

科目名		トライボロジー(Tribology)								
学年	専攻	単位数		必修/選択	授業形態	開講時期	総時間数			
第2学年	生産システム工学	学修	2単位	選択	講義	後期	90時間			
担当教員		【常勤】 准教授 後藤 実								
学習到達目標										
科目の到達目標レベル		<p>トライボロジーの科目における到達目標レベルは次の通りである。</p> <p>1) 固体間の摩擦・摩耗現象の基礎が理解できる。</p> <p>2) 潤滑油による潤滑の基礎が理解できる。</p> <p>3) 簡単な機械要素の摩擦損失低減や耐摩耗性の向上を図るための方針を立案する事が出来る。</p>								
到達目標(評価項目)		優れた到達レベルの目安	良好な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
到達目標①		固体間の接触状態を考慮した摩擦・摩耗現象を定量的に理解できる。	固体間の接触状態を考慮した摩擦・摩耗現象を定性的に理解できる。	固体間の摩擦・摩耗現象の基礎が理解できる。	固体間の摩擦・摩耗現象の基礎が理解できない。					
到達目標②		レイノルズ方程式を用いた動圧軸受の潤滑理論を定量的に理解できる。	潤滑油に含まれる各種添加剤による境界潤滑の基礎が理解できる。	潤滑油による潤滑の基礎が理解できる。	潤滑油による潤滑の基礎が理解できない。					
到達目標③		機械要素の摩擦損失低減や耐摩耗性の向上を図るための具体的な潤滑法を複数立案し、それらの得失を理解出来る。	機械要素の摩擦損失低減や耐摩耗性の向上を図るための具体的な潤滑法を立案出来る。	簡単な機械要素の摩擦損失低減や耐摩耗性の向上を図るための方針を立案出来る。	簡単な機械要素の摩擦損失低減や耐摩耗性の向上を図るための方針を立案出来ない。					
学習・教育到達目標		(D)		JABEE基準1(2)		(d)-(1)				
達成度評価(%)										
評価方法		中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
指標と評価割合										
総合評価割合		40	40		20					100
知識の基本的な理解【知識・記憶、理解レベル】		○	○		○					/
思考・推論・創造への適用力【適用、分析レベル】		○	○		○					
汎用的技能【 】		○	○		○					
態度・志向性(人間力)【 】										
総合的な学習経験と創造的思考力【 】		◎	◎		◎					

関連科目，教科書および補助教材

関連科目	物理、化学、水力学、流体力学、設計工学、材料学、材料強度学
教科書	「はじめてのトライボロジー」 佐々木信也他著（講談社）
補助教材等	適宜、指示する。

学習上の留意点

トライボロジーは幅広い学術分野にわたる学問であるので、各自の専門外の分野についても積極的に予習・復習を行うこと。
講義の中で理解できない点や不明な点は積極的に質問し、極力その授業中に解決するよう留意すること。

担当教員からのメッセージ

トライボロジーは1966年に公表されたJOSTレポートにおいて「**相対運動をする2物体間の相互作用をおよぼしあう表面、およびこれに関連する諸問題と実地応用に関する科学と技術**」と定義されている比較的新しい学問領域である。トライボロジーが取り扱う対象は機械の摩擦・摩耗のみならず、我々の日常や生体内部の現象など広範囲であり、そのしゅう動環境も大気中や液中あるいは真空中と様々であるので摩擦環境は千差万別である。従って、トライボロジーは機械工学だけではなく物理・化学などの自然科学の分野や材料学はもとより電気・電子工学なども含まれる学際領域の学問分野である。実際の工業界においても、摩擦・摩耗・潤滑に関する技術課題は機械・化学・生物・地学・電気・電子などありとあらゆる業種において存在し、その課題克服への要望は今後も絶えることはないだろう。この複雑な摩擦・摩耗現象を解明し、人類の役に立つ技術へと変えていく研究者がトライボロジストであり、トライボロジストは複数の専門分野にわたる知識と広い視野そして深い洞察力和高いコミュニケーション能力が必要とされる。このトライボロジーの授業をきっかけに、トライボロジーが持つ学際的な課題に取り組む面白さを感じてもらい、広い視野と旺盛な好奇心をもったトライボロジストの卵が巣立って行ってくれることを願ってやまない。

授 業 の 明 細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	トライボロジーの概要	トライボロジーの歴史や位置づけ、およびトライボロジーが目指すものを理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
2	固体の表面と接触	固体表面の形状を表す粗さパラメータや固体表面層の構造と性質について理解でき、個体間の接触におけるヘルツ接触および真実接触面積の概念を理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
3	乾燥摩擦	すべり摩擦の基本法則と摩擦の凝着理論の関係について理解できる。また、摩擦の掘り起こし効果、スティックスリップ現象、および、閃光温度について理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
4	潤滑油	潤滑油の構成と、基油および添加剤の作用について理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
5	グリース	グリースの構成と作用について理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
6	境界潤滑と混合潤滑	境界潤滑と混合潤滑の違いをストライベック線図を用いて理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
7	流体潤滑理論と動圧軸受	流体潤滑理論の基礎と動圧軸受への応用について理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
8	中間試験		
9	摩耗	摩耗形態とその解析モデルについて理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
10	トライボマテリアルと固体潤滑	トライボマテリアルの種類と固体潤滑理論について理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
11	摩擦・摩耗試験	摩擦・摩耗試験の目的と分類を理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
12	表面の計測・分析	トライボロジーにおける表面の計測・分析の目的と意義を理解し、各種計測・分析技術の基本原則と留意点を理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
13	ナノトライボロジー	ミクロな領域の摩擦・摩耗現象を理解し、ミクロ現象とマクロ現象の関係について理解できる。	教科書の対象範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
14	トライボロジー最前線	トライボロジーの最新の話題について理解できる。	これまで学習した範囲を予習し、講義ノートを復習すること。
学年末試験			
15	答案返却・解答解説 授業改善アンケートの実施	解答回折によりトライボロジーについてより一層理解を深められる。	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講 義			30 時間
自学自習			60 時間