

科目名	レオロジー Rheology	科目コード	A1231
-----	-------------------	-------	-------

学科名・学年	電子機械システム工学専攻・1年（プログラム3年）
担当教員	永井 睦（電子制御工学科）
区分・単位数	選択・2単位
開講時期・時間数	後期，30時間【内訳：講義28，演習0，実験0，その他2】
教科書	プリント
補助教材	
参考書	化学者のためのレオロジー，小野木重治，化学同人 高分子化学の基礎，高分子学会編，東京化学同人

【A. 科目の概要と関連性】

レオロジーとは物質の変形と流動を取りあつかう科学と広範に定義されている。プラスチック成形法の発達の過程で，樹脂材料の成形性評価を通して長足の進歩を遂げた高分子レオロジーは，工学的な応用において成功を納めた最も顕著な例である。

本講義では，粘弾性に代表される工学的に重要性の高い物質のレオロジー的性質を定量的に数式モデルで表現する手法を理解し，各種測定法の基礎理論を習得することを目的とする。

関連する科目：流体力学（電子制御工学科，前々年度履修），流体力学ⅠB（機械工学科，前々年度履修）

【B. 「科目の到達目標」と「学習・教育到達目標」との対応】

この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。

この科目の到達目標と，成績評価上の重み付け，各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を以下の表に示す。

科目の到達目標	評価の重み	学習・教育到達目標との関連
①典型的な物体の変形と流動の形態について理解する	20%	(D1)
②材料特性を応力，応力とひずみ，ひずみ速度の関係として理解する	30%	(D1)
③一般的な流体（非ニュートン流体）の粘度データの取り扱い方を理解する	25%	(D1)

【C. 履修上の注意】

材料の特性を扱う講義内容であるため，直接には材料力学，流体力学との関連が深い。一方で線形粘弾性理論を理解する上では，電気回路の交流理論および制御工学の線形システムの考え方が役立つ。本科で履修した者は，一通り復習しておくことを勧める。

【D. 評価方法】

次に示す項目・割合で達成目標に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。

- 定期試験（70%）
- その他の試験（0%）
- レポート（30%）
- その他（0%）

【E. 授業計画・内容】

● 前期

回	内容	課題
1	レオロジーの概念	応力, 歪みの定義, 関係についてのまとめ
2	粘度測定法概説	各種粘度測定法の特徴および測定原理のまとめ
3	ニュートン流体の粘度測定	2次元流動を用いたニュートン流体の粘度式の導出
4	非ニュートン流体の粘度測定(1)	2次元流動を用いたべき乗則流体の粘度式の導出
5	非ニュートン流体の粘度測定(2)	2次元流動を用いた一般非ニュートン流体の粘度決定法
6	非ニュートン流体の粘度測定(3)	円環流れを用いた非ニュートン流体の粘度式の導出
7	中間試験	試験時間: 80分
8	線形粘弾性理論 (1) : 古典粘弾性論	マクスウェル, フォークトモデルの過渡応答
9	線形粘弾性理論(2) : 一般化マクスウェル, フォークトモデル	3定数モデル, 4定数モデルの構成方程式の導出
10	線形粘弾性理論 (3) : 動的粘弾性理論(1)	周波数応答を用いた一般入力に関する応答の表現
11	線形粘弾性理論 (4) : 動的粘弾性理論(2)	周波数応答を用いた一般入力に関する応答の表現
12	線形粘弾性理論 (5) : ボルツマンの重畳原理	過渡応答を用いた一般入力に関する応答の表現
13	線形粘弾性理論 (6) : 一般化された粘弾性関数, 緩和, 遅延スペクトル	一般化マクスウェル, フォークトモデルのスペクトルの導出
14	線形粘弾性理論 (7) : 粘弾性の温度依存性, 圧力依存性	粘弾性の温度依存性, 圧力依存性の決定
—	期末試験	試験時間: 80分
15	試験解説と発展授業	