

高エネルギー加速器研究機構 (KEK)

High Energy Accelerator Research Organization

Key
words

加速器、素粒子・原子核研究、物質・生命科学研究

世界有数の加速器科学研究拠点

高エネルギー加速器研究機構(KEK)は、粒子加速器を研究手段に用いて宇宙・素粒子・原子核・物質・生命の謎を解き明かす、加速器科学を推進するため、国内外の研究者に対して研究の場を提供するとともに、国内、国際共同研究を先導して実施する大学共同利用機関法人です。この目的のため、素粒子原子核研究所、物質構造科学研究所、加速器研究施設、共通基盤研究施設、J-PARCセンターが一体となって研究活動を推進しています。



2つのキャンパス

つくばキャンパス



つくばキャンパスでは、2008年の小林誠・益川敏英両博士のノーベル物理学賞受賞に貢献し、世界最高ビーム強度を記録した電子・陽電子衝突型加速器KEKB(ケックビー)を用いたBファクトリーを、更に高度化する新しいプロジェクト、SuperKEKB(スーパーケックビー)が始動しています。また、フォトンファクトリー(PF)による放射光・低速陽電子を用いた多彩な物質・生命科学研究を展開しています。

さらに、将来の放射光源加速器となるエネルギー回収型ライナック(ERL)技術実証のための、コンパクトERLが建設され、2013年前半にはビーム運転を開始する予定です。次世代の電子・陽電子衝突型加速器である国際リニアコライダー(ILC)のための研究開発や、高性能な粒子測定器の研究開発も進めています。

東海キャンパス



東海キャンパスの大強度陽子加速器施設(J-PARC)では、大学や企業の研究者による共同利用を行っています。物質・生命科学実験施設(MLF)は、中性子やミュオンを用いる実験を行っています。また、メインリングからの陽子ビームはハドロン実験施設に送られ、二次粒子ビームとして得られるパイ(π)中間子やK中間子を用いた実験を行っています。

さらに、ニュートリノ実験施設から射出されたニュートリノビームを岐阜県飛騨市神岡町にあるニュートリノ検出器・スーパーカミオカンデが捉えるT2K実験も行われています。この実験では、世界初となるミュー型ニュートリノから電子型ニュートリノへ変化する事象の兆候が確認され、新しい物理法則の発見に向けての期待が高まっています。

KEKフotonファクトリーにおける研究事例

Research activity using the Photon Factory KEK

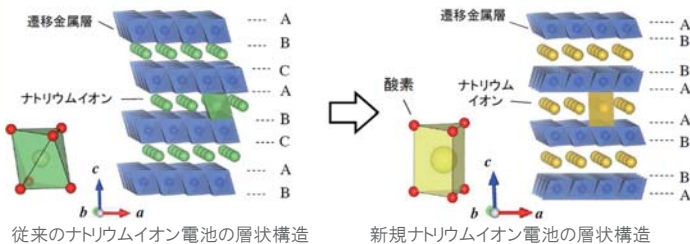
Key words

放射光、X線、物質構造科学

X線・軟X線分光法により電子状態・局所構造を観る

レアメタルフリーの新規電極材料の開発

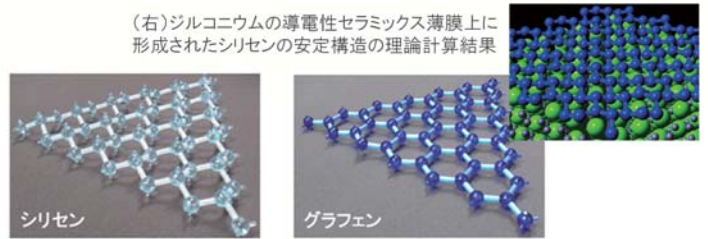
電池材料として用いられているリチウム、コバルト、ニッケルなどのレアメタルの代わりに、資源が豊富なナトリウムを電気エネルギー貯蔵に利用する研究が進められています。従来のナトリウムイオン電池に比べエネルギー密度、繰り返し特性に優れた新しい電池用正極材料が開発され、その構造をX線吸収微細構造法(XAFS)で観測しました。レアメタルフリーの蓄電デバイス開発の指針となる研究成果です。



(東京理科大・駒場慎一グループによる共同利用)

究極の薄膜材料「シリセン」の合成

原子一層から成る結晶として炭素で形成されるグラフェンが知られていますが、このシリコン版ともいえる「シリセン」を世界で初めて大面積で合成することに成功しました。合成されたシリセンを表面敏感内殻光電子分光によって分析し、シリコンが「く」の字になった構造を変化させることにより、半導体から半金属まで性質を制御して合成できる可能性が示されました。究極の薄膜材料「シリセン」の応用研究への発展が期待されています。



(右)ジルコニウムの導電性セラミックス薄膜上に形成されたシリセンの安定構造の理論計算結果

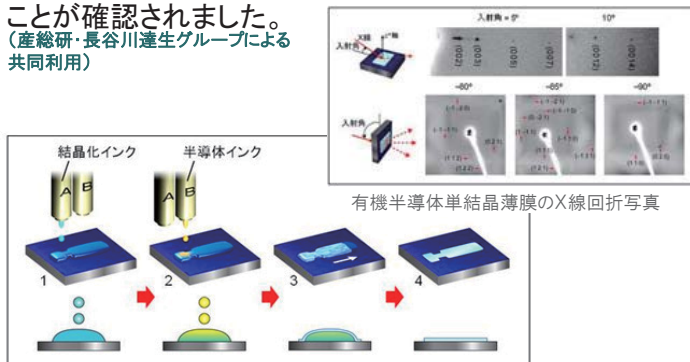
(北陸先端大・高村由起子グループによる共同利用)

X線回折法により結晶構造を観る

インクジェット印刷で有機半導体薄膜を作成

正確な位置に微量のインクを滴下するインクジェット印刷の技術を応用し、有機半導体の薄膜を「印刷」して電子デバイスを作成する方法が開発されています。有機半導体を溶かしたインクと、有機半導体の結晶化を促すインクの2種類を交互に滴下する「ダブルショット」印刷法により、これまで制御が難しかった有機半導体の結晶化を制御することが可能になりました。X線結晶構造解析により、この手法で作成した薄膜が高い結晶性を持つことが確認されました。

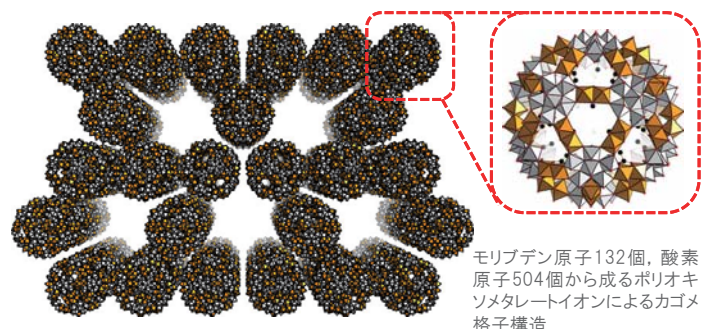
(産総研・長谷川達生グループによる共同利用)



ダブルショットインクジェット印刷法による半導体単結晶薄膜形成

ナノ球体を作るカゴメ格子状化合物

モリブデン原子132個や酸素原子504個などから成るポリオキソメタレートイオンは、直径約3nmのサッカーボールに似た分子性化合物です。この球状化合物の特定の部位をつなぎ合わせて結晶化させることを試み、X線回折実験により、この球状物質がカゴメ格子状に配列していることが確かめられました。直径約3nmの空間が結晶を貫いています。ナノサイズの空間を設計する手段として期待が持たれています。



(東工大・尾関智二グループによる共同利用)