

関西光科学研究所(平成30年8月31日発行)

メッセージ

量研では目下、新しい放射光施設の整備計画の推進を担っております。これは関西研播磨地区のあるSPRing-8に比べると蓄積電子エネルギーは3GeV、蓄積リング加速器周長はその1/3～1/4程度とやや小規模ながら、SPRing-8が比較的不得手とする利用分野をカバーし、電子ビームをより細く絞ることで、既存の放射光施設では困難な先端の利用技術の実用化を目指すものです。このような次世代放射光源の建設は諸外国では既に積極的に進められており、日本はむしろ遅れた状況にあります。文部科学省の有識者会議において国内での次世代放射光源の整備計画が長らく議論されてきましたが、技術的仕様以外に施設の建設・運営体制面での特徴は、当初から相当な民間の利用時間割合や施設を中核にしたりサーチコンプレックスの形成(周辺地域における研究機関、企業、大学などのそれぞれの活動を融合させ、最先端の研究開発や成果の事業化などを統合的に展開すること)を見越して、官民地域が共同・連携して進めることにあります。量研が国側の主体的機関になる一方、民地域側のパートナーは公募の上で、本年7月3日の文科大臣記者会見にて東北5者(*)が選出されたことが公表されました。これにより整備計画が本格的に動き出すことになります。

量研でこの計画を担当するのは関西研でも量子ビーム科学研究部門でもなく本部組織の高輝度放射光源推進準備室です。しかしSPRing-8に専用ビームラインを持ち放射光利用経験が豊富な関西研も、今後計画実現に向けて準備室に協力するとともに、施設完成後の利用(SPRing-8との相補利用も含む)とそのための技術開発に係る検討を進めることになります。先端施設の完成と目覚ましい研究成果が吉報として皆様にお届けできることを願っています。

* 一般財団法人光科学イノベーションセンター(代表機関)、宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学、及び一般社団法人東北経済連合会の5者

【副所長 小西 啓之】

2018年8月の主な動き

- 8月2日(木) 木津川市教員研修 & 見学(関西研木津多目的ホール)
- 8月2日(木)～3日(金) 夏休み2018宿題自由研究大作戦(於:インテックス大阪)
- 8月6日(月)～7日(火) 板倉理事安全巡視(播磨・木津)
- 8月8日(水) 放射光設備利用講習会-放射光利用の入門編-(於:けいはんなプラザ)
- 8月13～17日 QST夏休み奨励期間
- 8月22日(水) 第202回S-cube開催 & 東大寺学園来所
- 8月25日(土)～26日(日) SPRing-8シンポジウム2018(於:姫路市市民会館)
- 8月29日(水) 歯科検診
- 8月31日(金) 学研都市建設促進議員連盟ご視察(於:木津地区)

今後の主な予定

- 8月30日(木)～9月5日(水) 防災週間
- 9月13日(木)～14日(金) 第10回日本放射光学会放射光基礎講習会(於:東北大学片平キャンパス)
- 9月27日(木) 平成30年度ナノテクノロジープラットフォーム利用成果発表会(於:東京大学浅野キャンパス)
- 9月28日(月) 平成30年度学生研修・米国NNCI施設利用研修プログラム成果発表会(於:東京大学浅野キャンパス)
- 10月28日(日) 関西研(木津地区)施設公開(雨天決行・荒天中止)
- 11月26日(月)～27日(火) 第8回レーザープラズマ加速・輻射に関するアジアサマースクール(ASSS-8)(於:木津地区)
- 11月28日(水)～29日(木) 第2回QST国際シンポジウム開催(於:奈良市)

関西研ホームページ <http://www.kansai.qst.go.jp/>関西研ブログ <http://www.kansai.qst.go.jp/kpsiblog/>関西研Facebook <http://www.facebook.com/KPSIkouhou/>

【報告】イベント紹介(木津地区)

小池雅人客員研究員、紫綬褒章受章を木津川市へ報告

8/21(火)の夕方、小池客員研究員と河内所長は、紫綬褒章の授章報告のため、河井木津川市長を表敬訪問しました。

はじめに市長からお祝いのお言葉をいただいたのに対し、小池客員研究員から自身の研究経歴や研究内容についてご説明し、熱心に聞いていただきました。

報告が終了し、市長室を退室する際には、市長をはじめ、市役所の職員の皆さんが拍手で見送ってくださいました。



河井市長(木津川市)への説明
研究及び褒章受章について



木津川市役所にて記念撮影
左から河内所長、小池さん、河井市長

多くの生徒が施設見学(研究紹介・実験棟見学)のため来所

7月以降、夏休み期間のため多くの中学生、高校生が施設見学に訪れています。実験棟の見学やS-cubeを受講し、積極的に質問をする姿が見られました。

今後も、秋の修学旅行シーズンまで多くの学校から見学の申込みをいただいていますので、充実した見学となるよう受入準備を進めていきます。

◇夏休み中の見学・S-cube開催

7月25日(水曜日) 小松明峰高等学校(2年生:33名) 第200回S-cube

7月27日(金曜日) 西大和学園中学校(2年生:45名) 第201回S-cube

8月22日(水曜日) 東大寺学園中学校(3年生:40名) 第202回S-cube

8月27日(月曜日) 開成学園 開成中学校・高等学校(40名)

◇量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所では 研究所内の見学を随時受け付けております。

<http://www.kansai.qst.go.jp/facility-tour.html>

見学に関するお問い合わせ先：関西光科学研究所 管理部 庶務課

TEL：0774-71-3000 及び 3011

FAX：0774-71-3072 kizu-kouhou@qst.go.jp



7月27日に開催した第201回S-cubeの様子
講師：近藤康太郎研究員(高強度レーザー科学研究グループ)

【報告】イベント紹介(木津地区)

夏休み2018 宿題★自由研究大作戦へ出展

8月2(木)～3(金)と2日間にわたり、大阪府南港にあるインテックス大阪で開催された「夏休み2018宿題・自由研究大作戦」のステージプログラムに出展しました。このイベントは、小学生が夏休みの宿題で苦戦する自由研究をターゲットに、出展企業が自由研究のネタを提供するイベントで、関西研としては今年で2回目の出展となります。今回は、研究部、管理部、研究企画室の合同メンバーで実施しました。

出展したステージプログラムのわくわく教室では、「量研 関西光科学研究所 光の工作教室」というタイトルで、簡易分光器の製作と偏光ステンドグラスの工作を行いました。分光器を使って、会場天井にある照明のスペクトル観察を行ったり、偏光シート・プラスチックプレート・セロハンテープといった色の付いていない材料から、様々な色が見える偏光ステンドグラス工作では歓声が聞こえました。2日間の講演で約70家族の方々にご参加頂き、楽しんで頂けたと感じています。



簡易分光器で照明のスペクトル観察



偏光ステンドグラス工作の様子

【量子ビーム科学研究部門 研究企画室(木津地区) 主幹技術員 岡田 大】

【報告】イベント紹介(所内活動)

電気保安講習会の開催

8月29日(水)関西光科学研究所の木津地区大会議において、平成30年度電気保安講習会が開催されました。この講習会は、毎年8月の電気使用安全月間に合わせて開催しているもので、今回は身近に起き得る電気災害と省エネルギーに関する講義を重点にした内容としました。

講義は「低圧の電気設備に関する基礎知識と事故事例」及び「感電、漏電、電気火災、コード・プラグの注意点等」について、映像による説明や「感震ブレーカ」の実演、また、感電装置による体験もできました。

今回も所内多数の方々が聴講され、皆さんの意識も高いように感じました（木津44名、播磨17名(TV会議)計61名）。

日常生活、職場の業務でも電気は重大災害に繋がりますので今回の講習を参考にし、引き続き電気安全によりお願いします。



トラッキング現象の説明

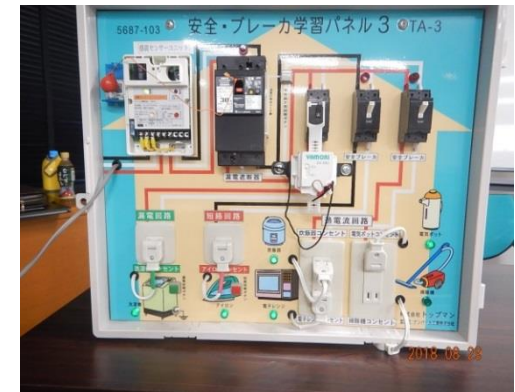
トラッキング現象とは、コンセントとプラグの隙間にホコリが溜まり、そのホコリが空気中の湿気を吸収することで、漏電し発火する現象のことを言います。



感震ブレーカで電気火災の対策を!



感電装置による体験



安全・ブレーカ学習パネル

【管理部 工務課 主幹技術員 飯田 晃一】

学研都市建設促進議員連盟ご視察(木津地区)

8月31日、衆議院議員 細田博之先生、衆議院議員 安藤裕先生、衆議院議員 本田太郎先生が、量研の関西光科学研究所をご視察されました。

これは、自民党の関西文化学術研究都市建設促進議員連盟の関西文化学術研究都市(愛称:けいはんな学研都市)立地施設ご視察の一環で、量研関西光科学研究所をご視察されたものです。

ご視察では、平野理事長、板倉理事、河内所長より、量研の概況説明に引き続き、実験棟等において、量子メス(J-KAREN)、非侵襲血糖値センサー、レーザー打音検査について説明をいたしました。

木津川市の河井市長、文部科学省の勝野科学技術・学術総括官にもご同席いただきました。



正面玄関での記念写真(2018年8月31日)



車両搭載のレーザー打音検査装置の視察



実験棟の実験室見学窓からの視察

イベント紹介

【開催報告】小池雅人客員研究員 褒章受章記念講演会・祝賀会

小池雅人客員研究員が平成30年春の褒章において紫綬褒章を受章しましたので、精華町(けいはんな学研都市)にある「けいはんなプラザ」において、褒章受章記念講演会・祝賀会を行いました。

小池客員研究員が現在に至るまで40年の永きにわたり研究開発を共にした島津製作所、共同研究先の日本電子、地元の木津川市の河井規子市長、関西文化学術研究都市推進機構(けいはんな)の重松千昭参与、旧知の方々、現在の職場である関西研の方々等、50名以上の参加者があり講演会・祝賀会ともに盛会でした。

【紫綬褒章】

受賞理由:軟X線高分解・高回折効率ホログラフィック回折格子
及びそれを応用した分光器の開発

※所内お祝い会は先月新人さん歓迎会と合同で関西研カフェテリアにて開催(関西研だより2018年7月号掲載)

-講演会「黄河(5階)」

挨拶と関西研紹介 河内 哲哉 (関西光科学研究所長)
特別講演 寺内 正己 (東北大学多元物質科学研究所副所長)
記念講演 小池 雅人 (関西光科学研究所客員研究員)

-祝賀会「星陽亭(2階)」

発起人(代表)	QST関西光科学研究所	所長	河内 哲哉
発起人	QST高崎量子応用研究所	所長	伊藤 久義
発起人	島津製作所常務執行役員 基盤技術研究所	所長	北岡 光夫
発起人	兵庫県立大学高度産業科学技術研究所	所長	渡邊 健夫
発起人	東北大学多元物質科学研究所	副所長	寺内 正己
発起人	大阪市立大学大学院工学研究科	教授	辻 幸一



アトリウムでの集合写真(2018年8月25日)



講演会の様子



祝賀会の様子



紫綬褒章の賞状とメダル、ホログラフィック回折格子、祝電等

【量子ビーム科学研究部門 研究企画室(木津地区) 主幹技術員 織茂 聡】

放射光設備利用講習会 - 放射光利用の入門編 -

8月8日(水)に京都府精華町のけいはんなプラザにおいて、量研(QST)、原子力機構(JAEA)、物質・材料研究機構(NIMS)の微細構造解析プラットフォームの主催で、平成30年度文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業JAEA、NIMS & QST微細構造解析プラットフォーム放射光設備利用講習会 ―放射光利用の入門編―が開催されました。

放射光は広い波長領域にわたって、高輝度・高強度、高指向性、波長選択性、偏光性などの特性に優れた光源であり、物質・材料の詳細な結晶構造や電子構造、元素選択的な結合状態や局所構造など、他の方法では困難なナノ構造・状態の解析を試料非破壊で可能にします。

QST、JAEA、NIMSの三機関は、世界最大の放射光施設SPring-8に計5本の専用ビームラインを有し、独自の研究開発を行う一方、これらのビームラインを供用して外部機関の研究を支援しています。本講習会は、毎年、新規利用者の開拓を主な目的として各地で開催しているものです。

今回の講習会では、特色ある手法として、材料の電子状態や磁気状態のピンポイント分析や特殊環境下分析ができる放射光メスバウアー分光、材料内部の磁区構造を調べることができる新しい磁気光学効果、結晶成長中の薄膜評価ができる表面X線回折、高速で触媒などの状態を測定できるエネルギー分散型XAFS、ナノ構造の解析ができる高エネルギーX線回折、NIMSビームラインでの構造および電子状態解析の紹介を行いました。

関西光科学研究所(木津地区)が立地するけいはんな地区を中心に、近畿圏の企業、大学等、外部から20名の参加があり、盛会でした。



講習会場の様子

【放射光科学研究センター センター長 片山 芳則】

イベント紹介

日本表面真空学会関西支部第10回役に立つ真空技術入門講座

8月23日(木)-24日(金)に、大阪電気通信大学の駅前キャンパス(京阪寝屋川市駅の近く)において、日本表面真空学会関西支部主催による表記講座が開催されました。量研からも講師を1名派遣し、「真空応用例 高真空分野」について講習しました。

本講座は毎年1回開催され、今回で10回目となりました。関西支部長の桑原教授(大阪大)の挨拶に始まり、2日間に渡って、真空の概念(後藤准教授・京都大)、真空ポンプ(伊賀様・大阪真空)、真空計測(安江教授・大阪電通大)、真空系の構成(小松様・神港精機)、真空の取扱い(中嶋准教授・京都大)、真空部品と真空機器の保守点検(穂坂様・アルバックテクノ)、真空応用例(低真空分野(藤井様・関西学院大)、中真空分野(白藤教授・大阪市立大)、高真空分野(寺岡・QST))の各テーマについて、その道のベテランが概ね1時間程度講演し、担当役員の杉本様(大阪真空)の閉会の挨拶で締め括られました。



講座の様子

今回は55名の参加者がありました。真空機器を扱い始めた学生さんや、真空機器を製造・販売する企業の若手社員が中心です。みなさん、たいへん熱心に聴講し、また、質問コーナーでは実務的な質問も含めて多くの質問が寄せられました。講師のみなさんも聴講者の熱意に負けじと、力の入った講演がなされたと感じました。

真空技術に関わる類似の講座は他にも開催されています。真空夏季大学・真空応用技術講座、真空技術基礎講習会、真空技術超入門講座、スクールコース(VACUUM2018真空展併催)薄膜の基本技術講座、出張真空技術講座などです。初心者から専門家まで、それぞれの経験や分野に応じて講習を選択できます。

さらに、日本表面真空学会と日本真空工業会は共同で真空技術資格の認定を行っています。最上位の資格は「真空主任技術者(Chief Vacuum Engineer)」です。1級真空技術者の資格取得後、4年以上の実務経験を積んだ技術者に受験資格があり、審査により認定されます。1級真空技術者(Senior Vacuum Engineer)と2級真空技術者(Vacuum Engineer)の資格は、資格認定委員会が実施する試験で出題30問中20問以上正解した場合に付与されます。

【放射光科学研究センター 装置・運転管理室 上席研究員 寺岡 有殿】

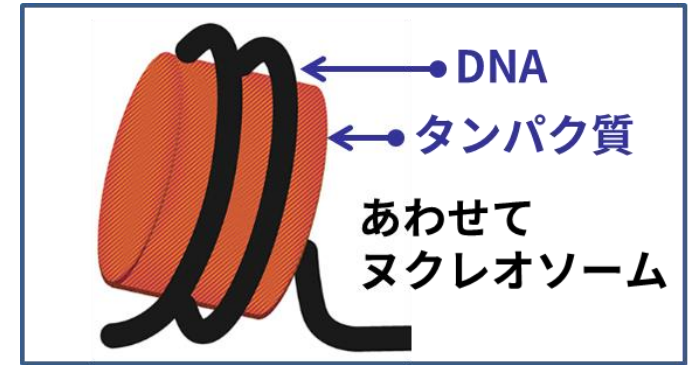
遺伝子スイッチの入りやすさはDNA配列自体に刻まれていた

DNAには、私たちの体を作ってコントロールする遺伝子が刻まれています。体を作っている細胞は、基本的には同じDNAを持っています。では、どのような仕組みで違う形や働きの細胞に変わる(分化という)のでしょうか？

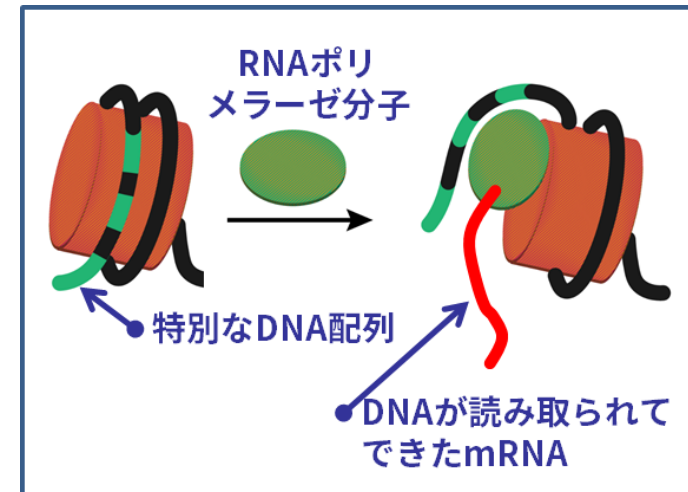
実は、細胞の種類によって、働いている(スイッチが入った状態)遺伝子が違うのです。酵母(ビールを作る時の麦汁の発酵やパンの発酵に使われているイースト菌の総称)は、私たちの真核生物とおなじ仲間の生物で、最も単純な形をしています。そのため、人の遺伝子の仕組みを理解するために非常によく研究されています。

人のDNAの全長は約2メートル。これがタンパク質に巻き付いたヌクレオソーム上図)と呼ばれる構造の形で、直径約100分1ミリの核に収納されています。遺伝子のスイッチがオンになるためには、この構造からDNAが剥がれ、RNAポリメラーゼ分子がそのDNAの配列を読み取ること(DNA配列をmRNAにコピーすること)が必要不可欠です。

最近、私たちは、活発に働いている酵母の遺伝子は、他の遺伝子に比べて、タンパク質からDNAがはがれやすいDNA配列、つまり、もともとスイッチが入りやすいDNA配列を持っていることを発見しました。この研究では、コンピュータ解析技術と最先端のゲノム解析技術を用いました。このような最先端の技術を通して、細胞の分化、がんの発症や人の老化の仕組みを理解するための研究を行っています。



DNAは、細胞の中ではタンパク質に巻きついた状態で収納されている。この構造体をヌクレオソームという。



特別なDNA配列(緑)があると、その部分がタンパク質からはがれて、DNA情報が読み取られやすくなる。

SPring-8シンポジウム2018

8月25日(土)と26日(日)に、姫路市市民会館において、SPring-8ユーザー協同体(SPRUC)、(公財)高輝度光科学研究センター、理化学研究所放射光科学研究センター、兵庫県立大学の主催による首記シンポジウムが開催されました。量研はSPring-8専用施設設置機関として協賛しました。

SPring-8はこれまでに放射光施設において世界のフロントランナーとして数々の成果を創出し、放射光科学を牽引する役割を果たしてきました。近年は、産業界が抱える課題解決に繋がる成果も増加し、社会貢献においても重要な役割を担っています。SPring-8シンポジウムは、様々な分野にわたるユーザーの科学技術的交流の場として、毎年開催されています。

第7回目となった今回のシンポジウムでは、『動き出した「将来への取り組み」』というテーマで、昨年の討論で浮き彫りになったSPring-8の利用における基礎科学から産業応用までの幅広い分野での課題について、どのように解決して将来に向けた取り組みを加速させるかが議論されました。第一日目の最初の三つの講演、水木純一郎氏(SURUC会長)の「SPRUCがやるべきことと施設への期待」、石川哲也氏(理化学研究所放射光科学研究センター長)の「利用者の動向と施設の対応」、桜井吉晴氏(高輝度光科学研究センター利用研究促進部門長)の「ビームラインポートフォリオと先端ビームライン提供」では、3GeV放射光計画が動き出したことを受けSPring-8のアップグレード計画が本格化すること、それに向けて「汎用」と「先端」という枠組みでビームラインの再編を検討していくことが整合的に示され、3氏がパネリストとなったパネルディスカッションでも、SPring-8の進むべき将来について掘り下げた議論がなされました。



シンポジウム会場の様子
提供:SPring-8シンポジウム2018事務局

【放射光科学研究センター センター長 片山 芳則】



開館前

ピンゴ

レーザーラボ



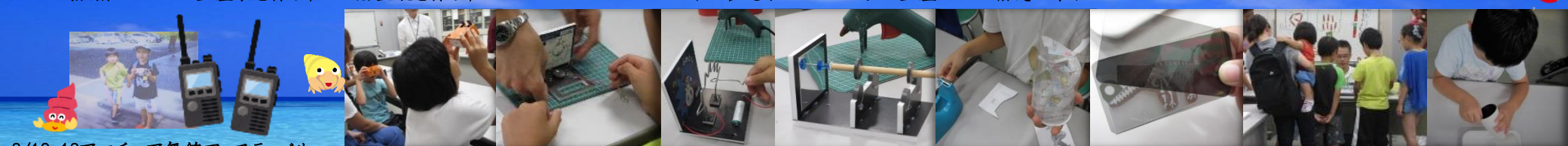
今年の夏も、人気の恐竜シリーズ、海賊船、星座表、レジンなど盛りだくさんの工作を企画し、子どもたちに楽しんでいただきました♪ 8/8～8/15日には、ふぉとんOG・OBと関西研の연구원にご支援いただいて、DNA模型や磁石、偏光フィルム、紙コップカメラなどの工作も行い、また、奈良女子大からの2名の学芸員実習生にもご協力いただき、メインイベントを大いに盛り上げていただきました♪ さらに、ロビー工作では、ふぉとんボランティアOBと夏休み期間限定業務補助員の方々に、サマースタッフとしてお手伝いいただきました😊 お盆明けには、アマチュア無線社団局に参画いただき、免許不要の無線機の貸し出しによる「無線ごっこ」を来館者に体験いただきました!!



ユニバースダンス ユニバースレジン スライムA ユニバーススーパーボール 夏プラバン スライムB ダイナソーショット ダイナソーフレーム ダイナソーモビール 恐竜探検隊 イライラダイナソー



The 海賊船 星座表を作ろう 潜望鏡を作ろう Newスコープ ヘイ! らっしゃい! 君の星座 箱庭の宇宙 スペースレジン



8/18・19アマチュア無線フェスティバル 虹の彼方へ コイルモーター イライラふぉとんくん リニアの世界 DNAって何? ダイナソーポライザー 磁石の不思議 紙コップカメラ


 スライムA Newスコープ ダイナソープラバン ダイナソー スライムB スライムA 紙コップカメラ ユニバース ユニバース スライムB
 プラバン スーパーボール

物性物理四方山話(第2話)

隣接する原子の持つ電子スピンの相互作用する系を量子スピン系と呼びます。隣接するスピンを同じ向きに揃える相互作用が強磁性相互作用、逆向きに揃える相互作用が反強磁性相互作用です。強磁性相互作用が働く系(強磁性体)では、最もエネルギーが低い安定状態(基底状態)は、全てのスピンが同じ向きに揃った状態(図1)です。一方、反強磁性相互作用が働く系(反強磁性体)では、隣同士逆に向く図2のような状態(ネール状態と呼ぶ)が基底状態かという、そうではありません。図1と図2では対称性が違うことにお気づきでしょうか。図1では、スピンをひとつずらしても全く同じ状態ですが、図2では違う状態になってしまいます。つまり、図2では、並進対称性が破れています。量子力学によると、対称性のいい状態ほど安定なため、対称性が破れるような系では、いくつかの状態を重ね合わせることによって、対称性を回復し、安定化する効果が働きます。例えば、大きさ $S=1/2$ をもつ2つのスピンの相互作用している場合を考えましょう。2つのスピンの状態は、 $|\uparrow\uparrow\rangle$ 、 $|\uparrow\downarrow\rangle$ 、 $|\downarrow\uparrow\rangle$ 、 $|\downarrow\downarrow\rangle$ の4つが可能です。この2つのスピン間に反強磁性相互作用が働くと、一見 $|\uparrow\downarrow\rangle$ と $|\downarrow\uparrow\rangle$ の状態が安定かと思われそうですが、どちらも2つのスピンを入れ替える操作で、違う状態になってしまうため、対称性が破れています。そこで、量子力学では、この2つの状態を重ね合わせて対称性を回復した、式(1)で表されるシングレット状態と呼ばれる状態が基底状態となります。このシングレット状態は、2つのスピンがお互いに打ち消し合って大きさ $S=0$ の合成スピンを形成しています。一方、強磁性相互作用が働くと、2つの $S=1/2$ のスピンが同じ向きに揃い、 $S=1$ の合成スピンを形成し、式(2)のような、スピンの入れ替えについて対称な3つの状態(トリプレット状態)が基底状態となります。多数のスピンが相互作用する反強磁性体の基底状態は図2のようなネール状態ではないといいましたが、それなら、2スピンの基底状態であるシングレット状態を並べた状態(図3)はどうでしょうか。これも、1つスピンをずらすと違う状態になってしまうので、対称性がよくありませんね。実は、多スピンの反強磁性体の基底状態は未だ厳密には解明されていない場合が多く、最近でも、トポロジカル状態、スピンネマティック状態などのエキゾチックな新しい状態が発見されています。

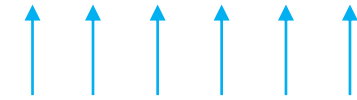


図1. 強磁性体の基底状態



図2. ネール状態。反強磁性体の基底状態ではない。

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(|\uparrow\downarrow\rangle - |\downarrow\uparrow\rangle)$$

式(1). シングレット(一重項)状態

$$\begin{aligned} |\uparrow\uparrow\rangle & \quad (\text{上向いた状態}) \\ \frac{1}{\sqrt{2}}(|\uparrow\downarrow\rangle + |\downarrow\uparrow\rangle) & \quad (\text{横向いた状態}) \\ |\downarrow\downarrow\rangle & \quad (\text{下向いた状態}) \end{aligned}$$

式(2). トリプレット(三重項)状態



図3. 2スピンのシングレット状態(シングレット・ペア)を並べた状態。これも基底状態ではない。

ギャラリー



天平祭たなばた祭り(8月25日撮影、奈良市)



関西研に架かった二重の虹(8月21日撮影、木津川市)



下鴨神社のライトアップ(8月27日撮影、京都市)



猛暑日の嵯峨野
(8月27日撮影、京都市)



なら燈花会
(8月8日撮影、奈良市)



なら燈花会(8月8日撮影、奈良市)



35℃を越える猛暑の日々が続く中、それにめげず研究所職員の努力は、研究成果として世に問われ、受賞として結実し、安全を担保し、大人はもちろんのこと、子供たちにまで科学啓蒙の範囲を広げるなど、多様に熱く発揮されました。今月号でもそれが示されたのではないかと思います。

量子ビーム科学研究部門 研究企画室(播磨地区) 寺岡 有殿

【撮影:管理部 庶務課 井上 茜】