

ディビジョン番号	15
ディビジョン名	コロイド・界面化学

大項目	5. 固体表面・界面
中項目	5-4. トライボロジー
小項目	5-4-1. トライボロジー

<p>概要（200字以内）</p> <p>トライボロジーとは、「相対的運動を行いながら相互作用を及ぼし合う表面、およびそれに関連する実際問題についての科学と技術」と定義され、界面の化学構造と力学特性に強く依存する現象である。摩擦係数を下げることにより省エネルギーが、摩擦を抑制することで機械の寿命が延び省資源が実現し、間接的に環境負荷の低減に寄与するところ大である。摩擦・摩擦を制御する適切な潤滑のために、接触界面の構造制御が重要な課題である。</p>
<p>現状と最前線</p> <p>トライボロジーの科学と技術は、設計、材料および潤滑の立場から研究されている。固体接触をとまなう境界潤滑状態では、接触界面の化学構造にトライボロジー特性が強く依存するため、化学の立場からの研究が必要であり、トライボロジー研究における界面化学の重要性が増している。トライボロジーは、接触やせん断などの力学的エネルギーが関与する界面現象であり、動的な現象観察と解析が必要な分野である。</p> <p>境界潤滑におけるトライボロジー特性は、摩擦面における化学吸着および反応によって生成する境界膜の構造と機械的特性に依存することから、各種表面分析装置を用いた境界膜の化学構造解析に関する研究が活発に進められている。</p> <p>いわゆるハードディスクをはじめとする先端技術ではナノメータスケールの潤滑膜がトライボロジー特性にかかわっているため、ナノトライボロジーの研究が盛んである。一方、走査プローブ顕微鏡などを利用した原子・分子スケールのトライボロジー研究によって、トライボロジー現象の分子論的な検討が進められている。また、コンピュータシミュレーションにより、せん断場における分子スケールの動的挙動の解析により、トライボロジー現象の基礎的研究が活発に進められている。</p> <p>接触界面における材料、潤滑剤成分および環境成分の反応により境界膜が生成されることから、摩擦条件下でのトライボ化学反応の重要性が認識され、トライボ化学反応の活性化因子やトライボ化学反応生成物の研究が盛んである。トライボ化学現象を解析するために、超高真空下で良く定義された表面を用いた表面科学的研究が行われている。</p> <p>環境負荷の低減を目的として、新規材料や新規潤滑油成分の研究が活発であり、材料と潤滑</p>

剤の最適な組み合わせに関する研究が界面化学的に進められている。

トライボロジー現象は、接触界面における力学的エネルギーの作用により、熱エネルギーや材料の摩耗という変化を招く、エネルギーの散逸過程である。したがって、生産、加工、輸送、先端機器あるいは生体（関節、コンタクトレンズなど）など、人類の活動のあらゆるところがかかわる現象である。また、力学的エネルギーが関与する界面現象であるため、特異な化学現象が観察できる。トライボロジーという動的な現象は、これまで複雑で解析が困難であった。近年著しく進歩した分析機器やコンピュータシミュレーションを活用して、動的な過程の基礎的な研究が望まれる。

トライボロジー現象を解明するには、接触部における境界膜の機械的特性、その化学結合状態を空間的に高分解能で得る必要がある。また、せん断という時間因子もあることから、時間分解能の高い観察も望まれる。このような研究が盛んになると予想される。

#### 引用文献

日本化学会編 現代コロイドおよび界面化学（丸善）

#### 将来予測と方向性

- ・ 潤滑膜の高分解能化学構造解析
- ・ 力学的エネルギーが関与するトライボ化学現象の解明
- ・ 分子スケールのトライボロジー解析
- ・ 時間分解能の高いトライボロジー現象の解析
- ・ コンピュータシミュレーションによる潤滑状態の解析
- ・ 新規潤滑剤成分の分子設計

#### キーワード

潤滑 境界潤滑 境界膜 摩擦 摩耗 潤滑油 潤滑油添加剤 ナノ薄膜 トライボ化学  
表面分析 化学構造解析

（執筆者：森誠之）