

科目名	地球環境の科学		
授業形態	講義	学年	1
開講時期	2022年度 前期	単位数	2
担当教員	近藤 恭彦		
内容および計画	<p>・地球環境は、現在、人類存亡の危機ともいえる非常に深刻な状況であると考えられる。この環境問題の解決のためには政治的な手法が絶対に必要であるが、その前に環境問題の実態を、純粋な自然科学的側面から理解する必要がある。何故なら、現在、世界中で行われている環境対策と言われているものは、必ずしも全て有効ではなく、ほとんど役に立たなかったり逆効果のものさえあるからである。本講座では地球環境に関して、自然科学的側面からのアプローチを学ぶ。特に高校まではあまり馴染みのない熱力学的アプローチを用いて考察する。物理法則は数あれど、現代物理学が絶対的真理に最も近いとして認めているエントロピー増大の法則とはどういう概念かを最初にやさしく学び、感覚的に捉えられるようにする。その後、その法則を念頭に置きつつ、生態系や大気、水、元素、エネルギーなどの循環のダイナミクスを学ぶ。「循環」こそ持続可能性を保証する必要条件であるからである。更に現在深刻な問題と言われている地球温暖化や砂漠化、環境汚染物質などの主要な環境問題の構造を熱力学的視点を取り入れながら学び、地球環境の持続可能性の条件を探っていく。</p>		
1	自然現象の進む方向 ; 自然現象の進む方向は「覆水盆に返らず」のように方向がある。その方向にはエントロピー増大の法則が根本にある事を知り、その使い方について学ぶ。		
2	生物や地球の能動活動 ; 永続的に続く川の流れるように、外界とのエネルギーのやり取りをしながら能動的な活動を続ける生物や地球の活動について学ぶ。		
3	太陽エネルギーの循環 ; 地球に太陽エネルギーが差し込んで、地上の水や大気や生物の活動のエネルギーとして循環し、廃熱が宇宙に廃棄されるまでのシステムについて学ぶ。		
4	大気と水の循環 ; 気象現象の基本として、地球に入ってくる太陽エネルギーによる、大気と水の循環について学ぶ。		
5	光合成と呼吸 ; 太陽光を生態系に取り入れるのが光合成であり、そのエネルギーを使って活動するのが呼吸である。それぞれのシステムと相互関係を学ぶ。		
6	生物どうしのつながり ; 植物、動物、菌類・細菌類それぞれの生態系での役割を知り、それぞれの相互依存関係を学ぶ。		
7	生態系の循環 ; 大地(陸地)と水(海・川・湖)それぞれの場所での生物どうしの相互関係を知り、それが持続する条件を探る。		
8	水と食料 ; 生物が生きていくために体内に取り入れるべき必要な物質である水と食料について、その根本的な働きについて学ぶ。		
9	養分の循環 ; 生態系の養分の循環を学ぶ。特に糞尿の循環の必要性と、重力によって下方に移動しがちな養分の、海から陸への戻しのシステムを学ぶ。		
10	食物連鎖と物質(元素)の循環 ; 生命活動に必要な物質(元素)について学び、食物連鎖による物質、各元素の循環を学ぶ。特に重要な炭素[C]の循環を主とする。		
11	生きている地球 ; 地球を一つの調整機能を持つ生命体と考えるガイア論について学び、ホメオスタシスなど地球の自浄作用とその限界について考察する。		
12	温室効果の仕組み ; 二酸化炭素やメタンガスなど、温室効果ガスと呼ばれている物質の分子構造の共通点を学び、温室効果とは物理的にどのような現象であるかを学ぶ。		
13	砂漠化の原因と仕組み ; 砂漠化の過程を学ぶ。その原因は地球温暖化というよりも寧ろ、水や養分の循環の破壊であることを知る。砂漠の種類についても学ぶ。		
14	汚染物質の種類と共通点 ; PM2.5や、マイクロプラスチックなど海洋汚染・大気汚染の物質の種類を知り、それらの物質の共通点について学ぶ。糞尿は汚染物質か?		
15	環境問題の本質を考える ; まとめとして、地球環境問題の本質と持続可能性について考える。		
教科書			
	タイトル	著者名	出版社
			ISBN
			発行年

<p>講義は、プリントを配付して行うので、特に教科書はない。下記参考書は、地球環境・生態系をエントロピーの観点から論じた、非常に読み易くわかり易い参考書である。文系的読み物感覚で短時間で読めて本質を理解し易い。エントロピーの概念も感覚的に理解できる名著である。講義でも、この槌田敦氏の考え方を随所に用いる。</p>				
参考書	<p>エントロピーとエコロジー 槌田敦著 ダイヤモンド社 ISBN978-4478870013 「地球生態学」で暮らそう 槌田敦著 ほたる出版 ISBN978-4434136573 両書の著者、槌田敦氏は、開放系の熱力学の先駆者的な存在で、開放系の熱力学を用いて、様々な分野の問題を非常に分かり易く説明した名著を数多く執筆している。ただし、2冊とも講義の全範囲はカバーしていない。講義の中の特定の分野の専門書を読みたい場合は、その旨を伝えてもらえれば、簡単に読めて理解しやすいものから、ちょっと難しめの理系的なものまで、何種類か紹介する。</p>			
成績評価				
評価方法				割合(%)
定期考査試験				50 (40~60)
レポート (課題)				50 (40~60)
授業中の発言 (加点ポイント)				(0~20)
<ul style="list-style-type: none"> ・定期考査問題は、講義した内容を問うものが主であるが、その内容に関して例をあげて論じてもらうもの、考えや意見を問うものなども出題する予定。 ・レポートは、書物やネット等の丸写しは評価しない。自分で考えた考察部分を主として評価する。 ・講義中の質疑応答等に関して、素晴らしい質問や回答をした場合など、別途加点の対象とする。 				
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・地球上での生態系、水、大気、物質、エネルギーなどの循環や変化の方向を説明し、論じられるようになる。 ・代表的な環境問題の仕組みを説明できるようになる。有効な環境対策と逆効果の似非環境対策を見分ける慧眼を付ける。 ・エントロピーの概念を理解し、エントロピー増大の法則（熱力学第2法則）の観点から、変化の進む方向や地球環境に関して論じることが出来るようになる。 			
先修条件				
実務経験				
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・エントロピーの法則に関しては、あくまでもその概念を感覚的につかんで、環境や生態系を論じることが出来ることが目標である。エントロピーの定義式や数式での表現はほとんど扱わない方向で講義をすすめる。考査にも数式は出題しない。勿論、エントロピーを用いない環境科学の自然科学的アプローチも多々扱う。「熱力学的視点」というと、敷居が高く感じるかも知れないが、数式を使わず、感覚的にとらえられるように、身近な例、例えを用いて講義するので、高校程度の数学・物理学の基礎知識も必要としない。 			