

高度産業科学技術研究所 LASTI



高度産業科学技術研究所は兵庫県立大学の附置研究所として平成6年4月に設立されました。当研究所は光科学技術を中心とした先端的研究を推進すると共に、県下企業等との共同研究により新産業技術基盤の創出を図り、産業支援を行うことを目的としています。このために国内有数の放射光施設「ニュースバル」を設置しています。工学研究科 材料・放射光工学専攻に属し、放射光を利用した研究開発を学ぶことができます。



兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所

〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都3-1-2

Tel: 0791-58-0249 Fax: 0791-58-0242

ニュースバル放射光施設

〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都1-1-2 (兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所)

Tel: 0791-58-2503 Fax: 0791-58-2504

高度産業科学技術研究所 <https://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/>

ニュースバル放射光施設 <https://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/index.php>

ニュースバルチャンネル <https://www.youtube.com/user/NewSUBARUchannel>

ニュースバルの利用に興味のある方は下記までご連絡ください

ニュースバル供用促進室 kyoyo@lasti.u-hyogo.ac.jp



兵庫県立大学

University of Hyogo

高度産業科学技術研究所

Laboratory of Advanced Science and Technology for Industry



ニュースバル
NewSUBARU

ニュースバル放射光施設

ニュースバルは世界最大の放射光リングをもつSPring-8の技術的支援と協力関係の下に、同敷地内に建設されました。SPring-8の特徴が高エネルギーの硬X線発生であるのに対して、ニュースバルは真空紫外から軟X線のエネルギー領域の放射光を発生させます。現在、9本のビームラインが稼働し、SPring-8を含む研究複合体の中で 特色ある役割を果たしています。



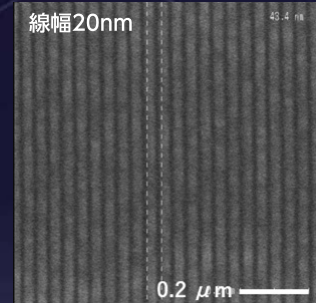
ニュースバル実験研究棟

半導体微細加工技術(EUVリソグラフィー技術)

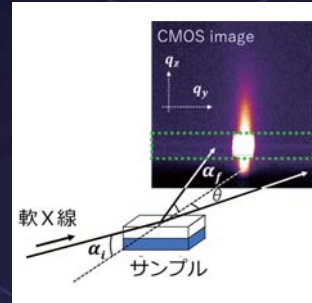
スマートフォンなどに用いられる先端半導体(データ処理などのMPU)はすべて極端紫外線(EUV)によって、微細回路パターンを形成しています。そのため、半導体製造における材料開発には、EUVでの評価が必須となっています。



最初のEUV半導体搭載のiPhoneであるiPhone12



EUV干渉露光によるパターン形成例



軟X線散乱測定によるレジストばらつき評価

本研究所ではEUVリソグラフィー研究開発センターを設置し、EUV材料に関する評価装置を整備しています。光学素子の反射率・透過率計測、レジスト感度・解像度評価、ポリマーのばらつき評価など、企業との共同研究を広く受け入れています。

エネルギーデバイス／産業用実材料解析技術

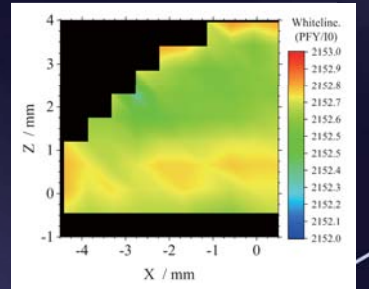
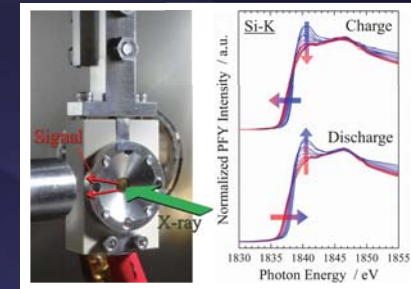
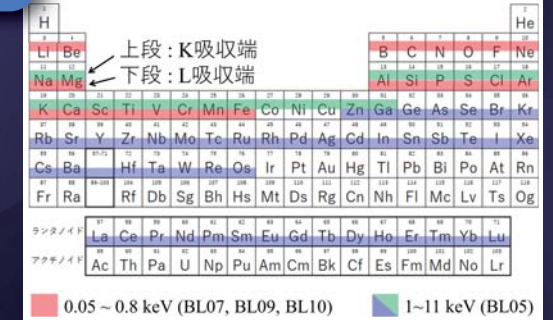
ニュースバルでは軟X線～硬X線(0.05～11keV)を用いたX線吸収分光のほか、高強度軟X線を用いた光電子分光、光電子顕微鏡、軟X線共鳴散乱分析が利用可能です。半導体レジストや燃料電池触媒、メタネーション触媒、次世代型蓄電池のほか、様々な産業用実材料の解析に用いられています。放射光分析に不慣れなユーザーでも事前相談はもちろん、分析・データ解析支援も可能です。

①軟X線～硬X線吸収分光(XAS)分析

炭素や酸素などの軽元素や遷移金属など、産業用実材料に含有する様々な元素の化学状態分析が可能です。オプションでトランスファーベッセルや溶液セル、試料加熱セルなどの利用も可能です。

②独自解析技術による高度解析

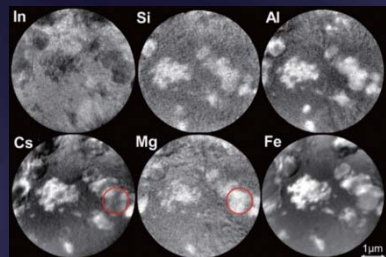
蓄電池や水素関連デバイス中の軽元素・遷移金属の動作中解析技術や電極反応分布解析など、独自開発技術によるオンリーワン解析も実施しています。



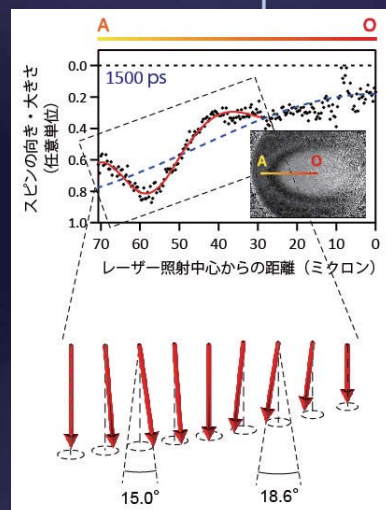
軟X線顕微分光

光電子顕微鏡(PEEM)は、数10nmの空間分解能で電子状態を元素選択的に分析できるツールです。投影結像型であるためデータのスループット性が高く、産業・学術両分野において応用材料研究に幅広く利用されています。

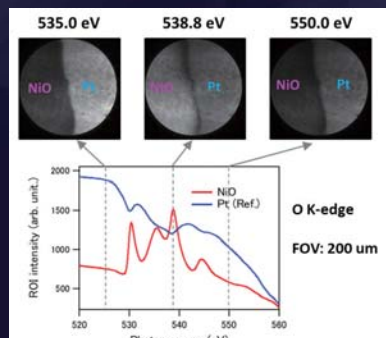
SPRING-8で培ってきた技術とノウハウを活かして、ニュースバルにおいてもPEEMによる顕微分光プラットフォームの構築を進めています。大型放射光施設では分析が困難な軽元素の吸収端領域で威力を発揮するよう開発を進めています。



A. Yoshigoe et al., APL 112, 021603 (2018).
福島土壤中のセシウム吸着メカニズムの解明
(SPRING-8における成果)



T. Ohkouchi et al., APEX 10, 103002 (2017).
パルス光照射による巨大スピン波の発見
(SPRING-8における成果)



NewSUBARUでのXAS-PEEMのファーストデータ

ガンマ線応用技術

電子ビームとレーザーで高精度ガンマ線を発生します。(図1)

電子のエネルギーで、レーザー光をガンマ線に変換しています。

①核医学検査用モリブデン-99の製造(図2)

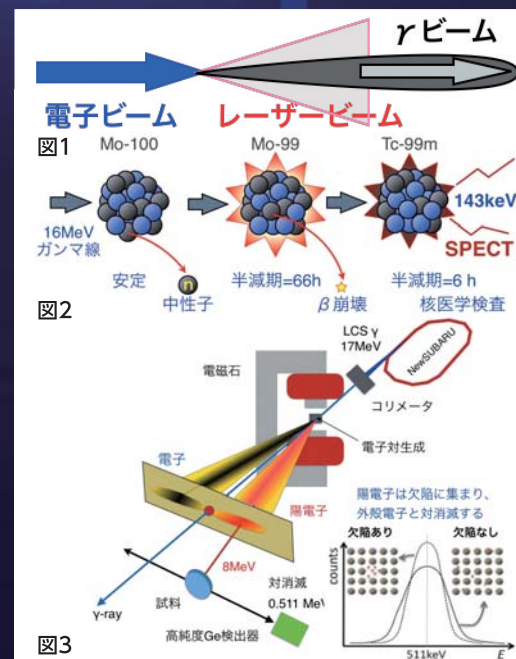
自然界に10%程度あるモリブデン-100にガンマ線を照射することにより製造できます。

②陽電子による材料内欠陥検査(図3)

ガンマ線から変換した陽電子を固体材料に入ると、材料の欠陥に集まります。欠陥の数や大きさ情報を非破壊で検査できます。

③検出器の開発

高精度ガンマ線を利用して、宇宙ガンマ線用の偏光計や超小型ガンマ線線量計を開発しています。

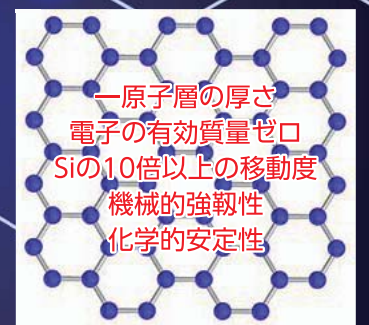


二次元材料技術

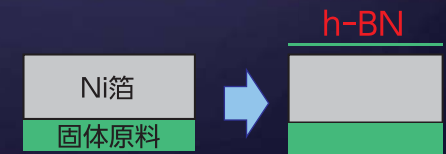
グラフェンや六方晶窒化ホウ素(h-BN)などの一原子層からなる二次元材料が夢の材料として大きな期待を集めています。

①独自の二次元材料成長技術を開発

放射光分析技術を駆使して、既存手法より遙かに安全で簡便な全く独自の原子層厚h-BN成長技術(拡散・析出法)の開発・高度化を進めています。拡散・析出法は、一般に用いられている毒性・爆発性ガスを一切使用しません。



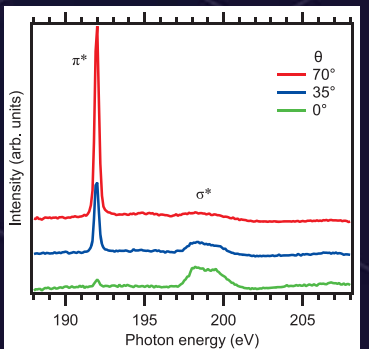
グラフェン



拡散・析出法によるh-BNの合成

②二次元材料の軟X線吸収

軟X線は、物質との相互作用が大きく、原子1個の厚さでも良く吸収される光です。このため軟X線放射光施設 ニュースバルは、まさに二次元材料の分析に極めて適した施設であるといえます。放射光分析の結果をフィードバックし、新たな二次元材料の成長法を開発しています。



単原子層h-BNの偏光X線吸収スペクトル