

(様式 2)

議事録番号

提出 2025 年 3 月 18 日

## 会合議事録

研究会名：表面界面・薄膜ナノ構造研究会

日 時：2025 年 3 月 17 日 9:30 - 12:00

場 所：Google meet によるオンライン開催

出席者：(議事録記載者に下線、以下敬称略)

計 35 名 山口明、田尻寛男、加部泰三、水津理恵、松村武、近隼也、高東智佳子、山口晶、川上尚志、嶺潤子、花田貴、平原徹、隅谷和嗣、坂田修身、三原輝大、小松慎之介、小林俊貴、森賢太郎、藤井柁志、高木康多、小林和博、山根悠、稲見俊哉、橋本光博、細川信也 他

議題：試料環境や特殊装置の開発・発展について

開催趣旨：

表面界面・薄膜ナノ構造研究は、対象物質が多様多岐にわたる点が特徴のひとつである。それゆえ、これまでにない試料環境や特殊装置の開発・発展が新しい発見に繋がることは異論をまたない。放射光を含む量子ビーム施設においても同様である一方、施設側が用意できる試料環境には限りがあることも事実である。ここにユーザーが試料環境装置を持ち込んで実験を行う意義が出てくる。今回の研究会では、極低温 X 線回折や超低温表面といった特殊環境、産業につながる紡績の放射光実験、種々の量子ビームを組み合わせた低温構造研究など幅広い分野の成果を共有するとともに環境装置の観点から議論し、放射光実験における共通の問題点や施設への要望をとりまとめた。

プログラム：

09:30-09:35 開会あいさつ 山口明 (兵庫県立大)

09:35-10:05 超低温表面 X 線回折によるヘリウム原子層の観察 田尻寛男 (JASRI)

10:05-10:35 溶融紡糸装置の持ち込みによる繊維形成過程のリアルタイム広角 X 線回折測定 加部泰三 (東京大学)

10:35-11:05 先端フォトン・中性子科学施設で探る分子性強等方性物質の電子・スピン物性 水津理恵 (佐賀大学)

11:05-11:35 極低温磁場中 X 線回折 松村武 (広島大)

## 11:35-12:00 総合討論（動向調査）

### 議事内容：

表面界面・薄膜ナノ構造研究会の2024年度代表の山口明（兵庫県立大学）の開会あいさつの後、田尻寛男氏（JASRI）より、超低温表面X線回折を用いたヘリウム原子層の観察についての講演がおこなわれた。絶対温度1.4~3Kの極低温領域で実施されるグラファイト上に吸着したヘリウム薄膜の構造決定の研究および、持ち込み装置を利用した放射光実験の現状について他の例とともに紹介いただいた。

引き続き、東京大学の加部泰三氏よりバイオマスプラスチック、生分解性プラスチックからなる繊維形成過程のリアルタイム広角X線回折による研究をご講演いただいた。主に熔融紡糸装置を持ち込み装置として実施する放射光実験についてであったが、高輝度放射光の特性を十分生かした線維化過程でのミクロな結晶分布構造の評価について詳しく紹介いただいた。

さらに、佐賀大学の水津理恵氏より、分子性強等方性物質の電子・スピン物性のX線、中性子線回折による研究のご講演があった。中性子回折では、等方性の高いジャイロイド格子で現れるコリニア、ノンコリニアな磁気構造の競合の解明がなされている。また、銀などの基板上の表面に形成される分子性薄膜のSTM観察などの研究も紹介いただいた。

最後の講演では、広島大学の松村武氏より<sup>3</sup>He冷凍機を用いた0.5K付近までの極低温磁場中X線回折の実験について紹介いただいた。極低温における多極子自由度の秩序化を共鳴X線により明瞭に観測した実験結果、また、放射光実験の実際に過程について詳しく話題提供いただいた。

その後の総合討論では、田尻寛男氏（JASRI）による司会のもと、これまでの研究会としてされてきた議論・要望の経緯などの説明をいただいた。自由討論では以下のような議論が行われた。

- ・田尻氏、松村氏らが行っている超低温・極低温環境実験では、放射光実験前の長時間の試料準備・冷却準備や、X線照射に対する昇温対策など、多くの共通の困難さを抱えていることがわかった。ユーザー間の情報共有の有用性が話し合われた。同様に、加部氏の講演で具合的な放射光実験の課題が提出された点も本会開催の意義として認識された。

- ・特殊環境を実現するために放射光施設に装置を持ち込む際、フレキシブルに装置を入れ替えるためのスライド機構等について議論が行われた。試料準備スペースの確保に賛同する意見が出たほか、ハッチ内外で電源を共通化すること（活線状態での移動）の実現可能性などが具体的に話し合われた。

- ・研究会として構想中の埋め込み型大型装置アライメント機構の運用形態に関

して議論された。特殊環境を実現できるが利用頻度がそれほど多くない実験装置でもストレスなく課題実施できるよう利用の間口を広げる方針について議論された。

・現在稼働を開始している BL13XU のロボットアームに関してユーザーからの質問が多くあった。位置・角度決めの機構、位置決めの再現性などの質問があり、装置担当者からの回答がおこなわれた。位置再現性が  $100\mu\text{m}$  程度であるとの説明がなされた。また、ロボットアームに共鳴 X 線散乱ができるアナライザがマウント可能かというユーザー側からの具体的な要望が出され、装置担当者からおそらく可能であるとの回答がされた。

最後に、代表の山口より閉会のことばがあり、研究会は閉会した。

\*会合で使用した 資料（一部を記載）

大型ラボ装置（持ち込み装置）の運用の概念図

## 計測基盤の提案：大型ラボ装置を持ち込んだ放射光XRD

これまでにない特殊装置・環境が新しい発見につながる  
→一方で、放射光施設が用意できる試料環境には限りがある

