

量子化学 I 分野

寺寄 亨 教授、荒川 雅 助教

教育について

〈教育目標〉

原子や分子を記述する量子化学の考え方を軸に、物質の成り立ちとその性質をミクロな視点から理解し、これら物理化学の素養を基礎に広く社会で活躍する人材の育成を目標とする。講義では、化学結合の形成、振動・回転など分子の運動、原子集合体の形成とその構造・物性など、物質の成り立ちについて理解を深めるとともに、物質の性質を調べる強力な手段である分光学について、光の性質や物質と光との相互作用を扱う。これらを題材に、学部学生・大学院生を対象として、最先端科学技術の要である量子論の基礎とその発展動向を講義する。学生実験では、講義で扱った事柄のいくつかを、実験と結果の解析を通して体験することを目的とする。研究室では、さらに実践的な経験を積み、挑戦的な研究課題を成し遂げることを目標に、種々の実験技術の修得、ならびに、問題を解決しながら研究を遂行する実行力の養成を重視した教育を行う。また、国際的な協力関係の下に、広く世界で活躍する人材の育成に注力する。

〈教育内容〉

講義では、学部1年生の基幹教育科目「基礎化学結合論」および学部3年生の専攻教育科目「分子構造論」を担当した。「基礎化学結合論」では、分子の形成について、古典的なルイス構造の考え方から現代的な量子論へと展開し、シュレーディンガーの波動方程式に基づいて原子軌道、分子軌道の理解へと導く化学結合の量子化学的な考え方を講義した。一方、「分子構造論」では、分子の振動と回転運動について量子化学的な取り扱いを述べ、分光データから分子構造の情報を導き出す過程を講義した。学生にとってはどちらも苦手意識の高い科目と思われるが、期末試験の結果から、講義内容は概ね学生の身についたものと判断している。

大学院教育では「構造化学特論 I」を担当し、光の性質を題材に、マクスウェル方程式から導かれる光の伝播について、物質境界面での透過、屈折、反射、偏光、さらにはいくつかの光学素子の原理などを題材に講義した。光学は化学研究の種々の場面で重要性を増しており、光学実験に携わる学生にその基礎を修得させる場とした。また、非常勤講師としてベルリン自由大学（ドイツ）から Ludger Wöste 教授を招聘し、レーザー技術の基礎から最先端までを集中講義の形式で開講した。講義は英語で行われ、学生の英語力向上の機会にもなった。

学部3年生向けの学生実験では、「窒素レーザーの製作」と「エレクトロニクス」を担当した。前者では、高電圧を印加して空気中の窒素分子を励起してレーザー発振させる装置を学生それぞれに体験させ、組み立てた窒素レーザーを励起光源として色素の蛍光観察を行って、レーザーの発振原理や光の回折・干渉を学ぶ課題とした。後者は、演

算増幅器を用いた回路の作製、オシロスコープを用いた回路特性の測定、加算回路や積分回路・微分回路の組み立て・理解など、化学実験の測定手段として不可欠な電子回路の初歩を学ぶ課題とした。

研究室では、学部4年生(4名)、修士1年生(2名)、修士2年生(1名)、博士後期1年生(1名)、博士後期3年生(1名)を対象に教育を行った。新規配属の学部生には、まず、真空装置と電子機器からなる実験装置の操作を習得させ、一人で実験作業を行えるように訓練した。また、理学部工場の実習に全員が参加して金属加工を体験し、実験に必要な簡単な部品は自作でき、複雑な装置は設計図を描けるようになった。それぞれに、金属クラスターの気相化学反応や分光、その理論解析などの課題を与え、卒業論文をまとめた。修士1年の学生は、卒業研究の成果をさらに発展させる研究に取り組んだ。修士2年の学生は、昨年度からの研究を継続して修士論文をまとめた。博士後期1年の学生は、合金クラスターの研究を新たに開始した。博士後期3年の学生は、金属クラスターの反応研究と分光研究を集大成して博士論文を完成させ、学位を取得した。これらの成果を、当研究室が主催した国際会議(9月)や、化学反応討論会(6月)、分子科学討論会(9月)、日本化学会春季年会(3月)等で発表した。特筆すべきこととして、化学反応討論会と分子科学討論会にて、博士後期3年の学生が優秀ポスター賞を受賞した。同学生は、さらに博士課程修了時に九州大学学生表彰を受けた。

一方、これら研究活動と並行して、分子の量子論の基礎を丁寧に扱った英文教科書「Molecular Physics and Elements of Quantum Chemistry (Haken and Wolf)」の輪読を行い、量子化学の基本とともに英文の読解力を養った。また、主催した国際会議の運営に全ての大学院生が携わり、学術面および文化面で国際的な視野を広げた。

〈担当した講義・実験科目〉

寺寄 亨

- (1) 基礎化学結合論 (講義、基幹1年前期、1.5単位)
- (2) 分子構造論 (講義、専攻3年前期、2単位)
- (3) 化学特別研究 (実験演習、専攻4年通年、8単位)
- (4) 構造化学特論 I (講義、大学院後期、2単位)
- (5) 化学特別研究 I (実験演習、修士1年通年、5単位)
- (6) 化学特別研究 II (実験演習、修士2年通年、5単位)
- (7) 英語演習 I (演習、修士1年後期、1単位)
- (8) 英語演習 II (演習、修士2年前期、1単位)
- (9) 化学特別研究 (実験演習、博士後期3年間、12単位)

荒川 雅

- (1) 構造化学実験 (実験、学部3年後期、2単位)
- (2) 化学実験基本操作法 (実験、学部2年後期)

〈博士論文〉

伊藤智憲 「イオントラップを利用した金属クラスターの逐次反応および光吸収過程の探究」

“Exploring sequential reactions and optical absorption processes of metal clusters by employing an ion trap”

〈修士論文〉

安東航太 「イオントラップを用いた液滴の蒸発過程の観察」

“Evaporation processes of liquid droplets observed by using an ion trap”

〈卒業論文〉

清村 侑矢 「銀クラスター正イオンの光解離分光：解離過程のサイズ依存性」

Proulx, Shawn Seiichi 「セリウム化合物クラスター正イオンと気相分子との反応による酸素の授受」

松本 淳平 「理論計算による銀コバルト合金クラスターの幾何構造および電子状態の解析」

山根 峻 「シリコン酸化物クラスター負イオンの水分子吸着反応と液滴への導入に向けた装置開発」

研究について

〈研究目標〉

現行のナノ物質科学からさらに微細な物質を扱う次世代への開拓が進む中で、原子の数（サイズ）が数～数十個の原子分子クラスターに注目し、これら極微小な世界に特有の基礎物性を物理化学的な視点と手段で探究する。極微物質であるクラスターの特質は、原子 1 個の増減で物性や反応性が不規則かつ劇的に変化し（サイズ効果）、従来の常識を超えた新物質の発見が期待されることであり、元素代替等の視点からの期待も高い。我々は、原子数をパラメータとして千変万化するこれらクラスターを新たな物質群と捉え、究極のナノ物質科学の開拓を視野に入れて、物質科学の本質に迫る新たな学問分野の構築を目指して研究を推進する。具体的な研究手段として、質量分析技術で原子 1 個の精度でサイズが制御されたクラスターを生成し、反応動力学法やレーザー分光法など、最先端の実験手段を駆使して特性究明と物質創製に取り組む。

〈研究概要〉

種々の元素の中で、触媒や磁性材料など機能性物質の主たる構成要素である金属元素に特に着目している。研究の着眼点として、第一に、特異な物性・反応性の探索とともに、その基本となる電子構造・幾何構造が原子の数とともに如何に変化するかに注目し、構成原子数が正確に定まった孤立状態の金属クラスターを対象に、その特性解明を推進している。実験手段として、気相分子との反応実験、レーザー分光による吸収スペクト

ル測定、X線による電子状態測定、磁気状態測定を行って研究に取り組んだ。第二に、これらクラスターの機能化を念頭に、クラスターが集合・組織化された新物質創製を目指した基礎研究を推進している。具体的には、気相中で生成した金属クラスターを液相溶媒に注入し、クラスター結晶の生成など、液相中のダイナミクスに立脚したプロセッシング技術の開発を目指しており、溶媒となる液滴の真空中での生成・操作と特性評価の研究に取り組んだ。

〈研究課題と進展状況〉

本年度は次の研究課題に取り組んだ：

- (1) 金属/金属化合物クラスターの反応追跡実験
- (2) 金属クラスターの液相導入装置の開発
- (3) 真空中に生成した液滴の特性評価
- (4) レーザー分光による金属クラスターの電子遷移測定
- (5) X線による金属/金属化合物クラスターの電子状態計測
- (6) X線による金属/金属化合物クラスターの磁性測定

課題(1)「金属/金属化合物クラスターの反応追跡実験」では、テーマの一つとして、銀クラスターにコバルト1原子がドーピングされたクラスター (Ag_nCo^+) と酸素分子との反応実験を行った。この2元素クラスターが構成する電子殻には、ホストである銀原子からは最外殻s電子の寄与が顕著だが、コバルト原子 ($3d^74s^2$) では4s軌道、3d軌道がエネルギー的に近接し、3d電子が局在するのか、それとも非局在化して銀クラスターのs電子と混成して電子殻に寄与するのかは自明ではなく、3d電子の局在性/非局在性の問題に着目している。これを明らかにするために、酸素分子との反応性をプローブとして実験を行った。3d電子が局在していれば、 $3d^7$ の電子配置からスピン4重項が示唆され、s電子の開殻・閉殻に依らず、3重項分子 O_2 と高い反応性を示すと考えられる。つまり、銀原子数(サイズ)によって反応性に大きな変化はないものと予想される。一方、非局在の場合には、d電子を含めた価電子数が18個の $n=10$ において閉殻のスピン1重項が形成され、 $n=9$ や 11 に比べて反応性の特異的な低下が期待される。これらの予想をもとに $n=3-11$ について実験を行った結果、反応性が $n=3-7$ では極めて高いが、 $n=8$ でやや低下し、 $n=9-11$ では3桁あまりも低いことを見出した。小さなサイズではコバルト原子が表面に露出している反応性が高いが、銀原子数の増加とともに内包され、幾何学的な要因で反応性が低下すると結論した。一方で、反応性が低い $n=9-11$ の中でも $n=10$ は最も反応性が低く、これは3d電子の非局在化から予想される電子的な要因による反応性低下と推論した。今後、クラスター系におけるスピン制御の実現に向けて、種々の合金系について3d電子の局在/非局在を支配する因子の究明を進める。

課題(2)「金属クラスターの液相導入装置の開発」では、線形イオントラップに捕捉した金属クラスターを液相溶媒となる分子クラスターに捕獲する実験装置の開発を、昨年度

に引き続いて進めている。本年度は、水クラスタービームを照射する実験を開始した。サイズ選別された銀クラスターイオン Ag_n^+ に水クラスタービームを照射して生成物を質量分析した結果、 Ag_n^+ ($n = 1-10$) に水分子が吸着する様子を捉えた。複数の水分子が吸着した溶媒和クラスターの検出を念頭に進めているが、現状では、まだ一分子までの吸着しか見えていない。そこで、水クラスターの大きさを適切に調節することが必要と考えて、その質量分析を行うためのイオン化源として電子銃を設計し、部品の調達までを行った。今後、この電子銃の組み込みをはじめ、実験装置の改良をさらに続けて、金属クラスターの液相溶媒への注入に向けて実験を進める。

課題(3)「真空中に生成した液滴の特性評価」では、液滴を真空中に簡便に導入するために、従来の先行研究のように大気中で発生した液滴を真空中に引き込むのではなく、真空中の中で液滴を発生する手法を開発して、発生した液滴の蒸発冷却過程の研究を進めている。発生直後の液滴は液相状態だが、真空中では分子の蒸発に伴って冷却が進み、いずれ凝固すると推測される。ところが、凝固に至るまでの時間はどの程度か、それまでに液滴はどの程度小さくなるのか、という基本的な問題も自明ではなく、これら真空中の液滴の挙動の研究に取り組んだ。昨年度までに、10 m/s 程度の速度で飛行する水液滴、エチレングリコール液滴について、発生後 8 ms までの観察を行い、いずれも凝固には至らず液相を保っていることを確認した。本年度は、さらに長時間にわたる観察を行うために、まず、発生した液滴を真空中で捕捉する実験を試み、発生した液滴を帯電させた後に十分に減速した結果、Paul 型のイオントラップ中に捕捉することに成功した。この開発を経て、液滴サイズの変化や凝固に至るまでの時間など、熱力学過程を観察し解析した。その結果、水液滴では 30 ms 後に凍結が確認された。一方、蒸気圧の低いエチレングリコールは、次第に液滴径が減少し 50 秒後には元の 60%ほどの大きさになったが、依然として液相を保っていた。考察の結果、室温の真空槽からの輻射によって液滴が加熱され、温度がほぼ一定のまま蒸発を続けたものと推論した。これらの実験から、真空中の液滴は、凍結核形成に要する時間や熱輻射による加熱など、内的小および外的な要因によって単純な予測よりも長く液相を保つことが明らかになり、真空中での液体利用に向けて重要な成果を上げた。

課題(4)「レーザー分光による金属クラスターの電子遷移測定」では、金属クラスターの光吸収過程が、原子や分子のようにエネルギー準位間の一電子遷移に由来する先鋭な吸収なのか、あるいは金属ナノ粒子に類似した電子の集団励起に起因する幅広く強い吸収に支配されるのか、を明らかにする目的で実験研究を行った。イオントラップを利用してクラスターの光吸収スペクトルを高感度に測定し、さらに温度依存性の測定を行い、光吸収断面積を定量的に解析した。銀クラスター正イオン Ag_n^+ ($n = 8-14$) を試料として、それぞれのサイズのスペクトルを紫外領域 ($\lambda = 285-334$ nm) で測定し、スペクトル形状と振動子強度を解析した結果、ナノ粒子とは異なって、これら小さなサイズの銀クラスターでは電子の集団励起は発現せず、光吸収が量子準位間の一電子遷移で起

きることが示された。現在、さらに大きなサイズに研究を展開し、15–40 量体の実験を進めている。

課題(5)「X線による金属/金属化合物クラスターの電子状態計測」では、クラスターの触媒性能の解析を目的として、構成原子の酸化数など電子状態測定の高重要性との認識の下、放射光を利用した内殻分光を株式会社コンボン研究所との共同研究で推進した。高エネルギー加速器研究機構・フォトンファクトリー(つくば)で2014年6月期、12月期に配分された合計約3週間のビームタイムには、九州大学から大学院生3名を含む5名、コンボン研究所から1名が参加し、24時間体制での測定を実施した。その結果、サイズ選別した酸化セリウムクラスターに対して良質なX線吸収スペクトルを得ることができ、クラスター中の酸素原子数が変わるに従ってセリウム原子および酸素原子の電子状態が変化する様子を初めて捉えた。具体的には、 Ce_3O_n^+ ($n=4-7$)のセリウムM吸収端領域と酸素K吸収端領域の吸収スペクトルを測定した。酸素原子数の増加とともにセリウムM吸収端のピークエネルギーは高エネルギー側にシフトし、セリウムの酸化数の増加が示唆された。一方で、セリウムM吸収端のピーク幅は、 Ce_3O_5^+ 、 Ce_3O_6^+ では広く、 Ce_3O_4^+ 、 Ce_3O_7^+ では狭かった。また、酸素K吸収端のスペクトルでは、 Ce_3O_4^+ 以外の組成にだけ出現するピークが見出された。これらの結果から、 Ce_3O_4^+ ではすべてのセリウム原子が酸素3原子と結合した3配位構造、 Ce_3O_7^+ では4配位構造をとっていると結論した。一方、 Ce_3O_5^+ 、 Ce_3O_6^+ では、3配位と4配位のセリウム原子が混在していると推論した。これら電子状態と幾何構造の情報は、高効率なセリウム酸化物触媒の設計指針につながると期待される成果である。

課題(6)「X線による金属/金属化合物クラスターの磁性測定」では、ドイツの放射光施設 BESSY II との共同研究を継続し、X線磁気円二色性(XMCD)実験を推進した。本年度は、代表的な強磁性元素である鉄、コバルト、ニッケルのクラスター(Fe_n^+ 、 Co_n^+ 、 Ni_n^+)について、10~15量体のサイズでその挙動の共通点と相違点を調べた。磁気モーメントの大きさを評価するために、3d空準位1個あたりのスピン磁気モーメントを求めた結果、いずれも空準位1つあたり1 μ_B に相当することが判明した。1 μ_B (ボーア磁子)は電子1個のスピン磁気モーメントである。つまり、これらのクラスターは、取り得る最大のスピン磁気モーメントを保持しており、多数スピンの3d電子準位がすべて占有された完全なスピン偏極状態にあることを見出した。唯一の例外が鉄13量体(Fe_{13}^+)であり、その磁気モーメントは12量体や14量体に比べて顕著に低下していた。13量体での磁気モーメント低下は、コバルトとニッケルでは見られなかった。この理由について、鉄は高压相で反強磁性が発現するが、コバルト、ニッケルでは発現しにくい、という固体磁性との関連性を考えた。つまり、中心の1原子を正二十面体状に12個の原子が取り囲む13量体は幾何学的な対称性が高く、クラスター全体が収縮を起し、中心原子と表面原子との結合距離が短くなる。この時、高压相に類似の反強磁性が、鉄においてのみ発現するものと推察した。

2.1 研究分野

物理化学、クラスター科学、ナノ物質科学、レーザー分光学

2.2 研究課題

少数の原子・分子で構成されるクラスターの物性・反応性研究。とりわけ、原子の数（サイズ）に依存して劇的に変化する特性を、質量分析法や分光学を基本とした実験で探究する。

2.3 学術論文

- [1] T. Ito, G. Naresh Patwari, M. Arakawa, and A. Terasaki
Water-induced adsorption of carbon monoxide and oxygen on the gold dimer cation
J. Phys. Chem. A 118, 8293-8297 (2014).
- [2] A. Langenberg, K. Hirsch, A. Ławicki, V. Zamudio-Bayer, M. Niemeyer, P. Chmiela, B. Langbehn, A. Terasaki, B. von Issendorff, and J. T. Lau
Spin and orbital magnetic moments of size-selected iron, cobalt, and nickel clusters
Phys. Rev. B 90, 184420/1-14 (2014).
- [3] K. Hirsch, V. Zamudio-Bayer, A. Langenberg, M. Niemeyer, B. Langbehn, T. Möller, A. Terasaki, B. von Issendorff, and J. T. Lau
Magnetic moments of chromium-doped gold clusters: the Anderson impurity model in finite systems
Phys. Rev. Lett. 114, 087202/1-6 (2015).
- [4] V. Zamudio-Bayer, K. Hirsch, A. Langenberg, M. Niemeyer, M. Vogel, A. Ławicki, A. Terasaki, J. T. Lau, and B. von Issendorff
Maximum spin polarization in chromium dimer cations demonstrated by X-ray magnetic circular dichroism spectroscopy
Angew. Chem. Int. Ed. 54, 4498-4501 (2015).
- [5] M. Arakawa, K. Kohara, and A. Terasaki
Reaction of aluminum cluster cations with a mixture of O₂ and H₂O gases:

Formation of hydrated-alumina clusters

J. Phys. Chem. C, in press.

2.4 紀要・総説・著書等

- [1] 中野晴之、原田賢介、大橋和彦、寺寄 亨、関谷 博 共著
「基礎化学結合論」第2版 基幹教育シリーズ 化学 (学術図書出版社、2015)

2.5 国際会議における学術講演・海外での講義

- [1] M. Arakawa, K. Kohara, and A. Terasaki (Hot-topic talk)
“Dissociation, oxidation, hydroxylation, and hydration of aluminum cluster cations upon reaction with H₂O and O₂”
International Bunsen Discussion Meeting: Gas Phase Model Systems for Catalysis (GPMC-2014)
Ulm, Germany (April 7-9, 2014)
- [2] T. Ito, K. Tobita, M. Arakawa, and A. Terasaki (Best Poster Award)
“Photodissociation spectra of isolated silver cluster cations: size and temperature dependence”
30th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics
Himeji, Japan (June 4-6, 2014)
- [3] M. Arakawa, K. Kohara, and A. Terasaki (Poster presentation)
“Reaction of aluminum cluster cations with a mixture of O₂ and H₂O gases: Formation of hydrated-alumina clusters”
Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)
Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)
- [4] T. Ito, K. Tobita, M. Arakawa, and A. Terasaki (Poster presentation)
“Photodepletion spectroscopy of silver cluster cations in a temperature-controlled ion trap”
Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)
Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)
- [5] S. Sarugaku, R. Murakami, M. Arakawa, and A. Terasaki (Poster

- presentation)
“Space-focusing of spatially spread ions in time-of-flight mass spectrometer”
Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)
Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)
- [6] K. Ando, M. Arakawa, and A. Terasaki (Poster presentation)
“Generation of a liquid droplet in a vacuum”
Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)
Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)
- [7] T. Hayakawa, M. Arakawa, S. Sarugaku, K. Ando, K. Tobita, T. Ito, K. Egashira, and A. Terasaki (Poster presentation)
“X-ray absorption spectroscopy of size-selected cerium oxide clusters”
Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)
Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)
- [8] V. Zamudio-Bayer, K. Hirsch, A. Ławicki, A. Terasaki, B. von Issendorff, and Tobias Lau (Hot-topic talk)
“Co-Ar⁺ complexes: The smallest and most exotic bar magnets with giant magnetic anisotropy energy”
Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)
Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)
- [9] J. Fournier, M. Gaffga, J. Hewer, B. von Issendorff, M. A. Johnson, J. Lang, T. Lau, A. Ławicki, J. Meyer, G. Niedner-Schatteburg, A. Terasaki, M. Tombers, C. Wolke, and V. Zamudio-Bayer (Hot-topic talk)
“Characterization of single-molecule magnets in isolation”
Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)
Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)
- [10] V. Zamudio-Bayer, L. Leppert, K. Hirsch, A. Ławicki, A. Langenberg, J. Rittmann, M. Kossick, M. Vogel, R. Richter, T. Möller, A. Terasaki, S. Kümmel, B. von Issendorff, and J. T. Lau (Poster presentation)

“X-ray absorption spectroscopy of free, size selected, singly metal doped silicon clusters”

Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)

Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)

- [11] K. Hirsch, V. Zamudio-Bayer, A. Langenberg, M. Niemeyer, B. Langbehn, T. Möller, A. Terasaki, B. von Issendorff, and J. T. Lau (Poster presentation)

“Magnetic moments of chromium-doped gold clusters: The Anderson impurity model in finite systems”

Seventeenth International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC 17)

Fukuoka, Japan (September 7-12, 2014)

- [12] M. Arakawa, K. Kohara, and A. Terasaki (Oral presentation)

“Formation of hydrated-alumina clusters toward elucidation of chemical processes on mineral surfaces”

Workshop on Interstellar Matter 2014

Sapporo, Japan (October 16-18, 2014)

2.6 国内学術講演会における招待・特別講演

- [1] 寺寄 亨

「真空中に孤立した金属クラスターの磁性に現れるサイズ効果：X線磁気円二色性分光と磁気光学分光」

第58回日本磁気学会ナノマグネティックス研究会

東京 (2014年5月23日)

- [2] 荒川 雅

「水和アルミナクラスターの生成過程：鉱物表面での有機物生成反応の解明を目指して」

九重分光関連夏季セミナー

大分 (2014年7月26日)

- [3] 寺寄 亨

“X-ray spectroscopy of size-selected free clusters for chemical and magnetism analyses”

東京大学理学部化学教室 第1561回 雑誌会セミナー

東京 (2015 年 3 月 30 日)

2.7 海外研究者の受入

- [1] Ludger Wöste 教授 (Freie Universität Berlin, Germany)
大学院集中講義非常勤講師
“Femto-second spectroscopy and white light optimum control
of ultra-fast molecular processes”
2015 年 2 月 2-4 日

2.10 文部科学省科学研究費の採択

- [1] 基盤研究A
気相クラスターの液相注入法の開発と反応・集積過程の探究
代表：寺寄 亨
- [2] 挑戦的萌芽研究
金属クラスターの成長に伴う表面プラズモン共鳴の発現過程
代表：寺寄 亨
- [3] 若手研究B
氷への物質の溶解の探究
代表：荒川 雅
- [4] 新学術領域研究 (研究領域提案型)
鉍物組成クラスターの気相反応による表面反応機構の探究
代表：荒川 雅
- [5] 特別研究員奨励費
金属クラスターが誘起する気相化学反応および溶液反応への展開
代表：伊藤智憲

2.11 日本学術振興会特別研究員の採択

- [1] 伊藤智憲 (DC2：大学院博士後期課程 3 年)

2.12 受託研究・民間との共同研究

- [1] 住友財団 基礎科学研究助成
金属クラスターに添加された磁性原子の電子局在／非局在挙動
寺寄 亨
- [2] クリタ水・環境科学振興財団 国内研究助成
鉍物表面での水の水素秩序化による有機物生成反応の促進
荒川 雅
- [3] 株式会社コンボン研究所
セリウム化合物クラスターおよび微粒子の構造、反応、電子状態の解析
寺寄 亨

2.14 学会賞等受賞

- [1] 伊藤智憲 30th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics
Best Poster Award
- [2] 伊藤智憲 第8回分子科学討論会優秀ポスター賞
- [3] 伊藤智憲 九州大学学生表彰

2.15 学外における学界活動

- [1] 豊田工業大学 併任 (寺寄 亨)
- [2] 分子科学研究所 運営会議委員 (寺寄 亨)
- [3] ナノ学会 理事 (寺寄 亨)
- [4] 分子科学会 運営委員 (寺寄 亨)
- [5] Member of International Advisory Committee of “Symposium on Size Selected Clusters” (寺寄 亨)
- [6] Member of International Advisory Committee of “International Symposium on Molecular Beams” (寺寄 亨)
- [7] Member of International Advisory Committee of “International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters” (寺寄 亨)
- [8] 第17回微粒子と無機クラスターに関する国際シンポジウム (“International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters”) 組織委員会・共同委員長、実行委員会・委員長 (寺寄 亨)

2.16 学内における活動 (各種委員会委員)

- [1] 教育改革企画支援室 室員 (寺寄 亨)

- [2] 新学部構想ワーキンググループ メンバー (寺寄 亨)
- [3] 基幹教育科目実施班員 (寺寄 亨)
- [4] 理学研究院 研究支援体制検討専門委員会委員 (寺寄 亨)
- [5] 理学研究院 移転スケジュールワーキンググループ委員 (寺寄 亨)
- [6] 化学部門 教務主任 (寺寄 亨)
- [7] 化学部門 教務委員 (寺寄 亨)
- [8] 化学部門 カリキュラム委員 (寺寄 亨)
- [9] 化学科相談室 相談員 (寺寄 亨)
- [10] 化学部門 助教会入試担当 (荒川 雅)