

開設科目	科目名：アパレル素材学（基礎）		担当教員：松生 勝	
開講期	前期	授業方法：講義	単位数：2単位	週時間：2時間
対象学生	3回生	科目番号：051320		
授業の概要	アパレル素材の物理的性質を力学、吸水性、熱特性について述べた後、高機能性繊維について幾つかの実例を挙げて講義する。その中でも特にアパレル素材の力学特性については、主に粘弾性を中心に現象論の立場から詳細に講述する。			
学習・教育目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) アパレル素材を構成する繊維は結晶性高分子で構成されているので、結晶相と非晶相が存在する。そこで結晶相についてのエネルギー弾性の要因について理解させ、この弾性とゴム弾性の違いを理解させる。</li> <li>2) 繊維の粘弾性特性を現象論的立場から数学的に評価する方法を詳細に解説して、実際の実験データの解析を定量的に行える能力を養成させる。</li> <li>3) アパレル素材の熱特性や水分特性を分子レベルで理解させる。</li> <li>4) 新素材である機能性繊維や高性能繊維の特性を解説して近い将来の繊維・アパレル産業の展望を討論形式で意見を述べあい、アパレル素材への興味を深めさせる。</li> </ol>			
キーワード	アパレル素材、エネルギー弾性、粘弾性、ラプラス変換			
授業計画	<p>第1回 アパレルの物理的性質が衣設計にあたって何故大切かを、現在の衣生活を視点にして述べ、よりよい衣生活を実現するためには、どのような繊維の開発が望ましいかを説明する。その事を踏まえたうえで、力学の授業をスタートする。なお、アパレル工学の講義内容の復習をかねて、繊維は力学的に異方性であるが、この取り扱いにはテンソル表示が必要なので、授業は主に等方性材料について行うことを述べたうえで、ヤング率及び剛性率の定義の再確認を行う。</p> <p>第2回 金属や鉱物などの固い材料は主にエネルギー弾性に関係し、ゴムのエントロピー弾性とは異なることを説明する。またエネルギー弾性は、温度依存性を本質的には示さず、一定値をとることを、金属の弾性率の温度特性を例に挙げ説明するとともに、高分子結晶もこの範疇にあることを説明する。また加硫ゴムのヤング率の温度依存性を低温から融点までの温度範囲で説明し、ゴムも低温域ではエネルギー弾性を示すことを解説する。</p> <p>第3回 エネルギー弾性を具体的に簡便に説明するため、原子間ポテンシャルと弾性力の関係を2原子について解説する。</p> <p>第4回 上述の講義内容を受けて、原子間ポテンシャルと弾性力の関係を多原子系について解説する。</p> <p>第5回 衣料用繊維の力学的性質は時間依存性を持ち、金属のように弾性体でないことを（金属も厳密には粘弾性体であるが）例を幾つか挙げて説明する。これを手っ取り早く説明するためにパネとダッシュポットを直列及び並列に配列したマックスウエルモデルとフォークトモデルで便宜上記述することを説明する。</p> <p>第6回 一定変形に対する応力と一定応力に対する変形をマックスウエルモデルとフォークトモデルを用いて記述しえることを説明する。次にこの挙動を微分方程式で表示し、その解を求めるのにラプラス変換を用いると便利であることを説明し、ラプラス変換の概念を説明する。</p> <p>第7回 ラプラス変換の数学的意味を説明し、三要素モデルを用いてラプラス変換を用いた具体的な解法を一定変形に対する応力の時間依存性ならびに一定応力に対するひずみの時間依存性について説明する。</p> <p>第8回 4要素モデルについて説明し、実際の物質についてのひずみの時間依存性ととの比較を行う。また、このモデルはある程度の物質の粘弾性特性を記述しえても、現実の物質の粘弾性挙動を記述するには不十分であることを説明し、一般化されたマックスウエルモ</p>			

授 業 計 画	<p>デルとフォークトモデルの必要性を述べる。</p> <p>第9回 ボルツマンの重ねあわせの原理、緩和スペクトル、遅延スペクトルの説明を行う。また、動的粘弾性の説明を静的測定との比較において行うが、両者の変換原理にも少々言及する。</p> <p>第10回 高分子物質の温度、時間、周波数の換算則を説明し、具体的にこの法則がどのように実用的に用いられているかを説明する。また、材料の粘弾性特性を学ぶうえでの重要ポイントが本当に理解されているかをチェックしながら復習を行う。</p> <p>第11回 固体への気体の吸着を幾つかの例を挙げて説明し、そのメカニズムをラングミュアとベットの吸着等温式の誘導を通して説明する。</p> <p>第12回 高機能性繊維材料の物理的性質について講義する。まず、高強度、高弾性率繊維の形成を、分子そのものが剛直なアラミド繊維、分子そのものはフレキシブルであるが、ある一定方向に配列したときのポリエチレンやポリプロピレンについての弾性率を例に挙げて説明する。そして分子の結合の強さ、剛直さ、分子の配列、分子のかさばりが試料の強度と弾性率にどのように影響するかを講述する。</p> <p>第13回 高吸水性高分子について説明し、アパレル素材への応用例をあげる。そして、高吸水性の要因を、フローリーにより提出された非イオンの網目系およびイオンの網目系の膨潤に関する理論を解説しながら説明する。なお式の誘導にあたっては、高分子化学の授業で解説した希薄溶液に関するフローリーの理論を復習してから行う。</p> <p>第14回 高分子に耐熱性を与えるための基本概念は、高温になってもエントロピーの増加を阻止することであることを説明し、これは分子間架橋、分子鎖の剛直性及び分子鎖間の親和力を大きくすることにほかならないことを講述する。導電性高分子がどのような分子特性と関連しているかを簡単に説明する。最後に本授業を全般にわたって振り返り、要点を復習する。</p> <p>第15回 試験</p>								
	教 科 書	プリントを毎回配布。							
	参 考 書								
	成 績 評 価 方 法	レポートを5回以上提出させる。評価基準はテストで行うが、テストの問題にはレポートと類似の問題を半分含める。成績不振者には追試を行っている。							
	評 価 割 合	定期試験 (中間・ 期末試験)	小テスト・ 授 業 内 レ ポ ー ト	宿題・授業 外レポート	授業態度・ 授 業 へ の 参 加 度	受 講 者 の 表 発 (プレゼン)	出 席		合 計
		80%	%	20%	%	%	%	%	100%
備 考									