

## グリース中の増ちょう剤の直接観察

グリースは、原料基油に増ちょう剤を分散させて半固体又は固体状にしたものである。グリース中で増ちょう剤がどのような構造をとっているかは、未だはっきりとは分かっていない。従来の代表的な観察手段である、透過電子顕微鏡や走査電子顕微鏡においては、試料の脱油や蒸着等の前処理が必要である。本研究では、共焦点レーザー蛍光顕微鏡（Confocal Laser Fluorescence Microscope, CLFM）を使用することにより、グリースの状態では、グリース中における増ちょう剤の存在状態の直接観察を試みる。

CLFMは、励起光を当ててエネルギーの高い励起状態になった蛍光物質が、もとの状態に戻る際に放出する蛍光を観察し、共焦点光学系を利用することにより、高倍率で鮮鋭な立体画像を得ることができる。今回の測定では、励起光として波長488nmのレーザー光源を使用し、X-Y方向のサンプリング間隔を0.4 $\mu\text{m}$ 、Z方向の移動間隔を0.5 $\mu\text{m}$ とした。

供試グリースは、ジウレアを増ちょう剤として4mass%配合し、基油に鉱油を用いた。ちょう度は360である。スライドガラスとカバーガラスの間に供試グリースを20-30 $\mu\text{m}$ の厚みではさみ、24時間以上静置した後、観察を行った。

上述の方法で得た立体画像の例をFig.1に示す。グリース中では繊維状の物質が、密度の高い網目状に存在していることが確認できる。

繊維状物質の形状をより詳細に観察するため、供試グリースを基油で約20倍に希釈し、同様にして得た立体画像をFig.2に示す。これより、直径数 $\mu\text{m}$ 、長さ10-50 $\mu\text{m}$ ほどの繊維状物質と、更に細かい繊維状物質が混在していることが確認できる。

今回CLFMで観察した繊維状物質と、従来電子顕微鏡で観察されていた増ちょう剤繊維の形状を比較

するため、供試グリースを従来電子顕微鏡で観察した。観察結果をFig.3に示すが、直径が1 $\mu\text{m}$ 以下、長さが数 $\mu\text{m}$ の細かい増ちょう剤の繊維と、それらが束になった直径2-3 $\mu\text{m}$ 、長さ40 $\mu\text{m}$ ほどの太い繊維が混在していることが分かった。Fig.2に示したCLFMの観察結果でも太い繊維と細かい繊維が混在しており、太い繊維の大きさがFig.3と同程度であることから、本立体画像が、グリース中における増ちょう剤のネットワークを表すものと結論した。

吉原・森内：トライボロジー会議2016春東京，D16，250。

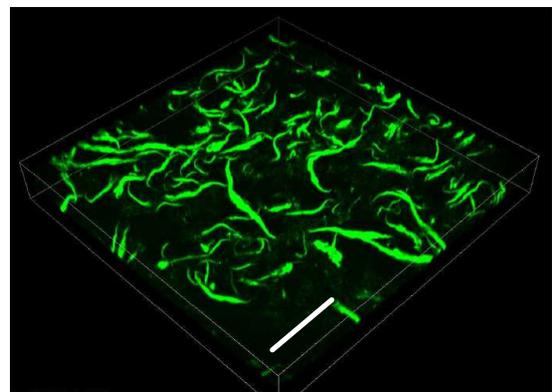


Fig.2 CLFMによる希釈グリースの観察

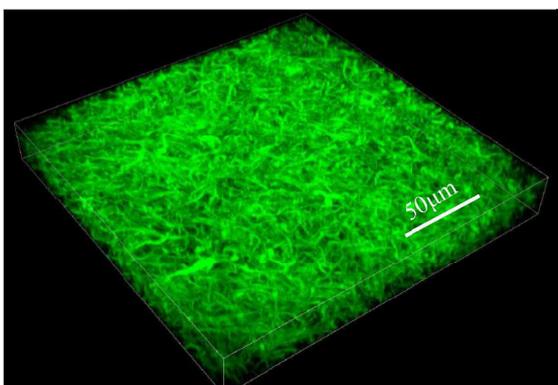


Fig.1 CLFMによる増ちょう剤の観察

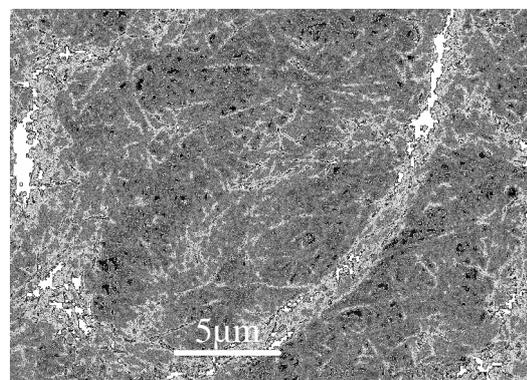


Fig.3 SEMによる増ちょう剤の観察画像