ナノテクノロジー・材料

潤滑油・グリース添加剤としてのイオン液体の開発

用途・応用分野

様々な機械システムにおける摺動部への適用ー超低摩擦を目指してー
例） エンジン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車、宇宙機器など

本技術の特徴・従来技術との比較

機械システムの摺動部におけるエネルギー損失は、年間約17兆円とも言われており、摩擦を極限まで低減することの社会的インパクトは非常に大きい。現在、潤滑油添加剤の開発が進んでいるが、摩擦係数が0.01を下回る超低摩擦までは至っていない。 本技術は、優れた化学・物理的特性を有するイオン液体に着目することで、超低摩擦現象の発現を目指しており、次の特徴がある。

1） 化学構造をフレキシブルに制御できるため任意の吸着性・摩擦係数を発現可能
2） 極性を有するイオン液体にもかかわらず、無極性基油への溶解が可能
3） 今後の産業を担うであろう航空宇宙機器においても、利用が可能

技術の概要

＜摩擦の原理＞
“潤滑機構”に着目すると、一般的には、摩擦係数や摩耗量といったマクロな視点で評価されるが、実態は摩擦界面における潤滑油添加剤の原子・分子レベルでの振る舞いが支配している。イオン液体は、固液界面において、安定かつ密な吸着膜を多層に渡って形成することが知られており、この分子レベルの吸着膜が摩擦低減に大きく役立つと考えられる。

＜実施例＞
図1は、考案したアニオン構造[FHP-E]であり、その摩擦係数を計測した結果が図2となる。超低摩擦には至っていないが、無極性基油であるPAO4よりも大幅に摩擦低減が確認された。
また、試験後に摩擦表面を観察すると摩耗はほとんど起きなかったこともわかっている。

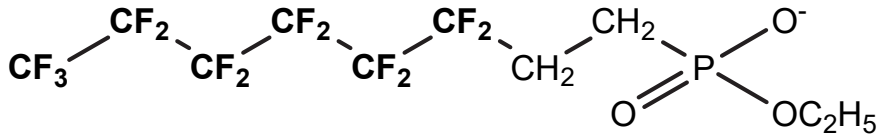

図1 考案したイオン液体のアニオン(FHP-E)構造

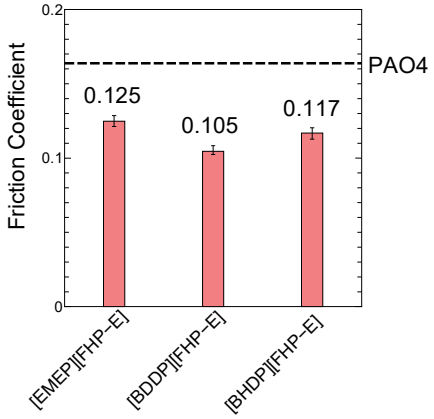

図2 摩擦係数

特許・論文

＜参考特許＞
「潤滑油用添加剤及び潤滑油組成物」
（特願2021-128640）
「潤滑油用添加剤及び潤滑油組成物」
（WO2021-145076）

＜論文＞
佐藤ら, Tribol. Online, 16, 3（2021）178-191

研究者

川田　将平
システム理工学部　機械工学科
機械設計研究室

＜外部資金＞
（国研）科学技術振興機構　A-STEP 令和2年度
公募　トライアウト

お問合わせ先　関西大学 社会連携部 産学官連携センター
TEL：06-6368-1245
MAIL：sangakukan-mm@ml.kandai.jp