

関西光科学研究所(平成30年12月31日発行)

## メッセージ

今年も年の瀬を迎え、その言葉の通り慌ただしくも一年が過ぎようとしています。今年一年、関西研の木津地区、播磨地区においては大きな事故もなく、着実に研究開発ができたことは、ひとえに管理部や研究部(センター)を始めとする関西研に居られる全ての皆さんのお蔭だと思います。この場を借りて感謝申し上げます。

さて、今年を振り返ると、関西研にゆかりのある方達が関西研に深く関係する研究によって相次いで大きな賞を受賞(受章)される受賞ラッシュの年でした。春の叙勲では小池雅人客員研究員(元研究ユニット長)が、X線領域の高性能回折格子開発における長年の貢献に対して紫綬褒章を、また秋の叙勲では我が国の高強度レーザー研究を長年にわたって牽引された関西研第3代所長で初代量子ビーム部門長の加藤義章先生が瑞宝中綬章を受章されました。更に、11月には第4代関西研所長の田島俊樹先生が、レーザー加速に関する長年の功績を称えられてアジア・太平洋物理学会連合プラズマ物理部門のチャンドラセカール賞を受賞され、(田島先生は近々更にもう一つ大きな賞を取られるとの噂もあります。)そして、関西研設立の際に様々な面でご尽力いただいた研究所の生みの親の一人であるフランスのMourou(ムルー)先生が、チャープパルス増幅技術の発明に対して12月にノーベル物理学賞を受賞されたことは皆さんご存知の通りです。

このように関西研にゆかりのある方達の受賞が相次ぐ背景には、関西研の研究テーマの一つである光科学・光技術が、現在の世の中で非常に重要な役割を担っていることを示しています。関西研の現役の研究者の皆さんも、大先輩に追いつき、追い越せるよう、レーザー科学、放射光科学、量子生命科学の各分野において、良い研究成果を目指して頑張っていたきたいと思います。

最後に、来るべき新年が皆さんにとってそして所にとって良い年になるよう、身体に健康にそして安全に気を配りながら、良い研究成果を創出し社会に貢献できるように、これからも力を合わせて頑張っていきたいと思います。

【所長 河内 哲哉】

## 2018年12月の主な動き

- 12月1日 「量子ビーム科学研究部門」に「次世代放射光施設整備開発センター」発足
- 12月3日(月) 環境配慮活動講演会「電カシステム改革と再生可能エネルギー普及は両立するか」立命館大学経済学部 島田 幸司教授
- 12月4日(火) 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期「光・量子を活用したSociety5.0実現化技術」公開シンポジウム2018(東京)
- 12月6日～7日 レーザー応用技術産学官連携成果報告会(敦賀)

## 今後の主な予定

- 1月 7日(月) 河内哲哉所長年頭挨拶
- 1月 8日(火) 平野俊夫理事長年頭挨拶
- 1月 9日(水)～11日(金) 第32回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(福岡国際会議場)
- 1月30日(水)～2月1日(金) 第18回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech 2019)(東京ビッグサイト)
- 2月1日(金) 第17回ナノテクノロジー総合シンポジウム(JAPAN NANO 2019)(東京ビッグサイト)
- 2月22日(金) 京大・JAEA・QST 微細構造解析プラットフォーム合同地域セミナー「電顕・放射光による反応・構造解析」(TKPガーデンシティ京都)
- 3月11日(月) ナノテクノロジープラットフォーム総会(NIMS千現地区)
- 3月12日(火) 技術スタッフ交流プログラム報告会(NIMS千現地区)

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/>

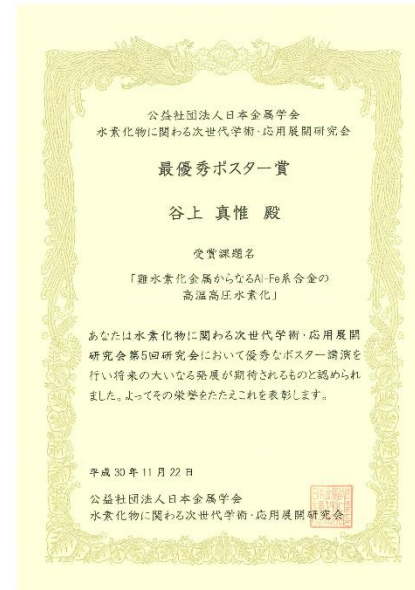
## 日本金属学会研究会で最優秀ポスター賞を受賞

2018年11月21日～22日につくば市の国立研究開発法人産業技術総合研究所にて開催された第5回「公益社団法人日本金属学会研究会 水素化物に関わる次世代学術・応用展開研究会」において、放射光科学研究センター 高圧・応力科学研究グループの谷上真惟さん(連携大学院生)が「難水素化金属からなるAl-Fe系合金の高温高圧水素化」という発表題目でポスター発表を行い、最優秀ポスター賞を受賞しました。

この賞は学年・職位にかかわらず40歳未満の若手研究者を選考対象としたものです。高度な知識と技術を有する助教、研究員クラスの候補者を制して最優秀賞の受賞に至ったもので、谷上連携大学院生の不断の努力が結実したものとと言えます。

本発表ではAl-Fe合金の水素化物の合成研究に関する成果を発表しました。金属水素化物の分野ではアルミニウム合金は水素化物を作らないと言うことが定説となっていましたので、合成に成功したこと自体が驚くべき結果です。加えて、単なる合成報告のみならず、合成条件の最適化、反応機構に関する考察、放射光と中性子を組み合わせた結晶構造解析など、多岐にわたる詳細な研究結果を丁寧かつわかりやすく発表したことが高く評価されたものと思います。実際に多くの参加者から谷上連携大学院生が非常に良く内容を理解して発表をしているとのコメントをいただきました。

今回の受賞は量研の多くの関係者の皆様、および、他機関の共同研究者の方々の多大なるご支援のもと達成できたものです。改めて谷上連携大学院生とともに感謝の意を表したいと思います。



研究会代表世話人 東北大学材料科学高等研究所 折茂副所長と記念撮影する谷上連携大学院生



## 次世代放射光施設

### 次世代放射光施設整備開発センターの発足

2018年1月、官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設的具体化等を進めるため、「整備・運用の検討を進める国の主体」として国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が指名され、7月には一般財団法人光科学イノベーションセンターを代表機関とする、同財団、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が、地域及び産業界のパートナーとして選定されました。現在、量研とパートナー機関は次世代放射光施設的具体化を図るため、建屋・加速器・ビームライン等の具体的な設計検討を開始するとともに、11月25日には、量研と財団の共同主催により次世代放射光施設シンポジウムを開催し、300名以上の参加者がありました。

このような背景の下、量研における組織改革の一環として、12月1日付で高輝度放射光源推進準備室を改組し、量子ビーム科学研究部門の中に研究所相当の組織として、次世代放射光施設整備開発センターを発足させ、その拠点を関西光科学研究所の播磨地区に置くことになりました。それに伴い、東京事務所から内海渉センター長、計画管理グループリーダーとして加道が、木津地区からは伊藤聖矢計画管理グループ員がこの播磨の地に移り住んでまいりました。その結果、既に播磨へ居を構えていた、小西啓之副センター長、高橋正光グループリーダー、西森信行研究統括、今園孝志主幹研究員、安居院あかね首席研究員(併任)、小林創派遣職員を加えて、総勢9名が播磨地区でお世話になることとなりました。

今後は、これら播磨地区のメンバーに加え、東京事務所駐在メンバーや関西研木津地区駐在メンバーとともに、関西研播磨地区の皆様のご協力をいただきながら、次世代放射光施設の整備と開発を本格化させていきます。



【次世代放射光施設整備開発センター 計画管理グループリーダー 加道 雅孝】

## 所内活動

### 消火訓練及び起震車による地震体験

12月7日に、防災意識の高揚及び災害発生時の迅速な対応を図るため、相楽中部消防組合消防本部の方に来所いただき、模擬の消火器を用いた消火訓練及び起震車による地震体験を実施しました。

地震体験では、阪神・淡路大震災を再現した揺れを体感し、震度6以上の地震の恐ろしさを身をもって知ることができました。今回の訓練を通して、参加された皆さんの防災に対する意識が高まったと思います。

災害はいつ発生するか分かりません。平常時から災害に対する備えを行い、災害発生時には被害を最小限にできるよう、関西研一同心掛けて参ります。



水消火器を使つての訓練



震度6弱の揺れを体験



☆○。クリスマス親子工作イベントⅡ開催しました☆。..\*。

## PHOTONS Merry Christmas 2nd 2018

**12月15日(土)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**クリスマスショット**  
定員10名

**12月16日(日)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**クリスマスコープ**  
定員10名

**12月22日(土)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**スライムB**  
定員10名

**12月23日(日)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**クリスマスレジン**  
定員10名

**ふおとん親子工作のご案内**

申し込み時も工作参加も必ず親子でお並びください  
一人の大人に対してお子様3人まで

★整理券→期間中の工作は整理券が必要です。  
当日の朝、先着順にて受付致します。玄関前にお並び下さい。  
★親子参加→期間中の工作は保護者同伴となります。  
申し込み時も必ず保護者といっしょにお並び下さい。  
★1回参加→どなたさまもおひとり1日1回のみ参加となります。

**12月8日(土)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**クリスマススーパーボール**  
定員10名

**12月24日(月祝)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**クリスマスプラバン**  
定員10名

**12月1日(土)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**パタパタエンジェル**  
定員10名

**12月2日(日)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**ミニミニスコープ**  
定員10名

**12月9日(日)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**クリスマスリース**  
定員10名

**12月21日(水)**  
①10:30~11:00  
②15:00~15:30  
**プラバンミニ**  
定員10名

梅美台小学校1、2年生(344名)が今年も来館！1年生にはダイヤモンドスコープ(万華鏡)、2年生には静電気の工作を用意してお迎えました  
また、14日には山城中学校3年生(81名)も来館され、展示・映像・レーザーラボと半日過ごされ満喫されました

2階QSTコーナーでは「第20回全国ジュニア発明展」入賞作品を巡回展示  
来館者の皆様も、その発想と作品に驚きつつ楽しまれたようです

22日からは、映像ホールにて幼児向け新番組「こぐま座のティオ」を上映♪  
クイズに答えたり歌をうたったりと参加しながら楽しめるので、人気は高まりそうです!!

梅美台小学校生来館



木津川市立山城中学校生来館



パタパタエンジェル



ミニミニスコープ



クリスマスリース



クリスマススーパーボール



クリスマスショット



クリスマスリース



クリスマスコープ



スライムB



クリスマスレジン



クリスマスプラバン

休館日のお知らせ 2018年 12月

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30	31						

きつづ光科学館ふおとん  
The Kids' Science Museum of Photons

入館 観望 工作 映像 ラボ  
いつも無料です。

1F Qst Lab  
2F Laser Lab  
2F 映像ホール

休館日時は受付までおたずねください。

第20回 全国ジュニア発明展  
~ほくのアイデア わたしの工夫~

今年テーマ **家の仕事を 楽々しよう!**

平成30年12月1日(土)~12月24日(月祝)  
ふおとんに開催!!



物性物理四方山話

今回は銅酸化物高温超伝導体の話です。超伝導とは、低温で電気抵抗がゼロになる現象ですが、電子単独では起きなくて、クーパーペアと呼ばれるペアを作ることが必要です。しかし、電子同士は反発しているため、真空中ではペアになりません。そこで、物質中でどのようなメカニズムでペアを作る電子間引力が働くかということが、重要な鍵となります。1957年に提唱された有名なBCS理論では、電子格子相互作用と呼ばれる格子ひずみを媒介とする電子間引力によりペアができて、超伝導が起きることが示されました。一方、1986年に発見されて、超伝導の転移温度を革命的に上げた銅酸化物高温超伝導体では、電子の磁性を起源とする新しい機構が働いています。そこで、この磁性による超伝導の機構について、P.W.Andersonによって提唱された有名なResonating Valence Bond (RVB)理論に基づいて説明します。銅酸化物高温超伝導体の母物質であるLa<sub>2</sub>CuO<sub>4</sub>は、電気伝導を担う銅のd軌道に電子が一つずつしか入っていないので、導体になりそうですが、同じ軌道に2つの電子が同時に入ると、非常に強い反発力が働くため、事実上禁止されてしまって、電子が動けず絶縁体になります(モット絶縁体)。このとき、隣接する軌道のスピン間には反強磁性相互作用が働くため、図1のようなネール秩序が期待されます。一方、反強磁性相互作用の働く2スピンだけの問題を解くと、図2(a)のような二つの状態の重ね合わせであるシングレット状態が安定化します。この2スピンのシングレット状態を図2(b)のように描くことにします。P.W.Andersonは、このシングレット・ペアをしきつめたパターンが無数に共鳴して、図3のような重ね合わせが安定化し、並進対称な状態が実現しているのではないかと考え、RVBと名付けました。銅酸化物では、上述のモット絶縁体としての母物質に、元素置換や酸素量の変化により電子の数を減らしたり、増やしたりできます。電子密度が少し減ると、電子のいない軌道がホールとなって電気伝導を担います。もし図1のようなネール秩序の中をホールが運動すると、秩序が壊れて不安定になります。一方、図3のRVBではすべてのスピン間は等価なシングレットボンドになっていて、2つのホールが独立に運動すると図4(a)のように8本のボンドが切れますが、図4(b)のようにホールが隣接ペアになると合計7本のボンドしか切れません。これがホール間引力となり、ホールのペアが超伝導になるというのがP.W.Andersonのアイデアです。

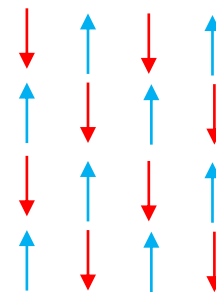


図1. 反強磁性体のネール秩序

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

図2. 2スピンが作るシングレット状態の数式(a)と模式図(b)

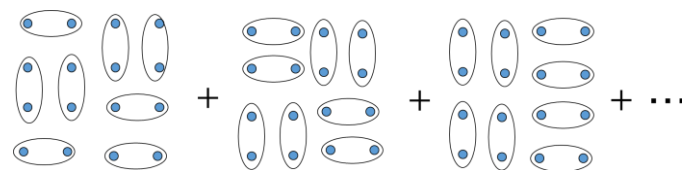
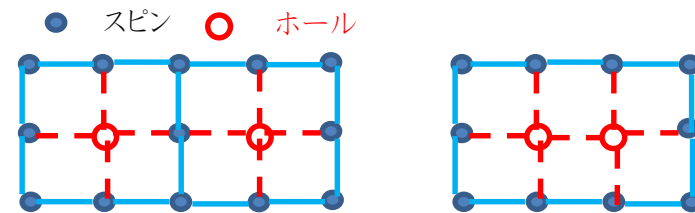


図3. Resonating Valence Bondと呼ばれる量子スピン液体。シングレットペアを敷き詰めた無数のパターンが共鳴。



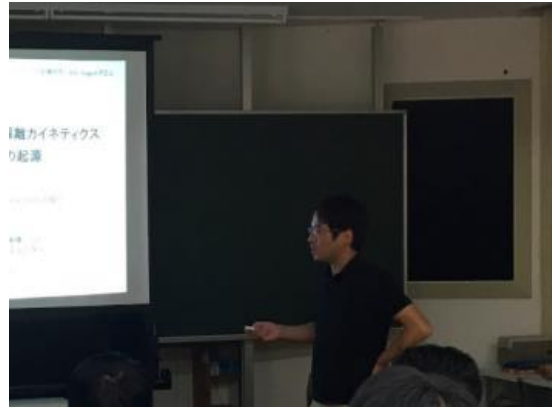
(a) 合計8本のボンドが切れる。 (b) 7本のボンドが切れる。

図4. 等価なボンドの中を、2個のホールが独立に運動すると合計8本のボンドが切れます(a)が、隣に並べば7本しか切れません(b)。

## 人事往来

米谷 佳晃(よねたに よしてる)主幹研究員  
光量子科学研究部 X線レーザー研究グループ  
平成30年12月1日着任

東海センターから参りました。  
12月よりお世話になります。  
専門は、原子、分子の計算物理です。  
よろしくお願い致します。



講演する米谷主幹研究員



2025年の万博は大阪・関西で開催されます  
万博記念公園 太陽の塔(大阪府吹田市)



金閣寺(京都府京都市)



青岸渡寺三重塔(和歌山県東牟婁郡那智勝浦町)



SPring-8蓄積リング棟の12月28日の雪景色(播磨地区)

【撮影:管理部庶務課&研究企画室】

編集後記:暖冬から一転して寒波がやってきました。ここSPring-8でも雪が舞い始めました。一見滔々と流れる河のような研究所活動ですが、2018年度の関西研だよりを振り替えると研究トピックスや管理部のたゆまぬ活動を知ることができます。従来所内および他の拠点向けだった研究所だよりですが、一般に公開することで、所の活動を広く市民に知ってもらうための良好な手段になっていると期待します。

量子ビーム科学研究部門 研究企画室(播磨) 寺岡有殿