

平成 29 年度電池材料研究会

主催：中性子産業利用推進協議会

茨城県中性子利用促進研究会

共催：J-PARC MLF 利用者懇談会(結晶解析・pdf 解析分科会)

協賛：総合科学研究機構(CROSS)中性子科学センター

開催日：平成 30 年 1 月 22 日(月)10:00～17:05

場所：東京 飯田橋 研究社英語センター大会議室

〒162-0825 東京都新宿区神楽坂 1-2 TEL 03-3269-4331

http://www.kenkyusha.co.jp/modules/11_meetingroom/index.php?content_id=1

参加費：無料

ただし、資料代として 5,000 円いただきます。なお、中性子産業利用推進協議会の会員の皆様と大学、研究機関の方は無料です。それ以外の方は事務局までご相談ください。資料代は当日徴収させていただきます。

テーマ：全固体二次電池への挑戦 — 電池開発と材料研究の取り組み —

趣旨：

HEV や EV などの環境対応自動車のキーコンポーネントである二次電池は、高容量化や大電流化などの高性能化だけでなく、高安全性が強く望まれている。これに応える次世代二次電池として全固体電池の研究開発が活発に進められている。そこで本研究会では、全固体二次電池の開発とイオン導電材料研究の取り組み状況を中心に紹介する、併せて、チュートリアルでは、充放電後の実電池材料の“乱れた結晶”の構造解析手法として期待されている結晶 PDF 解析を概観する。

プログラム

司会：研究会幹事 神山 崇 (KEK)

10:00 開会挨拶 研究会主査 菅野了次 (東京工業大学)

<施設の概況>

10:05-10:30 J-PARC MLF における中性子産業利用の現状

富田俊郎 (茨城県)

J-PARC MLF は、供用開始後 8 年を経て、採択課題件数比率で約 30% の高産業利用率を維持し続けている。MLF 全体の産業利用の状況に加えて、MLF の産業利用を牽引してきた茨城県 BL 「iMATERIA」の利用促進活動の状況や今後について紹介する。

10:30-11:10 iMATERIA における周辺機器の整備と電池材料研究

石垣 徹 (茨城大学)

iMATERIA は、高付加価値材料の創成を実現することを目指した産業利用目的の汎用型の材料構造解析装置である。基本的には粉末構造回折装置であるが、広い Q-range 測定や小角散乱測定、集合組織測定も可能である。本講演では、iMATERIA で整備されている周辺機器について紹介するとともに、電池材料研究成果を紹介する。

<チュートリアル>

11:10-12:00 実電池材料構造解析概論—結晶 PDF 解析の現状と課題

— リチウムイオン電池材料を例として —

井手本 康 (東京理科大学)

リチウムイオン電池正極材料の充放電過程ではリチウムの脱挿入過程の構造変化が特性を支配する重要なキーになる。電池特性に関係する電極材料の結晶構造を検討する際に、回折パターンからリートベルト解析で得られる平均構造だけでは説明ができないことがある。この場合はより詳細な構造を検討する必要がある。平均構造からさらに詳細な局所構造解析が必要になる。その方法として PDF 法があり、対相関関数 $G(r)$ と原子間距離 r の関係を求め、これを解析することにより、各原子の配列などの詳細な構造について検討が可能になる。このような観点に着目して電池材料において結晶 PDF 解析を先駆けて適用することで局所構造解析を行い、平均構造では明らかにできなかった局所的な構造変化 (歪み、秩序-無秩序配列) などについて中性子と放射光 X 線を相補的に用いて明らかにした。局所構造初期モデルなどの妥当性の検証もこの理論計算で行うことができる。これらの方法を組み合わせて多角的に取り組むことで電池特性を支配する因子を明らかにし、電極材料の開発指針を得ていくことを目指している。本講演では、リチウムイオン電池正極材料を例として、充放電レートや充放電過程が平均・局所構造に与える影響などについて触れる。

12:00-13:00 昼 食

<基調講演>

13:00-13:50 二次電池材料開発への量子ビーム応用技術の最新技術 (仮題)
菅野了次 (東京工業大学)

<特別講演>

13:50-14:40 全固体電池開発の取り組みと将来展望

射場英紀 (トヨタ自動車)

サステナブルモビリティとしての EV や PHV などの開発状況と、その基幹技術となる革新電池の研究開発状況を紹介する。さらに、革新電池の中で、硫化物全固体電池と酸化物全固体電池の各々について研究開発事例を説明する。また、その構成材料について、ボトルネックとなっている課題を説明し、その解決の手がかりとなるいくつかの研究手法についても議論する。

14:40-15:00 休 憩

<全固体電池材料研究の取り組み>

15:00-15:30 硫化物系固体電解質の特徴と抵抗低減に向けた取り組み

樋口弘幸 (出光興産)

固体電解質の中でも硫化物系は高いイオン伝導性を示すことが知られているが、もう一つの重要な特性として加工性の良さが上げられる。力に対し容易に変形するため、薄膜化や電極活物質との界面形成が容易であり、電池内部抵抗を低減させやすいという特長がある。また、電池製造工程で利用可能な温度域にガラス転移点(軟化点)を有しており、その温度付近で加工すれば電池性能の更なる向上が期待される。我々はこれら硫化物系固体電解質の加工性の良さに着目し、加工条件と電気化学特性の関係を調査した。本講演では、その知見を利用したイオン伝導度向上および電極界面抵抗の低減技術について紹介する。

15:30-16:00 硫化物型全固体電池の正極界面設計と酸化物型への課題

高田和典 (NIMS)

Li イオン電池の全固体化は電池の信頼性を大幅に向上させるものであるが、その反面、一般的に液体に比べてイオンが動きにくい固体を電解質として使用するために入出力性能が低下する。この課題を解決するために、高いイオン伝導度を示す固体電解質の探索が精力的に行われ、現時点での伝導度の最高値は $10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$ を超えるまでに至っている。しかしながら、全固体電池

の入出力性能を向上させるためには、電池部材間の接合界面におけるイオン輸送をも高速化する必要がある。本講演では、全固体電池の実現を目指した界面抵抗低減の取り組みを紹介する。

16:00-16:30 高エネルギーX線 PDF 法による硫化物ガラスの構造解析

尾原幸治 (JASRI)

PDF解析は、ガラスや液体など平均構造が乱れた材料から結晶中の欠陥等の構造解析まで、その応用性は非常に幅広い。放射光施設SPring-8のBL04B2ビームラインは、高エネルギーX線と輝度を活かした精密なPDF解析が実施可能であり、電池材料開発の課題解決に関する研究が増加している。本講演では、差分PDF法による Li_3PS_4 硫化物ガラスのアニール過程のガラス・結晶混在構造の分離技術開発や、秒・分オーダーのオペランド全散乱測定・PDF解析による電池材料開発への取り組みについて紹介する。

16:30-17:00 単結晶 X 線・中性子回折によるガーネット系固体電解質の結晶構造解析

片岡邦光 (産総研)

結晶構造解析には主として X 線や中性子回折データが用いられる。現在では試料の形状は粉末でも可能であるため、圧倒的に粉末回折データが利用されることが多いが、回折データとしては単結晶を利用した場合はより詳細な結晶構造データが取得でき、粉末回折データでは観測できなかった情報が観測されることがある。今回は酸化物系全固体リチウム電池の有力な固体電解質材料であるガーネット型固体電解質について、単結晶育成の試み、単結晶 X 線・中性子回折を相補的に利用した結晶構造解析への取り組みについて紹介する。

17:00-17:05 閉会挨拶とお知らせ 峯村哲郎 (茨城県)

交流会 : 17:30~19:30

近くの地ビールダイニング「ラ・カセット」で交流会を開催します。参加費は2,000円です。施設側とユーザーのざっくばらんな意見の交換の場になります。是非ご参加ください。詳細は文末をご参照ください。参加希望者は事前に登録してください。当日も受け付けます。会費は当日受け付けます。なお、事前に登録されて当日キャンセルされた場合には会費を申し受けません。

<参加申込み先>

参加を希望される方は下記までお申し込みください。

中性子産業利用推進協議会 事務局 大内 薫

E-mail: info@j-neutron.com

(1)名前, (2)所属, (3)連絡先(電話番号, E-mail address)

(4)交流会への参加の有無(領収書を発行します)

をご記入の上、メールにてお申込みください。

<問合せ先>

林真琴

総合科学研究機構中性子科学センター

茨城県東海村白方 162-1

いばらき量子ビーム研究センター D409

TEL: 029-219-5310 Ext:3211

E-mail: m_hayashi@cross.or.jp

<会場へのアクセス>

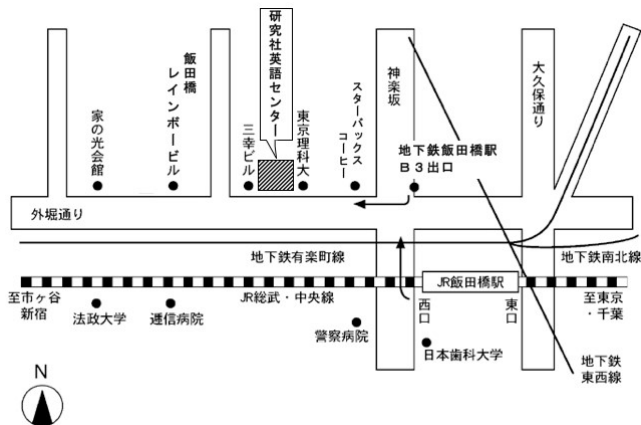
研究社英語センター

所在地：〒162-0825 東京都新宿区神楽坂 1-2

TEL：03-3269-4331

JR総武線飯田橋駅西口徒歩約3分

東京メトロ南北線・有楽町線飯田橋駅 B2a, B3 出口徒歩約 7 分



<交流会場のご案内>

会費：2,000 円

時間：17:30～19:30

会場：神楽坂 ラ・カシェット (<http://la-cachette.co.jp/>)

美味しい地ビールを楽しめるところです。

〒162-0825 東京都新宿区神楽坂 1-10 三経第 22 ビル 3F

TEL: 03-3513-0823

