



千葉大学

大学院理学研究科・理学部

NEWS

No. 39

2016 June

## 第三期中期計画期間における理学のあり方

この4月から理学部長・理学研究科長に就任しました。よろしくお願いたします。

平成28年度は6年間にわたる第三期中期計画の初年度です。本学では国から求められている大学の機能強化の施策と各部署のミッションの再定義に基づき、TOKUHISA PLAN及び千葉大学ビジョンを打ち立て、第三期中期計画を練り上げました。この中で理学研究科が主体的に関与するものとして、平成29年4月にスタートする理工系大学院の改組があります。大学院教育組織である融合理工学府の設置がその柱ですが、これに伴い理学研究科、工学研究科、融合科学研究科は一体となり、学生はより幅広い学問分野の教育を受ける事が可能となります。また、研究組織は融合科学研究科の教員の一部が加わり、理学研究院に生まれ変わります。一方で、理学部は現在の5学科体制を維持しつつも、より充実した教育・研究を目指していきます。

第三期中期計画期間における大学全体の強化策としては、グローバルプロミネント研究基幹と国際未来教育基幹という新たな二つの組織を組み上げ、世界最高水準の研究と教育を目指していく事になりますが、理学部・理学研究科もこれに積極的に貢献していかなければなりません。



理学部長・  
理学研究科長  
柳澤 章

この大きな流れの中で理学のあり方として、基礎研究の重要性を再認識し、より発展させる必要があるものと考えています。このためには理学部・理学研究科の構成員の方々の協力が不可欠です。皆さんのやる気と斬新なアイデアに期待しています。

### 平成28年度入学者数

4月5日(火)に学部入学式・大学院入学式が行われ、希望に満ちた新入生を迎えました。今後の活躍を期待しています。

#### 【理学部】

	入学定員	志願者数	入学者数		
			男	女	計
数学・情報数理学科	44	252 *9	39 *1	6	45 *1
物理学科	39	272 ※1,4	36 ※1	4	40 ※1
化学科	39	362 ※1,7	21 ※1	20	41 ※1
生物学科	39	278 *4	22	17	39
地球科学科	39	148 *6	31 *2	11	42 *2
計	200	1,310 ※2,30	149 ※2,3	58	207 ※2,3

#### 先進科学プログラム

物理学コース	若干名	5	0	0	0
物理化学・生命化学コース	若干名	3	0	0	0
計	若干名	8	0	0	0

#### 【理学研究科・博士前期課程】

	入学定員	志願者数	入学者数		
			男	女	計
数学・情報数理学コース	24	30 *1	19 *1	2	21 *1
物理学コース	24	43 *1	23	0	23
化学コース	24	35 *6	27 *4	4 *1	31 *5
生物学コース	19	27 *1	10	11	21
地球科学コース	26	34 *8	18 *2	11 *2	29 *4
計	117	169 *17	97 *7	28 *3	125 *10

#### 【理学研究科・博士後期課程】

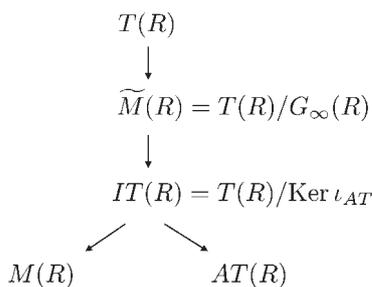
	入学定員	志願者数	入学者数		
			男	女	計
数学・情報数理学コース	5	5 *1	5 *1	0	5 *1
物理学コース	5	2 ※1	2 ※1	0	2 ※1
化学コース	5	1 *1	0	1 *1	1 *1
生物学コース	4	1	0	1	1
地球科学コース	6	5 *2	1	4 *2	5 *2
計	25	14 ※1,4	8 ※1,1	6 *3	14 ※1,4

※の数字は国費外国人留学生、\*の数字は私費外国人留学生の数を内数で示す。

## 様々な階層のモジュライ空間

数学・情報数理学コース 准教授 藤川 英華

リーマン面 $R$ のモジュライ空間 $M(R)$ の研究は、数学の様々な分野で色々な角度からなされていますが、複素解析学ではリーマン面の擬等角変形空間であるタイヒミュラー空間 $T(R)$ の考察を通して行われています。実際、タイヒミュラーモジュラー群はタイヒミュラー空間の双正則自己同相写像群に一致し、モジュライ空間はタイヒミュラーモジュラー群の作用による商空間として得られます。有限次元タイヒミュラー空間上では作用が不連続であることより、モジュライ空間は複素軌道体と見なせますが、無限次元空間上では、タイヒミュラーモジュラー群は可算群とも離散群とも限らず、作用の様相は複雑です。そのため、タイヒミュラーモジュラー群それ自身やその様々な重要な部分群に対する離散性条件の解明およびモジュライ空間の構成可能性が問題になりますが、安定写像類群 $G_\infty(R)$ や漸近的自明写像類群  $\text{Ker } \iota_{AT}$  などの部分群による商空間を考えることにより、様々な階層の新しいモジュライ空間を構成することができます。内部の構造を捨象した変形空間である漸近的タイヒミュラー空間 $AT(R)$ との関係も明らかになりつつあります。

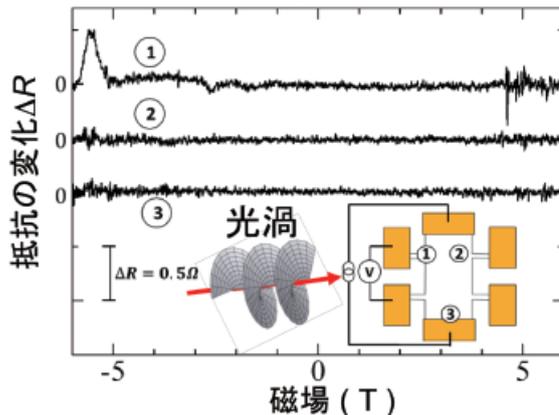


## キラリティをもつ 光と電子の関わり

物理学コース 教授 音 賢一

光の性質には色や明るさなど目に見えるもの以外に「偏光状態」があり、光は電子に対して偏光状態に応じた角運動量(回転運動)を与えます。電子の自転にあたるスピンは円偏光により制御できるため、盛んに研究が行われています。

光渦(ひかり うず)はラセン状の波面を持ち中心軸の周りにねじれて伝わるため、光の軌道角運動量をもつ(中心軸の周りに公転運動をする)一風変わった光です。この光渦が物質中の電子に吸収されたとき、光渦の公転運動が電子の運動にどのように影響するのかが未解決の問題です。特に、磁場中で円運動している電子に光渦が吸収されるとき、渦が右巻/左巻という左右の区別「キラリティ」が相互作用に強く反映することが期待されます。私たちの研究室では、千葉大学分子キラリティ研究センターでの学内共同研究として、強磁場で半導体中の2次元電子を量子ホール状態にしたとき現れる、半導体の端に沿って一方向に周回しているエッジ状態の電子の性質を研究しています。



光渦の照射による半導体の電気抵抗の変化分 $\Delta R$ のグラフ。照射位置を変えて測ったところ、端部分①(エッジ状態がある部分)にあてたときにのみ変化が見られました。測定は、絶対温度4ケルビン(-269℃)の低温と6テスラ(地磁気の13万倍)の強磁場でっており、理学部極低温室から供給される液体ヘリウムを活用して研究を進めています。

す。量子ホール状態の電子と光渦はどちらもキラリティを持ち、これらがどのように相互作用するのか、つまり光の公転運動は電子にどのように移るのか、について実験的に調べています。

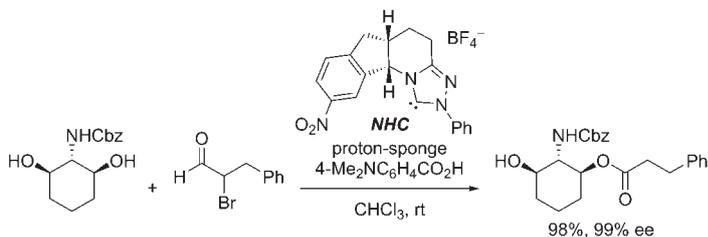
## 有機分子触媒を用いる 触媒的不斉合成

化学コース 特任助教 鎌野 哲

不斉合成とは、片方の光学異性体を選択的に化学合成することです。光学活性化合物は医薬品や農薬、材料などとして様々な分野で利用されているため、その合成法の開発は現代における重要な研究課題の一つです。

触媒的不斉合成の分野は20世紀後半に急速に発展しました。酵素などの生体触媒やキラリな配位子を有する金属触媒がこの分野の中心を担い、多様な光学活性化合物の合成が実現可能になってきました。一方、21世紀に入り金属を含まない有機分子触媒が注目を浴びるようになりました。有機分子触媒は、酵素や金属などの触媒とは異なる反応性を示すことから、これらの触媒に対して相補的な役割を果たすことができます。

私はこれまでに有機分子触媒の一種である含窒素複素環式カルベン(NHC)触媒に注目して研究を行ってきました。例えば、NHC触媒を用いて1,3-ジオールの不斉非対称化反応を行うと、高い光学純度で光学活性化合物が得られます(図)。現在は新しい有機分子触媒の開発や、その新規触媒を用いた不斉反応の開発を目指して研究を行っています。



含窒素複素環式カルベン(NHC)触媒を用いる不斉非対称化反応

# ゲノムから探る花と生殖の進化

生物学コース 准教授 土松 隆志

人間には男と女がいますが、多くの植物には雄と雌の違いがありません。もう少し正確に言うと、植物の多くは雄(花粉)と雌(胚珠)という2つの性をひとつの個体が持つ両性体です。こういった植物は、自己の花粉と胚珠の交配によって種子をつくる自家受精(自殖)を行うことがしばしばあります。1個体の中に雄と雌があり、自分と自分で子孫を残す——我々人間には不可思議な生殖方法に見えますが、自殖には相応のメリットがあり、植物が進化の歴史の中で獲得してきた重要な性質と考えられています。なぜ植物は自殖をするのでしょうか。自殖を促したり、あるいは回避したりする仕組みはあるのでしょうか。自殖を続けると植物はどのように変化していくのでしょうか。私たちは、近年発展の目覚ましいゲノム解析技術を駆使して、遺伝子レベルからこれらの問いにアプローチしています。これまで、シロイヌナズナに代表されるモデル植物を主な材料にしていますが、今後千葉大学では様々な野生植物に研究



を展開し、ダーウィン以来の自殖の進化の謎の解明にさらに取り組んでいきたいと考えています。

砂浜で花を咲かせる野生のシロイヌナズナ

# 地震準備過程の検知と短期地震予測

地球科学コース 教授 服部 克巳

研究室では地震の準備過程を検知・監視する手法を開発することで、短期地震予測を実現する研究を進めています。

房総半島南部は元禄関東大地震や5-6年間隔で発生するslowslip event (SSE)の震源域です。SSEとはすべり面が数週間かけてゆっくりとすべる地殻変動で、房総では勝浦沖で発生し、M6-7の地震に相当します。研究室の房総ULF電磁場観測点網はSSE発生域近傍にもあり、2002年と2007年のSSEでは異常変動を記録し、波形解析やシミュレーションの結果、地下流動に起因する変動であることがわかりました。また、10年以上のデー

巨大地震サイクルの解明

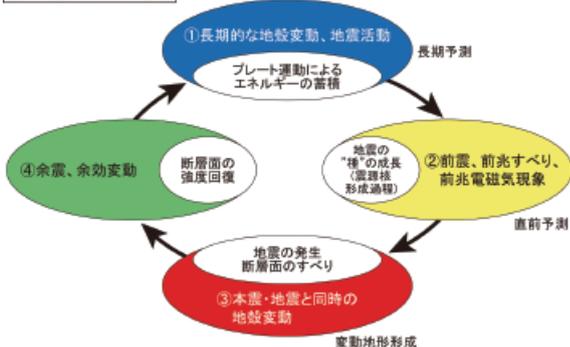


図1 巨大地震の発生サイクルと地震準備過程(Matsu'ura et al., 2002に加筆)

タの統計解析により地震に先行してULF帯の磁場強度が有意に増加することもわかりました。しかし、図1の巨大地震発生サイクルのうち地震準備過程を地震学的観測で捉えた例はありません。そこで現在、国内外の機関と協力してSSE震源域に近い地域で宇宙・海域・陸域シームレスの世界初の地震準備過程を捉えるための複合電磁場観測を展開しています(図2)。20年観測すれば複数回SSEが経験でき、SSEのサイクルを理解することで数百年単位の地震サイクルを類推しようというものです。加えて岩石破壊実験や計算機実験等も行い、観測された電磁場異常変動と地殻変動との関係を観測学的・実証論的に検証し、発生機構の解明も進めています。



図2 房総半島における地震準備過程をとらえるための複合観測

## 学長表彰

理学部 物理学科 山口 伴紀さん



理学部物理学科の山口伴紀君が、この度、学業成績優秀者として学長表彰を受け、卒業されました。おめでとうございます。山口君は、学部在席時に理学部主席の成績を修めた極めて優秀な学生です。4年次には量子多体系物理学を熱心に学び、自己エネルギー汎関数理論に基づく変分クラスター近似を駆使した物性理論研究を展開できるまでに成長しています。卒業後も引き続き大学院に進学し、現在はコバルト酸化物等で発現するスピン三重項励起子の量子凝縮が生み出す磁気多極子秩序の解明に取り組んでいます。画期的な研究成果をあげ大活躍してくれるものと期待しています。(理学部物理学科 教授 太田 幸則)

理学研究科 化学コース 河村 省悟さん



理学研究科博士前期課程を修了した河村省悟さんが学長表彰を受けました。河村さんは二酸化炭素の光燃料化触媒について、審査付原著論文5報(内筆頭著者2報)、解説・紀要3報(内筆頭著者2報)、国際学会発表7件(内筆頭著者4件)、国内学会発表6件(内筆頭著者4件)と積極的な課程研究を進めました。固体電解質燃料電池の反応を逆逆にするCO<sub>2</sub>光燃料化・表面プラズモン共鳴により可視光応答するCO<sub>2</sub>光燃料化・薄膜状高圧CO<sub>2</sub>光燃料化を次々成功させた研究業績は、今後、本分野のマイルストーンになると信じます。誰からも好かれる温厚な人物であり、独り暮らしで培ったコンパでの料理は絶品。キャラクターでの更なる躍進に期待しています。(理学研究科化学コース 准教授 泉 康雄)

理学研究科 物理学コース 金子 竜也さん

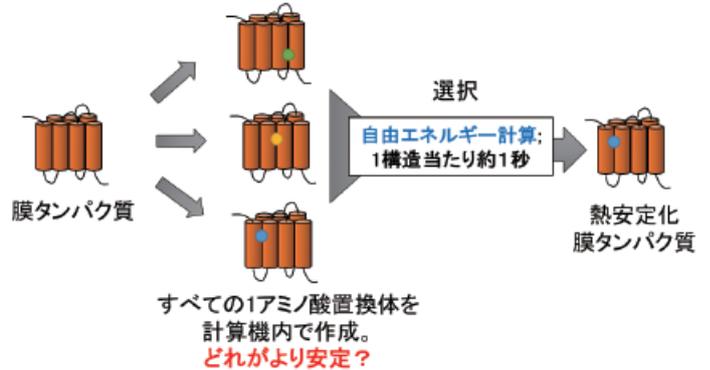


理学研究科物理学コースの金子竜也君が、この度、博士の学位取得と同時に、学業成績優秀者として学長表彰を受けました。おめでとうございます。金子君は、学部4年時代から強い電子間相互作用で特徴付けられる遷移金属化合物系の異常量子物性、特に超伝導理論と類似の枠組みを持つ励起子凝縮に関する基礎理論を展開し、多数の学術論文を出版し、世界を先導してきました。日本学術振興会特別研究員PD及び理化学研究所基礎科学特別研究員に内定し、現在は後者のポストで更なる研究に邁進しています。今後とも画期的な研究成果をあげ大活躍してくれるものと期待しています。(理学研究科物理学コース 教授 太田 幸則)

### 膜タンパク質の安定化を目指して

化学コース 特任助教 安田 賢司

タンパク質は固有の立体構造に折り畳むことで機能を発揮します。この立体構造を安定化させる因子として、一般にタンパク質内部の力(水素結合やvan der Waals力等)に着目されがちです。私たちは、溶媒分子(水溶性タンパク質では水分子、膜タンパク質ではリン脂質の炭化水素鎖)が激しく並進運動していることがタンパク質の安定性に重要であることを、液体の統計力学理論を用いて示してきました。そして最近、この考えに基づいた膜タンパク質の安定化アミノ酸置換体の理論的予測法を開発し、実際に数種類の膜タンパク質で熱安定化に成功しました。膜タンパク質は生体膜内外の情報伝達に大切な役割を果たしており、現在市販されている薬の約60%は膜タンパク質を標的としていることが知られています。膜タンパク質を安定化させ大量調製を可能にすれば、その機能の解明や薬のスクリーニング、X線結晶構造解析による立体構造決定が容易になります。本研究成果が今後の創薬研究に貢献できることを期待しています。



図：膜タンパク質の安定化アミノ酸置換体の理論的予測法の模式図。

### 退職された先生方



地球科学コース 教授 廣井 美邦

皆様のおかげで、32年間の長きにわたり千葉大学理学部・理学研究科で楽しく過ごすことができました。心よりお礼申し上げます。最近、時代の変化があまりにも急で、息苦しく感じるものが少なくありませんが、自然界と数理

の真理を求める理学の重要性は不変です。皆様のますますのご活躍と千葉大学の発展を祈っています。

地球科学コース(環境リモートセンシング研究センター)兼務 教授 建石 隆太郎

### 学業成績優秀者表彰

学科コース	理学部長表彰	理学研究科長表彰	
	学部生	博士前期課程	博士後期課程
数学・情報数理学	小松 知樹	野原 康治	該当者無し
物理学	山口 伴紀	池谷 直樹	金子 竜也
化学	太田 蔭子	河村 省悟	吉田 祐介
生物学	和田 萌	山本 崇	鈴木 秀文
地球科学	阿部 浩典	濱 侃	菊地 一輝

### 学事報告

平成28年3月23日(水)千葉大学卒業式が行われ  
理学部 214名が卒業しました。  
平成28年3月25日(金)千葉大学大学院修了式が行われ  
理学研究科 博士前期課程 114名  
博士後期課程 (課程修了)15名が修了しました。

### 高木亮一名誉教授 ご逝去

高木亮一千葉大学名誉教授(元数学・情報数理学コース教授)におかれましては、去る平成28年1月18日(月)にご逝去されました。ここに謹んで哀悼の意を表します。

なお、生前のご功勞により、瑞宝中綬章を授与され、正四位に叙せられました。

#### 哀悼の言葉

高木先生は理学部に20余年在籍され、微分幾何学の分野で多くの重要な研究業績を残されました。指導にも熱心で、優秀な研究者を育て上げておられます。おっとりとして、裏表のないお人柄でした。お酒と碁をこよなく愛された先生、碁はやや長考派で、対局中、私の奇手を見て考え込まれていたお姿が懐かしく思い出されます。今もきっと、雲の上で烏鷲を戦わせておられることでしょう。ご冥福を心よりお祈り致します。(数学・情報数理学コース 稲葉尚志)

### サイエンスプロムナード

今年度 学生学芸員は25名体制で展示物保守管理、解説を行っています。

展示物も増え、進化しつつあります。  
是非お立ち寄りください。

開館時間	月～金	10:00～17:30
	土	12:00～16:00
学芸員による解説	月～金	16:30～17:30
	土	12:00～16:00
休館日	日・祝、年末年始・お盆期間、入試期間中	

詳細は、理学部HP・サイエンスプロムナードHPにて

※高等学校による団体見学は  
千葉大学学務部入試課(043-290-2181)までお問い合わせください。