

東北大学 光・量子ビーム科学連携推進室 第6回ワークショップ

— 光・量子ビームの工学応用 —

平成29年1月5日(木) 13:30 ~ 6日(金) 12:25
東北大学工学研究科・中央棟大会議室(青葉山キャンパス)

主催
東北大学 光・量子ビーム科学連携推進室

世話部局
東北大学 工学研究科

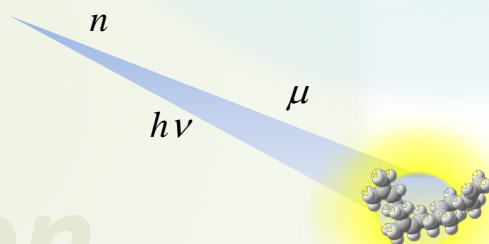


TOHOKU
UNIVERSITY

*synchrotron
radiation*

muon

neutron



プログラム

1月5日	時間	講演者	所属	講演題目
	13:30-13:35	金井 浩	本学副学長(研究力強化・機構改革担当)	開会挨拶
	13:35-13:40	小池洋二	本学工学研究科	ワークショップ趣旨説明
電池開発への応用1 座長:木村宏之(本学多元物質科学研究所)	13:40-14:10	米村雅雄	高エネルギー加速器研究機構	量子ビームを利用した固体電解質の構造解析および蓄電池内電池反応解析 —静的な構造から非平衡状態の構造まで—
	14:10-14:40	野崎 洋	株式会社豊田中央研究所	ミュオンと中性子を利用した電池材料のイオン伝導解析
	14:40-15:10	白崎謙次	本学金属材料研究所	V-48を利用したVRFB用隔膜評価と、Sr-85、K-43を利用した溶媒抽出の研究
休憩	15:10-15:30	休憩		
触媒開発への応用 座長:小池洋二(本学工学研究科)	15:30-16:00	近藤 寛	慶應義塾大学理工学部	放射光オペランド観測による触媒学理研究と開発応用への期待
	16:00-16:30	富重圭一	本学工学研究科	広域X線吸収端微細構造(EXAFS)を用いたバイメタル触媒の活性点構造の解析
	16:30-17:00	有賀寛子	北海道大学触媒科学研究所	μ SR法を用いた光触媒TiO ₂ の欠陥構造解明
(会場移動・準備)	17:00-17:20	(会場移動・準備)		
懇親会	17:20-19:00	挨拶:伊藤貞嘉(本学理事・研究担当、本推進室運営委員会委員長) 乾杯:滝澤博胤(本学工学研究科長) 会場:あおば食堂DOCK		

1月6日	時間	講演者	所属	講演題目
量子ビームの様々な工学応用 座長:鈴木昭夫(本学理学研究科)	9:30-10:00	田中利樹	株式会社ispace	ブロンビームを用いた月面探査車用ICの放射線特性評価
	10:00-10:30	大友季哉	高エネルギー加速器研究機構	量子ビームを用いた水素貯蔵メカニズム研究
休憩	10:30-10:50	休憩		
電池開発への応用2 座長:折茂慎一(本学AIMR/金属材料研究所)	10:50-11:20	河口智也	京都大学産官学連携本部	X線回折法と分光法を組み合わせた蓄電池電極材料の解析
	11:20-11:50	福永俊晴	京都大学産官学連携本部	中性子の特徴を利用した電池の構造学的研究
	11:50-12:20	雨澤浩史	本学多元物質科学研究所	放射光X線を利用した固体酸化物形燃料電池のオペランド反応解析
	12:20-12:25	小谷元子	本学副理事(研究担当)	閉会挨拶
	12:25	散会		

講演概要

米村 雅雄

現在のリチウムイオン二次電池は、充放電反応に伴って正負極で同時にリチウムの脱挿入による構造変化が連続的に発生する。我々は、このリチウムイオンの移動を電極材料の構造変化として観測する動作環境下測定技術(operando)を開発した。本発表では、中性子散乱を用いたリチウムイオン固体電解質の構造とイオン導電機構に関する研究と、リチウムイオン電池反応のオペランド測定による電池反応解明に対する取り組みについて紹介する。

野崎 洋

ハイブリッド自動車の普及に伴い二次電池のさらなる高性能化が望まれている。そのためには材料固有のイオン伝導度を知る必要がある。我々は電池材料をミュオンと中性子で測定し、イオン伝導解析に適していることを示した。

白崎 謙次

(1)バナジウム・レドックスフロー電池(VRFB)は、両極の活物質にバナジウムを用いた 2 次電池であり、電力貯蔵用として実用化されている。近年、VRFB 用隔膜の研究が進んでいるが、充放電時に活物質の膜透過を実験的に確認することが困難である。この問題に対して、V-48 を用いたアプローチを試みている。(2)福島第一原発において汚染水からの放射性物質除去に用いられる固体抽出法に比べ、溶媒抽出法は廃棄物処理が容易であり、スケールメリットが大きい。溶媒抽出で用いられる Sr(II)の抽出剤はクラウンエーテルであるが、同時に K(I)を抽出する。Sr(II)高分配比、コンタミの影響を受けやすい K(I)の抽出を評価するために Sr-85、K-43 をトレーサーとして用いた。

近藤 寛

放射光を用いた解析手法は触媒の研究を様々な形で後押ししてきた。近年の放射光によるオペランド観測のアプローチの発展に伴って、触媒機能の学理を研究するうえでの有用性は増している。一方で、実用触媒の作動条件に近い環境での測定が可能になったことで、触媒開発への応用という点でも期待が増している。本講演では放射光オペランド観測による最近の触媒研究の一端を紹介しながら、触媒の学理と開発をつなぐツールとしての放射光オペランド観測の将来への期待についてお話しさせていただく。

富重 圭一

固体触媒の分野では、複数の成分を組み合わせることで性能向上を図る手法がよく用いられている。特に、個々の成分が持たないような機能を組み合わせることで新たに発現させることが試みられている。ここでは、ロジウムやイリジウムという金属と、レニウムやモリブデンといった金属酸化物を組み合わせることで、バイオマスから化学原料を合成する反応に有効な触媒の開発が行われており、EXAFS による異なる成分間の直接的な相互作用を観測した例について紹介する。

有賀 寛子

触媒、光触媒の欠陥構造や不純物などの局所構造は、その触媒特性を大きく変えることが知られているが、それらの構造を原子レベルで明らかとするのは困難である。本発表では、ミュオンをプローブとして用いた μ SR 法により、光触媒としてよく用いられている TiO₂ 内部の欠陥構造を原子レベルで明らかとした。

田中 利樹

本発表では 2017 年末に民間主導で月面へ小型探査車を送るプロジェクト「HAKUTO」における放射線試験の位置づけと実際の試験結果に関して紹介する。

宇宙機設計において、宇宙放射線により引き起こされる IC の異常および破損を考慮する必要がある。一方で、民間主導の小型プロジェクトでは、宇宙用に専用開発された耐放射線部品は調達性、価格、性能面の折り合いが悪く、自ら民生品を放射線試験により評価をして利用することも多い。HAKUTO プロジェクトでは東北大学サイクロトロン施設のプロトンビームを利用した放射線試験を実施した。その内容と結果を紹介する。

大友 季哉

物質への水素吸蔵・放出過程における水素位置や結合状態などを詳細に観測することは、水素貯蔵材料研究や水素化物の物性研究において重要である。中性子線は、水素位置や振動状態を観測する手法として有効であり、J-PARC における世界最高レベルの中性子線を使うことで、水素吸蔵・放出過程や高圧下での構造解析が可能となっている。さらに、放射光の相補的利用により、複雑な構造変化を明らかにする試みも行なわれている。講演では、水素貯蔵メカニズムの解明に向けた研究事例を紹介する。

河口 智也

二酸化炭素排出量並びに化石燃料使用量削減のために、電気自動車の大規模導入や再生可能電力の効率的な利用のために蓄電池の性能向上が求められている。2016 年より開始した革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発 (RISING II) 事業では、SPring-8 に建設した専用ビームライン BL28XU を用いて、回折と分光を組み合わせた蓄電池解析技術の開発を行っている。講演では、本手法を用いた蓄電池電極材料の解析に関して紹介を行なう。

福永 俊晴

中性子は透過能が高く、かつ各元素に対する特徴ある散乱能を持っている。特に、軽元素に対する散乱能は重元素に近い値を持つとともに、元素によっては負の値の散乱能を持つものもあり、さらに同位元素では全く異なった値を持つなどの特徴を持っている。この中性子の特徴を活用すると、operando 状態における実電池内の負極、正極ならびに電解質の構造変化の解明、そして電池内のイオンの伝導経路を明らかにすることが出来る。ここではリチウム電池の operando 実験や全固体電池を目指した固体電解質内のリチウムイオンの伝導経路についての実験結果を紹介する。

雨澤 浩史

輝度が高く、指向性の強い放射光 X 線を用いた計測は、さまざまなデバイス内での材料状態や反応のオペランド解析に有用である。特に最近では、計測手法が高度化し、また、放射光施設への敷居が低くなるに伴い、蓄電池、燃料電池に代表される電気化学エネルギー変換デバイスの解析にはなくてはならない解析手段となりつつある。本発表では、このような背景を踏まえ、演者らが行っている研究を中心に、燃料電池の一つである高温作動の固体酸化物形燃料電池のオペランド反応解析に放射光 X 線を利用した例を紹介する。

(以上、敬称略)

ワークショップ趣旨

光・量子ビーム科学連携推進室は、光・量子ビームを用いた様々な研究の裾野を広げる連携を促進、支援するため、平成 25 年 2 月に東北大学研究推進本部が支援する部局・分野横断各種プロジェクト・推進委員会の一つとして設置されました。これまでも本学における光・量子ビーム科学の活性化のため、様々な視点からワークショップを開催してきましたが、本年度は工学研究科の協力により、光・量子ビームの工学応用に焦点を絞ったワークショップを開催することになりました。

企業も含む学内外の講師より話題提供をしていただき、「光・量子ビームで何ができるのか」を俯瞰した上で、今後の研究展開について意見交換を行います。工学系の研究者はもちろんのこと、異分野交流を重視したワークショップですので、全学から幅広い分野の研究者、学生諸氏にお集まりいただき、有意義な議論ができることを期待しております。

世話人: 小池洋二(工学研究科)、池田 進(AIMR・推進室事務局)