

講義コード	21H1128801	授業形態	講義	事前登録の有無	なし	担当者氏名	増田 耕一	開講期	1期
科目名	人間活動と環境変化 [ 大気循環 ] / 温暖化				増田 耕一		1期		
履修前提条件									
授業の目的	人間活動は、とくに産業革命以後、大気成分を変えてきた。その結果には、成分自体がひきおこす問題と、成分が赤外線を吸収・射出することによって気温が変化することからくる問題がある。この授業の前半では、後者の地球温暖化について、そのメカニズム、将来予測、予想される影響、対策の概略にわたって講義する。後半では前者の大気汚染や酸性雨について論じる。								
到達目標	地球温暖化が、どのような原因で起こり、どのような構造をもち、どのような定量的な規模の気候変化であるかを理解する。人間社会にとっての地球温暖化問題の大きな構造を理解し、地球温暖化に関する知識を応用できるおうになる。酸性雨をひとつの症状とする広域大気汚染がどのような原因で起こり、どのような構造をもつ現象であるかの概略を理解する。								
授業外学修内容・授業外学修時間数	各回に小課題を出すので次の授業開始時までには答えること。授業で扱う主題のすべてを講義では話しきれないので、自発的に本を読むなどして学習すること（参考となる本の例はシラバスに示す指定書のほかにも授業中に示し教材ウェブサイトにもリストを置く）。60時間以上の授業外学修時間を確保すること。								
授業計画	<p>授業の各回と内容との対応は、進行に応じて変更がありうる。</p> <p>前半の地球温暖化の話題の講義には増田は慣れており、材料はじゅうぶんあり、教員側の課題は講義時間にあわせてしぼりこむことである。後半の大気汚染の話題は、増田は2024年度の「温暖化と酸性雨」で初めて講義したものであり、自信がない部分もあり、今回も試行錯誤的になる。</p> <p>【第1回】序論。人間はどのように大気成分を変えてきたかの概観。産業革命前からあるバイオマス燃焼（かまど、野焼きなど）、化石燃料の利用、合成化学、核兵器・原子力利用の副作用など。</p> <p>【第2回】グローバルな気候の変化の考えかた。大気・海洋などをふくむ気候システムのエネルギー収支から考える。そのうち支出である地球から宇宙への赤外線射出を変えるのが、大気中の赤外線吸収物質（温室効果物質）の濃度の変化である。</p> <p>【第3回】二酸化炭素濃度がふえると地上気温がどれだけ上がるか。真鍋ほか（1967）の鉛直1次元モデルが基本。水蒸気の温室効果は正のフィードバックとなる。海洋によるエネルギーのためこみがある。</p> <p>【第4回】地球温暖化に対処する国際的なわくくみ。地球温暖化の将来見通し。地球温暖化の影響（ごく概略）。地球温暖化の対策の基本的構造（適応策と「緩和策」）。</p> <p>【第5回】地球温暖化にともなう水循環の変化、雪氷と海水面の変化。</p> <p>【第6回】地球温暖化の生態系や人間社会への影響。海洋酸性化（温室効果とは別の二酸化炭素の効果）。</p> <p>【第7回】大気中にはどんなエアロゾル（水以外の固体・液体の微粒子）があるか。非生物の自然起源、生物起源、人為起源を含む。</p> <p>【第8回】酸性雨をふくむ広域大気汚染（1）硫酸や硝酸の湿性沈着（酸性雨・酸性霧）</p> <p>【第9回】酸性雨をふくむ広域大気汚染（2）硫酸・硫酸酸化物質や硝酸・窒素酸化物質の乾性沈着（気体やエアロゾル粒子が地表に落ちる）</p> <p>【第10回】オゾンにかかわる光化学反応、平常時のオゾン濃度</p> <p>【第11回】ハロカーボン（いわゆるフロンをふくむ）の生産から成層圏オゾン減損にいたる因果連鎖と、成功した対策</p> <p>【第12回】光化学スモッグ原因物質（オキシダント）の主要成分である対流圏オゾン</p> <p>【第13回】エアロゾルとオゾンは地球温暖化をどのように変えるか？</p>								
成績評価の方法	期末および中間のレポートに現われた学習到達度（合計60%）と小課題の回答提出状況（40%）によって総合的に評価する。出席率はつけない。								
フィードバックの内容	レポートや小課題を課した場合、次の授業の際にその説明をする。期末レポートについては採点終了後にウェブページに補足説明を出す。								
授業実施形態について	講義を主とし、期末と中間のレポートを出題する。計算や作図を含む小課題を出題することがある。授業を zoom でも聴講できるようにすることを検討中。ただし黒板や身ぶり手ぶりなど伝えきれないこともある。またオンライン科目ではないので全学のルールにより単位履修には半分以上の回に対面出席することが求められているとのことである。								
教科書									
書籍名	著者	出版者	出版年	ISBN/ISSN					
指定図書									
書籍名	著者	出版者	出版年	ISBN/ISSN					
『絵でわかる地球温暖化』	渡部雅浩	講談社	2018	978-4-06-511946-4					
『地球温暖化はなぜ起こるのか』	真鍋淑郎ほか	講談社	2022	978-4-06-528081-2					
『地球温暖化の事典』	国立環境研究所	丸善出版	2014	978-4-621-08660-5					
参考書									
書籍名	著者	出版者	出版年	ISBN/ISSN					
教員からのお知らせ	教員からのお知らせは、OpenLMSのこの授業のページをつかうほか、教員ウェブサイトのこの授業のページによることがあるので、履修学生は定期的に見てほしい。								
オフィスアワー	オフィスアワーは週2回3号館3409または3410号室で対応する予定。時間割は教員ウェブサイトの授業のページで知らせる。								
アクティブ・ラーニングの内容	教員からのフィードバックによる振り返り								
実践的な教育内容									
その他	高校理科系程度の数学（三角関数、指数関数、対数）、物理（力と運動、エネルギー保存則）、化学（気体分子、溶液、相変化）などの知識をつかうことがあるので、必要に応じて自習してほしい。								