

1. Introduction

自動車部品の塗装において、液ダレを防止する観点から粘性調整剤が用いられる。これらの多くは塗装時、スプレーから吐出される際の高せん断時には粘性が低下し、部品に付着した後は粘性が回復する(高くなる)チキソトロピー性を有している。近年、塗料の高性能化および多機能化に伴い成分が多様化しており、適合する粘性調整剤の選定が肝となっているが、これらの選定にあたり、異なる溶媒下で粘性調整剤がどのようなマイクロ構造を構築し、異なる粘性を発現しているか把握する必要がある。これら構造と液特性とを結びつけることで、より高品質な塗装や付加価値を高めた塗装技術の発展に寄与する。本研究では、自動車向け塗料のさらなる高機能化・多機能化に向け、異なる溶媒下での粘性調整剤の構造解析をおこなう。具体的には、小角中性子散乱(SANS)を使用し、各溶媒にてチキソトロピー性を付与している粘性調整剤の粒子間距離、平均粒子径、ネットワークの均一性等を評価し、それらのサンプルの粘度特性と合わせて、粘性調整剤のマイクロ構造を明らかにする。本トリアルユースにおいては、今後の課題申請に向けて、実験手法や解析手法の適用範囲の確認を目的とし、異なる溶媒および数種の粘性調整剤にて基礎的なデータを取得する。

2. Experiment

2.1 サンプル

今回使用したサンプルは、チキソ性を示すゲル状サンプル2種類(Gel A、Gel B)である。Gel Aはサポナイト、Gel Bはヘクトライトを溶質とし、それぞれ2wt%を溶媒である蒸留水と混合した。その後、スクリュ管にて攪拌子による十分な攪拌を行った。それらを石英セル($\Phi 20\text{ mm}, t=1\text{ mm}$)に封入し、測定用サンプルとした。

2.2 測定条件

パルス中性子散乱(TOF法)測定を以下の条件でおこなった。

出力：500kW

温度：室温

照射時間：30分

q値範囲： $0.003\text{ \AA}^{-1} \sim 0.6\text{ \AA}^{-1}$

解析手法は散乱強度曲線をモデル関数でカーブフィットすることにより粒子の形状や大きさを見積もった。

3. Results

Gel A と Gel B そして溶媒として用いた蒸留水の小角中性子散乱プロファイルを図1に示す。Waterのプロファイルのみビームライン使用時間の制約上、測定時間が20minとなっている。Waterに見られる低q付近の値バラツキは、水が中性子の吸収能が高い上に測定時間が短かったためだと考えられる。Gel A, Gel Bに関しては、Water分を差し引いたプロファイルで評価すると $I(q) \sim q^{-2}$ の傾きを示した。これは平板状である粘土鉱物の形状に由来していると考えられ、ゲル内で粘土鉱物が平板状態で分散していることが確認された。それら粘土鉱物のサイズ情報は傾きを示した部分より低q値に現れ

るが、今回の測定ではプラトー領域まで測定できておらず、より低 q 値 (0.007 以下) の測定が必要である。また、粘土鉱物の表面情報に関してはサイズの観点から $q=0.1$ 以上に現れると考えられるが本測定ではバックグラウンドとして差し引く Water の占める割合が大きく、詳細な情報を得るためには現在使用している軽水から重水に変えてサンプルを作製するなどの工夫が必要になると考えられる。

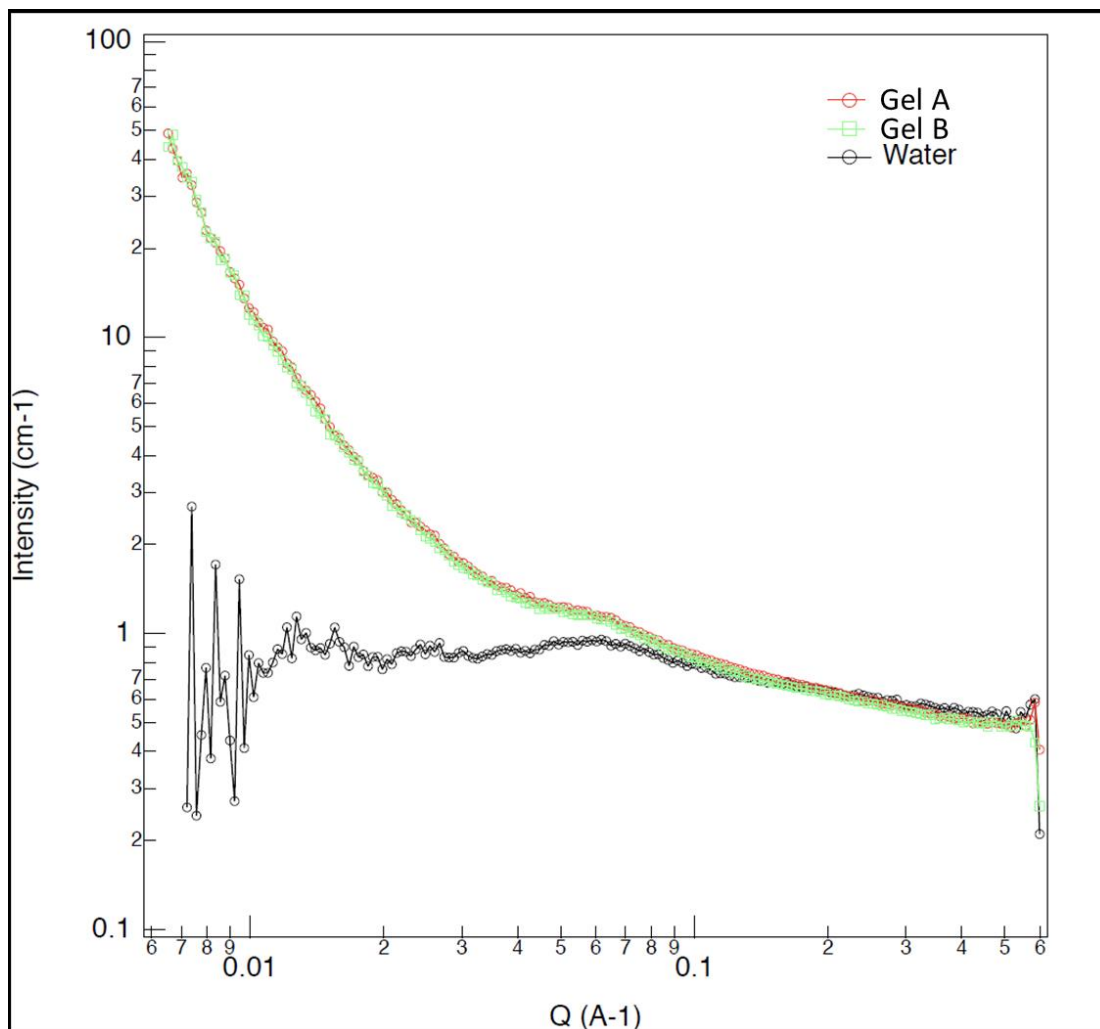


Figure1. SANS profiles of Gel A, Gel B and Water(solution)

4. Conclusion

今回の実験で、粘土鉱物が含まれるゲルサンプルにてゲル構造の解析を試みた。その結果、粘土鉱物の形状由来の情報 ($I(q) \sim q^{-2}$) を得ることができ、平板状での分散が確認された。その一方で、ゲルクラスターのサイズ情報や粘土鉱物の表面情報を評価するには、より低 q 値 (0.007 以下) の測定や重水によるサンプル作製を試みる必要があることがわかった。今後は、それらを踏まえた上で実験内容を改善し、詳細な構造評価ができるようにしていく。