

トライボロジー (Tribology)		2 年・前期・2 単位・選択 機械制御工学専攻・担当 西田 茂生	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-2 ( 70% ) , D-1 ( 30% )	〔JABEE 基準〕 (d-1) , (d-2a)	
〔講義の目的〕 省資源・省エネルギー技術や、機械の信頼性向上、長寿命化のためにはトライボロジー設計技術が必要不可欠である。そして、トライボロジーを主技術として取り入れていない設計活動は終局において破綻するともいわれている。本講義ではトライボロジーの重要性を理解し、その基礎理論やトライボロジーの基礎概念について理解することを目的とし、さらに新しいしゅう動材料としてのセラミックスのトライボロジーについて理解することを目的とする。なお、トライボロジーは機械、材料、化学、物理、バイオなどさまざまな分野のまさに融合・複合科目であり、各専門科目の動機付けにもなる基礎工学科目である。トライボロジーの知識をシステム創成工学に応用できることをめざす。			
〔講義の概要〕 トライボロジーの重要性を学び、摩擦・摩耗現象、接触理論、潤滑理論などについて学ぶ。まずトライボロジーを学ぶ上での基礎となる弾性接触理論を学び、その上でトライボロジーの基礎概念を学ぶ。セラミックスのトライボロジーにおいては、まず工業分野において応用されるファインセラミックスの基礎知識を習得した後、そのトライボロジー特性について学ぶ。また、バイオ分野や薄膜への応用を紹介する。			
〔履修上の留意点〕 トライボロジーは境界領域の基礎工学科目であるので、関連科目との関係を常に考慮して広い視野で取り組むこと。			
〔到達目標〕 <ul style="list-style-type: none"><li>・トライボロジーの重要性を理解すること。</li><li>・真実接触面積の定義や接触形態の特徴を説明できること。</li><li>・摩擦の機構について説明できること。</li><li>・摩耗の形態やトライボロジー損傷について説明できること。</li><li>・セラミックスに関する基礎知識の習得。</li><li>・代表的なファインセラミックスのトライボロジー特性を理解する。</li><li>・薄膜のトライボロジーについて理解する。</li><li>・バイオトライボロジー概論として、バイオ分野に関連するトライボロジーについて理解する。</li></ul>			
〔評価方法〕 試験(70%)に、演習レポート点(30%)を含めて総合評価する。			
〔教科書〕 「摩擦のおはなし」田中久一郎著 日本規格協会			
〔補助教材・参考書〕 「メカロトニクスのためのトライボロジー入門」 田中勝之・川久保洋一 共著 コロナ社 「トライボロジー」 山本雄二・兼田 楨宏 共著 理工学社			
〔関連科目〕 設計工学、流体工学、材料学、機械加工学、化学、応用物理、応用数学など			

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	トライボロジーの重要性	トライボロジーの重要性について理解させ、トライボロジー技術の改善による経済効果について解説する。	
第2週	表面の特性	固体の表面層の構造、表面トポグラフィーについて概説し、真実接触面積の定義について解説する。	
第3週	固体の接触	ヘルツの接触理論、塑性接触について概説し、点接触、線接触の集中接触および面接触の接触形態の特徴を解説する。さらに、統計的手法による粗面の接触理論について概説する。	
第4週	摩擦理論（1）	すべり摩擦の機構および摩擦面温度の取り扱いについて概説する。	
第5週	摩擦理論（2）	転がり摩擦について概説する。	
第6週	摩 耗	摩耗の形態について分類し、軽摩耗から重摩耗あるいは焼付きにいたる過程を解説する。その他のトライボロジー損傷についても解説する。	
第7週	潤滑剤と流体潤滑	潤滑剤の種類と性質について概説する。さらに、せまいすきまの流体圧力発生機構について解説する。	
第8週	演習	トライボロジーの基礎に関する演習を行い、理解を深める。	
第9週	線形破壊力学の基礎	弾性力学から線形破壊力学の基礎について概説する。	
第10週	ファインセラミックスの基礎	工業用ファインセラミックスとはどういう材料なのかを実物を示しながら物理的特性および化学的特性を中心に概説する。	
第11週	セラミックスの力学的特性	セラミックスの力学的諸特性とその測定法について概説する。	
第12週	セラミックスのトライボロジー（1）	セラミックスのトライボロジーを論じる上で基礎的な用語や概念について概説した後、セラミックスのトライボロジー特性を金属とのしゅう動およびセラミックスとのしゅう動を比較しながらセラミックスの凝着特性と摩擦の関係を中心に概説する。	
第13週	セラミックスのトライボロジー（2）	セラミックスのトライボロジー特性に及ぼす雰囲気の影響について概説する。工業用ファインセラミックスの中でも最もよく使われる、炭化珪素・窒化珪素・アルミナ・ジルコニアを取り上げそのトライボロジー特性を概説する。また、セラミックス材料の改質について代表的なものを概説する。	
第14週	薄膜のトライボロジー概説	近年、薄膜技術は目覚ましく発展している。この講では、まず薄膜形成技術を紹介し、その後、薄膜におけるトライボロジーに関して、薄膜材料のトライボロジー特性を含めて概説する。	
第15週	バイオトライボロジー概説	トライボロジーは、生物学や医学の分野にも大いに関連している。この講では、バイオトライボロジーが取り扱う様々な分野を紹介し、それぞれに関して概説する。	
期末試験			

\* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。  
 （達成） （達成） （達成） （達成） （達成）