

関西光科学研究所(令和2年12月25日発行)

2020年 ゆく年くる年

メッセージ

今年も残すところ、あと10日程となってしまいました。

今年は、新型コロナに明け、新型コロナに暮れた1年でした。4月の緊急事態宣言発令を受けて始まった「在宅勤務」という新しい働き方、これには賛否両論あります。来年の東京オリンピック・パラリンピックは開催に向かうのでしょうか？年の瀬を迎えるにあたり、第3波の収束を願うばかりです。その様なコロナの中、様々なことが起こりました。枚挙に暇がありませんが、ここは科学技術について独断による3大ニュース。まずはこれ、

◎ 2番じゃダメなんです！スパコン計算速度で「富岳」が世界一(6月)
なんでも、計算速度の評価について4つの指標があるらしいのですが、そのうちの3つにおいて富岳はダントツの計算速度を誇るだけでなく、様々なアプリの利用で広範な分野での計算が可能とのこと、「F1カー」というよりは“超速いカローラ”といった感じ。早速、新型コロナの飛沫予測を動画で披露するなど、「さすが、理研」と広報対応も含めて感心させられました。

◎ 町長の大決断！核ゴミ処分場、北海道の2町村が調査受入(10月)
やはりこの問題は避けては通れない大問題、地層や岩盤の調査に次いで、科学的に信頼されるという超難関をどう乗り越えるか、研究者・技術者の使命かと。(一方、〇〇の無人島の利用は??)

◎ やってきました！はるか彼方から、リュウグウの使いが！！(12月)
はやぶさ2が採取した小惑星リュウグウのサンプルが、今月初めに日本に届きました。ニュースでは、「帰国した」との表現が印象深かったです。人類が初めて手にしたサンプル、今後のデータ解析では、こちらのSPRing-8も一役買うかと思えます。第3弾は10年後らしいですね。

皆様、良いお年をお迎えください。来年も頑張りましょう！

【関西光科学研究所 副所長 杉山 僚】

2020年12月の主な動き

12月3日(木) 文部省ナノテクノロジープラットフォーム微細構造解析プラットフォーム令和2年度第1回地域セミナー：産総研－原子力機構－量研合同セミナー(web開催)

12月21日(月) JAEA & 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(web開催)

今後の主な予定

2021年2月3日(水) RIKEN-RAP & QST-KPSI合同セミナー(第4回)(web開催)

2021年3月5日(金) 京大・産総研・JAEA・QST微細構造解析プラットフォーム合同地域セミナー(web開催)

【きつつ光科学館ふおとん】

きつつ光科学館ふおとんは、新型コロナウイルス感染症対策として、臨時休館しております。科学館の再開に向けた準備として、11月近隣の学校からの見学受入を行いました(関西研だより11月号参照)。科学館の再開を心待ちにされている方には大変申し訳ございませんが、引き続き、臨時休館に何卒ご理解いただきますようお願い申し上げます。



○きつつ光科学館ふおとん

Webサイト: <http://www.kansai.qst.go.jp/kids-photon/>

Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UC2xgeump6cehlSreh7zjIBQ>

○関西光科学研究所 見学等案内Webサイト:

<https://www.qst.go.jp/site/kansai-overview/2527.html>

関西研ホームページ <https://www.qst.go.jp/site/kansai/>

関西研だより <https://www.qst.go.jp/site/kansai-topics/2528.html>

関西研ブログ <https://www.qst.go.jp/site/kansai/31978.html>

関西研YouTube https://www.youtube.com/channel/UCGQohC8igUdeiFTx_1KhtA

関西研Facebooks <https://www.facebook.com/KPSIkouhou/>

関西研twitter https://twitter.com/kpsi_kizu



重粒子線がん治療装置の小型化を目指したレーザー駆動炭素イオン加速研究

重粒子線による粒子線治療は患者の身体に与える負担が小さく、治癒後の社会復帰が容易であることから、近年、Quality of Life の観点で注目を集めています。しかしながら日本における重粒子線がん治療施設は建設中のものを含めても現在7施設しかなく、治療可能人数は日本の新規がん患者の0.2%程度に留まっています。

重粒子線がん治療の普及のためには装置の小型化が求められており(図1参照)、関西研ではJST未来社会創造事業およびQST革新プロジェクトの支援を受けて、シンクロtron主加速器部分へイオン入射する入射器部分をレーザー駆動イオン加速技術により小型化する研究が進められています。これまでレーザー駆動イオン加速に関連する多くの実験では、J-KAREN-Pのような世界最高性能の高出力レーザーを極力薄い薄膜ターゲットに照射することで、薄膜ターゲット裏面に不純物として存在する水素に由来する陽子線の高エネルギー加速が行われてきました。

陽子は質量が小さいため、他の重いイオンより桁違いに優先的に加速されるので、量子メスのためには陽子や他のイオンの発生を抑え、炭素線を必要なエネルギーで十分な量を安定して発生させることが求められています。これに対し、私たちは関西研C104実験室で、比較的小型の10-TW級のチタンサファイアレーザー装置を使用して、量子メス開発の観点から炭素イオンの高繰り返し発生の研究に注力しています。これまでに、最大エネルギー6.8 MeV (0.56 MeV/u)の4価の炭素イオンの加速が観測されました(図2参照)。このエネルギーは稼働中の重粒子線がん治療施設に例えると、イオン入射器部分の1段目として機能する高周波四重極(RFQ)加速器での加速後に匹敵しています。

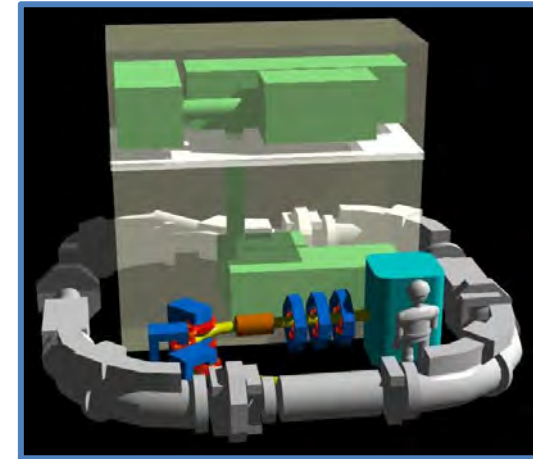


図1 次世代の小型重粒子線がん治療器(量子メス)

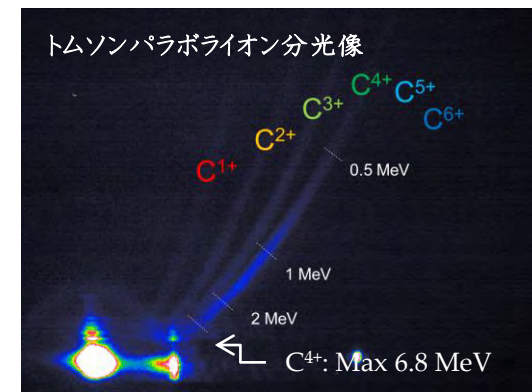


図2 ターゲットを工夫して炭素線エネルギー最大6.8 MeVが得られています

【光量子科学研究部 X線レーザー研究グループ 研究員 小島 完興】

テラヘルツ光が姿を変えて水中を伝わる様子の観測に成功！－これまでの常識を覆すテラヘルツ光の新たな活用法として期待－

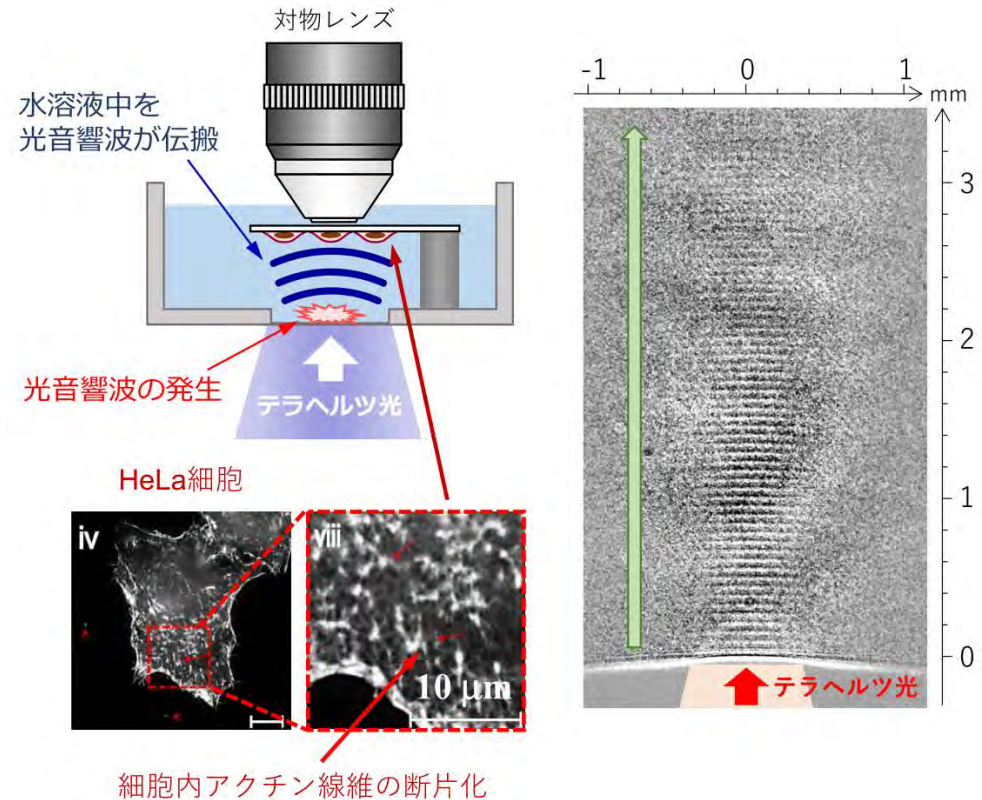
テラヘルツ光は光(赤外光)と電波(マイクロ波)の中間周波数領域に存在する電磁波です。光子エネルギーが低いため可視・紫外光のように分子の状態を変えず、また電波のように四方八方に広がらず直進性があるため、これまで医薬品や高分子材料の分析、また透過イメージングによる検査等に応用されてきました。一方で、テラヘルツ光は水に非常に良く吸収されるため、水中の物質や含水率の高い生体内部への作用はないと考えられていました。

ところが最近、水中に培養した細胞内のアクチン線維へのテラヘルツ光照射影響が発見されました(<https://www.qst.go.jp/site/press/41250.html>) (左図)。テラヘルツ光が到達し得ない水中で何故このような影響が生じるのかを検証し、その現象を可視化するために、大阪大学産業科学研究所の自由電子レーザーを水面に照射する実験を行いました。テラヘルツ光は、水の表面のごく薄い領域(10 μm 程度)で瞬間的に吸収されますが、そのエネルギーが「光音響波」という音速で水中を伝わる圧力波として開放され、テラヘルツ光が届かない水中6 mm以上の深さにまで直進的にエネルギーが到達することが明らかになりました。右図ではそのうち水深3 mm程度までの光音響波が伝播する様子を示しています。

今回の発見は、テラヘルツ光を水に照射するだけの極めて簡便な方法で、周辺への影響を最小限に抑えながら水中の物質に非接触でエネルギーを与えることのできる新たな技術となります。医療診断や治療など様々な応用が考えられるとともに、水中環境下で細胞やDNA、高分子材料等を非接触で操作するといった、生命科学や材料開発等への応用が期待されます。本研究成果は、2020年10月28日に『Scientific Reports』に掲載されました。(<https://www.nature.com/articles/s41598-020-75337-6>)

詳しくは、QSTプレスリリースのWebサイトをご覧ください。

(プレスリリース <https://www.qst.go.jp/site/press/45262.html>)



(左) 水中に培養したHeLa細胞内のアクチン線維のテラヘルツ照射による断片化。(右) テラヘルツ光により発生した水中光音響波。

鉄の磁石の「表面の謎」を解明！ ― 一原子層単位の深さ精度で磁性探査する新技術を開発 ―

量研・関西研・放射光科学研究センターの三井隆也上席研究員、綿貫徹次長、上野哲朗主任研究員、高崎研の境誠司プロジェクトリーダー、李松田主任研究員、京都大学、弘前大学、東京大学からなる研究グループは、スピントロニクスデバイスへの応用等に期待される放射光メスbauer線源を利用して、材料の表面付近の磁性を一原子層単位の精度で調べる新しい計測技術を開発しました。

量研プレスリリース：<https://www.qst.go.jp/site/press/46399.html>

この技術を用いて、磁石の代表とも言える鉄についてこれまで謎だった表面付近の磁性を詳しく調べた結果、表面から深くなるにつれて磁力が一原子層毎に増減するという現象を世界で初めて明らかにし、この現象が約40年前に理論的に提案されていた「磁気フリーデル振動」であることを突き止めました。本成果は学術的に非常に意義深いものです。研究グループでは、本開発により実現した局所磁性探査技術を活かして、磁石のミクロな振る舞いにより動作するスピントロニクスデバイスなど次世代情報デバイスの開発に寄与することを目指し、異なる材料をナノメートルスケールで積層した多層膜の各層内部や界面の局所磁性の探査に活用していきます。

本成果は12月4日(金)午前0時(日本時間)発行の米科学誌『Physical Review Letters』に、同誌が選ぶ特に重要な論文である“PRL Editors' Suggestion”として掲載されました。<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.125.236806>

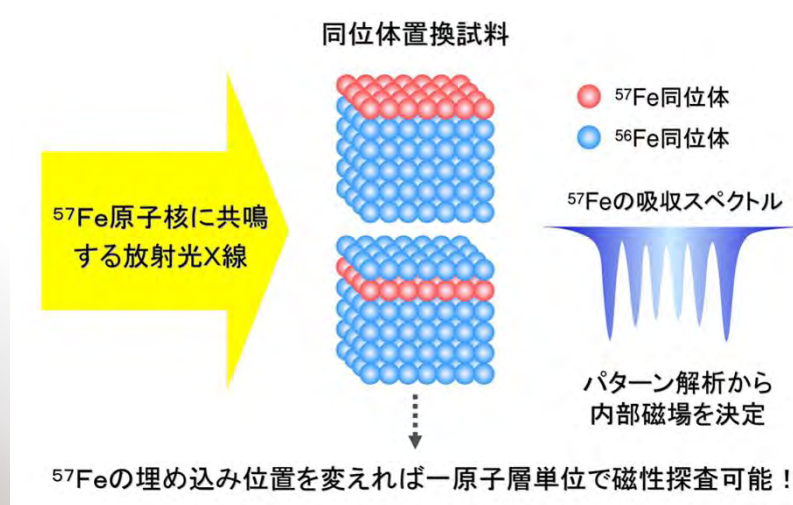


図1 照射するX線に対して共鳴吸収を起こさない鉄(Fe)の同位体⁵⁶Feからなる鉄薄膜について、注目する一層だけに共鳴吸収を起こす鉄の同位体⁵⁷Feを埋め込んだ試料を用意します。この試料を使えば赤い原子層だけの吸収スペクトルを得ることができます。吸収スペクトルのパターン解析から原子核位置での内部磁場を決定します。

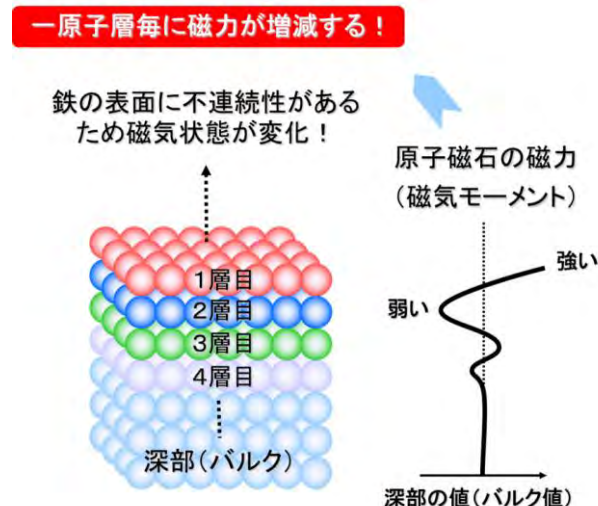


図2 鉄表面で生じる磁気フリーデル振動の模式図。私達が体感できる鉄の磁力、即ち、原子磁石(磁気モーメント)の強さは、表面の第1層では内部よりも強く、第2層目では内部よりも弱くなり、このプロセスを繰り返すことで、一原子層毎に磁力が振動的に増減することが分かりました。

【放射光科学研究センター 磁性研究グループ 上席研究員 三井 隆也】

文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業関連行事

＜産総研-原子力機構-量研合同地域セミナー＞

12月3日(木)に首記セミナーがオンライン開催されました。このセミナーは、文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォームの中の三つのプラットフォームのひとつである微細構造解析プラットフォームの活動の一環として企画されたものです。今回は、産総研(AIST)、原子力機構(JAEA)と量研(QST)の合同地域セミナーとして開催されました。三者合同での開催は初めての試みでした。

茨城県つくば市のAISTの分析計測標準研究部門、デバイス技術研究部門、物質計測標準研究部門、および、兵庫県にある大型放射光施設SPRING-8のQSTとJAEAの専用ビームラインと、それらに設置してあるナノテクノロジープラットフォーム登録装置について、それらの特長と利用方法等が研究成果に重点が置かれて解説されました。今後のナノテクノロジープラットフォーム事業のいっそうの推進に資することが本合同地域セミナーの目的です。主として実験装置の新規利用者の開拓に役に立ったと期待しています。発表件数は11件、合計35名の参加者となりました。

＜JAEA & 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＞

12月21日(月)に首記講習会がオンライン開催されました。この講習会は、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業の一環として、新規利用者の開拓、利用者のスキル向上、最新の利用成果の普及を目的として毎年開催されています。

大型放射光施設SPRING-8のQST、JAEA専用ビームラインとそれらに設置してあるナノテクノロジープラットフォーム登録装置について、それらの特長と利用方法等が解説されました。今後のナノテクノロジープラットフォーム事業の推進に資することが期待されます。発表件数は5件、合計19名の参加者となりました。

本講習会にはドイツからの参加者もいらっしゃいました。時差にも関わらずにご参加いただき、たいへんありがたく思います。国内申込者をみても関東の方が5名も含まれています。このように遠隔地からの参加はオンライン会議の大きな利点です。また、一般申込者14名のうち民間企業の方が9名と過半数を占めました。業種も多岐にわたっています。これは近年よく見られる傾向で、放射光の利用が多業種の民間企業に浸透していることを反映しています。

ナノテクノロジープラットフォーム全般について：<https://www.nanonet.go.jp/>

JAEA & QST微細構造解析プラットフォームについて：<https://www.kansai.qst.go.jp/nano/>

【放射光科学研究センター 装置・運転管理室 専門業務員 寺岡 有殿】

12月も2週4日にわたり、梅美台小学校(今月は)2年生4クラスにご来館いただきました。

先月に引き続き、プラネタリウム「今日の星空」の上映を行いました。
上映後、「楽しかったよぉ!」と言って、ドームを後にする生徒もいました。



ご到着!



お帰りの際には、ご丁寧なお礼の言葉をいただきました。



プラネタリウムドームまで誘導



スタッフによる座椅子等の消毒作業

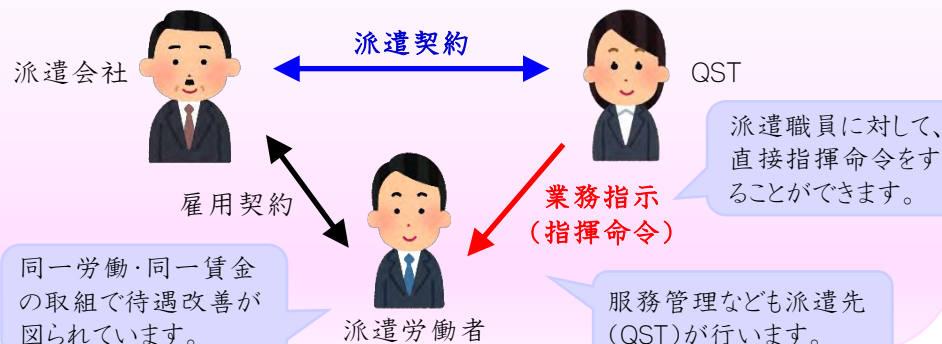


契約に必要な法律知識

【第9回 派遣と請負の違いについて】

1. 派遣契約ってどんな契約ですか？

派遣契約は、QSTに対して人材を紹介して労働力を提供してもらう契約です。「労働者派遣事業の適正な運営の確保及び派遣労働者の就業条件の整備等に関する法律」(略して**労働者派遣法**)で規律されています。



3. 派遣契約で気を付けるべきことは？

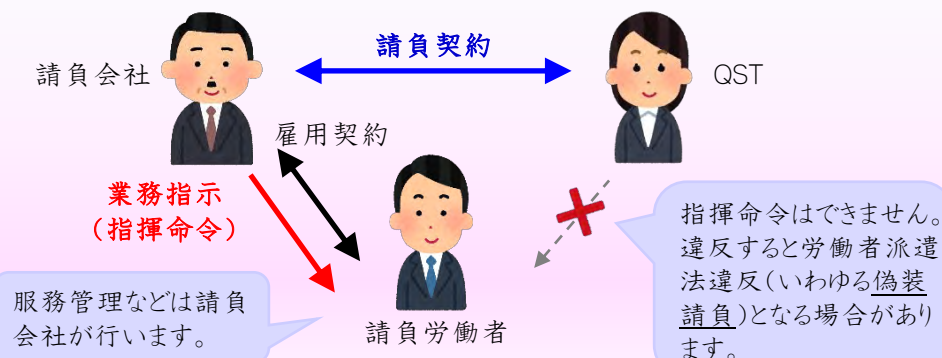
- ・ 派遣禁止業務(建設業務、警備業務など)への受け入れはできません。
- ・ 誰をどこに派遣するか決めるのは派遣会社なので、派遣労働者への事前面接はできません。
- ・ 派遣労働者をQST以外の組織で働かせること(二重派遣)はできません。
- ・ 派遣労働者に命じることができる業務は契約で定めたものに限られます。例外的に契約業務の付随的業務や周辺業務を行ってもらう場合は、適切な範囲(概ね1割以下)にとどめるようにしましょう。
- ・ 派遣労働者は、同じ派遣先の同じ組織で3年を超えて務めることができません。ただし、派遣会社に無期雇用されている場合や、60歳以上の場合などは期間制限が適用されません。



皆さんこんにちは。経理・契約課の島田です。
QST内では、QSTと直接雇用契約を締結している職員だけでなく、QSTと業者との間の契約に基づいて「派遣」や「請負」の人達も働いています。今回は、派遣職員や請負業者との関係で、QST職員が気を付けるべきことを紹介します。

2. 請負契約ってどんな契約ですか？

請負契約は、QSTのために業務を行って労働の成果を提供してもらう契約です。**民法**に定めがある典型契約の一つです。



4. 請負契約で気を付けるべきことは？

- ・ 上の図にもあるように、QSTは請負労働者に対して直接指揮命令をすることはできません。指示は請負会社に対して行う必要があります。
- ・ 請負労働者は機構の指揮命令下でない人、すなわちQSTと対等の立場であることを忘れないようにしましょう。

5. 最後にワンポイント

派遣契約と請負契約はどちらもQSTと直接雇用関係にはない人にQSTのために働いてもらう契約ですが、混同すると労働者派遣法違反になってしまう可能性があります。業務を指示する際は、一旦立ち止まって、契約形態を踏まえて適切に対応するようにしてください。

関西光科学研究所近隣の城跡を訪ねて 龍野城:兵庫県たつの市

1. 城の歴史

当初、城跡の背後にある鶏籠山(けいろうざん)に赤松氏が中世城郭を築いていた。その後、江戸時代に本多氏、京極氏等の統治を経て、この地に移封された脇坂氏が鶏籠山麓に城と城下町を整備し、現在の城下町の礎を築いた。なお、脇坂氏が外様であることから幕府に遠慮し、本丸には御殿のみが建設された。その後、脇坂氏は最終的には譜代となった上で明治維新まで城主となり、この間浅野氏の赤穂城受取などを務めた。

2. 城の遺構

本丸周辺の石垣のみが江戸時代から残存している遺構である。現在の城内にある本丸御殿、隅櫓、埋門などは復元である。なお、1. で述べたように、本丸には御殿が建設されたが、天守は計画されておらず、天守台もない。



(復元された埋門:うづみもん)



(復元された隅櫓:すみやぐら)

3. 城の性格

播磨国(兵庫県南部)の中心である姫路城の支城として、美作国方面の前線基地の一つと位置づけられていた。その後、美作国に親藩である松平氏が入部したこともあり、前線基地としての役割は減少した。このため、城の目的としては、城下を流れる揖保川(播磨西部の主要河川)の水運を管理することに主眼が置かれ、海運に知見のある脇坂氏(脇坂氏は豊臣時代に水軍大将を務めた)が城主として配されたものと思われる。

城下には播磨の小京都と呼ばれる町並みが残され、「揖保乃糸」で有名な兵庫県手延素麺協同組合や「ヒガシマル醤油」等の江戸時代から続く産業の中心がある。

4. アクセス

JR姫新線本竜野駅から徒歩約20分。城内にある龍野歴史文化資料館に数台分の駐車スペース有。関西光科学研究所(播磨地区)から車で約30分。

【管理部 和泉 圭紀】

ギャラリー



木津川市と共催中のイルミネーションイベント「木津川市 ヒカリ☆街道2020」
木津地区の管理棟前にて撮影

編集後記：意気揚々と向かえた令和2年でしたが、コロナ禍は研究活動にも大きな影響を与えました。しかし、一時的に実験が止まるなどの状況もありましたが、それを挽回して余りある新しいR&D生活が始まっています。例えばオンライン会議。学会等もオンライン開催になり、臨場感に乏しく、質疑が十分に行われない場合もありますが、一方で、外国や遠隔地からの参加が容易になったことは大きな収穫です。さらに、各人が自身のPCから参加できてテレビ会議より便利なので、所内の打ち合わせは以前にも増して活発になったかもしれません。(研究企画部(播磨地区))