



高繰り返し・高出力主励起レーザー
(研究紹介記事より)

CONTENTS

研究紹介 | 量子応用光学研究部
X線超微細加工技術研究プロジェクト 01

科学館より 02

関西研 日記 Day. 22 03
播磨地区へようこそ!



◆ 極短パルスX線レーザーが可能にする微細造形技術の創出へ

約100 nm(ナノメートル)以下の短い波長の光(X線や真空紫外線)は、電離作用(原子や分子から電子をはじき飛ばす)を持ちます。その光をビーム状(レーザー)にして、なおかつ発光時間を短く(短パルス化)することで、短パルスレーザーによる物質の微細加工が可能になります。

我々のプロジェクトでは、強い電離作用、短い波長、そして短いパルス幅という特性を持つX線レーザー光を高効率に発生させることで、通常の光では加工や造形が困難な材料を高品質に加工する技術の実現を目指しています。

◆ 新技術：高繰り返しレーザー技術

独自に開発した高繰り返し・高出力の主励起レーザー(10ヘルツ、2ジュール、40フェムト秒※)とテープターゲット供給装置を用いて、繰り返し周波数10Hzで波長18.9nmおよび13.9nmの軟X線レーザーの高効率な発振に成功しました。特に波長13.9nmにおいては、10Hzでの発振が世界最高の繰り返し周波数を達成しています。

※10ヘルツ(Hz)=1秒間に10ショット(繰り返し)

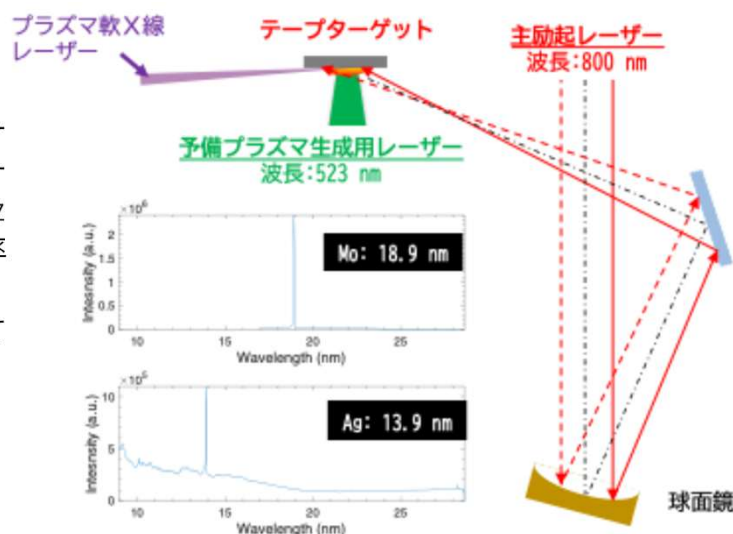
2ジュール(J)=2ワット×1秒間のエネルギー

= 0.48カロリー(cal)

(参考：白米1粒あたり約2.5cal)

40フェムト秒(fs)=0,000000000000004秒

米1粒の5分の1のカロリーを40フェムト秒間に発生させることで、50兆ワットの超高出力レーザーとなる。

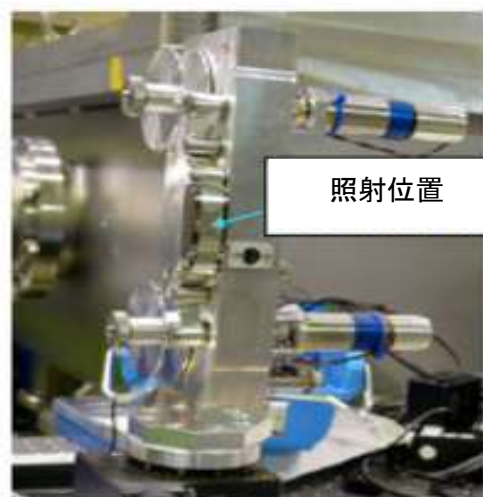


プラズマ軟X線レーザー発振図

予備プラズマ生成用レーザーと主励起レーザーにより金属ターゲットをプラズマ化し、軟X線レーザーを発振させる。



高繰り返し・高出力主励起レーザー



テープターゲット供給装置

◆ 低フォトンコスト化技術の開発で、産業分野での普及を目指す

産業界における短波長光源技術は、可視・紫外光から極端紫外線(EUV)、さらには軟X線である波長6.X nm領域の光を用いた半導体用光源の開発分野において、熾烈な国際競争が繰り広げられています。波長が短くなるほど光源のエネルギー変換効率が低下し、高出力を得るためには大型で高価な装置が必要となるため、フォトンコストが高くなるという課題があります。X線レーザーもこの例外ではありません。そこで我々は、X線レーザーの短波長化を実現し、低フォトンコストの可視域レーザーと組み合わせることで、高効率かつ高品質な加工法の技術開発を進めています。



7月の利用状況

きっづ光科学館ふおとんは7月11日に開館24周年を迎えました。また24日から8月24日にかけて、夏休みの親子工作イベントも開催しております。

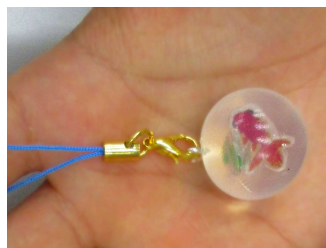
小学校の遠足や中学・高等学校の施設見学など、3,000名を超える来館者をお迎えいたしました。



セタかざり



セタプラバン



夏スーパーボール



ハンバーガープラバン



UVセンサー



かき氷レジン



西舞鶴高等学校理数探求科 2年生様

QST 2025 夏休みイベント

のそしてみよう！不思議な光の世界

8月 8月 August

★光の映像シアター★ 上映スケジュール

8月	火	水	木	金	土	日
8/4 休館日	8/5 休館日	8/6 星のスタンドグラス 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から	8/7 ポラライザー 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から	8/8 フロリダプラバン 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から	8/9 星のレジン 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生	8/10 不思議な箱 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生
8/11 祝 リニアの世界を照らす 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生	8/12 休館日	8/13 休館日	8/14 定例親子20名 光の足し算引き算【実験見学】 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から	8/15 金魚プラバン 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から	8/16 夏休みスーパースター 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生	8/17 日光写真でしるしを作ろう 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から
8/18 休館日	8/19 休館日	8/20 宇宙レジン 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生	8/21 スライム 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生	8/22 コルモーター 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生	8/23 虹コガマカメラ 11:10-10:45 2:15-15:30 小学生・中学生	8/24 クラフトプラバン 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から
8/25 休館日	8/26 休館日	8/27 通常開館 11:00-10:30 AM 12:00-15:30 PM 館内自由見学・プラネタリウム	8/28 通常開館	8/29 通常開館	8/30 UVセンサー 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から	8/31 おやさいプラバン 11:10-10:45 2:15-15:30 小さいお子様から

お盆休み期間 [8/14 ~ 8/17]

8月	8/14	8/15	8/16	8/17
平日	たいようくんとおつきちゃん	こくまのディオ	今日の星空	今日の星空
土曜	恐竜の記憶	星を上げよう	今日の星空	今日の星空
日曜	こくまのディオ	EM EYE (後編) フォット・408	みと気になる宇宙	みと気になる宇宙

上映について【参加費無料】

- 先着順。定員になり次第終了となります。
- ご覧になれる方のみお申し込みください。
- 上映 10 分前入場時におさそいがない方の優先度はできません。
- 当日、機器等の都合により内容が変更となる場合がございます。

関西研 日記

Day. 22
播磨地区へ
ようこそ！

播磨地区から頭文字Dを彷彿とさせる山道（誇張表現）を車で10分ほど走ると、三日月という地域に辿り着きます。大きな川沿いに姫新線という単線の鉄道が走り、最寄りの三日月駅はもちろん無人駅、ICカードなんて使えません。しかし春には満開の桜並木と田んぼとの対比が見事で、ちょっとお昼ご飯のついでにドライブに出るにはちょうどいい場所。

そんな長閑なところで何を食べるかって？あるんです、ちょっと名の知れたおそば屋さんが。お店一番の人気は素揚げ野菜そば。素揚げされた季節の野菜と大根おろしにそばつゆを入れていただく手打ちそばは絶品です。とは言え季節の野菜がメインの天ざるも捨てがたい。さんざん悩んだ挙句、今回は天ざるそばにしました。ピーマンの天ぷらとか子どもの頃はおいしいと思えなかったのに、しみじみ「うまあ」なんて言うってしまうから不思議なものです。

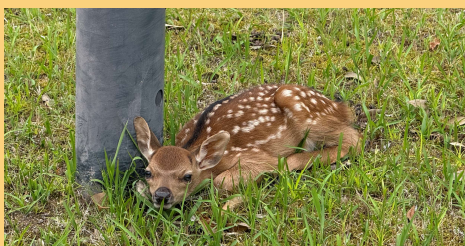
昼からおいしいそばに舌鼓を打って外に出ると、ちょっとした高台に『ルピナス畑』の文字。腹ごなしの散歩がてら足を向ければ、きれいに咲き誇るルピナスが出迎えてくれます。



上：天ざるそば 下：野菜そば



ルピナス畑 昇り藤とも



小鹿も昼休憩

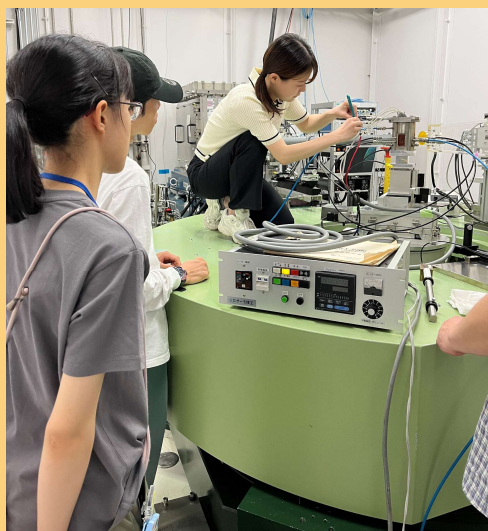
木々を揺らす風と、花粉を運ぶミツバチたち。24時間常に明るさも温度も変わらず、排気ポンプと某ファーストフード店のフライヤーの音（ピリ、ピリ…）によく似た扉の開閉音に満たされた「日常」から離れ、ある種の非日常空間に若干トランス状態に陥ります。

そんな恍惚体験の余韻もそこそこに午後からの業務に取り掛かるべく「日常」たるサイト内に戻ってくると、物性棟の電灯のすぐそばに座り込むちいさなちいさな小鹿さんが。扉を一枚挟んだ向こう側では最先端の研究がなされているのに、不思議なほど自然と融合しているSPring-8って面白い場所だなあとこういうときに感じます。無論、車の運転には十分注意が必要です。

お知らせコーナー

第25回SPring-8夏の学校で実習を実施（播磨地区）

SPring-8夏の学校が7月6日（日）から9日（水）までの4日間の日程で開催され、修士課程の大学院生を中心に80数名の学生が参加しました。QSTの実験装置を利用した実習「共鳴非弾性X線散乱・X線発光分光による白金微粒子酸化還元の場合計測」では2日間で計7名の学生が試料準備、放射光を利用した計測、データ解析を行い、触媒などに利用される白金微粒子の分析に取り組みました。また、萌光館においてバーベキューによる懇親会も行われ、講義・実習を行った研究者と学生との親睦を深めることができました。



QSTの放射光実験装置を利用した実習に取り組む学生たち。限られた実習時間の中で自動測定も駆使して十分なデータを取得でき、放射光実験の威力を体験することができました。

7月17日に万博イタリア館で開催された「FLASH workshop@OSAKA EXPO2025」に当研究所の榊上席研究員が招待され、レーザー駆動型の重粒子線がん治療装置開発に関する講演及び他の登壇者とのトークセッションへ参加してきました。放射線がん治療におけるイタリアの最新の研究成果を知ることができ、大変有意義なイベントでした（木津地区）。



関西光量子科学研究所

関西研だより



2025年8月号

発行日：2025年8月1日

発行元：関西光量子科学研究所
〒619-0215

京都府木津川市梅美台8丁目1番地7

Tel：0774-85-2914

Fax：050-3730-8563



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

関西研YouTube https://www.youtube.com/channel/UCGQohC8igUdeiLFTx_1KhtA

関西研X https://twitter.com/kpsi_kizu