

Contents

髪本来のハリコシを	..2
電池革命	..4

研究トピックス ..6

光触媒 TiO_2 表面の原子配置を決定
グラフェンと金属との界面構造の解明に成功
ヒドリドイオン "H⁻" 伝導体の発見
ポジトロニウム負イオンの共鳴状態の観測

施設情報	..7
コンパクト ERL 1 mA、1.3 GHz 達成 S1 実験エリアに分光器インストール	
イベント・お知らせ	..8



髪本来のハリコシを

40歳を過ぎると、ふと気が付くことがある。昔とは何かが違う。お肌の曲がり角があるように、髪にも加齢による変化がおこる。髪がまとまらなくなったり、ぺちゃんこになったり…。

これは、毛髪中の亜鉛が失われることで起きていた。

髪本来のハリコシを取り戻せないだろうか。2008年、サンスターグループ（以下サンスター）の上田誓子研究員は新商品の開発に着手した。特にこだわったのは「髪本来」のハリコシ。スプレーなどでポリマーを髪表面に塗布し、被膜を作ることにより、ハリコシを補う製品もあるが、それは髪そのものの改善ではない。中にはゴワゴワした手触りになるものもある。目指すのは「髪本来」の持つ健康的な美しさ。漠然としたイメージを抱きながら、開発の方向性を探っていた。亜鉛というアイデアは、上甲（じょうこう）恭平教授（椋山女学園大学）との会話からうまれた。上甲教授は羊毛を使った染色加工の研究を専門としており、サンスターとは長年共同研究をしている。羊毛と人毛は殆んど同じ構造をしているため、ヘアカラーなどの実験モデル毛として羊毛が用いられている。その中で、羊毛には亜鉛が多量に含まれていること、その亜鉛がCMC（細胞膜複合体）と呼ばれる複合体に存在することを捉えていた。

新しい開発テーマとして髪のハリコシの話をしたところ、すぐに亜鉛が面白い、と教えてくれた。「あ…亜鉛ですか…？」半信半疑のまま、実験を始

めた。10代から60代まで、多様な年代の髪で、ハリコシの官能試験と亜鉛量を調べた。ところが、あまりにも個人差が大きく、定量的な評価ができない。かといって、同一人物の毛髪サンプルを10代から60代まで十分な量を揃えるのは殆んど不可能。そこで同一人物の毛髪をギ酸に漬けることでCMC内の亜鉛を50%ほど抽出して加齢モデル毛を作成した。そして加齢モデル毛では、ハリコシが失われること、薬剤に漬けてみ亜鉛を添加すると、ハリコシの回復が確かめられた。開発の方向性を掴んだ瞬間だった。

亜鉛はどこに？

これが「髪本来」と同様に亜鉛が入ったことに依る違いなのかを確かめたい。髪は主にケラチンというタンパク質からできている。その繊維が束状になったコルテックス、その表面には鱗状のキューティクル層がある（図1）。キューティクル層は6～10枚重なり、その間にあるCMCが、接着剤のような働きをしている。髪を曲げた時には、CMCが伸縮しキューティクル同士のズレを元に戻すことで、ハリコシに寄与すると考えられる。亜鉛はCMCに含まれているため、「髪本来」と同様に亜鉛が働いているならば、添加した亜鉛がCMCにあることを確かめられなければならない。

再び上甲教授に相談したところ、ある図を示してくれた。それはまさに上田研究員が求めている毛髪の断面を元素マッピングした図、しかも亜鉛だった（図2）。「これだ！」そう思った上田研究員は、ウェブで同じ図を見つけた。

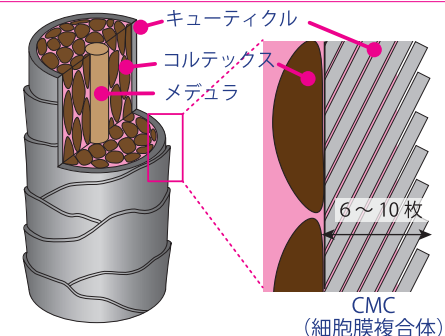


図1 毛髪の模式図
中心からメデュラ、コルテックス、キューティクルの順。コルテックスや、キューティクル同士の隙間にCMC（桃色）があり、接着している。曲げた場合（右下図）には、キューティクル間隔が一時的に広がるが、CMCがあるとキューティクルの重なりがずれずに戻る。

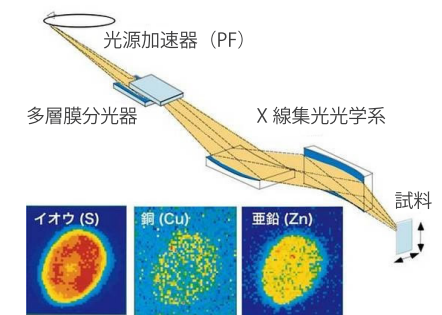
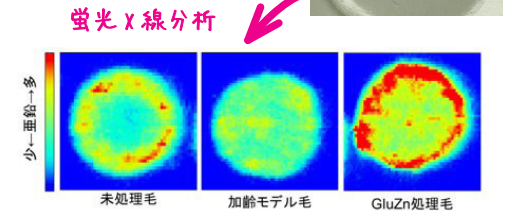


図2（上） フォトンファクトリーHPで掲載されていた毛髪のマイクロビーム蛍光X線分析の図

図3（右） 蛍光X線分析の試料とその結果
未処理毛とグルコン酸亜鉛（GluZn）処理毛では、キューティクル層に亜鉛が見られる。



それはフォトンファクトリーにあった。問い合わせると、トライアルユース*で実験できることが分かり、画像を見てから5日後には、KEKで実験手続きの話をしていった。実験が3ヶ月後に決まり、その間、蛍光X線分析のための試料準備をした。候補となる亜鉛を含む溶液に浸した毛髪それぞれを樹脂で固めて10μm厚の薄片を作る。そして撮れたのが図3。元々毛髪には、表面付近のキューティクル層に亜鉛が存在していること、そして加齢モデル毛にはなく、薬剤を浸透させた毛髪ではキューティクル付近に亜鉛の存在が確認できた。でもまだ「髪本来」と言うには情報が弱い。添加した薬剤の状態が入っていたのでは、「髪本来」の姿ではない。CMCに取り込まれて、周りのタンパク質と結合しているのかを確かめないと「髪本来」の状態を取り戻すとは言いえないからだ。

なかなか得られない証拠

「髪本来」の状態で亜鉛があるのかを確かめるため、XAFS（X線吸収微細構造分析）を行った。XAFSでは、亜鉛の周りにいる元素の種類と数、結合距離を調べることが出来る。ただし、XAFSのみで構造決定は出来ないため、指紋照合のように幾つかの標準試料とフィッティングして状態を決定する。

これで決定的な証拠が…得られなかった。落胆したものの、冷静に考えれば当然の結果。加齢モデル毛には毛髪内に元からあった亜鉛が50%も残っており、後から添加した亜鉛との差が見えるわけはなかった。そこでギ酸処理の時間を延長し、毛髪内の亜鉛の90%以上を抽出した毛髪と、未処理毛、薬剤、亜鉛添加毛と比較した。その結果、毛髪内に浸透した亜鉛が、毛髪内の他の成分と結合することでハ

リコシに寄与していると考えられた。より詳細に見るため、低温（15K）に冷却して原子の熱振動を抑えた状態でXAFS測定した。その結果、薬剤特有のスペクトルが、未処理毛、亜鉛添加毛には見られず、未処理毛と亜鉛添加毛は似たスペクトルを示した（図4）。解析を進めると、亜鉛添加した毛髪では、亜鉛の周囲に酸素または窒素が4つ配位しており、その結合距離は正四面体より少し長く、歪んだ四面体と推察された。これは薬剤そのものには無く、毛髪内で見られる構造に近く、ようやく求めている「髪本来」の姿で亜鉛の添加による、ハリコシの回復の証拠を得た。「この結果のお陰で、自信を持って髪本来のハリコシと言えるようになりました。」と上田研究員は語った。（執筆・構成：餅田円）

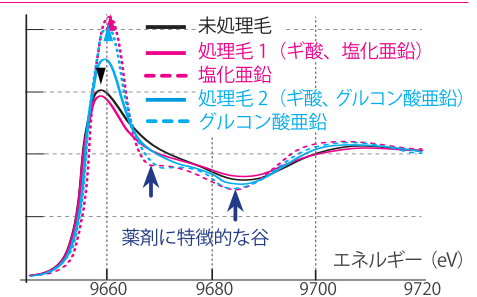
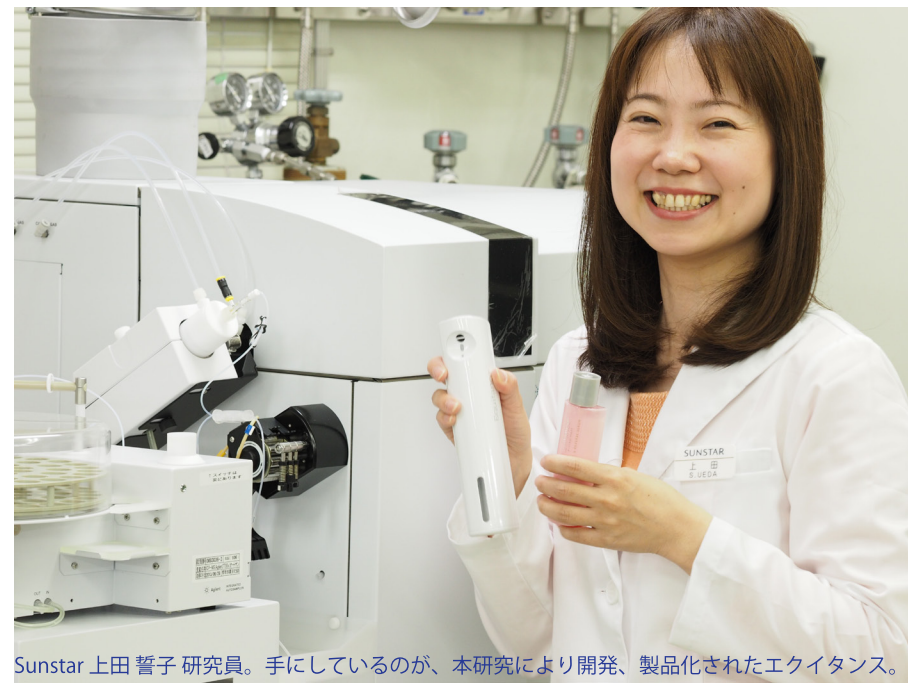


図4 毛髪と薬剤の低温XAFSスペクトル
ピーク位置は亜鉛による吸収を示す。処理毛のピーク位置が薬剤のピーク位置より未処理毛側にシフトしている。また薬剤に特徴的な谷が、処理毛では緩和され、未処理毛に近いカーブを描いている。



本研究により製品化されたホームヘアエステ機器「エクイタンス・イートリートメント」。亜鉛を含むトリートメントを超微粒子化することで毛髪内に亜鉛を素早く浸透させ、髪のハリコシを出す。

*トライアルユース：文部科学省の共用促進事業の下で、企業の放射光利用促進を目的として設けられた制度（2007～2015年度）。



Sunstar 上田 誓子 研究員。手にしているのが、本研究により開発、製品化されたエクイタンス。

電池革命

もし数秒でスマホの充電が出来たら…。そんな風に思ったことのある人もいるのではないだろうか。

街中を見渡せば、行き交うハイブリッド自動車、人々の手にはスマホ、カフェではパソコンや、タブレットに向かう人たち。私たちの生活は、もはや蓄電池と切り離せなくなっている。

東京工業大学にあるラボにて。菅野了次 教授（右）と米村雅夫 准教授（左）

現在最も普及している蓄電池といえ、リチウムイオン電池だ。蓄電池の研究に30年以上携わってきた東京工業大学の菅野了次教授はリチウムイオン電池を「優秀な電池」と評する。蓄電池の性能は、エネルギー密度（重量あたりWh/kgまたは体積あたりWh/L）の大きさに測られる。エネルギー密度が高いほど、小型で大容量を意味し、長時間の給電が可能になる。リチウムイオン電池のエネルギー密度が100～200Wh/kg、それに対し菅野教授らが発表した電池は300～500Wh/kgと大容量、かつリチウムイオン電池の3倍以上の大電流も得られることを示した。

大容量かつ大電流という性能は、ハ

イブリッド車や電気自動車といった車載用蓄電池に求められている。限られた空間に電気を多く蓄え、長時間駆動できること。かつ発進時や加速時には瞬間的に大電流が必要になるからだ。現在普及しているリチウムイオン電池は高いエネルギー密度により大容量を可能にしているが、大電流を得ることが難しい。そこで大電流にはキャパシタという蓄電池の一種が使われる。キャパシタは大電流により瞬時の充放電を可能とするが、エネルギーの高密度化、つまり大容量化が難しい。大容量かつ大電流の両方を兼ね備えた蓄電池は存在せず、必要に応じて使い分けられている。菅野教授らが発表した、大容量かつ大電流を可能にした蓄電池

は世界最高の伝導率を示す超イオン伝導体の開発によって実現した（図1）。

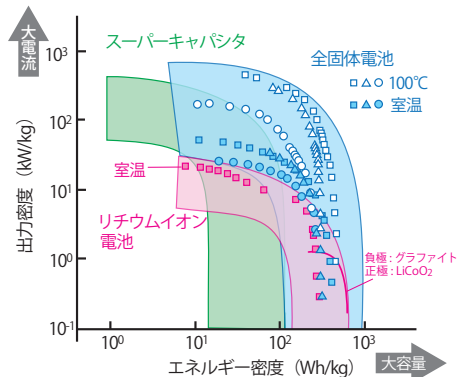


図1 キャパシタ（緑）、リチウムイオン電池（赤）と今回開発した全固体電池（青）の性能。全固体電池は、LPGSとLiSiGePCLiを、電解質、負極用電解質に用いた物質群のプロットを示す。以下、負極 / 電解質 / 正極の順。
□ グラファイト+LPS / LPS | LPGS / LiCoO₂ + LGPS
▲ Li₇Ti₂O₁₂+LSIPSCI / LSIPSCI / LiCoO₂ + LSIPSCI
○ Li₄Ti₅O₁₂+LGPS / LGPS / LiCoO₂ + LGPS

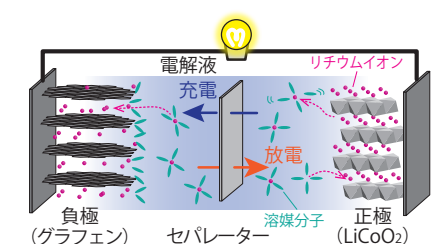
イオン伝導体とはリチウムイオン電池でいう、電極と電極の間にある電解液に相当する部分。リチウムイオン電池では、有機溶媒による電解液を使用しており、時に発熱に伴う発火を起こすことが、優秀な電池最大の弱点であった。近年では改良が進んでいるものの、電解液が有機溶媒である限り、安全性の問題がつきまとう。この弱点を原理的に回避しようと開発されてきたのが、電解液の代わりに固体のイオン伝導体を使用する全固体電池。特に電池の構成部材である正極、電解質、負極の全てをセラミックスで構成したものを全固体セラミックス電池といい、電解液に比べ安全性は向上する。

リチウムイオン電池のもう一つの弱点は大電流を得られないこと。それは電解液 / 電極という構造的な理由にある。負極でリチウムイオンが電解液から電極に取り込まれるスピードに対し、電解液中のリチウムイオンの移動が遅く、結果、電極周辺でリチウムイオンが存在しない状態になる。リチウムイオンの供給が追いつかず、電流はある程度で頭打ちになる。

一方、固体電解質の場合はリチウムイオンが単体で拡散、移動する。そのため、電解質中、電解質 / 電極でリチウムイオンの移動スピードに差が生じにくく、スムーズに流れる。リチウムイオンが高速に拡散できる固体さえあれば、大電流を得られる。ところが、電解液を超えるイオン伝導度をもつ固体電解質を実現することができず、長年の課題となっていた。

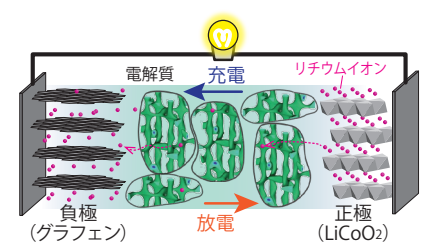
イオンの通り道

イオンの通り道を結晶内に構築すれば、伝導率は必ず上がるはず。そう考え物質探索を続ける中、2011年にリチウム（Li）、ゲルマニウム（Ge）、リン（P）、イオウ（S）から成る結晶（以下LGPS）で既存の電解液と同等の伝導率を達成した^{*1}。この結晶を改良して開発したのが、電解質に適した超イオン伝導体（Li_{0.54}Si_{1.74}P_{1.44}S_{11.7}Cl_{0.3}）と、負極材料に適したLi_{9.6}P₃S₁₂である^{*2}。両者とも既存の電解液、固体電解質を超えた世界一のイオン伝導度を示した。イオンの通り道をJ-PARC物質・生命科学実験施設（MLF）にある材料構造解析装置iMATERIAで調べると、



液体電池（負極 - 電解液 - 正極）

電極から放出されたLiイオンは、電解液中を溶媒分子とゆるく結合した大きな塊となって移動する。電極界面で溶媒分子から離れ、再びLiイオン単体となって電極に入る。



全固体電池（負極 - 固体電解質 - 正極）

固体電解質の場合、電解質中でもLiイオン単体のまま拡散し、電極間を移動する。

図2 液体電池（左）と固体電池（右）の模式図

3次元に広がった通り道を捉えることができた（図3）。「あまりにもきれいに現れすぎて、一瞬、疑うほどでした。」そう語るのは、KEK物質構造科学研究所の米村雅雄 特別准教授。iMATERIAを設計から手掛け、中性子回折データからイオンの通り道を導いた構造解析の専門家。現在は蓄電池専用の中性子構造解析装置SPICAを運用している。注目すべきはその温度で、LGPSの場合、室温付近では通り道が1次元方向だけ存在し、高温にすることで、3次元拡散へと変化した（図2左）。一方、改良した超イオン伝導体では室温（25℃）で既に明瞭な経路が3次元に広がっており、これまでにない異次元の伝導体の開発に成功した。

電池としての性能も

これら超イオン伝導体を電池として組み上げると、電流の流出入量がリチウムイオン電池の3倍以上を示した。これは充電時間を数分にまで短縮、200～600Vクラスの電池で体積を2～4分の1にまで小さくできる可能性に匹敵する。しかもこの電池は、-30℃～100℃の環境下でも既存の電池より優れた充放電特性を示し、1000回の充放電実験でも性能の劣化は殆んど見られなかった。結果を目の当たりにした菅野教授は「将来は、液体の電池が無くなるのではないかなと思うほど、私自身、本当に驚きました。」と語る。「全固体電池が純粋に電池として優れていることが認められれば、利

用は必然と広がります。」と自負する。加えて「私たちは共同研究相手に非常に恵まれています。通常、大学単独では物質探索から材料まで。電池として実証するには大きな隔たりがあるのです。長年トヨタ自動車さんと共同研究をしてきて、彼らが電池として組み上げ、電気自動車として動かすなどの実証を行ってくれています。」実用材料の開発をミクロからマクロまで一貫して行う難しさを語った。

探究はまだ終わらない。通り道はいわば、イオンの居場所を無限に長い時間で平均化したもの。次のステップとして、中性子準弾性散乱という手法を利用してリチウムイオンの動きを捉えようとしている。中性子準弾性散乱では、リチウムイオンが留まりやすい場所を飛び石のようにホッピングしていく様子を捉えることができる。つまり、ホッピングの移動距離が長いほど、そして滞在時間が短いほど、イオンの移動速度が速くなり、電流が流れやすいことを示す。リチウムは信号強度が弱いいため、それを捉えるには大強度の中性子ビームと低バックグラウンドを兼ね備えた装置が必要であり、MLFにあるダイナミクス解析装置(DNA)だけで見る事が出来る。その結果を基にさらに次世代の材料を設計し、よりイオンの流れを最適化した材料を開発したいと米村特別准教授は語った。

（執筆・構成：餅田 円）

*1 *Nature Materials* **10**, 682-686 (2011)

[doi:10.1038/nmat3066]

*2 *Nature Energy* **1**, 16030 (2016)

[doi:10.1038/nenergy.2016.30]

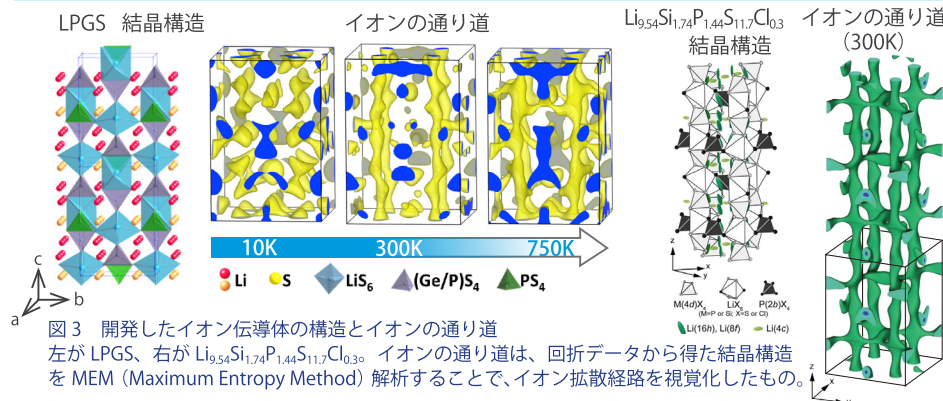


図3 開発したイオン伝導体の構造とイオンの通り道
左がLPGS、右がLi_{0.54}Si_{1.74}P_{1.44}S_{11.7}Cl_{0.3}。イオンの通り道は、回折データから得た結晶構造をMEM (Maximum Entropy Method) 解析することで、イオン拡散経路を視覚化したもの。

研究トピックス

物構研、および PF、MLF の共同研究・
共同利用による研究成果

■ もっと詳しく
物構研ニュース・成果
<http://www2.kek.jp/imss/news/>

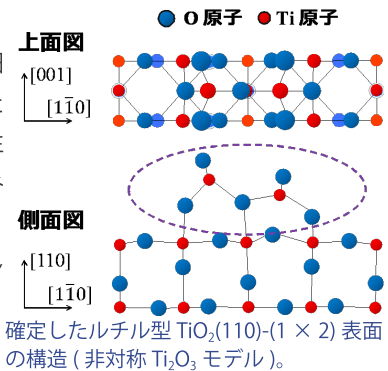
物質科学

光触媒 TiO₂ 表面の原子配置を決定

KEK 物質構造科学研究所の兵頭俊夫特定教授らのグループと北海道大学触媒科学研究所の朝倉清高所長のグループ、日本原子力研究開発機構先端基礎研究センターの深谷有喜研究副主幹および量子ビーム応用研究センターの河裾厚男研究主幹グループによる共同研究および KEK 放射光施設共同利用研究は、結晶最表面の原子配置を精度よく決定できる全反射高速陽電子回折 (TRHEPD) 法を用いて、光触媒としてよく知られているルチル型酸化チタンの、30 年にわたり構造 (原子配置) が未解明であった (110)-(1 × 2) 超周期構造表面を決定した。

今回、この表面の詳細な原子配置が解明されたことで、表面の触媒特性の理解や応用研究に弾みがつくと期待される。

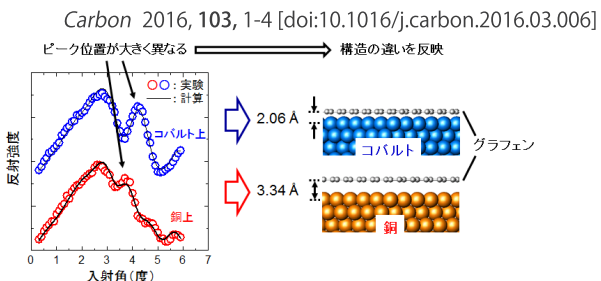
Phys. Chem. Chem. Phys.,
2016, **18**, 7085-7092
[doi:10.1039/c5cp07892j]



物質科学

グラフェンと金属との界面構造の解明に成功

原子力機構と KEK の共同研究グループは、銅とコバルトの上にグラフェンを合成し、TRHEPD 法を用いてそれぞれの試料からの陽電子の反射強度を測定した。その結果、これら 2 つの試料から得られた反射強度では、ピーク位置とその形状が大きく異なることを見出した (図左)。全反射高速陽電子回折 (TRHEPD) 法は物質の最表面とその直下の構造に極めて敏感な手法であり、反射強度の違いは銅とコバルトでのグラフェンとの界面構造の違いを反映している。詳細な強度解析の結果、銅上のグラフェンの高さを 3.34 Å、コバルト上のグラフェンの高さを 2.06 Å と導いた (図右)。TRHEPD 法では、物質内部の構造からの情報を含まないため、物質の表面 1-2 層の構造を正確に決定することができる。これにより、今回グラフェンの高さを実験的に正確に決定できた。



銅およびコバルト上のグラフェンから測定した陽電子の反射強度の入射角依存性 (左) と解析によって得られたグラフェンの高さの違い (右)。

材料

ヒドリドイオン "H" 伝導体の発見

分子科学研究所の小林 玄器 特任准教授と、東京工業大学大学院の菅野 了次 教授、京都大学大学院の田中 功 教授、KEK 物質構造科学研究所の米村 雅雄 特別准教授らの研究チームは、水素の陰イオンであるヒドリド (H⁻) 伝導性の固体電解質 La_{2-x-y}Sr_{x+y}LiH_{1-x+y}O_{3-y} (以下 LSLHO) を開発した。イオン伝導体は、二次電池や燃料電池の基幹材料として電極や電解質に用いられ、プロトン (H⁺) やリチウム (Li⁺) を伝導する物質が実用材料として開発されている。本チームは、H⁻ が酸化物イオン (O²⁻) と共存する副格子をもつ酸水素化合物と呼ばれる物質系に着目し、構成元素に H⁻ より電子供与性の強いリチウム (Li)、ストロンチウム (Sr)、ランタン (La) を採用して、H⁻ からの電子供与を抑制することで固体電解質として利用できる H⁻ 伝導体の発見に至った。開発した LSLHO を用いて、H⁻ を電荷担体とする全固体型の電気化学エネルギーデバイスが作動することを初めて見出し、H⁻ 電気化学デバイスの作動原理も実証した。

Science 2016, **351**, 6279 [doi:10.1126/science.aac9185]

技術

ポジトロニウム負イオンの共鳴状態の観測

東京理科大学、理化学研究所、および KEK 物質構造科学研究所の研究チームは、陽電子 1 個と電子 2 個が束縛し合っているポジトロニウム負イオンの共鳴状態を生成し、その分光を行うことに成功した。最も単純な三体系であるポジトロニウム負イオンの分光実験が可能になったことで、三体系系の研究の発展が期待されると同時に、寿命が長い励起状態のポジトロニウムビームの生成への道が開けた。

ポジトロニウム負イオンに特定の波長の光を照射すると、ポジトロニウムと電子の束縛が一時的に継続している状態 (共鳴状態) を経て、短時間のうちに電子が一つ分離して、ポジトロニウム負イオンの直接的な光脱離 (上図) と、共鳴状態を経由した光脱離 (下図)。

かれると考えられている。この共鳴状態は、30 年以上前から存在が理論的に予測されていたが、実験的に観測した例はなかった。

今回、ナトリウムを蒸着したタングステンを使ってポジトロニウム負イオンを効率よく生成し、それをレーザー光で照射して共鳴状態を検出することに成功した。

Nat. Commun. **7**: 11060. (2016) [DOI:10.1038/ncomms11060.]

施設情報

コンパクト ERL 1 mA、1.3 GHz 達成

コンパクト ERL では昨年の 100 μA のビーム電流達成に続き、10 倍となる 1mA の周回電流を実現した。

ERL では、低エミッタンスビームを確保しながら大電流運転を目指している。ところが、バンチ内の電荷量を増やすと、電子同士が互いに反発してエミッタンスの増大が顕著になる。そのため、理論的研究と実際のビーム運転両面による研究開発を行うことが重要である。

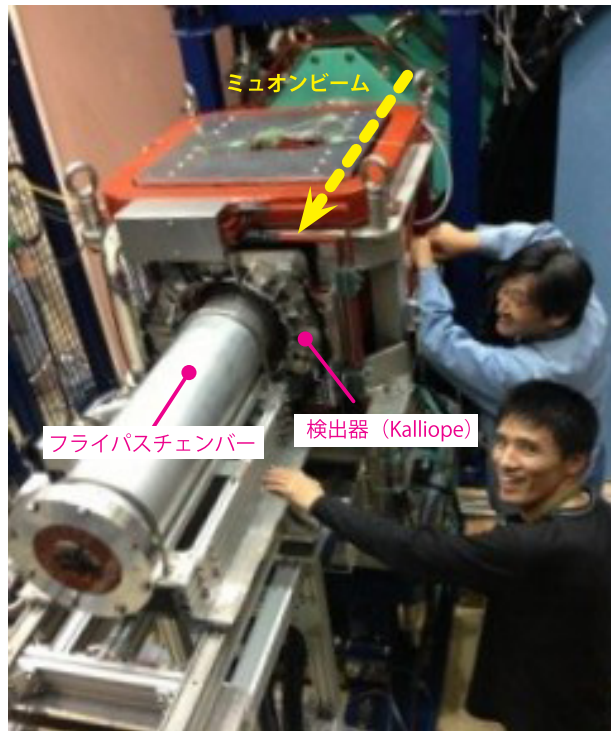
これまでの 100 μA 運転による知見を基に、レーザー導入用の鏡の帯電によるビーム径の歪みや、ファラデーカップ、ビームダンプなどで使用している絶縁用セラミックス部分の帯電による放電などを改良。その他ビーム電流増強のための対策を行い、2016 年 2 月 15 日からビーム調整運転を開始、3 月 8 日に原子力規制庁による施設検査を受け、無事に合格した。その後、ビーム繰り返し 1.3 GHz で 1mA のビーム周回・エネルギー回収運転に成功。この時、エネルギー回収効率はほぼ 100% を達成した。

続いて 10mA 申請に向けた、高ピーク電荷でのビーム輸送およびビーム損失調整を行った。具体的にはビーム繰り返しを 162.5 MHz まで下げて 1 バンチあたりの電荷を上げ、空間電荷効果込みでのビーム調整を実施した (図)。前述の帯電対策や、ビーム調整手法の進歩によって、3 月末の運転までにビームをロスすることなくダンプまで輸送することに成功した。これによって次回申請の 1.3 GHz 繰り返しに

ミュオン

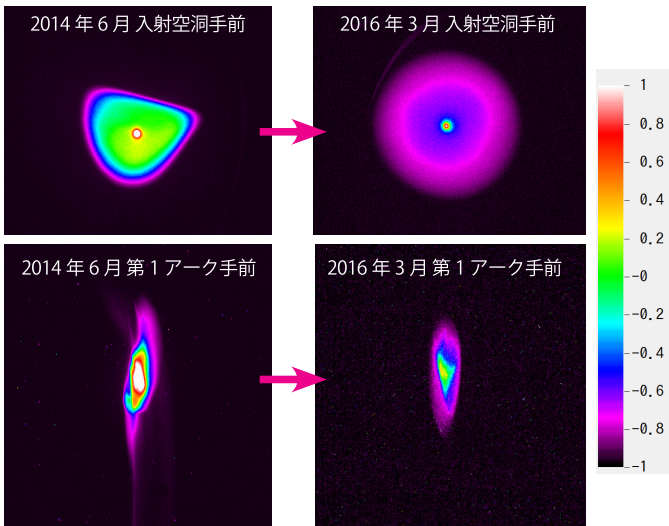
S1 実験エリアに分光器インストール

J-PARC 物質・生命科学実験施設 (MLF) にて建設を進めてきた低速ミュオンビームライン (S1 実験エリア、Surface Muon Beamline) に分光器が設置、インストールされた。



よる大電流 10mA の平均電流達成の見通しが立てられた。

コンパクト ERL は 2013 年末の 10 μA の運転開始から、1 年に 1 桁ずつ電流値を増大している。大電流化は、レーザー・コンプトン散乱による大強度 X 線・ガンマ線によるイメージングや、半導体微細加工を目指した大強度 EUV 光源の実用化はもちろんのこと、CW-FEL などのライナック型回折限界光源の実現にも不可欠の技術である。



ビーム調整前 (左側) 後 (右側) のビーム断面形状
直接定量的な比較をすることは出来ないが、右上図ではビームの形状が真円に近く改良されていることが分かる。左下図では、ビーム損失につながる下に長くスノを引いたビームが、右下図では無くなり、ロス無く絞られたビームに改善されている。

S1 実験エリアはミュオンスピン緩和 (μSR) を用いてバルク試料の物性を測定するためのビームライン。2013 年度末より建設開始され、2015 年 10 月末に初ミュオンビームの取り出しに成功した。引き続き、ビームの質 (試料位置における広がりや並行度) をあげる努力と、そのビームを利用するための分光器の調整が進められて来た。インストールされた分光器は既に D1 実験エリアで運用されているものと全く同じデザインで、陽電子検出器 (Kalliope) の立体角は 23%、チャンネル分割数は 1280ch であり、J-PARC MLF の世界最高強度のパルスミュオンビームを有効に使うことが出来る。

この分光器は、最大磁場 0.4 テスラの常伝導電磁石と磁場安定性 0.1 マイクロテスラ以下のアクティブ磁場制御機構を持ち、物質の磁性・超伝導・水素状態などを様々な試料環境下で測定することが出来る。

また D1 実験エリアの分光器と全く同じデザインであるため、S1 実験エリア分光器で開発された装置・ノウハウを、そのまま D1 実験エリアの一般実験課題でも利用することが出来る利点を持つ。引き続き S1 実験エリアでは、ビーム・分光器調整を進める一方、陽電子検出器 (Kalliope) のアップグレードと性能評価、自動測定・自動解析などの新機軸の開発を予定し、元素戦略ミュオン S 型課題での運用を行う。

S1 実験エリアに設置された新しい分光器
S1 実験エリアの装置責任者、幸田章宏 研究機関講師 (奥) と、元素戦略博士研究員の平石雅俊 (手前)。写真奥から手前方向がビームの進行方向。リング状に配置されているのが、ミュオンから放出される陽電子を検出するための検出器 Kalliope。

イベント予定

8/18 (木) -26 (金)

第10回サマーチャレンジ

研究最前線で活躍する研究者と共に実験や解析、最終日には全員が研究成果を発表する、研究を9日間にわたって体験するプログラム。ノーベル物理学賞を受賞された梶田隆章先生（東京大学宇宙線研究所長）による特別講演ほか、講義もあります。申込締切 5/23。

>> <http://www2.kek.jp/ksc/>



6/18 (日)

KEK 公開講座「SuperKEKB で拓く新物理」

KEK 研究本館 小林ホール 13:30～16:00 (入場無料)
お申込：5/25 (水) まで。

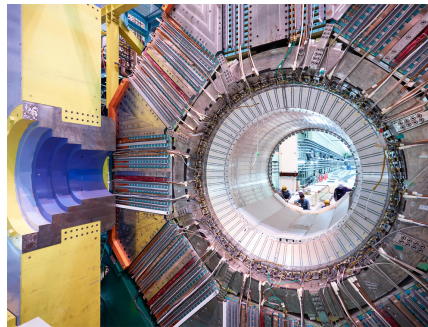
「SuperKEKB 始動！」

増澤 美佳 教授 (KEK 素核研)

「Belle II 実験で探索する素粒子物理の世界」

宇野 彰二 教授 (KEK 素核研)

>> <https://www2.kek.jp/openlecture/>



9/4 (日) KEK 一般公開

お知らせ

一家に1枚「水素」

文部科学省から毎年科学技術週間に合わせて発行される「一家に1枚ポスター」、2016年度は物質構造科学研究所の「水素」が採択され、全国の小中学校、協力科学館等で配布されています。

一家に1枚：科学技術週間（文部科学省）

>> <http://stw.mext.go.jp/series.html>

