

マイクロARPES装置（研究紹介より）

CONTENTS

研究紹介 | 放射光科学研究センター
量子物性情報計測プロジェクト 01

科学館より 02

関西研日記 Day. 28
兵庫県の名地名
コレクション 03



Point 世界をリードする最先端の顕微光電子分光技術の研究開発

◆ 顕微光電子分光：アインシュタインの光電効果

金属などの物質にX線等の光を当てると、物質内部の電子が飛び出す現象が起こります。これを「光電効果」といいます。この現象を解析することで、アインシュタインは光が粒子と波の両方の性質を持つことを提唱し、その功績によりノーベル賞を受賞しました。

飛び出した電子（光電子）には、物質内部の電子状態や化学状態など、さまざまな情報が含まれています。これらの光電子を観測・解析する技術を「光電子分光」といいます。光電子分光は、物質の性質を詳細に理解するための有力な手法であり、新しい材料の開発にも広く活用されています。近年では、入射する光を微小な領域に集光することで、顕微鏡を用いた観察のように、物質表面の微細な領域の電子状態を選択的に観測する「顕微光電子分光」の開発が世界的に進められています。

◆ マイクロARPES装置をNanoTerasuで開発・共用開始

本プロジェクトでは、光電子分光よりも詳細に電子状態を観測できる角度分解光電子分光（ARPES）を高度化し、顕微光電子分光のように微細な領域の観察が可能な「顕微ARPES」の開発を進めています。現在は3GeV高輝度放射光施設（NanoTerasu）のARPESビームライン（BL06U：図1左）において、新しい顕微ARPES装置の開発を進めており、このうち、マイクロ集光した光を用いるマイクロARPES装置（表紙写真）は、2025年3月から共用を開始しました。

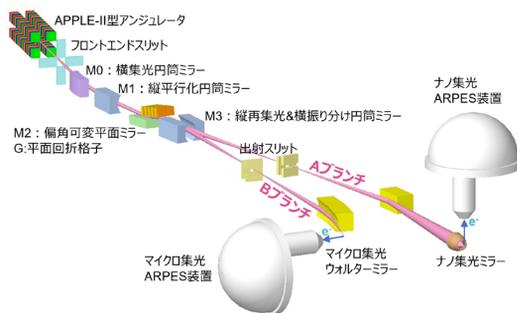


図1. NanoTerasuのARPESビームライン（BL06U）

◆ 表面不均一材料の電子状態解析

一例として、NanoTerasuに整備したマイクロARPES装置を用い、銅酸化物高温超伝導体 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (YBCO) の電子状態を分析した結果を図2に示します。YBCOは、断面に性質の異なる領域が混在しており、従来の測定方法では測定範囲が広すぎて、調べたい領域以外の情報が混ざってしまうという課題がありました。そこで、マイクロARPES測定を用いて、調べたい領域をピンポイントで測定し、その領域の特徴に基づいて解析することで、これまで見えてこなかった領域ごとの違いを明確に識別できるようになりました。これにより、表面が不均一な材料であっても、ばらばらな領域それぞれの電子状態を整理して評価することが可能になります。さらに、領域ごとに入射光の特性を制御して観測することで、図3に示すように特定の電子状態を選択的に観測できることが分かりました。

このように、材料内部の特定の領域の電子構造を、特定の電子状態に着目して選択的に観測できるため、その振る舞いを極めて詳細に調べることが可能となります。これにより、実際のデバイス材料のように複雑で不均一な試料に対しても、電子の状態を精密に調べられることから、今後この技術を基盤として、次世代電子デバイスや量子材料の理解と開発への応用が期待されます。

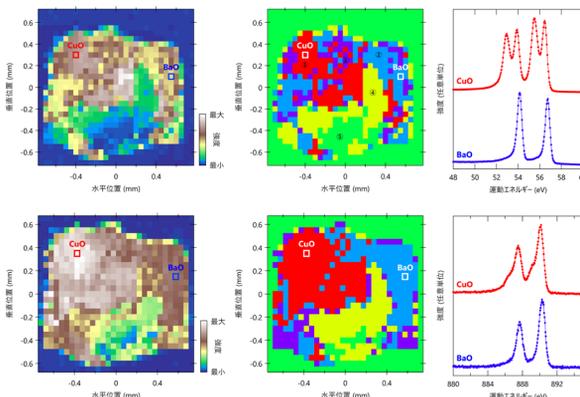


図2. 表面不均一材料の電子状態・化学状態の可視化

マイクロ集光した真空紫外線（上段）・軟X線（下段）を用いた顕微ARPES測定とデータ解析により、断面の領域ごとの表面・バルクの電子状態・化学状態の違いを識別している。

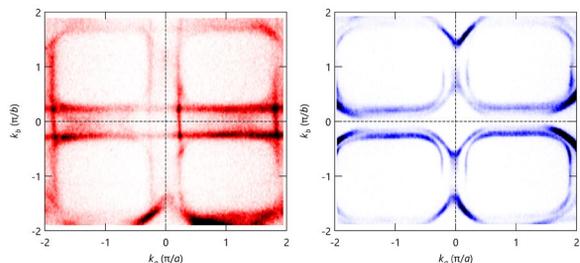


図3. 微小領域を分離・選択して測定したフェルミ面

CuO領域において水平直線偏光を用いた場合（左）には一次元的なCuO鎖の電子状態が、BaO領域において垂直直線偏光を用いた場合（右）には二次元的なCuO₂面の電子状態が強調されて観測される。



1月の利用状況

12月末より開催しておりました冬休み工作イベントは、1月7日をもって好評の内に幕を閉じました。更には、中旬以降に襲来した寒波にも関わらず大勢の方々においでくださり、1,000名を超える来館者をお迎えいたしました。



神棚？



福笑いプラバン



えとレジン



ぱたぱたやっこさん



うまダイヤモンド
スコープ



プラカップメダル



おうまん
ポラライザー



レーザーブロック
加工体験

QST

のぞいてみよう！不思議な光の世界

きつづ光科学館ふおとん
2月のお知らせ
PHOTONS Happy Valentine 2026

◆ワークショップ

【参加費無料】定員各回10名

※イラストや写真等はイメージです。色やデザインが変わる場合がございます。

2月10日(日) 2月11日(月) 2月15日(金) 2月16日(土) 2月21日(金) 2月22日(土) 2月28日(土)

日時	内容	対象
10:10-15:10	おにのあまづくり	小学生・中学生
10:15-15:45	ハートチョコレート	小学生・中学生
11:10-15:45	ハートキラキラ糖	小学生・中学生
11:10-15:45	ハルタイン	小学生・中学生
11:15-15:45	ハルタイン レジン	小学生・中学生
11:15-15:45	みちんしを作ろう	小学生・中学生
11:15-15:45	静電気で丹付	小学生・中学生
11:15-15:45	カワトコグライダー	小学生・中学生
11:15-15:45	アヒルまごころ	小学生・中学生
11:15-15:45	あまんとくんポラライザー	小学生・中学生

◆当日の朝、先着順にて受付いたします。【午前・午後各10名】
◆工作は保護者同伴になります。
◆申し込み時必ず保護者様のお子様いっしょにお並びください。
◆1家族お子様2人までの参加となり、おひとり1日1回となります。
◆当日、都合により工作内容が変更となる場合がございます。

休館日のお知らせ 2026年2月

月	火	水	木	金	土	日
29	29	28	26	25	27	28
休館日	休館日	開館	開館	開館	開館	開館
28	28	27	25	24	26	27
休館日	休館日	開館	開館	開館	開館	開館
27	27	26	24	23	25	26
休館日	休館日	開館	開館	開館	開館	開館
26	26	25	23	22	24	25
開館	休館日	休館日	開館	開館	開館	開館

◆光の映像シアター

【無料】2階プラネタリウム

●先着順、定員になり次第終了となります。
●ご興になられる方みなさまでお並びください。
●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。
●上映10分前入場時におそいでない方の席取りはできません。

平日	土曜	日曜	2/11(祝)・2/23(祝)
<p>世界遺産 宇宙への祈り</p> <p>EM EYE-水と虹の目録</p> <p>今日の星空</p> <p>11:00/10:50入場 14:00/13:50入場 15:40/15:30入場</p>	<p>恐竜の記憶</p> <p>星空を見上げよう</p> <p>今日の星空</p> <p>11:00/10:50入場 14:00/13:50入場 15:40/15:30入場</p>	<p>おひょうくんとおたけちゃん</p> <p>こくまのディオ</p> <p>今日の星空</p> <p>11:00/10:50入場 14:00/13:50入場 15:40/15:30入場</p>	<p>ふと風にも宇宙船</p> <p>宇宙と大空の物語</p> <p>Telescope 宇宙への扉</p> <p>11:00/10:50入場 14:00/13:50入場 15:40/15:30入場</p>



関西研 日記

Day. 28

兵庫県の地名 コレクション

播磨地区が所在する兵庫県は縦にも横にも長く、日本海にも瀬戸内海にも面しているため、本州を縦断（横断？）しようとするのを避けては通れません。広いうえに旧国で言えば五国（丹波、但馬、播磨、摂津、淡路）から成るので「まとまりがない」などと言われることも。

そんな兵庫県ですが、41市町のうち世間的に広く知られているものは多くないように思います。ということで、紹介がてら、兵庫県下市町の読み方クイズとまいりましょう！

なお、初級・中級・上級の別は筆者の独断によるものです（知名度勘案）。

※解答は最下段に上下反転で記載

【初級編】

- ①新温泉町（湯村温泉を擁する）
- ②福崎町（妖怪で町おこし中）
- ③加東市（実は一部加古川の西岸も含む）
- ④明石市（明石海峡大橋の起点は神戸市）
- ⑤神戸市（古代から畿内の海の玄関口）
- ⑥佐用町（SPRING-8の住所上の所在地）
- ⑦西宮市（甲子園や福男選びはこちら）
- ⑧豊岡市（城崎温泉はこちら）

【中級編】

- ⑨相生市（「相生」は全国各地に点在）
- ⑩赤穂市（忠臣蔵と塩でおなじみ）
- ⑪丹波市（6日間だけ国内最高気温を記録）
- ⑫宝塚市（某劇団の本拠地）
- ⑬淡路市（今やリゾート地として発展）
- ⑭洲本市（実は和歌山県との県境）
- ⑮姫路市（5年だけ存在した飾磨県の中心）
- ⑯三田市（ベッドタウンとして急速に発展）

【上級編】

- ⑰香美町（特産品はカニ）
- ⑱養父市（自動運転バスの実証実験中）
- ⑲宍粟市（日本酒発祥の地と言われる）
- ⑳上郡町（播磨科学公園都市の一角を構成）
- ㉑朝来市（竹田城跡は「天空の城」とも）
- ㉒丹波篠山市（丹波黒豆のふるさと）
- ㉓伊丹市（大阪国際空港の半分は兵庫県）
- ㉔神河町（兵庫県のど真ん中）



いくつか読めたでしょうか。

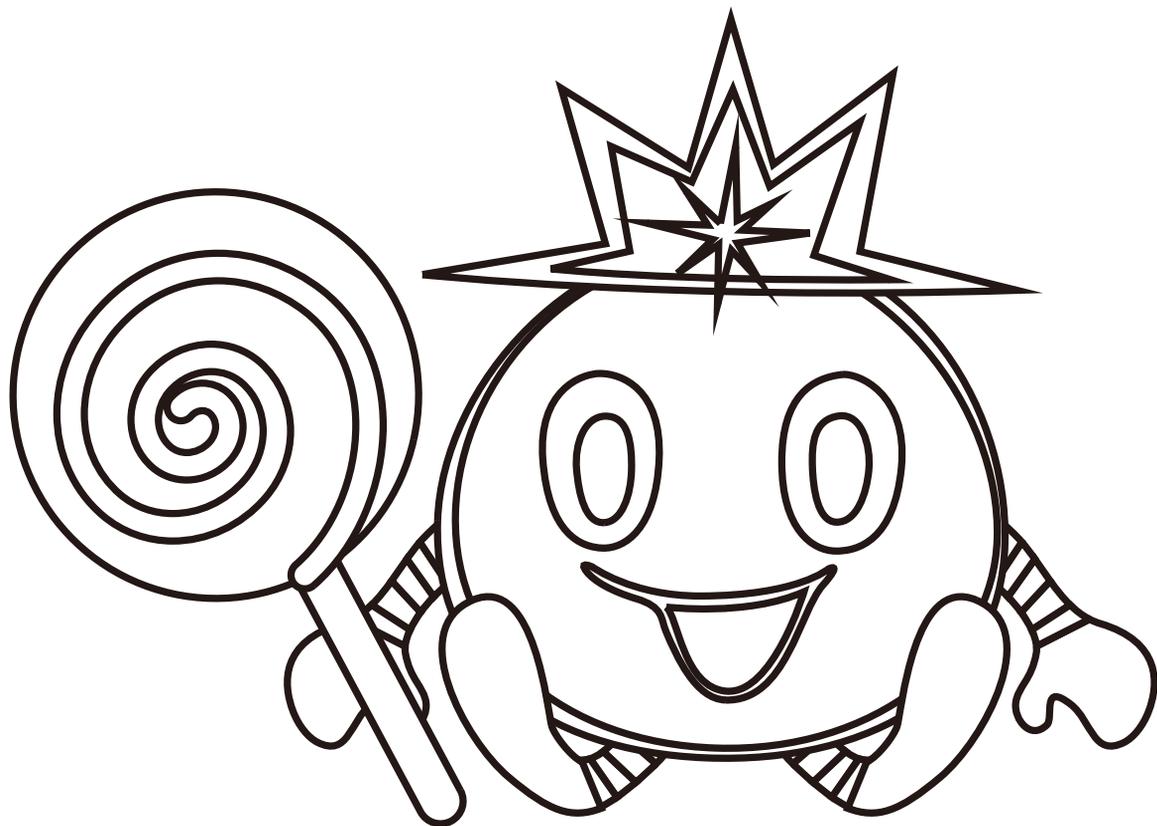
列挙していない市町にもそれぞれ特色があり、「まとまりがない」ことは必ずしもデメリットではないのではないかと思います。

機会があれば是非各所をめぐり、各地の気候や地形、それに応じたくらしや特産物の違いを感じてみてください。

地図出展：<https://www.chizu-seisaku.com/shirochizu/shirochizu-i-hyogo/>

① 新温泉町 ② 福崎町 ③ 加東市 ④ 明石市 ⑤ 神戸市 ⑥ 佐用町 ⑦ 西宮市 ⑧ 豊岡市 ⑨ 相生市 ⑩ 赤穂市 ⑪ 丹波市 ⑫ 宝塚市 ⑬ 淡路市 ⑭ 洲本市 ⑮ 姫路市 ⑯ 三田市 ⑰ 香美町 ⑱ 養父市 ⑲ 宍粟市 ⑳ 上郡町 ㉑ 朝来市 ㉒ 丹波篠山市 ㉓ 伊丹市 ㉔ 神河町

☆ぬい絵コーナー☆



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



関西光量子科学研究所

関西研だより



2026年2月号

発行日：2026年2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