

平成 29 年度ソフトマター中性子散乱研究会

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
(一財)総合科学研究機構 (CROSS)

共催：J-PARC MLF 利用者懇談会

開催日：平成 29 年 11 月 27 日(月) 10:00-16:45

場所：エッサム神田ホール 401 会議室
〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町 3-2-2
TEL 03-3254-8787
<http://www.essam.co.jp/hall/access/>

参加費：

参加費は無料ですが、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。

※ 協議会の会員企業・団体については下記 URL をご参照ください。

<http://www.j-neutron.com/participation/>

テーマ：「ダイナミクス測定手法の最前線 ～動的階層構造と材料物性～」

趣旨：

近年の量子ビームの発展は目覚ましく、様々な測定手法を相補的に利用することでソフトマター材料の静的な階層構造及び階層構造間の相関を非常に明確に示すことが可能となってきました。しかしながら、ソフトマター材料の機能発現を真に理解するためには静的な階層構造だけでは不十分であり、その動的な構造（ダイナミクス）情報がかかせません。各階層に応じた動的な構造を明らかにすることが必要です。動的な階層構造の解明は、ソフトマターの機能発現に重要であり、実用的な面からもその解明は不可欠です。今回は敢えて中性子散乱に捉われずに、様々な時空間スケールのダイナミクス測定手法を専門とする先生方をお招きします。今後の産業利用・新奇材料の設計の指針へ向けて動的階層構造を如何にして抽出するかを展開・議論します。

プログラム

10:00-10:05 開会挨拶・研究会趣意説明

研究会幹事 井上倫太郎（京都大学）

10:05-10:30 MLF における産業利用の現状

林 眞琴 (CROSS)

J-PARC MLF では供用開始後 8 年を経て産業界からの採択課題件数の比率が依然として約 30%を維持している。MLF における 2017B の課題採択結果に加えて、産業利用の採択状況の概要と、産業利用による主要な成果などを紹介する。

10:30-11:00 ソフトマター研究における J-PARC MLF のダイナミクス装置

富永大輝 (CROSS)

ソフトマターのマクロ物性の機能発現は分子レベルから目に見えるサイズまで幅広い空間スケールと、これに起因したピコ秒から測定不能なほど遅い緩和時間までの広い時間スケ

ールに由来する。J-PARC MLF は海外中性子散乱施設に比べて、ダイナミクス系の装置が多い特色がある。その結果、広い動的階層構造情報を取得することができる。中性子散乱法を用いたダイナミクス研究手法法全体を概観し、MLFにおけるこれらダイナミクスの装置群の特長や現状を紹介する。

11:00-11:30 中性子を用いたゴムのダイナミクス研究

間下 亮 (住友ゴム)

ゴム材料は様々な日用品および産業品で使われており、使用環境下に応じて必要な性能が付加されている。性能を付加するためにゴム材料中には様々な添加剤が含まれており、その複雑さ故にゴム材料は幅広い時空間領域に亘り、階層構造を有することが知られている。使用環境下の材料物性を向上させるには、静的構造だけでなく、幅広い時間領域における動的構造(=ダイナミクス)を理解することが重要である。補強剤を含有する高強度ゴムに関して、J-PARC MLF で実施した準弾性中性子散乱測定の結果を中心に、ゴム材料の静的および動的構造とゴムの補強効果について研究した例を紹介する。

11:30-12:00 放射光を用いたナノ・マイクロ秒の原子・分子ダイナミクス測定の原理 応用

齋藤真器名 (京都大学)

放射光により励起された Fe-57 原子核が脱励起する際に、neV のエネルギー不確定幅を有する 14 keV の単色光であるガンマ線を放射する。このような単色のガンマ線を準弾性散乱実験のプロブ光として用いることで、ナノ・マイクロ秒の原子・分子ダイナミクスを測定することができ、これまで液体やソフトマター、ガラス、結晶など様々な系に対してその有用性が示されている。本測定系は、時間領域上で中間散乱関数を測定することによりダイナミクスを調べることができるが、本講演では、その測定系の基本的な原理と、シリカ粒子を添加したゴムのÅスケールにおける拡散ダイナミクスの測定に関する応用例を紹介する。

12:00~13:30 昼 食

13:30-14:00 高分子における MHz 帯分子ダイナミクスのミュオンスピン緩和法による 観測

竹下聡史 (KEK)

高分子材料の力学特性を理解する上で、階層的で広い周波数領域にわたる分子ダイナミクスを観測する事は極めて重要である。しかし、この広い周波数領域を単一の手法で観測する事は難しく、全体像を理解するには複数の手段を組み合わせる必要がある。本講演では、MHz~GHz 帯における分子ダイナミクスを観測可能なミュオンスピン緩和法について紹介する。ミュオンスピン緩和法は素粒子ミュオンのスピンをプローブとする手法で核磁気共鳴等と類似の手法であり、試料に打ち込んだミュオンが停止する周辺(数 nm 程度)の局所的な分子ダイナミクスの情報を得ることができる。本講演では、その実験法や実例について紹介する

14:00-14:30 誘電緩和・中性子反射率測定による高分子積層薄膜のガラス転移ダイナ ミクス

深尾浩次 (立命館大学)

高分子薄膜のガラス転移とそのダイナミクスには、界面相互作用が重要な役割を果たしていることが知られている。この界面相互作用の効果を調べるために、高分子積層薄膜をガラス転移温度以上でアニールした際に生じる、ダイナミクスおよび界面構造の変化を誘電緩和測定および中性子反射率測定により調べた。対象とした高分子は、ポリメタクリル酸メチルである。アニール過程において、 α 過程のダイナミクスが薄膜での特徴的なダイナミ

クスから、バルクでのダイナミクスへと変化するとともに、界面でのラフネスの増大がほぼ同じ時間発展則に従って生じていることが明らかとなった。

14:30-15:00 リチウムイオン電池材料のイオン伝導度と拡散係数
- Nernst-Einstein則の破れと時空スケール依存性
河村純一（東北大学）

リチウムイオン電池の活物質や電解質中でのリチウムイオンの拡散係数の報告は数多いがその値は測定方法により大きく異なり、合理的な材料開発を妨げている。近年、我々のグループでは、パルス磁場勾配NMR法と同位体SIMS法により電解液や固体電解質さらには正極物質中の拡散係数をイオン伝導度と比較可能な精度で測定することに成功した。その結果、①均一な液体・固体においても、イオン伝導度 σ と拡散係数 D_i の間には、良く知られたNernst-Einstein則からの系統的なずれが見られ、イオン間の多体相関により説明できる。②固体電解質や細孔中の電解液では、拡散係数は拡散時間・距離依存性を示し、不均一系特有の異常拡散として説明できる。③他の計測手法と比較すると、拡散係数の時空スケール依存性が見られ、拡散経路の階層構造が示唆される。

15:00~15:30 休憩

15:30-16:00 細孔水およびリチウムイオン電池用電解液の中性子スピンエコー測定
吉田亨次（福岡大学）

液体の諸性質は液体構造や液体分子のダイナミクスによって反映されるため、液体の諸性質を分子レベルで理解するためには中性子非弾性散乱は有力な手段である。本研究では、高いエネルギー分解能を誇る中性子スピンエコー測定を用い、メソ細孔物質に閉じ込められた過冷却水、ならびに、リチウムイオン電池用電解液のダイナミクスを明らかにした。前者の系では、水の液-液相転移が生じると考えられる温度で細孔水の動的挙動の変化が見いだされた。後者の系では、リチウム塩濃度の増加に伴って分子スケールより大きな構造の存在を示すプレピークが成長する。プレピークならびに主ピークの構造緩和を調べ、電解液の電気伝導度や粘度の周波数依存性と比較した。これら電解液の輸送性質を液体構造の観点から議論する。

16:00-16:30 レオロジーでわかるソフトマターのダイナミクス
増渕雄一（名古屋大学）

レオロジーは物質内部のブラウン運動を直接反映する。特に、粘弾性測定の結果は機械的スペクトロスコープとして分光学的に解析することが可能である。ところが、誘電緩和など他の手法に比べて長時間域でのダイナミクスの測定にしか使えない。このため分子集合体や巨大な分子全体の運動などの複数の運動モードが測定結果に複雑に現れる。このような結果を解析するには二つのアプローチがある。一つは、現象論的に緩和の代表量を得て、その量と（他の測定で得られる）系の構造との関係を議論することである。もう一つは、分子論的に緩和を解析することである。本講演では、これらのさわりをご紹介します。

16:30-16:40 閉会挨拶 研究会主査 竹中幹人（京都大学）

16:40-16:45 お知らせ 峯村哲郎（茨城県）

交流会：17:00~19:00

神田駅近くの「ワインホール 130」で交流会を開催します。参加費は 2,000 円です。講演者と参加者のざっくばらんな意見の交換の場になりますので、是非ご参加ください。

参加を希望される方は11月24日(金)までに登録してください。参加費は当日徴収させていただきます。なお、当日キャンセルされた場合には参加費をいただきます。

<参加申込み>

申込み先：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。

<会場へのアクセス>

エッサム神田ホール

東京都千代田区神田鍛冶町 3-2-2

JR 神田駅北口徒歩 1 分

東京メトロ銀座線神田駅 3 出口前

<http://www.essam.co.jp/hall/access/>



<交流会のご案内>

会費：2,000 円

時間：17:00~19:00

会場：ワインホール 130

<http://tabelog.com/tokyo/A1310/A131002/13144314/>

東京都千代田区内神田 3-18-8 ナルミビル 4F

TEL: 03-5295-2525

