様式１

IRES²プロジェクト研究計画書（2025年度）

系・センター名　　機械工学系

氏　　名　　竹市 嘉紀

■新規　□継続

研　究　課　題	摺動用樹脂材料の潤滑機構の解明および潤滑用グリースの増ちょう剤挙動の解明
研究目的	（IRES²・VBLの研究テーマとの関連，および施設・設備使用目的を明らかに） テフロンの商標で知られるPTFEは優れた摺動材料として広く用いられてきたが，昨今，PFAS規制の動向の中で，その取り扱いに大きく制限が掛かる可能性が出てきた．これに対応すべく，摺動用途のPTFE代替樹脂材料の検討が行われている．その一つとして注目するポリエチレンブレンド材は単体の超高分子量ポリエチレンと同等の摩擦特性を示しつつ，汎用ポリエチレンと同等の成形性を有する．しかし，このブレンド材の潤滑機構は不明であり，これを明らかにすることを目的とする． 一方，樹脂のみでは十分な摺動特性が得られない場合に，グリースを併用することがある．そのようなアプリケーションの一つとして自動車用ボールジョイントが挙げられる．この部品は金属と樹脂とをグリースで潤滑して滑らせる構造をしている．グリースは増ちょう剤と呼ばれる固体成分と液体である油との混合物であり，摩擦時に増ちょう剤がグリース内でどのように振る舞うかが，潤滑特性に大きく影響を及ぼす．本研究のもう一つの目的は，このグリースの挙動をその場観察により明らかにすることにある．
研究計画及び方法	（過去の経過，研究準備状況等） ポリエチレンブレンド材料は超高分子量ポリエチレンと高密度ポリエチレンの複合材であるが，複合材中のマクロ構造については，偏光顕微鏡でおおよその様相を把握している． また，グリースの研究において，グリースに蛍光剤を添加して増ちょう剤を染色し，正立型共焦点レーザー顕微鏡を用いてグリース中の増ちょう剤を観察できるようにした．
	（今後の研究計画及び方法，利用希望設備など，IRES²教員と打合せている場合はその状況） ポリエチレンのブレンド材料については，分子量の違いから生じる結晶性の差異を利用し，ラマン分光装置を用いることでブレンド材料中のマクロ構造を把握する手法の確立に取り組む． グリースについては，正立型共焦点レーザー顕微鏡を用い，せん断時のグリース中の増ちょう剤の挙動をその場観察する．また，研究室所有の往復動摩擦試験機により摩擦特性を把握し，前述のその場観察結果から，摺動特性への影響を考察する．
IRES²・VBL内で研究プロジェクトを行う理由	IRES²に設置されている，ラマン分光装置および共焦点レーザー顕微鏡を用いて研究を実施する． ポリエチレンブレンド材の研究に関しては，ラマン分光法により結晶化度の違いを分布像として画像化することを目的とし，先ずは，偏光顕微鏡で観察される分布との相関を調べる必要があり，ラマン分光装置は高頻度で使用したいと考えている． グリースの研究について，摩擦試験は研究室に設置してある往復動摩擦試験機を用いて行うことができるが，この装置では摩擦面を可視化することができないため，その場観察を実施することができない．共焦点レーザー顕微鏡内で，ガラスと樹脂との接触界面を観察することができることから，グリース中の増ちょう剤の様相を把握することができる． 以上のように，IRES²に設置されている装置を駆使しないと得られない情報が多くあるため，IRES²において研究活動を実施したい．

研究組織	研究者氏名	所属・職名	役割分担
	（研究代表者は氏名の後ろに◎を付す） 竹市 嘉紀◎ 後藤 匠 中堀 優希	機械工学系 准教授 機械工学専攻 M1 機械工学専攻 M1	研究のとりまとめ，機構解析 摩擦試験・分析観察 摩擦試験・分析観察

研究期間:　　2025年4月　～　2028年3月（原則として3年間）

（研究期間の始期は，研究を開始した年を記入する。終期は原則として，開始した年から3年後を記入する。）