

2023 年度 神奈川大学総合理学研究所事業報告

1 人事

(1) 所長・運営委員

所 長：	理学部	教授	川本達也
運営委員：	理学部	教授	酒井政美
	理学部	教授	水野智久
	情報学部	教授	桑原恒夫
	情報学部	教授	張 善俊
	理学部	教授	辻 勇人
	理学部	教授	西本右子
	理学部	教授	小谷 享
	理学部	教授	藤原 研

(2) 編集委員

委員 長：	理学部	教授	川本達也
編集委員：	理学部	教授	阿部吉弘
	理学部	准教授	川東 健
	情報学部	教授	桑原恒夫
	情報学部	教授	張 善俊
	理学部	教授	加部義夫
	理学部	教授	堀 久男
	理学部	教授	安積良隆
	化学生命学部	教授	井上和仁

(3) 産官学委員

委員 長：	理学部	教授	水野智久
運営委員：	理学部	教授	松澤 寛
	情報学部	教授	桑原恒夫
	情報学部	教授	張 善俊
	理学部	教授	辻 勇人
	理学部	教授	堀 久男
	理学部	教授	岩元明敏
	理学部	教授	藤原 研

(4) 顧問・特別所員・客員教授・客員研究員

顧 問：	門屋 卓
特別所員：	紀 一誠、菅原 正
	中田穰治、野宮健司
	羽鳥尹承、日野晶也
	丸田恵美子、松本正勝
	山口和夫
客員教授	尾中 篤、久堀 徹
客員研究員	秋永 薫、安部 淳
	井上 哲、上田麗子

内田英伸、王 琦
 大石不二夫、越智拓海
 加藤善輝、川上義輝
 菊地原愛、忽那周三
 河野 優、今野 巧
 齋藤礼弥、齋藤 佑
 佐藤 剛、柴田真太郎
 朱 留存、関 裕平
 高橋広奈、滝ヶ平智博
 田中輝彦、田仲二郎
 辻本和雄、堤 一統
 豊泉和枝、豊田賢治
 永島賢治、永島咲子
 西井かなえ、花俣 繁
 平野弘樹、付 哲斌
 藤原葉子、村下 達
 八柳祐一、吉田 剛
 渡辺 明

2 講演会

(1) 講演会

演 題：「系外惑星の大気の特徴付け」

講演者：川島由依氏

(理化学研究所)

日 時：2023年4月28日(金)

16時00分～17時45分

会 場：神奈川大学 横浜キャンパス

(7号館51号室)

主 催：神奈川大学総合理学研究所

報 告：

1995年に太陽以外の恒星周りにおける惑星「系外惑星」が初めて発見された。それまでは我々の太陽系が惑星系としてどれほど一般的なのかは知る由もなかったが、系外惑星系の発見により太陽系とは大きく異なる多種多様な惑星系の存在が知られることとなった。現在では4000個にも及ぶこれらのサンプルを活用すれば、システムとしての惑星系の普遍的な性質を解明できると期待される。

今回の講演では、このために、発見された個々の惑星の特性(質量や半径、軌道、組成)を知り、比較することが必要であり、これらの特性の

うち前者 3 つは惑星の発見と同時に知ることができることを概観された。その一方、組成について直接的な制約をつけるためには、惑星の外殻である「大気」の分光観測を行い、大気を特徴付ける必要があることに言及しつつ、これまでおよび最新の観測により得られた系外惑星大気の知見について紹介され、興味深い考察をされた。

なお、講演会には教員、大学院生、学部 4 年生、1 年生を合わせて、18 人の参加者があった。

(報告者 粕谷伸太 2023.5.7)

(2) 講演会

演 題：「海底金属資源の開発を地球科学の応用問題として考える」

講演者：石橋純一郎 教授
(神戸大学海洋底探査センター)

日 時：2023 年 6 月 2 日(金)
15 時 30 分～ 17 時 30 分

会 場：神奈川大学 横浜キャンパス
(17 号館 402 号室)

主 催：神奈川大学総合理学研究所
報 告：

理学部理学科に地球環境科学コースが設置されたことに鑑み、神戸大学の海洋底探査センター教授である石橋純一郎先生をお呼びし、講演会を行いました。鉱床とはどういうものかを説明された後、それが地下のマグマの活動とどのように結びついているのか、熱水鉱床と金属元素の動きが金属硫化物の性質とどのように関わるのか、について話をされ、そのような科学的な考察の元に、日本近海で実際に鉱床を探索するプロジェクトとの関わりについて話をされました。当日は台風のさなかでしたが、教員 6 名の他、地球環境科学コースの 1 年生を含めて学生約 20 名の参加があり、講演後は活発な議論が交わされました。

(報告者 木原伸浩 2023.6.5)

(3) 講演会

演 題：「全天 X 線監視装置 MAXI による突発天体の観測」

講演者：芹野素子 助教
(青山学院大学)

日 時：2023 年 7 月 3 日(月)
17 時 10 分～ 18 時 30 分

会 場：神奈川大学 横浜キャンパス
(7 号館 41 号室)

主 催：神奈川大学総合理学研究所
報 告：

X 線で見える空は肉眼で見える空よりも激しく変動する。これは、我々の目に見える星の多くが普通の恒星であるのに対し、X 線で明るく見える星の多くは連星系であり、X 線を放射しているのは中性子星やブラックホールの周りに形成されている降着円盤である。今回の講演では、このように激しく変動する X 線の空で、どの天体をいつ見れば研究する価値のある面白い現象を見られるのかという予想をすることは難しく、そのため、全天をくまなく監視し、特別な現象が起こればすぐに通報するというシステムが必要になることに言及され、現在この役割を果たしている国際宇宙ステーション (ISS) に搭載された日本の X 線監視装置 MAXI を紹介された。また、MAXI の成果として、2009 年からこれまでに 35 の X 線新星を発見し、そのうちの 14 例はブラックホールであると考えられている現状について説明され、MAXI が何を観測し、そこからどのようなことがわかるのかについてお話しされ、興味深い考察をされた。

なお、講演会には教員、大学院生、学部 4 年生、1 年生を合わせて、13 人の参加者があった。

(報告者 粕谷伸太 2023.7.4)

(4) 講演会

演 題：「宇宙暗黒物質としての原始ブラックホールとアクシオン」

講演者：川崎雅裕 教授
(東京大学宇宙線研究所)

日 時：2023 年 7 月 25 日(火)
16 時 00 分～ 17 時 45 分

会 場：神奈川大学 横浜キャンパス
(20 号館 106 号室)

主 催：神奈川大学総合理学研究所
報 告：

現在の宇宙には通常物質である原子・分子の 5 倍程度の暗黒物質 (ダークマター) が存在することが知られている。暗黒物質の正体は未だ解明されておらず、宇宙物理・素粒子物理の最も大きな問題となっている。今回はこれまで考えられてきた暗黒物質の候補の中から、最近注目を集めている天体的な暗黒物質候補である原始ブラックホールと素粒子的な暗黒物質候補のアクシオンを取りあげられた。これらは暗黒物質の基本的な性質である相互

作用の弱さと質量の間を考えると、相互作用の弱い極限にある素粒子の候補であるアクシオンと、質量は大きいので密度が小さく、実質的な相互作用が小さくなる極限の「天体」の候補である原始ブラックホールという2つの興味深い候補である。原始ブラックホールの話では、密度揺らぎの大きさと揺らぎのスケールによって生成されることを学び、すばる望遠鏡によるマイクロ重力レンズ観測、原始ブラックホールからのガンマ線の観測、宇宙背景放射の観測などからの制限について議論し、原始ブラックホールがいかに宇宙の暗黒物質を説明できるかを説明された。

アクシオンに関しては、強い相互作用という素粒子の理論的問題の解決から導入された素粒子であることを学び、宇宙の暗黒物質になり得る2つのシナリオそれぞれの問題点や利点に関して説明された。

暗黒物質の候補としてよく取りあげられてきた WIMP とは異なり、非常に特異な性質を持つことがわかり、興味深い考察をされた。

なお、講演会には教員、大学院生、学部4年生、3年生、1年生を合わせて、22人の参加者があった。

(報告者 粕谷伸太 2023.7.27)

講演の前半では、上記の研究を理解するために必要な知識として、光化学、量子ドット、超高速緩和現象の観測手法の各項目を基礎レベルから解説し、チュートリアル的な講義を行った。つづいて、最先端研究の説明に移った。まずは、無機化合物のみからなるペロブスカイト結晶の量子ドットに関し、その分光特性に関する世界の研究成果をレビューした。これを受け、Samanta教授らが最近精力的に進めている量子ドットの励起エネルギートラップサイトに関する成果を説明した。Samanta教授らは、超高速レーザーを用いた過渡吸収分光や蛍光分光を用い、いくつかの異なるトラップサイトを見出し、それぞれについてトラップを通じた励起緩和機構について提案している。いくつかの種類量子ドットや、それらに化学修飾を行った試料に関する観測結果を併せて提示し、量子ドット内の光エネルギー緩和過程とトラップサイトの関係について解説した。

参加者は、神奈川大学学生11名の他、研究者2名、補佐員1名であった。講演内容に対する質疑や議論が行われ、研究の理解のみならず、国際的な交流を深めることができた。

(報告者 河合明雄 2023.8.1)

(5) 講演会

演題：「Charge Carrier Dynamics in perovskite Nanocrystals」

講演者：Professor Anunay Samanta
(University of Hyderabad, India)

日時：2023年7月3日(月)
16時00分～18時00分

会場：神奈川大学 横浜キャンパス
(23号館526号室)

主催：神奈川大学総合理学研究所
報告：

2023年7月28日(金)午後16時より、横浜キャンパス23号館526講義室において、講師にAnunay Samanta教授(インド、University of Hyderabad)を迎え、「Charge Carrier Dynamics in perovskite Nanocrystals」と題した英語による講演会を行った。最近、太陽光発電や発光物質の素材として急速に研究開発が進んでいるペロブスカイト結晶の量子ドットについて、その光吸収および励起エネルギーの緩和過程に関する最先端の研究結果を解説した。

(6) 講演会

演題：「Stable and metastable spin species in solid-state inorganic materials」

講演者：Associate Professor Enrico Salvadori
(University of Torino, Italia)

日時：2023年9月21日(木)
16時00分～18時00分

会場：神奈川大学 横浜キャンパス
(17号館402号室)

主催：神奈川大学総合理学研究所
報告：

演題を「Stable and metastable spin species in solid-state inorganic materials」として、おもにパルス ESR 分光法や時間分解 ESR 法を用いた、ナノサイズ物質のスピンダイナミクスに関する研究成果についての英語による解説がなされた。特に強調されたのは、近年新しい光物性や半導体特性を発現する物質として注目されている carbon nitride のナノサイズのシート状物質に関する研究であった。この物質の光励起にともなうエキシトン生成のメカニズム説明と、生成したエキシトンのスピ

ン多重度の異常性に関する解説、また、エキシトンが拡散する過程についての理論仮説について、詳細な説明がなされた。また、このような物質の将来性について、コメントがなされた。

研究の他、Salvadori先生の母国イタリアの紹介や、日本文化でイタリアに浸透しているものについてもお話があり、国際交流への配慮がなされた講演会であった。聴講者は、神奈川大学の教職員・院生・学部生が11名、他大学教員2名、他大学院生が1名であった。

(報告者 河合明雄 2023.10.4)

(7) 講演会

演 題：「天然物合成における2つのアプローチ」

講演者：早川一郎 教授
(日本大学)

日 時：2023年10月3日(火)
15時20分～16時50分

会 場：神奈川大学 横浜キャンパス
(7号館32号室)

主 催：神奈川大学総合理学研究所

報 告：

天然物および生理活性物質の合成に関する2つのアプローチについてご講演いただいた。通常天然物合成の手法に加えて、講演者が最近取り組んでいる「リノベーション法」についても未発表データを交えながら示していただいた。講演者は本学理学部化学科出身者(4期生)であることから、後輩をエンカレッジするメッセージも盛り込まれた。講演後の質疑応答セッションでは学生、教員を交えた積極的な議論が交わされた。

(報告者 辻 勇人 2023.10.4)

(8) 講演会

演 題：「Singlet Oxygen Photogeneration Quantum Yields and Quenching Rate Constants」

講演者：Dr. Wade N. Sisk
(President of “Expanding Scientific Horizons”, U.S.A)

日 時：2023年10月23日(月)
14時00分～16時00分

会 場：神奈川大学 横浜キャンパス
(7号館61号室)

主 催：神奈川大学総合理学研究所

報 告：

米国エネルギー省の研究費審査官で、米国マイノリティー学生の海外留学支援団体の理事長を務めるWade N. Sisk博士を講師に迎え、学術講演および英語でのプレゼン方法についての英語講義を行った。学術講演に関しては、Sisk博士が専門とされる一重項酸素の有機半導体物質中における酸化反応に対する時間分解近赤外分光による研究について、その概略の解説があった。

聴講者に4年生が多いことを考慮して、酸素の電子状態に関する分子軌道法に基づいた基礎的な序論を丁寧に行った。これに続き、一重項酸素の実時間減衰速度の計測に基づく反応速度論に基づいた酸化反応の解明について、専門的レベルでの講義を行った。その後、英語でのプレゼンにおける重要な5つのポイントについて、解説を行った。今回は、特別ゲストとしてSisk博士の夫人であるAvril Sisk氏にも短時間登壇いただき、プレゼンについてのアドバイスコメントをいただいた。Avril Sisk氏は米国における弁護士としてWashingtonDCを中心に活躍されており、弁護における多くの経験から、プレゼンで重要な点を解説した。特に、Eye contactの重要性について力説された。

聴講者は、学生12名、学外者2名(久光製薬、テレビ朝日)、職員2名であった。

(報告者 河合明雄 2023.11.9)

(9) 講演会

演 題：「小型惑星の発見と軌道・大気観測の最前線」

講演者：平野照幸 准教授
(自然科学研究機構 アストロバイオロジーセンター)

日 時：2023年10月24日(火)
17時10分～18時40分

会 場：神奈川大学 横浜キャンパス
(20号館109号室)

主 催：神奈川大学総合理学研究所

報 告：

系外惑星の最初の発見から30年近くが経過し、近年ではその統計的な性質や各惑星の詳細な特徴が議論されるようになってきた。この講演では、近年の系外惑星観測の発展とそこから明らかになった惑星系の特徴を概観され、系外惑星科学におけるいくつかの重要な

未解決問題について解説された。また、それら未解決問題を紐解くために平野氏のグループが現在取り組んでいる系外惑星の観測研究を紹介され、特に惑星の軌道や大気の特徴付けを通じて惑星系の形成進化史がいかに理解されるかを考察された。また、今後の系外惑星探査の状況、見通しについても触れられた。非常に興味深い内容で、多数の質問が出て、活発な議論を行うことができた。

なお、講演会には教員、大学院生、学部4年生、3年生を合わせて、10人の参加者があった。

(報告者 粕谷伸太 2023.10.25)

(10) 講演会

演題：「EPR Spectroscopy: developments and applications」

講演者：Professor Christopher Kay
(Saarland University, Germany)

日時：2023年10月27日(金)
15時00分～17時00分

会場：神奈川大学 横浜キャンパス
(3号館408号室)

主催：神奈川大学総合理学研究所

報告：

電子スピン共鳴を専門とする Christopher Kay 教授 (ドイツ Saarland University、英国 University College London を兼務) を講師に迎え、実演を多く含んだ初歩的な磁気共鳴の解説から、Kay 教授の専門である光励起三重項状態をつかんだメーザー発振現象の紹介まで、英語による講演会を行った。

講演の序論においては、会場の雰囲気や和やかにする目的で、数学的なパズルの問題を取り上げ、実際のパネルを使用したパズル遊びを聴講者全員で実施した。扱ったのは昨年が開発された図形パズルで、タイルとしての利用が可能である。敷き詰めた模様パターンが一切現れないことが特徴であった。これに続き、NMRなどの磁気共鳴で基本的現象である自由誘導減衰について、Kay 教授自作のステンレス製円盤を用いた実演による解説を行った。学生諸氏も、自ら円盤を回転させる実習により、スピンが自由誘導減衰をおこす原理を可視化した状態で学ぶことができた。

これらに引き続き、Kay 教授が開拓したペンタセンドープ結晶におけるペンタセンの光励起を利用したメーザー発振の概説が行われた。Kay 教授が設計製作したマイクロ波共振

器と誘電体素子を聴講者全員が手に取って観察し、メーザー発振の原理や誘電体の役割についての理解を深めた。

講演会は、英語で行われたが、Kay 教授は極めてゆっくりお話しされ、実演を多用したことで、多くの学生に分かりやすい内容であった。聴講者は、学生12名、研究員1名、職員1名であった。

(報告者 河合明雄 2023.11.13)

(11) 講演会

演題：「核ガンマ線による新しい天文学と GRAMS 実験の展望」

講演者：小高裕和 准教授
(大阪大学)

日時：2023年11月9日(木)
17時10分～18時20分

会場：神奈川大学 横浜キャンパス
(7号館31号室)

主催：神奈川大学総合理学研究所

報告：

今や天文学の研究は、電磁波の観測に加えて、宇宙線やニュートリノ、重力波をも利用することが可能になり、「マルチメッセンジャー天文学」の新時代を迎えている。これらの中で、伝統ある電磁波による観測技術は最も進んでいると言えるが、電波から超高エネルギーガンマ線にわたる約20桁もの波長域をカバーするようになった現在でも、メガ電子ボルト (MeV) 帯域のガンマ線観測は極めて困難であることで知られ、最後に残された「未開拓波長域」となっている。この波長帯はちょうど原子核のエネルギー準位に対応し、天体における核反応を直接調べることができる極めて重要な帯域である。本講演では、将来の核ガンマ線観測の重要ターゲットとなる超新星や連星中性子星合体における重元素合成について概観され、最新の MeV ガンマ線観測技術を紹介されつつ、液体アルゴンを用いた大型ガンマ線検出器の計画 GRAMS についてその展望を述べられた。また、暗黒物質の間接探索において、特異な信号を検出できる可能性についても議論された。非常に興味深い内容で、多数の質問が出て、活発な議論を行うことができた。

なお、講演会には教員、大学院生、学部4年生、3年生、および、外部からの研究者を合わせて、16人の参加者があった。

(報告者 粕谷伸太 2023.11.11)

(12) 講演会

演題：「ゼオライト細孔が示す“ゆりかご効果と”有機合成への応用」

講演者：尾中 篤 名誉教授
(東京大学)
(神奈川大学総合理学研究所客員教授)

日時：2023年12月6日(水)
15時30分～17時00分

会場：神奈川大学 横浜キャンパス
(17号館402号室)

主催：神奈川大学総合理学研究所

報告：

尾中先生は東京大学および東京農業大学で長年に渡り有機化学の研究と教育に携わってきました。最近では、ゼオライトの細孔を反応場として用いることで、従来は不可能であった有機反応を実現させ、活発に研究を展開しておられます。今回、神奈川大学理学部の横浜移転にあわせて、神奈川大学総合理学研究所の客員教授に就任され、神奈川大学の有機化学の発展に資するために、尾中先生の最新の研究成果と、新しい有機化学の方向性を講演していただきました。当日は、教員6名(名誉教授を含む)の他、学生約15名の参加があり、ゼオライトという「場」の特異性と、「場」を用いた有機反応の制御について講演をいただき、その後、活発なディスカッションが行われました。

(報告者 木原伸浩 2023.12.7)

堀 久男、濱浦 尋、仲上綾音、迎 弘文、
岸川洋介、ダイキン工業(株)

5) 「化合物、それを含んでなる光触媒、及び水素の製造方法」

辻 勇人、川本達也、井上 哲

6) 「高分子」

木原伸浩、加藤甫規、富田敦史、(株)イノアック
技術研究所

7) 「バナジウムの回収方法、及びバナジウムとその他の金属とを含む溶液からバナジウムを選択的に回収する方法」

堀 久男

8) 「シクロペンター縮環多環芳香族炭化水素化合物の製造方法」

辻 勇人

9) 「接着加工部材の製造方法及び治具」

村下 達、星野 靖、関 裕平

10) 「化合物及びそれを含んでなる発光材料」

辻 勇人、川本達也、井上 哲、牧浦理恵、(大)
大阪大阪公立大学

3 産官学 活動実績

(1) 特許

〔日本出願〕

1) 「イオン交換膜の分解処理方法及びそれを行うための装置」

堀 久男

2) 「ポリエステル製の製造方法」

木原伸浩

3) 「ポリマー化合物の分解方法、分解性接着剤組成物及びそれを用いてなる接合体の分離方法、分解性塗料組成物及びそれを用いてなる塗膜の除去方法、並びに繊維強化プラスチックに含まれる繊維を回収する方法」

木原伸浩

4) 「フッ素含有ポリマーの分解方法」