

科目ナンバリング		U-LAS12 20008 LJ57									
授業科目名 ＜英訳＞		やわらかな物理学 - 物質と生命の本質を探る Soft Matter Physics: From Condensed Matter to Life				担当者所属 職名・氏名		理学研究科 講師 市川 正敏 理学研究科 教授 山本 潤 理学研究科 教授 角五 彰 理学研究科 准教授 荒木 武昭			
群	自然科学科目群			分野(分類)	物理学(発展)			使用言語	日本語		
旧群	B群	単位数	2単位	週コマ数	1コマ	授業形態	講義（対面授業科目）				
開講年度・ 開講期	2025・後期		曜時限	木5		配当学年	主として1回生	対象学生	理系向		
【授業の概要・目的】											
液晶・高分子・ゲルといったソフトマターからアクティブマター・生体構造まで、身近で「やわらか」な物質が、どのように形作られ、その機能を発現しているか？ 物理学的な視点から理解しようとする新しい試みを、4人の教員によるリレー形式で講義します。											
【到達目標】											
ソフトマターの構造形成や物性発現のメカニズムを物理的な観点に立って理解するために必要な知識や実験事実を理解することを目指す。基礎学問的な講義に平行して、現実の自然界や人工的な工業製品、生物の構造や機能といった様々な物質群に多数存在するソフトマターの特徴を理解することで、自然科学への好奇心を養う。											
【授業計画と内容】											
山本（実験）（3～4回）液晶・高分子・界面活性剤、エマルジョン、コロイド、ゲル・ゴム、生体物質などは、やわらかな物質（ソフトマター）とよばれ、生体構造から食品、医薬品、化粧品、あるいはポリ袋・ケース、建築材、ペイント、防・免振剤、さらには飛行機の構造材に至るまで、身の回りの至る所に存在して、高い機能性を発揮している。ソフトマターの最大の特徴は、ナノからマクロまでのスケールにある多種多様な階層構造と、分子運動から巨視的な流体運動にまたがる広いダイナミクス（運動性）である。このようなソフトマターを、物理的な視点に立って理解しようとする学問が、ソフトマター物理であり、本講義ではソフトマターの基本的な物理現象を、分かりやすい実例とともに紹介する。											
角五（実験）（3～4回）「アクティブマター」は、それ自身に化学物質や光などに蓄えられているエネルギーを力学的な仕事に変換し、自律的に運動する機構を有した物質系の総称である。自発的に運動を発現するという点で既存の物質とは一線を画する。アクティブマターの身近な例としては、生体システムが挙げられる。細胞を構成する分子モーター群や、細胞の集合体である組織、さらに生物個体や個体群などのシステムに見られるように、スケールに依存しない効率の良いエネルギー変換機構を有し、自己修復性や環境応答性などの従来のマテリアルにはない機能が創発する。本講義ではアクティブマターの実例を紹介しながら、その振る舞いや機能について解説する。											
荒木（理論）（3～4回）ソフトマターを構成する物質は複雑な分子構造を持っていることが多いが、それらを簡単な形に置き換えて考えることで、その物理的挙動を理解することができる。例えば、液晶は棒状、コロイドは球、高分子はひもとみなすことにより、大きく理解が進んだ。本講義では、ソフトマターの構成要素の形に着目し、理論的なアプローチからソフトマター物理に関する理解を深めたい。											
市川（実験）（3～4回）「非平衡開放系の物理」自然界には過去から未来に至る“時の矢”に逆らって動的な構造を作るシステムがあり、生命現象はその代表例である。やわらかな物質系から如何にして生命という現象が構成されてくるのであろうか。生体物質の物理と簡単な非線形の微分											
----- やわらかな物理学 - 物質と生命の本質を探る(2)へ続く -----											

やわらかな物理学 - 物質と生命の本質を探る(2)

方程式を取り上げながら、今後の学問的課題を示す。

授業回数はフィードバックを含め全15回とする。

【履修要件】

理系1回生向けの講義であるが、物理学、化学、生物学、医学などの境界分野に興味を持った2回生以上の入門的な勉強にも適している。

【成績評価の方法・観点】

リレー形式の講義なので講義の聴講を前提とする。講義における平常点(50%) (出席と講義中に出す小レポート(感想文など)の採点)、およびレポートの総合点(50%)で成績評価する。

【教科書】

使用しない

【授業外学修(予習・復習)等】

講義にしっかり出席し、講義後に出されるレポートを通じて、得られた知識を整理して、しっかりと身につける。

【その他(オフィスアワー等)】

KULASIS, PandAを通じて講義の情報や課題の提出・採点、教員との相互連絡を行う。

【主要授業科目(学部・学科名)】