

(様式 2)

議事録番号

提出 2015 年 9 月 18 日

会合議事録

研究会名：第二回放射光分光分析を用いたその場観察研究の最前線

日時：2015 年 9 月 12 日～9 月 13 日

場所：12 日：九州大学・筑紫キャンパス 先導物質化学研究所 南棟 112 講義室

13 日：九州大学：伊都キャンパス 先導研 CE413 会議室

出席者：永島英夫（九大先導研，CREST），熊澤金也（INPIT, JST），高尾正敏（阪大，JASRI），雨澤浩史（東北大，多元研），為則雄祐（JASRI），高谷光（京大化研），杉本邦久（JASRI），杉山武晴（九大・九州シンクロトロンセ），池永英司（JASRI），谷田肇（京大 RISING），平井智康（九大先導研，CREST），徳永信（九大院理），小林英一（九大・九州シンクロトロンセ），川口大輔（九大），小椎尾謙（九大先導研），敷中一洋（東京農工大），楊井伸浩（九大工），大坪主弥（京大理），砂田祐輔（九大先導研），田原 淳士（九大先導研），真川敦嗣（九大先導研），村山美乃（九大院理），他学生 5 名 計 29 名

議題：不安定な反応中間体や過渡種の直接検出は，本研究会を主催する二つの研究会に共通する課題である。化学反応や材料の合成，さらには破壊過程に至るまで，化学プロセス中の不安定中間体や過渡種の振る舞いの正確な理解は，反応の制御や材料開発に対して有益な指針を与えてくれる。このような課題に対して，サイエンスと技術の両方の視点から，放射光を用いたその場観察や時分割観察を進めている一線の研究者が集い，現在の分析技術の到達点と今後の課題について議論を行うとともに，研究者間の情報交換を進めることを目的とする。第二回目である今回の研究会では，高分子材料や分子集合体など，グリーンケミストリーの発展を支える有機材料を中心として，その場観察技術に加えて，X線分光法とX線回折法の相補的な利活用による，これらの課題に対する新しい研究の展開について議論する。

議事内容：本研究会では4サイエンスセッションと分野融合関連の1セッションに分けて18名（当日プログラムに3名追加）の講師による話題提供と討論を行った。

サイエンスセッション1では高分子化学における SAXS の有用性について，2名の講演者に実際の研究を例に解説を頂いた。まず，小椎尾謙准教授（九大先導研）からは話題提供1として「放射光 X 線回折・散乱法を用いた高分子材料の凝集構造解析」という演題で，高分子材料を機械的に伸長・圧縮を繰り返す条件下でマイクロビームを用いた動的 SAXS 分析を行うことによって，重要な高分子物性である動的粘弾性パラメーター（貯蔵弾性率  $G'$ (Pa)と損失弾性率  $G''$ (Pa))を微小領域で実測する画期的な測定手法について紹介を頂いた。また，敷中一洋（東京農工大）からは「微小管キラル秩序体の動的構造転移挙動」との演題で，微小管タンパク質の自己組織化の動的制御によって超分子構造体を合成する新しい手法と，SAXS 測定を用いた超分子形成機構の解析についてご説明を頂いた。

サイエンスセッション2ではグリーンイノベーションを実現する新物質創製について3名の講師から最新の研究成果報告を頂いた。まず，楊井伸浩助教（九大院工）から「フォトン・アップコンバージョン

を示すソフトマテリアルの開発」の演題で、光エネルギーの高効率変換におけるキーテクノロジーとなるフォトンアップコンバージョンについて、分子レベルで緻密に設計された種々のナノマテリアルの合成とそれらを用いた高効率アップコンバージョンについて世界最高データを筆頭に詳細なご講演を頂いた。また、大坪主弥助教（京大理）からは「プロトン輸送空間材料としての多孔性金属-有機ナノチューブの創成」として、巧みにデザインされた細孔性金属錯体中に水分子を配列し、これらの協働によって世界最高性能のプロトン伝導性が達成されたとのご報告を頂いた。セッション最後には砂田祐輔助教（九大先導研）より「新物質 Pd ナノシート分子の鑄型合成」との演題で、最近発見された孤立分子系としては世界最大となる 12 個の Pd 金属からなるナノシートの合成と精密構造解析これらの化学的反応性に関するご報告を頂いた。いずれの研究においても SPring-8 での微小結晶、粉末結晶解析等が物質創製の鍵であり、グリーンイノベーションのためのキーマテリアル創製に放射光先端分析が必須であることが示された。

サイエンスセッション 3 では最近、触媒、電池や諸方面への XAFS 法の利用について、分野を代表する研究者 3 名から講演を頂いた。まず、徳永信教授（九大院理）により「酸化物担持パラジウム触媒による液相反応の in-situ XAFS 懸濁液測定の現状」との演題で、Pd のみならず Pt や Au 等の金属を固体担体に担持させた実用有機合成触媒の開発について、化学工業における実プロセスへの応用を含む最新の成果を御紹介頂くとともに、不均一系の紛体触媒の XAFS 測定について徳永教授が BL14B2 で開発された各種方法について詳しくご解説を頂いた。続いて、久保田圭助教（東理科大）より「量子ビームを利用した電池材料の解析」との演題で、現在最先端の Na 電池の開発と陰極材料としての新しいナノカーボンの開発において、in situ XAFS を縦横無尽に駆使した研究展開をご紹介頂いた。セッションの最後には河口智也助教（京大院工）より、「X 線回折分光法を用いたカチオンミキシング系電極材料の研究」との演題で、回折と XAFS を組合わせた新しい DAFS 法の開発と、これを用いる陽極物質の構造変化の in situ 分析について最新の成果についてご講演を頂いた。

第一日目の最後には当日参加された永島英夫教授（九大先導研）より講評を頂き、SPring-8 における i 放射光分析の有用性が日本における先端科学発展の鍵となり、材料開発における放射光活用への今後の展望を総括頂いた。

第二日目には最終のサイエンスセッション 4 として、テクニカルセッションを設け、主に SPring-8 のビームライン担当者に最先端の回折測定および XAFS 測定について紹介を頂いた。まず最初に幹事の一人である為則雄祐博士（SPring-8, BL27SU）からは「軟 X 線ビームラインの現状について」として BL27SU で取り組まれている in situ XAFS および今後の高度化について解説と紹介を頂いた。また、杉本邦久博士（SPring-8, BL02B1, BL02B2）からは「単結晶・粉末回折ビームライン報告」との演題で、BL02 における先端回折測定について実際の研究例を挙げて丁寧に解説を頂いた。

本研究会の最後には高尾正敏特任教授（阪大, JASRI）より「実用研究グループの動向について」との演題で融合分野「実用材料」における方向性や放射光活用の将来の展望について、科学的な枠組みから実際の放射光利用に関する運営体制について所見と提案を頂き、参加者全員との意見交換を行った。

## 第二回放射光分析を用いたその場観察研究の最前線

主催： 革新的分子集積マテリアル研究会、軟 X 線による実環境下反応その場計測研究会

共催： CREST 「有機合成用鉄触媒の高機能化」

CREST 「実環境計測に基づく高温電極の界面領域エンジニアリング」

日程： 2015年9月12日(土)・13日(日)

会場： 12日：日九州大学・筑紫キャンパス 先導物質化学研究所 南棟112講義室

13日：九州大学：伊都キャンパス 先導物質化学研究所 CE413階会議室

目的： 不安定な反応中間体や過渡種の直接検出は、本研究会を主催する二つの研究会に共通する課題である。化学反応や材料の合成、さらには破壊過程に至るまで、化学プロセス中の不安定中間体や過渡種の振る舞いの正確な理解は、反応の制御や材料開発に対して有益な指針を与えてくれる。このような課題に対して、サイエンスと技術の両方の視点から、放射光を用いたその場観察や時分割観察を進めている一線の研究者が集い、現在の分析技術の到達点と今後の課題について議論を行うとともに、研究者間の情報交換を進めることを目的とする。第二回目である今回の研究会では、高分子材料や分子集合体など、グリーンケミストリーの発展を支える有機材料を中心として、その場観察技術に加えて、X線分光法とX線回折法の相補的な利活用による、これらの課題に対する新しい研究の展開について議論する。

プログラム 講演20分 討論10分

===== 9月12日(土) =====

13:00-13:10 趣旨説明 為則 雄祐(JASRI)

13:10-14:40 Session 1: 高分子化学 (座長：川口 大輔)

13:10-13:40 「放射光 X 線回折・散乱法を用いた高分子材料の凝集構造解析」  
小椎尾 謙 (九州大)

13:40-14:10 「微小管キラル秩序体の動的構造転移挙動」  
敷中 一洋 (東京農工大)

14:10-14:30 休憩

14:30-16:00 Session 2: 超分子化学 (座長：高谷 光)

14:30-15:00 「フォトン・アップコンバージョンを示すソフトマテリアルの開発」  
楊井 伸浩 (九州大)

15:00-15:30 「プロトン輸送空間材料としての多孔性金属・有機ナノチューブの創成」  
大坪 主弥 (京都大)

15:30-16:00 「新物質 Pd ナノシート分子の鋳型合成」  
砂田 祐輔 (九州大)

16:00-16:20 休憩

16:20-17:50 Session 3: 反応中間体 (座長：為則 雄祐)

16:20-16:50 「酸化物担持パラジウム触媒による液相反応の in-situ XAFS・懸濁液測定の実状」  
徳永 信 (九州大)

- 16:50-17:20 「量子ビームを利用した電池材料の解析」  
久保田 圭 (東京理科大)
- 17:20-17:50 「X線回折分光法を用いたカチオンミキシング系電極材料の研究」  
河口 智也(京都大)
- 18:00～ 懇親会会場へ移動 (博多駅)
- 19:00～ 懇親会  
場所:「さかな市場 筑紫口店」 JR 博多駅筑紫口 (<http://r.gnavi.co.jp/f035818/>)  
会費: 5000円程度

===== 9月13日(日) =====

- 9:30-10:00 Session 4: 施設報告 (座長: 杉本 邦久)
- 9:30-10:00 「軟X線ビームラインの現状について」  
為則 雄祐 (JASRI)
- 10:00-10:30 「単結晶・粉末回折ビームライン報告」  
杉本 邦久 (JASRI)
- 10:30-10:45 休憩
- 10:45-11:45 Session 5: 分野融合研究に向けて (座長: 高谷 光)
- 10:45-11:15 「実用研究グループの動向について」  
高尾 正敏 (大阪大)
- 11:15-11:55 総合討論: 分野融合研究に向けた今後の取り組みについて
- 11:55-12:00 閉会の挨拶 高谷 光(京都大)