

超低摩擦

トライボロジー

イオン液体



## 潤滑油・グリース添加剤としてのイオン液体の開発

川田 将平  
システム理工学部 機械工学科  
機械設計研究室

### Point1 本研究の概要

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。そこで、潤滑油やグリース添加剤が広く利用されているが、摩擦係数が0.01を下回る超低摩擦までは至っていない。本研究では、組み合わせが無限に存在するイオン液体に着目し、潤滑油やグリース添加剤への応用を目指している。

### Point2 応用可能な分野

エンジン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車、航空宇宙産業など

### Point3 連携を希望する業種等

潤滑油メーカー、軸受メーカー、自動車メーカーなど

詳細な研究・技術シーズは次のページへ



## 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—超低摩擦を目指して—  
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をした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。図1のようにイオン液体は、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2は、考案したアニオン構造[SiC3P]である。アルキル鎖の途中にケイ素を入れることで、メチル基を三股にし、基油への溶解性を高めている。

図3は、摩擦係数を計測したもので、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、摩耗も大きく抑制することもわかっている。

このイオン液体は、単独で用いるとさらに摩擦係数が低減することから、添加剤としての高いポテンシャルを有していると考えられる。

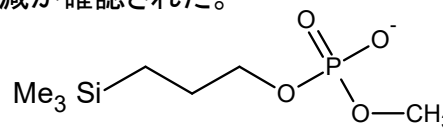


図2 考案したイオン液体のアニオン構造

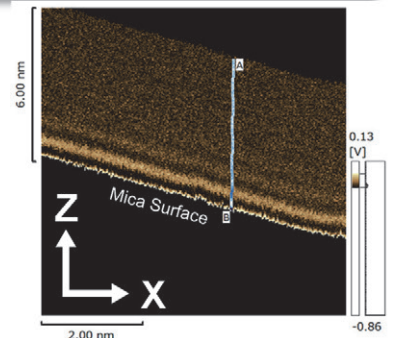


図1 イオン液体の固液界面構造

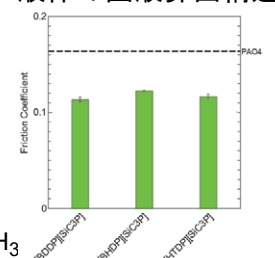


図3 摩擦係数

## 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2020-003332)

※出願人は学校法人東京理科大学と  
日清紡ホールディングス株式会社

## ＜論文＞

・川田ら, SURF. INT. ANAL., 51, 1 (2018) 17-20

## 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

お問い合わせ先

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