

平成 30 年度ソフトマター中性子散乱研究会  
第 3 回 iMATERIA 研究会

開催日：平成 30 年 12 月 25 日(火) 11:00～17:05

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/>

主催：中性子産業利用推進協議会

茨城県中性子利用研究会

共催：J-PARC MLF 利用者懇談会

協賛：総合科学研究機構(CROSS)中性子科学センター

J-PARC センター

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：「製品そのもの」を評価する新しい散乱法を目指して

趣旨

小型中性子源の開発、動的核スピン偏極によるコントラスト変調や、反射・斜入射法によるフィルム表面の観察などの最新の計測技術を紹介するとともに、「製品そのもの」への適用事例を紹介し、今後の産業利用について議論する。中性子や放射光の計測技術を横断的に使いこなすことで、多成分複合系としての「製品」のその場観察を目指す。計測技術と測定対象の双方において、これまでの常識にとらわれない発想を目指した情報交換の場である。

プログラム

11:00～11:10 開会挨拶・研究会趣意説明

研究会主査 小泉 智 (茨城大学)

<新しい計測技術>

・動的核スピン偏極法の開発

11:10～11:35 DNP 用 7T 超伝導マグネットの成果と今後の計画

能田洋平 (茨城大学)

中性子および試料中の水素核はスピンを有し、スピン配置が平行か反平行かによって散乱長は大きく変化する。これを利用して中性子小角散乱計測におけるコントラスト変調法として役立てることができる。この手法は重水素化の困難な高分子材料に対して有効な手法として期待される。その目的に沿って、茨城県材料構造解析装置 B20「iMATERIA」用の核スピン偏極装置を開発した。磁場強度を従来機の 3.5T から 7T へと倍増させた結果、80% を超える水素核スピン偏極度を達成した。並行して中性子ビームの偏極デバイス整備も進めてきた。本講演では、両者を組み合わせたオンビーム実験の最新の成果と今後の計画に

についても報告する.

11:35~12:00 DNP のゴム材料への適用

増井友美 (住友ゴム)

12:00~13:00 昼食

#### ・小型中性子源の開発

13:00~13:40 小型中性子源 RANS と高速中性子反射イメージング法の開発

大竹淑恵 (理研)

「いつでも、どこでも中性子線利用」を目指し、理化学研究所では「現場で非破壊観察や評価、分析に利用できる」小型中性子源システムの開発ならびに高度化を進めている。非破壊イメージングや、金属組織分析評価を目的とした中性子回折法による鉄鋼材料集合組織と相分率の計測、また、即発 $\gamma$ 線分析や放射化分析などの定量分析の精度を上げつつ、ニーズに応える線源と計測技術、分析解析を進めている。いよいよものづくり現場へ普及可能な据置型小型中性子源としての RANS-II の開発が進んでおり、2019 年度からは RANS-II による中性子計測開始を予定している。J-PARC センターや大学等との協力連携により、冷中性子源の高度化や小角散乱装置開発なども展開している。本講演では、最新の RANS 研究開発を紹介する。

13:40~14:10 小型中性子源 RANS の小角散乱装置 (ib-SAS) の利用開始

小泉 智 (茨城大学、理研客員研究員)

理研(和光)の陽子線ライナック小型中性子源(RANS, 出力 7MeV)において、材料試験を念頭に開発した「小型中性子源小角散乱装置 (ib-SANS)」の概要を解説する。これまでの中性子利用は、原子炉や加速器の大型実験施設に限られてきたが、小角散乱等の測定が各研究機関の実験室で可能になる。

14:10~14:20 休 憩

#### ・反射・斜入射法の最新技術

14:20~14:50 テンダーX線斜入射X線散乱法および共鳴X線散乱法利用による  
高分子薄膜の構造解析

山本勝宏 (名古屋工業大学)

高分子薄膜(数 100nm)における表面から膜厚方向に対する構造不均一性に関して、テンダーX線(エネルギー2.4keV)を用いた斜入射小角X線散乱法によって解析が可能となる。これはX線の表面から膜内部への侵入深度が波長や入射角によって変化することを利用することで可能となる。いくつかの事例を紹介する。そのほか、ABブロック共重合体に対して臭素化Cポリマーを添加した三成分ABブロック/Cポリマーブレンド薄膜が形成する相分離構造解析と臭素化Cポリマーの分布状態についてBrの吸収端近傍のX線による共鳴X線散乱法で明らかにすることが可能となった。

14:50~15:10 バルクフィルムを対象にした立体小角散乱と時分割臨界反射法の開発

上田 悟 (茨城大学)

薄膜が担う機能として、ガスバリア性の高い包装材料や固体表面を保護する塗膜、皮膚に塗布する化粧品などさまざまな例があるが、総じて、「膜面と垂直な膜厚方向の物質輸送」の理解と制御が重要である。本講演では、これらの技術要求に応える計測手法として、ラボのX線散乱装置と大型実験施設で発生する熱中性子線を併用した新しい計測手法を報

告する。すなわち、「配向度」を従来の小角散乱法をさらに発展させた「立体小角散乱」で、また、「連結性」は熱中性子の臨界反射を応用した手法で水(プロトン)の拡散係数で実測することより定量化する。

#### 15:10～15:40 ブロック共重合体粘着剤と被着体界面の構造解析

宮崎 司 (CROSS)

粘着剤の粘着力発現メカニズムを明らかにするためには、粘着剤/被着体界面の評価が重要である。このような“埋もれた界面”の評価には X 線などを使った反射率法が有効である。しかしながら、粘着剤は通常  $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$  程度の厚みをもっているため反射率法の対象にはなり難かった。最近、我々は中性子反射率法を使うとこのような実用材料の界面評価が可能になることを明らかにしている。本講演では、粘着剤以外にも種々の実用界面の評価に中性子反射率法が適用できることを示す。

#### 15:40～15:50 休 憩

#### <新しい計測対象>

#### 15:50～16:20 化粧品における泡の価値と科学

坂井隆也 (花王)

髪の毛や体を洗っているときに泡立ちが悪いとストレスを感じます。また、顔を優しい泡で洗うと肌に良いという考え方は広く浸透しています。このように、シャンプーやフェイス/ボディウォッシュに代表される化粧品洗浄剤に豊かな泡立ちは不可欠です。しかしながら、泡そのものにはどのような機能があるのでしょうか？実際は、泡と洗浄力は関係ないというのが定説であり、泡は心地よさ(感性価値)を提供するために設計されてきたものでした。これまでバブル(泡)の集合体であるフォーム(泡沫)の研究は、それほどされていませんが、意外なことに、感性価値を高める以外に、たいへん興味深い機能を持っていることが近年分かってきました。

#### 16:20～16:40 アミノ酸系界面活性剤が作る泡沫の中性子小角散乱

吉村倫一, 矢田詩歩 (奈良女子大学)

*N*-アシル-*N*-メチル- $\beta$ -アラニン塩のアミノ酸系界面活性剤は、低刺激性や適度な洗浄力をもつことが知られている。本講演では、このアミノ酸系界面活性剤のメチル基の代わりにヒドロキシ基を導入した *N*-アシル-*N*-(2-ヒドロキシエチル)- $\beta$ -アラニン塩のアミノ酸系界面活性剤が作る泡沫の構造と安定性について、中性子小角散乱を用いた研究を紹介する。散乱プロファイルより泡膜中にミセルが存在することが確認され、泡の膜厚や泡膜中の水量などの情報が得られた。泡沫の膜厚は時間とともに薄化するが、ヒドロキシ基の導入により強固な界面膜を作り、泡膜を維持したまま泡が安定に存在することが明らかとなった。

#### 16:40～17:00 討論&まとめ

#### 17:00～17:05 閉会挨拶&お知らせ 峯村哲郎 (茨城県)

#### 交流会 : 17:30～19:30

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できるだけ 12 月 17 日(火)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。

