



EU 研究ディプロマプログラム(EU-DPs)  
2018年度 シラバス  
- 学部生対象(M4:科学技術・環境と衛生) -

最終更新日: 2018年 4月 9日

※EU-DPs 科目の開講状況やシラバスの内容は変更になる場合があります。

## シラバス参照



講義科目名	物理探査学
科目ナンバリングコード	
講義題目	
授業科目区分	専攻教育科目 / Specialized Courses
開講年度	2018
開講学期	前期
曜日時限	前期 水曜日 3時限
必修選択	
単位数	2.0
担当教員	水永 秀樹
開講学部・学府	工学部
対象学部等	地球環境工学科(地シス) / Department of Earth Resources, Marine and Civil Engineering
対象学年	3
開講地区	伊都地区
使用言語	日本語(J)
使用言語 (自由記述欄)	
教室	
その他 (自由記述欄)	

授業概要	<p>物理探査法は、人間の目には見えない地下構造を、目の替わりとなる種々のセンサーを用いて可視化する方法である。物理探査法は、地下資源の探査を始め、海洋資源探査、遺跡探査、土木分野の基礎地盤調査、土壌・水質汚染源の探査、地下環境のモニタリング等に広く利用されている。本授業では、物理探査法の基礎原理や特徴を学ぶと共に、物理探査法の実際の適用例を学ぶ。</p> <p>Geophysical exploration is the method which visualizes invisible subsurface structure using the various sensors instead of human eyes. Geophysical exploration method is widely used for surveys for earth and marine resources, archaeological prospection, subsurface investigation for civil engineering, soil and groundwater contamination survey, and environmental monitoring. Students learn the principles and the applications of geophysical exploration methods in this class.</p>						
キーワード	物理探査, 資源探査, 遺跡探査, 環境物理探査, 電気探査, 弾性波探査, 電磁探査, 重力探査, 磁気探査, 地中レーダ探査, 放射能探査, 地温探査						
履修条件等	地球環境のイメージングを履修していることが望ましい。						
履修に必要な知識・能力	基礎的な微分方程式が解けること。						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>観点</th> <th>詳細</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	観点	詳細			
No	観点	詳細					

到達目標	1.	A 知識・理解 / Knowledge and Understanding	物理探査の役割および探査手法を理解できる。 各種物理探査法の基礎となる物理現象および物性値の特徴が理解できる。
	2.	B 専門的スキル / Skills and Other Attributes	各種物理探査法の長所と短所を理解し、探査対象に最適な探査法を選択できる。
	3.	c 汎用的スキル / Transferable Skills	物理現象を支配する偏微分方程式に関する基礎事項が理解できる
	4.	D 態度・志向性 / Status and Value to Society	身近な地球科学的現象に興味を持ち、それを定性的に説明できる

No	進度・内容・行動目標	講義	演習・その他	授業時間外学習
1.	物理探査の概要 各種物理探査法の概説	○		レポート
2.	電気探査(1) 電気探査の基礎事項 比抵抗法	○		レポートと予習
3.	電気探査(2) 自然電位法(SP法) 強制分極法(IP法) 流電電位法	○		レポートと予習
4.	弾性波探査(1) 弾性波の基礎事項 弾性波探査・屈折法の基礎	○		レポートと予習
5.	弾性波探査(2) 弾性波探査・反射法の基礎 反射法データの処理	○		レポートと予習
6.	電磁探査(1) 電磁探査の基礎事項 EM法, TEM法	○		レポートと予習
7.	電磁探査(2) 地磁気地電流法(MT法) CSAMT法	○		レポートと予習
8.	重力探査 引力と重力, 重力計の原理 重力データの補正, 重力異常	○		レポートと予習
9.	磁気探査 地磁気の3要素, 磁力計の原理 誘導磁化, 残留磁化, 磁気異常	○		レポートと予習
10.	地中レーダ探査 電磁波の基礎事項 プロフィール測定, ワイドアングル測定	○		レポートと予習
11.	放射能探査 放射能の基礎事項, サーベイメータ, スペクトロメータ 放射能の測定, 断層探査	○		レポートと予習
12.	地温探査 伝導・対流・輻射, 温度計 地温勾配, 水みち	○		レポートと予習

	物理探査の適用例(1)									
	13. 地下資源探査 地熱探査		○							レポート
	物理探査の適用例(2)									
	14. 環境物理探査 遺跡探査		○							レポート
授業以外での学習にあたって	次の授業のために配付する資料を用いた予習が必要となる。また毎回授業内容に関するレポートを課す。予習と復習の時間を十分確保すること。									
テキスト	なし									
参考書	1)応用地球物理学の基礎, 狐崎長埜, 古今書院 2)建設・防災技術者のための物理探査, 佐々宏一ほか, 森北出版 3)地殻の物理工学, 石井吉徳, 東京大学出版会									
授業資料	授業のための資料を毎回配布する									
成績評価	評価方法・観点	観点No.1	観点No.2	観点No.3	観点No.4	観点No.5	観点No.6	観点No.7	観点No.8	備考(欠格条件・割合)
		◎	◎	◎						60
		◎	○	○	◎					30
					○					
成績評価基準に関わる補足事項	期末試験の成績(60点)と毎回課す講義内容に関するレポートの成績(30点)及び出席点(10点)を総合して評価する。期末試験の受験には2/3以上の出席が必要。									
ルーブリック	<a href="#">応用地球物理学 ルーブリック.pdf</a>									
学習相談	講義内容に関する質問等は随時受け付けている。場所:ウエスト2号館4階432号室									
添付ファイル										
その他										
更新日付	2018-03-30 15:57:05.627									



## シラバス参照

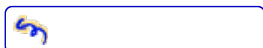


講義科目名	地熱工学
科目ナンバリングコード	
講義題目	
授業科目区分	専攻教育科目 / Specialized Courses
開講年度	2018
開講学期	前期
曜日時限	前期 水曜日 2時限
必修選択	コース必修 / Required for Earth System Engineering Course
単位数	2.0
担当教員	西島 潤
開講学部・学府	工学部
対象学部等	地球環境工学科(地シス) / Department of Earth Resources, Marine and Civil Engineering
対象学年	3
開講地区	伊都地区
使用言語	日本語(J)
使用言語 (自由記述欄)	
教室	
その他 (自由記述欄)	

授業概要	<p>地熱発電等によって、経済的に地球の熱エネルギーを利用することを可能にするためには、地下深部に存在する熱を水の循環によって地表近くに集中的に集める機構、すなわち熱水系の存在が重要である。この授業では、まず地熱系及び熱水系についての概論を導入部として、液相单相流の熱水系を現象論的・数学的に理解し、次に地熱系・熱水系の機構の解明や地熱資源開発などのための地熱探査法を学び、最後に地熱資源評価のプロセスを学ぶ。なお、講義だけでなく、授業中に演習を兼ねた小テストを適宜実施して理解を深める。</p> <p>In order to utilize geothermal energy economically by power generation etc., the existence of hydrothermal systems, which concentrate the deeper geothermal energy to the shallower subsurface part, is important. This class develops a better understanding about liquid-phase hydrothermal systems phenomenologically and mathematically, and introduces geothermal exploration methods and geothermal resource evaluation methodologies. This class includes quizzes.</p>						
キーワード	地熱系, 熱水系, 地熱エネルギー, 地熱探査, 地熱資源量評価, 地熱発電						
履修条件等	地球熱学、流体力学第一を履修済みであることが望ましい。						
履修に必要な知識・能力	ベクトル解析(特にgradとdiv)、伝熱学、水理学の知識						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>観点</th> <th>詳細</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	観点	詳細			
No	観点	詳細					

到達目標	1.	A:知識・理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>・専門用語を理解し、適切に用いることができる。</li> <li>・複雑で多様な天然の熱水系を体系的に理解し、それを実際の熱水系の理解に適用できる。</li> <li>・液相单相の熱水系における熱と水の流れの数学的取り扱いができる。</li> <li>・地熱探査法における各種探査手法の役割を理解する。</li> <li>・地熱資源量評価の基礎的知識を理解する。</li> </ul>		
	2.	B:専門的技術			
	3.	C:汎用的技術			
	4.	D:態度・志向性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自力で考え、自分の言葉で説明することができる。</li> </ul>		
授業計画	No	進度・内容・行動目標	講義	演習・その他	授業時間外学習
	1.	ガイダンス	○		
	2.	熱水系の現象論	○		
	3.	・地熱系の分類	○		
	4.	・熱水系とは何か？	○		
	5.	・熱水系の構成	○		
	6.	・熱水の起源	○		
	7.	・地熱系の種類	○		
	8.	熱水系の定量的扱い	○		
	9.	・液相单相流の基礎方程式	○		
	10.	・基礎方程式の解法	○		
	11.	・モデル計算	○	小テスト(演習)	
	12.	・実際の熱水系の解析例	○		
	13.	地熱の探査法	○		
	14.	・地熱探査の役割	○		
	15.	・地熱探査法各論	○		
	16.	・地質学的探査	○		
	17.	・地球化学的探査	○		
	18.	・地球物理学的探査	○	小テスト(演習)	
	19.	地熱資源の評価法	○		
20.	・資源量の定義	○			
授業以外での学習にあたって	なし				
テキスト	なし				
参考書	江原幸雄(2010)日本列島は地熱エネルギーの宝庫, 権歌書房 江原幸雄・野田徹郎(2014)地熱工学入門, 東京大学出版会 杉村 新・中村保夫・井田喜明 編(1988)図説地球科学, 岩波書店				
授業資料	授業中に適宜プリントを配布する。				

成績評価	評価方法・観点	観点No.1	観点No.2	観点No.3	観点No.4	観点No.5	観点No.6	観点No.7	観点No.8	備考 (欠格条件・割合)	
		◎									85%
		○			◎						10%
					○						5%
成績評価基準に関わる補足事項	学期末試験では、授業で履修した各項目の理解度と定量的な取り扱いを問う。演習を兼ねた小テストは、正解であることよりも、自力で考えて、専門用語などを適切に用いながら自分の言葉で説明できているかどうかを重視する。なお、出席回数を学期末試験の受験資格とはしない。										
ループブック	<a href="#">地熱工学ループブックVer1.pdf</a>										
学習相談	授業日の17時から18時に伊都ウエスト2号館436号室にて対応する。それ以外については、予めメールにより相談日時を調整すること。										
添付ファイル											
その他	学期末試験では計算問題も出題するので、関数電卓(計算機能のみのもの。スマートフォンや電子辞書などでの代用は不可)を持参すること。持参し忘れても貸与はしない。										
更新日付	2018-04-02 17:41:11.111										



## シラバス参照



講義科目名	地下空洞設計法
科目ナンバリングコード	
講義題目	Design of Underground Openings
授業科目区分	専攻教育科目 / Specialized Courses
開講年度	2018
開講学期	前期
曜日時限	前期 月曜日 2時限
必修選択	コース必修 / Required for Earth System Engineering Course
単位数	2.0
担当教員	島田 英樹
開講学部・学府	工学部
対象学部等	地球環境工学科(地シス) / Department of Earth Resources, Marine and Civil Engineering
対象学年	3
開講地区	伊都地区
使用言語	日本語(J)
使用言語 (自由記述欄)	
教室	
その他 (自由記述欄)	

授業概要	<p>地殻中の有用鉱物やエネルギー資源を開発する上で必要な岩盤工学上の種々の問題を取り上げ、安全で経済的な坑内採掘を行うための必要な岩盤工学的な手法を修得する。</p> <p>Learn actual underground mining design and equipment. The purpose is to understand the underground mining design more deeply, and to make the best use of the method in practice. Actual application examples at mine site are given. Prerequisite condition: Solid Mechanics and Rock Engineering.</p>						
キーワード	岩盤の力学特性, 応力計測法, 坑道支保システム, 坑内採掘システム						
履修条件等	固体力学および岩盤工学を受講しておくこと。						
履修に必要な知識・能力	これまでに基幹教育科目で学んだ基本的な力学に加え、簡単な微積分が解くことができる必要がある。						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>観点</th> <th>詳細</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>A: 知識・理解</td> <td>地下空洞設計法の現場適用を目指して、基礎原理を再度理解するとともに、坑内支保及び採掘システムに関する必要最小限の基本的事項を理解することができる。</td> </tr> </tbody> </table>	No	観点	詳細	1.	A: 知識・理解	地下空洞設計法の現場適用を目指して、基礎原理を再度理解するとともに、坑内支保及び採掘システムに関する必要最小限の基本的事項を理解することができる。
No	観点	詳細					
1.	A: 知識・理解	地下空洞設計法の現場適用を目指して、基礎原理を再度理解するとともに、坑内支保及び採掘システムに関する必要最小限の基本的事項を理解することができる。					



到達目標	2.	B:専門的 技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岩盤の力学特性について理解できる。</li> <li>・応力計測法について理解できる。</li> <li>・支保システムについて理解できる。</li> <li>・坑内採掘システムの設計法について理解できる。</li> </ul>		
	3.	C:汎用的 技能	地下空洞設計法に関する必要最小限の基本的事項を坑内掘り鉱山の支保システムや空洞設計に対して展開することができる。		
	4.	D:態度・志向性	身近な力学現象に興味を持ち、それを定性的に説明できる。		
授業計画	No	進度・内容・行動目標	講義	演習・その他	授業時間外学習
	1.	岩盤工学とは	○	演習	レポート(演習問題)
	2.	岩盤の力学特性 1. 一軸、二軸、三軸試験	○	演習	レポート(演習問題)
	3.	岩盤の力学特性 2. せん断試験	○	演習	レポート(演習問題)
	4.	岩盤の力学特性 3. 簡易試験法	○	演習	レポート(演習問題)
	5.	岩盤分類法 1. テルツァギーの荷重分類	○	演習	レポート(演習問題)
	6.	岩盤分類法 2. RQD,RMR, Qシステム	○	演習	レポート(演習問題)
	7.	岩盤分類法 3. 岩石の破壊基準	○	演習	レポート(演習問題)
	8.	原位置試験法 1. 水圧破碎法、応力再現法	○	演習	レポート(演習問題)
	9.	原位置試験法 2. 孔底ひずみ法	○	演習	レポート(演習問題)
	10.	原位置試験法 3. 孔径変形法、AE法、DRA法	○	演習	レポート(演習問題)
	11.	地下空洞の設計法 1. 隣接空洞の影響	○	演習	レポート(演習問題)
	12.	地下空洞の設計法 2. 空洞形状の影響	○	演習	レポート(演習問題)
	13.	地下空洞の補強法 1. 地下空洞の支保システム	○	演習	レポート(演習問題)
	14.	地下空洞の補強法 2. 今後の坑内採掘システム	○	演習	レポート(演習問題)
15.	レオロジーモデル	○	演習	レポート(演習問題)	
授業以外での学習にあたって	特記すべきことなし。				
テキスト	Rock Mechanics Principles in Engineering, J.A.Hudson, Butterworth-Heinemann, Pub., London, (1989)				
参考書	岩石力学入門, 山口梅太郎・西松裕一, 東京大学出版会 (1991)				

授業資料										
成績評価	評価方法・観点	観点No.1	観点No.2	観点No.3	観点No.4	観点No.5	観点No.6	観点No.7	観点No.8	備考 (欠格条件・割合)
		◎	◎							80%
				○	◎					10%
					○					10%
成績評価基準に関する補足事項	出席点(10点)と、毎週行う演習問題に対する小テスト(10点)、上記の到達目標に関連した期末試験の結果(80点)を総合して評価し、60点以上を合格とする。なお、講義を4回欠席したものについては再履修とする。									
ループリック	<a href="#">地下空洞設計法 ループリック.pdf</a>									
学習相談	質問等がある場合には、講義日の16時から17時に教員室にて対応する。									
添付ファイル										
その他										
更新日付	2018-03-20 11:01:37.175									



## シラバス参照



講義科目名	地層内物質移動工学
科目ナンバリングコード	
講義題目	地層内物質移動工学 / Mass and Energy Transport in Subsurface
授業科目区分	専攻教育科目 / Specialized Courses
開講年度	2018
開講学期	前期
曜日時限	前期 火曜日 3時限
必修選択	コース必修 / Required for Earth System Engineering Course
単位数	2.0
担当教員	ジャリリナスラパディ サイト
開講学部・学府	工学部
対象学部等	地球環境工学科(地シス) / Department of Earth Resources, Marine and Civil Engineering
対象学年	3
開講地区	伊都地区
使用言語	英語及び日本語を併用(E/J)
使用言語 (自由記述欄)	
教室	
その他 (自由記述欄)	

授業概要	<p>地層内における物質およびエネルギー移動現象の物理的・化学的メカニズムを理解し、それらを表現する偏微分方程式の導出と解法を学ぶ</p> <p>To understand physical and chemical mechanisms of mass and energy transport in subsurface and to learn about partial differential equations that describe transport phenomena and its solution</p>										
キーワード	物質輸送、ダルシー則、移流分散現象										
履修条件等	特になし										
履修に必要な知識・能力											
到達目標	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>観点</th> <th>詳細</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>A: 知識・理解</td> <td>地層内における流体の流れを表すダルシー則を理解する</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>B: 専門的技能</td> <td>輸送現象を記述する偏微分方程式の導出法を理解する</td> </tr> </tbody> </table>	No	観点	詳細	1.	A: 知識・理解	地層内における流体の流れを表すダルシー則を理解する	2.	B: 専門的技能	輸送現象を記述する偏微分方程式の導出法を理解する	
No	観点	詳細									
1.	A: 知識・理解	地層内における流体の流れを表すダルシー則を理解する									
2.	B: 専門的技能	輸送現象を記述する偏微分方程式の導出法を理解する									

	3. C:汎用的技能	偏微分方程式の解析解を理解する			
	4. D:態度・志向性				
授業計画	No	進度・内容・行動目標	講義	演習・その他	授業時間外学習
	1.	地層内における物質移動現象	○		
	2.	多孔質層内の流れとダルシー則	○	演習	
	3.	フラクチャー内の流れ	○	演習	
	4.	浸透率と空げき率	○	レポート	
	5.	地層内における物質輸送の基礎方程式の導出	○	演習	
	6.	地層内におけるエネルギー輸送	○	演習	
	7.	流体の物性値と無次元数	○		
	8.	自然対流と強制対流	○		
	9.	地中熱利用の基礎	○		
	10.	溶存物質の移動現象、移流分散方程式の導出	○	演習	
	11.	拡散と分散	○	演習	
	12.	炭酸種の化学	○	演習	
	13.	鉱物の溶解と析出	○		
	14.	地層内における化学反応	○		
授業以外での学習にあたって					
テキスト	教科書は使用せず必要な資料を講義時に配布する				
参考書	Geochemistry, groundwater and pollution, Appelo, C.A.J. and Postma D., BALKEMA, 2005				
授業資料					
成績評価					
成績評価基準に関わる補足事項	出席状況、講義内容に関するレポートと演習問題の解答(20点)および到達目標に関連した期末試験の結果(80点)を総合して評価する				
ループリック	<a href="#">ループリック.pdf</a>				
学習相談	質問等がある場合は教員室(ウエスト2号館435号室)にて対応する				
添付ファイル					
その他					
更新日付	2018-04-03 09:16:35.442				



## シラバス参照



講義科目名	流体力学基礎
科目ナンバリングコード	
講義題目	
授業科目区分	専攻教育科目 / Specialized Courses
開講年度	2018
開講学期	春学期
曜日時限	春学期 火曜日 2時限
必修選択	選択 / Elective
単位数	2.0
担当教員	矢野 真一郎
開講学部・学府	工学部
対象学部等	地球環境工学科(建都) / Department of Earth Resources, Marine and Civil Engineering
対象学年	2
開講地区	伊都地区
使用言語	日本語(J)
使用言語 (自由記述欄)	
教室	
その他 (自由記述欄)	

授業概要	<p>地表および地下の流体流動の特性を理解し、安全かつ環境に配慮した地球環境を保持・創造するためには、流体運動のメカニズムに対する知識は不可欠となる。以上のような問題を取り扱える工学者を生育するために、本授業では、流体力学の基礎を学習する。</p> <p>To understand the characteristics of water flows and to conserve the global environment, fundamental knowledge of fluid mechanics and hydraulics is necessary. In this course, we study on the fundamental topics in hydraulics, such as pipe flow, static water dynamics, dimensional analysis, hydrostatic pressure, and so on.</p>							
キーワード	流体, 静水圧, 次元解析, 管路流, ベルヌーイの定理, 運動量の定理							
履修条件等	特になし.							
履修に必要な知識・能力	数学(特に微分・積分と微分方程式に関する知識)と力学の基礎的知識(質点系力学)が必要.							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>観点</th> <th>詳細</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>           1. 流体の性質に関する基礎的な内容を説明できる。            2. 流体の運動, 圧力等に関する基礎的な内容を説明できる。         </td> </tr> </tbody> </table>	No	観点	詳細	A		1. 流体の性質に関する基礎的な内容を説明できる。 2. 流体の運動, 圧力等に関する基礎的な内容を説明できる。	
No	観点	詳細						
A		1. 流体の性質に関する基礎的な内容を説明できる。 2. 流体の運動, 圧力等に関する基礎的な内容を説明できる。						

到達目標	1. 知識・理解/ Knowledge and Understanding	3. 次元解析の理論を説明できる. 4. 管路流の理論を説明できる.
	B 2. 専門的スキル/ Skills and other attributes	1. 流体力学の理論から、エネルギー方程式や運動量方程式を誘導できる. 2. 静止流体力学の理論から静水圧などの求め方を導出できる. 3. 次元解析の理論から物理現象を無次元式で表現できる. 4. 管路流の理論から、管路のエネルギーの関係を表現できる.
	C 3. 汎用的スキル/ Transferable Skills	1. エネルギー方程式や運動量方程式を用いて、流体運動を記述できる. 2. 具体的な場について静水圧などを計算できる. 3. 次元解析を物理実験に用いる方法を説明できる. 4. 管路流の理論から、具体的な管路の流れを表現できる.
	D 4. 態度・志向性/ Status and Value to Society	1. 管路水理学の意味を理解し、管路の設計などに寄与する意欲を持つ. 2. 水環境問題における流体運動の意味を理解し、水環境保全に寄与する意欲を持つ.

No	進度・内容・行動目標	講義	演習・その他	授業時間外学習
1.	流体力学・水理学をなぜ学ぶか？			
2.	流体の性質	○		
3.	静水圧(1)	○		
4.	静水圧(2)	○		
5.	次元解析(1)	○		
6.	次元解析(2)	○		
7.	一次元流れの基礎(1)	○		
8.	一次元流れの基礎(2)	○		
9.	管路流の理論(1)	○		
10.	管路流の理論(2)	○		
11.	管路流の理論(3)	○		
12.	単線管路流(1)	○		
13.	単線管路流(2)	○		
14.	複雑な管路流	○		
15.	期末試験		○	

授業以外での学習にあたって	予習: 指定された教科書の該当ページを通読しておく. 復習: 指定された教科書, ならびに配布される演習用資料について演習問題などを学習する.									
テキスト	新編水理学(小松利光・矢野真一郎監修, 理工図書)									
参考書	水理学I(椿東一郎著), 明解水理学(日野幹雄著)									
授業資料	必要に応じて配布する.									
	評価方法・観点	観点No.1	観点No.2	観点No.3	観点No.4	観点No.5	観点No.6	観点No.7	観点No.8	備考(欠格条件・割合)

成績評価		◎	◎	◎					80%
		○	○	○	○				10%
					◎				10%
成績評価基準に関わる補足事項	出席点(小テスト)と期末試験により総合的に評価する。								
ルーブリック									
学習相談	質問等がある場合には、随時、教員室にて対応する。質問はeメールでも受け付ける。ただし、試験の成績や合否についてはメールでは受け付けない。								
添付ファイル									
その他									
更新日付	2018-03-20 06:11:17.533								

