革新的燃焼技術

テーマ名（タイトル）	排気エネルギーの有効利用と機械摩擦損失の低減に関する研究開発
SIPチーム	損失低減チーム リーダー大学： 早稲田大学　大聖 泰弘 教授
AICE分科会	ディーゼル燃焼分科会 摩擦損失低減分科会
目的	ターボ過給機の性能向上、燃料改質による排熱回収技術の開発を通じて排気エネルギーを低減する。従来は経験則に基づいていた摩擦損失メカニズムを解明し、大幅低減を狙う。

損失低減グループ

テーマ名（タイトル）	なじみ制御にもとづく低摩擦・耐焼き付きナノ界面形成技術の開発
クラスター大学	東北大学　足立 幸志
50%への貢献	潤滑油の低粘度化ならびに摺動面積の縮小化による流体潤滑下の摩擦低減が「50%」への道である。この実現のためには、より厳しくなる接触下での摩擦・摩耗・焼き付きに対するリスクの低減が必須となる。この実現の鍵として、多くの経験知が存在する「なじみ」に着目し、その「科学的理解」とそれに基づいた「表面テクスチャを中心としたなじみ制御技術」により「50%」へ貢献する。

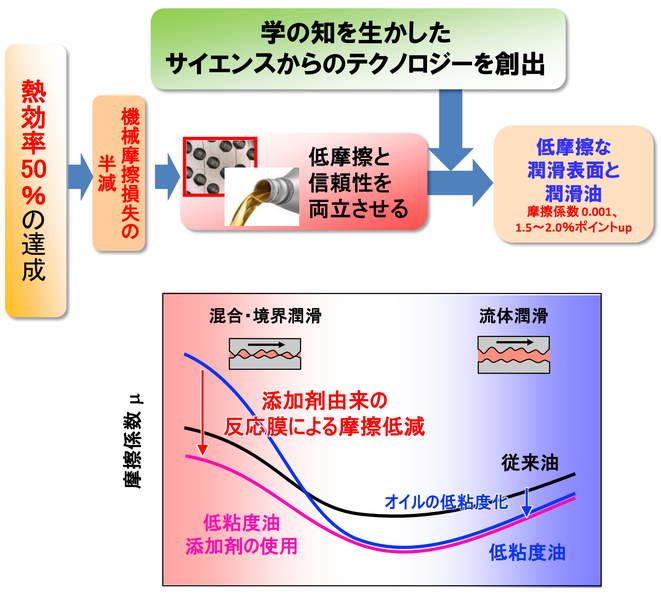
目的達成のための構想

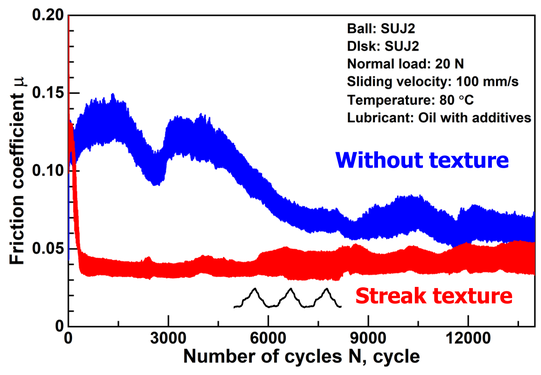
- なじみの現象解明と表面テクスチャを中心とした低摩擦発現技術の確立

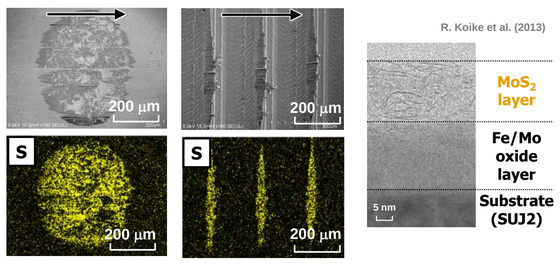
アピールポイント

- アルミの移着抑制と両摩擦面におけるトライボ化学反応促進のための表面テクスチャ設計，コーティング設計
- なじみ制御による低摩擦発現ナノ界面の継続的自己形成

油潤滑における摩擦低減の指針

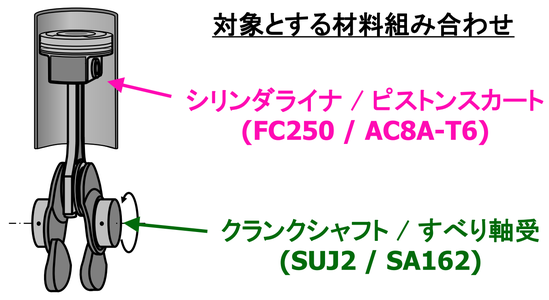


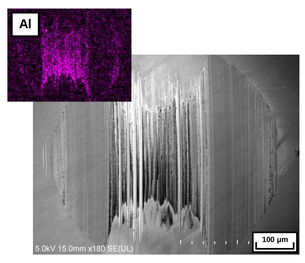




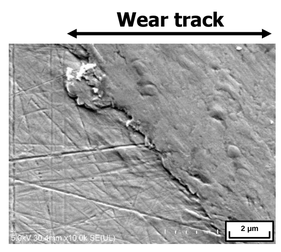
表面テクスチャの導入により添加剤の反応を加速させることで なじみ現象の大幅な促進・改善，境界潤滑下での摩擦低減が実現可能である．

油潤滑における摩擦低減の課題

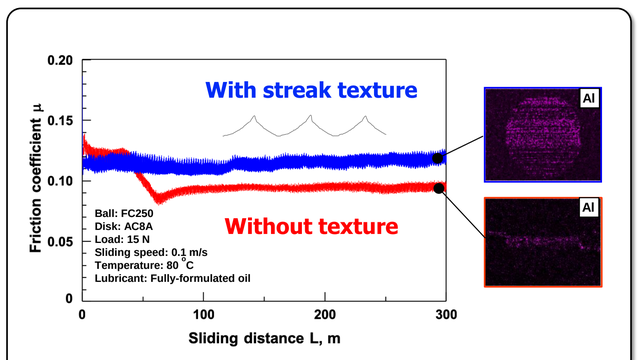




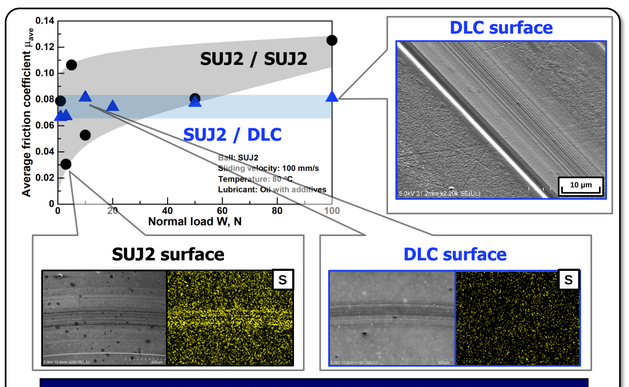
鉄表面へのアルミの移着



材料同士の凝着・焼付き

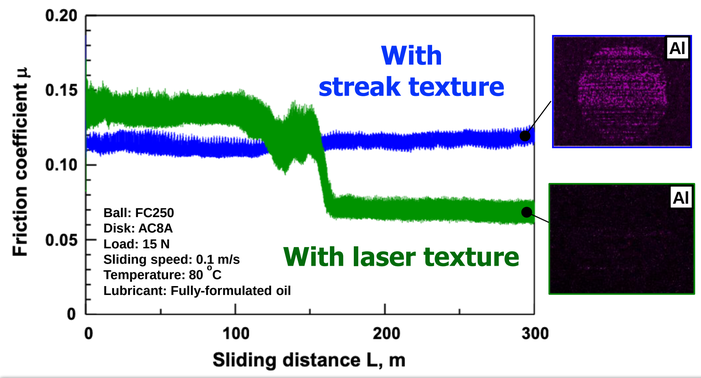


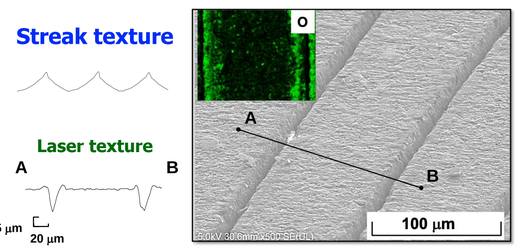
表面テクスチャの導入による局所的な高面圧場が アルミの移着を促進し添加剤由来の反応膜は形成されない．

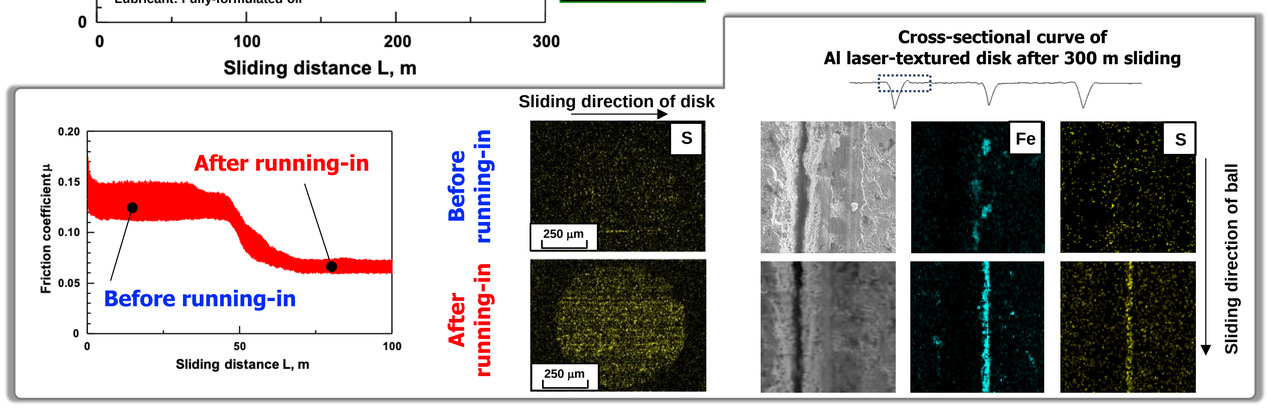


DLCは高い耐荷重性能を有する一方，添加剤由来の反応膜を形成させることが困難であり 低荷重下における摩擦低減効果は限定的である．

アルミ合金と鋳鉄 (AC8A/FC250) における表面テクスチャによるなじみ制御

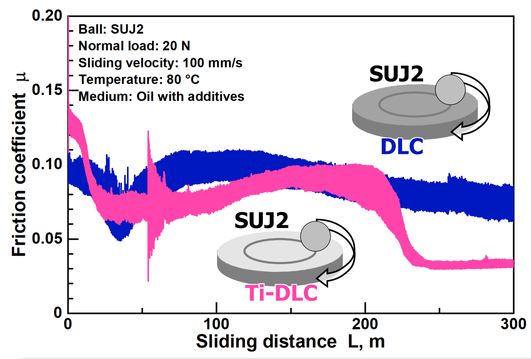


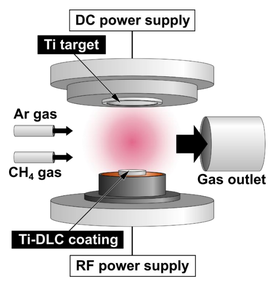




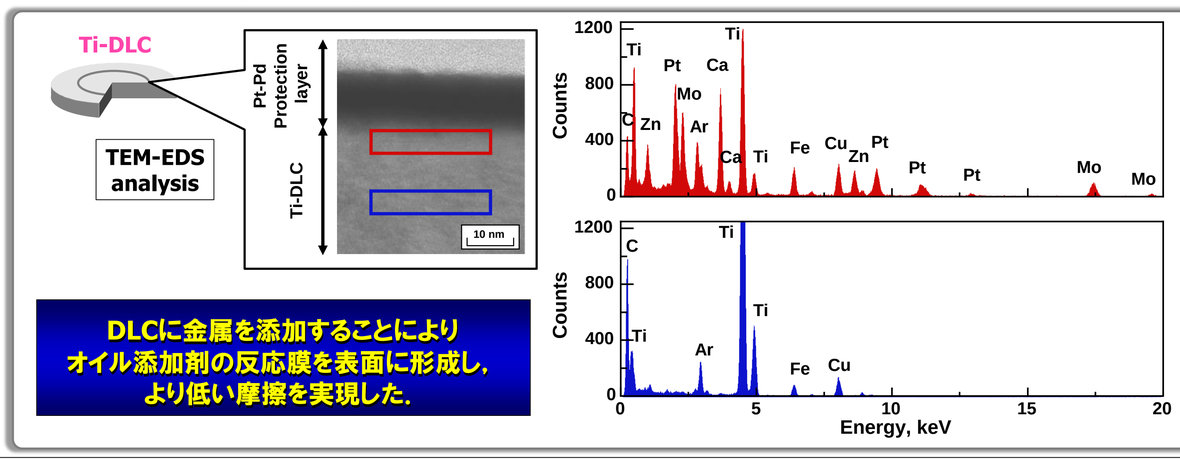
アルミ合金への表面処理と突起形状の同時導入によりアルミの移着を抑制し，摩擦界面両面への反応膜の形成に伴い低摩擦を実現した．

金属を添加したDLCコーティングによる低摩擦発現



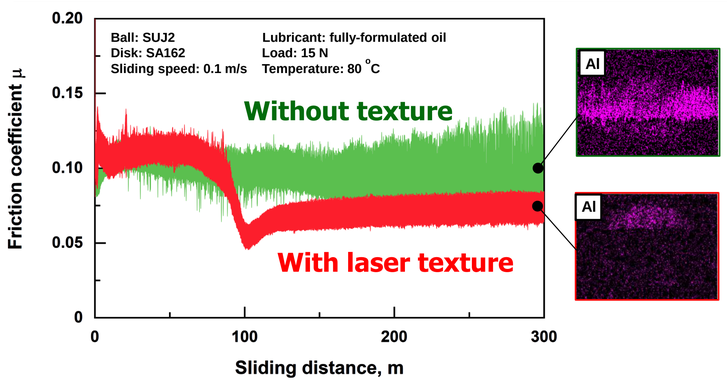


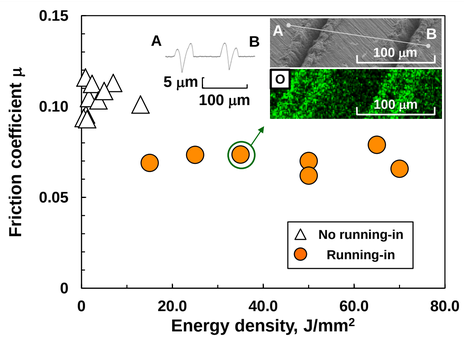
DLCに対する金属添加 ⇩ DLC表面における 添加剤の化学反応促進

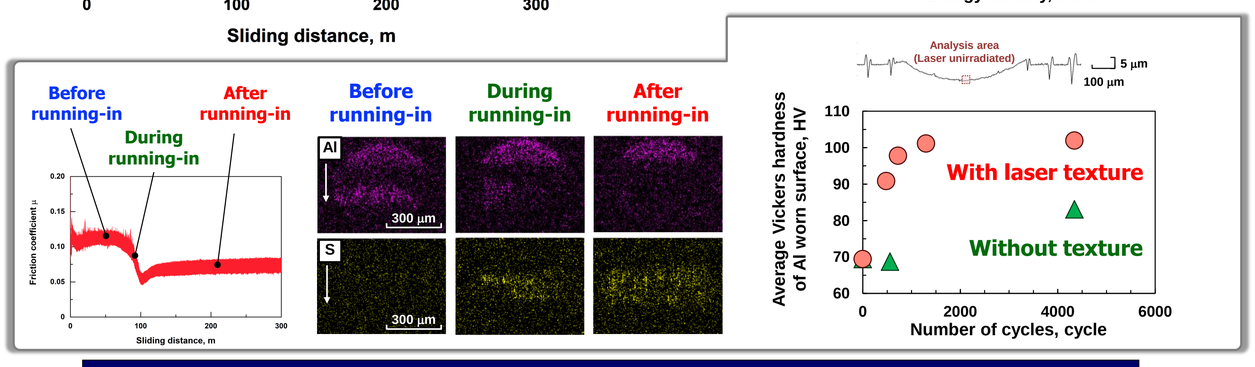


DLCに金属を添加することにより オイル添加剤の反応膜を表面に形成し，より低い摩擦を実現した．

アルミ合金と軸受鋼 (SA162/SUJ2) における表面テクスチャによるなじみ制御

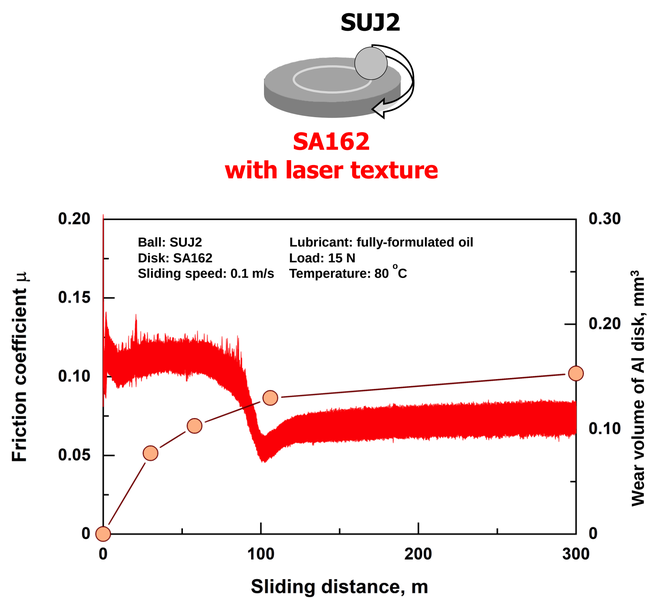


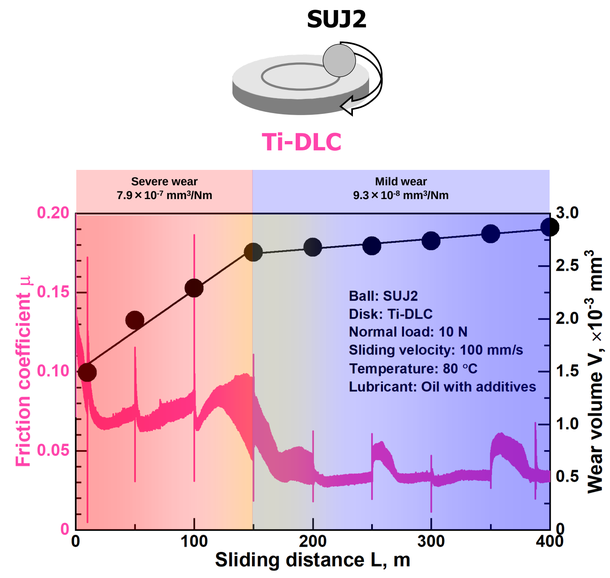




高エネルギ密度で加工したレーザーテクスチャの導入により 摩擦中におけるアルミの移着抑制と境界膜形成を達成し，低摩擦を実現した．

なじみ制御による低摩擦発現界面の継続的自己形成





表面テクスチャ，金属添加DLCを用いたなじみ制御により 低摩擦発現界面の継続的自己形成の可能性を示した．