CHIBA UNIVERSITY 千葉大学
大学院理学研究院・理学部 NEWS
No.59
2023 February

大学院コース(量子生命科学)新設に伴う入試と新しい広報方針

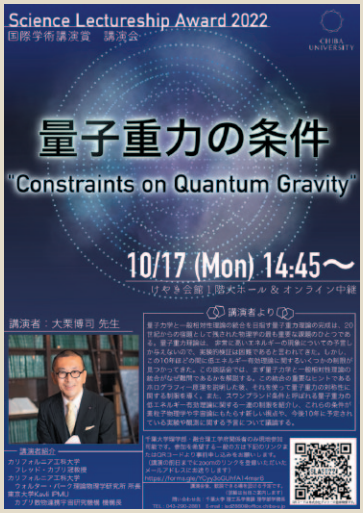
今年度から，副研究院長として入試・広報を担当しています。入試関係では，今年度も新型コロナウイルス感染症対策を継続してきましたが，幸いにも，少なくとも今年度の12月末まででは大きな問題は起こっておらず，外国人留学生の面接試験でも学部・大学院ともオンラインで行ったケースもありません。感染症が或る程度収束してきているのだと思われますが，先のことはわかりませんので対策は今後も継続していくことになるでしょう。特筆すべきは，融合理工学府の先進理化学専攻に量子生命科学コースが新設されることが８月に確定したのに伴い，2023年度４月の入学者向けに今年度中に入試を実施しなくてはならなくなり，急遽対応せざるを得なくなりました。博士前期の定員が15名，博士後期の定員が３名ですが，博士前期に関しては12月に試験を実施した結果，定員を充足できそうでとりあえず一安心といったところです。

広報関係では，オープンキャンパスが今年度から全学で同時には実施しない方針となり，各部局の裁量に任されることになりました。理学部では８月に学科毎にオンラインと対面でオープンキャンパスを実施しました。模擬講義派遣の依頼も2019年以前のコロナ前の水準に戻ってきつつあります。

副研究院長
(入試･広報担当)
近藤　慶一

本原稿執筆は12月終わりのため，まだ，大学入学共通テスト，個別学力検査(前期，後期)が控えておりまだまだ気が抜けません。引き続きご協力の程，よろしくお願いいたします。

令和4年度　Science Lectureship Award 国際学術講演賞 報告



10月17日(月)にScience Lectureship Award(国際学術講演賞)2022の受賞記念講演・授賞式がけやき会館大ホールにて開催されました。今回はカリフォルニア工科大学　フレッド・カブリ冠教授・東京大学　カブリ数物連携宇宙研究機構長の大栗博司先生が受賞され，「量子重力の条件」というタイトルで受賞記念講演を行っていただきました。ご講演では素粒子物理学と相対性理論をつなぐ大栗先生の最先端の研究内容を学部生にもわかるように説明していただきました。大栗先生が生き生きと講演されている姿から物理学・自然科学の面白さが充分に伝わったのではないかと思います。受賞記念講演に引き続き授賞式が行われ，佐藤利典理学部長より賞状とメダルが，学生委員より記念品が手渡されました。現地参加者は110名程度であり，同時配信したオンライン中継も多くの視聴がありました。受賞記念講演・授賞式に引き続き，レセプションホールで懇談会が開催されました。Covid-19感染拡大予防のため飲食なし・着席で学生からの質問に大栗先生が答える形式で進めました。大栗先生の学生時代のエピソードを聞いたり，これから専門的な物理学を学ぼうとする学生へのアドバイスをいただいたりと，有意義な懇談会となりました。また，運営に携わった学生委員にとっても一流の研究者と身近に話ができる貴重な経験となったのではないかと感じております。

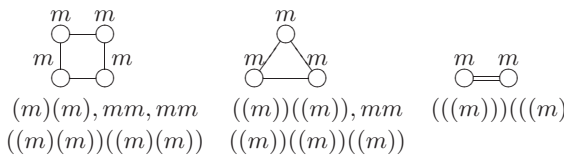
物理学研究部門
教授　北畑　裕之

微分方程式の“カタチ”の研究

数学・情報数理学研究部門　准教授　廣惠　一希

複素領域の常微分方程式の解は正則関数のテイラー展開を用いることで，各点の近傍での振る舞いを知ることができます。一方でテイラー級数の収束域を越えた，より広範囲での挙動を知るには各点でのテイラー展開の貼り合わせが問題となります。この貼り合わせの仕方は無数にあり，貼り合わせ方によって様々な関数が現れます。実はこの貼り合わせの仕方と関数の現れ方は，微分方程式の定義領域の「ホモトピー」と呼ばれる位相幾何学的な情報によって支配されています。例えば複素解析におけるコーシーの積分定理は，「積分の道を連続変形しても積分値は変わらない」ことを教えてくれますが，これを逆に考えると，「道がどのように連続変形できるか？」という幾何学の問題が積分を決める大切な情報であることを意味しています。複素領域の常微分方程式でも同様で定義域でどのような道が取りうるかという位相幾何的な問題が解の大域的な振る舞いに大きく寄与しており，解析学に分類される微分方程式論にも，「カタチ」の研究である幾何学が活躍しています。

さらに微分方程式の持つ積分変換による対称性に着目すると，位相幾何的な抽象幾何学のみでなく，ディンキン図と呼ばれる平面図形を描くこともできます。この絵は目では見えない微分方程式の様々な性質を視覚化していて，またこの絵を通して微分方程式の研究の裾野が解析学から，複素幾何学，表現論，数理物理学など多くの分野に拡がっていきます。

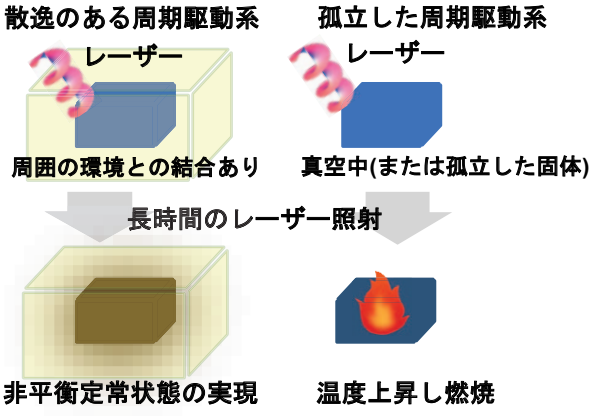


アクセサリーパラメーターを2つ持つ微分方程式のディンキン図

レーザー照射下の固体系の非平衡定常状態

物理学研究部門　教授　佐藤　正寛

固体系を対象とする物性・統計物理学分野では，静的な熱平衡状態が研究の中心でした。しかし，20世紀末頃から固体中の非平衡状態が注目されはじめ，現在では非平衡系の研究が日進月歩で発展しています。未開拓の非平衡系の中から，真に新しい法則や現象を予言・説明することが，私の中心課題の1つです。



非平衡系には膨大な物理現象が含まれますが，時間方向に周期的な外場を加えた非平衡量子系(周期駆動系)は取扱いが比較的容易であり，ここ10年の間に，フロッケ理論と呼ばれる方法により周期駆動系の理解が大きく前進しました。また，レーザーを固体に照射して周期駆動系を実現できる為，実験と理論の比較も活発です。

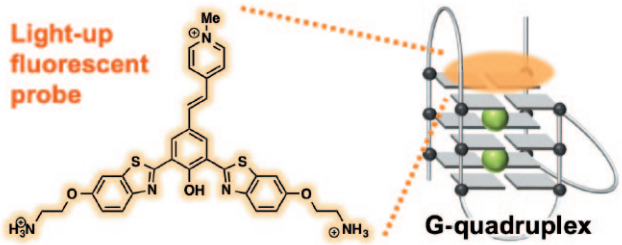
フロッケ理論は孤立した周期駆動量子系に適応可能ですが，実際のレーザー照射下の固体中の非平衡系は周囲の環境と結合しており，その効果でエネルギー散逸や運動の緩和が起きます。この散逸効果を既存のフロッケ理論は表現できません。そこで我々は，周期駆動散逸系を記述する理論の開拓に取り組んでいます。例えば，周期外場を長時間印加して実現する非平衡定常状態を記述する方法をフロッケ理論と量子マスター方程式を融合させて構築しました。この理論が固体中の周期駆動系の今後の研究で大きな役割を果たすことを期待しています。

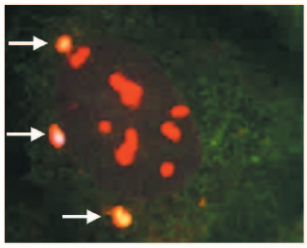
四本鎖核酸 (G4)：細胞内機能の理解のために

化学研究部門　准教授　飯田　圭介

四本鎖核酸はグアニン四重鎖 (G4) とも呼ばれる，グアニン豊富な配列において形成される特殊な高次構造です。G4はゲノムワイドに多数存在し，G4結合タンパクとの結合に伴い，遺伝子発現調節をはじめとした核酸が担う様々な機能発現に寄与していることが報告されてきました。また，G4の機能調査のための低分子化合物 (G4リガンド) も数多く報告され，さらにはG4に対する抗体も開発されてきました。しかしながら細胞内での主要な表現系としての「実態・動態」については未だ掴み切れていないのが実情です。私はこの点について研究を進めるべくG4に特異的に結合し，また結合時に蛍光を増大させるLight-up型蛍光G4リガンドを開発しました。開発した化合物は期待通りの結合・蛍光特性を示し細胞内のG4を可視化するこ

とができました。そこで当該化合物をマーカーとして用い種々検討したところ，細胞内でストレス環境下において形成されるストレス顆粒内にG4が存在することを確認できました。現在ストレス顆粒の形成は細胞内におけるG4の主要な表現型と考えており，今後ケミカルツールを拡充させることでこの仮説を検証していきたいと考えています。





Visualization of
G-quadruplex in
stress granules

昆虫の体を形づくる クチクラの働き

生物学研究部門　准教授　田尻　怜子

「生物の複雑で多様な形がどうやってつくられるのか？」古今東西の多くの人が挑み続けてきた，生物学の大きな問いの一つです。この問いに対する数十年来の世界中の研究者の取り組みは，体が形づくられる過程を体のブロックである個々の細胞のふるまいに分解して記述しようというものでした。しかし，体は細胞だけでできているのかというと，決してそうではありません。特に体の形をじかに規定するもの～例えば脊椎動物の骨，昆虫の殻（クチクラ），植物の細胞壁，etc. ～はいずれも，細胞の外につくられる材料です。こういった細胞外の材料が体の形づくりにどのように寄与するのか，ほとんど研究されてきませんでした。

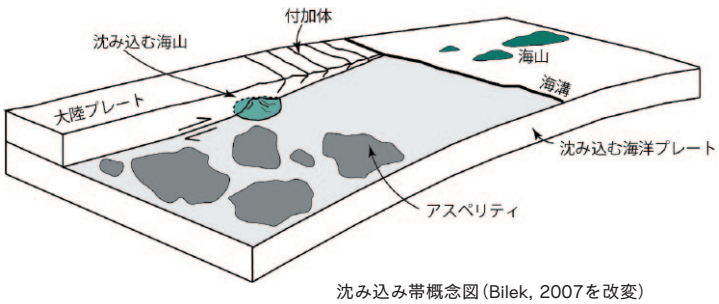
この課題に対して私は昆虫のクチクラを構成するタンパク質に注目し，モデル昆虫であるショウジョウバエを用いて研究してきました。そして，一部のクチクラタンパク質の変異体が体の形に大きな異常を示すことを見出しました。これらの変異体を手掛かりとして，クチクラという細胞外材料が体の形をつくりだす仕組みを明らかにすべく研究を進めています。

クチクラによる体の形づくりの例。ショウジョウバエの正常な蛹の形（上）と，クチクラタンパク質の一つであるObstructor-Eの働きを体の前側領域で阻害した蛹の形（下）。

海山の沈み込みは 地震活動に影響するのか

地球科学研究部門　助教　澤井　みち代

これまでの物理観測や実験的研究等により，プレート境界に働く摩擦の大きさは場所によって異なることがわかってきました。大きな摩擦が働き，大陸プレートと海洋プレートが強く固着している領域はアスペリティと呼ばれ，この領域では数十年から百年程度の間隔で繰り返し地震が発生しています。アスペリティ形成のひとつの要因として，沈み込んだ海底地形の凹凸が挙げられます。海底地形にある突起部分が沈み込んだとき，そこが引っ掛かりとなり，プレート境界面に大きな摩擦が働くとことで，固着が強くなりアスペリティが形成されると推測されるためです。海底地形の凹凸の最も代表的なものが海山です。観測や理論的研究の視点から沈み込む海山と地震活動に対していくつかの可能性が示されていますが，物質学的視点からの系統的な実験はこれまでなされておらず，その実情は未だに明らかではありません。実際に海山由来の岩石を用いて実験をおこなった結果，海山が存在する場の温度，つまり深度によってふるまう挙動が異なることが明らかになってきました。現在，海山の沈み込みに伴う圧力変化の影響についても継続して調査しており，総合的な議論に向けて研究を進めています。



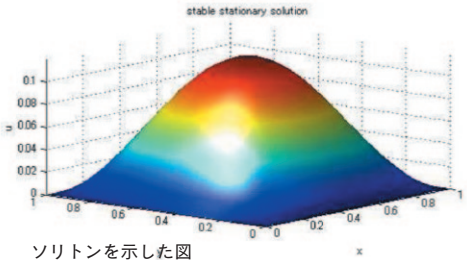
沈み込み帯概念図（Bilek, 2007を改変）

2022年度「千葉大学先進学術賞」受賞報告

数学・情報数理学研究部門　准教授　前田　昌也

このたび，千葉大学先進学術賞を受賞いたしました。選考過程や受賞においてアドバイスやご協力をしてくださいました関係各位の先生方に感謝申し上げます。また，授賞式では同時に受賞された他の先生方の非常に面白い講演を聞くことができ，大変勉強になりました。

私の研究は非線形分散型方程式と呼ばれる偏微分方程式に現れるソリトン解と呼ばれる解に関連したものでして，長い研究の歴史がありますがまだまだ未解決な問題がたくさんある分野です。私自身は共同研究者らの助けも借りてソリトン解の安定性やソリトン解周りでの解の挙動を調べています。今回の受賞を励みに一層精進して研究を進めていきたいと思います。



ソリトンを示した図

生物学研究部門　准教授　髙橋　佑磨

このたび，千葉大学先進学術賞を受賞いたしました。着任後の成果がようやく実を結び始めたと感じております。まずは，一緒に研究を進めてくれた学生に感謝いたします。

生物には個体差が存在します。このような多様性は進化の素材となると同時に，環境変動や厳しい環境の中で生物集団が存続することにも一役買っています。私たちは，多様性がどのように生まれ，また，どのような働きをもつのかを調べています。ちなみに，「働き」というのが面白くも厄介で，多様性のある集団のパフォーマンスは，集団を構成する各個性の単純な平均以上になることがしばしばあります。今後は，多様性がもつ非相加的な「力」の詳細を探求していこうと思います。

実験に使用しているショウジョウバエ。膨大な数の系統を維持しており，系統ごとに個性が異なる。

令和４年度　科学研究費助成事業（科研費）採択状況

今年度（令和４年）の理学研究院に交付された科学研究費助成事業（科研費）の全採択件数は昨年度とほぼ同じ80件で，その総額は245,201千円（直接経費189,161千円）でやや減少しました（表1，2）。研究種目別の採択数には大きな変動はありませんでした（表1）。今年度の新規採択率は33.3%で，昨年度より上昇しました（表2）。この数値は難易度の高い種目への応募の比率などで変動すると思われますが，是非維持して（できれば上昇させて）欲しいものです。教員101名（特任教員８名含む）の内，継続を含めて採択された教員は61名で，教員採択率は昨年度とほぼ同じの60.4%でした（表2）。定常的な研究費となる校費が最近大幅に減少しており，今後，校費は減ることはあっても増えることはないと思われます。理論系で科研費はそれ程必要ないという教員もおられるかと思いますが，研究の継続性維持のためにも教員の科研費採択率100%を目指していただきたいと思います。

科研費に採択されるためには，本質的に独創的な研究を進め，研究業績を積み重ねることが基本です。しかし，採択される申請書にするには，それ以外にもテクニカルな面も必要で，特に審査員の目線での意見を参考にすることが大変有効です。本学には，第三者に申請書を添削して貰う制度「事前確認支援制度」があります。特に長年採択されていない教員や若手の教員は，是非利用して，採択される申請書に仕上げていただければと思います。採択されている場合でも，研究の独創性と業績に自信のある教員は，現状の研究種目に甘んずることなく，金額的に上位の種目への応募を検討していただきたいと思います。尚，採択されなかった場合のセーフティーネットとしての本学の支援「科研費採択挑戦サポート」が，以前より金額が増加し充実したものになっています。

今年度から，間接経費（科研費に限らず全ての間接経費）の学部配賦分の10%（即ち４%）を申請無し（昨年度までは申請が必要でした）で自動的に個人に配賦される制度を開始しました。ほぼ校費と同様に使用可能で，校費の補充になります。

表1　令和４年度 科学研究費助成事業採択一覧　（一部兼務教員含む）

研究種目	新規	継続	採択数計	直接経費	間接経費	総額（千円）
特別推進研究	0	1	1	19,200	5,760	24,960
新学術領域研究	3	2	5	40,500	12,150	52,650
基盤研究(S)	1	0	1	7,400	2,220	9,620
基盤研究(A)	0	1	1	4,400	1,320	5,720
基盤研究(B)	5	11	16	61,600	18,480	80,080
学術変革領域研究(A)	1	0	1	3,000	900	3,900
奨励研究	1	0	1	480	0	480
基盤研究(C)	7	35	42	28,381	7,950	36,331
挑戦的研究（開拓）	0	2	2	2,600	780	3,380
挑戦的研究（萌芽）	1	0	1	2,600	780	3,380
若手研究(B)	0	1	1	0	0	0
若手研究	2	4	6	5,700	1,710	7,410
国際共同研究加速基金（帰国発展研究）	0	1	1	12,200	3,660	15,860
研究活動スタート支援	1	0	1	1,100	330	1,430
総計	22	58	80	189,161	56,040	245,201

表2　理学研究院／理学研究科 科研費採択状況の推移

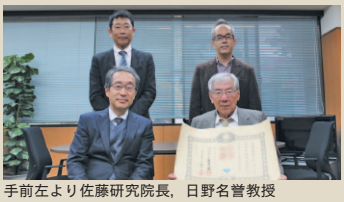
年度	教員数	採択人数	全採択件数	新規応募数	新規採択件数	総額（千円）	教員当たり採択率(%)	新規採択率(%)
R4	101	61	80	66	22	245,201	60.4	33.3
R3	107	66	79	59	16	279,240	61.7	27.1
R2	99	68	78	72	19	378,560	68.7	26.4
H31-R1	102	65	80	84	25	474,630	63.7	29.8
H30	103	62	72	90	26	333,965	60.2	28.9
H29	107	77	84	66	21	239,850	72	31.8

令和４年秋の叙勲伝達式を執り行いました

日野義之名誉教授の長年にわたる教育研究に関する功績に対し，令和４年秋の叙勲において，瑞宝中綬章が授与されました。

本来であれば，皇居での拝謁並びに文部科学省での勲章伝達式が開催されるところですが，新型コロナウイルス感染症拡大防止のため，11月15日に千葉大学理学研究院において伝達式を執り行いました。

佐藤理学研究院長より勲記と勲章が手渡され，お祝いの言葉が贈られました。


手前左より佐藤研究院長，日野名誉教授
後方左より杉木理工系総務課長，岡田教授

新任教職員紹介

物理学研究部門（国際高等研究基幹）
助教　**岩切　渉**

専門は飛翔体搭載の検出機を用いたX線天文学です。千葉大では南極でのニュートリノ観測と合わせたマルチメッセンジャー天文学を推進して宇宙における極限環境の物理に迫り，その楽しさを伝えていきたいと思います。

物理学研究部門（国際高等研究基幹）
准教授　**野田　浩司**

1月着任，高エネルギー粒子天体物理学が専門です。宇宙の高エネルギー現象をガンマ線で解き明かそうとしてきました。千葉大ではニュートリノの情報を組み合わせることで，さらなる発展を目指そうと思います。

学生、若手研究者のチャレンジを支え、育てる基金
千葉大学基金
＼理学部／
の教育・研究活動へのご支援をお願いします
●お申し込み方法
銀行・ゆうちょ銀行からのお振込み
振込用紙を送付します
クレジットカードでの寄付
千葉大学基金 検索
●お問い合わせ先
043-290-2014　千葉大学基金室

CHIBA UNIVERSITY
千葉大学　大学院理学研究院・理学部
令和５年２月発行
〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33
TEL 043(290)2871(代表)
https://www.s.chiba-u.ac.jp/