

授業のコロナ対応御礼，コロナ後は？

年初には誰も予想しなかった突然のコロナ禍で，今年度に入ってから授業はオンラインで行うことを余儀なくされました。しかし，先生方と事務の方々の並々ならぬご尽力で，この半年を乗り切ることができました。ちょうど4月から教育担当となりました私としては，大変感謝しております。

この理不尽な状況はもちろん千葉大学だけではなく，7月上旬の時点で全国の大学の7割が，授業の80パーセント以上をオンラインで行っているという調査があります(朝日新聞と河合塾による緊急調査)。

オンラインによるメディア教育については，実験・実習科目が行えないという決定的な難点があり，その他にも公正な試験の実施についての難点，前提となる学生の視聴環境の問題，学生のメンタル面でのケアなど，様々な課題があります。

その一方でこれを評価する意見も見受けられます。例えば千葉大学moodleのFDポータル内に8月に掲載された「メ

ディア授業における学習状況に関するアンケート調査」の集計を見ますと，賛否が二分されている様子が見て取れ，どちらかというとポジティブな反応が若干多いかな，という印象を受けます。これは先の全国の大学を対象とした新聞社の調査でも同様で，メディア授業が授業改善につながったという意見が52パーセントあるとのことでした。

では，コロナ終息後の授業はどうあるべきなのでしょう？ 折しも，今年度の「部局長と学生との懇談会」のテーマの一つは「専門教育における対面授業とメディア授業のベストミックスについて」となっています。学生からの意見を踏まえて，先生方からも将来の授業像について多数のご意見をいただく機会の一つになれば幸いです。



副研究院長
(教育担当)
久我 健一

理学部各学科紹介動画の公開について

本学部では，例年オープンキャンパスを開催しているところですが，今年度は，新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から中止することとしました。

このため，今年度においては各学科の内容等を外部の方々に広報することを目的として，理学部全体と各学科の紹介動画を「理学研究院・理学部」のHPで公開することとしました。

右記QRコードから，各学科のアナウンス付き動画と文書による説明付きスライドがご覧になれます。

また，学科ごとに独自のHPも開設しており，以下の各QRコードからご覧いただけます。

各学科紹介動画



数学・情報数学科HP



物理学科HP



化学科HP



生物学科HP



地球科学科HP





削除されたメッセージ

数学・情報数理学研究部門 教授 萩原 学

文字列をその部分列に対応させる操作を、符号理論では削除誤りと呼びます。「かがみみのなかのおとこ」(蚊が耳の中の男)は削除誤りによって「かがみのなかのおとこ」(Man in the Mirror)のようにカッコ良くなります。

おもむろに $VT_1(4)$ と呼ばれる、整数0,1を並べた文字列(ビット列)の集合 $VT_1(4) := \{0101, 1000, 1110\}$ への削除誤りの影響を考察します。要素の1つ0101は、1文字減らす削除誤りによって、4種類の短いビット列101, 001, 011, 010に写ります。一方、ビット列1000は2種類のビット列000, 100のみに写ります。1110も同様に2種類のビット列111, 110に写ります。美しいことに、これら $4+2+2=8$ 個の短いビット列には重複がありません。このように、要素が異なれば削除誤り後に重複が生じない集合を削除誤り訂正符号と呼びます。一般に、正整数 n , a に対して n ビット列の集合 $VTa(n) := \{x_1 x_2 \cdots x_n \mid x_1 + 2x_2 + \cdots + nx_n \equiv a \pmod{n+1}\}$ は削除誤り訂正符号になります。

萩原研究室では $VTa(n)$ の背景にWeyl群のミヌスカル表現と呼ばれる代数構造が隠れていることを発見しました。その他に、量子情報・量子計算機向けの削除誤り訂正符号を世界で初めて発見しました。

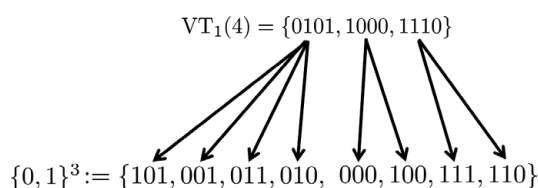


図1：削除誤りの影響

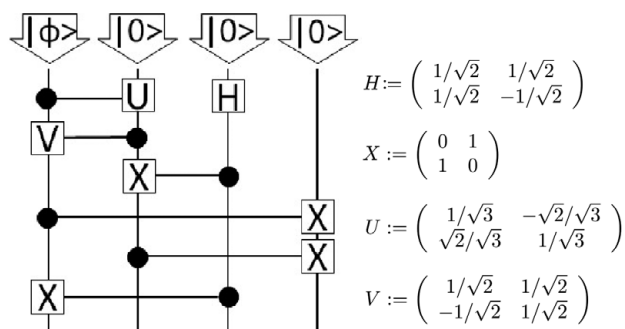


図2：量子削除誤り訂正符号の符号化回路

電子ドーピング型銅酸化物高温超伝導体における擬ギャップ現象の発見

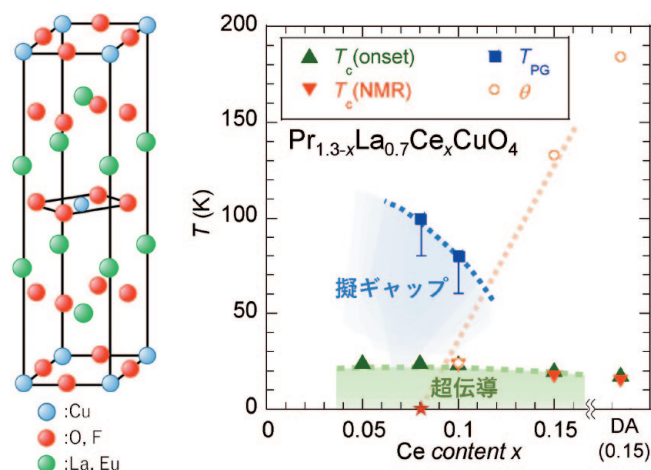
物理学研究部門 准教授 深澤 英人

超伝導は、線材として電磁石を製作し、強力な磁場を発生させて物体を浮上させる超電導リニアの建設が始まっており、生

活にも結び付く技術的な側面をもつ現象です。銅酸化物高温超伝導体は、30年以上前に発見されて以来、多くの研究者により研究がなされ、母物質である反強磁性モット絶縁体にホールもしくは電子のキャリアを注入(ドーピング)することにより超伝導が発現すると考えられてきました。

しかし、近年電子ドーピングにおいて、過剰酸素を取り除くことにより、電子をドーピングしなくても超伝導が発現する可能性が示されました。我々の研究グループでは、 $Pr_{1.3-x}La_{0.7}Ce_xCuO_4$ や $La_{1.8}Eu_{0.2}CuO_{4-y}F_y$ といった近年試料育成・合成法が確立されてきた電子ドーピング型に対して、核磁気共鳴法(NMR)を適用し、相図を明らかにすることを目的に研究を行なっています。

図に示した $Pr_{1.3-x}La_{0.7}Ce_xCuO_4$ では、これまでの電子ドーピング型のNMR研究では報告のなかった擬ギャップ現象が、超伝導転移温度(T_c)が最大値を示す領域より低ドーピング域で観測されることを初めて明らかにしました。今後この擬ギャップがこの系の超伝導とどのような関係を持っているかについて注目されます。



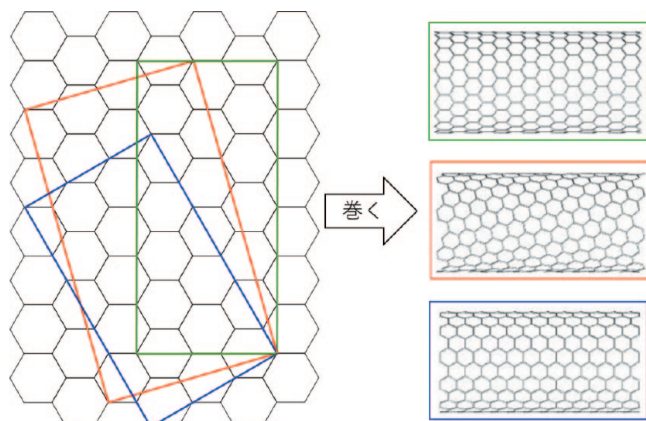
図：電子ドーピング型銅酸化物高温超伝導体の結晶構造と T - $Pr_{1.3-x}La_{0.7}Ce_xCuO_4$ において核磁気共鳴法により決定した相図。

単層カーボンナノチューブ膜の熱電変換性能

化学研究部門 特任助教 林 大介

単層カーボンナノチューブ(SWCNT)は、六角形に結合した炭素が作る平面の構造であるグラフェンを筒状に巻いた物質です。巻き方を変えることで様々な構造を取り、構造により金属的な性質や半導体的な性質を持ちます。

半導体型のSWCNTは様々な分野への応用が期待されており、その一つとして熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電変換があります。半導体型のSWCNTは高い熱電変換性能を持ちますが、単体での利用は現在では難しく、多数のSWCNTや他の様々な物質と組み合わせたデバイスの研究が行われています。その中でも半導体型と金属型のSWCNTで作ら



図：グラフェンと単層カーボンナノチューブ

れたシート状の物質が実用熱電変換デバイスの材料として期待されています。SWCNT材料の内部ではSWCNTが束を作り、その束が集まってさらに大きな構造を作っています。

材料の熱電性能を決定する要因として、半導体型と金属型の混合比率、半導体型の直径分布、SWCNT1本または束の長さや太さ、欠陥、吸着分子などが考えられ、特に半導体型と金属型の混合比率および半導体型の直径分布が束の熱電性能、さらには材料全体の熱電性能に大きな影響を与えることが、これまでの研究で明らかになっています。

細胞小器官の再定義： オルガネラ・ゾーン

生物学研究部門 准教授 石川 裕之

すべての生物は細胞からできています。条件さえ整えれば生物から取り出した細胞を生かしておくことができますが、細胞よりも細かく分割すると生かしておくことはできません。このことから、細胞が生物の基本的単位であると考えられています。

細胞の内部には細胞小器官(オルガネラ)とよばれる膜で覆わ

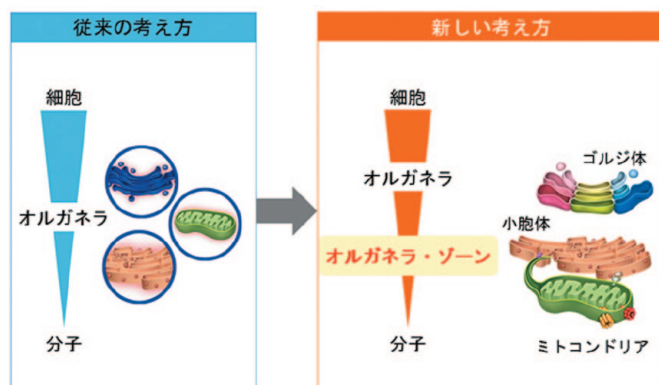


図 オルガネラ・ゾーンの概念図
(新学術領域「オルガネラ・ゾーン」HPより転載)

れた構造が存在し、細胞が生きていくための機能を各オルガネラが分担しています。核、小胞体、ゴルジ体、ミトコンドリアなどは代表的なオルガネラです。ひとつのオルガネラの内部では複数種類の化学反応が同時多発的におこりますが、なぜこれらの反応が混線しないのかは大きな謎です。

最近の研究により、オルガネラ内部の特定の領域で特定の反応がおこるというモデルが提唱されています。筆者を含む国内のオルガネラ研究者達は、このようなオルガネラに形成される機能的な区画をオルガネラ・ゾーンと命名し、この概念を共有して研究を進める場として新学術領域を立ち上げました。筆者もゴルジ体のオルガネラ・ゾーンの形成機構を明らかにすることを目標に、本領域に参画しています。

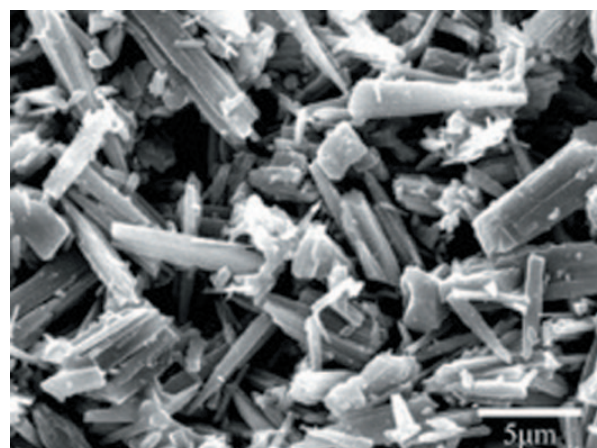
大峯石の合成とホウ珪酸塩鉱物

地球科学研究部門 助教 古川 登

地表近くの岩石には少量ですが、B(ホウ素)を含んだホウケイ酸塩鉱物に分類される一群の鉱物があります。電気石(トルマリン)が最も有名ですが、このようなホウ素を含む鉱物はさまざまな地質環境で形成されるため、鉱物中のホウ素同位体は多くの環境における敏感な地球化学的指標としての応用が期待されています。

地球科学科では、廣井美邦名誉教授が2002年にホウ珪酸塩鉱物のグランディディエライト($\text{MgAl}_3\text{BSiO}_9$)の類縁の新鉱物として大峯石($\text{FeAl}_3\text{BSiO}_9$)を発見しました。この鉱物は世界の数カ所でしか見つかっておらず、その生成環境はほとんどわかっていません。このような場合、その鉱物を高温高压条件下で合成実験を行なうことで、生成した温度圧力などを推定する手法が用いられます。現在はまだ大峯石の合成には成功していませんが、最近、極端に酸素の少ない環境下(計算上では、アボガド数数の気体分子中に酸素分子が10個以下)で作られた可能性を示唆する実験結果が得られました。

大峯石の合成をとおして、ホウ素を含む鉱物の挙動の一端を明らかにできればと考えています。



合成したグランディディエライトの結晶。
大峯石も同様の形態になると考えられる。

「膜タンパク質研究」産学官共創コンソーシアム

化学研究部門 教授 村田 武士

人類は新規感染症や飢餓、環境汚染、エネルギー枯渇などの多くの社会課題に直面しています。これらの課題解決に関与する標的膜タンパク質の研究加速が急務となっていますが、膜タンパク質の多くは安定性が低いためその取扱が難しく、研究開発のボトルネックになっていました。当研究室では、長年にわたり膜タンパク質に焦点を当てた研究基盤技術(Key 1-5)を開発し、標的膜タンパク質の研究開発を推進してきました。そして産学官連携により本技術(Key 1-5)を多種多様な膜タンパク質に最適化すると同時に新規テクノロジーを導入し、感染症治療薬をはじめ、アグリバイオ、新規クリーンエネルギーなどの研究開発基盤を開発しています。本年度中には、これらの開発技術を共有化し、産学官共創を推進するオープンイノベーション拠点(「膜タンパク質研究」産学官共創コンソーシアム)を構築する予定です。

「膜タンパク質研究」産学官共創コンソーシアム



細胞内のシグナルノイズキャンセラー

生物学研究部門 助教 高野 和儀

細胞内シグナル伝達は外界の情報の強度と方向性を細胞内部に正確に伝えています。一方、微小空間における外部シグナルは細胞全体を容易に包み込んでしまうため、ほぼ全方位にシグナルノイズが生まれるはずですが、実際の細胞の振る舞いを見ると、細胞は確実にシグナルの方向性を掴んでいるため不思議に思いました。

そこで、私達の研究室で発見したRas-MAPKシグナル経路の阻害分子DA-Rafに着目しました。DA-Rafは筋細胞分化の促進やがん抑制に働くことを解明してきましたが、どのようにしてRas-MAPKシグナル経路を抑制するか不明でした。私はDA-Rafが細胞膜に結合することで活性化Rasとの親和性を高めていることを解明しました。また、分子動態解析からDA-Rafと細胞膜との結合は極めて一過性でした。すなわち、DA-Rafは細胞全体でゆる

く細胞膜に結合してRas-MAPKシグナルの閾値を決定するグローバルインヒビターとして機能します。つまり、特定の方位からの強いシグナルを一部残して他のノイズを低減します(図)。このようなシグナル伝達機構は細胞運動の方向性の決定などに関与すると考えられます。

	DA-Raf が 無い場合	DA-Raf が 存在する場合
DA-Raf の 細胞内分布		
発生した 細胞内シグナル の分布	外部シグナルの方向 シグナル方位が不明瞭	外部シグナルの方向 シグナル方位が明確

図 DA-Raf によるシグナルの全体的阻害とシグナル方位の受信機構

学事報告

- 令和2年9月28日(月)
千葉大学卒業式、大学院修了式が行われ、融合理工学府博士前期課程7名が修了、融合理工学府博士後期課程3名が修了しました。
- 令和2年10月1日(木)
融合理工学府博士前期課程1名が入学しました。融合理工学府博士後期課程4名が入学しました。

新任教職員紹介



数学・情報数理学研究部門 准教授 小寺 諒介
専門は量子群の表現論です。量子群という、数理解物理の対称性を記述する代数系の性質を、代数的・幾何的な手法をあわせて研究しています。千葉大学の環境を生かして、研究の幅を広げていきたいと思っています。



数学・情報数理学研究部門 准教授 塚田 武志
9月から理学研究院でお世話になります。専門はプログラム意味論という分野で、コンピュータプログラムを考察するための数学について研究しています。千葉大学の研究・教育に貢献できるよう尽力させていただきます。

学生・若手研究者のチャレンジを支援、未来を育てる

千葉大学 SEEDS 基金

千葉大学SEEDS基金は、ご寄付をもとに、学生の生活環境の整備、教育研究環境の整備、学生への奨学金の支援、国際交流事業の推進などを行っています。
次世代を担う若者がより良いキャンパスライフを送れるよう、ご支援・ご協力をお願いいたします。



ホームページから寄付のお申し込みができます。

CHIBA
UNIVERSITY

千葉大学 大学院理学研究院・理学部

令和2年10月発行

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33

TEL 043(290)2871(代表)

<http://www.s.chiba-u.ac.jp/>