

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	村島 基之
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院工学研究科 機械機能創成専攻
役職名	准教授
研究課題名	摩擦面リアクターその場潤滑剤生成による超低摩擦の新学理解明
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究は、申請者の独自発見である、誘電体バリア放電の摩擦面への直接照射による超低摩擦現象から発想され開始され、摩擦面リアクターによる超低摩擦化技術の開発とその超低摩擦新学理の解明を目的として実施されている。誘電体バリア放電を用いた摩擦実験では、既存の摩擦理論では知られていない、有機物と極性液体の相互作用による新たな超低摩擦メカニズムの存在が示唆されている。本研究ではこのように、超低摩擦物質を含む潤滑物質を摩擦面で自己生成するという革新的な技術の開発に挑戦する。また、有機物が摩擦界面に介在することによる超低摩擦メカニズムを解明することにも挑戦する。本年度の研究では、酸性を示す有機物がどのような摩擦材料ペアの時に超低摩擦を示すかを摩擦実験により明らかにした。その結果、DLC (Diamond-like Carbon) 膜が摩擦材料として使用される場合にのみ摩擦係数が 0.01 を下回るような超低摩擦現象が発現することが明らかとなった。摩擦試験終了後の表面観察から、ボール試験片は通常よりも大きな比摩耗量を示すこと、また、その表面は非常に平滑な状態になっていることも明らかとなった。ボール試験片側にある程度摩耗が進んだときのみ超低摩擦現象が生じるというこの結果は、単に面圧の低下により流体潤滑状態に遷移し超低摩擦が発現しているのではないかという可能性を示唆する。そこで、摩耗したボールとディスク試験片ペアはそのままに、潤滑液体を油に置換した場合の比較摩擦試験を実施した。その結果、超低摩擦を発現していた試験片を使用し続けていたとしても、酸性有機物が摩擦界面からなくなってしまうと超低摩擦は発現しないことが明らかにされた。本年度の研究により、DLC 膜への酸性有機物の吸着などの相互作用が超低摩擦発現には重要であることが明らかとなった。