

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		二面に挟まれた狭いすきまにおける表面吸着層の構造解析と超低摩擦特性発現機構の解明			
研究テーマ (欧文) AZ		Structural Analysis of Adsorbed Layers Sandwiched by Two Surfaces with Narrow Clearance and Clarification of Mechanism for Ultra-Low Friction Characteristics			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	ヒラヤマ	トモコ	研究期間 B	2012 ~ 2013 年
	漢字 CB	平山	朋子	報告年度 YR	2014 年
	ローマ字 CZ	Hirayama	Tomoko	研究機関名	同志社大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		同志社大学 理工学部 エネルギー機械工学科 教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめて下さい。)					
<p>機械工学技術において、要素間の摩擦およびそれに伴う摩耗の発生に関する諸問題は極めて重要な課題であり、トライボロジー分野において多くの研究が進められている。中でも、潤滑下におけるトライボロジー現象を真に理解するには、摺動場における固液界面の状態を正確に把握することが重要である。特に、超低摩擦特性を発現する摺動界面には何らかの分子被膜が形成されていると言われているが、その構造や物性はほとんど明らかになっていない。</p> <p>本研究では、J-PARC MLF 施設に設置されている水平型中性子反射率計 BL16 SOFIA を使用し、二面に挟まれた状態にある境界潤滑層の構造解析を試みた。分子鎖状の境界潤滑被膜モデルにはポリマーブラシを用い、片面のポリマーブラシのみ重水素モノマーから作製することで上下面のポリマーブラシの中性子散乱長密度に差を付けた。なお本研究ではメチルメタクリレート(MMA)を重合したポリマーブラシを用い、溶媒にはヘキサンを用いた。</p> <p>はじめに、中性子反射率法を用いて、ポリマーブラシを形成した面をヘキサン溶媒に浸した状態でそのポリマーブラシの構造を調査した。その結果、本研究で用いたポリマーブラシは良溶媒において 1.5 倍程度に膨潤していることを確認した。それらポリマーブラシを付与した二面を対向させ、さらにそのすきまをできるだけ狭くまた平行に配置し得る新しいサンプルホルダーを設計開発し、実験を試みた。その結果、ポリマーブラシを挟んでいる上下基板表面と思われる面からの散乱による反射率プロファイルを得ることができたものの、すきま内に存在するポリマーブラシの構造を示唆する情報を得ることは困難であった。2015 年度 3 月に再度マシンタイムを得ており、再実験を試みる予定である。</p>					
キーワード FA	トライボロジー	潤滑	境界潤滑	摺動特性	

(以下は記入しないで下さい。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入して下さい。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	親油性濃厚ポリマーブラシのトライボロジー特性（第2報：溶媒中における構造，共振ずり特性，摩擦メカニズム）							
	著者名 ^{GA}	山下直輝，平山朋子ら	雑誌名 ^{GC}	トライボロジー会議 2014 春東京予稿集					
	ページ ^{GF}	番号なし	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	巻号 ^{GD}	-
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

Friction and wear on sliding surfaces are one of the most severe problems to be solved in machines, and many researches are carried out in the field of tribology. Particularly, to understand the tribological phenomena under lubrication state, precise analysis of solid/liquid interface between substrate and lubricant is necessary. However, the structure and properties of the ‘boundary lubrication layer’, that is, some sort of molecular chains to realize the ultra-low friction characteristics, are still unclear.

The structural analysis for the boundary lubrication layers sandwiched by two surfaces was tried with use of the neutron reflectometer ‘SOFIA’ set in the MLF facility in J-PARC in the study. The surfaces with polymer brushes were prepared as the model of boundary lubrication layers, and hexane was used as solvent. The polymer brush on one side was made from the deuterated methyl methacrylate (MMA) to enhance the contrast from the viewpoint of neutron scattering length density.

The structure of polymer brush on the surface in hexane was investigated by the neutron reflectometry first. As a result, the polymer brush prepared for the study was swollen in hexane and the swollen thickness became 1.5 times larger than the dry thickness. As a next step, a new sample holder to achieve narrow and parallel clearance between two surfaces was designed and developed with a piezoelectric stage, and the experiment with the developed holder was tried. Then, the neutron reflectometry profile from the top and bottom surfaces was clearly obtained, but the information about the structure of polymer brush in the clearance could not be obtained. The next beamtime will come on March 2015, and then the re-experiment will be challenged again.