

2015 年度上智大学理工学部活動報告書

物質生命理工学科

目次<五十音順>

※ () 内は 2015 年度の職名

東 善郎	(教授)	...	2	高橋 和夫	(准教授)	...	62
荒木 剛	(特任助教)	...	5	竹岡 裕子	(准教授)	...	66
板谷 清司	(教授)	...	8	田中 邦翁	(准教授)	...	69
臼杵 豊展	(准教授)	...	10	ダニエラチェセバステアン	(助教)	...	72
内田 寛	(准教授)	...	13	千葉 篤彦	(教授)	...	76
遠藤 明	(准教授)	...	17	長尾 宏隆	(教授)	...	78
大井 隆夫	(教授)	...	21	南部 伸孝	(教授)	...	81
岡田 邦宏	(准教授)	...	24	橋本 剛	(准教授)	...	85
小田切 丈	(准教授)	...	28	林 謙介	(教授)	...	87
川口 眞理	(助教)	...	31	早下 隆士	(教授)	...	89
神澤 信行	(教授)	...	34	藤田 正博	(准教授)	...	93
木川田 喜一	(准教授)	...	36	藤原 誠	(准教授)	...	97
久世 信彦	(准教授)	...	40	ブレジャー トム	(特任助教)	...	100
小林 健一郎	(准教授)	...	43	星野 正光	(准教授)	...	103
近藤 次郎	(准教授)	...	46	堀越 智	(准教授)	...	107
齊藤 玉緒	(教授)	...	50	牧野 修	(教授)	...	109
鈴木 伸洋	(助教)	...	53	増山 芳郎	(教授)	...	112
鈴木 教之	(教授)	...	56	安増 茂樹	(教授)	...	114
鈴木 由美子	(准教授)	...	59	陸川 政弘	(教授)	...	116

所属 理工学部物質生命理工学科

氏名 東 善郎

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 原子分子の光過程の研究

キーワード： 光イオン化、放射光、電子相関、多電子過程、

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述して下さい。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「放射光による気相原子分子の光電子分光」

「放射光による希ガスの蛍光寿命分光」

「解離性電子付着と velocity-map imaging 法による生物分子のダイナミックスの研究」

（展望）

原子分子の光過程について、主として放射光をもちいた研究および実験手法開発を行っている。通常の1電子近似によってあらわすことのできない多電子過程について、今まで主として光イオン飛行時間分光(ITOF)および蛍光寿命分光(TRFS)による測定を行ってきたが、ITOF 実験においては、3d 遷移金属蒸気における電子相関を明らかにし、TRFS においては、エネルギー固有値を問題にする通常の分光学とことなり、“寿命”が極めて大きく電子相関の影響を示すことを明らかにしてきた。また、最近では光電子分光実験を高分解能電子アナライザー (Scienta R4000) を立ち上げ、光電子分光に手を広げている。内殻光イオン化におけるオージェ電子サテライト分光測定を Ar, Kr, Xe について行い、衝突後効果と光電子再捕獲の関係について測定を続けている。本年度は、特に2電子放出における角度相関について興味深い成果を得た。今後生物関連分子にも手を広げる予定である。これと相補するプロジェクトとして Lawrence Berkeley National Laboratory と共同で、uracil, pyrazine, pirimidine などの分子の解離性電子付着過程を velocity-map imaging 法によって測定している。

3. 2013年度の研究成果 (論文発表, 学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは, 達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

- ・ Rydberg structure formation in the Auger satellite spectrum by photoelectron recapture. Discovery of new angular correlation effects between the Auger electron and the re-captured photoelectrons.
- ・ Radiative lifetime measurements of rare gases and theoretical calculations related to the lifetime elongation due to correlation effects.
- ・ Dissociative electron attachment measurements of a number of biological molecules.

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究, 学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他, シンポジウム, 講演会, セミナー開催などがありましたら, これに加えてください。)

大学共同利用実験施設における実験 :

高エネルギー加速器研究機構における利用実験

1. 準安定リチウムによるペニングイオン化過程の研究
2. 時間分解真空紫外蛍光分光研究
3. 光電子分光
4. 光イオン飛行時間測定分光

自然科学研究機構 (岡崎) 分子科学研究所放射光実験施設における利用実験

1. 光電子分光実験。

海外との共同研究 :

1. “Dissociative Electron Attachment of Biological Molecules”
Lawrence Berkeley National Laboratory (USA),
2. “New methodologies in beamfoil spectroscopy”
Inter-University Accelerator Center (India) and Univ. of Notre Dame (USA).
3. “Theoretical studies of ion-atom collisions”
Sir Padampat Singhanian University (India)

学内 :

Atomic photo processes studied with Multi Configuration Dirac-Fock calculations.
(小池文博客員教授)

5. 教育活動 (担当した講義, 実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動, またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

基礎物理学 (英語コース)、物質生命理工学 (物理、英語コース)・機能創造理工学 (物理、英語コース)、科学技術英語、理工学総論 (物質生命)、理工学概論 (機能創造)、原子分子分光学、物理学序論、ゼミナール、大学院演習、研究指導、その他。

6. 教育活動の自己評価

日本語コース科目

原子分子分光： 毎週クイズまたは宿題を課したところ、不評にて受講生が激減。

科学技術英語： 受講者数が多く、ディスカッションが困難だった。次回も同じならより通常の講義にせざるを得ない。

英語コース科目：

原子分子分光： 少人数だったので主としてディスカッションと演習を行い、好評だった。

基礎物理： 学生の意欲・能力の大きなばらつきに苦慮。今回はオフィスアワーを活用したい。

物質生命理工 (物理)・機能創造理工 (物理)： 同上

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員, 事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

一般外国語委員会,

(学外)

学術雑誌の投稿論文レフェリー

KEK コンサート企画運営 (高エネルギー加速器研究機構コンサートシリーズ)

<http://music.kek.jp/>

8. その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 荒木 剛

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 細胞の刺激応答メカニズムに関する研究

キーワード： 環境・刺激応答、タンパク質修飾（リン酸化）、細胞骨格、細胞性粘菌

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

（研究テーマ）

- 細胞における刺激受容及び情報伝達メカニズムに関する研究
- 新規チロシンリン酸化メカニズムとその応用に関する研究

（展望）

土壌微生物である細胞性粘菌をモデル生物として、細胞の刺激応答のメカニズムの解明を目指している。細胞性粘菌は動物と植物の特徴を併せ持った生活史を有しており、本研究から得られる成果は、微生物のみならず、動物、植物における細胞機能の制御機構の理解とその応用に寄与できると考えている。特に、細胞の運動タンパク質を中心とした細胞の刺激受容・情報伝達メカニズム、そして新規チロシンリン酸化メカニズムの研究は、免疫疾患や細胞のがん化などに対する新たな治療法の創成、また植物のストレス適応、微生物による物質生産、そして細胞センサーなど植物・微生物バイオテクノロジーへの応用につながるものと考えている。

3. 2015 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

細胞刺激応答の詳細な解析を行うために、細胞性粘菌において細胞内のカルシウム濃度変化を3次元でリアルタイムに測定する実験系を確立した。（英国ダンディー大学との共同研究。）

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

（学内）

「ポリケタイド化合物受容機構」に関する研究（上智大学理工学部）

（学外）

細胞刺激への「細胞内カルシウム応答」に関する研究（英国ダンディー大学）

細胞刺激応答における「細胞内情報伝達タンパク質の機能」に関する研究（英国ダンディー大学）

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

英語コース（Green Science Core Subject）

Materials and Life Sciences (Biology), Materials and Life Sciences Lab. A

英語コース（Green Science Specialized Subject）

Topics of Green Science 1 and 3, Biology Lab. 1

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

英語コースの授業を行うにあたり、学生プレゼンテーションやディスカッションを取り入れた授業を行ったが、授業アンケートの結果などから、これらアクティブラーニングは学生の理解及び勉学意欲の向上にとって有益であったと考えられる。しかしながら、より多くの学生の議論への積極的な参加を促す必要があるとも感じており、今後、プレゼンテーションテーマの設定、発表準備などについても細かな指導をしていくことで改善を図りたいと考えている。

また、英語コース実習科目に関しては、受講者数が少数であったこともあり、細かな指導・対応ができたと考えているが、幾つかの実習内容に関しては授業科目との関連付けが不十分であることも明らかとなった。今後、授業内容の見直しを行い、授業と実習の連携をより密にすることで、学習効果の向上を図りたい。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）なし

（学外）なし

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

なし

所属 物質生命理工学科

氏名 板谷清司

1. 研究分野とキーワード

研究分野：セラミックス化学，無機材料化学

キーワード：生体材料，蛍光材料，超塑性材料

2. 研究テーマ

2015年度は下記のテーマで研究を実施した。

(1) 生体材料の開発に関する研究テーマ：

「水酸アパタイト被覆高分子材料の作製と生体親和性の評価」（大学院研究）

「中空球状リン酸カルシウムとナノセルロースの複合化による新規骨被覆膜の作製と力学的性質の評価」（大学院研究）

「糖含有水酸アパタイトとエチレンオキサイド/プロピレンオキサイド共重合体との複合化による新規骨止血剤の作製と評価」（大学院研究）

「均一沈殿 - マイクロ波水熱法による繊維状水酸アパタイト粒子の調製と評価」（大学院研究）

「パルス通電加圧焼成法による水酸アパタイトセラミックスの高密度化と超塑性」（大学院研究）

「水酸アパタイトと天然高分子を用いた生体吸収性骨止血材料の作製と評価」（卒業研究）

(2) 蛍光材料に関する研究テーマ

「低融点ガラスへの蛍光材料の封入と蛍光特性の評価」（大学院，卒業研究）

「異方法性窒化ケイ素カルシウムの調製と蛍光特性」（卒業研究）

(展望)

「無機化合物を応用した新規材料の開発」というテーマで研究に取り組んでいる。

無機材料の中で社会的ニーズの高い(1) 生体材料および(2) LED用蛍光材料の開発を研究対象にしている。(1)の生体材料の場合には，超高齢化社会を支援する骨代替材料の開発を，また(2)の蛍光材料の場合には，次世代の照明材料(LED)の開発をそれぞれめざしている。

3. 2015年度の研究成果

2015年度は下記の成果が得られた。

- (1) 生体材料：骨補填用材料の開発や，骨からの出血を迅速に抑える新規止血剤の開発をめざし，生体親和性の評価や日本白色家兔等を用いた動物実験を行った。

- (2) 蛍光材料：LED に封止するための付活剤添加窒化物・酸窒化物の合成条件を検討した。これらの化合物の発光波長，発光色，発光強度等の蛍光特性を総合的に評価するとともに，これらの蛍光体を耐熱性に優れた低融点ガラスに封止することに成功した。

4. 大学内外における共同的な研究活動

2015年度は，下記の共同研究を行った。

- (1) 各種酸窒化物蛍光体の開発（上智大学 - Delft工科大学（オランダ））
- (2) 高分子基板上への水酸アパタイトの被覆（上智大学 - 日本大学）
- (3) 水酸アパタイトの超塑性現象の評価（上智大学 - 物質材料研究機構）
- (4) リン酸カルシウムとナノセルロースの複合化（上智大学 - 東京大学）

5. 教育活動

2015年度は，下記の講義・教育指導を行った。

ゼミナール（学部），ガラス・セラミックス（学部），Ceramics and Glass Materials（学部），化学実験 I（学部），卒業研究（学部），無機製造工学特論（大学院），応用化学ゼミナール（大学院），研究指導（大学院）

6. 教育活動の自己評価

ガラス・セラミックス，Ceramics and Glass Materials（学部）：

材料設計に必要な基礎事項を説明するとともに，過去のトピックス等を盛り込んでこれらの材料に興味を持てるように努めた。

無機製造工学特論（大学院）：

講義では，毎回トピックスを決めて基礎および応用事項を説明したのち，最後にクイズを行って理解度を高めるように努めた。

7. 教育研究以外の活動

2015年度は，下記の委員を学内および学外で務めた。

（学内）応用化学領域主任，理工教育研究推進センター委員長，理工教育研究推進委員会委員，SLO オフィス長，理工学振興会会長，電顕センター運営委員，機器担当委員（物質生命）

（学外）(1) 無機マテリアル学会：顧問

(2) (公社)日本セラミックス協会：関東支部常任幹事，教育委員会委員，セプロ委員

(3) 日本無機リン化学会：副会長

8. 社会貢献活動、その他

なし

所属 物質生命理工学科

氏名 白杵 豊展

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 天然物化学、有機合成化学、生物分子科学、ケミカルバイオロジー

キーワード： 天然有機化合物、有機化学、バイオマーカー、エラスチン

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

「抗トリパノソーマ活性 *cynaropicrin* の全合成研究」

「骨粗鬆症バイオマーカー *pyrrololine* の全合成研究」

「エラスチン架橋構造解明を志した三環性 *desmosine* の合成研究」

(展望)

「生物活性天然有機化合物の化学的研究:ケミカルメディシン」というスローガンを掲げ、鋭意研究に取り組んでいる。当研究室では、自然界が創製する様々な興味深い生物活性を有する天然有機化合物を、化学的・生物有機化学的手法によって有機合成・解析・評価することによって、生物活性発現機構の解明や新たな薬剤としての可能性を探ることを主眼としている。

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

・抗トリパノソーマ活性 *cynaropicrin* および *cnicin* の全合成研究

アフリカ睡眠病の原因である原虫トリパノソーマに対する生物活性を有するセスキテルペンラクトン系天然有機化合物 *cynaropicrin* および *cnicin* について、有機合成化学を駆使した全合成研究を展開した。*Cynaropicrin* の合成においては、*Favorrskii* 転位や *Babier* 反応を鍵反応として利用した。一方、*cnicin* は、側鎖の合成に成功している。

・骨粗鬆症バイオマーカー *pyrrololines* 類の全合成研究

有機合成化学を基盤として、コラーゲンの架橋アミノ酸であり、かつ骨粗鬆症のバイオマーカーである *pyrrololines* 類の全合成を推進した。ピロールとアミノ酸との結合の構築は、

遷移金属触媒を用いたクロスカップリング反応を用いて検討した。

- ・エラスチン架橋構造解明を志した三環性 **desmosine** の合成研究

弾性線維エラスチンの架橋構造の解明を目指し、架橋アミノ酸である **desmosine** 周辺の環状ペプチドの合成研究を展開した。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

(共同研究)

- ・ 上智大学理工学部物質生命理工学科 増山芳郎教授、鈴木教之教授、鈴木由美子准教授、藤田正博准教授、陸川政弘教授、齊藤玉緒教授、藤原誠准教授
- ・ 米国マウントサイナイ医科大学 Prof. Gerard M. Turino、Dr. Yong Y. Lin

(本学での招待講演実施)

- ・ 2015年7月13日 京都大学 塚野千尋 講師
- ・ 2015年7月13日 北海道大学 谷口透 助教
- ・ 2015年9月8日 Prof. Nina Berova, Columbia University
- ・ 2015年11月27日 東北大学 上田実 教授
- ・ 2016年1月8日 Prof. Roland N. Horne, Stanford University

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

春学期：天然有機化学 (学部3年)、化学実験Ⅱ (学部3年)、卒業研究 (学部4年)、大学院演習 (大学院)、化学ゼミナール (大学院)、研究指導 (大学院)

秋学期：有機構造解析 (学部3年)、卒業研究 (学部4年)、有機化学特論 (大学院)、大学院演習 (大学院)、化学ゼミナール (大学院)、研究指導 (大学院)

その他：上智大学教育イノベーション・プログラム代表者「サイエンスを英語で語れる技術者・科学者の育成を目指した English TAs 制度の確立」、岐阜大学大学院非常勤講師 (応用生命科学特論Ⅰ)

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

「天然有機化学」

100名以上の受講者のいる専門科目において、講義全体の質を保つため、適宜、問題演習の時間を取り入れ、解説を行うことを心掛けた。その結果、試験の出来具合は向上したように感じられた。

「有機化学特論」

有機化学系の研究室の受講者も多数いたため、大学院のレベルを落とさずに講義を展開することに苦心した。問題演習を通し、分野の違う学生も最初は解けなかった問題も、最終的には解けるようになっていた。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。)

(学内) 理工学部広報委員、理工学部教育研究推進センター運営委員、理工学振興会委員、学科カリキュラム委員長、学科共通機器 (NMR および MS) 担当

(学外) *E-Journal of Chemistry* 編集委員、日本化学会第 96 春季年会 天然物化学部門 プログラム編成委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 内田 寛

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野: 無機材料(セラミックス)の薄膜化に関する研究
電子材料の製造方法に関する研究

キーワード: 無機材料, セラミックス, 薄膜, 電子材料, 誘電体, 圧電体,
コンデンサ, メモリ, MEMS, マイクロエレクトロニクス, 低温合成, 超臨界流体

2. 研究テーマ (箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

[① 積層構造(薄膜)形成プロセスの開発]

- (1) 化学的堆積法による薄膜材料製造プロセスの研究
- (2) 無機材料の結晶配向性制御による材料物性改善に関する研究
- (3) 金属酸化物ナノシートを利用した無機材料創製に関する研究

[② 新規薄膜材料の探索]

- (4) 新規非鉛含有誘電体・圧電体の探索に関する研究
- (5) 金属酸化物電極材料の探索および作製に関する研究

(展望)

「有機金属化合物を利用した無機セラミックス薄膜およびナノ材料の作製」を主要テーマとして研究に取り組んでいる。

半導体をはじめとする種々の基板上に超微細な集積回路を形成するIC製造の技術は現在の電機・情報・エネルギー等の各種産業の成立を支える重要な基幹テクノロジーである。本研究は無機材料による積層回路形成に関わる諸技術の開発に関わるものであり、有機金属化合物の利用による積層構造(薄膜)形成プロセスの開発(①)ならびに新規薄膜材料の探索(②)といったアプローチに基づく研究活動を展開している。

これらの研究実施により、超微細集積回路の形成や新規ICデバイスの創造等、情報処理・センサ・MEMS・エネルギーハーベスティング技術の発展に貢献する技術の開発を目指す。

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

本年度初頭に設定した研究課題のすべて[(1)~(4)]について着手した。

その達成状況を以下に示す:

- ✓ 卒業研究: (1), (2), (3), (4)
- ✓ 修士研究: (1), (2), (3), (4), (5)
- ✓ 学内共同研究: (1), (2), (3), (4), (5)
- ✓ 学外共同研究: (1), (2), (3), (4)
- ✓ 学会発表: (1), (2), (3), (4), (5)
- ✓ 投稿論文執筆: (1), (2), (3)

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

[共同研究、学内]

- ✓ 上智大学研究機構学内共同 (研究分担)
「鉛フリー新規強誘電体材料の開発」

[共同研究、学外]

- ✓ 東北大学金属材料研究所 研究部共同研究

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

(学部) ゼミナール, 無機機能材料, 科学技術英語(化学), 化学実験 I,
基礎化学(情報理工学科)

(大学院) ゼミナール, 工業化学材料特論

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

(学部)

「無機機能材料」

学生の出席率は比較的高かったにも関わらず期末試験やリアクション等の成績分布は例年よりも低下傾向にあり、学生の理解度を適宜確認しつつ講義を実施する必要性があると判断される。また、次回授業に向けた予習箇所に関する告知が不十分であったため、次年度はそれらの改善が求められる。

「科学技術英語(化学)」

講義開始時点での英語に対する学生の理解度・熟練度の段階が多様であり、授業の難易度設定に対して様々な立場からの意見を受領した。次年度の講義では、講義内容の難易度設定、各々の立場の学生に対するフォロー等を適宜実施することが必要と判断される。

「化学実験 I」

授業(実験)参加に対するモチベーションの差異が各学生毎に著しく、それらが成績判定に顕著に反映されている。予習から授業当日の個別指導に至るまでのモチベーションの喚起維持が大きな課題であり、担当教員ならびに実験 TA の多人数体制でそれらの実施に臨む必要がある。また、課題未提出・遅延によって単位未取得に至る事例が例年と同様に一定数の学生で認められたため、課題作成ならびに提出の意義について更に徹底した指導を実施することを心掛ける。

「基礎化学(情報理工学科)」

履修学生約 140 名の必修講義であり、講義に対する学生の理解度ならびに参加意欲は初回講義より大幅なバラツキを示した。講義予習の指示、配付資料の工夫、授業参加意識の喚起・指導など、円滑な講義進行のため多岐にわたる対応を実施したが、講義参加者全員へのこれらの浸透にはかなりの時間を要した。次年度は講義開始時からの系統的な対応を以てそれらの改善に努めたいと考える。

(大学院)

「工業化学材料特論」

成績評価が二峰的な分布となり、一部学生の理解度等が発展不十分であることが確認された。全参加学生の講義内容修得を目指すために、授業開始時における各学生の各学生の達成度合を事前に確認すると同時に、授業期間途中での理解度確認作業などを追加的に実施する必要があると判断される。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内） 理工学部広報委員会, 理工学部予算委員会, 理工学部 FD 委員会

（学外） 日本セラミックス協会 基礎科学部会関東地区幹事

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 遠藤 明

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 1. 新しい機能を持った物質を創製する研究,
2. 金ナノ粒子を用いる新規分子認識方法の開発に関する研究

キーワード： 分析化学, 電気分析化学, 超分子, ルテニウム, 金属錯体, 糖,
分子認識, 自己集積, 金コロイド、シクロデキストリン

2. 研究テーマ (箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

「金属錯体集合体の電気化学特性およびそれらを利用した電気化学的分子認識」というテーマで研究に取り組んでいる。金属錯体を様々な集合体にするることによる生ずる金属間相互作用を電気化学的に解明することおよびそれらの集合体および電気化学特性を利用した電気化学的分子認識システムを創製することを主な目的としている

金属錯体、特に錯体はそれ自身が高い機能性を持った物質であるが、それらをさらに種々の集合体にした時には、個々の時とは異なった新規物性が発現されることが期待される。新規物性は錯体中の電子移動あるいは非局在化などで発現されるので、特に電気化学的特性を評価することは新規物性を評価することに他ならない。また、これらの新規物性を分子認識と組み合わせて行うことで分子認識の選択性および検出感度の向上が期待できる。錯体の集合体として、①直接化学結合により結びついた二核、三核などの多核錯体、②金属微粒子/ルテニウム錯体複合体、に注目している。それぞれに分類される錯体の集合体を創製し、新規機能の発現を目指すこと、および錯体に分子認識部位を持たせ先の集合体を用いた分子認識を行うことを目的としている。また、これとは別に、③シクロデキストリンを金電極に集積させることによる電気化学的分子認識を行った。

2015年度は①～③に分類される研究を、次のような研究テーマで行った。

① に関するテーマ

- ・「極低温多核NMRを用いたルテニウム二核錯体の混合原子価状態の検出」(大学院研究)

空气中で安定なフッ素原子含有混合原子価ルテニウム二核錯体を合成し、これらの電気化学的挙動を詳細に検討するとともに、合成した錯体のRu, F, C, などの極低温多核NMRを測定することを試みた。これは、情報理工学科後藤貴行教授との共同研究の一環である。

- ・「含フッ素ルテニウム混合原子価二核錯体の合成」(卒業研究)

空气中で安定なフッ素原子含有混合原子価ルテニウム二核錯体を合成し、これらの電気化学的挙動を詳細に検討するとともに、合成した錯体のRu, F, C, などの極低温多核NMRを測定することを試みた。上記大学院研究との違いは錯体の配位子が非対称のものであり、光学異性体の磁気特性が異性体により異なることを期待した。これも、情報理工学科後藤貴行教授との共同研究の一環である。

② 関したテーマ

- ・「金ナノ粒子上に集積させたルテニウム錯体/スクシンイミド複合体を用いるドーパミンの電気化学的分子認識」(大学院研究)

金微粒子上にルテニウム錯体とスクシンイミド部位を集積させ電気化学的なドーパミンの認識を行った

- ・「銀ナノ粒子上に集積させたルテニウム錯体/ボロン酸複合体を用いる糖の電気化学的分子認識」(卒業研究)

金微粒子の代わりに銀微粒子を用い、これにルテニウム錯体とボロン酸部位を集積させ電気化学的な糖認識を行った。

- ・「金ナノ粒子上に集積させた金属錯体の電気化学応答の増幅」(卒業研究)

金属錯体が 金属微粒子状に集積されると、金属錯体だけの場合と比較して、その電流応答が増幅される現象に関してその解明を行った。

④ 関したテーマ

- ・「 β -CyD の SAM 法による金電極修飾及びインピーダンス測定による電気化学的分子認識」(大学院研究)

長鎖アルキル基を持つシクロデキストリンを合成し、これを金電極上に自己集積させた集合体を作製した。ピレンボロン酸を包摂させた後に、糖を添加しこのときのインピーダンス変化を測定することによる糖認識を行った。

- ・「 β -CyD 修飾金電極を用いた多糖および希少糖の電気化学的糖認識」(卒業研究)

金電極上にシクロデキストリンを集積させこれにピレンジボロン酸を包接させ交流インピーダンス法により電気化学的な多糖および希少糖の分子認識を行った

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

① 関したテーマ

- ・新規フッ素原子含有ルテニウム二核錯体の合成に成功し、これらの電気化学的挙動を詳細に検討した。また、混合原子価状態の安定性を見積ることができた。しかし、この錯体は空气中では安定には存在せず、さらに置換基を変える必要があった。

② 関したテーマ

・ルテニウム錯体とボロン酸部位を金微粒子上に集積させた複合体は非常に高感度で分子認識できることが明らかにされているが、この原因として考えられている金属微粒子に集積させることによる電流増幅機構があることが実証できた。この原因は明らかになっていないが銀微粒子を用いた場合には増幅が大きく、また錯体の種類を変えることによっても異なるため金属微粒子の性質ばかりではないことが考えられる

③に関するテーマ

・シクロデキストリンに長鎖アルキル基を導入することにより集積の安定化により、糖認識感度を約 100 倍向上することに成功した。また、包接させるプローブをピレンからアダマンタンに変えることにより感度および選択性を変えることに成功した。

・いままでの研究では単糖類の認識しか行っていなかったが、二糖類、三糖類、多糖類の糖に関してもこれらの分子認識に成功した。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

1. 学内共同研究：

「メタルクラスター/ルテニウム錯体複合体を用いたナノサイズ磁石の極低温 NMR による研究」
(橋本助教、機能創造理工学科 後藤貴行教授と共同) 平成 25-27 年度

上記 2 の①に関するテーマで共同研究を行っている

2. インド、Prof. Muktimony Chaudhury との共同研究

(Department of Inorganic Chemistry, Indian Association for the Cultivation of Science)

種々の金属錯体の電気化学特性および磁気化学的性質についての共同研究を行っている。

3. インド、Prof. R. Karvembu との共同研究

(National Institute of Technology, Tiruchirappalli-620015,)

種々の金属錯体の電気化学特性および磁気科学的性質についての共同研究を行っている。

4. インド、Prof. P. Viswanasthamurthi との共同研究

(Periyar University, Saiem-636011, India)

種々の金属錯体の電気化学特性および磁気科学的性質についての共同研究を行っている。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

理工共通科目： 電気化学、無機化学（分析化学）
学科科目： 機器分析、物質生命理工学Ⅰ（輪講）
大学院科目： 分析化学特論Ⅲ
実験科目： 物質生命理工学実験C（責任者）

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

特に無機化学（分析化学）の講義は物質生命理工学科の必修科目であり、1学年目の講義でもあるので、基礎的な知識の理解に向けて努力した。各单元ごとに講義内容をまとめた資料を作製し、コピーを全員に配布した。試験は中間と期末に2回行ったが、全体として理解不足が目立った。学生の履修態度が悪いことおよび勉強不足が原因であることは明らかであるが、まず履修態度をよくさせる必要があると思われる。そのためには、TAを積極的に授業参加させ、授業に集中させるとともに、内容の理解に努めさせる。

実験科目である物質生命理工学実験Cでは前半半分の実験でフルレポートを課したが、後半半分の実験では指定した項目のみのレポートを課した。これにより、余分な手間をかけることなく、本質的な課題の理解に努めさせるように工夫した。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

1. 全学委員：コミュニティーカレッジ運営委員会委員
2. 理工学部内委員
 - ・英語コース検討委員会
 - ・理工規定委員会
2. 学科内委員
 - ・機器担当委員
 - ・実験責任者会議委員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野: 同位体効果・同位体分離に関する研究

キーワード: 同位体, 同位体効果 (水素, リチウム, ホウ素, 炭素, 窒素, 銅), 蒸気圧同位体効果, 同位体分離, 量子化学計算, 換算分配関数比, リチウムイオン二次電池, 電極反応, 燃料電池, イオン交換, ジアミン樹脂, クロマトグラフィー, 質量分析, 粘土鉱物, 拡散, 他

2. 研究テーマ (箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

1. 「リチウムイオン二次電池の充放電に伴うリチウム同位体効果: 実験と理論」
2. 「粘土鉱物中でのホウ素の拡散挙動: 実験」
3. 「液体クロマトグラフィーによる銅同位体分離: 実験と理論」
4. 「水の蒸気圧同位体効果に及ぼす塩添加の効果: 理論」
5. 「フッ化メタンおよび二酸化炭素の蒸気圧同位体効果: 理論」
6. 「炭酸カルシウムとの共沈に伴うホウ素同位体効果: 実験」
7. 「イオン交換選択性に関する理論計算」
8. 「燃料電池の水素極における水素同位体効果: 実験と理論」
9. 「アミノ酸転換反応における窒素同位体効果: 実験」

(展望)

種々の系における同位体効果を実験的・理論的に観測・解析すると共に、実用的な同位体分離を目指して基礎研究を行っている。力を入れている分野の一つは地球化学への応用であるが、4. は地球規模での水の循環を解明する一助となることが期待される。2. は地中処分された高レベル放射性廃棄物の挙動解明につながる研究である。6. は地球表層でのホウ素循環を解明するための一助となる研究である。同位体分離関連では、1. はランニングコスト0のリチウム同位体分離システムの構築、8. は同様にランニングコスト0の水素同位体分離システムの構築につながる研究である。これらに関しては、計算化学的研究も精力的に進めている。また、3. ではジアミン樹脂を用いる系で、銅同位体分離係数の算出に至り、地球化学研究への適用が期待される。5. は理論計算で、同位体効果を利用して、液体フッ化メタンおよび固体二酸化炭素中での分子間相互作用の解明が期待される。7. も理論計算で、イオン交換選択性の発現機構の解明の可能性がある。9. は同位体効果の生物関連への応用研究で、アミノ酸転換反応のメカニズム解明が期待される。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

1. 「リチウムイオン二次電池の充放電に伴うリチウム同位体効果：実験と理論」：正極から電解液へのリチウム放出において、電解液にイオン液体を用いた系について、有機溶媒系との同位体効果比較のためのデータ収集を行った。イオン液体として DEME-FSI, 電解質として Li-FSI あるいは K-FSI を用いた。
2. 「粘土鉱物中でのホウ素の拡散挙動：実験」：粘土（ベントナイト）を詰めた拡散セルを用い、ホウ酸（およびホウ酸イオン）の拡散実験を行った。バルク水中に比べ、ベントナイト中ではホウ酸の実効拡散係数が 2 桁小さな値となり、ベントナイトが陰イオンに対して遅延効果を示すことが明らかとなった。
3. 「液体クロマトグラフィーによる銅同位体分離：実験と理論」：ジアミン樹脂を用いる銅同位体の分離では、重い同位体が樹脂に吸着しやすいことを明らかにした。同位体分離係数は $^{63}\text{Cu}/^{65}\text{Cu}$ の同位体対に対して 2.5×10^{-5} であった。分子軌道計算によるとこのような同位体効果が観測されるためには、溶液中での銅の主たる化学種は $\text{Cu}^{2+}(\text{H}_2\text{O})_6$, すなわち銅イオンの 6 水和物、ジアミン樹脂中での主たる化学種は $\text{RCu}^{2+}(\text{H}_2\text{O})_2$ (R はジアミン樹脂を表しジアミンの二つの N が Cu^{2+} に配位した状態), すなわちジアミンの 2 つの N と 2 つの水が配位した 4 配位銅イオン, である必要がある。
4. 「水の蒸気圧同位体効果に及ぼす塩添加の効果：理論」：種々の陽イオン、陰イオンまわりの水の酸素・水素換算分配関数比の計算を統合し、水の蒸気圧同位体効果に及ぼす塩添加効果を総合的に議論している。
5. 「フッ化メタンおよび二酸化炭素の蒸気圧同位体効果：理論」： CHF_3 , CH_2F_2 について、観測されている水素および炭素の蒸気圧同位体効果を定性的には再現することができた。同位体効果の温度依存性より、 CHF_3 , CH_2F_2 の液体状態での分子間相互作用の種類が温度のより異なることが分かった。二酸化炭素についても、その炭素および酸素蒸気圧同位体効果を定性的には再現することができた。より大きな CO_2 クラスタ計算の必要性が示唆された。
6. 「炭酸カルシウムとの共沈に伴うホウ素同位体効果：実験」：炭酸水素カルシウムの溶液から二酸化炭素の一部を取り除くことにより炭酸カルシウムを沈殿させ、溶液に不純物として含まれているホウ酸を共沈させた。共沈は、選択性を伴わない、単純な共沈であることが明らかとなった。ホウ素同位体比測定には至らなかった。
7. 「イオン交換選択性に関する理論計算」：イオン交換樹脂の交換基として $-\text{SO}_3^-$ と $-\text{COO}^-$ を想定し、1 個の交換基が 200 個の水分子で囲まれた系において、 H^+ と Na^+ 等との交換反応のシミュレーションを試みた。 $-\text{SO}_3^-$ と $-\text{COO}^-$ で、イオン選択性に差が出ることを想定したが、そのような結果は得られていない。有意な計算を行うためには、交換基まわりの水の配位構造を精密に調整する必要があることが明らかとなった。
8. 「燃料電池の水素極における水素同位体効果：実験と理論」12 個のセルよりなる燃料電池を製作し、供給水素と廃棄水素の水素同位体比を測定することにより、水素極で起きている水素同位体効果を測定する研究を行った。装置上の問題として、1)生成した水蒸気が凝縮して液体となり水素ガスの流れを妨げる場合がある、2)電池の温度制御が難しい、こと

が明らかとなった。分離係数値としては、2.5 から 4.3 の値が得られ、燃料電池が水素同位体分離装置として機能する可能性が示唆された。

9. 「アミノ酸転換反応における窒素同位体効果：実験」 グルタミン酸からアスパラギン酸への酵素転移反応における窒素同位体効果を観測することを目的とし、ニンヒドリン反応によるアミノ酸の定量法と陰イオン交換クロマトグラフィーによる 2 アミノ酸の分離法を確立した。今後、実際に酵素反応を行わせ、窒素同位体比の変動を測定することを試みる。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

Atox, 芝浦工大, サムソン日本研究所と共同研究を行っている。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

基礎化学, 理工学総論, 物質生命理工学実験 B, 同位体化学, ゼミナール I, II, 卒業研究 I, II, 無機化学特論 (院), 化学ゼミナール I, II (院), 大学院演習 I, II

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

基礎化学では毎回リアクションペーパーを提出させ、評価した上で返却している。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

(学内) 学科長, 大学評議会委員, 他

(学外) 同位体科学会会長, 日本海水学会会長, イオン交換学会理事, 他

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 岡田 邦宏

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野：原子・分子物理学，量子エレクトロニクス，星間化学

キーワード：イオンのレーザー冷却，低速極性分子，イオン-分子反応，分子イオン，イオンのクーロン結晶，イオントラップ，シュタルク分子速度フィルター，共鳴多光子イオン化 (REMPI)，多価イオン冷却

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

1. 星間分子雲における低温イオン-極性分子反応の系統的測定と量子効果の観測
2. 温度可変低速極性分子源の開発
3. 共鳴多光子イオン化 (REMPI) を用いた分子イオンの生成と分光
4. 分子動力学シミュレーションによるイオンの混合クーロン結晶の研究
5. 陽子-電子質量比時間依存性研究のための CaH^+ のレーザー分光
6. 太陽風起源禁制 X 線遷移の観測

テーマ 1~4 においては、中長期的に広範囲にわたる並進・回転温度での低温イオン-極性分子反応の系統的測定を行なっていく、星間化学データベースへ貢献することを目標としたい。また、測定を通して低温イオン分子反応における量子効果及び同位体効果の発見をめざし、理論的研究へのフィードバックを目指していく。一方、テーマ 5 においては、 CaH^+ の赤外・紫外レーザー二重共鳴による光解離スペクトルの測定、及びレーザー誘起蛍光の観測を目指す。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

1. 星間分子雲における低温イオン-極性分子反応の研究
低速 CH_3CN と Ne^+ の反応速度測定を並進温度 10 K 以下の低温ではじめて行った。また、入射ガスノズルの温度を 210 K まで低下させることにより、 $\text{CH}_3\text{CN} + \text{Ne}^+$ 、 $\text{CH}_3\text{CN} + \text{N}_2\text{H}^+$ の各反応において反応速度定数を決定し、ノズル温度が 295 K (室温) の場合と比較した。その結果、並進温度よりもむしろアセトニトリル分子の有効回転温度が反応速度定数を支配していることを示唆する結果を得た。以上の実験結果は日本物理学会で発表された。
2. 温度可変シュタルク分子速度フィルターのモンテカルロシミュレーション，設計，及び実機の製作を行った。3種の極性分子 (ND_3 ， CH_3CN ，及び CH_3F) に対してシミュレーションを行い，フィルター偏向部の曲率半径を 50~1000 mm，偏向角 5~30 度の範囲で変化させることにより，凡そ 3~100 K 程度の範囲で極性分子の並進温度を変

化させることが可能であることを確かめた。シミュレーション結果に基づく設計を行い、温度可変シュタルク分子速度フィルターを完成させた。

3. 共鳴多光子イオン化(REMPI)による分子イオンの生成と分光

2+1 REMPI によって Ca^+ クーロン結晶中に十分な量の酸素分子イオン O_2^+ を生成することに成功した。また、REMPI によって生成した O_2^+ に低速 CH_3CN を衝突させ、反応速度を測定した。得られた実験結果は日本物理学会で発表された。

4. 混合クーロン結晶の分子動力学シミュレーション

Ca^+ クーロン結晶中に生成された分子イオンのイオン数、及びイオン温度を推定するために、広範な条件での分子動力学シミュレーションを実行し、以下のことを明らかにした。

- 従来から利用されてきた断熱近似によって推定される Ca^+ のイオン温度の評価方法は不十分であり、分子動力学シミュレーションによる推定が必要であることを明らかにした。
- 混合クーロン結晶中のイオンの絶対数を決定するために、ゼロ平均規格化相互相関 (Zero mean Normalized Cross Correlation) 値を計算する手法を新たに提案し、その有効性を実証した。
- 混合クーロン結晶中のイオンの相対数を求める簡便な方法を提案した。

5. 陽子-電子質量比時間依存性研究のための CaH^+ のレーザー分光

10 K 冷却イオントラップ中においてカルシウムイオンのレーザー冷却を行い、 Ca^+ のクーロン結晶中に極低温 CaH^+ を生成する方法を確立した。また、電子振動回転遷移の励起 (405 nm) による CaH^+ からのレーザー誘起蛍光観測を行うための計測系を完成させた。具体的には、これまで導入されていなかった高速シャッターを 2 台導入し、 Ca^+ レーザー冷却用レーザーと、 CaH^+ 励起用レーザーをミリ秒のオーダーで交互に照射可能とし、数値シミュレーションでは非常に弱いと予測されているレーザー誘起蛍光の S/N をあげる方法を確立した。一方、レーザー誘起蛍光の観測に加えて、パルス色素レーザーを利用した CaH^+ の光解離実験を開始した。この実験は、レーザー誘起蛍光よりも S/N 良く振動回転遷移を観測できる可能性があるため、新たに導入した。昨年度は、室温での実験ではあるものの、 Ca^+ のクーロン結晶に埋め込まれた CaH^+ イオンに、283-287nm のパルスレーザーを照射し CaH^+ が Ca^+ と H に解離することを実験的に確認することに成功した。また、光解離レートを測定することによって、光解離断面積を評価した。さらに、極めて少数の Ca^+ クーロン結晶中 (4 個) に 1 個の CaH^+ を生成し、光解離させることにも成功した。今後、単一 CaH^+ イオンを用いた分光が可能であることを実証できた。

6. 太陽風起源禁制 X 線遷移の観測

共同研究として行っている表記研究では、首都大学東京における実験で、これまで実験室で観測されることがなかったヘリウム様 O_6^+ 準安定状態からの禁制 X 線遷移の観測にはじめて成功した (日本物理学会にて発表)。

4. **大学内外における共同的研究活動** (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

1. 陽子-電子質量比時間依存性研究のための CaH^+ の振動回転定数の決定 (情報通信研究機構との共同研究)
2. 星間分子雲における低温イオン-極性分子反応の系統的測定と量子効果の観測 (JAXA 宇宙科学研究所との共同研究)
3. 高速不安定核イオン, 及び冷却多価イオンの精密分光実験 (理化学研究所仁科加速器研究センター客員研究員として参加)
4. 太陽風起源禁制 X 線遷移の実験室観測 (首都大学東京・電気通信大学との共同研究)
5. イオンのクーロン結晶を用いた応用研究 (Texas A&M University, Prof. Hans A. Schuessler)

5. **教育活動** (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

レーザー科学, 原子分子科学, 物理化学実験, 物質生命理工学 (物理), 理工基礎実験, 実験物理特論 A, 物理学序論, 物理学ゼミナール I, II, 卒業研究 I, II, 大学院演習 I, II

6. **教育活動の自己評価** (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

- 博士審査委員 (物理学領域 1 名, 化学領域 1 名) を担当した。
- 「レーザー科学」「実験物理特論 A」では講義中にリアクションペーパーの提出を求めることにより、学生が講義内容を理解しているかどうか毎回チェックするように工夫した。
- より基礎的な科目である「原子分子科学」では、期末テストを導入し、学生が講義内容をきちんと理解しているかどうかチェックした。
- 「物質生命理工学 (物理)」以外の講義では、穴埋め式の講義ノートを作成し、スライドを使用した講義においても、学生が内容を聞き流すことが無いよう工夫した。
- 「物理学序論」では他領域学生向けの講義であるため、量子論の面白さを理解してもらうことを念頭に前年度とは講義内容を大幅に変更した。具体的には量子論における「パラドックス」に関する話題を、なるべく数式を用いずに理解できるよう講義内容を構成した。

(まとめ) 学部講義における授業アンケートの結果は全体的に平均をやや下回る結果であったが、その原因の一つは、講義内容を理解する上での基礎的なバックグラウンドが学生毎に異なっているためであると理解している。実際、平均 GPA は低い結果となった。今後は、前提とする知識がなくても理解できる講義を目指していく。例えば、学生が講義を理解する上で必要となる基礎的な知識は、講義中に補足していくよう心がけていきたい。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）学科図書委員会，学科カリキュラム委員，学科予算委員，学務委員（物理学領域）、
理工学振興会運営委員（理工学部）

（学外）なし

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 小田切丈

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 原子分子物理学, 反応物理化学

キーワード： 原子分子物理, 多電子励起分子ダイナミックス, 反応物理化学, 電子分子衝突, シンクロトロン放射光

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

「多電子励起分子ダイナミックスの解明」

「超低エネルギー電子-分子衝突実験」

「超高分解能電子分光装置を用いた原子分子の光電子スペクトル測定」

「パラ水素二電子励起状態からの Lyman- α 光子放出」

「多電子同時計数法による原子分子の多重電離過程の研究」

「パルス電子銃の改良」 (卒研)

「解離性電子付着反応のための VMI スペクトロメータの設計」 (卒研)

「シンクロトロン放射光を用いたイオン液体の紫外光電子分光と X 線吸収分光」(卒研)

「H₂ の回転分布の制御」 (卒研)

(展望)

特殊な化学反応の例として、非局所な複素ポテンシャルをもつ多電子励起分子の関与する反応に着目し、その生成・崩壊ダイナミックスの解明を目的に研究を行っている。分子を多電子励起させる方法として放射光を用い、解離過程を観測することで多電子励起状態観測にまつわる実験的困難さを克服し、研究を進めている。また、最も簡単な衝突反応である電子分子衝突に関する実験研究を行う準備も進めている。電子-分子衝突における解離性電子付着反応は、最も簡単な組み換え衝突の例であると同時に、中間状態として関与する短寿命負イオンは上記多電子励起分子と同様に複素ポテンシャルでダイナミックスが記述される。

これら反応ダイナミックスにおける複雑さ・多様性は分子内粒子相関の帰結であるが、平均場近似で取り入れることができない電子相関効果を、多電子同時計数法による一光子吸収多重電離過程の観測を通し研究している。

3. **2015 年度の研究成果** (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

- 超高分解能電子分光装置を用いイオン液体の紫外光電子スペクトルを測定した。
- 1~100eV のフォーカスビーム, アフォーカルビームを生成するパルス電子銃を開発した。
- 低電圧パルス引き出しによる運動量分布画像観測法のためのスペクトロメータを設計した。
- 液体ヘリウムを用いたパラ-オルソ水素変換器(変換効率ほぼ 100%)を製作し, 回転準位を分離した水素分子ターゲットを用いて 2 電子励起状態領域の光解離実験に成功した。
- 飛行時間型多電子同時計数実験装置と放射光パルスセレクターを用い, 原子の内殻イオン化/ダブルオージェ過程に伴う電子の再捕獲過程を観測した。

4. **大学内外における共同的な研究活動** (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- ・ 光解離による量子もつれ水素原子対生成に関する東京工業大学との共同研究
- ・ 超低エネルギー電子分子衝突断面積測定に関する東京工業大学との共同研究
- ・ 原子分子の多重イオン化ダイナミクスに関する高エネルギー加速器研究機構, 富山大, 九州シンクロトロン光研究センターとの共同研究
- ・ イオン液体の紫外光電子分光に関する高エネルギー加速器研究機構との共同研究
- ・ 振動励起分子の光学的振動子強度分布測定に関する上智大・理工・物質生命理工・星野研究室との共同研究
- ・ 上智大・理工・物質生命理工学科における私立大学戦略的基盤形成支援事業での電子エネルギー分析器を用いた共同研究
- ・ PF 研究会「先進的放射光利用による原子分子科学」を開催した(提案代表者として)

5. **教育活動** (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

- ・ 基礎物理学, 理工基礎実験, 現代物理の基礎, 放射線科学, 原子分子 A, ゼミナール I, ゼミナール II, 卒業研究 I, 卒業研究 II, Physical Chemistry, Radiation Physics and Chemistry, 大学院演習 II A, 大学院演習 II B, 物理学ゼミナール II A, 物理学ゼミナール II B
- ・ 日本語を理解しない外国人学生に対し, 法令に基づく放射線教育訓練(6 時間)を行った

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

「基礎物理学」

授業理解度の低い学生数人を呼び出し、個別指導を行った。

「Physical Chemistry」

授業理解度を高めるため、身近な熱力学過程として「瞬間冷却バック」を選び、思考実験、デモを行った。

「放射線科学」 「Radiation Physics and Chemistry」

授業理解度を高めるため、報道例を紹介し、その問題点について解説した。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 放射線取扱主任, 放射線安全管理委員

(学外) 原子衝突学会庶務委員会委員, PF 原子分子科学ユーザーグループ代表

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 川口 眞理

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 分子進化

キーワード： 魚類、遺伝子、タツノオトシゴ

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「タツノオトシゴの育児嚢の形態学的観察」

「タツノオトシゴの子育てに関わる候補遺伝子のクローン化」

「イシヨウジの育児嚢の形態」

「生育時の塩環境に適応したメダカの孵化戦略」

（展望）

進化過程で新規な組織器官がどのように発達・多様化するのかに興味を持っている。タツノオトシゴは、オスが腹部に育児嚢と呼ばれる袋状の器官を持ち、メスが育児嚢内に卵を産み、オスが精子を放出して受精させる。受精した卵はオスの育児嚢内で胎盤様構造と呼ばれる組織に包み込まれている。オスは稚魚になるまで保護し、その後「出産」することが知られている。育児嚢はタツノオトシゴ類に特異的に見られる器官である。育児嚢ではどのような遺伝子が関与して、卵の「保育」という特殊な働きを示すようになったのだろうか？本研究により、オスが育児嚢でどのように「子育て」を行っているのか、分子レベルで明らかにしていく。

また、メダカを題材とした環境適応進化についての研究も進めている。メダカは東南アジアに広く分布し、淡水から海水に生息する。本来は淡水魚であるメダカが進化過程でどのように生息域を広げたのだろうか？本研究では、孵化時の塩水環境への適応という視点から、遺伝子配列の変異によって生物がどのように環境に適応進化しているのかそのメカニズムを明らかにする。

3. 2015年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

本年度はタツノオトシゴの育児嚢形成初期から成熟して卵を受け取り可能な時期にかけて、

様々な発達段階の育児嚢の組織切片を作製し、その形成過程を明らかにした。さらに、種々の染色方法を用いて育児嚢の形態的な特徴づけを行った。また、進化過程で育児嚢がどのように形成されたのかを明らかにするために、タツノオトシゴだけでなく、イシヨウジやトゲヨウジといったタツノオトシゴの近縁種のものとの形態を比較した。

メダカは孵化時に孵化酵素を分泌して卵膜を可溶化して孵化する。孵化酵素 HCE には 2 種類のアイソザイムがあり、両者の至適塩濃度が異なっている。そこで、両遺伝子の発現量を調べ、海水と淡水で飼育した時のメダカの孵化率と遺伝子の発現量とが関連するのかを調べた。

- 4. 大学内外における共同的な研究活動** (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

東京農業大学 生物資源ゲノム解析センターと共同研究

- 5. 教育活動** (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

基礎生物学、進化系統学、ヒトの生物科学 (輪講 1 コマ)、生物科学実験 II、理工基礎実験・演習、ゼミナール I、ゼミナール II、分子進化学特論、生物科学基礎論、生物科学ゼミナール IA、生物科学ゼミナール IB

- 6. 教育活動の自己評価** (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

授業は 5 個くらいの単元に分けて進めており、単元が終わるごとにリアクションペーパーでわからなかったところなどの質問を受け付け、次週に質問への解答コーナーを設けることで学生が確実に各単元を理解できるように努力している。その効果があったためか、実際に授業アンケートでもそれに関する部分は平均点よりも高い点を得ており、引き続き同様の形式の授業を進めていきたい。

- 7. 教育研究以外の活動** (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)
SLO 委員

(学外)
日本魚類学会・編集委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

2015年10月11日にNHK総合「ダーウィンが来た! 生きもの新伝説 オスが出産!? 珍魚 タツノオトシゴ」が放送された。この番組に監修という立場で参加した。

2015年12月にサイエンスニュースの取材を受け、インタビュー内容がウェブサイトに公開された。

山田科学振興財団より研究援助金 300 万円を受けてタツノオトシゴの形態学的な実験を進めた。

所属 物質生命理工学科

氏名 神澤 信行

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 植物傾性運動に関する研究，骨・心筋組織再生に関する研究

キーワード： 傾性運動，接触傾性，就眠運動，細胞骨格，組織再生，アパタイト，
生体材料

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- マメ科植物における時計遺伝子の解析及び就眠運動との関連
- アクチン結合タンパク質の単離と就眠運動解析
- マメ科植物葉枕の組織特異的な遺伝子発現解析
- AFS を用いた三次元心筋モデルの開発
- AFS/アルギン酸コンポジットの物性評価

（展望）

動植物の細胞が、外界からの様々な刺激をどの様に細胞に伝え、機能を発現していくのかを明らかにするため、上記の様な研究に取り組んでいる。

大きく分けて植物に関する研究と動物細胞を用いた研究に大別される。前者は植物傾性運動の機構解明を目的としている。傾性運動の調節に関与する様々な因子に着目し、生化学的手法や分子生物学的手法から解析している。また、これまで困難とされているマメ科植物での遺伝子導入技術の開発にも取り組んでいる。一方後者は、動物細胞がそのおかれた「場」の違いを認識し、どの様に機能分化していくのかを、三次元培養が可能な生体材料を用いて解析している。再生医療への貢献を出口として、応用生物学的な解析も平行して進めている。

3. 2015 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

傾性運動に関する研究では、本年度まで実施していた新学術領域の公募班としての研究が終了することから、結果をまとめ論部にしたいと考えている。具体的には、葉を開かせる物質として見出された LOF の標的分子として MetE という酵素に着目し解析行った。その結果、両者はこれまで検出が難しい弱い結合で結合している可能性が考えられ、その下流についても一定の示唆的結果が得られてる。今後細部を取りまとめ報告する予定である。

一方生体材料関連の研究では、場の認識には細胞接着がキーになると考え、細胞細胞間、

細胞基質間の結合に関与するタンパク質の発現や、修飾状態を解析した。こちらでも三次元培養と、二次元培養とではその発現様式が異なるという結果が得られている。しかし、蛍光タンパク質を用いた簡易評価系の創製の試みは、遺伝子導入後の細胞のクローン化がうまくいかず、今後対策が必要だと考えている。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

(学外) 植物ホルモン配糖体の標的とその機能解析研究 (東北大学 上田教授)

(学外) 私立大学戦略的研究基盤形成事業 平成 23 年から 28 年 (明治大学 相澤博士)

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

科学技術英語 1E、生物化学、生体物質とエネルギー、地球環境と科学技術 I(コ)、生体運動特論、生物科学基礎論(輪)、ゼミナール、生物科学実験 II、基礎生物・情報実験演習

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

科学技術英語ではアクティブラーニングのスキルにより、より参加型の授業を実施している。また Moodle を使った情報発信、授業後のフォローを行っている。そのため評価も高くなっている。一方で他の授業では一般的な講義方式をとっており、スライドとそれを落とした資料を配布している。配布資料には授業中に書き込まなくてはならない空欄を用意しており、授業が単調にならないように配慮している。また一昨年度まで小テストを実施していたが、大人数の授業では、小テストのその場での書き写しによる不公平感を訴える学生が出てきたため、2015 年度より、小テストの回数を少なくした。その結果、昨年度は期末期のテストに依存する割合が多くなり、学習した学生とそうでない学生とで成績のピークが完全に二つに分かれる結果となっている。今後、底上げの必要があると考えている。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。)

(学内) 学生センター長と関連委員会委員、遺伝子組換え取扱い主任

(学外) 私大連学生委員会委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 木川田 喜一

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 化学的手法による火山観測，環境中の汚染物質に関する研究

キーワード： 火山噴火，温泉，大気汚染，土壌汚染，水質汚濁，放射能，黄砂

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- (1) 「化学的手法による火山噴火予知」
- (2) 「活動的火山湖の水質形成プロセスと火山熱水系の理解」
- (3) 「エアロゾルの起源の同定と輸送経路の解析」
- (4) 「環境中での人工放射性核種の動態評価」

(展望)

(1) 「化学的手法による火山噴火予知」

主に火山ガスや火山性温泉・湧水などの火山性流体の化学組成分析に基づく火山噴火予知手法の予知確度の向上に取り組んでいる。地震や地殻変動などの「現象」を対象とする物理学的観測に対し、火山活動に関わる「物質」を対象とする化学的観測は、火山に関するより直接的な情報を得ることが可能である。当研究室では主に群馬県の草津白根火山を対象とした地球化学的観測を継続的に行っており、高確度の噴火予知を目指している。

(2) 「活動的火山湖の水質形成プロセスと火山熱水系の理解」

活動的火山湖の水質形成プロセスの検討を通して火山熱水系への理解を深め、噴火予知に寄与する知識の蓄積を目指している。活動的火山湖の水質は火山湖から放出される火山ガスの物理的・化学的特徴を映す鏡である。主として群馬県の草津白根火山の山頂火山湖における物質収支を求め、火山熱水系モデルの構築を目指している。

(3) 「エアロゾルの起源の同定と輸送経路の解析」

エアロゾルの化学組成ならびに同位体組成を指標として、国内の大気環境の評価を目指している。近年では多くの汚染物質が風送塵(黄砂)とともに輸送されており、日本の大気環境は中国大陸からの影響を強く受けている。エアロゾルの構成要素は多種多様であるが、特定の化学成分の組み合わせや同位体組成はある種のエアロゾルの起源

を表わす重要な指標となることから、日本国内で捕集された大気浮遊粒子状物質や大気降下物の化学分析を通して、国内大気環境に影響を与える各因子の起源とその輸送経路の解明を目指している。

(4) 「環境中での人工放射性核種の動態評価」

2011年の福島第一原子力発電所の事故により多くの放射性核種が環境中に放出され、東日本の広い範囲を汚染した。放射性核種による環境汚染の現状を評価するとともに、今後は、すでに環境中に取り込まれた放射性核種の移動能と移動プロセスを正しく理解することが強く求められている。そこで土壌沈着した放射性核種の土壌中での移行や、土壌再浮遊による再拡散の化学的プロセスの解明を目指している。

3. 2015年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

(1) 「化学的手法による火山噴火予知」

研究対象としている草津白根火山では2008年以降、火山活動が活発化しており、火口湖「湯釜」の水質からは2015年度も引き続き高い活動レベルが維持されていることが明らかになった。湯釜湖水の塩化物イオン濃度は2014年後半から急激に高まり、2015年はさらなる濃度上昇が認められている。また、湯釜湖水に相当量の間酸化状態の硫黄化学種の存在量が確認され、現在の湖水環境が1970年代後半から1980年代前半にかけての噴火活動期と類似の状況にあることが示唆される。このため、今後、小規模な噴火が生じる可能性があるため、火山活動に対する厳重な監視が必要である。

(2) 「活動的火山湖の水質形成プロセスと火山熱水系の理解」

昨年度に引き続き、福島第一原子力発電所事故に由来する放射性セシウムを水文学的トレーサーとして利用し、草津白根山の山頂火口湖の水収支の見積りに適用する研究を進めた。湖水中の放射性セシウム濃度の変化から火口湖「湯釜」の湖水の平均滞留時間が前年度より高確度に求められ、その値は約700日となった。これにより、直接的に計測することのできない湯釜湖底からの湖水漏水量が1日あたり総湖水量の約0.1%と算出された。

(3) 「エアロゾルの起源の同定と輸送経路の解析」

昨年度に引き続き、エアロゾルの起源を知る上での指標として、大気粒子状物質のリチウム同位体比およびホウ素同位体比を適用すべく、その分析方法の検討を行った。相対的に高濃度に共存するナトリウムからリチウムおよびホウ素をそれぞれ化学的に単離する際の最適条件を得て、実試料への適用を進めた。ただし、分析装置の不具合があったため、同位体比の測定までは至っていない。

(4) 「環境中での人工放射性核種の動態評価」

福島第一原子力発電所事故により閉塞水域に付加された放射性セシウムの移動能・移行性評価を行った。閉塞水域，例えば閉塞湖に沈着した放射性セシウムは湖水と底質との間で再分配される。その固液分配は底質の鉱物学的特徴と湖水の pH，水温に支配され，底質に対して可逆的に着脱する。その固液平衡の温度依存性を評価し，温度変化に対して比較的速やかに応答することを明らかにした。

4. 大学内外における共同的研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- 東京都市大学と「環境放射能」に関する共同研究

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

- 地球科学，環境分析化学，無機化学特論(地球化学)，ゼミナール I，ゼミナール II，化学ゼミナール，物質生命理工学実験 A，教育実習 I，卒業研究，研究指導，大学院演習，地球環境と科学技術 II
- 明治大学兼任講師(地球科学 II)
- 上智大学理工学部物質生命理工学科「物質生命理工学実験 A」テキスト改訂
- 研究室主催の地球化学的火山調査の学生引率

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

「地球科学」

前年度より講義のレベルを下げているが、2015 年度は履修生の成績が例年より明らかに良好であり、不合格者も少なかった。このため履修生の習熟度は従来よりも高まったと考える。これは講義スタイルを改善し、要点をより明確に訴えるように試みた結果と考えられる。当面、講義スタイルを続けていく予定である。

「環境分析化学」

講義構成を一部変更し、個別の説明により時間を割いたことにより理解が深まり、履修者全体の成績は例年よりやや高いと言える。一方で、期末試験の一部の設問において、演習問題に当てる時間を削減したことに起因する理解不足のための誤答が目立った。理解を深める上での演習問題の重要性を痛感し、講義構成を再度検討し、効果的に演習を行えるようにしていきたい。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各

種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 課程委員(全学), 理工学部課程委員, 物質生命理工学科 4 年クラス担任

(学外) 草津白根火山防災対策会議協議会専門委員,

日本温泉科学会評議員, 日本温泉科学会学会賞選考委員会委員

原子力機構施設利用一般共同研究専門委員会委員

日本地球惑星科学連合プログラム委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

関係機関による草津白根山(群馬県)の火山活動評価や、えびの高原硫黄山(宮崎県)における火山ガス災害防止に関わる会議に専門家として参加.

所属 物質生命理工学科

氏名 久世 信彦

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 構造化学，分子分光学

キーワード： マイクロ波分光，気体電子回折，IR 分光，
熱分解反応，星間分子，香り分子

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「気体電子回折によるエアロゾルの構造の研究」

「気体電子回折による分子内部回転ポテンシャルの研究」

「周波数変調型マイクロ波分光器の開発」

(展望)

構造化学における分光法と回折法，計算化学により，気体分子の構造と物性を解明する研究に取り組んでいる。

回折法では「気体電子回折によるエアロゾルの構造の研究」というテーマにより，電子回折の実験に用いられる真空装置に大気中のエアロゾルのモデルとなるような小・中規模のクラスターが生成できるようなノズル系を組み込むことを研究している。

将来的には熱分解反応やクラスター生成によって生じる短寿命分子の回折データを測定し，計算化学と組み合わせることによって，これら生成物の構造決定を行うことを目的としている。

また分光法では「周波数変調型マイクロ波分光法による星間分子の研究」をテーマとして立ち上げ，これまでの研究内容を踏まえて，星間分子候補のマイクロ波スペクトルをより高分解能で観測することを試みている。また「マイクロ波分光法による各種シアン酸・チオシアン酸化合物の研究」というテーマを立ち上げ，これら分子に関する回転スペクトルの測定と解析を行い，将来的には気体電子回折のデータを観測し，総合的な知見を得ることを目的とした研究を始めた。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

- 周波数変調型マイクロ波分光器の開発。

昨年度開発して周波数変調型マイクロ波分光器の制御プログラムに改良を加え、スペクトルのバックグラウンド補正とスペクトルの積算機能を組み込んだ。

- 気体電子回折データ解析における非調和振動補正の計算

2つのモデル分子の回折データに対して、非調和性を考慮した振動補正項を計算し、その値が回折データの解析結果に及ぼす影響を検討した。

- 気体電子回折による *N*-ベンジリデンアニリンの 2 次元内部回転ポテンシャルの決定

回折データに関して 2 次元の大振幅振動が可能となるような解析プログラムの開発を行った。

- CH_3CON_3 のマイクロ波分光

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

東京理科大学との共同研究により HC_3N の宇宙電波観測実験を行った。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

物理化学特論 (構造化学), 分子構造化学, **Structural Chemistry**

自然科学のための数学, 理工基礎実験, ゼミナール I, II, 卒業研究, 大学院演習

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

「自然科学のための数学」と「物理化学特論」については授業中の小テストを活用して講義の内容理解を深めるスタイルを継続した。**Structural Chemistry** は今年度から始まった英語コース用の講義で、毎回 A4 用紙 1-2 ページのハンドアウトを用意した。受講者が少なかったため、英語での講義については大きな問題は無かったが、ハンドアウトについては今後内容を充実させる必要があると思われる。

7. **教育研究以外の活動**（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）物質生命理工学科安全委員会委員長，理工科学技術英語推進委員会委員

（学外）日本化学会関東支部幹事

8. **社会貢献活動、その他**（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

氏名 小林健一郎

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野 両生類の環境適応と進化

キーワード 環境適応 進化 無尾両生類 (カエル) 無尾両生類幼生 (オタマジャクシ)

食性 消化 前腸 胃 ペプシン カテプシン E

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士 (博士) 研究のテーマを記入してください。)

ウシガエル幼生の消化機能 ウシガエル (*Rana catesbeiana* 現 *Lithobates catesbeianus*) の幼生 (オタマジャクシ) は、肉食性の成体 (カエル) とは食性が異なる。水中の藻などを食べる植物食性である。消化管は細くて長い。成体と異なり胃を持たない。私たちの研究室では幼生の消化機能が食性にどのように適応しているかを調べている。植物食性のオタマジャクシがどのように進化してきたのか、環境適応の視点から明らかにしたい。

チャコバゼットガエル幼生の消化機能 チャコバゼットガエル (*Lepidobatrachus laevis*) の幼生 (オタマジャクシ) は肉食性である。植物食性の動物であるオタマジャクシが進化の過程で肉食性に变化したと考えられる。肉食性オタマジャクシの消化機能について、環境適応と進化の視点から調べている。

スポットドガーの胃の酸性プロテアーゼ 古代型魚類中の全骨魚類であるスポットドガー (*Lepisosteus oculatus*) は、胃の消化酵素ペプシンの遺伝子を複数持っている。その他に、ペプシンに似た酸性プロテアーゼであるカテプシン E の遺伝子ももつ。一方、より進化した魚類である真骨魚類はカテプシン E 遺伝子を持たないと言われている。スポットドガーの胃からペプシンおよびカテプシン E を精製し、胃の消化機能との関わりを調べている。

卒業研究のテーマ

チャコバゼットガエル幼生の発生に伴う消化管の変化

チャコバゼットガエル幼生の発生にともなう前腸の酸性プロテアーゼの変化

古代型魚類スポットドガー胃の酸性プロテアーゼ I の精製と生化学的性質の検討

スポットドガーの胃の酸性プロテアーゼ IV の精製と特性

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

ウシガエル幼生の消化機能 幼生前腸の消化機能について検討した。ペプシンを消化酵素とする成体胃とは異なり、幼生前腸にはカテプシン E が存在する。カテプシン E が

幼生前腸の消化酵素であるか否かを検討した。

チャコバゼットガエル幼生の消化機能 肉食性のオタマジャクシは、カエルと同じ胃を持つことが知られている (Carroll *et al.*, 1991)。孵化直後のオタマジャクシが変態を終了した子ガエルになるまで飼育し、その間の食性、消化管、消化酵素の変化を調べた。

スポッテッドガーの胃の酸性プロテアーゼ 4種類に大別される酸性プロテアーゼのうち、酸性プロテアーゼ I と酸性プロテアーゼ IV を精製し、それぞれの生化学的性質を検討した。

4. 大学内外における共同的研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

共同研究

イモリの胃のペプシノーゲンの分子生物学的および発生生物学的研究

チャコバゼットガエル幼生消化管の発生生物学的研究

いずれも、井口智文教授 (宇都宮大学教育学部) との共同研究。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

生命のしくみ (全学共通科目) 基礎生物学 (機能創造理工) 理工学概論 (物質生命理工) (輪講) 多様性生物学 (専門科目) 環境適応の生物学 (大学院科目) 卒業研究 I, II 生物科学ゼミナール I, II (大学院科目) (複数教員が担当) 物質生命理工学実験 A (分担) 生物科学実験 III (分担)

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

「理工学概論 (物質生命理工)」 物質生命理工学科の一年生全員を対象として、理学を専門的に学習していくうえで必要となる基礎的な事項について学ぶことを目的としている。主な学習事項は、安全と化学、環境と生物の二つ。授業アンケートの評点が多くの項目で全科目平均より低い。リアクションペーパー、小論文など、積極的に授業に参加してもらう努力を払っているが、多人数クラスの難しさがある。

「多様性生物学」 物質生命理工学科の三年生を主な対象として、生物多様性を進化と環境適応の視点から学ぶことを目的としている。レポートでは、各自の興味に基づいて生物多様性に関わるテーマを考察している。授業アンケートの評点は、全科目平均と同じかやや高い項目が多い。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

全学 FD 委員会委員（理工学部） 理工学部安全委員会委員
(学外)

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 近藤 次郎

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 構造生命科学、立体構造情報を基盤とした分子設計

キーワード： X線結晶解析、核酸、低分子医薬品、核酸医薬品、ナノデバイス

2. 研究テーマ

① リボソーム RNA 分子スイッチの構造研究と創薬への応用

アミノグリコシド系抗生物質は、細菌リボソームの活性部位に存在する RNA 分子スイッチに結合してその働きを阻害することで殺菌効果を示す。これに対して細菌は、RNA 分子スイッチを変異させることで薬剤耐性を獲得する。また、抗生物質がヒトの RNA 分子スイッチに間違っただけで作用すると人体に対して重篤な副作用を引き起こす。

我々は、細菌からヒトまであらゆる生物種の RNA 分子スイッチに対して抗生物質がどのように作用するのかを X 線結晶解析法を使って明らかにし、得られた立体構造情報を利用して感染症や遺伝病に効く新しい薬剤を設計・開発することを目指している。

② 機能性核酸ナノデバイスの設計を指向した構造研究

核酸の構造的長を生かしたナノデバイスの開発研究が注目を集めている。しかし、そのほとんどは膨大な数の分子から目的の機能を持つものを宝探しのように探索するスクリーニング法によって見出されているのが現状である。

我々は、核酸分子のさまざまな立体構造モチーフを X 線結晶解析法で明らかにして、これを基盤として機能性核酸ナノデバイス（センサー、スイッチ、導電性ナノワイヤーなど）をデザイン・開発することに挑戦している。

③ 核酸医薬品開発のための構造研究

従来の低分子医薬品の開発件数が減少傾向にある現状を打開する方策として、「核酸医薬品」と呼ばれる新しいタイプの薬の開発に注目が集まっている。

我々は、核酸医薬品の立体構造解析と、得られた構造情報を基盤とした新規の核酸医薬品のデザイン・開発に取り組んでいる。

3. 2015年度の研究成果

① リボソーム RNA 分子スイッチの構造研究と創薬への応用

(1) 薬剤耐性菌にも効く新規フッ素化アミノグリコシドの構造研究

2種類のフッ素化アミノグリコシドと細菌リボソーム RNA 分子スイッチとの複合体の構造解析を行い、これらの薬剤の殺菌メカニズムと、薬剤耐性を回避するメカニズムを明らかにした（投稿準備中）。

(2) 真核生物や薬剤耐性菌に効く次世代型アミノグリコシドの構造研究

真核生物や薬剤耐性菌に選択的に効果を示す次世代型フッ素化アミノグリコシドをデザイン・合成し、さまざまな真核生物および薬剤耐性菌のリボソーム RNA 分子スイッチとの複合体の構造研究を行った。今年度は薬剤耐性菌リボソーム RNA への結合様式を解明した（投稿準備中）。

(3) インフルエンザウイルスのゲノム RNA の構造研究

アミノグリコシドはリボソーム RNA を標的として作用する抗生物質であるが、この薬剤を抗ウイルス薬へと進化させる研究に着手した。その手始めに、インフルエンザウイルスのゲノム RNA の結晶化・構造解析を行った（修士論文）。

② 機能性核酸ナノデバイスの設計を指向した構造研究

(1) 金属仲介塩基対を含む核酸二重らせんの構造研究

重金属イオンセンサー、選択的除去膜、導電性ナノワイヤーなどのナノデバイスの開発を目的として、種々の金属仲介塩基対の構造解析を行った。今年度は C-Ag(I)-C 塩基対を含む RNA 二重らせんの立体構造を高分解能で決定することに成功した（Kondo *et al.*, 2015 *Angew. Chem. Int. Ed.*）。それ以外にも、C-Ag(I)-A、U-Ag(I)-A、X-Cu(II)-X（X は人工塩基）を含む核酸分子の構造解析に成功した（卒業研究）。

(2) DNA-銀ハイブリッドナノワイヤーの開発

特定の配列を持つ DNA と銀イオンを混合することによって、DNA-銀ハイブリッドナノワイヤーの開発に成功した（特許出願済・投稿準備中）。

(3) カリウムイオンを含む DNA/RNA 四重らせん構造の構造研究

さまざまなグアニンリッチ配列をカリウムイオンと混合して DNA/RNA 四重らせん構造を形成させ、それらの構造を解析した（卒業研究）。

③ 核酸医薬品開発のための構造研究

(1) BNA を含むアンチセンス核酸の構造研究

Bridged Nucleic Acid (BNA) とよばれる人工ヌクレオチドを含むアンチセンス核酸医薬品と標的 RNA との複合体の構造解析を行った（Kondo *et al.*, 2016 *Chem. Commun.*）。

4. 大学内外における共同的な研究活動

① リボソーム RNA 分子スイッチの構造研究と創薬への応用

ストラスブール大学（フランス）、モントリオール大学（カナダ）
テクニオン工科大学（イスラエル）、Achaogen Inc.（アメリカ）

② 機能性核酸ナノデバイスの設計を指向した構造研究

神奈川大学、徳島文理大学、東京理科大学、大阪薬科大学

③ 核酸医薬品開発のための構造研究

東京理科大学、大阪大学、Ionis Pharmaceuticals Inc.（アメリカ）
サントリー生物有機科学研究所

5. 教育活動

(学科講義科目)

生物物理学、理工基礎実験（生物）、生物科学実験 I（主担当教員）、卒業研究
Fundamental biochemistry（英語コース）

(大学院講義科目)

生物物理特論、生物科学ゼミナール、大学院演習、

(他学科講義科目)

生物基礎（看護学科）

(模擬授業)

千代田区立九段中等教育学校にて「生物学」の模擬授業を行った

6. 教育活動の自己評価

生物物理学では、学生たちの就職活動や今後の進路計画に関連する内容と生物物理学という学問・研究を結び付けて講義を行う努力をした。

生物科学実験 I では主担当教員として、テキストの内容を充実させた。また、本実験と同時開講の英語コース用の実験「Biology Lab. 1」用の英文テキストを作製した。

また今年度は、英語コース向けの Fundamental biochemistry を初めて開講した。

7. 教育研究以外の活動

(学内)

理工学部予算会計委員

物質生命理工学科予算会計委員（副委員長）

物質生命理工学科ウェブサイト委員

8. 社会貢献活動、その他

1. (受賞) 平成 27 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞
「分子スイッチ機能をもつノンコーディング核酸の構造研究」
文部科学省 (2015 年 4 月 15 日)
2. (研究助成) 金原一郎記念医学医療振興財団 第 30 回基礎医学医療研究助成金
「顧みられない熱帯病」をターゲットとした新規フッ素化アミノグリコシド薬剤の
Structure-Base Design」
課題番号 : 15KI192
2015 年 9 月 30 日～2016 年 9 月 30 日 (助成額 : 50 万円)
3. (研究助成) 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光共同利用実験
「重金属-核酸ハイブリッド二重らせんの X 線結晶解析」
課題番号 : 2015G533
2015 年 10 月 1 日～2017 年 9 月 30 日
4. (研究助成) 創薬等支援技術基盤プラットフォーム 解析拠点研究課題
「顧みられない熱帯病」治療を目的としたアミノグリコシド薬剤の開発」
課題番号 : 2129
2015 年 6 月 3 日～2017 年 3 月 31 日
5. (報道記事) 上智新聞 (2015 年 6 月 1 日)
「近藤准教 分子の動き可視化」
6. (国際学会座長) International Symposium on Nucleic Acids Chemistry 2015
7. (研究成果紹介) U.S.-Japan Research Institute (日米研究インスティテュート)
8. (特許出願)
特願 2016-062547 「DNA-金属ハイブリッドナノワイヤーおよびその製造方法」
発明者 : 近藤次郎、多田能成
特許出願人 : 学校法人上智学院

所属 物質生命理工学科

氏名 齊藤 玉緒

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 生物分子科学、化学生態学

キーワード： 細胞性粘菌、ポリケタイド、ポリケタイド合成酵素、ゲノム情報、
化学生態学

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

《卒業研究》

「新規ハイブリッド型ポリケタイド合成酵素 **SteelyB** の産物多様性機構の生化学的解析」

「細菌叢構造のメタ **16S** 解析による土壤汚染評価の試み」

《大学院研究》

「細胞性粘菌 *Dictyostelium discoideum* のメチル化酵素 **O-methyltransferase 2** の機能解析」

「分子動力学シミュレーションによる **DIF-1** レセプターの探索と解析」

(展望)

土壤微生物で社会性アメーバとしても知られる細胞性粘菌を用いて、ポリケタイド合成酵素(**PKS**)の解析を行っている。細胞性粘菌のゲノム中に見られる高いポリケタイド合成能とその多様性は、土壤環境の中で展開されている生存戦略を反映していると考えられる。その一例としてポリケタイドが社会性アメーバの行動を制御していることを明らかにした。今後は **PKS** の酵素構造とその作用機構の理解を基礎として、ハイブリッド型 **PKS** の **Steely** が発生過程でその産物をどう変化させるのか、どのようにして他の生合成酵素を稼働してマシナリーとしての統制をとりながら、いくつかの異なる産物を生み出しているのかという疑問の解明を中心として研究を進めたい。また、新たな試みとして土壤微生物叢のメタゲノム解析に着手した。今後は多様性解析と機能解析を並行して行い、微生物の生存戦略と土壤環境についての解析を試みたい。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

ハイブリッド型 **PKS** である **SteelyB** の産物多様性の解析においてこれまで決定することができなかった、第二の産物の構造を決定することができた。この結果を受けてその生合成経路を推定し、次年度の生合成研究につながった。

土壤微生物叢解析については、中国での土壤 **DNA** サンプル採取と遺伝子解析が終了した。さらに多摩川を調査域として上流から下流にかけての水中の微生物叢を解析した。その結果、支流の合流地点で微生物叢が大きく変化しているという結果を得たため次年度はその

詳細を解析することにした。

4. 大学内外における共同的研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

《共同研究》

- ・ 産総研：「細胞性粘菌の新規ハイブリッド型ポリケタイド合成酵素に関する研究」
- ・ ダンディー大学：「細胞性粘菌のポリケタイドに関する研究」
- ・ 学内共同研究 (理工 臼杵先生) 「農作物寄生性線虫に対する忌避活性物質の生物有機化学的研究」
- ・ 学内重点研究 (地球環境 黄先生) 「アジアにおける水と食を軸とした安心・安全社会の構築に関する研究」
《シンポジウム》
- ・ 日本植物脂質研究会 第28回植物脂質シンポジウム 世話人
(上智大学 2015年9月9日から10日)

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

全学科目

環境分子生物学入門、理工基礎実験、

Trans-Disciplinary Human Development(TDHD)

専門科目

Topics of Green Science 3、生物科学実験 II

細胞機能工学、卒業研究、生物科学ゼミナール

大学院科目

環境分子生物学特論、 研究指導演習

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

全額教育科目、および学部専門科目では毎回の出席カードを使って学生の理解度、および授業への要望を把握するように心がけた。また理解度の把握については小テストを行い、必要に応じてレポートの提出を求めた。その年によって学生の特性や興味の方向が変わるので出来るだけその時々で柔軟に対応できるようにしたいと考えている。2015年では授業プリントについての要望が多く何回かのトライアルの結果一定の書式、内容で理解を促した。それぞれの学年で、学習に対する動機付けをどのように強化していくかについては継続的に考えたい課題であると認識しており、出来るだけ細かな理解度の把握と新しい研究成果を授業の中に盛り込みたいと考えている。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や

各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 理工学部 **Green Science** コース 3、4 年担任

物質生命理工学科 3 年担任

スーパーグローバル委員会委員

上智大学 AIMS 運営委員

上智学院男女共同参画推進委員会委員

(学外) 日本種生物学会日本種生物学会誌(**Plant Species Biology**)編集委員

日本植物脂質研究会幹事 (平成 22 年度より)

日本細胞性粘菌学会評議委員 (平成 27 年度より)

NBRP nenkin 運営委員

日本生化学会男女共同参画推進委員会委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

なし

所属 物質生命理工学科

氏名 鈴木 伸洋

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野：植物の環境ストレスへの反応に関する研究

キーワード：熱ストレス、乾燥ストレス、熱及び乾燥複合ストレス、活性酸素、分子生物学

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

植物の異なる生育段階で働く熱ストレス応答を制御するメカニズムの解明

異なる生育段階における植物の熱ストレスに対する応答機構を、分子生物学レベルで解明する。2015年度の研究から、若い幼苗と開花した植物では、熱ストレスに対する応答を制御する重要な遺伝子が異なることがわかった。今後は、これらの遺伝子により制御されるメカニズムの詳細を明らかにする。

<2015年度卒論>

- ・異なる熱センサーを欠損したシロイヌナズナの幼植物期及び生殖成長期の熱ストレス応答
- ・異なる熱センサーを欠損したシロイヌナズナの栄養成長期における熱ストレス応答

複数のストレスが同時に発生した環境に対する植物の応答に関する研究

植物の環境ストレス応答に関するこれまでの基礎研究の多くは、熱や乾燥などの単一のストレスに注目し進められてきた。しかし、自然界では、これらのストレスが同時に発生するケースが多く、このような環境への植物の応答に関する研究はほとんど行われてこなかった。本研究では、複数のストレスが同時に発生した環境に対する植物の応答を制御する、重要なメカニズムを解明する。

<2015年卒論>

- ・異なる植物ホルモンのシグナルを欠損したシロイヌナズナの熱及び乾燥の複合ストレスに対する応答
- ・機能未知遺伝子 At1g26580 を欠損したシロイヌナズナの環境ストレス応答の解析

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

2015 年度は、植物の熱ストレス応答を制御する新たなメカニズムに関する知見を得て、その成果を第 128 回日本育種学会で発表した。また、複数のストレスが同時に発生した環境に対する植物の応答を制御する重要な遺伝子と、それにより制御されるメカニズムに関する知見も得られ、その成果を第 128 回日本育種学会、並びに科学誌 Journal of Analytical Atomic Spectrometry 及び PLoS One で発表した。さらに、植物の光に対する応答を制御するメカニズムに関する論文も科学誌 Plant Journal に発表した。この他、植物の活性酸素の制御に関する書籍の一つの Chapter を執筆している。

4. 大学内外における共同的研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

<学内共同研究>

- ・植物の生育に対するマイクロ波照射の影響の解析
(共同研究者；上智大理工学部 堀越 智)

<学外共同研究>

- ・洪水に伴う物理的負荷の植物に与える影響
(共同研究者；石川工業高専 鈴木洋之)
- ・植物の活性酸素シグナルの役割に関する研究
(共同研究者；University of North Texas Ron Mittler、Rajeev Azad)

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

Topics of Plant Science、Molecular Biology、植物生理学、植物分子応答学特論、生物科学実験 II、理工基礎実験・演習、生物科学ゼミナール、卒業研究 I・II

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

Topics of Plant Science、Molecular Biology、植物生理学を主に担当し、アンケートの結果、いずれの科目においても、ほぼすべての項目で平均以上の評価を得られた。今年度からは、小テストの解説等、学生へのフィードバックを充実させることが課題であると考えている。

7. **教育研究以外の活動**（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）コロキウム委員

（学外）

8. **社会貢献活動、その他**（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 鈴木 教之

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 有機金属化学を主とする新たな機能性分子の合成研究

キーワード： 有機金属化合物、不安定分子、遷移金属触媒、両親媒性ポリマー

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

「高い歪みを有する有機金属環状不飽和化合物の合成と反応性」

「新規多座配位子の合成と配位場の制御による有機合成反応の開発」

「温度応答性高分子を基盤とするミセルを用いた水中有機反応」

(展望)

一般に、五員環のアルキン、アレン化合物は極めて不安定であり、短寿命のため単離できないと考えられてきた。当研究室では近年、ジルコニウム・チタンなどの遷移金属を含む環状化合物においては、五員環、七員環アルキンや五、七員環アレンが簡便に合成でき、かつ安定に単離できることを見出した。我々は、さらに窒素、イオウ、リンなどの複素原子を含む不飽和小員環分子の合成を最近達成した。そこで、これらの高い歪みを持ちながら安定に存在する錯体の分子構造と反応性を明らかにすることを目指す。

また、遷移金属錯体はその触媒機能を配位子の構造でチューニングできることがその特長である。我々は、嵩高い置換基を持つ多座配位子が前周期遷移金属の触媒機能を発現するのに有効であると考え、いくつかの配位子を合成してきた。一定の距離に後周期遷移金属を配位できる N, P などの元素を有する配位子を設計・合成し、基質の分子認識と不活性結合の効率的活性化を目指している。

近年のグリーンケミストリーの潮流では、有機合成反応といえども水中で進行することが望ましい。その反応場を提供し、疎水性生成物を容易に抽出できる素材として下限臨界共溶温度(LCST)を有するポリマーをミセルにし、さらに触媒機能を持たせることを考えた。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

1. 1,3-エンイン類が形成するジルコニウム錯体は五員環アレン構造を有することや、アルキニルイミン類を用いるとアザジルコナシクロアレンを、アルキニルチオアミドからイオウを含む五員環アレン化合物を収率よく与えることを報告していた。2015年度はさらに、1,4-二置換共役エンインを出発原料として収率よく環状アレン錯体が合成出来ることを見出し、その分子構造を決定した。これらのケトン、ニトリルへの求核付加反応を検討したところ、シリル置換基の位置によって生成する有機化合物が異なることがわかった。また出発物質に用いる低原子価ジルコノセン錯体として、二座ホスフィン配位子を有するジルコノセン錯体が有効であることを見出していたが、その高効率な合成方法と配位能の検討をおこない配位子交換反応の適用範囲と限界を明らかにした。

2. ピリジン骨格を有する O,N,O-三座配位子にビスピリジル部位を導入したチタン錯体に加えて、ニオブのアルコキシド錯体が有効であることを見出し、これにロジウムなどの後周期遷移金属を導入した異種複核錯体を合成した。また、回転自由度の低いホスフィン配位子を有する多座配位子の合成検討を展開した。これらを用いた分子認識型触媒反応の実現を目指し種々の触媒反応を検討した。

3. 下限臨界共溶温度(LSCT)を有する高分子として知られるポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)(NIPAAm)と、親水鎖をもつマクロモノマーを共重合し、コポリマーが水中で形成するミセルが有機反応場として有効であると考えた。昨年度は新たに、この直鎖型ブロックコポリマー中のイオウ原子を含むトリチオカーバメート残基を除去し、パラジウムなどの遷移金属触媒を用いた水中での溝呂木-Heck型反応に適用できることを見出した。これにより、一気に本コポリマーの可能性が広がったと言える。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

理化学研究所 物質評価チーム 客員研究員

学内共同研究「温度応答性ポリマーが形成するミセルを反応場とする水中有機反応の開発」(陸川政弘教授)

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

触媒反応化学、有機化学(有機反応)、化学実験 II、ゼミナール、有機金属化学特論(大学院)、科学技術英語(化学)、教育イノベーションプログラム「研究室所属学生への英語教育」(代表者:臼杵豊展)

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

担当した授業科目に於ける授業評価は平均よりやや高く、概して高評価であった。ほぼ毎回宿題や小テストを実施することにより、学生の復習と予習を促すことが出来たと言える。一方で、モチベーションの低い学生の興味を引きつけることに腐心した。映像や画像教材などを用いるなどの工夫をしたが、一定の効果が得られたかは心許ない。今後は授業のメリハリを付け、学生の緊張を保つよう努めたい。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。)

(学内) 全学・保健センター運営委員会、安全衛生委員会
学部・理工カリキュラム委員会、理工安全委員会委員長
大学院資格審査委員会
学科・2014年次生クラス担任

(学外) なし

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

工場見学引率: 住友化学千葉工場 石油化学製品製造設備、本学学生・院生 13名参加

所属 物質生命理工学科

氏名 鈴木 由美子

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 有機化学，有機合成化学，創薬化学，触媒化学

キーワード： 有機触媒，医薬品，天然物合成，抗がん，抗感染症，蛍光物質

2. 研究テーマ

「有機分子触媒を利用した合成法の開発」

「ヘテロ環合成法の開発」

「生物活性天然物の合成研究」

「抗がん剤開発研究」

「蛍光有機分子の合成」

「触媒的不斉合成法の開発」

機能性有機化合物の合成と、新しい有機合成法の開発を目指している。

抗耐性菌活性や抗がん活性を有する天然物合成を独自の経路にて検討しており、2 化合物については、1~2 年のうちに全合成を達成する計画である。合成生成物は、様々な活性試験にサンプルとして供する。

抗がん剤開発研究においては、より高活性な物質の合成を検討するとともに、作用機序の解明も目指す。近年中に特許申請を行いたい。

新たに発見した蛍光性有機分子の構造と光物理的性質との相関を明らかとし、バイオイメージングおよび有機 EL 分野へ応用可能な蛍光性物質を創製する。

合成法の開発研究としては、環境負荷の少ない有機触媒を利用した、炭素-炭素間の結合形成反応、不斉反応の開発を検討する。新しい反応・合成法の開発は医薬品や機能性材料などの新しい分子の創製へと繋がると期待している。

3. 2015 年度の研究成果

生命機能解明のツールとなるカチオンセンサーやバイオイメージング剤創製への展開を目指し、蛍光団の開発研究を行った。新しく見出した蛍光団の発光メカニズムを解明する目的で、実験および理論計算を行なった。UV スペクトルとサイクリックボルタンメトリーの酸化-還元電位の実測値から換算した HOMO-LUMO カンのエネルギーギャップと、密度汎関数理論を用いた理論的解析の結果に相関がみられた。生体分子検出に最適な特性を持つ分子の合成を目指し、新規蛍光物質の合成研究を行った。置換基の Push-Pull 効果による蛍光強度および波長への影響を調べ、結果として、大きな Stokes' shift を持つ誘導体を発見した。また、金属認識部位を内蔵した蛍光団を合成し、金属イオンセンサーとしての機能

を評価し、ある種の金属を認識することを見出した。

有機分子触媒を用いた有機合成研究を行った。抗がん活性天然物の合成研究では、触媒反応を用いる段階の決定や、適切な保護基の選択を行うことができた。目的天然物の基本骨格を持つ中間体の合成に成功した。有機分子触媒反応により合成できる共通中間体から、医薬品や農薬の基本骨格として重要な含窒素ヘテロ環類を構築する方法を開発した。

4. 大学内外における共同的な研究活動

(学内)

「有機触媒及び金属触媒を活用した超薬理作用化合物の開発」

(本学理工学部物質生命理工学科・鈴木教之, 臼杵豊展)

(学外)

「新規蛍光物質の物理化学的性質に関する研究」

(ENSICAN & UNICAEN, Dr. Bernhard Witulski)

「抗がん剤の開発研究」 (静岡県立大学薬学部教授・浅井章良)

「NHC 触媒反応の理論解析」 (立教大学理学部・常盤広明)

5. 教育活動

物質生命理工学実験 A, ヘテロ原子の有機化学, 卒業研究 I・II, 化学と生活 II—身のまわりの化学—, Organic Chemistry, 大学院特論 (医薬品設計・合成化学), 大学院演習 I・II, 化学ゼミナール I・II

6. 教育活動の自己評価

学部専門科目のシラバスには、授業で習得を目指す学習目標を細かく記載し、学生がどのような点に着目して学習すべきかを明らかとした。毎授業最後の 20~10 分は、その日に学習した内容に関する小試験を行っている。翌週、採点したものを返却し、解説することで、前回の復習としている。また、定期試験前には、演習を行った。(前週に問題を配布。授業中に、希望者やランダムに指名した者に、解答をしてもらい、解説をした。) この結果、定期試験では、中間試験に比べ全体的に正答率が高い。しかし、中間試験前には演習を行っていないためか、試験に備えた勉強が足りないように見受けられた。次年度からは、中間試験前にも演習を取り入れることとした。

7. 教育研究以外の活動

(学内) Green Science Course 1, 2 年生担任

理工学部スーパーグローバル委員

理工図書委員

図書選定委員

(学外) 日本化学会代議員

日本化学会関東支部幹事

8. **社会貢献活動、その他**（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）
当該なし

所属 物質生命理工学科

氏名 高橋和夫

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 燃焼科学，熱工学，環境科学，工業物理化学，反応化学，
安全工学 など

キーワード： 加熱型高圧衝撃波管，高圧急速圧縮機，飛行時間型質量分析器，
次世代エンジン，スーパーリーンバーン燃焼，バイオ燃料，
着火特性，PM 生成，反応モデル，反応速度，水素爆発，
テトラフルオロエチレン爆発 など

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

『燃焼の化学反応と環境低負荷燃焼技術への応用』および『燃焼爆発に関する安全工学的研究』という2大テーマで研究に取り組んでいる。前者の環境課題として、『大気汚染物質の低減』と『地球温暖化の抑制：二酸化炭素の排出削減』の2点が挙げられるが、これらの対策技術について従来の機械工学的アプローチではなく、化学反応という分子レベルでの新しい視点から開発・発展させる。一方、後者は水素社会到来に向けての課題である。地球温暖化対策として自然エネルギーを利用して発電する際、その供給不安定性を解消する手段として水素エネルギーが注目されている。しかし、水素は化石燃料の成分である各種炭化水素に比べて可燃限界が極めて広く、容易に爆発する危険性がある。そこで、水素の貯蔵時および運搬時の爆発（着火）・火災を未然に予測・回避できるような信頼性の高い高圧反応モデルの構築を目指す。さらに、安全工学上の課題として、テトラフルオロエチレンの爆発予知に関する反応論的研究を2015年度より着手した。

以上の研究背景のもと、具体的なテーマとして①低燃費・低エミッションの次世代自動車エンジンに採用されるスーパーリーンバーン燃焼に関する研究，②ディーゼル車から排出されるすす等の粒子状物質（Particulate Matter, PM）の生成メカニズム解明，③カーボンニュートラルや低炭素燃焼として期待されているバイオおよび代替燃料の燃焼に関する研究，④水素の高圧着火反応モデルの構築に関する研究，⑤テトラフルオロエチレン爆発反応モデル構築に関する研究を行っている。

3. 2015年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

①に関しては、スーパーリーンバーン燃焼条件である空気過剰率 2 においてノッキングを予測できる実燃料の着火反応モデル構築を目指し、高圧衝撃波を用いてガソリン成分であるイソオクテンとメチルシクロヘキサンの高圧着火特性を調べた。

関連テーマ 『高圧衝撃波管を用いたガソリン成分炭化水素の着火研究
ーイソオクテンおよびメチルシクロヘキサンの着火遅れ測定と反応モデルの検証ー』

さらに、ガソリン成分炭化水素を 2, 3, 5 成分混合したガソリンサロゲートの着火特性を調べるために高圧衝撃波管実験を行い、反応モデルを検証した。

関連テーマ 『高圧衝撃波管を用いたガソリンサロゲートの着火研究
ー2, 3, 5 成分サロゲートの着火遅れ時間測定と反応モデルの検証ー』

②に関しては、真空紫外レーザー光イオン化飛行時間型質量分析器を用いて、PM の前駆体である多環芳香族炭化水素(PAH)の生成メカニズムに関する新しい知見を得た。

関連テーマ 『大気圧高温反応流通管ー光イオン化 TOFMS を用いたすす前駆体の生成経路探究と異なる燃焼条件で生成したすすの物性評価』

③に関しては、セルロース由来のバイオ燃料として近年注目されているフランの燃焼反応の一つである酸素原子との高温反応について、衝撃波管ーレーザー光分解ー原子共鳴吸収分光装置を用いて追跡し、速度定数を決定した。さらに、量子化学計算を行うことにより、反応経路を明らかにした。

関連テーマ 『フランおよびフラン誘導体と酸素原子との高温反応』

④に関しては、水素燃料に低級炭化水素が混入したときの着火特性への影響について、衝撃波管を用いて評価するとともに既存反応モデルの検証と最適化を行った。

関連テーマ 『衝撃波管を用いた酸水素の着火特性評価
ー着火誘導期に及ぼす低級炭化水素の混入効果ー』

⑤に関しては、テトラフルオロエチレン爆発の引き起こすのに重要な役割をもつ素反応を追跡するための実験手法の開発を行った。

関連テーマ 『衝撃波管ー時間分解広帯域キャビティ増幅吸収分光法の開発』

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

学内：上智大学地球環境研究所所員

学外共同研究：日野自動車株式会社，高EGRディーゼル燃焼におけるPM性状分析評価と生成メカニズムの解明

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

物理化学（平衡・速度論），燃焼科学と環境，物理化学実験，つくる I（コーディネーター），環境化学特論（大学院科目）

『2015 年度物理化学実験テキスト』作成

6. **教育活動の自己評価**（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

物理化学（平衡論・速度論）：2015 年度から新規に担当した科目であり、基礎科目であることを考慮して毎時間演習問題を行い、受講生の理解度を高めることに努力した。授業アンケートでも高い評価を得ることができ、一応の成果を収められたものと考えている。しかし、当初予定したコンピュータを用いた実習が、時間の制約により行えなかったため、次年度の課題として検討する必要がある。

燃焼科学と環境：146 名という大人数授業となってしまうので、板書は極力控えて、プリントおよびスライド（ハンドアウト配布）を用いた授業を行うとともに、授業後半には演習問題を解かせて学生の理解度を高めることに努めた。授業アンケート等の結果から、これらの工夫は一応の成果を収めたと考えているが、理系の専門科目において受講者 146 名というのはあまりにも多過ぎであり、演習等できめ細かい指導を行うのには限界があった。次年度は人数を制限して開講すること検討している。

7. **教育研究以外の活動**（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）： 放射線取扱主任者代理，1 年次クラス主任，RI 委員，その他非公開委員

（学外） 日本衝撃波研究会幹事，日本燃焼学会員，日本化学会員

8. **社会貢献活動、その他**（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

第 53 回燃焼シンポジウムベストプレゼンテーション受賞

研究課題：大気圧高温反応流通管－レーザー光イオン化 TOFMS を用いた PAH 生成経路の解明－PAH 生成に及ぼす燃料の化学構造の影響－

平成 27 年度衝撃波シンポジウム座長

内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）－革新的燃焼技術『高効率ガソリンエンジンのためのスーパーリーンバーン研究開発』

研究課題：加熱型高圧衝撃波管による実燃料の着火遅れ計測と実機関における自着火指標の構築水素爆発予知のための

包括的反応モデルの構築

研究期間：2014～2018 年度

文部科学省科学研究費補助金 基盤研究（C）

課題番号：15K01231

研究課題：単一パルス高圧衝撃波によるテトラフルオロエチレン
爆発予知のための反応モデル構築

研究期間：2015～2017 年度

日野自動車株式会社から研究寄付金 540,000 円

所属 物質生命理工学科

氏名 竹岡 裕子

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 高分子化学、機能性高分子、材料化学

キーワード： π 共役系高分子、プロトン伝導性高分子、生分解性高分子、
ペロブスカイト型化合物、センサー、人工骨、燃料電池

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「有機無機ペロブスカイト化合物に関する研究-①」、「生分解性高分子を用いたバイオマテリアル-②」、「 π 共役系高分子を用いたバイオセンサー-③」「核酸と相互作用する高分子材料-④」というテーマで研究に取り組んでいる。①では、特に太陽電池への応用に着目している。②では、生体適合性が高いポリ乳酸やそれらのブロック共重合体等の生分解性高分子に着目し、人工骨材料の開発を行っている。③④では、核酸認識高分子を用いた新規応用を検討している。

① に関するテーマとして以下の研究がある。

「有機無機ペロブスカイト型化合物の製膜法と太陽電池性能の関係」（学部研究）

「機能性有機配位子を導入した有機無機ペロブスカイト型化合物」（大学院研究）

② に関するテーマとして以下の研究がある。

「生分解性高分子と水酸アパタイト間の接着性の向上」（大学院研究、学部研究）

「ポリ乳酸系ジブロック共重合体の相分離を利用した細胞接着性の制御」（大学院研究）

③ に関するテーマとして以下の研究がある。

「触媒移動型縮合重合法を用いた核酸認識 π 共役系高分子の開発」（大学院研究）

④ に関するテーマとして以下の研究がある。

「カチオン性基を有する高分子を用いた核酸キャリアの開発」（大学院研究）

3. 2015年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

2015年度の学会発表総件数は、国内 50 件、国際 25 件である。論文採択件数は 7 件、である。

- ① 有機無機ペロブスカイト型化合物の太陽電池検討を前年度から継続的に行い、発電効率が非常に向上した。共同研究を加速させている。
- ② 水酸アパタイトと生分解性高分子からなる人工骨材料において、生分解性高分子の早期流出が問題点であったが、2015年度の研究により、早期流出を防ぐことに成功した。
- ③ ④DNA、RNA を検出し、塩基配列に応じて発光性を示すイオン性 π 共役系高分子を見出した。一方、イオン性脂肪族系高分子においても、核酸の存在下において粒子を形成するものを見出し、核酸キャリアとしての検討を行っている。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- ・ 技術研究組合 FC-Cubic
燃料電池に関する共同研究
- ・ ALCA プロジェクト、学術振興研究
ペロブスカイト太陽電池に関する共同研究

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

(学内)

基礎化学, 物質生命理工学実験 B, Materials and Life Sciences Lab. B,
ゼミナール, 高分子化学, 高分子合成特論

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

授業アンケートの結果から、必修の基礎化学、高分子化学ともに受講生の評価が高かったことが伺えた。また、高分子化学は受講生が 100 名超であり、人気が高かったと言える。成績分布に関しては、大学の定めた割合になるように気をつけ、そのように出来たと思われる。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 理工自己点検・評価委員会
理工学部人事委員会
機器担当委員 (元素分析)

(学外) 高分子学会関東支部幹事
高分子学会超分子研究会運営委員
高分子学会第 24 回ポリマー材料フォーラム実行委員
日本化学会 CSJ 第 5 回化学フェスタ実行委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

高分子学会関東支部幹事として、科研費B採択事業「最先端高分子～未来の夢をかなえる材料！」(2015年7月)を実施し、科学に興味を持っている中高生に対する啓蒙活動を行った。

所属 物質生命理工学科

氏名 田中 邦翁

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野: プラズマを用いた固体表面の改質および薄膜形成

キーワード: プラズマ化学, 大気圧グロープラズマ, 表面改質, 薄膜堆積

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

「大気圧グロープラズマによるテフロン表面の改質」

「大気圧グロープラズマによる炭素繊維表面の改質処理」

「大気圧グロープラズマによる均質な薄膜堆積法の確立」

(展望)

大気圧グロープラズマは、低圧グロープラズマの低温で空間的に均一、活性種の密度が比較的高いという特徴を持つプラズマを大気圧下でも発生させることができることから、近年では多くの製造業で大気圧グロープラズマの活用についての検討が行われている。

大気圧グロープラズマを用いて厚さ数 μm 程度の無機薄膜を堆積させる手法については、多くの研究が行われてきている。そうやって堆積させた薄膜は、一見非常に均一に見えるのだが、気体分子レベルに対しては隙間だらけの状態であり、そのような無機薄膜をガスバリア膜として用いたとしても、性能を発揮することができない。そこでこの年度より、より均一・均質な無機薄膜を堆積させる手法について検討を始めた。

これまで化学的手法による処理では、ほとんど変化を起こすことが出来ず、有効活用が難しかった化学的に安定な様々な物質に対して、大気圧グロープラズマを用いた手法が有効であることが示されつつある。今年度の研究テーマにおいても、テフロンや炭素繊維などは化学的に安定な物質の代表格であり、それらを実用レベルで改質できる道筋を示すことに成功している。このような対象についても、大気圧グロープラズマ技術の有用性がこの先も期待できる。

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

<学会発表>

The 31st International Conference of Photopolymer Science and Technology (2015.6)

“大気圧 $\text{B}_2\text{H}_6/\text{He}$ プラズマによるテフロンの脱フッ素処理”

古瀬 貴一, 澤田 康志, 高橋 和夫, 小駒 益弘, 田中 邦翁

The 9th Asia-Pacific International Symposium on the Basics and Applications of Plasma Technology (APSPT-9) and the 28th Symposium on Plasma Science for Materials (SPSM-28) (2015.12)

“Surface treatment of PTFE using NH₃/ H₂O vapor in low pressure glow discharge (LPG) system and APG discharge system”

Masuhiko Kogoma, Kiichi Furuse, Kazuo Takahashi and Kunihito Tanaka

<論文>

Kiichi Furuse, Yasushi Sawada, Kazuo Takahashi, Masuhiko Kogoma and Kunihito Tanaka

“Defluorination Treatment of Polytetrafluoroethylene by B₂H₆/He Plasma at Atmospheric Pressure”

Journal of Photopolymer Science and Technology 01/2015; 28(3):465-469

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

学外共同研究：企業 1 件

学外共同研究：京都工芸繊維大学

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

固体表面科学, 物質科学実験, ゼミナール, 電離気体反応論

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

物質生命理工学（化学）の授業では、理解を深めるために授業中に演習問題を解かしている。しかしながら、成績への反映が不十分であると見受けられるので、さらに演習を強化する必要があると考えている。

固体表面科学では、その日の授業内容についてリアクションペーパーを提出させることによって、きちんとノートをとることについて効果が出ていると見受けられる。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

（学内） 情報ネットワーク専門委員会

物質生命理工学科 2013 年次生 クラス担任

（学外）

無し

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 セバスチアン・ダニエラチェ

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野：紫外線吸収スペクトルと同位体効果について、惑星大気化学の研究

キーワード：光解離化学、非質量依存同位体効果、大気化学、大気モデル、量子化学計算

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

私の長期計画の研究テーマは安定同位体および大気化学モデルを用いて惑星大気の変動と進化を調べることである。その中、中期計画と大学院研究テーマとしては物理と化学過程を用いた第一原理計算から 1 次元大気光化学モデルの開発とチューニングを行い、量子化学計算による温度-圧力の寄与を考慮した紫外線吸収スペクトルを求めることである。卒業研究としては長中期研究計画との連携性を持ちながら、単独性-独立性を用いた以下のような研究テーマを行っている：

- 非断熱 *ab initio* 分子動力学計算による還元的な大気に重要な分子の光解離反応の解明
- R-Matrix 伝播法による温度と安定同位体を考慮した紫外線吸収スペクトルの計算
- 安定同位体と高分解能吸収スペクトルを考慮した鉛直一次元光化学大気モデルの開発

展望：地球大気の過去と未来の理解、および予言を行うためのツールを開発する、また太陽系の惑星大気と系外惑星大気を理解するためのツールの開発に貢献する。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

研究成果と達成状況：星間雲から原始惑星系までの進化過程における分子の安定性を目的とし、特に紫外線によって光解離反応および同位体濃縮の定量化を高精度理論計算のもとで行う。研究方法としては、2 原子分子に対応した方法と多原子分子の計算を可能にした方法の二つに分けている。2 原子に対応した計算方法は R-Matrix 法によって高精度の紫外線吸収スペクトルを計算し、温度と圧力を考慮した計算をすることで低温度 - 低圧に適用できるスペクトルを計算する。多原子分子の計算を可能にした方法では、半古典凍結ガウス波束発展法 (SC-FGP) に基づく非断熱遷移 (NT) を考慮した SC-FGP-NT 法を用いることで星間雲に関連する分子紫外線吸収スペクトルを調べる。26 年度はコード開発を行い、2 原子分子用のカードでドップラー幅を考慮できるようにしたことで紫外線吸収スペクトルの

温度依存性を調べられるようになった。27年度はこのコードを用い、SO、CO及びO₂分子に関する計算を行い、これまでの実験データと比較した。さらに、実験値 - 理論値の再現性が高いことを確認し、実験による計測が難しい温度と圧力範囲に理論計算を拡大し、論文の形で28年度に発表をする予定でいる。また、Z N-T S H方法によるHSOとH₂SO₄の紫外線における光解離反応の計算によって、これまでに未確認の生成物を発見し、結果を論文として発表した。今後は、これまでに開発したコードを実行し、SO、COとO₂分子の紫外線スペクトルと温度及び同位体効果を調べる。また氷結晶中に紫外線を浴びたSO₂分子の解離ダイナミクスについて現在、Z N-T S H計算方法を用いて計算中であり、28年度中に結果を公表する予定である。

4. 大学内外における共同的研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

2015年度は海外から3名の研究者が上智大学を訪ね、研究活動とディスカッションを集中的に行うことで多くの結果を得ることができた。その一人は P.N. Lebedev Physical Institute of Russian Academy of Science に所属している Alexey Kondorskiy で、R-Matrix 計算を実行するコードの開発を成功させ、高精度紫外線吸収断面積計算を可能にした研究者である。このコードを用いて、学生の卒業研究と大学院研究を行っている。Simoncini Eugenio 博士は Arcetri Astrophysical Observatory で研究を行っており、私との共同研究による惑星大気化学モデルの開発及び地球古大気、系外惑星大気の研究で開発したモデル適用を行っている。3人目は大気化学研究の第一人者である Ole John Nielsen が上智大学を訪ね、コロキウムを開催した。

学外では、東京工業大学の地球生命研究所と共同研究を行っている。ブルカー社の Vecter80V 高真空紫外線スペクトルメーターを25年度に購入し、27年度は機材の立ち上げ作業が完了した。28年度は高分解能の紫外線スペクトルの測定を行う予定でいる。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

担当科目：

春学期：BASIC CHEMISTRY, ENVIRONMENTAL ANALYTICAL CHEMISTRY, 卒業研究 I, EXPERIMENTS & EXERCISE OF BASIC SCIENCE, ENGL. FOR SCIENCE & ENGINEERING (ENVIRONMENT), GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 4, 物理化学特論(環境科学 A) (大学院)

秋学期：業研究 I I, MATERIALS AND LIFE SCIENCES (CHEMISTRY), MATERIALS AND LIFE SCIENCES LAB. A, GEOSCIENCE.

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

私が上智大学に赴任した直後の2012年秋学期から英語コースが動き始め、これまでに様々な科目を担当してきた。その後、毎年春・秋学期に新たな科目を担当することになってきたため、講義スケジュールを満たすために大変な努力が必要であった。また、2014年から日本語コースの学生が私の研究室に配属されることになったため、研究の指導に必要となる準備として、いくつかの勉強会も企画してきた。

2015年度ではこれまでに積んできた経験に基づいて改良してきた点がいくつかある。英語コースのグリーンサイエンスで学生が学ぶ内容は日本語コースを英語に訳した形式になっており、内容的には日本語コースと一致するように作られた。しかし、英語コースの定員は日本語コースの定員の約2割になるので事実的な問題として英語コースで開講されている科目数は日本語コースの一部になっている。この状況で、英語コースの学生は生物、化学、物理の基礎をすべてカバーできているか確認をする必要があると思われる。また、必修科目と選択科目に同じ内容の科目が重複していないか確認する必要がある。Brenner先生と荒木先生の協力を得て、英語コースの学生が化学と生物の基礎を一通り勉強しているか、現在確認作業を行っている。

2014年度の新任教員採用に伴い、2015年度以降はこれまで私が担当してきた科目に変更が生じた。このため、本報告書では2015年度に担当した科目に限定して自己評価と今後の改良方法について述べる。

「Materials and Life Science (Chemistry)」

この科目はOverview of Science and TechnologyとBasic Chemistryを引き継ぐ化学の基礎をカバーする科目である。昨年度から統一した教科書を用いることで3学期の間に理論的な内容と演習を組み込んだ教育が実現した。2015年度は平均成績が高かったため、2016年度は演習問題の評価基準及び期末試験のレベルを引き上げられると考えられる。

「Geoscience」

この科目はこれまでGS、GE、ノンディグリー及び交換留学生在が受けてきたが、地球科学に関する関連科目が開講されていないため、必要な予備知識のレベルや科目の内容を設定することが困難な科目である。学科の全体的な教育範囲を考慮しても地球-環境問題を組み込んだ科目は少ないため、本科目では地球科学に限らず特定の環境問題に関するトピックも取り入れることにしている。2016年度はこの科目を編集し、課題の内容を改良することで履修者が地球科学と環境問題の関連性を理解できるようにしたいと考えている。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）SG委員会、カリキュラム委員会、中南米・大学の世界展開協力化事業委員、ブラジル政府派遣ノンディグリー留学生の指導教員。

（学外）大気化学討論会 2015、創立委員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 千葉 篤彦

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 動物の行動と脳の働きについての研究

キーワード： 記憶、学習、老化、性行動、社会行動、フェロモン、性ホルモン、オキシトシン、メラトニン、概日リズム

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「げっ歯類の異性の匂いに対する選好性発現にかかわる脳領域の解明と性ホルモンの働き」
「加齢に伴う学習、記憶機能の低下に対するメラトニンの抗加齢効果についての研究」
「イモリ時計遺伝子と行動の概日リズム発現に関する分子生物学的研究」

（展望）

様々な動物の行動に着目して、その発現にかかわる神経機構の解明を目指している。行動発現に係る脳の働きは、多くの場合、ホルモンの作用による修飾を受けている。ホルモンは動物の行動の動機づけ、刺激の受容、行動のための神経回路の構築や活性化など、あらゆる側面で行動発現に関与している。現在は性行動、学習記憶、概日時計などについて、神経内分泌学的アプローチに重点を置いて研究を進めている。

3. 2015年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

- ・ 昨年に引き続き、異性及び同性の匂いを提示した時の雌雄のラットの側坐核からのドーパミン放出をマイクロダイアリス法により測定した。雄では異性の匂いに対する放出が過去の性経験に依存するが、雌では過去の性経験の有無に依存しないことが分かった。
- ・ 雄ラットにおける雌の匂いに対する選好性発現において、エストロゲン受容体の活性化は内側視索前野においては必要であるが、扁桃体内側核では必要ないことが分かった。
- ・ 雄ラットが性経験後に雌の匂いに対する選好性を発現するためには、交尾時と選好性テスト時の両方において脳内のオキシトシンの働きが必要であることが示唆された。
- ・ メラトニンは、長期投与による抗加齢効果によって老齢マウスの学習記憶機能を改善するだけでなく、若齢マウスでも学習課題の獲得試行の前後における急性投与によって記憶を増強する作用があることが示唆された。

・次世代シーケンサーによる網羅的な解析によって、アカハライモリの網膜に発現する複数の時計遺伝子の解析を行ったところ、明暗および恒暗条件下において哺乳類と同様な日内変動がみられることが確認できた。

4. 大学内外における共同的研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

東京医科歯科大学教養部、本学心理学科との共同研究 (科学研究費 基盤(C)25350903)
「学習記憶機能におけるメラトニンの抗加齢効果に関する作用機序の解明」

宇都宮大学農学部との共同研究

「イモリ時計遺伝子と行動の概日リズム発現に関する分子生物学的研究」

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

担当科目：動物生理学、神経行動学、生物科学実験Ⅲ、物質生命理工学、物質生命理工学実験 A、脳生理学特論、大学院演習、脳とホルモンの行動学(全学共通)
学外：生体機能実習 (聖マリアンナ医科大学)

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

試験の結果、成績良好者と成績不振者が両極端に分かれる傾向が見られた。

内容に興味がある学生にとっては比較的理解しやすい授業と思われるが、興味の無い者をいかに授業に引き込むかが、今後の課題ある。話が授業内容に集中しすぎる傾向があると思うので、あえて時々話を逸脱させる、教員の方から質問をする、などの工夫をしている。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 動物実験委員、理工広報委員、ティヤールドシャルダン委員、図書委員、実験責任者会議、カリキュラム委員

(学外) 日本時間生物学会評議員、日本行動神経内分泌研究会運営委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 長尾 宏隆

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野: 金属錯体化学、生物無機化学、電気化学、イオン液体化学

キーワード: ルテニウム錯体、含窒素化合物、ピリジン化合物、酸化還元、
水の酸化、小分子の活性化、二酸化炭素、細胞毒性、生物活性

2. 研究テーマ (箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述して下さい。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入して下さい。)

- ・新規フレームワークの創製と新規多核の錯体合成
- ・遷移金属錯体の酸化還元に伴う小分子の活性化
- ・多核金属錯体を用いた水の酸化反応
- ・金属錯体を反応場とした人工窒素サイクルの構築
- ・生物活性を有する遷移金属錯体の合成

(展望)

遷移金属錯体(ルテニウム錯体)を反応場として用いることにより、反応基質に対する選択性やより温和な条件での反応が期待される。これまでに二酸化炭素や水のような安定小分子や反応性の高い窒素化合物(アジ化物イオン、イミン)の変換についてルテニウム錯体を反応場として行っている。ルテニウム錯体に配位した分子やイオンとの間の電子的な相互作用と連動させることにより物質変換を行うことができる。化学形態が様々な窒素を含む化合物(含窒素化合物)は、環境、生物や工業的に重要な化合物があり、変換反応の開発が必要である。含窒素化合物変換能あるいは二酸化炭素還元能を有するルテニウム錯体の創製と反応性に関する研究を継続的に行っている。自然界や化学工業プロセスでは、これらの含窒素化合物の循環において化合物自身やその変換過程で生成するエネルギーあるいはこの化合物自身が利用されている。本研究では、形式的酸化数の異なる化学種間の変換反応に必要な金属錯体反応場の要件を明確にすることを目的として、できる限り“温和な条件”で反応を誘起する反応場の構築と反応機構解明を主眼に研究を推進している。窒素を含む小分子変換や二酸化炭素の変換反応に合致したルテニウム錯体を設計・合成を目的とし、化合物の化学変換反応に必要な多電子・多中心反応を可能にするルテニウム錯体の多核フレームワークの創製を目指している。具体的には、二核フレームワークのルテニウム錯体を合成し、これらを触媒とした水の酸化反応について検討する。

最近では金属錯体の生体分子との反応を利用した金属錯体薬の創製が注目されている。ルテニウム錯体が抗がん剤、制がん剤として機能することも報告されている。生物活性を有するルテニウム錯体を合成することを目指して、水溶性の高いルテニウム錯体を合成する。これまでの配位設計や錯体設計に基づいて新たな錯体を合成し、これらの錯体と細胞あるいは DNA などの生体分子との相互作用について研究を行う。これらの結果は、ルテニウム錯体の新たな機能創製へとつながっていく。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表, 学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは, 達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

(1) オキシド配位子によりルテニウムイオン間が架橋された二核フレームワークを有する二核ルテニウム錯体 (オキシド架橋ルテニウム錯体) を合成した。これらの二核ルテニウム錯体の合成法、構造、特性について検討した。これらの錯体を反応場として酸化・還元反応のメディエーターとするため水の酸化および二酸化炭素還元触媒能を評価し、これまでに類似の反応との関連性を明らかにした。

(2) 新たな様々な反応性の含窒素配位子を有するルテニウム錯体を創製する目的で、ルテニウム錯体を設計した。ビス (ピリジルアルキル) アミン、ピリジルアルキルアミノ酢酸やピリジル基を有する有機化合物を支持配位子とするルテニウム錯体を合成した。錯体の酸化還元反応や錯体上の配位子反応について検討した。これらの研究で以下の成果を得ている。

- ・新規ビス (ピリジルアルキル) アミン配位子を合成、およびこれらを用いた新規ルテニウム錯体を合成
- ・硝酸イオンの還元により、一酸化窒素を経由した酸化二窒素の生成反応
- ・窒素-窒素結合を有するアゾ配位子を有する錯体の合成と反応
- ・水溶性のピリジルアルキルアミノ酢酸イオンを有するルテニウム錯体の合成と構造
- ・ヒドラジン類を用いた二窒素ルテニウム錯体の合成
- ・ジニトロソベンゼンを新たな配位子としたルテニウム錯体の合成

(3) 反応メディアとしてイオン液体中で、ルテニウム錯体触媒による電気化学的な二酸化炭素還元反応をとって検討した。

(4) これまでの研究で合成したニトロシルルテニウム錯体を触媒としたビニル系モノマー重合反応を開発し、特許出願を行った。

以上の研究成果を、日本化学会春季年会、イオン液体討論会および錯体化学討論会にて発表を行った。

4. 大学内外における共同的研究活動 (共同研究, 学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他, シンポジウム, 講演会, セミナー開催などがありましたら, これに加えてください。)

・STEC で来日した香港市立大学 WONG Chun-Yuen 博士と共同研究によりジニトロソベンゼンルテニウム錯体の合成法を開発し, 帰国後も連絡をとり共同研究を実施している。

・物質生命理工学科 藤田正博准教授, 日清紡ホールディングスとイオン液体に関する共同研究を行い, 反応メディアとして利用について実施している。

・神奈川大学 川本達也教授, 弘前大学 宮本量准教授と「ユニークなフレームワークを有する二核ルテニウム錯体の合成と性質」に関して共同研究を行っている。二核ルテニウム錯体の物性評価を共同で行っている。

5. 教育活動 (担当した講義, 実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動, またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

基礎化学、無機化学（無機元素化学）、化学実験 I、生物無機化学、
無機化学特論（錯体化学）、ゼミナール、化学演習

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について, 授業アンケートの結果や試験, 演習, レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し, 工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

必修科目である基礎化学および選択必修科目である無機化学（無機元素化学）について毎回演習を行い, 学生の習得状況の把握に努めた。この結果に基づいて復習を行った。内容の理解に及ばない学生ややる気の無い学生に対する指導が今後の課題である。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員, 事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) カリキュラム検討委員会委員, 科学技術国際交流委員 (STEC)

(学外) 日本化学会欧文誌 編集委員, 錯体学会討論会講演賞審査委員, 日本化学会春季年会講演賞審査委員

8. 社会貢献活動, その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)
特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 南部 伸孝

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野: 理論化学, 計算化学, 機能分子の解明と設計, 地球化学

キーワード: 非断熱現象, 光化学, 理論分子設計, 大気化学, 同位体濃縮現象など

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

[研究タイトル]

有機分子凝縮系における量子位相を考慮した非断熱非経験的分子動力学

以下に示す。6つのサブプロジェクトを実施している。

1. “Nonadiabatic *ab initio* Molecular Dynamics with PME-ONIOM Scheme of Photoisomerization Reaction between 1,3-Cyclohexadiene and 1,3,5-cis-Hexatriene in Liquid Phase” (博士研究)
2. “Electronically nonadiabatic wave packet propagation using frozen Gaussian scattering” (ロシアとの国際共同研究)
3. “Development of semiclassical molecular dynamics simulation method” (台湾との国際共同研究)
4. “*Ab initio* molecular dynamics of competing ultrafast intersystem crossing and internal conversion of the photo-excited 6-azauracil” (修士研究)
5. “Application of particle-mesh Ewald summation to ONIOM theory” (博士研究)
6. “Theoretical study of ultraviolet induced photodissociation dynamics of sulfuric acid” (博士研究)

[中長期的展望]

非断熱現象は物質が変わるときに不可欠な現象であり、その**動力学理論**は**地球科学・生化学へ新たに**応用されることにより、20世紀では不明であった現象が、今世紀に入り確実に解明されつつある。そこで、下記成果を統合し、有機化学へ応用する時期が確実に来ている。特に溶液内および生体内分子反応を対象に、反応場となる溶媒の個々の配向までをも考慮しながら、反応特性の解析と予測が出来つつある。**化学における独走的な理論分子設計**と、**生化学における革新的なバイオマーカーの同位体分析**がもたらす生体内代謝過程のより詳細な解明の基礎となる理論の確立を目指す。

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

研究代表者は、量子効果を多自由度系においても効率よく扱うために、これまで以下に示す三つの方法を独自に開発し、下記の通り応用された成果も増えつつある。

成果(1) Zhu-Nakamura 非断熱公式を用いた古典軌道ホップ法 (ZN-TSH 法)

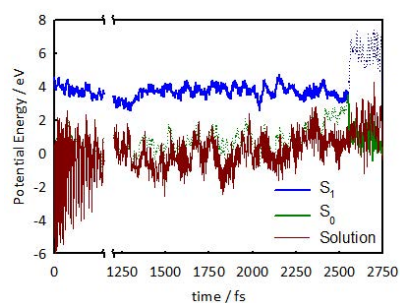
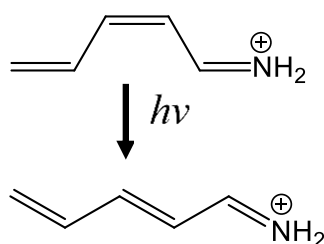
成果(2) 凍結ガウス散乱を用いた非断熱波束発展法 (Nonadiabatic FGS 法)

成果(3) 周期境界条件および Particle-Mesh Ewald 総和を、諸熊らが開発した ONIOM 法へ導入し、さらに発展させた PME-ONIOM-MD 法

成果(1) : ZN-TSH コードを再編し、最小回数の量子化学計算により非断熱遷移確率を得るアルゴリズムを採用した。一方、様々な分野への応用が広がり、機能分子・生体内分子の解明と提案から、地球科学における大きなテーマである **25 億年前に起きた大酸化イベントに係わる同位体分析等へも応用**された。

成果(2) : 凍結ガウス波束が持つ不確定性関係を満たすようスペクトル解析を行い、非断熱遷移に伴う**量子位相を取り出す方法を開発**した。厳密な量子力学による結果があるピラジン分子 (24 自由度) の光吸収断面積へ応用し、300 個の古典軌道により再現することに成功した。

成果(3) : プロトン化レチナールシッフ塩基およびそのモデル分子 (Z)-penta-2,4-dieniminium cation, (Protonated Schiff Base, PSB3) のメタノール溶液中光異性化反応において、観測される S_1 状態の短寿命 (100 fs 程度)・長寿



命 (4 ps 程度) 緩和過程 [Kandori, Sasabe 1993; El-Sayed *et al.* 1996] の理論計算による再現が、**25 年間以上出来なかった問題**を、PSB3 分子を用い我々が開発した方法により、**世界で初めてその特性を示すことに成功**した。下図がその結果の一部である。また、二つの寿命は異なる異性化経路を経るが、京大の加藤重樹らの溶液内非平衡自由エネルギー法により既に見出されている [Mori *et al.* 2010]。ただし、彼らの方法では寿命予測は出来ず、我々が初めて短・長寿命の存在を理論的に予測した結果となっている。同一の系において、全く異なる二つ理論が同じ結果を示したことが、とても感慨深い。

[参考文献] Kandori, Sasabe, *Chem. Phys. Lett.* **216**, 126-171 (1993); Logunov, Song, El-Sayed, *J. Phys. Chem.* **100**, 18586-18591 (1996); Mori, Nakano, Kato, *J. Chem. Phys.* **133**, 064107 (2010)

4. **大学内外における共同的研究活動** (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- ① 平成 23 年度～平成 27 年度 文部科学省 基盤研究 (S)「アイソトポマーの計測・解析技術開発による物質循環解析」代表者 吉田尚弘 (東工大) 分担者 **南部伸孝** (上智大)
- ② 平成 25 年度～平成 27 年度 上智大学学内共同研究「超分子複合体の光物性とナノ構造の光化学への展開」代表者 江馬一弘 (上智大) 分担者 **南部伸孝** (上智大)
- ③ 平成 26 年度～平成 29 年度 文部科学省 基盤研究 (A)「ナノ空間包接場を用いる超分子計測・分離システムの開発」代表者 早下隆士 (上智大) 分担者 **南部伸孝** (上智大)
- ④ 平成 28 年度～平成 29 年度 上智大学学術研究特別推進費 自由課題研究「理論物理学と実験生物学に基づくリガンド分子受容体解析における新展開」代表者 **南部伸孝** (上智大学) 分担者 齋藤玉緒 (上智大学)

5. **教育活動** (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

- ① 講義・実験等：化学と生活 I (全学), 理工基礎実験・演習 (1 年次生), 理工学部理工学部共通科目 物理化学 (分子科学) (2 年次生) ゼミナール I・II (3 年次生), 理論分子設計 (3 年次生), 卒業研究 I・II (4 年), 理工学部物質生命理工学科グリーンサイエンスコース Theory-Aided Molecular Design (3 年次生), 大学院演習 I A・I B (M1), 大学院演習 II A・II B (M2), 大学院演習 III A・III B (D1), 大学院演習 V A・V B (D3), 化学ゼミナール I A・I B (M1), 化学ゼミナール II A・II B (M2), 博士前期課程物理化学特論 (理論化学) (M1, M2), Theoretical Chemistry (英語コース・M1, M2) 博士前期課程研究指導 (M1, M2), 博士後期課程研究指導 (D1, D3)
- ② 自主ゼミ等:「新しい量子化学上巻」の輪読 (春・秋学期) (4 年),「UNIX OS と Fortran95 言語」の演習 (春学期) (4 年),「Gaussian09 および Molpro2012」の演習 (春学期) (4 年), 分子科学若手の会「夏の学校」(8 月下旬 4 泊 5 日, 他大の学生と勉強合宿) (4 年, M1, M2, D1, D3)

6. **教育活動の自己評価** (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

「化学と生活 I (全学) において、理工学部よく書かれるレポートの書き方と Turnitin の導入を実施」

全学科目であることから、受講者は文系の学生が大半を占める。その場合、レポートを書かせると、明らかに感想文が多く、コピー問題が多数発生する。そこで感想文に対しては、理工学部で行われているレポートの書き方を教える。特にその書き方を、Moodle にも掲示し、徹底する。

一方、コピペ問題は、3年前より Moodle での Turnitin を導入し、情報メディアセンターの生熊さんのサポートを受け、約 450 名の学生を相手に実施した。(現在は、200 名の受講者数制限があるので、人数の問題は解消されている。) Turnitin の活用により、コピペする学生が、かなり減った。また、学期末における評価の再確認の申請も下がった。感想文問題は、まだ残っているが、客観的にもものを見る能力を養うことは、えせ科学などから回避できる切っ掛けにつながると思われ、重要視すべきと感じている。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 化学領域主任, 海外招聘客員教員受入委員会委員, 地球環境研究所員, 理工人事委員会委員, 大学院担当教員資格審査委員

(学外) 日本学術振興会審査委員, 化学反応討論会ポスター賞代表選考委員, 高度情報科学技術研究機構 特定高速電子計算機施設「京」利用研究課題審査委員会レビュアー, 九州大学情報基盤研究開発センター 先端的計算科学研究プロジェクト審査委員, 同位体科学会役員評議員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 橋本 剛

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 超分子化学，分析化学，錯体化学，電気化学

キーワード： 分子認識，超分子，細菌認識，ルテニウム錯体，電気化学測定

2. 研究テーマ

昨年度にひきつづき，生体内で重要な役割を担っている小分子の認識を目的に，①フェニルボロン酸—*cis* ジオール，②ジピコリルアミノ金属錯体—リン酸誘導体といった各種分子間相互作用をモチーフとした超分子化学的認識試薬・分離材料の開発/研究を行っている。今年度からは，①②の研究成果を基に，「細菌の迅速・簡易検出方法の開発」にも本格的に着手している。卒業/修士論文テーマとしては以下のようなタイトルで実施した。

<①フェニルボロン酸—*cis* ジオール分子間相互作用に関するテーマ>

「フッ素原子を導入したピレン型糖認識蛍光プローブの開発とその機能評価」(卒業研究)

「フッ素原子を導入したアントラセン型蛍光プローブの糖認識機能評価」(大学院研究)

「フェニルボロン酸修飾 dendrimer 型プローブを利用した細菌認識」(大学院研究)

「細菌認識を目的としたルテニウム錯体修飾金微粒子を用いる電気化学測定系の開発」

(卒業研究)

<②ジピコリルアミノ金属錯体—リン酸誘導体分子間相互作用に関するテーマ>

「ジトピック型アゾプローブ/シクロデキストリン超分子複合体の選択的ニッケルイオン応答」(卒業研究)

「高感度リン酸認識を目的とした新規 dendrimer 型アゾプローブの開発とその世代効果」(卒業研究)

「ジピコリルアミン型アゾプローブ/シクロデキストリン複合体のリン酸類認識における置換基効果」(大学院研究)

3. 2015 年度の研究成果

①に関しては，中性領域で単糖や細菌に選択的に蛍光応答する超分子プローブの開発に成功した。また，金属錯体及びフェニルボロン酸を修飾した金ナノ粒子を用いた，細菌の電気化学的検出も試み，一定の成果が得られた。

②に関しては，ジピコリルアミノ型アゾプローブの金属イオンをプローブとして，各種 CyD 水溶液中あるいは dendrimer と結合させた巨大分子での，各種リン酸イオンとその誘導体に対する応答について，プローブの構造が及ぼす影響について興味深い成果が得られた。また，昨年度一部明らかにしたプローブ/シクロデキストリン複合体のニッケルイオンに対する特異的応答について，その応答機構をスペクトル的に解釈した。

4. 大学内外における共同的な研究活動

- 学内共同研究
- ・物質生命理工学科 神澤研
 - ・学内重点領域研究<分担者>
(藤田准教授(代表), 鈴木教之教授, 臼杵准教授, 竹岡准教授)
 - ・機能創造理工学科 江馬研 (江間教授・樺田助教)
 - ・機能創造理工学科 後藤研 (後藤教授)
- 学外共同研究
- ・日本大学理工学部 宇都宮大学工学部などとの連携
 - ・東京農工大 農学部 国際家畜感染症防疫研究教育センターおよび
共同獣医学科, 石原先生との共同研究
 - ・産総研 フレキシブルエレクトロニクス研究センターとの連携
 - ・(株)東芝 研究開発センター機械・システムラボラトリーとの共同研究
- インド
- ・P. Viswanathamurthi Ph.D (Periyar University) など

5. 教育活動

講義：錯体化学, 理工学概論 (物質生命理工), 先端分析化学

実験演習：物質生命理工学実験A

「物質生命理工学実験A 2015年度版テキスト」作成

ゼミナール：大学院演習, 化学ゼミナール, 卒業研究AB, 研究指導

その他：オリエンテーションキャンプで学部新入生に対して安全に関する講義を実施,
秋学期開始前に理工学部4年生及び大学院生への安全教育(60分)を実施

6. 教育活動の自己評価

授業アンケートの結果は平均的であったが、「特に悪い」とされる指摘は無かった。レポート・試験の結果はそのまま成績評価分布に反映でき、難易度は適切と考えられる。毎年同じ授業/試験にならないよう定期的な内容の入替を行い、実施教室の形態に合わせて板書/スライド/プリントといった講義形式を調整した。理工学概論の授業では、4年前から「研究者の倫理」に関する授業を行い、研究者としての公正さを育てるように心掛けている。

7. 教育研究以外の活動

(学内) 理工学部安全委員, 危険物保安監督者, 物質生命理工学科安全委員,
学科庶務厚生委員, 理工学部 SLO 運営委員

(学外) 日本分析化学会：第75回分析化学討論会実行委員

日本イオン交換学会：常任理事(庶務担当), 学会誌編集委員,
第28回イオン交換セミナー実行委員

8. 社会貢献活動, その他

特になし

以上

所属 物質生命理工学科

氏名 林 謙介

1. 研究分野とキーワード

(研究分野) 神経発生学, 細胞生物学

(キーワード) 神経突起伸展, 樹状突起, 細胞骨格, 中心体

2. 研究テーマ (箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

(1) 神経細胞樹状突起の微小管形成機構

(2) 髄鞘形成とその破綻に関する研究

(3) 神経系細胞の移動を制御する細胞内外の機構

(展望) 脳の活動は神経細胞の形態に基礎を置いている。脳が発生する過程で神経細胞は正しい位置に移動し、正しく突起を伸ばしていかなければならない。テーマ(1)では、樹状突起の形成における微小管の形成、およびアンカーの役割について研究を行っている。樹状突起形成に必須の微小管が樹状突起内のその場で新生し、アンカーされるのではないかという作業仮説を追及している。この研究は樹状突起の形成の仕組みを明らかにするだけでなく、老化に伴って樹状突起が退縮する仕組みにも関わると考えている。テーマ(2)では、血管障害等による血流低下によって引き起こされる脳障害が、白質髄鞘の破綻に起因するのではないかという仮説のもと、脳の発達過程および血流低下状態脳における軸索-グリア接合部の形態を観察している。テーマ(3)では、神経細胞の移動の仕組みについて研究を行っている。細胞の移動はそれを先導する先導突起の運動性によるが、先導突起とグリア細胞との接着、および先導突起内の細胞内情報伝達がその運動性にどのように関与するかを明らかにすることを目指している。

3. 2015年度の研究成果

ニューロンの中心体は、微小管形成能を持たないことが知られている。しかし、脳の発達過程において微小管形成を担うタンパク、ガンマチュブリンと、GCP-WD、およびCDK5RAP2の局在はよく調べられていない。そこで、大脳と小脳の発達過程においてこれらのタンパクの局在を調べた。大脳においても小脳においてもこれらのタンパクは未分化な神経前駆細胞では中心体に局在していたが、成熟したニューロンでは局在しなくなった。RT-PCRによる解析では、これらのタンパクは成熟したニューロンでも発現を続けていることが分かった。これらのタンパクが中心体から消失してもなお、中心体以外の場所で微小管形成能をもっている可能性を調べるために、微小管の再形成実験を行った。成熟したニューロンにおいて、微小管は中心体ではなく、樹状突起で形成されていた。このことは、ニューロンの分化に伴って、微小管形成能が中心体から樹状突起に移動していることを示唆する (Acta Histochem. Cytochem. 48 (5): 145–152, 2015)。

4. 大学内外における共同的な研究活動

(学外共同研究) 病態における軸索構造の評価研究 (田辺三菱製薬株式会社)

5. 教育活動

(講義) 「Cell Biology (英語コース)」 「細胞生物学 (2年生)」 「生物形態学 (3年生)」 「神経発生学特論 (大学院)」

(ゼミナール) 3年生ゼミナール、生物科学ゼミナール、大学院演習、他

(学生実験) 「理工基礎実験演習」 「生物科学実験III」

(学外教育活動) 小中学生のための実験教室 (栄光サイエンスラボ主催)

6. 教育活動の自己評価

「Cell Biology (英語コース)」と「細胞生物学 (2年生)」について、教材の全面的な見直しを行った。各回の授業内容のアウトラインをプリントに明示し、取り扱うすべての内容についての図表を充実させた。また、できるだけ動画教材をそろえて学生に見せることにした。これらの点では、授業アンケートにおいて昨年と比較しておおむね良い結果が得られた。今後は、クイズなどを組み合わせて学生の理解度を把握しながら授業を進めることが課題である。

7. 教育研究以外の活動 (

(学内) 理工研究教育推進委員会委員、理工学専攻生物科学領域主任、理工予算会計委員会委員長、物質生命理工学科予算会計委員会委員長、物質生命理工学科4年次クラス主任

(学外) 学術誌査読

8. 社会貢献活動、その他

特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 早下 隆士

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野: 新しい分子認識センサー、超分子センサーの開発

超分子形成に基づく新しい分離材料に関する研究

キーワード: 超分子化学, 分離分析化学, 分子認識, 機能材料, イオン交換材料,
シクロデキストリン, 機能膜・樹脂

2. 研究テーマ

「超分子形成に基づく新しい分離分析法の開発」というテーマで研究に取り組んでいる。従来のセンシング技術は、単体のホスト分子とゲストの選択的相互作用を活用するものであり、高度に分子設計された分析試薬の開発が不可欠であった。本研究は、分子プローブの設計に分子の自己組織性とこれに伴う光情報変換機能を組み合わせた「超分子分析試薬」の概念を導入することで、従来の1:1型の相互作用に基づく分子認識試薬には見られない多様な応答機能・分離機能の実現を目的としている。具体的には、①金属イオンおよび陰イオン認識機能を有する超分子複合体センサーの開発、②生体分子認識機能を有する超分子複合体センサーの開発、および③超分子化学、分子認識化学に基づく新しい分離材料の開発を行う。これらの研究を通して、従来法での識別が難しい、イオン、糖鎖、病原性細菌、ウイルスなど、高分子系の基質に対して水中での識別機能を示す新しいタイプの化学センサーや新規の分子認識・分離材料の開発を進める。

本年度の研究は、以下の通りである。

<博士研究員>

「機能性ナノ粒子を用いたバイオセンサー・バイオマテリアル開発」

「機能性修飾シクロデキストリンの開発」

<修士2年>

「クラウンエーテル骨格をイオン認識部位に有するロタキサン型超分子センサーの開発」

「アニオン認識機能を有するジピコリルアミン型蛍光センサーの設計と置換基効果」

<修士1年>

「Selective separation of phenolic derivatives with cyclodextrin gel in water」

「細菌識別能を有するジピコリルアミン/デンドリマー型複合体の開発」

「蛍光ジトピック型プローブ&ビス体ボロン酸型プローブ/シクロデキストリン複合体センサーの開発」

「選択的イオン認識能を有するジピコリルアミン修飾ナフタレン型蛍光プローブの設計と機能評価」

「ジピコリルアミン修飾シクロデキストリン複合体の設計と機能評価」

<学部4年>

「ビフェニル型 dpa/CyD 複合体センサーの開発」

「細菌検出機能を有するジピコリルアミン型蛍光プローブ/デンドリマー複合体の設計と機能評価」

「糖認識機能を有するベシクル型センサーの開発」

「Development of Supramolecular Recognition Systems Based on Dipicolylamine-modified Cyclodextrin Colorimetric Sensors for ATP」

3. 2015 年度の研究成果

本年度は、上記2で述べた研究内容で、博士研究員2名、博士前期課程2年生2名、博士前期課程1年生5名、および学部4年生4名の指導を行った。これらの研究成果については、以下の国内外の学会で発表している。

<国際会議>

Takashi Hayashita, Kentaro Nonaka, Masashi Yasui, Takeshi Hashimoto, Guest-induced supramolecular chirality in ditopic azoprobe-cyclodextrin complexes in water (ANYL-118), The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem 2015), Hawaii Convention Center, December 15-20, 2015 (Honolulu, Hawaii, USA) 他16件。

Takeshi Hashimoto, Anna Koshino, Naoto Tabuchi, Shoji Fujiwara, Yuji Tsuchido, Takashi Hayashita Evaluation of Phosphate Derivatives Recognition by Supramolecular Dipicolylamine Azoprobe/Dendrimer Complexes in Water (A11), RSC Tokyo International Conference 2015, Makuhari Messe, September 3-4, 2015 (Chiba, Japan) . 他3件。

Takashi Hayashita Guest-induced Supramolecular Chirality in Ditopic Azoprobe-Cyclodextrin Complexes in Water (SL-03), Joint Conference of 8th Asian Cyclodextrin Conference and 32nd Cyclodextrin Symposium, Kumamoto Prefectural Community Center, May 14-16, 2015 (Kumamoto, Japan) . 他7件。

<国内学会>

土戸 優志・小林 広幸・堀内 良介・笠井 祐那・岸 弓乃・橋本 剛・早下 隆士 ナノ粒子を用いた細菌検出システムの開発 (2D-12) 第37回日本バイオマテリアル学会大会, 京都テルサ, 2015年11月9日~10日 (京都) . 他2件。

藤原 章司・山田 樹・橋本 剛・早下 隆士 リン酸認識能を有するクマリン型蛍光プローブ修飾シクロデキストリンセンサーの開発 (I0-11) 第31回日本イオン交換研究発表会, 金沢工業大学, 2015年10月23日～24日 (金沢) . 他6件。

鳥居 靖子・澤田 真希・小林 広幸・藤原 章司・橋本 剛・早下 隆士 ジピコリルアミノ基を認識部位に有するクマリン型蛍光プローブの設計と機能評価 (Y1073) 日本分析化学会第64年会, 九州大学伊都キャンパス, 2015年9月9日～11日 (福岡) . 他7件。

早下 隆士 シクロデキストリンのナノ空間包接場を用いた超分子分析試薬の開発 第2回日大・上智大・産総研合同セミナー, 産業技術総合研究所, 2015年8月7日 (つくば) .

土戸 優志・納富 菜々・鈴木 崇人・橋本 剛・早下 隆士 糖認識による両親媒性ボロン酸プローブの自己会合形成制御 (P1-03) 平成27年度日本分析化学会関東支部若手交流会, 晴海グランドホテル, 2015年6月26日～27日 (東京) . 他5件。

橋本 剛・杉田 巧・前田 真理子・藤原 章司・早下 隆士 アントラセン型蛍光プローブ/シクロデキストリン超分子複合体による選択的糖認識機能評価 (A-05) 第15回ホスト・ゲスト化学シンポジウム, 東北大学, 2015年6月6日～7日 (仙台) . 他6件。

橋本 剛・越野 杏奈・藤原 章司・土戸 優志・早下 隆士 ジピコリルアミノ型アゾプローブ/デンドリマー複合体のリン酸類認識機能評価 (D2005) 第75回分析化学討論会, 山梨大甲府キャンパス, 2015年5月23日～24日 (山梨) . 他7件。

杉田 巧・土戸 優志・橋本 剛・早下 隆士 フッ素原子を導入した糖認識蛍光プローブの開発とその機能評価 (3B4-28) 日本化学会第95春季年会, 日本大学理工学部, 2015年3月26日～3月29日 (船橋) . 他7件。

< 学術誌 >

Yuji Tsuchido, Yuuki Sakai, Keisuke Aimu, Takeshi Hashimoto, Kazunari Akiyoshi, and Takashi Hayashita, "Design of phenylboronic acid azoprobe/polyamidoamine dendrimer complexes as a supramolecular sensor for saccharide recognition in water", *New J. Chem.*, **39**, 2620-2626 (2015). 他 5 件。

4. 大学内外における共同的な研究活動

- ・ 科研費基盤研究 A (H26～30) 「ナノ空間包接場を用いる超分子計測・分離システムの開発」
研究代表者：早下隆士教授、共同研究者：江馬一弘教授、南部伸孝教授、遠藤 明准教授、橋本 剛准教授
- ・ 東芝 (株) 受託研究 (H27) 「菌の見える化に関する技術開発」上智大学：早下隆士教授、神澤信行教授、橋本 剛准教授、土戸優志博士研究員。東芝：木内智明参事、立田真一研究主幹、加納宏弥研究員

5. 教育活動

無機化学 (分析化学)、分離分析化学、ゼミナール I、化学ゼミナール I A, B, IIA, B, 化

学演習 A,B(分析化学)、卒業研究 I,II、研究指導、大学院演習 I A,B, IIA,B、上智大学の
ルーツとアイデンティティ、Master's Thesis Tutorial and Exercise I B, IIA, Thesis
Guidance、Ion-Exchange in Environmental Chemistry

6. 教育活動の自己評価

2015 年度秋学期の授業評価アンケート結果（分離分析化学、登録者数 82 名、回答者数
66 名）では、糖科目平均は、全体平均よりも全ての項目で高かった。特に科目の目標にあ
わせた授業項目、授業での説明、クイズ、演習、教材、回答と説明で平均を大きく上回っ
ていた。講義内容は、十分に評価されたと考えている。

7. 教育研究以外の活動

（学内） 学長、学務担当理事、入試委員会委員長、評議員会委員、大学評議会委員
長、自己点検・評価委員会委員長、グローバル推進本部長会議本部長代理、上智大学男女
バレーボール部顧問

（学外） 日本カトリック大学連盟会長、私立大学連盟常任理事、大学基準教会評議員、
日本カトリック団体連合会評議員、シクロデキストリン学会常任理事、ホストゲスト・超
分子化学研究会常任幹事、PacifiChem2015 シンポジウム (Analytical Chemistry #159) オー
ガナイザー

8. 社会貢献活動、その他（

特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 藤田 正博

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 蓄電池 (リチウムイオン電池, マグネシウム電池に関する研究)
バイオマス処理に関する研究

キーワード： イオン液体, 柔粘性結晶 (プラスチッククリスタル), 高分子電解質,
バイオマス, セルロース, 糖化, バイオ燃料, ヒドロゲル

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士 (博士) 研究のテーマを記入してください。)

「ポリエーテル, イオン液体, 双性イオンおよび柔粘性結晶を用いたリチウムイオンおよびマグネシウムイオン伝導体の開発」

「イオン液体を用いた非可食性バイオマスからの天然物およびエネルギー抽出, セルロースを用いた機能材料の創出」

(展望)

「ポリエーテル, イオン液体, 双性イオンおよび柔粘性結晶を用いたリチウムイオンおよびマグネシウムイオン伝導体の開発」

ポリエーテルやイオン液体に双性イオンを添加し、電解質としての特性を向上させる。双性イオンは同一分子内にカチオンとアニオンが共有結合で結ばれているため、電位勾配下での移動を抑制できる。さらに、大きな双極子モーメントを有するため、塩解離能力に優れる。一方、有機イオン性柔粘性結晶をマトリックスとする新規リチウムイオン伝導体の開発も行う。柔粘性結晶とは、規則的に整列した三次元結晶格子から構成されるが、分子種もしくは分子イオンのレベルでは配向的、回転的な無秩序さが存在する物質として定義される。柔粘性結晶にリチウム塩を添加し、リチウムイオン伝導性を評価する。このように、有機イオンの分子デザインの高い自由度を最大限活用し、室温で $10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ を超える高いイオン伝導度と 0.5 を超える高いリチウムイオン輸率を両立した革新的電解質材料を開発する。

「イオン液体を用いた非可食性バイオマスからの天然物およびエネルギー抽出, セルロースを用いた機能材料の創出」

近年、非可食バイオマスであるセルロースを溶解するイオン液体が注目を集めている。現在までに、イオン液体を構成するアニオンのドナー性とセルロースの溶解性の間に相関

があることが見出されている。しかし、ドナー性が高いイオン液体であっても、水分が存在するとセルロースの溶解性は著しく低下する。本研究では、水分存在下でもセルロースの溶解性に優れるイオン液体を開発するためにボロン酸に着目した。ボロン酸は水存在下でグルコースと相互作用することが知られており、ボロン酸を導入したイオン液体を合成すれば、上記の問題点を改善できると期待される。さらに、双性イオン/酸複合体を用いてセルロース糖化を行い、バイオエタノールの生産にも挑戦する。これらの系を最適化していくことで、非可食性バイオマスからの天然物およびエネルギー抽出に関して、革新的省エネルギープロセスを構築する。

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

「ポリエーテル，イオン液体，双性イオンおよび柔粘性結晶を用いたリチウムイオンおよびマグネシウムイオン伝導体の開発」

イオン液体/リチウム塩複合体に少量の双性イオンを添加し，熱物性や電気化学的特性におよぼす双性イオンの効果を検討した。双性イオンの添加量の増加にともないイオン液体/リチウム塩複合体の粘度，イオン伝導度，各イオンの自己拡散係数は単調に低下した。これらの傾向は，オリゴエーテル系と一致した。CV測定の結果，イオン液体/リチウム塩複合体の電位窓は，双性イオン添加前後で変化しなかった。しかし，電池の充放電試験を行ったところ，双性イオンを添加した系の充放電容量は50サイクル後も高い値を維持した。

オリゴエーテルを側鎖に有する新規イオン液体を合成し，マグネシウムイオン伝導体の開発を行った。オリゴエーテル鎖長と諸特性の相関を詳細に検討した。CV測定の結果，これらイオン液体中においてマグネシウムの酸化還元反応に基づくピークが観測された。

「イオン液体を用いた非可食性バイオマスからの天然物およびエネルギー抽出，セルロースを用いた機能材料の創出」

双性イオン/酸複合体を作製し，セルロースの加水分解を行うことで，バイオマスの糖化プロセスを検討した。プロセスの短時間化を目的に，迅速な加熱方法であるマイクロ波加熱(2.45GHz)を行った。双性イオン/酸水溶液中のセルロース糖化には双性イオンのアルキル側鎖長が重要な因子であることを突き止めた。

イオン液体を用いてセルロースの水酸基を効率的にアセチル化する合成方法を検討した。イオン液体に所定量のセルロースを溶解させ，無水酢酸を添加した。アセチル化度に及ぼす反応温度，反応時間，無水酢酸の添加量の効果を調べた。これらの条件を変化させることで，アセチル化度は1~3の値となり制御可能であった。

ボロン酸を有するイオン液体に所定量のセルロースを溶解し，ホウ酸を添加することでゲルを作製した。得られたゲルを水中に浸漬させ，イオン液体を水に置換したところ，ヒドロゲルが得られた。

4. 大学内外における共同的研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

（共同研究）

- ・ イオン液体/リチウム塩複合体の諸特性におよぼす双性イオンの添加効果

Prof. Maria Forsyth, Deakin University

- ・ ボロン酸を有するイオン液体を用いたバイオマス処理方法の開発

Dr. Leigh Aldous, University of New South Wales

（学内共同研究）

- ・ イオン液体を用いた植物系天然有機化合物の抽出・単離法の開発

臼杵豊展 准教授

（合同ゼミナール）

- ・ 金沢大学理工研究域化学反応工学研究室

高橋憲司 教授 於：金沢大学角間キャンパス

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

（学内）

化学基礎，基礎化学実験・演習，ソフトマテリアル，ゼミナール，高分子解析特論

「理工基礎実験・演習（化学）」のテキスト改訂

「化学実験基本操作」のテキスト改訂

（学外）

化学グランプリ講習会 於：一宮高校（愛知県）

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

授業はパワーポイントのスライドを使用して説明を行っている。学生が説明に集中できるようにするため、授業で使用するスライドを事前にプリントし、配布している。理解度を把握するため、小テストを複数回行っている。採点后、小テストを学生に返却し、解答を詳細に説明している。これらの項目は、毎年好評であり今後も継続する予定である。今後は授業内容のまとめや課題をレポートとして課し、学生が自主的に取り組むことで知識の定着および学習意欲の向上を促進させたい。

7. **教育研究以外の活動**（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学外）化学グランプリ作問委員

8. **社会貢献活動、その他**（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

自動車メーカー、化学メーカー、蓄電デバイスメーカーとの共同研究

所属 物質生命理工学科

氏名 藤原 誠

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 植物科学

キーワード： 色素体, GFP, オルガネラ

2. 研究テーマ

「植物オルガネラの形態ダイナミクス」

【展望】 葉緑体に代表される植物オルガネラ色素体 (plastid) は、植物組織や外界環境に応じて複雑に機能分化する。色素体の活動は植物の物質生産性に大きく寄与しており、色素体の分化・機能・増殖・進化に関する研究は現在、世界レベルで進んでいる。

当研究室では、色素体の多様な形態と複製に着目して、分子遺伝学的、細胞生物学的研究を行っている。とりわけ、非光合成色素体に関する知見は少ないことから、蛍光タンパク質とモデル植物シロイヌナズナ (学名: *Arabidopsis thaliana*) を活用して、根、花、種子などの器官における色素体の振る舞いを明らかにしようとしている。さらに近年は、気生藻や水生植物に属する種も研究対象としている。

3. 2015 年度の研究成果

(1) オオカナダモの異型細胞形成に関する研究

トチカガミ科の *Egeria* 属と *Elodea* 属は植物シュート形態が互いに似ており、しばしば種の判別が困難になる。現在の分類学上、*Egeria* 属の葉には無色透明の異型細胞が存在し、*Elodea* 属の葉には褐色の異型細胞が生じると定義されている。日本では半世紀以上前からオオカナダモ (*Egeria densa*)、コカナダモ (*Elodea nuttallii*) が帰化し、侵略的外来種として急速に分布域を拡大している。以上の分類・生態学的背景のもと、2015 年度は種の識別に有効な指標を確立すべく、*Egeria* 属のオオカナダモとエゲリア・ナヤス (*Egeria najas*)、*Elodea* 属のコカナダモの葉の形態学的特徴を再検証した。

(2) 原著論文発表 (2 件)

物質生命理工学科 1 名の卒業研究、理工学専攻生物科学領域 1 名の修士研究、および琉球大学との共同研究による成果。

理工学専攻生物科学領域 1 名の修士研究、および琉球大学・理化学研究所・東京大学との共同研究による成果。

(3) 国内学会発表 (6 件)

物質生命理工学科 4 年生 2 名, 理工学専攻生物科学領域博士前期課程 1 年生 1 名, 理工学専攻生物科学領域博士前期課程 2 年生 1 名による発表。

4. 大学内外における共同的な研究活動

(1) (共同研究)「色素体機能に関する解析」(共同研究先:琉球大学)

(2) (共同研究)「色素体機能に関する解析」(共同研究先:理化学研究所)

(3) (共同研究)「植物細胞の微細構造解析」(共同研究先:東京工業大学, 神奈川大学)

5. 教育活動

(学部) 植物バイオテクノロジー, 生化学, 物質生命理工学 (生物), ゼミナール, 生物科学実験 I, 物質生命理工学実験 A, Molecular Biology, Topics of Plant Science

(大学院) 植物機能科学特論, 生物科学ゼミナール

6. 教育活動の自己評価

(1) 植物バイオテクノロジー

2015 年度から本タイトルの専門講義を開講した。従来の専門講義「機能生物化学」と比較すると, 受講者数及び意欲ある学生の割合が増加し, 素点 90 点を越える学生にも B の評価を配せざるを得ない事態が生じた。本年度は食糧危機の懸念や遺伝子組換え作物の作出・栽培状況など, 分野背景と技術原理の解説に重きを置いた。次年は当分野の最新状況の解説を充実化したい。

(2) Topics of Plant Science

2015 年度から本タイトルの専門講義 (物質生命理工学科グリーンサイエンスコース) を鈴木伸洋助教と輪講形式で開講した。日本語の専門科目「植物バイオテクノロジー」の内容を一部英語化して解説した。和文資料の英語化が間に合わなかったため, 次年度以降はその充実化に努める予定である。

(3) 植物機能科学特論

2015 年度は受講者数の増加に伴い, 演習を取りやめ講義室のみの授業形態に変えた。受講生による自主的な論文選定・紹介を, 新たに課題として取り入れた。

(4) 生物科学実験 I

2015 年度は実習テキスト中の担当実験の項を大幅に改訂した。さらに実習では遺伝子

組換え実験の安全教育を担当し相当時間をそれに充てた。これらの結果、一定の授業改善に至ったものと思われた。

7. 教育研究以外の活動

(学内) 遺伝子組換え実験安全委員会, 理工学振興会運営委員会,
理工カリキュラム委員,
物質生命理工学科1年クラス担任

8. 社会貢献活動、その他

特になし。

Department: Materials and Life Sciences

Name: Tom Brenner

1. Please specify research area and keywords (Please indicate research area and include more than one keyword so that the general public can understand.)

Research area: Macromolecular diffusion and signal suppression in NMR

Keywords: Diffusion, polymers, solvent suppression, shaped radio-frequency pulses, selectivity in NMR

2. Research theme (Please itemize your research themes and describe the medium- and long-term prospects of your research. If necessary, please specify the theme of your undergraduate research or research in master's (doctoral) program.)

Measurements of antioxidants in liposomes

Relaxation time of ^1H and ^2H in polysaccharide gels

Optimization of selective shaped NMR pulses

(Prospects)

Measurements of antioxidant mobility in liposomes are expected to show the degree to which different antioxidant can penetrate the liposomes, which serve as a model system of the cell membrane. This research is part of wider efforts to identify bioactive compounds that can be introduced into foods.

Selectivity in NMR is important for elimination of unwanted coherences, for instance from solvents. One way to achieve such selectivity is through application of shaped radio-frequency pulses. One challenge that has not been approached is the suppression of multiple signals, which could be beneficial for instance in measurements in organic solvents.

3. Research results for fiscal year 2015 (Please make sure that you enter a list of publications, conference presentations, and other achievements into the Sophia University Teaching Staff Educational Research Information Database. In the response sheet, please specify how much

you have achieved either in text or in bullet point).

Development of NMR jump-and-return binomial sequence hybrids: Jump-and-Return sandwiches: a new family of binomial-like selective inversion sequences with improved performance. Tom Brenner, Gang Zheng, Tim Stait-Gardner, Johnny Chen, Shingo Matsukawa, William S. Price. Under review.

4. Collaborative research activities both on and off campus (Please itemize your joint research, on-campus joint research, and others, if applicable. Should there be any symposium, lecture or seminar you participated in, please specify them as well.)

- Selective coherence suppression in NMR. Collaboration with the Nanoscale Group at Western Sydney University
- Isotope-effect investigations of polysaccharide gels. Collaboration with School of Natural Sciences and Health, Tallinn University
- Multiple-quantum measurements, collaboration with National Chung-Cheng University (Taiwan)

5. Educational activities (Please specify the subjects you were in charge of, such as lectures, experiments, and practical training sessions. If applicable, please add seminars or off-campus educational activities other than your lectures and text or material preparations.)

Materials & Life Sciences Lab. B, Materials & Life Sciences Lab. C, Green Science & Engineering 1, Green Science & Engineering 2, Analytical (inorganic) Chemistry, Overview of Science & Technology, Basic Chemistry, Instrumental Analysis, English for Science & Engineering (Environmental), Topics in Green Science 2.

6. Self-evaluation of educational activities (For main classes you were in charge of, please evaluate your educational activities based on the results of course evaluations (survey), tests,

exercises, and assignments carried out in the classes, results distributions, and so on. And please specify the effect of point that you devised and future refinements.)

Course evaluations were in step with mean scores in with other courses in the faculty. Changes to courses in the future will include greater use of Matlab in Topics in Green Science 2 and Green Science & Engineering 1.

7. Activities other than educational research (Please specify membership in both on- and off-campus committees and secretariats, if applicable. Please include such roles as homeroom teachers or membership in working groups as well.)

(On-campus)

(Off-campus)

8. Social contribution activities and others (Should there be any item that is not included in the aforementioned, please specify as needed.)

所属 物質生命理工学科

氏名 星野 正光

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 原子分子物理学・原子衝突物理学・原子過程科学

キーワード： 気相原子分子，低エネルギー電子分光，電子-金属表面相互作用，放射光，光電子分光，紫外線吸収，質量分析，解離性電子付着，原子・分子データベース作業

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

量子力学の基本的な検証の場である低エネルギー電子と原子・分子衝突における励起素過程について、電子相関が強く現れる少数多体系での衝突ダイナミクスの解明を目指している。特に、環境分子、プロセス分子、生体構成分子等を含む気相原子・分子に関する衝突断面積データは、地球環境問題・核融合・星間分子・次世代半導体プロセス技術・放射線科学・オーロラ発光現象に至るまでの様々な応用分野へ基礎データを提供できることから重要視されている。そのプローブとして低エネルギー電子、およびシンクロトロン放射光による真空紫外線や軟 X 線を気相原子・分子および固体表面に入射し、散乱電子や放出光電子・散乱イオン・解離生成イオン等のエネルギー分布および角度分布を測定することで原子・分子・固体表面の電子・光・イオンによるダイナミクスの探索を多面的に行なっている。研究テーマは、主に、

- 1) 低エネルギー電子衝撃による気相原子・分子の励起過程の研究（本学）
 - A) 電子衝撃による Xe 原子, N₂ 分子, NO 原子の電子励起過程に関する研究（卒業論文）
 - B) 低エネルギー電子衝撃による PF₃ 分子の弾性散乱過程（卒業論文）
 - C) 電子衝撃による希ガス原子の光学的許容遷移に関する研究（修士論文）
 - D) 電子衝撃による水分子の励起断面積の測定（修士論文）
- 2) 電子と金属表面相互作用におけるエネルギー損失分光装置の開発（本学）
- 3) シンクロトロン放射光を用いた加熱分子の真空紫外線吸収実験（東京工業大学・東北大学多元研・KEK-PF との共同研究）
- 4) シンクロトロン放射光を用いた超高分解能光電子分光実験（KEK-PF との共同研究）
- 5) 超低エネルギー・超高分解能電子 - 気相原子分子衝突（Cold Collision）における全散乱断面積の定量測定（東京工業大学・KEK-PF と共同研究）

であり、応用分野への視野も含めたこの気相原子・分子の素過程を理解するため、昨年度に引き続き、以下のテーマを中期計画として予定している。

1. 原子・分子の光学的許容遷移に関する励起断面積のスケーリング則の検証（継続課題）
 2. 核融合周辺プラズマ素過程を理解するための電子と金属表面との相互作用に関する研究（継続課題）
 3. シンクロトロン放射光を用いた閾光電子分光法による超低エネルギー電子散乱実験（東工大・KEK-PF と共同研究，継続課題）
 4. 平成 24 年度私立大学戦略的研究基盤形成事業で新たに設置された超分解能電子分光装置 SCIENTA R4000 を用いた光電子分光実験と原子分子データベースの構築（継続課題）
 5. 核融合周辺プラズマ素過程を理解するための振動励起水素分子の低エネルギー電子分光実験（新規課題）
- 3. 2015 年度の研究成果**（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）
- 1) 低エネルギー電子衝撃による気相原子分子の励起過程
 - A) 電子衝撃による水分子の励起過程：今年度は水分子の電子励起過程および弾性散乱に関する散乱断面積の定量測定を行った。電子衝撃による水分子の断面積は、放射線が生体内に照射された際に放出される二次電子と体内水分子との相互作用を理解する上での素過程として重要である。しかしながら、現在まで2つのグループが測定しているにもかかわらず、そのデータには大きな食い違いが生じていた。そこで当研究室において新たに水分子の断面積の定量測定を行い、解析手法を新たに提案することでベンチマークデータを得ることに成功した。
 - B) 電子衝撃による希ガス原子の電子励起過程に関する研究：昨年度 Ar 原子の最低励起状態への励起積分断面積定量データを測定した。今年度は、Ar 原子という非常に単純な原子ですらこれまでデータのバラツキの大きかった現状に対し、ベンチマークデータを提供することができた。
 - 2) シンクロトロン放射光実験
 1. 昨年度に引き続き、つくば高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリー（KEK-PF）BL20A において、抵抗加熱により変角振動励起された直線三原子分子である CO₂ と COS 分子の VUV 吸収スペクトルを測定した。今年度は確認実験を十分にを行い、実験データの信頼性を確認した。
 2. 2012 年度採択された私立大学戦略的研究基盤形成事業において一昨年度組み上げた超高分解能電子分光装置 SCIENTA R4000 を使用し、KEK-PF の BL20A において、代表的な直線三原子分子である CO₂ 分子を加熱し、変角振動した分子の光電子分光実験に成功した。本実験は、試験的であり次年度の予備実験に位置づけられる。2016 年度から本格的に始動する加熱分子の光電子分光実験のきっかけを与える結果を得ることが出来た。
- 4. 大学内外における共同的研究活動**（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）
- 学内
 - 1) 私立大学戦略的研究基盤形成事業：久世信彦（化学領域）、小田切丈（物理学領域）、

- 東善郎（物理学領域），岡田邦宏（物理学領域），久世信彦（化学領域），南部伸孝（化学領域），近藤次郎（生物科学領域），高橋和夫（応用化学領域）
- 2) 高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリー放射光共同利用実験：久世信彦（化学領域），小田切丈（物理学領域），東善郎（物理学領域）
 - 3) 電子散乱実験におけるデータベースの作成（理工共同研究）：田中大（本学名誉教授），加藤英俊（産総研）
- 学外（国内）
 - 1) しきい光電子を用いた超低エネルギー電子衝突実験：北島昌史（東京工業大学），足立純一（高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリー）
 - 2) 真空紫外線吸収実験：北島昌史（東京工業大学），足立純一（高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリー），渡邊昇（東北大学多元物質科学研究所）
 - 3) 関東電化工業株式会社：試料ガスの提供
 - 4) 加熱分子の電子散乱に関する理論的研究：島村勲（理研）
 - 5) 原子分子データベース作業会：北島昌史（東京工業大学），村上泉・加藤大治・坂上裕之（核融合科学研究所）他
 - 学外（海外）
 - 1) Prof. H. Cho (Chungnam National University, Korea).
 - 2) Prof. P. Lima-Vieira (New University of Lisbon, Portugal).
 - 3) Prof. Denis Duflot (Lille 1 University, France)
 - 4) Prof. G. Garcia (Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Spain)
 - 5) Prof. Oddur Ingolfsson (University of Iceland, Iceland)
 - セミナー，ワークショップ等
 - * Lab. Seminar (2015.10.5)
 - Stefan Matecjk, (Comenius University, Slovakia), “**Electron excitation and subsequent emission of photon**”, 3-136 室（参加者 15 名）

5. **教育活動**（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

- 学部生

理工基礎実験物理課題，物質生命理工学実験 C（テキスト，説明資料の作成），Quantum Reaction Dynamics（英語クラス用講義資料作成），【理工共通】量子物理化学（講義資料，演習問題，試験問題作成），原子衝突物理学（講義資料，演習問題，試験問題作成），ゼミナール II，卒業研究 I・II
- 大学院生

原子・分子 B（講義資料作成），物理学序論（講義資料作成），研究論文指導 I・II，物理学ゼミナール I・II，修士論文指導

6. **教育活動の自己評価**（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

- 【理工共通】量子物理化学（受講者 107 名）・原子衝突物理学（受講者 125 名）

100名を超える人数に対し、基本的な量子物理化学や原子衝突を講義するに当たり、15回の講義期間ですべての内容を網羅することは不可能である。そこで、ほぼ毎回の講義で途中式のフォローや内容の理解を確認するためのリアクションペーパーや宿題を課す工夫をし、出来るだけ多くの学生が理解しやすいように講義形態を工夫した。また、実験のデモンストレーションなどをビデオで見せ、その原理を考えさせることで、知識の定着を目指す工夫を行った。授業アンケートでは、学生からの評価は各項目に対し平均4点程度であった。

- Quantum Reaction Dynamics (受講者5名 英語クラス)

英語クラスであり、受講者数は少数である。内容は上記科目に近いが、100名を超える科目とは異なり、講義の途中での質疑応答や上記科目ではデモンストレーションのビデオであったものを実際にも実験してもらい、その原理を考えられるよう工夫をした。また、課目の内容に関する実験装置を実際に見学させ、その場で質問させたり、途中式を黒板で答えてもらう、あるいは講義の途中で議論したりと少人数特有の講義が出来た。しかし、学生のレベルに応じて、基本的なことが必要な学生と最先端の応用を学びたい学生が混在するため、その照準をどこに設定するかが今後の課題である。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

- 学内

- 1) 2年次生クラス主任, 2) サイバーネットワーク委員会

- 学外

- 1) 核融合科学研究所原子分子データベース委員会
- 2) 理工学部同窓会 (総務理事委員長)

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 堀越 智

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 環境保全技術の開発, エネルギー貯蔵, 新機能性材料の合成など

キーワード： 電子レンジ, マイクロ波化学, 光触媒, 水素エネルギー, 汚染物質の処理, 植物育成など

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

「マイクロ波を用いたナノ材料の合成法の開発」

「マイクロ波による水素蓄積技術の開発」

「光触媒を用いた新しい環境保全技術の開発」

「マイクロ波刺激による植物の迅速育成」

(展望)

環境、エネルギーをキーワードにした新しい化学合成や環境保全技術の開発を行っている。その目標達成のために電磁波(光や電波)を積極的に利用し、高効率、省エネ、省スペース化が可能な化学反応プロセスと装置設計を開発している。特に、電磁波による化学反応促進効果のメカニズム解明に加え、装置の最適化、企業連携による実用化までを、研究対象としている。

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

2014年に掲載した論文数は8報であり、本の出版も4冊行い、依頼・招待講演は10件行った。また、上智大学でソフィアンシンポジウムおよび日本電磁波エネルギー学会、Pachifichem(ハワイ)でセッションチェアを行った。さらに、国際会議のオーガナイザーを2件行った。

環境やグリーンケミストリーをキーワードに、有機合成、触媒反応、光触媒、化学反応装置、界面化学、ナノ粒子合成、錯体合成、分子動力学(シミュレーション)などの多岐にわたる研究を行い、様々な種類の雑誌への投稿、様々な学協会や企業でも依頼・招待講演した。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

共同研究

東京理科大学の光触媒国際センターのプロジェクトメンバー・京都大学生存圏研究所との共同研究(内部資金2件取得)

学会活動

日本電磁波エネルギー応用学会安全セミナー、講演会、研究会等の企画運営
Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA)のアジア地区運営

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

物質生命理工学実験 B、MATERIALS AND LIFE SCIENCES LAB. B、卒業研究 I、応用化学ゼミナール IA および IIA、グリーンケミストリー、電磁波化学、大学院演習 IA および IIA、大学院演習 IB および IIB

グリーンケミストリーのための授業に対して、教科書(環境化学工学)を作成した。

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

講義では学生の集中が切れないように、脈略のある内容説明を心がけた。また、実社会との結びつきを明確にすることで、授業内容をイメージできるようにした。グリーンサイエンスコースの授業では、少人数で有るためなるべくディスカッションができるようにし、積極的に授業に参加できる雰囲気を作った。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

SLO 委員・理工と学科入試委員・コロキウム委員

(学外)

(独)日本学術振興会 第 188 委員会電磁波励起反応場委員会 幹事・委員

日本電磁波エネルギー応用学会 理事

材料技術研究協会 理事

Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy エディター

Czech Republic Science Foundation 審査委員

International Microwave Power Institute 理事

(独)日本学術振興会 先導的開発委員会 幹事・委員

(独)科学技術振興機構研究 成果最適展開支援プログラム専門委員

無機マテリアル学会, 編集委員

Chemical Engineering エディター

Advances in Materials Science and Engineering エディター

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)
なし

所属 物質生命理工学科

氏名 牧野 修

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： DNA 複製の分子機構

キーワード： 分子遺伝学, 微生物学, 遺伝子操作, バクテリオファージ, 遺伝子複製, ϕ 29, プロテインプライミング

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

1. 「Functional analysis of gene 1 product (gp1) of Bacillus subtilis phage ϕ 29 (枯草菌 ファージ ϕ 29 遺伝子 1 産物 gp1 の機能解析)」
2. 「バクテリオファージ ϕ 29 の形態形成における細胞内局在性」
3. 「 ϕ 29 DNA 複製蛋白質 gp1 の欠損を抑圧するあらたな変異株の探索」 (卒研)
4. 「大腸菌マルチコピープラスミドへのキシロースレプレッサーのクローニング」 (卒研)
5. 「 ϕ 29 の DNA 複製遺伝子 gene1 と gene6 の機能的相関について」 (卒研) など
6. 「バクテリオファージ ϕ 29 の感染に抵抗性を持つ枯草菌変異株の探索と解析」

(展望) DNA (Deoxyribo Nucleic Acid) 複製に関する諸タンパク質の研究を、枯草菌を宿主とするバクテリオファージ、 ϕ 29 を材料として用いて行っている。 ϕ 29 のゲノムは直鎖上の二本鎖 DNA であり、ゲノム複製を行う ϕ 29 由来の DNA 複製酵素は間違えた複製をすることが少なく、鋳型である二本鎖 DNA を自らの力で解きながら複製を進める。さらに、安定で、極めて長い DNA を連続して複製することが可能である。 ϕ 29 のゲノム複製は宿主のゲノム複製とは様式が異なるため、DNA 合成酵素 (DNA polymerase) だけでなく、 ϕ 29 に由来する 5 種の複製関連タンパク質と協同してゲノムを複製するが、その協同作業の全容は解っていない。遺伝学的な解析と、分子生物学の様々な手法を組み合わせることで全容の解析を目指している。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

枯草菌ファージ ϕ 29 の DNA 複製は、タンパク質をプライマーとして用いるプロテインプライミング機構によって開始される。 ϕ 29 遺伝子 1 産物 (gp1) は DNA 複製に関与することが報告されてきたが、その機能は不明な点が多い。gp1 を産生できない ϕ 29 の変異体は 30°C では枯草菌内で増殖できるが、42°C などの高温では DNA 複製ができないため増殖できない。つまり ϕ 29 の DNA 複製において、gp1 は 30°C では必要ではないが 42°C では必須となる。細胞内では多くのタンパク質が協調して働き、タンパク質ネットワークを

形成していると考えられるが、gp1 との関連タンパク質はわかっていない。本研究では、遺伝学的・生化学的解析により gp1 の機能解析を行い、これまで見出されていなかった gp1 と DNA 複製タンパク質との機能的関連を明らかとし、gp1 の DNA 複製における役割を検討した。gp1 を産生できず 42℃では増殖できない φ29 変異体から、42℃で増殖するようになった復帰変異体を取得した結果、φ29 の DNA 複製で主要な働きをするプライマータンパク質 (PP) や一本鎖 DNA 結合タンパク質(SSB)の遺伝子の 1 アミノ酸置換型の変異を多数同定した。42℃で必須な gp1 が不在条件下においても、PP や SSB が 1 アミノ酸置換型になることで、φ29 は DNA 複製し増殖できることを確認した。この結果から、gp1 と PP、そして gp1 と SSB の間には機能的関連があることが明らかとなった。また、これらの 1 アミノ酸置換型タンパク質を用いた生化学的解析から、変異型の PP では DNA 複製開始の効率が野生型と異なっていることがわかり、gp1 は DNA 複製において、PP が関与する開始段階で働くことが示唆された。さらに、これまで φ29 の DNA 複製に必須なタンパク質と考えられてきた SSB もまた、gp1 と同様に増殖温度依存的に要求されることを明らかとし、gp1 が SSB の代わりに働くことも示唆された。これらの結果から、gp1 は DNA 複製装置の組立段階を促進する働きがあるという仮説を立てた。本研究の成果はこれまでの定説とは異なる新たな知見を提示しており、この分野の今後の発展に多に寄与することが期待される。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

東京農業大学との共同研究「バクテリオファージ φ29 の感染に抵抗性を持つ枯草菌変異株の探索と解析」

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

講義科目 分子生物学、我々を取り巻く微生物の世界、分子生物学特論、相関生命科学 (微生物・免疫)、生物科学基礎論

実験演習等 基礎生物・情報実験・演習 (機能創造理工学科クラス)、基礎生物・情報実験・演習 (情報理工学科クラス)、基礎生物・情報実験・演習 (物質生命理工学科クラス)、卒業研究Ⅱ、生物科学セミナーⅠA・ⅡA・ⅠB・ⅡB、研究指導、大学院演習ⅠA・ⅠB、生物科学実験Ⅰ

上智大学公開学習センター教養実務講座 講師 「ビールの世界：その奥深さと味わいのツボ (テイスティング実習付)」

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

できる限り電子化したファイルを用いているが、板書の利点も大きいと思われるので適宜使い分けている。ビデオ等も活用している。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

理工科学技術英語推進委員会委員

(学外)

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 増山芳郎

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 金属化合物を触媒として有機化合物（特に芳香族化合物）を効率的に作る
研究（有機合成化学、有機金属化学）

キーワード： 炭素骨格構築、環化反応、触媒、塩化スズ（Ⅱ）、金（Ⅰ）錯体、 π 共役
系化合物、蛍光材料

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。)

1. 遷移金属錯体触媒の新規活性化と炭素骨格構築法への応用
2. 水や酸素に安定な弱いルイス酸を触媒とする炭素骨格構築法の開発

(展望)

1 では、空气中、常温で安定な錯体を有機合成反応の触媒とするための新規活性化法を開発した。塩化金（Ⅰ）錯体の塩化スズ（Ⅱ）による新規活性化法を確立し、アルキンへの芳香族化合物の分子間および分子内求核付加反応に応用した。この方法を汎用的遷移金属錯体活性化法として確立し、種々の有機合成反応を開発する。2 では、主に塩化スズ（Ⅱ）を触媒とする芳香族置換反応を開発し、 π 電子共役系のペンタセン、ならびに類似のヘテロアセンを主骨格とする化合物を合成した。さらに共役系の長い縮合環類の合成に応用する。

以上のような金属触媒反応系の開発が、液晶や有機 EL 化合物など機能性材料合成における簡便で、廃棄物が少なく、低コストである方法論の確立に繋がると考える。

3. 2015 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

1. 遷移金属錯体触媒の新規活性化と炭素骨格構築法への応用

塩化金（Ⅰ）錯体を活性化し、触媒として用い、フェノール酸素のアルキンへの分子内求核付加反応によるベンゾフラン誘導体の合成に応用した。また、ナフトールの反応へ応用した。

2. 水や酸素に安定な弱いルイス酸を触媒とする炭素骨格構築法の開発

塩化スズ（Ⅱ）をルイス酸触媒とする Friedel-Crafts 型反応を利用した縮合多環化合物であ

るペンタセン骨格、ならびに類似のヘテロアセン骨格の合成法を開発した。

4. 大学内外における共同的研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

1. 有機触媒及び金属触媒を活用した超薬理作用化合物の開発 (学内共同研究：自由研究)

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

大学院科目： 有機合成化学特論 (選択的有機合成)、有機合成化学特論 (触媒的有機合成)、応用化学ゼミナール、大学院演習、研究指導

学部科目： 有機化学 (有機分子)、有機合成化学、物質生命理工ゼミナール、化学実験Ⅱ、卒業研究、地球環境と科学技術Ⅱ (コーディネーター)

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

大学院科目の有機合成化学特論 (選択的有機合成) では、立体化学の基礎を復習し、その上で基本的な立体選択的有機合成反応の考え方、続いて最先端の触媒的不斉合成について講義した。立体化学の基礎と立体選択的反応の基礎知識についての試験を行ったところ、多くの学生がおおよそ理解してくれたことがわかった。有機合成化学特論 (触媒的有機合成) では、金属錯体触媒を用いる有機合成反応の中で、医薬品合成、電子材料合成など最近特に注目されている分野で利用されている反応を取り上げて解説した。受講生の研究に利用可能な反応をなるべく多く解説することに努めた。

学部の有機化学 (有機分子) の講義では、有機化学の基礎 (入り口) であることから、大事な、知っておく必要のある事柄、理解してほしい事柄をくどいくらいに何度も解説し、小テスト、期末試験に出題したが、多くの学生が理解不十分であったようである。演習をみっちり行えるようなカリキュラムが必要であると考えた。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 地球環境研究所所員

(学外) 近畿化学協会代議員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： 発生生物学 分子進化学 など

キーワード：

孵化酵素、硬骨魚類、卵膜、受精、孵化腺細胞、新規機能遺伝子の創生、遺伝子重複、機能進化

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

「下位条鰭類の孵化腺細胞の分化機構の進化」 大学院博士課程研究

「メダカ孵化腺細胞分化の研究」 大学院修士課程研究

「ゼブラフィッシュ孵化酵素の基質-酵素複合体の構造解析」 大学院修士課程研究

「メダカ卵膜構築機構の研究」 大学院修士課程研究

「硬骨魚類の卵膜硬化に関与するトランスグルタミナーゼ遺伝子」(卒研)

「ニジマス孵化酵素の精製と卵膜の分解機構」(卒研)

「ニジマスの多精拒否機構の研究」 (卒研)

「アフリカツメガエル孵化酵素遺伝子の進化過程における遺伝子重複」(卒研)

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

1. 下位条鰭類のチョウザメから孵化酵素を精製して、その卵膜分解機構を調べた。その結果、チョウザメは孵化酵素の分子構造と卵膜の分解機構共に、両生類のそれらと類似していることが分かった。このことは、真骨魚類に至る進化過程で、孵化酵素の卵膜分解系が大きく改変され、真骨魚類では、独自の分解系が構築されたことが示された。

2. 下位条鰭類のポリプテルスとチョウザメを用い孵化腺細胞の発生学的起源を調べた。その結果、発生学的に外胚葉由来の孵化腺細胞が、下位条鰭類の進化過程で内中胚葉由来に転換していることを見出した。このことは、進化過程での孵化腺細胞分化の遺伝子プログラムが真骨魚類の進化過程で、大きく変化したこと示唆している。

3. 真骨魚類の卵膜の厚さを55種の魚で測定し進化的な考察を行った。その結果、卵膜を肝臓が合成する魚は、強固で厚い卵膜を持ち孵化までの時間が長く、卵膜を卵細胞が合成する魚は、比較的薄い卵膜を持ち孵化までの時間は短い。このことは、真骨魚類の進化過程で、卵膜の合成場所が卵細胞から肝臓へ変化したことにより、より孵化環境に適応することが可能となり、魚類の繁栄につながったことが示唆された。

1と2は、国際誌に掲載され、3は、投稿準備中である。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

学内共同研究

近藤次郎 (物質生命理工学科)

孵化酵素-基質複合体の3次元構造の解明

国外共同研究

卵膜の孵化酵素分解物の3次元構造の解析というテーマで Luca Jovine 博士 (カロリンスカ研究所、スウェーデン) と共同研究をおこなっている。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

発生生物学入門、発生生物学、分子遺伝学、発生生物学特論、ヒトの生物学 (1回) 理工学総論 (5回)、物質生命理工学実験 A (3回) 生物科学実験 I

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。)

生物系の授業は、パワーポイントとプリント配布により、学生が生物現象をより具体的に理解できるよう心掛けている。授業での学生の理解度を、授業での学生の反応とリアクションペーパーより把握し、多くの学生が理解できるよう毎年授業の改変を行う。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 生物科学領域・領域長

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)
特になし

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野： アニオン性高分子電解質材料の合成と燃料電池に関する研究、金ナノ粒子の合成と触媒活性に関する研究、カチオン性高分子電解質とバイオセンサーに関する研究

キーワード： 高分子電解質、プロトン伝導性、燃料電池、金ナノ粒子、触媒活性、バイオセンサー

2. 研究テーマ (簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士(博士)研究のテーマを記入してください。)

① 「ブロック型高分子電解質の精密合成と配向制御」 (大学院研究)

「PEFC用アイオノマーの合成と電気化学的評価」(大学院研究)

② 「高分子電解質を用いた金ナノ粒子の合成と触媒反応」(大学院研究)

③ 「カチオン性高分子電解質材料の合成と評価」(大学院研究)

(展望)

新規な高分子電解質材料の開発とその応用に関して総括的研究を行っている。①では、精密重合法を用いることでシーケンスと分子量を制御した新規な高分子電解質材料の創出を目指している。これら新規材料は燃料電池の電解質材料として応用検討している。②においては、上述の高分子電解質をマトリックス材料に用い、ナノスケールの金ナノ粒子の合成とそれを用いた水系触媒反応に関する研究を行っている。③においては、カチオン基を有する高分子電解質の合成検討を行い、将来的にはアルカリ型燃料電池、バイオセンサー、機能性分離膜への応用を検討する。

3. 2015年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

- ・項目①：2015年度より、新エネルギー・産業技術総合開発機構から固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業／普及拡大化基盤技術開発／触媒・電解質・MEA内部現象の高度に連成した解析、セル評価の委託研究(3年間)を受け、それをもとにモデル電解質の合成とそれを用いた解析技術の向上に関する研究を行った。
- ・項目②：アニオン性高分子電解質にレドックス活性のある部位を導入したジブロック共重合体を合成することに成功し、これを用いた金ナノ粒子の合成に着手した。ナノオーダーの金ナノ粒子の合成に成功し、酸化反応に対する触媒活性があることを明らかにした。
- ・項目③：ポリフェニレンを主鎖骨格に用い、これにホスホニウム基を導入したカチオン性高分子電解質の合成に成功した。応用の範囲を拡張するために、ジブロック化の検討を実施している。

4. 大学内外における共同的研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

委託研究等

- ・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、「固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業／普及拡大化基盤技術開発／触媒・電解質・MEA内部現象の高度に連成した解析、セル評価」、2015年、83、492、000円
- ・パナソニック株式会社アプライアンス社「電気化学圧縮（ECC）用高分子電解質膜の合成試作」2015年、1、620、000円
- ・日産自動車（株）「電解質の構造制御による燃料電池用触媒層の高性能化に関する研究」、2015年、1、050、000円
- ・研究代表 鈴木教之、「温度応答性ポリマーが形成するミセルを反応場とする水中有機反応の開発」、2015年、1、260、000円

シンポジウム等

- ・第22回燃料電池シンポジウム、東京、2015/5/28-5/29、運営委員

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

担当講義など

物質生命理工学Ⅰ、生物有機、機能性高分子、物質生命理工実験C、ゼミナール、卒業研究、英語コース（卒業研究、ゼミナール）、有機合成特論、応用化学ゼミナール、大学院演習

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

「生物有機」「機能性高分子」

有機系科目を教えられる教員（6名）は、定期的に授業内容、カリキュラム、研究に関する会議を開催している。有機系の全科目（10科目）が相補的に分野全体を教育できるように授業内容とカリキュラムの調整を行っており、それが順調に機能している。

「英語コース科目」

英語コースの関連科目に関しては、日本人学生と同様の扱いをすることに努めつつ、彼ら特有の要望に応えられるように配慮した。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）全学教務委員会委員

（学外）科研費第一次審査委員、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構技術委員、同ピュアレビュアー

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

- ・都立豊島高等学校にて、理工学部に関する説明会を実施した。
- ・日清紡績（株）より寄付金1、000、000円