odot}	ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS	892	1	

번호	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
46	이형목, Abbott, BP, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adya, VB, Affeldt, C	A guide to LIGO-Virgo detector noise and extraction of transient gravitational-wave signals	CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY	37	5	
47	이형목, Hamburg, R, Fletcher, C, Burns, E, Goldstein, A, Bissaldi, E, Briggs, MS, Cleveland, WH, Giles, MM, Hui, CM, Kocevski, D	A Joint Fermi-GBM and LIGO/Virgo Analysis of Compact Binary Mergers from the First and Second Gravitational-wave Observing Runs	ASTROPHYSICAL JOURNAL	893	2	
48	이형목, Akutsu, T, Ando, M, Arai, K, Arai, Y, Araki, S, Araya, A, Aritomi, N, Asada, H, Aso, Y, Atsuta, S	Application of independent component analysis to the iKAGRA data	PROGRESS OF THEORETICAL AND EXPERIMENTAL PHYSICS	2020	5	
49	이형목, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adhikari, RX, Adya, VB, Affeldt, C	GW190814: Gravitational Waves from the Coalescence of a 23 Solar Mass Black Hole with a 2.6 Solar Mass Compact Object	ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS	896	2	
50	이형목, Shim, H, Kim, Y, Lee, D, Goto, T, Matsuhara, H, Scott, D, Serjeant, S, Ao, YP, Barrufet, L, Chapman, S, Clements, DL	NEPSC2, the North Ecliptic Pole SCUBA-2 survey: 850- μ m map and catalogue of 850- μ m-selected sources over 2 deg ²	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY	498	4	5065 ~5079

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
51	이형목, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adhikari, RX, Adya, VB, Affeldt, C	GW190412: Observation of a binary-black-hole coalescence with asymmetric masses	PHYSICAL REVIEW D	102	4	
52	이형목, Bae, YB, Kang, G	Gravitational-wave Capture in Spinning Black Hole Encounters	ASTROPHYSICAL JOURNAL	900	2	
53	이형목, Abbott, BP, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adhikari, RX, Adya, VB, Affeldt, C	Properties and Astrophysical Implications of the 150 M Binary Black Hole Merger GW190521	ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS	900	1	
54	이형목, Abbott, BP, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adya, VB, Affeldt, C	Prospects for observing and localizing gravitational-wave transients with Advanced LIGO, Advanced Virgo and KAGRA	LIVING REVIEWS IN RELATIVITY	23	1	
55	이형목, Abbott, BP, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, C, Adhikari, RX, Adya, VB, Affeldt, C	GW190521: A Binary Black Hole Merger with a Total Mass of 150 M-circle dot	PHYSICAL REVIEW LETTERS	125	10	

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
56	이형목, Abbott, R, Abbott, TD, Abraham, S, Acernese, F, Ackley, K, Adams, A, Adams, C, Adhikari, RX, Adya, VB, Affeldt, C	Gravitational-wave Constraints on the Equatorial Ellipticity of Millisecond Pulsars	ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS	902	1	
57	정성훈, Ke-Pan Xie, 홍정평	Fermi-ball dark matter from a first-order phase transition	PHYSICAL REVIEW D			
58	정성훈, 김태훈, Jiro Soda, Yuko Urakawa	Constraining the gravitational coupling of axion dark matter at LIGO	PHYSICAL REVIEW D			
59	정성훈, 김태훈	Probing Cosmic Strings with Gravitational-Wave Fringe	JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS			
60	정성훈, 김태훈	Gamma-ray burst lensing parallax: Closing the primordial black hole dark matter mass window	Physical Review Research			

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
61	정성훈, 이동섭, Ke-Pan Xie	Beyond $M_{\bar{t}}$: learning to search for a broad \bar{t} resonance at the LHC	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C	80	2	
62	Changhun Oh, 정현석, Kimin Park, Radim Filip, PetrMarek	Optical estimation of unitary Gaussian processes without phase	NEW JOURNAL OF PHYSICS			
63	I. Gianani, Y.S. Teo, 정현석, V. Cimini, G. Leuchs, M. Barbieri, L.L. Sánchez-Soto	Compressively Certifying Quantum Measurements	PRX Quantum			
64	정현석, Srikrishna Omkar, Yong Siah Teo	Resource-Efficient Topological Fault-Tolerant Quantum Computation with Hybrid	PHYSICAL REVIEW LETTERS			
65	정현석, 최성전, 이석형	Teleportation of a multiphoton qubit using hybrid entanglement with a loss-tolerant carrier qubit	PHYSICAL REVIEW A			

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
66	정현석, Seok Hyung Lie	Randomness cost of masking quantum information and the information conservation law	PHYSICAL REVIEW A			
67	정현석, InU Jeon	Measurement-device-independent verification of channel steering	PHYSICAL REVIEW A	101	1	
68	Sang Min Lee, 정현석, Seung-Woo Lee, Hee Su Park	Quantum Teleportation of Shared Quantum Secret	PHYSICAL REVIEW LETTERS	124	6	
69	Y. S. Teo, G. I. Struchalin, 정현석, E. V. Kovalkov, D. Ahn, S. S. Straupe, S. P. Kulik, G. Leuchs, L. L. Sánchez-Soto	Objective compressive quantum process tomography	PHYSICAL REVIEW A	101	2	
70	Yosep Kim, 정현석, Yoon-Ho Kim, Yong Siah Teo, Daekun Ahn, Dong-Gil Im, Young-Wook Cho, Gerd Leuchs, Luis L. Sánchez-Soto	Universal Compressive Characterization of Quantum Dynamics	PHYSICAL REVIEW LETTERS			

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
71	Changhun Oh, 정현석, Changhyoup Lee, Seok Hyung Lie	Optimal distributed quantum sensing using Gaussian states	Physical Review Research			
72	Kok Chuan Tan, 정현석, Seongjeon Choi	Negativity of Quasiprobability Distributions as a Measure of Nonclassicality	PHYSICAL REVIEW LETTERS	124	11	
73	최무영, 이지혜, 김종원, 이금숙	Generalized maximal entropy argument for the gravity law in human mobility	EPL			
74	Fortin, 최무영	Distribution of the coalescence times in a system of diffusion-aggregation of particle clusters in one dimension	JOURNAL OF PHYSICS A-MATHEMATICAL AND THEORETICAL	53	50	
75	Fortin, 최무영, Durang	Limited coagulation-diffusion dynamics in inflating spaces	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B	93	9	

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
76	김찬수, 고세건, 최무영, 이금숙, 최명선	Hub-Periphery Hierarchy in Bus Transportation Networks: Gini Coefficients and the Seoul Bus System	SUSTAINABILITY	12	18	
77	고세건, 최무영, Fortin, 우준혁	Grand canonical description of equilibrium and non-equilibrium systems using spin formalism	PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS	558		
78	조명원, 최무영	Response Theory of Spiking Neural Networks	JOURNAL OF THE KOREAN PHYSICAL SOCIETY	77	2	168~176
79	최무영, 최인령	복잡성 패러다임으로 본 과학과 예술: 상상과 상식을 중심으로	프랑스 문화 연구	44	1	173~201
80	정현채, 최무영, 김순호, 김중원, 최규재, H. Li	Using a Virtual Reality Walking Simulator to Investigate Pedestrian Behavior	JOVE-JOURNAL OF VISUALIZED EXPERIMENTS		160	

연번	저자	논문제목	학술지명	권	호	쪽
81	한경림, 최무영, 김순호	Computational modeling of the effects of autophagy on amyloid-beta peptide levels	THEORETICAL BIOLOGY AND MEDICAL MODELLING	17	1	2
82	김순호, 최무영, 김종원, 정현재, 최규재	Behavioral Dynamics of Pedestrians Crossing between Two Moving Vehicles	APPLIED SCIENCES-BASEL	10	3	
83	최병선, 최무영, 김찬수, 강혁	General solutions of the heat equation	PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS	539		

학술행사

행사명	개최일시	장소
Dark Odyssey 2020: Gravitational-Wave Probes of Dark Universe	2020.01.04	25-1 Int'l Conference Hall, Seoul National University
2020 노벨물리학상 특별콜로퀴움 강연 안내: Penrose's Singularity Theorem and its Impacts on Black Hole Physics	2020.10.12	온라인
2020 노벨물리학상 특별콜로퀴움 강연 안내: How Reinhard Genzel and Andrea Ghez hunted the black hole in the Galactic center	2020.10.12	온라인
2020년 노벨 물리학상 해설 강연: On the predictions and the discoveries of black holes	2020.11.02	온라인

세미나

개최일시	제목	연사	소속
2020.01.10.	Electronic structure and magnetic property of superconducting infinite-layer nickelate: A review	한명준 교수	KAIST
2020.01.17.	Control of quantum coherence in many-body system is one of the key issues in modern condensed matter	Mr. SangEun Han	KAIST
2020.01.17.	Summary of Recent Developments in String Theory	Prof. Inkyu Park	University of Seoul
2020.01.29.	Atomic-like solid-state system for EIT-SFWM narrow band biphoton generation	Prof. Heejeong Jeong	University of Malaya
2020.02.06.	Finding novel fluorescent molecules by combining machine learning and conformational space annealing	이주용	강원대학교
2020.02.06.	Understanding pressure-induced Mott metal-insulator transition in layered transition metal chalcogenides	김흥식	강원대학교
2020.02.14.	Quantum entanglement exchange using quantum entangled photon pairs generated in a warm atomic medium	Prof. Han Seob Moon	University of Pusan
2020.02.19.	Signatures of Rashba and quadrupolar interactions in the locally non-centrosymmetric heavy-fermion superconductor CeRh ₂ As ₂	Dr. Seunghyun Kim	Max Planck Institute for Chemical Physics of Solids
2020.02.21.	Structural transition of multidimensional functional materials under pressure and temperature conditions	성동훈	전남대학교
2020.07.13.	Towards learning physics from machine learning	최동진 박사	IBS-CTPU
2020.10.14.	Dark mesons as self-interacting dark matter	Prof. Hyun Min Lee	중앙대학교