

平成28年8月15日
高分子構造科学研究会・小角散乱研究会

第1回高分子構造科学研究会・小角散乱研究会合同研究会開催報告書

平成28年4月に第三期研究会として高分子構造科学研究会と小角散乱研究会が発足してから初めての合同研究会は、平成28年7月29日13:30～17:50、SPring-8の上坪講堂にて開催された。本合同研究会の参加者は24名で、講演者と会場で活発な意見交換が行なわれた。以下に第1回合同研究会の詳細を報告する。

小角散乱研究会代表の竹中幹人氏と高分子構造科学研究会代表の佐々木園氏の所信表明と高分子構造科学研究会の前身で第1、2期研究会の代表を務められた田代孝二氏(高分子科学研究会)と高原淳氏(高分子薄膜・表面研究会)の挨拶で始まった。両氏の挨拶では、高分子構造科学研究会発足の経緯と今後の研究会活動への期待が述べられた。

第1部講演会では、高分子構造科学研究会および小角散乱研究会メンバーの多くがユーザーである小角散乱ビームラインを担当する研究者3名にご講演いただいた。司会は研究会代表を務めた。(1) BL03XUの増永啓康氏(JASRI)は、高分子材料に対する時間空間構造評価法について講演した。高分子材料分野の研究開発では、Åスケールから μm スケールの階層構造のみならず、局所構造を評価することが重要である。局所領域の構造評価は、X線マイクロビームを利用した散乱測定で行なうのが一般的であるが、 $q < 0.1 \text{ nm}^{-1}$ 以下の極小角(大きな構造)のマイクロビームを利用した散乱測定はほとんど行なわれておらず、マイクロビームによる極小角X線散乱測定の実現が希求されている。この講演では、この要求に対しての増永氏のBL03XUで単結晶コリメート法を利用したマイクロビーム極小角X線散乱測定法の構築の状況に関しての報告もなされた。この手法を利用することにより、数 $\mu\text{m}\Phi$ の局所領域における100 nmを超える構造評価が可能となるとともに、コヒーレント光の利用が容易になるとの報告があった。(2) 太田昇氏(JASRI)は、BL40B2のビームラインスペックの概要説明を行なった。そして、微小角入射X線散乱(GIXS)測定に必要な試料(表面)に対するアライメント法の説明があった。従来のアライメント法では、ダイレクトX線の試料による全反射光(スペキュラー)を標準試料の回折位置に合わせることで試料(表面)とダイレクトX線のなす角度を正確に求めてアライメントする。しかしながら、この手法では試料が長時間X線にさらされるため、X線による試料ダメージが問題となることがある。そこで、太田氏は、Advacam Medipix2チップを用いた検出器(Advacam社)のTime-Over-Thresholdの機能を利用して、ステージ駆動に伴うスペキュラーの軌跡を評価

することにより角度決定を行う手法を開発した。この手法では弱いX線を用いて1秒以下の短い時間で試料のアライメントを行なうため、X線による試料ダメージを大幅に低減させることが可能であるとのことであった。(3) BL45XUの引間孝明氏(RIKEN)からは、BL45XUの現状と生命材料分野における小角散乱研究の重要性について講演があった。また、引間氏がBL45XUで構築したカラム分取をオンラインで行ないながらSAXSを測定するSEC-SAXS法も紹介された。通常ユーザーは、事前にカラムで分取したタンパク質溶液をビームラインに持ち込んでSAXS測定を行なうが、タンパク質同士の凝集を無視することができず、タンパク質の真の構造が求められないことがある。SEC-SAXS法は、前述の問題を解決可能なため、タンパク質の溶液散乱実験に有効であることが示された。

第2部講演会では、高分子構造科学研究会副代表の岸本浩通氏の司会で、波数空間における観測である散乱法と対となる、イメージング法についてスペシャリスト2名にご講演いただいた。(1) 星野真人氏(JASRI)は、吸収コントラストと位相コントラストの説明を含むイメージングの基礎、BL20XU、BL20B2、BL47XUで実施されたイメージング研究例、顕微イメージング、CT法、構造の時間変化を追跡する4Dイメージング法そして吸収端を利用する特定元素のイメージング法などについて講演した。ダイレクトX線を結晶で回折させて3方向からX線を試料に照射させることで、リアルタイムで立体的にX線イメージング像を取得する方法なども紹介された。(2) 矢代航氏(東北大学多元物質科学研究所)は、1990年代半ばの第三世代放射光源の出現以来、世界的に開発競争が繰り広げられているX線の位相を積極的に利用したイメージング法について講演した。特に最近注目を集めているX線位相イメージング法の一つであるX線回折格子干渉法に注目し、高分子の構造科学研究へ展開可能な三つの方法、すなわち、極小角X線散乱イメージング・トモグラフィ、回折格子を利用したX線顕微法、白色放射光を利用した高速X線位相イメージング・トモグラフィについて、それらの原理と、その応用による高速リアルタイムイメージングの例が紹介された。



第1回高分子構造科学研究会・小角散乱研究会合同研究会の様子

以上

第一回高分子構造科学研究会・小角散乱研究会合同研究会 出席者

高原 淳（九州大学）

田代 孝二（豊田工業大学）

太田 昇（高輝度光科学研究センター）

増永 啓康（高輝度光科学研究センター）

引間 孝明（理化学研究所）

星野 真人（高輝度光科学研究センター）

矢代 航（東北大学多元物質科学研究所）

竹中 幹人（京都大学）

佐々木 園（京都工芸繊維大学）

岸本 浩通（住友ゴム）

出席者：他計24名