

平成 27 年度

授 業 計 画

2015 Syllabus

九州大学大学院工学府

機 械 工 学 専 攻

(機 械 工 学 コ ー ス ・ グ ロ ー バ ル コ ー ス)

水 素 エ ネ ル ギ ー シ ス テ ム 専 攻

(水素エネルギーシステムコース・グローバルコース)

修 士 課 程

機械工学専攻・機械工学コース

番 号	授 業 科 目	分 類	単 位	割 当 時 間			
				第 1 年		第 2 年	
				春 期	秋 期	春 期	秋 期
M701	Fracture Mechanics (破壊力学)	先	2	2			
M702	Reactive Gas Dynamics (反応性ガス力学)	高 (分野2・選択必修)	2	2			
M703	Mechanical Vibration and Acoustics (振動音響工学)	高 (分野4・選択必修)	2	2			
M704	Computational Intelligence (計算知能)	高 (分野5・選択必修)	2	2			
M705	Robotics (ロボット工学)	高 (分野5・選択必修)	2		2		
M706	Heat and Mass Transfer (熱物質移動論)	高 (分野7・選択必修)	2	2			
M709	構造材料評価学	高 (分野1・選択必修)	2	2			
M710	ソフトマター工学	先	2	2			
M711	設計工学特論	高 (分野1・選択必修)	2		2		
M712	二相流動現象学	高 (分野2・選択必修)	2		2		
M713	流体物理	高 (分野3・選択必修)	2	2			
M714	応用流体力学	高 (分野3・選択必修)	2		2		
M715	流体力学演習	高	1		2		
M716	機械振動学特論	高 (分野4・選択必修)	2		2		
M717	計算力学演習	高	1	2			
M718	材料加工学	高 (分野6・選択必修)	2	2			
M719	精密加工学	高 (分野6・選択必修)	2		2		
M720	生体機械工学	高 (分野7・選択必修)	2		2		
M731	Theory of Plasticity (塑性変形論)	先	2		2		
M732	Gas Dynamics (気体力学)	先	2		2		
M741	材料強度学	先	2			2	
M742	機械損傷学	先	2	2			
M743	燃焼工学特論	先	2		2		
M744	先端熱工学特論	先	2		2		

番 号	授 業 科 目	分 類	単 位	割 当 時 間			
				第 1 年		第 2 年	
				春 期	秋 期	春 期	秋 期
M745	エンジンシステム	先	2	2			
M746	内部流れ学	先	2		2		
M747	能動音響制御	先	2		2		
M748	構造動力学特論	先	2		2		
M749	知的システム工学	先	2		2		
M750	加工プロセス演習	先	1		2		
M751	生体工学特論	先	2	2			
M761	Seminar in Mechanical Engineering I (機械工学セミナー I)	能	1	2			
M762	Seminar in Mechanical Engineering II (機械工学セミナー II)	能	1		2		
M763	Mechanical Engineering Internship I (機械工学インターンシップ I)	能	1	2			
M764	Mechanical Engineering Internship II (機械工学インターンシップ II)	能	1		2		
M765	Communication for Mechanical Engineer I (機械工学コミュニケーション I)	能	1	2			
M766	Communication for Mechanical Engineer II (機械工学コミュニケーション II)	能	1		2		
M767	Investigation on Mechanical Engineering (機械工学情報集約)	能	2			2	

高＝高等専門科目，先＝先端科目，能＝能力開発科目

Master Course

Department of Mechanical Engineering (Global Course)

Number	Course Subjects	Category	Credit	Period			
				First year		Second year	
				Fall Semester	Spring Semester	Fall Semester	Spring Semester
IM701	Fracture Mechanics	A: Elective/Required (Field 1)	2		2		
IM702	Reactive Gas Dynamics	H: Elective/Required (Field 2)	2		2		
IM703	Mechanical Vibration and Acoustics	H: Elective/Required (Field 4)	2		2		
IM704	Computational Intelligence	H: Elective/Required (Field 5)	2		2		
IM705	Robotics	H: Elective/Required (Field 5)	2	2			
IM706	Heat and Mass Transfer	H: Elective/Required (Field 7)	2		2		
IM731	Theory of Plasticity	A: Elective/Required (Field 6)	2	2			
IM732	Gas Dynamics	A: Elective/Required (Field 3)	2	2			
IM761	Seminar in Mechanical Engineering I	P	1		2		
IM762	Seminar in Mechanical Engineering II	P	1	2			
IM763	Mechanical Engineering Internship I	P	1		2		
IM764	Mechanical Engineering Internship II	P	1	2			
IM765	Communication for Mechanical Engineer I	P	1		2		
IM766	Communication for Mechanical Engineer II	P	1	2			
IM767	Investigation on Mechanical Engineering	P	2				2

H=Higher Specialized Subject, A=Advanced Specialized Subject,
P=Personal Development Subject

修 士 課 程

水素エネルギーシステム専攻・水素エネルギーシステムコース

番 号	授 業 科 目	分 類	単 位	割 当 時 間			
				第 1 年		第 2 年	
				春 期	秋 期	春 期	秋 期
M801	Hydrogen Energy Engineering (水素エネルギー工学)	高	2		2		
M802	Clean Energy Technologies (クリーンエネルギー技術特論)	高	2		2		
M803	Materials Strength (材料の力学特性)	高	2		2		
M804	Tribology (トライボロジー)	高	2	2			
M805	Heat and Mass Transfer (熱物質移動論)	高	2	2			
M806	Reactive Gas Dynamics (反応性ガス力学)	高	2	2			
M807	Mechanical Vibration and Acoustics (振動音響工学)	高	2	2			
M808	Computational Intelligence (計算知能)	高	2	2			
M811	水素工学概論	高 (必修)	2	2			
M812	水素製造システム	高	2		2		
M813	水素貯蔵システム	高	2		2		
M814	水素利用プロセス	高	2	2			
M815	水素利用システム	高	2		2		
M816	水素エネルギー社会システム	高	2	2			
M817	High Pressure Gas Safety Engineering (高圧ガス安全工学)	高 (必修)	2	2			
M818	流体物理	高	2	2			
M819	Fracture Mechanics (破壊力学)	先	2	2			
M820	材料強度学	先	2			2	
M821	Advanced Energy Engineering I (先端エネルギー特論 I)	先	2		2		2
M822	Advanced Energy Engineering II (先端エネルギー特論 II)	先	2	2		2	
M831	水素エネルギー構造材料学	先	2	2			
M832	水素エネルギー機能材料学	先	2		2		
M833	水素エネルギー電気化学	先	2		2		

番 号	授 業 科 目	分 類	単 位	割 当 時 間			
				第 1 年		第 2 年	
				春 期	秋 期	春 期	秋 期
M834	燃料電池システム	先	2		2		
M835	機械損傷学	先	2	2			
M836	トライボロジー特論	先	2		2		
M837	先端熱工学特論	先	2		2		
M838	エネルギー政策論	先	2		2		2
M839	技術マネジメント	先	2	2			
M841	Seminar on Hydrogen Engineering I (水素工学セミナー I)	能	1	2			
M842	Seminar on Hydrogen Engineering II (水素工学セミナー II)	能	1		2		
M843	Internship for Hydrogen Engineering I (水素工学インターンシップ I)	能	1	2			
M844	Internship for Hydrogen Engineering II (水素工学インターンシップ II)	能	2		4		
M845	Communication for Hydrogen Engineer I (水素工学コミュニケーション I)	能	1			2	
M846	Communication for Hydrogen Engineer II (水素工学コミュニケーション II)	能	1				2
M847	Investigation Study on Hydrogen Engineering (水素工学情報集約)	能	2			2	
M851	Fundamental Mechanical Engineering I (機械工学基礎第一)	基	2				
M852	Fundamental Mechanical Engineering II (機械工学基礎第二)	基	2	2			
M853	Fundamental Mechanical Engineering III (機械工学基礎第三)	基	2				

高＝高等専門科目，先＝先端科目，能＝能力開発科目，基＝基礎科目

Master Course

Department of Hydrogen Energy System (Global Course)

Number	Course Subjects	Category	Credit	Period			
				First year		Second year	
				Fall Semester	Spring Semester	Fall Semester	Spring Semester
IM801	Hydrogen Energy Engineering	H	2	2			
IM802	Clean Energy Technologies	H	2	2			
IM803	Materials Strength	H	2	2			
IM804	Tribology	H	2		2		
IM805	Heat and Mass Transfer	H	2		2		
IM806	Reactive Gas Dynamics	H	2		2		
IM807	Mechanical Vibration and Acoustics	H	2		2		
IM808	Computational Intelligence	H	2		2		
IM809	Fuel Cell Engineering	H	2	2			
IM810	Hydrogen Production and Storage	H	2	2			
IM817	High Pressure Gas Safety Engineering	H	2	2			
IM819	Fracture Mechanics	A	2		2		
IM821	Advanced Energy Engineering I	A	2	2		2	
IM822	Advanced Energy Engineering II	A	2		2		2
IM841	Seminar on Hydrogen Engineering I	P	1		2		
IM842	Seminar on Hydrogen Engineering II	P	1	2			
IM843	Internship for Hydrogen Engineering I	P	1		2		
IM844	Internship for Hydrogen Engineering II	P	2	4			
IM845	Communication for Hydrogen Engineer I	P	1				2
IM846	Communication for Hydrogen Engineer II	P	1			2	
IM847	Investigation Study on Hydrogen Engineering	P	2				2
IM851	Fundamental Mechanical Engineering I	B	2				
IM852	Fundamental Mechanical Engineering II	B	2		2		
IM853	Fundamental Mechanical Engineering III	B	2				

H=Higher Specialized Subject, A=Advanced Specialized Subject,
P=Personal Development Subject, B=Basic Subject

機 械 工 学 専 攻
(機械工学コース)

Department of Mechanical Engineering
(Global Course)

授業科目区分 Category	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） Mechanical Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M701/IM701
授業科目名 Course Name	Fracture Mechanics（破壊力学）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・水曜 3 時限 Spring Semester・3 rd . Period, Wednesday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	野口 博司 教授 Prof. Noguchi Hiroshi nogu@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	き裂を有する材料の安全を保障体系の基本的考え方を授業する。 Lecture on Safety Assessment System of Materials with Cracks.
全体の教育目標 Course Objective	機械工学分野に不可欠な破壊力学の基礎を修得することにより、材料の応力集部からの（疲労）破壊に対する力学的記述に関する知識と問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire an idea of safety assessment
個別の学習目標 Specific Purpose	材料の応力集部からの（疲労）破壊に対する力学的記述に関する基礎知識とその応用能力を修得する。すなわち、破壊力学で用いる K の概念、その適用範囲、K 値の計算等に関する知識を習得するとともに、実際の諸問題への応用能力を養い、それらの知識を適用する能力を身につける。 Acquire the knowledge of linear fracture mechanics.
授業計画 Course Outline	1. Coordinate transformation of stress component 2. Stress concentration 3. Stress intensity factor 4. Application of linear fracture mechanics 5. Calculation of K value 6. Energy release rate 7. Yield situation near crack tip 8. Small scale yield condition 9. J-integral 10. Numerical calculation for K value 11. Fatigue crack growth mechanism 12. Fracture mechanics description for small fatigue crack 13. Fracture mechanics description for ceramics strength 14. Statistics description for strength reliability
キーワード Keyword	Crack, Elasticity, Plasticity, Fatigue
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text available at the Dept. Web site.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.
学習相談 Counseling	毎週金曜日 16:00～17:00, 担当教員室にて。 16:00-17:00 every Friday at Room 548.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。毎週演習（レポート）が課せられ、期末試験の点数を 60 点、演習を 40 点として、100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Weekly assignments (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目（分野 2・選択必修）(Elective / Required Course for Field 2)
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） Mechanical Engineering
授業科目コード Code	M702/IM702
授業科目名 Course Name	Reactive Gas Dynamics(反応性ガス力学)
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・木曜 1 時限 Spring Semester・2 nd . Period, Thursday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	北川敏明 教授 Prof. Kitagawa Toshiaki toshi@mech.kyushu-u.ac.jp 渡邊裕章 准教授 Associate Prof. Watanabe Hiroaki whiroaki@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	熱力学，流体力学や反応速度論に基づいて，反応性ガス力学および燃焼の基本的考え方を授業する。 Lecture on Reactive Gas Dynamics and Combustion.
全体の教育目標 Course Objective	反応性ガスの熱流体的諸特性，化学反応特性の高度な知識を修得し，問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire an idea of dynamics of reactive gas.
個別の学習目標 Specific Purpose	予混合および拡散燃焼の理論，燃焼特性，火炎挙動の基礎知識を修得する。 Acquire the knowledge of combustion theory, combustion properties and flame behavior of reactive gases.
授業計画 Course Outline	1. Definition of Fuel and Combustion 2. Mathematical Description of Reactive Gas Flow 3. Transport Phenomena 4. Thermodynamics of Combustion Process 5. Chemical Kinetics 6. Reaction Mechanism 7. Reduced Reaction Mechanism 8. Properties of Flame, Flame Stretch 9. Properties of Flame, Flame Instabilities 10. Effects of Pressure on Flames 11. Turbulent Flame 12. Turbulent Burning Velocity 13. Numerical Simulation of Combustion 14. Turbulent Combustion Model 15. Engineering Aspects on Combustion
キーワード Keyword	Reactive Gas, Combustion, Flame
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.
学習相談 Counseling	担当教員室にて可能な限り常時対応する。 Anytime at Room 530.
試験・成績評価の方法等 Grading	演習（レポート）が課せられ，期末試験の点数を 80 点，演習を 20 点として，100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 Some assignments (20 points) and final exam (80 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目（分野４・選択必修）(Elective / Required Course for Field 4)
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） Mechanical Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M703/IM703
授業科目名 Course Name	Mechanical Vibration and Acoustics（振動音響工学）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	前期・未定 Spring Semester 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	雫本信哉 教授 Prof. Kijimoto Shinya, kiji@mech.kyushu-u.ac.jp 井上卓見教授 Prof. Inoue Takumi, takumi@mech.kyushu-u.ac.jp 石川諭准教授 Associate Prof. Ishikawa Satoshi, ishikawa@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	機械振動および騒音についての基本的考え方を授業する。 Lecture on Mechanical Vibration and Acoustics.
全体の教育目標 Course Objective	機械振動と機械音響の基礎を修得し、これをもとに振動騒音の計測・解析などの問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire an idea of mechanical vibration and acoustics.
個別の学習目標 Specific Purpose	機械振動と機械音響の基礎となる 1 自由度系の振動，多自由度系の振動，音響工学，騒音制御の基礎知識を修得する。 Acquire the knowledge of vibration and noise of mechanical system.
授業計画 Course Outline	1. Mechanical Vibration - 1DOF system, Basic concepts & Classical methods 2. Mechanical Vibration - 1DOF system, Response in the time domain 3. Mechanical Vibration - 1DOF system, Response in the frequency domain 4. Mechanical Vibration - 1DOF system, Damping 5. Mechanical Vibration - Multi DOF system, Basic concepts 6. Mechanical Vibration - Multi DOF system, FEM analysis 7. Mechanical Vibration - Multi DOF system, Analytical method 8. Mechanical Vibration - Multi DOF system, Modal analysis 9. Introduction of Acoustics 10. Sound propagation 1 11. Sound propagation 2 12. Noise and its influence to human body 13. Noise Control 1 14. Noise Control 2
キーワード Keyword	Free vibration, Forced vibration, Noise, Noise control
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using a distributed document.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.
学習相談 Counseling	教員室で随時。電子メールでの予約が望ましい。 Any time at instructor's room. It's desirable to make an appointment before the counseling by e-mail.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。期末試験の点数を 60 点，講義時間中の演習・レポートを 40 点として，100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Exercises and/or reports (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目（分野 5・選択必修）(Elective / Required Course for Field 5)
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）Mechanical Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M704/IM704
授業科目名 Course Name	Computational Intelligence（計算知能）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・火曜 3 時限 Spring Semester・3rd Period, Tuesday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	木口 量夫 教授 Prof. Kiguchi, Kazuo kiguchi@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	数値計算手法の他，ソフトコンピューティング（ファジィ推論，人工ニューラルネットワーク，遺伝的アルゴリズム等）を用いた制御手法，推論手法，適応・学習手法，最適化手法の基本的考え方を授業する。 Lecture on calculation methods for control, reasoning, adaptation/learning, and optimization using soft computing techniques (Fuzzy Reasoning, Artificial Neural Networks, Genetic Algorithm, etc.) in addition to numerical computation.
全体の教育目標 Course Objective	機械の知能化手法や最適化手法に関する基礎を習得し，これらを基にロボットや機械システムの設計や解析等の問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire the basic concept of machine intelligence and optimization, and also the ability to apply them for the design and analysis of the robotic systems and the mechanical systems.
個別の学習目標 Specific Purpose	
授業計画 Course Outline	授業計画 第 1 回： 計算知能の紹介 Introduction to Computational Intelligence 第 2 回： 数値計算 Numerical Calculation 第 3 回： ソフトコンピューティング Soft Computing 第 4 回： ファジィ推論 Fuzzy Reasoning 第 5 回： ファジィ制御 1 Fuzzy Control No.1 第 6 回： ファジィ制御 2 Fuzzy Control No.2 第 7 回： 人工神経回路網（紹介） Artificial Neural Networks (Introduction) 第 8 回： 人工神経回路網（学習／適応 1） Artificial Neural Networks (Learning/Adaptation No.1) 第 9 回： 人工神経回路網（学習／適応 2） Artificial Neural Networks (Learning/Adaptation No.2) 第 10 回： 人工神経回路網（応用） Artificial Neural Networks (Application) 第 11 回： 遺伝的アルゴリズム 1 Genetic Algorithm No.1 第 12 回： 遺伝的アルゴリズム 2 Genetic Algorithm No.2 第 13 回： 遺伝的プログラミング Genetic Programming 第 14 回： 要約およびまとめ Summary and Conclusions
キーワード Keyword	
授業の進め方 Course Policy	掲示を確認すること。 Please read the notice.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are introduced in the class.
学習相談 Counseling	担当教員室にて可能な限り対応する。 Anytime at Room 436.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。期末試験の点数を 60 点，レポート等の点数を 40 点として 100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Assignments (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is 60 points or higher.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目（分野 5・選択必修）(Elective / Required Course for Field 5)
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） Mechanical Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M705/IM705
授業科目名 Course Name	Robotics（ロボット工学）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 Fall Semester・TBD 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	山本元司 教授 Prof. Yamamoto Motoji yama@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	メカニカルシステムの運動学，動力学，制御工学に基づいて，ロボティクスの基本的考え方を授業する。 Lecture on Robot Kinematics, Dynamics and Control.
全体の教育目標 Course Objective	ロボティクスの基礎を修得し，これをもとに各種ロボットシステムの設計や解析などの問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire an idea of basic Robotics.
個別の学習目標 Specific Purpose	ロボティクスの基礎となる多リンク系の運動学，静力学，動力学，ロボットシステムの制御手法の基礎知識を修得する。 Acquire the knowledge of kinematics, dynamics and control of robot systems.
授業計画 Course Outline	1. Introduction of Robotics 2. Kinematics of Robotic Arm (Expression of Orientation) 3. Kinematics of Robotic Arm (Denavit-Hartenberg Expression) 4. Kinematics of Robotic Arm (Homogeneous Transformation Matrix) 5. Kinematics of Robotic Arm (Inverse Kinematics) 6. Kinematics of Robotic Arm (Redundant Manipulator) 7. Statics of Robotic Arm (Principle of Virtual Work) 8. Dynamics of Robotic Arm (Newton-Euler Method) 9. Dynamics of Robotic Arm (Lagrangian Method) 10. Dynamics of Robotic Arm (Pseudo Inertia Matrix) 11. Modeling of Actuators (DC Motor) and Reduction Gears 12. Control of Robot System (PID control with Gravity Compensation) 13. Control of Robot System (Stability) 14. Control of Robot System (Computed Torque Method)
キーワード Keyword	Robotics, Kinematics, Dynamics, Control
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text available at the Dept. Web site.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.
学習相談 Counseling	やむを得ない場合を除き，毎週火曜日 16:00～17:00，担当教員室にて。ただし，電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば，この限りにあらず。 16:00-17:00 every Tuesday at Room 432.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。毎週演習（レポート）が課せられ，期末試験の点数を 80 点，演習を 20 点として，100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Weekly assignments (20 points) and final exam (80 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目（分野 7・選択必修）(Elective / Required Course for Filed 7)
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） Mechanical Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M706/IM706
授業科目名 Course Name	Heat and Mass Transfer（熱物質移動論）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・水曜 2 限 Spring Semester・2nd Period, Wednesday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	高松 洋 教授 Prof. Hiroshi Takamatsu takamatsu@mech.kyushu-u.ac.jp 高田 保之 教授 Prof. Yasuyuki Takata takata@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	物質移動の基礎および大学院レベルの伝熱学. Introduction of mass transfer and advanced learning of heat transfer.
全体の教育目標 Course Objective	学部では習わない熱および物質移動の内容を学ぶことにより、伝熱機器やプロセスの設計およびエネルギーに関する問題解決に応用できる能力を養う。 Increase the capacity and skills for thermal management of processes and devices by learning subjects on heat and mass transfer which were not taught in the undergraduate course.
個別の学習目標 Specific Purpose	物質移動の基礎、相変化を伴う伝熱とそれに必要な基礎知識、およびふく射伝熱の実用的な取り扱いを修得する。 Acquire the basic idea of mass transfer, phase change heat transfer and its principle, and the radiation heat transfer.
授業計画 Course Outline	1. Introduction to Mass Transfer (Prof. Takamatsu) 2. Fick's Law of Diffusion (Prof. Takamatsu) 3. Steady State Diffusion (Prof. Takamatsu) 4. Transient Diffusion (Prof. Takamatsu) 5. Convective Mass Transfer (Prof. Takamatsu) 6. Exercise on Mass Transfer (Prof. Takamatsu) 7. Vapor-Liquid Interface and Phase Equilibrium (Prof. Takata) 8. Surface Tension and Wetting (Prof. Takata) 9. Nucleation and Boiling Incipience (Prof. Takata) 10. Nucleate Boiling (Prof. Takata) 11. Critical Heat Flux and Film Boiling (Prof. Takata) 12. Condensation Heat Transfer (Prof. Takata) 13. Modeling of Radiation Heat Transfer (Prof. Takata) 14. Radiative Heat Exchange between Surfaces (Prof. Takata)
キーワード Keyword	Mass Transfer, Heat Transfer, Condensation, Boiling, Radiation
授業の進め方 Course Policy	教科書および配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using a textbook or original materials available at the Dept. Web site.
教科書及び参考図書 Text and References	教科書： JSME テキストシリーズ「伝熱工学」、丸善。その他の参考図書は授業中に示す。 Textbook: JSME Textbook Series "Heat Transfer". The other references are specified in the class.
学習相談 Counseling	やむを得ない場合を除き、毎週水曜日 16:30～17:30、担当教員室にて。ただし、電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば、この限りにあらず。 16:30-17:30 every Wednesday at Room 635 or 627.
試験・成績評価の方法等 Grading	演習（レポート）が課せられ、期末試験の点数を 50 点、演習を 50 点として、100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 Assignments (50 points) and final exam (50 points) are evaluated. Pass for the score higher than 60 points.
その他 Others	1～6 は高松教授、7～14 は高田教授が担当し、機械工学コースとグローバルコースの授業を英語により合同で行う。 Lectures on contents 1-6 and 7-14 are given by Prof. Takamatsu and Prof. Takata, respectively. The lectures are given in English.

授業科目区分	高等専門科目(分野 1・選択必修)
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース），修士課程 1 年
授業科目コード	M709
授業科目名	構造材料評価学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	1 年春期・水曜 1 時限，通常授業
単位数	2 単位
担当教員名	戸田 裕之 教授 toda@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	機械に用いられる構造材料を評価するための基礎的項目について講義する．
全体の教育目標	三大構造材料：金属、セラミックス、ポリマーの力学的性質と微視構造の関係、代表的な損傷・破壊プロセスの基礎知識を修得する．また，それを検査し評価する能力， および損傷に強い部材のための材料選択の能力を養う．
個別の学習目標	・ 各種構造材料の微視構造および損傷・破壊挙動の基礎知識修得 ・ 上記挙動を発見し、理解するための方法を学ぶ
授業計画	1．セラミックスの微視構造の特徴 1 2．セラミックスの微視構造の特徴 2 3．セラミックスの損傷・破壊プロセスの特徴 1 4．セラミックスの損傷・破壊プロセスの特徴 2 5．ポリマーの微視構造の特徴 1 6．ポリマーの微視構造の特徴 2 7．ポリマーの損傷・破壊プロセスの特徴 1 8．ポリマーの損傷・破壊プロセスの特徴 2 9．金属の損傷・破壊プロセスの特徴 1 10．金属の損傷・破壊プロセスの特徴 2 11．フラクトグラフィー 12．非破壊検査 13．三大材料の力学的性質の概観 14．材料力学を用いた構造材料の選択
キーワード	物性の統計的記述，破壊靱性，疲労破壊，クリープ，応力腐食割れ，材料選択，非破壊検査，フラクトグラフィー
授業の進め方	主として，プロジェクトを用いた講義を行う． 随時演習課題を課し，解説するとともに，レポート課題を課す．
教科書及び参考図書	参考図書： 機械設計のための材料選定（M.F. Ashby，内田老鶴圃）
学習相談	毎週水曜日 16～17 時に教員室（W4-846 室）で行う．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席したものに対して，出席点とレポート，定期試験により 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする．
その他	なし

授業科目区分	先端科目																
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士1年																
授業科目コード	M710																
授業科目名	ソフトマター工学																
講義題目																	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・火曜4時限 通常授業																
単位数	2																
担当教員名	山口 哲生 准教授																
履修条件	なし																
授業の概要	ソフトマターの概要を述べた後、高分子弾性体、レオロジー、表面張力・濡れ、接着・粘着の各基本事項を説明する。その後、工学とソフトマターとの関わりを示す例として、タイヤ、生物模倣材料、粉体、交通渋滞、アクティブマターなど、最近関心を持たれているいくつかのトピックを紹介する。																
全体の教育目標	ソフトマターの基礎を学び、ソフトマター特有の考え方や解析手法を習得する。また、工学における実例を学ぶことによって、ソフトマターがどのように役に立っているかを理解する。																
個別の学習目標	・ソフトマターの基礎知識を習得する。 ・基礎知識を応用し問題解決の糸口を見つける方法を学ぶ。																
授業計画	<table border="0"> <tr> <td>1. 講義の概要、今後の進め方</td><td>9. 工学とソフトマター</td></tr> <tr> <td>2. ソフトマターとは？</td><td>10. 工学とソフトマター(2)</td></tr> <tr> <td>3. 高分子弾性体</td><td>11. 工学とソフトマター(3)</td></tr> <tr> <td>4. 高分子弾性体(2)</td><td>12. 最近の話題について</td></tr> <tr> <td>5. レオロジー入門</td><td>13. 最近の話題について(2)</td></tr> <tr> <td>6. レオロジー入門(2)</td><td>14. まとめ</td></tr> <tr> <td>7. 界面の熱力学</td><td></td></tr> <tr> <td>8. 接着・粘着の力学</td><td></td></tr> </table>	1. 講義の概要、今後の進め方	9. 工学とソフトマター	2. ソフトマターとは？	10. 工学とソフトマター(2)	3. 高分子弾性体	11. 工学とソフトマター(3)	4. 高分子弾性体(2)	12. 最近の話題について	5. レオロジー入門	13. 最近の話題について(2)	6. レオロジー入門(2)	14. まとめ	7. 界面の熱力学		8. 接着・粘着の力学	
1. 講義の概要、今後の進め方	9. 工学とソフトマター																
2. ソフトマターとは？	10. 工学とソフトマター(2)																
3. 高分子弾性体	11. 工学とソフトマター(3)																
4. 高分子弾性体(2)	12. 最近の話題について																
5. レオロジー入門	13. 最近の話題について(2)																
6. レオロジー入門(2)	14. まとめ																
7. 界面の熱力学																	
8. 接着・粘着の力学																	
キーワード	ソフトマター，ゴム，オイル，表面張力，接着，アクティブソフトマター																
授業の進め方	講義前半（初回～第8回）は，配布資料をもとに講義を行なう。後半（第9回以降）は，論文や教科書，新聞などからトピックを選び出し，内容の紹介を行なう。																
教科書及び参考図書	教科書は特に指定しないが，参考図書として下記のものを挙げる。 土井正男著「ソフトマター物理学入門」岩波書店， ドジェンヌ，ケレ，ブロシャール著「表面張力の物理学」吉岡書店																
学習相談	担当教員室に直接相談のこと。																
試験・成績評価の方法等	可否は出席点のみで評価する。第6回，第9回の講義の後にそれまでのテーマに因んだレポート問題を課し，それを加点の材料とする（評価方法の詳細は初回の講義で説明する）。																
その他	なし																

授業科目区分	高等専門科目（分野 1・選択必修）
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士 1 年
授業科目コード	M711
授業科目名	設計工学特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2
担当教員名	澤江義則 教授
履修条件	なし
授業の概要	機械設計の初期研究および概念設計を合理的に進める方法と，安全性，信頼性の評価法についての講義を行うとともに，学習した内容を具体的な設計問題に応用するレポートを作成し，プレゼンテーションを行う．
全体の教育目標	人間社会からの要求事項を満足させる機械を実現するための創造的活動である機械設計の方法を学ぶ．
個別の学習目標	設計課題の確立から概念設計を中心に，機械設計を合理的に進める方法を理解するとともに，安全性，信頼性，低環境負荷設計についての基礎及び実例を学ぶ．
授業計画	1. システムと要素 2. 設計課題の確立ー需要予測 3. 設計課題の確立ー技術予測 4. 設計目標の明確化 1 5. 設計目標の明確化 2 6. 概念設計の方法論 1 7. 概念設計の方法論 2 8. 概念設計の方法論 3 9. 発想法 10. CAD とコンカレントエンジニアリング 11. 安全性・信頼性と設計 1 12. 安全性・信頼性と設計 2 13. プレゼンテーション 1 14. プレゼンテーション 2 15. まとめ
キーワード	機械設計，設計論，設計公理，QFD，TRIZ，安全性・信頼性
授業の進め方	資料を配布して講義を行う．講義の進行にあわせて，各自の興味ある設計問題に学んだ内容がどのように生かせるかレポートを作成し，プレゼンテーションを行う．
教科書及び参考図書	教科書は特に指定しない． 参考図書 尾田・米澤共編，機械設計工学 2 システムと設計，培風館
学習相談	担当教員室に直接相談のこと．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席し，課題をすべて提出したものに対して期末試験を実施する．期末試験の評価と，レポート等の評価を合計 100 点満点とし，60 点以上を合格とする．
その他	なし

授業科目区分	高等専門科目（分野 2・選択必修）
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士 1 年
授業科目コード	M712
授業科目名	二相流動現象学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・月 3 限 通常授業
単位数	2
担当教員名	森 英夫 教授 mori@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	気液二相熱流動の基礎的な項目について，講義を行う．適宜，演習課題を課し，解説を行う．
全体の教育目標	機械工学の分野に不可欠な気液二相熱流動の基礎を修得することにより，熱機器や熱交換器などの設計や問題解決に応用できる能力を養う．
個別の学習目標	流動様式，圧力損失，沸騰・凝縮熱伝達，限界熱流束，流動方向，流路形状および物性変化の影響など，気液二相流の熱伝達現象に関する基礎知識を修得し，熱交換器等の熱輸送や熱除去など，その応用における関連問題を解決する能力を養う．
授業計画	1. 流動様式 2. 流動様式 3. 流れの基礎式 4. 流れの基礎式 5. 圧力損失 6. ボイド率 7. 沸騰熱伝達 8. 沸騰熱伝達 9. 限界熱流束 10. 限界熱流束 11. 凝縮熱伝達 12. 凝縮熱伝達 13. ミニチャンネル 14. 超臨界圧熱伝達 15. 超臨界圧熱伝達
キーワード	流動様式，圧力損失，沸騰・凝縮熱伝達，限界熱流束，流動方向，流路形状
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義を行う．
教科書及び参考図書	参考書： 日本機械学会編，気液二相流技術ハンドブック，コロナ社
学習相談	やむを得ない場合を除き，毎週月曜日 16:30～17:30，担当教員室にて．ただし，電子メール等で日時を事前に打ち合わせれば，この限りにあらず．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席したものに対して，試験とレポートにより 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする。
その他	特になし

授業科目区分	高等専門科目（分野 3・選択必修）
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）
授業科目コード	M713
授業科目名	流体物理
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・月曜 1 時限，通常授業
単位数	2 単位
担当教員名	古川雅人 教授（furu@mech.kyushu-u.ac.jp）
履修条件	なし
授業の概要	圧縮性を伴わないニュートン流体における粘性流動現象を理解し，その解析法について学ぶ．
全体の教育目標	機械工学四力学の一つである流体力学の基礎として，粘性流れに関する知識と問題解決能力を養う．
個別の学習目標	粘性流体の基礎式を理解し，層流および乱流，境界層，管内流，噴流ならびに後流における粘性流動の解析法について習得する．
授業計画	1. 粘性流体の性質 2. 流体の変形と内部応力 3. 粘性流体の基礎式（ナビエ・ストークス方程式） 4. 層流の厳密解 5. 乱流の基礎式（レイノルズ方程式）および遷移 6. 乱流理論 7. 乱流のモデル化 8. 境界層理論（境界層方程式） 9. 境界層の運動量積分方程式 10. 層流境界層 11. 乱流境界層 12. 三次元はく離 13. 内部流れ（管内流れ） 14. 噴流 15. 後流
キーワード	粘性流体，層流，乱流，境界層，乱流モデル，内部流れ，噴流，後流
授業の進め方	主として講義中に配付するプリントに従って講義を行う．
教科書及び参考図書	教科書：なし 参考書：生井武文・井上雅弘 著「粘性流体の力学」（理工学社）
学習相談	該当教員室に在室の限り，随時，相談・質問に応じる．電子メール等による相談日時の事前問い合わせを望む．
試験・成績評価の方法等	試験の成績および演習の成績を総合して，60 点以上を合格とする．
その他	なし

授業科目区分	高等専門科目（分野 3・選択必修）
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）
授業科目コード	M714
授業科目名	応用流体工学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定，通常授業
単位数	2 単位
担当教員名	古川雅人 教授（furu@mech.kyushu-u.ac.jp） 渡邊 聡 教授（fmmabe@mech.kyushu-u.ac.jp）
履修条件	なし
授業の概要	学部での「流体工学第一」や「流体工学第二」の講義では，定常・単相流に限定して，その工学的取扱いについて学んできたが，実際の流れは，時間的に変動する，固体・液体・気体が混在する，気液界面をもつなど，非定常的・複合的となる．また複雑な三次元流れがほとんどであり，一次元や二次元流れでは説明できない挙動を示す．この講義では，非定常流，混相流，自由界面流れ，渦と二次流れを取り上げ，その現象の基礎的知識と解析手法について学ぶ．
全体の教育目標	流体工学として学ぶべき非定常な複雑流れにおける基礎知識を，例題を通して学び，理解する
個別の学習目標	学部での「流体工学第一」や「流体工学第二」の講義で学んだ，定常・単相流に限定した工学的取扱いを復習しつつ，実際の流れにおいて見られる非定常的・複合的な複雑三次元流のうち，非定常流，混相流，自由界面流れ，渦と二次流れに関する基礎知識を理解し，その問題解決に応用できる能力を身に付ける．
授業計画	1. 流れの基本的性質と諸法則 2. 非定常流（液柱振動と過渡流れ） 3. 〃（管内圧力波と水撃現象） 4. 自由表面流れ（常流・射流と跳水） 5. 〃（水の波） 6. 混相流（混相流・気液二相流） 7. 〃（気泡力学とキャビテーション） 8. 分子熱流体力学 9. 渦と二次流れ（流れと渦度） 10. 〃（渦糸理論） 11. 〃（渦糸が誘起する様々な二次流れ） 12. 〃（ターボ機械と渦） 13. 渦流れと三次元はく離 14. 複雑系の流れ 15. 光学的流れ計測
キーワード	流体，非定常流れ，自由表面流れ，混相流，キャビテーション，渦流れ，二次流れ，流れ計測
授業の進め方	主として講義中に配付するプリントに従って講義し，適宜演習を課す．
教科書及び参考図書	教科書：なし 参考書：日本機械学会編，機械工学便覧基礎編 α 4 流体工学，丸善
学習相談	該当教員室に在室の限り，随時，相談・質問に応じる．予め電子メール等で相談日時の打合せがなされることを望む．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 2 / 3 以上の出席を履修の必要条件とする．担当者が課す演習・宿題の提出および授業中の講義に対する取組み度をもとに 100 点満点で評価する．講義回数で重みを付けて平均し 60 点以上を合格とする．
その他	なし

授業科目区分	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）・修士課程 1 年
授業科目コード	M715
授業科目名	流体工学演習
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期，通常授業
単位数	1
担当教員名	森 英男 准教授 hide-m@mech.kyushu-u.ac.jp 津田伸一 准教授 tsudashin@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	「流体物理」，「内部流れ学」，「Gas dynamics（気体力学）」の講義内容に関する演習を行う．
全体の教育目標	「流体物理」，「内部流れ学」，「Gas dynamics（気体力学）」の講義で取り扱う内容の理解度を深め，流体力学を現実の問題に応用するセンスを習得することを目標とする．
個別の学習目標	「流体物理」，「内部流れ学」，「Gas dynamics（気体力学）」の内容に対する演習を通して，知識の応用を習得し，問題解決の能力を高める．
授業計画	1. 流体物理 1 2. 流体物理 2 3. 流体物理 3 4. 流体物理 4 5. 流体物理 5 6. 内部流れ学 1 7. 内部流れ学 2 8. 内部流れ学 3 9. 内部流れ学 4 10. 内部流れ学 5 11. 気体力学 1 12. 気体力学 2 13. 気体力学 3 14. 気体力学 4 15. 気体力学 5
キーワード	粘性流体，層流，乱流，境界層，非定常流れ，ターボ機械，内部流れ，圧縮性流体，衝撃波
授業の進め方	出題された演習問題について，受講生は毎回の授業で回答し，担当教員および他の受講生と質疑討論を行う．
教科書及び参考図書	「流体物理」，「内部流れ学」，「Gas dynamics（気体力学）」の講義で指定されているテキスト，参考書，および各講義での配布資料を活用する．
学習相談	該当教員室に在室の限り，随時，相談・質問に応じる．予め電子メール等で相談日時の打合せがなされることを望む．
試験・成績評価の方法等	演習問題の点数 80 点，授業への取り組み方 20 点の合計 100 点満点で評価し，60 点以上を合格とする．単位認定には 3 分の 2 以上の出席を要する．
その他	なし

授業科目区分	高等専門科目（分野4・選択必修）
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士1年
授業科目コード	M716
授業科目名	機械振動学特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	後期 通常授業
単位数	2
担当教員名	近藤孝広教授（t-kondou@mech.kyushu-u.ac.jp）
履修条件	学部の機械力学および機械振動学の内容を十分に理解しておくこと。
授業の概要	非線形振動の特徴とその解析法（安定性解析を含む）に関する講義。 受講者の要望によって、講義内容を大きく変更することがある。
全体の教育目標	学部で学んだ機械力学および機械振動学の知識を基礎として、より複雑で多岐にわたる振動現象の理解を深めるとともに、有害振動に対する抜本的な防止対策や振動の利用法を身につける。
個別の学習目標	非線形振動の特徴とその解析法（安定性解析を含む）について学習する。
授業計画	1. 非線形性とは何か 2. 周波数応答の特徴（主共振，高調波共振，分数調波共振，etc.） 3. 安定性 4. 自励振動 5. カオスに関する基礎知識
キーワード	非線形振動，振動解析，安定判別，自励振動，カオス
授業の進め方	原則としてノート講義を行う。
教科書及び参考図書	適宜資料を配布する。
学習相談	適宜研究室で受け付ける。
試験・成績評価の方法等	節目ごとに講義内容に関連するレポート課題を課す。また，年度末には試験を行うことがある。可否はそれらの成績から総合的に判定する。
その他	なし。

授業科目区分	高等専門科目（分野 6・選択必修）大学院連携科目
授業対象学生及び学年等	学部 4 年、修士 1 年
授業科目コード	M 7 1 8
授業科目名	材料加工学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・火曜 2 時限 通常授業
単位数	2
担当教員名	三浦 秀士，津守 不二夫
履修条件	
授業の概要	材料加工学は「ものづくり」基盤技術の 1 つで材料の変形加工技術に関する授業である。本科目では先端的な材料加工法として特に粉体加工および金属の塑性加工技術を取り上げる。粉体加工学については、粉末の製造技術から各種成形・焼結法，最新の成形・焼結技術について，塑性加工については金属材料の変形に関し，降伏条件，初等解析法，エネルギー法といった変形理論について講義する。
全体の教育目標	粉体加工（成形や焼結）および塑性加工学(圧延や鍛造)について，各種手法や理論を学習するほか，特に新しい粉体加工学については，粉末の製造技術から各種成形・焼結法を学習，理解し，新しい材料加工に関連するものづくりへの展開能力を養う。
個別の学習目標	特に金属材料を対象とした材料の各種加工法を知るとともに，新しいものづくりの 1 つである金属粉末からの成形加工技術について学習し，次世代の加工法への応用展開能力を養う。
授業計画	第 1 回：塑性加工の基礎 第 2 回：降伏条件 第 3 回：流れ則 第 4 回：初等解析法 第 5 回：エネルギー法 第 6 回：上界法・下界法 第 7 回：粉末の特性 第 8 回：粉末の製造方法 第 9 回：粉末成形の原理と応用 第 10 回：新しい成形法 第 11 回：焼結理論 第 12 回：新しい成形・焼結法 第 13 回：高機能・高性能材料 第 14 回：粉体加工の将来
キーワード	粉体加工，塑性加工，成形，焼結，ものづくり
授業の進め方	教材資料配布および板書講義
教科書及び参考図書	参考書：「粉末冶金の科学」 R. German 著，三浦秀士共訳，監修，内田老鶴圃，「塑性加工学」 W. ジョンソン，P. B. メラー，培風館
学習相談	随意相談可
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 2/3 以上に出席したものに対して，出席点(20%)および試験(80%)の合計により，60 点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分	高等専門科目（分野 6・選択必修）
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻 修士課程 1 年生
授業科目コード	M719
授業科目名	精密加工学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・火曜 3 時限 通常授業
単位数	2
担当教員名	黒河周平 教授 kurobe@mech.kyushu-u.ac.jp 林 照剛 准教授 thayashi@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	機械工学の根幹をなすモノ作りの基礎と応用を修得することは必要不可欠である。ここでは、精密加工を代表とする除去加工（切削・研磨加工，特殊加工）および精密測定に関して、基礎から最新の加工・計測・解析方法までを学習、理解する。また、CMP, MEMS を含む超精密加工における最新の加工法，超精密測定法・測定の不確かさおよび波動光学に関する基礎知識，光計測，レーザー加工の原理，実用例を学び、実際に応用する能力を養う。
全体の教育目標	機械製作の中の除去加工による精密加工および精密測定、特に光計測における基礎と応用能力を修得する。
個別の学習目標	除去加工（切削加工・研削加工・研磨加工・特殊加工など）による超精密加工における加工法・工作機械および精密測定法・測定の不確かさ解析ならびに光計測，レーザー加工に関する基礎知識を修得するとともに、実際に応用する能力を養う。
授業計画	1. 精密除去加工法 2. 切削・研削理論 3. 表面性状 4. 被削性 5. マイクロファブリケーション基礎技術，フォトリソグラフィ 6. MEMS, CMP, サーフェスマイクロマシニング 7. 超精密測定 8. 測定の不確かさ 9. 光学の原理，波動，電磁波，光子 10. 光計測技術 11. レーザー加工の原理 I 12. レーザー加工の原理 II 13. レーザー加工の応用 14. まとめ
キーワード	切削法・精密加工、マイクロファブリケーション、CMP、MEMS、超精密計測、測定の不確かさ、光計測，波動光学，レーザー加工
授業の進め方	授業計画に記した内容に関する内外文献を割り当てて，各自その内容を調べて発表・理解する。また，必要に応じて講義を行い，発表された内容について，解説をしつつ全員で討議する。
教科書及び参考図書	内外の書籍，文献等。（参考図書は授業中に示す。）
学習相談	やむを得ない場合を除き，毎週火曜日 17：30～18：30，担当教員室にて。
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 2/3 以上に出席したものに対して，発表と討論（50%），試験もしくはレポートの結果（40%），授業に対する取り組み方（10%）の合計により評価し，60 点以上を合格とする。
その他	なし。

授業科目区分	高等専門科目（分野 7・選択必修）
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士課程 1 年
授業科目コード	M720
授業科目名	生体機械工学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・火曜 1 時限 通常授業
単位数	2
担当教員名	高松 洋 教授 takamatsu@mech.kyushu-u.ac.jp 工藤 奨 教授 kudos@mech.kyushu-u.ac.jp 藏田 耕作 准教授 kurata@mech.kyushu-u.ac.jp 世良 俊博 准教授 sera@mech.kyushu-u.ac.jp 非常勤講師 1 名
履修条件	なし
授業の概要	機械工学に関連した生体工学.
全体の教育目標	ヒトのからだに関する基礎知識およびその工学的取り扱いを学ぶことにより、医療機器や介護機器など人を対象とした機器やデバイスの設計および人と機械のインターフェースに関する問題解決に応用できる能力を養う.
個別の学習目標	人体、組織、細胞に関する生物学、バイオメカニクス、生理学・生体熱工学、生体計測などに関する基礎知識を修得する.
授業計画	1. ガイダンス・細胞の成り立ち（工藤） 2. 組織・人体の成り立ち（工藤） 3. 感覚器（工藤） 4. ホメオスタシス（世良） 5. 生体の機械力学（世良） 6. モデリングとシミュレーション（世良） 7. エネルギーと代謝（高松） 8. 生体内の流れと熱輸送（高松） 9. 生体内の物質輸送（高松） 10. 軟組織・硬組織の力学（藏田） 11. 生体計測（藏田） 12. 生体材料（藏田） 13. 医療における工学の役割 I（非常勤講師） 14. 医療における工学の役割 II（非常勤講師）
キーワード	バイオエンジニアリング，生体医工学，バイオメカニクス
授業の進め方	配布資料等を用いて講義をおこなう．授業スケジュールは別途掲示する．
教科書及び参考図書	参考図書： Irvine Herman 著，斎藤・高木共訳，人体物理学，NTS
学習相談	電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば，適宜研究室で受け付ける．
試験・成績評価の方法等	演習（レポート）が適宜課せられる．全授業回数の 3 分の 2 以上に出席した者に対し，期末試験の点数を 60 点，演習や出席状況を 40 点として，100 点満点で評価する．60 点以上で合格．
その他	

授業科目区分 Category	先端科目 Elective / Required Course for Field 6
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）Mechanical Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M731/IM731
授業科目名 Course Name	Theory of Plasticity（塑性変形論）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 Fall Semester・TBD 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	津守不二夫 准教授 Associate Prof. Tsumori Fuji tsumori@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	塑性変形の理論について基礎的な講義を行う。 Lecture on theory of plasticity.
全体の教育目標 Course Objective	塑性加工の基礎に始まり、変形理論をもとに初等解析や理論の応用方法を修得する。 To acquire bases of the theory of plasticity.
個別の学習目標 Specific Purpose	金属の降伏条件や流れ則を理解し、スラブ法やエネルギー法を用いた応用問題へ適用を行い、上記目標を達成する。 To acquire the knowledge of the yielding condition and the flow rule of the metal material.
授業計画 Course Outline	1. Introduction of Plastic Deformation theory 2. Metal Material and Dislocation 3. Flow Stress & Material Models 4. Stress and Strain 5. Yield Criteria (1) 6. Yield Criteria (2) 7. Flow Rule 8. Summary 9. Slab Method 10. Theory of Rollings 11. Bending 12. Energy Method and Upper Bound Theory 13. Problems of Steady Motion 14. Finite Element Method 15. Summary
キーワード Keyword	Plasticity, Metal Working, Theory
授業の進め方 Course Policy	適宜配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text if needed.
教科書及び参考図書 Text and References	R.Hill, The Mathematical Theory of PLASTICITY, Oxford Univ. press.
学習相談 Counseling	やむを得ない場合を除き、毎週月曜日 7:30～8:30、担当教員室にて。ただし、電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば、この限りにあらず。 7:30-8:30 every Monday at Room 922.
試験・成績評価の方法等 Grading	講義数の3分の2以上の出席を要す。課題レポートを70点、講義中の取り組みを30点として、100点満点で評価する。60点以上で合格。 Attendance at least two thirds of the course is a required for credits. Weekly assignments (30 points) and final reports (70 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	先端科目 Elective / Required Course for Field 3
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） Mechanical Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M732 / IM732
授業科目名 Course Name	Gas Dynamics （気体力学）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	秋期 Fall Semester 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	森 英男 准教授 Assoc. Prof. MORI Hideo (fluids) hide-m@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	圧縮性流体の力学の基礎について学ぶ。 Lecture on the elements of Compressible Fluid Dynamics.
全体の教育目標 Course Objective	機械工学四力学の一つである流体力学の基礎として，圧縮性流れに関する知識と問題解決能力を養う。 Acquire an idea of compressible flows.
個別の学習目標 Specific Purpose	学部での「流体力学第一」や「流体力学第二」の講義で学んだ，主に定常流を対象とした工学的取扱いを踏まえて，圧縮性流れに関する基礎知識を理解し，その問題解決に応用できる能力を身に付ける。 Acquire the basic knowledge of steady compressible flows.
授業計画 Course Outline	1. Concepts from Thermodynamics 2. One-Dimensional Gasdynamics (I) 3. One-Dimensional Gasdynamics (II) 4. One-Dimensional Wave Motion (I) 5. One-Dimensional Wave Motion (II) 6. Waves in Supersonic Flow (I) 7. Waves in Supersonic Flow (II) 8. Flow in Ducts and Wind Tunnels 9. The Equations of Frictionless Flow (I) 10. The Equations of Frictionless Flow (II) 11. Small-Perturbation Theory 12. Bodies of Revolution & Slender Body Theory 13. The Method of Characteristics 14. Effects of Viscosity and Conductivity (I) 15. Effects of Viscosity and Conductivity (II)
キーワード Keyword	Compressible Flows, Isentropic Flows, Shock Waves, Wave Motion, Ducts and Wind Tunnels, Supersonic Flows
授業の進め方 Course Policy	教科書および講義中に配付するプリントに従って講義し，適宜演習を課す．授業はすべて英語で実施する。 The lecture will be given using the textbook and handouts distributed at the class.
教科書及び参考図書 Text and References	Textbook: H. W. Liepmann and A. Roshko, Elements of Gasdynamics, Dover, 2001. References for Japanese speakers（日本人向け参考書）： 松尾一泰著，圧縮性流体力学，理工学社，1994 (in Japanese).
学習相談 Counseling	該当教員室に在室の限り，随時，相談・質問に応じる．電子メール等による相談日時の手前問い合わせを望む。 Bldg. West-4, Room 849. Appointment by e-mail is requested.
試験・成績評価の方法等 Grading	全講義の 3 分の 2 以上出席した者のみを評価の対象とする．課題レポート 70 点および出席点＋ミニ演習 30 点の 100 点満点とし，60 点以上を合格とする。 Attendance at least two thirds of the course is a prerequisite for credits. Scores of 70points for reports on assigned topics and 30points for class activities (including short exercises) are allocated. Pass for 60points and above.
その他 Others	none

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻(機械工学コース)修士2年
授業科目コード	M741
授業科目名	材料強度学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	2年春期・月曜4時限, 通常授業
単位数	2単位
担当教員名	濱田 繁 准教授 hamada@mech.kyushu-u.ac.jp 松永 久生 准教授 matsunaga.hisao.964@m.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	機械・構造物の強度評価および強度設計に必要な基礎知識と考え方を授業する.
全体の教育目標	種々の破壊現象を学ぶ. さらに, それらを適切な力学量と材料特性に基づいて定量的に評価する方法を身につける.
個別の学習目標	・これまで学んだ力学を, 強度・信頼性評価に応用できるようになる. ・静的強度・疲労強度を理解し, 評価ができ, 設計へ応用できるようになる.
授業計画	1. 材料強度学概論 2. 静的強度 3. 低サイクル疲労強度 4. 高温強度 5. 強度のばらつきと統計処理 6. 材料強度と設計 7. 測定・観察手法 8. 疲労現象, 事故事例 9. S-N 曲線, 疲労限度, 切欠きの影響, 寸法効果 10. 平均応力の影響 11. 疲労き裂進展 12. 微小き裂, 微小欠陥の影響 13. 実働応力下の疲労 14. まとめ
キーワード	破壊, 金属疲労, き裂, 強度評価, 破損事故, SS モデル
授業の進め方	板書およびプロジェクタを用いて講義を行う. 適宜演習課題を課し解説を行うとともに, レポート課題を課す.
教科書及び参考図書	教科書:なし(適宜プリントを配布する) 参考図書:講義中に適時紹介する.
学習相談	随時, 教員室で行う.
試験・成績評価の方法等	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して, 出席点とレポート, 定期試験により100点満点で評価し, 60点以上を合格とする.
その他	なし

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） 修士課程 1 年
授業科目コード	M743
授業科目名	燃焼工学特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2
担当教員名	森上 修 准教授
履修条件	なし
授業の概要	授業計画に沿って講義を行う。適宜，授業中の演習課題，レポート課題を課す。
全体の教育目標	発電，動力源など，エネルギー分野において主要な役割を担う燃焼現象を理解し，工業上の諸問題に知識を応用する能力を養う。
個別の学習目標	実用燃焼器における燃焼は予混合燃焼，拡散燃焼，相変化を伴う噴霧燃焼など様々な形態をとっている。燃焼とは数千種類の化学反応を伴う多成分系の流れであり，その現象の理解には流体力学，熱力学，伝熱学，反応工学の知識を要する。これらを統括的に用い，拡散，相変化の知識を加え，燃焼器内の燃焼現象を理解，予測する能力を身につける。
授業計画	1. 概論 2. 各種物理量および物性値 1 3. 各種物理量および物性値 2 4. 多成分系の輸送現象 1 5. 多成分系の輸送現象 2 6. 多成分系の輸送現象 3 7. 化学反応 1 8. 化学反応 2 9. 化学反応 3 10. 反応性流体 1 11. 反応性流体 2 12. 反応性流体 3 13. 燃焼諸現象 1 14. 燃焼諸現象 2 15. 燃焼諸現象 3
キーワード	化学反応，多成分系流体，拡散
授業の進め方	配布資料に沿って，プロジェクタ，板書により進行。
教科書及び参考図書	特に指定しない。
学習相談	随時
試験・成績評価の方法等	レポート，試験により 100 点満点で評価し，60 点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）
授業科目コード	M744
授業科目名	先端熱工学特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2単位
担当教員名	高田保之教授，河野正道准教授，濱本芳徳准教授
履修条件	なし
授業の概要	熱力学，伝熱工学にかかわる高度な知識およびその先端的な事例に関する各項目の講義を行う．
全体の教育目標	熱力学，伝熱工学の高度な基礎学理を理解し，熱工学の諸問題に適用する手法を学ぶ．
個別の学習目標	熱力学，伝熱工学における高度専門知識の習得と，熱工学分野における適用事例を通じて理解を深める．
授業計画	1. 物質の基本性質(高田) 2. エントピー生成と有効エネルギー(高田) 3. 動力サイクルの有効エネルギー解析(高田) 4. ビンチテクノロジー(高田) 5. 低温における物質の性質(高田) 6. 低温生成の熱力学(高田) 7. 超伝導体の冷却安定性(高田) 8. 蒸気圧縮式冷凍機(濱本) 9. 吸収・吸着式冷凍機(濱本) 10. 湿り空気と空気調和(濱本) 11. デシカント空調(濱本) 12. 量子論(河野) 13. 固体の熱物性(河野) 14. マイクロ・ナノ加工の熱科学(河野) 15. ナノ材料の熱科学(河野)
キーワード	熱物性，熱流動，有効エネルギー，低温工学，冷凍・空調，吸着，マイクロナノ加工，計測
授業の進め方	1. 上記のテーマについての講義を行う． 2. 適宜レポートを課す．
教科書及び参考図書	
学習相談	担当教員室にて，または電子メールにて行う．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して，レポートと試験により100点満点で評価し60点以上を合格とする．
その他	詳細な実施要領や変更点などは開講通知に記載して掲示するので注視のこと．

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士課程 1 年
授業科目コード	M745
授業科目名	エンジンシステム
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・月曜 3 時限 通常授業
単位数	2
担当教員名	村瀬 英一 教授
履修条件	学部において内燃機関関連の講義を内容を十分に理解しておくこと。
授業の概要	最近の内燃機関の進化について理解する。
全体の教育目標	内燃機関、特にその燃焼に関係した最新の事柄についての理解を深める。
個別の学習目標	火花点火機関の燃焼，圧縮着火機関の燃焼，燃焼と環境問題などについて理解を深める。
授業計画	1. ガソリンエンジンにおける燃焼（1） 2. ガソリンエンジンにおける燃焼（2） 3. ガソリンエンジンにおける燃焼（3） 4. ガソリンエンジンにおける燃焼（4） 5. ガソリンエンジンにおける燃焼（5） 6. ディーゼルエンジンにおける燃焼（1） 7. ディーゼルエンジンにおける燃焼（2） 8. ディーゼルエンジンにおける燃焼（3） 9. ディーゼルエンジンにおける燃焼（4） 10. ディーゼルエンジンにおける燃焼（5） 11. 内燃機関の大気汚染と対策（1） 12. 内燃機関の大気汚染と対策（2） 13. 内燃機関の大気汚染と対策（3） 14. 内燃機関の大気汚染と対策（4） 15. 内燃機関の大気汚染と対策（5）
キーワード	火花点火機関，圧縮着火機関，燃焼，環境問題
授業の進め方	授業計画に記した項目に関連した英文文献を選び，各学生に文献の範囲を割り当て，その範囲に関する内容の説明をパワーポイント等を用いて行わせる。発表に関しての質疑応答を学生同士で行わせる。また適宜，補足の講義を行う。講義最後にレポートを課す。
教科書及び参考図書	
学習相談	随時，担当教員室にて行う。
試験・成績評価の方法等	出席、割り当てられたテーマについての発表と質疑応答およびレポートなどを総合的に評価する。
その他	

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）・修士課程 1 年
授業科目コード	M746
授業科目名	内部流れ学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2
担当教員名	渡邊 聡 教授, fmnabe@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし（学部の講義において流体機械関連科目を受講しておくことが望ましい）
授業の概要	流体機械の作動原理と一次元設計，性能，効率，構造，内部流動様相，二次流れ挙動に関する基礎的な項目，内部流れの不安定現象とキャビテーション，非定常流体力と軸振動に関する解析法について，配付プリントに従って講義と輪読を行なうとともに，適宜演習を課す．
全体の教育目標	流体機械の内部流れと性能および管路システムの基礎知識を修得し，流体機械と管路システムに生じる異常流動現象の問題，非定常流体力とそれによる振動問題の解決に応用できる能力を養う．
個別の学習目標	流体機械の作動原理と一次元設計，性能，効率，構造，内部流動様相，二次流れ挙動に関する基礎的な項目，内部流れの不安定現象とキャビテーション，非定常流体力と軸振動に関する解析法に関する基礎知識を学ぶ．
授業計画	1. 内部流れの基礎式とターボ機械 2. 羽根車内部流れの基礎式 3. 構造と性能 4. 二次流れ挙動と損失解析 5. 右上がり特性と不安定現象① 6. 右上がり特性と不安定現象② 7. キャビテーションと不安定現象① 8. キャビテーションと不安定現象② 9. 総合演習① 10. 流体力（半径・軸スラスト） 11. 非定常流体力と軸方向振動 12. 非定常流体力と軸系の振動① 13. 非定常流体力と軸系の振動② 14. 数値解析の最先端と設計への応用 15. 総合演習②
キーワード	流体機械，内部流れ，二次流れ，失速，キャビテーション，不安定解析，非定常流体力，軸振動
授業の進め方	配布プリント等の資料を用いて講義をおこなう．
教科書及び参考図書	教科書：なし， 参考書・参考資料等：ターボ機械協会編，ターボ機械入門，日本工業出版． Brennen, C. E. 著，Hydrodynamics of pumps (http://authors.library.caltech.edu/25019/1/pumps.htm) その他，適宜，講義中に紹介する．
学習相談	該当教員室に在室の限り，随時，相談・質問に応じる．予め電子メール等で相談日時の打合せがなされることを望む．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 2 / 3 以上の出席を履修の必要条件とする．演習・宿題または期末試験の点数および授業中の講義に対する取組み度をもとに 100 点満点で評価する．60 点以上を合格とする．
その他	

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士課程 1 年
授業科目コード	M747
授業科目名	能動音響制御
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	後期 通常授業
単位数	2
担当教員名	雉本信哉教授
履修条件	C 言語の基礎的な知識を有すること。
授業の概要	騒音を音によって抑制する能動音響制御の理解に必要な基礎的な知識と技術についての講義
全体の教育目標	機械騒音の制御手法に関する知識の修得。
個別の学習目標	機械騒音の制御手法に関する知識を習得し，実際の問題に適用できる能力を身につける。
授業計画	(1) 能動音響制御の概要 (2) アナログ信号とデジタル信号 (3) デジタル信号の表現法 (4) デジタル信号処理の基礎 (5) FIRフィルタとIIRフィルタ (6) FIRフィルタによる信号処理 (7) インパルス応答と周波数応答 (8) C言語の基礎・復習1 (9) C言語の基礎・復習2 (10) C言語の基礎・復習3 (11) 能動音響制御の原理 (12) 適応アルゴリズムと適応フィルタ (13) LMSアルゴリズム (14) 音響制御の具体例
キーワード	
授業の進め方	プロジェクタを利用して講義を行う．必要に応じて資料を配布する。講義中に適宜演習を行う。レポートではC言語による簡単なプログラムの作成を課す。受講者数に応じて能動音響制御に関する英語論文の輪読を行うことがある。
教科書及び参考図書	鈴木ほか「機械音響工学」コロナ社
学習相談	
試験・成績評価の方法等	講義の出席状況・演習・レポートおよび講義中に課すプレゼンテーションの内容で総合評価する。
その他	なし

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士課程 1 年生
授業科目コード	M748
授業科目名	構造動力学特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期（後期） 通常授業
単位数	2
担当教員名	井上卓見 教授 takumi@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	学部の力学関係の講義を十分に理解しておくこと。
授業の概要	動的応答を示す機械において計測されたデータの処理や解析は、機械の特性や状態を正しく捉えるため重要であり、信号解析手法やその理論の修得は、その実現において必須の事項である。信号解析法として最も基本的なフーリエ変換の性質や測定精度・誤差を学習した後、不確定信号に対する解析法の基礎を学習する。さらに、より詳細な動的応答を与えるデータ処理手法として、時間一周波数解析の基礎を学習する。
全体の教育目標	信号解析に関する基礎知識とデータ処理技術を修得することにより、機械工学において発生する種々の動力学問題を解決する高等専門能力を養う。
個別の学習目標	信号解析手法、データ処理技術、不確定信号の解析方法、時間一周波数解析法について学習する。
授業計画	1. フーリエ級数 2. 連続フーリエ変換 3. 離散フーリエ変換と誤差 4. 漏れ誤差と窓関数 5. 不規則過程 6. 確率分布関数、正規分布 7. 相関 8. スペクトル密度 9. 狭帯域・広帯域過程 10. インパルス応答と周波数応答関数 11. 不規則振動による線形系の応答 12. 広帯域励振に対する応答 13. 不規則振動による疲労と破壊 14. 時間一周波数解析法の基礎
キーワード	フーリエ変換、不規則過程、相関、スペクトル密度、時間一周波数解析
授業の進め方	原則としてノート講義を行う。プロジェクタを利用することもある。
教科書及び参考図書	参考書：モード解析，長松昭男著，コロナ社。 不規則振動とスペクトル解析，D.E.Newland 著，坂田勝，木村康治 共訳，オーム社。 Mechanical vibration (Analysis, uncertainties, and control), Haym Benaroya, Prentice-Hall, 1998. 機械工学のための振動・音響学，鈴木浩平他3名共著，サイエンス社。
学習相談	適宜担当教員室で受け付ける。
試験・成績評価の方法等	全講義の 3 分の 2 以上の出席が単位取得の必要条件。原則として試験を実施する。60%以上の得点で合格とする。
その他	

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士 1 年
授業科目コード	M749
授業科目名	知的システム工学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2
担当教員名	菊植 亮 准教授 kikuuwe@mech.kyushu-u.ac.jp 荒田 純平 准教授 jumpei@mech.kyushu-u.ac.jp 田原 健二 准教授 tahara@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし（Robotics を履修していることが望ましい）
授業の概要	特にロボティクス等の知的システムを紹介し、その基本的な考え方を授業する。
全体の教育目標	様々な知的システムについての基礎を学習し、それに基づいて知的に振る舞うシステムのための設計・制御・推定技術などを習得する。
個別の学習目標	非線形なシステム（ロボット等）の制御手法、推定手法に関する理論等、新しいシステム概念についての基礎知識を学ぶ。また、知的システムとしてのパラレルロボットの理解とその実践応用について学ぶ。
授業計画	1. 確率理論とフィルタ理論の基礎 2. システムのモデル 3. 多次元システム 4. 逐次最小二乗法 5. カルマンフィルタ 6. パラレルロボットとは 7. パラレルロボットの機構学：Mobility 8. パラレルロボットの機構学：順運動学と逆運動学 1 9. パラレルロボットの機構学：順運動学と逆運動学 2 10. パラレルロボットの実践応用 11. ロボット制御の基礎（PD フィードバック制御，インピーダンス制御等） 12. 拘束条件下での制御（拘束条件の種類，ハイブリッド制御等） 13. アドバンスドロボット制御（適応制御，学習制御等） 14. 安定性解析とリアプノフ関数
キーワード	Intelligent Systems
授業の進め方	板書，および配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。
教科書及び参考図書	参考図書は授業中に示す。
学習相談	質問等は当該授業中に行うこと。ただし，電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば，この限りにあらず。
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席したものに対して，レポートまたは試験により 100 点満点で評価 60 点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース） 修士課程 1 年
授業科目コード	M750
授業科目名	加工プロセス演習
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常演習
単位数	1 単位
担当教員名	林 照剛 准教授 (thayashi@mech.kyushu-u.ac.jp) 津守 不二夫 准教授 (tsumori@mech.kyushu-u.ac.jp)
履修条件	なし
授業の概要	最先端の加工・計測技術に関する知識を習得するとともに、実際に自分で設計した三次元複雑形状部品の製作と三次元精密計測を行う。
全体の教育目標	最先端機器を用いた第一線の加工・計測技術に関する俯瞰型教育により、高い専門性と汎用性を兼ね備えた高度専門職業人としての能力を養う。
個別の学習目標	精密加工，精密計測，CAD/CAM 等に関する知識と応用・実践能力を習得する。
授業計画	1. 精密加工・計測技術概要（その 1） 2. 精密加工・計測技術概要（その 2） 3. CAD/CAM を援用した設計概要（その 1） 4. CAD/CAM を援用した設計概要（その 2） 5. 精密部品設計および図面・プログラム作成（その 1） 6. 精密部品設計および図面・プログラム作成（その 2） 7. 精密部品設計および図面・プログラム作成（その 3） 8. 精密部品設計および図面・プログラム作成（その 4） 9. シミュレータによるプログラム動作確認 10. 精密加工実習（その 1） 11. 精密加工実習（その 2） 12. 精密計測実習（その 1） 13. 精密計測実習（その 2） 14. 製作した部品の評価・総論
キーワード	NC 加工，NC 工作機械，精密加工，精密計測
授業の進め方	加工・計測技術および関連項目の講義の後，各自で三次元複雑形状部品を設計し，図面・加工プログラムの作成，工作機械による製作および加工製品の精密計測を実践する。
教科書及び参考図書	テキストなし。（必要に応じてプリント等で補足をする）
学習相談	担当教員に直接相談のこと。
試験・成績評価の方法等	製作部品の図面・NC プログラム（30 点），製作部品（30 点）および製作部品等に関するレポート（計測データの評価なども含む）（30 点），授業に対する取り組み方（10 点）により 100 点満点で評価する。60 点以上を合格とする。
その他	なし

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	機械工学専攻（機械工学コース）修士課程 1 年
授業科目コード	M751
授業科目名	生体工学特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・金曜 4 時限 通常授業
単位数	2
担当教員名	高松 洋 教授 takamatsu@mech.kyushu-u.ac.jp 澤江 義則 教授 sawa@mech.kyushu-u.ac.jp 工藤 奨 教授 kudos@mech.kyushu-u.ac.jp 山口 哲生 准教授 yamaguchi@mech.kyushu-u.ac.jp 世良 俊博 准教授 sera@mech.kyushu-u.ac.jp 藏田 耕作 准教授 kurata@mech.kyushu-u.ac.jp 非常勤講師 9 名
履修条件	なし
授業の概要	生体工学，生命科学および医療に関する最先端の科学技術に関する講義。
全体の教育目標	様々な分野の専門家から生体工学，生物学および医療に関する最先端の科学技術について学ぶことにより，生体工学や生命科学に対する視野を広げる。
個別の学習目標	機械工学，化学工学，材料工学，高分子化学などを基礎とした生体工学や生命科学に関する最先端のトピックスの知識を修得する。
授業計画	1. 細胞・組織の凍結（高松） 2. 細胞のバイオメカニクス（工藤） 3. 生体用チタンの耐食性と生体適合性（非常勤講師） 4. 歯科インプラントのバイオメカニクス（非常勤講師） 5. 有機高分子材料の表面特性と医用材料への応用（非常勤講師） 6. 細胞のかたち，分子のかたち（非常勤講師） 7. 生体環境におけるトライボロジー（澤江） 8. 生体に学ぶソフトメカニクス（山口） 9. 生体の機能的適応（藏田） 10. ナノ診断のためのバイオ材料（非常勤講師） 11. 細胞操作メカノバイオマテリアル（非常勤講師） 12. 人工関節置換術の過去，現在，未来（非常勤講師） 13. 画像診断装置の基礎と治療への応用（非常勤講師） 14. 人工臓器工学（非常勤講師） 15. 気道内の物質輸送（世良）
キーワード	バイオエンジニアリング，バイオテクノロジー，バイオメカニクス
授業の進め方	配布資料等を用いて講義をおこなう。授業スケジュールは別途掲示する。
教科書及び参考図書	参考図書は授業中に示す。
学習相談	機械工学専攻の担当教員に対しては，電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば，適宜研究室で受け付ける。他専攻，他学府の教員に対しては電子メールで相談のこと。
試験・成績評価の方法等	毎回，レポートが課せられ，全授業回数の 3 分の 2 以上に出席した者に対し 100 点満点で評価する。60 点以上で合格。
その他	

水素エネルギーシステム専攻
(水素エネルギーシステムコース)

Department of Hydrogen Energy System
(Global Course)

授業科目区分 Category	高等専門科目 (必修) Elective			
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻 (水素エネルギーシステムコース) 修士1年 Hydrogen Energy System, Global Course			
授業科目コード Code	M801 / IM801			
授業科目名 Course Name	Hydrogen Energy Engineering (水素エネルギー工学)			
講義題目				
授業方法及び開講学期等 Term	秋期 Fall Semester 通常授業 Lecture			
通常授業・集中講義・臨時				
単位数 Credit	2			
担当教員名 Instructor	古山	教授	Prof. Koyama	koyama@ifrc.kyushu-u.ac.jp
	松本	教授	Prof. Matsumoto	matsumoto@i2cner.kyushu-u.ac.jp
	秋葉	教授	Prof. Akiba	e.akiba@mech.kyushu-u.ac.jp
	伊藤	教授 (世話人)	Prof. Ito	kohei@mech.kyushu-u.ac.jp
	佐々木	教授	Prof. Sasaki	sasaki@mech.kyushu-u.ac.jp
	北川	教授	Prof. Kitagawa	toshi@mech.kyushu-u.ac.jp
	杉村	教授	Prof. Sugimura	sugi@mech.kyushu-u.ac.jp
	津崎	教授	Prof. Tsuzaki	ktsuzaki@@mech.kyushu-u.ac.jp
	西村	教授	Prof. Nishimura	snishimu@mech.kyushu-u.ac.jp
	高田	教授	Prof. Takata	takata@mech.kyushu-u.ac.jp
河野	准教授	Prof. Kohno	kohno@mech.kyushu-u.ac.jp	
北原	准教授	Prof. Kohno	kitahara@mech.kyushu-u.ac.jp	
履修条件 Prerequisite	なし N/A			
授業の概要 Summary	水素エネルギー技術に関わる要素技術, 基礎学理や, システム技術について, オニムパス形式で実施する。This course lectures elemental technology, fundamental doctrine and system technology on hydrogen energy.			
全体の教育目標 Course Objective	水素エネルギー技術に関する概要を理解するとともに, 最先端研究の現状や水素エネルギー社会を実現するための技術課題などについて理解を深める。Students clearly understand the recent trends and technological problems in addition to the basic concept of hydrogen energy system.			
個別の学習目標 Specific Purpose	水素エネルギー技術に関する概要を理解するとともに, 最先端研究の現状や水素エネルギー社会を実現するための技術課題などについて理解を深める。 Students clearly understand the recent trends and technological problems in addition to the basic concept of hydrogen energy system.			
授業計画 Course Outline	Koyama, Roles of hydrogen Matsumoto, Hydrogen production methods (Reforming, etc.) Akiba, Hydrogen storage (Materials, Systems) Ito, Hydrogen Utilization (FC systems, Efficiency, Water and thermal management) Sasaki, Hydrogen Utilization (functional materials, Electrodes, Electolytes) Kitahara, Electrochemical measurements (Overvoltage analysis of FC) Kitagawa, Hydrogen utilization (Combustion, Diffusion, Reaction, Explosion) Sugimura, Machine design for hydrogen utilization (Risk analysis) Tsuzaki, Structural materials (Embrittlement, safety) Tsuzaki, Structural materials (Embrittlement, safety) Nishimura, Functional materials (Sealing technologies, Rubber) Kohno, Hydrogen properties (Thermal properties and thermodynamics) Kohno, Hydrogen properties (Equation of state, and measurement methods) Koyama, Elemental theory on hydrogen (molecular science)			
キーワード Keyword	optimum design, energy conversion, properties, numerical simulation,			
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text from each professors.			
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.			
学習相談 Counseling	電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせの上、来室のこと。 Contact us with appointment through e-mail.			
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。毎週演習 (レポート) が課せられ, 期末試験の点数を 60 点, 演習を 40 点として, 100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Weekly assignments (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.			
その他 Others				

授業科目区分 Category	高等専門科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）修士1年 Hydrogen Energy Systems, Global Course
授業科目コード Code	M802 / IM802
授業科目名 Course Name	Clean Energy Technologies（クリーンエネルギー技術特論）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 Fall Semester・TBD 集中講義 Intensive Course
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	Prof. Jungho Kim 高田 保之 教授 Prof. Yasuyuki Takata takata@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	クリーンエネルギー技術に関する熱流体関係の先端的トピックス Advanced topics on heat and fluid flow related to clean energy technology
全体の教育目標 Course Objective	クリーンエネルギー技術に関連する熱流体工学の先端的トピックスを学ぶことにより，クリーンエネルギーに関する問題解決に応用できる能力を養う． Increase the capacity and skills for clean energy technologies by learning subjects on various heat and fluid flow phenomena.
個別の学習目標 Specific Purpose	クリーンエネルギーシステムに関わる熱流体問題の実用的な取り扱いを修得する． Acquire the practical applications on heat and fluid flow in clean energy systems.
授業計画 Course Outline	1. Clean energy systems and related thermal issues 2. Basics of liquid-vapor phase change process 3. Surface tension effects in phase change 4. Flow boiling in small channels 5. Heat and fluid flow in microchannels
キーワード Keyword	Heat transfer, Water management, Boiling, Surface tension
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう． The lecture will be given using an original materials
教科書及び参考図書 Text and References	N/A
学習相談 Counseling	担当講師が初回の講義で示す．
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語または日本語でおこなわれる．レポート、演習により100点満点で評価し、60点以上を合格とする． The course is conducted in English. Final exam and some exercises are evaluated in total points of 100. Pass for the score higher than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）Hydrogen Energy Systems, Global Course
授業科目コード Code	M803/IM803
授業科目名 Course Name	Materials Strength（材料強度学）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	後期・未定 Fall Semester 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	津崎兼彰 教授 Prof. Kaneaki Tsuzaki ktsuzaki@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	金属を中心とした各種材料の力学的特性の基礎を授業する。 Introduction of mechanical properties of materials.
全体の教育目標 Course Objective	材料の弾性，強度，延性ならびに破壊の基本現象を理解し，材料強度学設計への応用法を学ぶ。 Acquire a basic idea of strength, ductility, and fracture, and then application to materials design.
個別の学習目標 Specific Purpose	材料の弾性設計，強度設計，破壊設計のための力学特性の基礎知識を修得する。 Acquire the knowledge of mechanical properties for stiffness-limited design, strength-limited design, and fracture-limited design of materials.
授業計画 Course Outline	1. Introduction: materials-history and character 2. Family trees: organizing materials and processes 3. Strategic thinking: matching materials to design 4. Exercises 5. Stiffness and weight: density and elastic moduli 6. Flex, sag and wobble: stiffness-limited design 7. Exercises 8. Beyond elasticity: plasticity, yielding and ductility 9. Bend and crash: strength-limited design 10. Exercises 11. Fracture and fracture toughness 12. Cyclic loading, damage and failure 13. Keeping it all together: fracture-limited design 14. Exercises 15. Final report
キーワード Keyword	金属材料，機械的特性，剛性，強度，延性，破壊 Metallic materials, mechanical property, stiffness, strength, ductility, fracture
授業の進め方 Course Policy	英語で講義する。 The lecture will be given in English.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は次のとおり。 The reference is “Materials: engineering, science, processing and design”, Second Edition, Michael Ashby et al, Elsevier, 2010.
学習相談 Counseling	やむを得ない場合を除き，毎週火曜日 16:30～17:30，担当教員室にて。ただし，電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば，この限りにあらず。 16:30-17:30 every Tuesday at W2-727.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。毎回演習が課せられる。演習を 60 点、レポートの点数を 40 点として，100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Exercises assignments (60 points) and reports (40 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）, Hydrogen Energy Systems , Global Course
授業科目コード Code	M804 / IM804
授業科目名 Course Name	Tribology（トライボロジー）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・木曜 2 時限（日本語講義） Spring Semester・1st Period, Thursday (English) 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	杉村丈一 教授 Prof. Sugimura Joichi sugi@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	トライボロジーの基礎的な項目について講義を行う。適宜演習課題を課し適宜解説を行うとともに、後半にレポート課題を課す。 Lecture on fundamentals of tribology, with exercise and report assignment
全体の教育目標 Course Objective	トライボロジーの基礎知識を修得するとともに、多様な分野から機械を捉えることの重要性を理解する。 Acquire ideas of basic tribology, and understand the importance of multi-disciplinary approaches in machine design.
個別の学習目標 Specific Purpose	表面、接触、摩擦、潤滑、潤滑剤、表面損傷などのトライボロジーの基礎知識を修得し、機械におけるトライボロジー問題解決に応用できる能力を養う Acquire basic knowledge of tribology including solid surfaces, contact, friction, lubrication, lubricants and tribofailures, and the ability to solve tribological problems in machinery.
授業計画 Course Outline	1. Introduction to tribology 2. Solid surfaces and contact 1 3. Solid surfaces and contact 2 4. Friction 1 5. Friction 2 6. Fluid lubrication 1 7. Fluid lubrication 2 8. Fluid lubrication 3 9. Elastohydrodynamic lubrication 10. Boundary lubrication 11. Mixed lubrication 12. Tribofailures 13. Lubricants, 14. Lubrication under extreme environments 15. Summary
キーワード Keyword	Tribology, Friction, Wear, Lubrication, Surface, Contact
授業の進め方 Course Policy	教科書と授業中に配布するプリントにより講義を行う。 The lecture will be given using the textbook and handouts.
教科書及び参考図書 Text and References	教科書：山本・兼田共著，トライボロジー，第 2 版，理工学社 Textbook: J. Williams, "Engineering Tribology," Cambridge University Press
学習相談 Counseling	担当教員室に直接相談のこと Contact the professor.
試験・成績評価の方法等 Grading	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席したものに対して、レポートと試験により 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする。 The score is given on the basis of report assignment and the final examination to those who attended the lecture more than 10 days, and the credit will be given to those whose scores are higher than 60 out of 100.
その他 Others	なし N/A

授業科目区分 Category	高等専門科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻(水素エネルギーシステムコース) Hydrogen Energy Systems, Global Course
授業科目コード Code	M805 / IM805
授業科目名 Course Name	Heat and Mass Transfer (熱物質移動論)
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・月曜 2 時限 Spring Semester・2nd Period, Monday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	高松 洋 教授 Prof. Hiroshi Takamatsu takamatsu@mech.kyushu-u.ac.jp 高田 保之 教授 Prof. Yasuyuki Takata takata@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	物質移動の基礎および大学院レベルの伝熱学. Introduction of mass transfer and advanced learning of heat transfer.
全体の教育目標 Course Objective	学部では習わない熱および物質移動の内容を学ぶことにより, 伝熱機器やプロセスの設計およびエネルギーに関する問題解決に応用できる能力を養う. Increase the capacity and skills for thermal management of processes and devices by learning subjects on heat and mass transfer which were not taught in the undergraduate course.
個別の学習目標 Specific Purpose	物質移動の基礎, 相変化を伴う伝熱とそれに必要な基礎知識, およびふく射伝熱の実用的な取り扱いを修得する. Acquire the basic idea of mass transfer, phase change heat transfer and its principle, and the radiation heat transfer.
授業計画 Course Outline	1. Introduction to Mass Transfer (Prof. Takamatsu) 2. Fick's Law of Diffusion (Prof. Takamatsu) 3. Steady State Diffusion (Prof. Takamatsu) 4. Transient Diffusion (Prof. Takamatsu) 5. Convective Mass Transfer (Prof. Takamatsu) 6. Exercise on Mass Transfer (Prof. Takamatsu) 7. Vapor-Liquid Interface and Phase Equilibrium (Prof. Takata) 8. Surface Tension and Wetting (Prof. Takata) 9. Nucleation and Boiling Incipience (Prof. Takata) 10. Nucleate Boiling (Prof. Takata) 11. Critical Heat Flux and Film Boiling (Prof. Takata) 12. Condensation Heat Transfer (Prof. Takata) 13. Modeling of Radiation Heat Transfer (Prof. Takata) 14. Radiative Heat Exchange between Surfaces (Prof. Takata)
キーワード Keyword	Mass Transfer, Heat Transfer, Condensation, Boiling, Radiation
授業の進め方 Course Policy	教科書および配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう. The lecture will be given using a textbook or original materials distributed in the class and/or available at the Dept. Web site.
教科書及び参考図書 Text and References	教科書: JSME テキストシリーズ「伝熱工学」, 丸善. その他の参考図書は授業中に示す. Textbook: JSME Textbook Series "Heat Transfer". The other references are specified in the class.
学習相談 Counseling	やむを得ない場合を除き, 毎週水曜日 16:30~17:30, 担当教員室にて. ただし, 電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば, この限りにあらず. 16:30-17:30 every Wednesday at Room 635 or 627.
試験・成績評価の方法等 Grading	演習(レポート)が課せられ, 期末試験の点数を 50 点, 演習を 50 点として, 100 点満点で評価する. 60 点以上で合格. Assignments (50 points) and final exam (50 points) are evaluated. Pass for the score higher than 60 points.
その他 Others	1~6 は高松教授, 7~14 は高田教授が担当し, 機械工学コースとグローバルコースの授業を英語により合同で行う. Lectures on contents 1-6 and 7-14 are given by Prof. Takamatsu and Prof. Takata, respectively. The lectures are given in English.

授業科目区分 Category	高等専門科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース，グローバルコース） Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード Code	M806/IM806
授業科目名 Course Name	Reactive Gas Dynamics(反応性ガス力学)
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・木曜 1 時限 Spring Semester・2 nd . Period, Tuesday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	北川敏明 教授 Prof. Kitagawa Toshiaki toshi@mech.kyushu-u.ac.jp 渡邊裕章 准教授 Associate Prof. Watanabe Hiroaki whiroaki@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	熱力学，流体力学や反応速度論に基づいて，反応性ガス力学および燃焼の基本的考え方を授業する。 Lecture on Reactive Gas Dynamics and Combustion.
全体の教育目標 Course Objective	反応性ガスの熱流体的諸特性，化学反応特性の高度な知識を修得し，問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire an idea of dynamics of reactive gas.
個別の学習目標 Specific Purpose	予混合および拡散燃焼の理論，燃焼特性，火炎挙動の基礎知識を修得する。 Acquire the knowledge of combustion theory, combustion properties and flame behavior of reactive gases.
授業計画 Course Outline	1. Definition of Fuel and Combustion 2. Mathematical Description of Reactive Gas Flow 3. Transport Phenomena 4. Thermodynamics of Combustion Process 5. Chemical Kinetics 6. Reaction Mechanism 7. Reduced Reaction Mechanism 8. Properties of Flame, Flame Stretch 9. Properties of Flame, Flame Instabilities 10. Effects of Pressure on Flames 11. Turbulent Flame 12. Turbulent Burning Velocity 13. Numerical Simulation of Combustion 14. Turbulent Combustion Model 15. Engineering Aspects on Combustion
キーワード Keyword	Reactive Gas, Combustion, Flame
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.
学習相談 Counseling	担当教員室にて可能な限り常時対応する。 Anytime at Room 530.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。演習（レポート）が課せられ，期末試験の点数を 80 点，演習を 20 点として，100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Some assignments (20 points) and final exam (80 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目 Eelective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース） Hydrogen Energy Systems, Global Course
授業科目コード Code	M807 / IM807
授業科目名 Course Name	Mechanical Vibration and Acoustics（振動音響工学）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	前期・未定 Spring Semester 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	雫本信哉 教授 Prof. Kijimoto Shinya, kiji@mech.kyushu-u.ac.jp 井上卓見教授 Prof. Inoue Takumi, takumi@ mech.kyushu-u.ac.jp 石川諭准教授 Associate Prof. Ishikawa Satoshi,, ishikawa@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	機械振動および騒音についての基本的考え方を授業する。 Lecture on Mechanical Vibration and Acoustics.
全体の教育目標 Course Objective	機械振動と機械音響の基礎を修得し、これをもとに振動騒音の計測・解析などの問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire an idea of mechanical vibration and acoustics.
個別の学習目標 Specific Purpose	機械振動と機械音響の基礎となる 1 自由度系の振動，多自由度系の振動，音響工学，騒音制御の基礎知識を修得する。 Acquire the knowledge of vibration and noise of mechanical system.
授業計画 Course Outline	1. Mechanical Vibration - 1DOF system, Basic concepts & Classical methods 2. Mechanical Vibration - 1DOF system, Response in the time domain 3. Mechanical Vibration - 1DOF system, Response in the frequency domain 4. Mechanical Vibration - 1DOF system, Damping 5. Mechanical Vibration - Multi DOF system, Basic concepts 6. Mechanical Vibration - Multi DOF system, FEM analysis 7. Mechanical Vibration - Multi DOF system, Analytical method 8. Mechanical Vibration - Multi DOF system, Modal analysis 9. Introduction of Acoustics 10. Sound propagation 1 11. Sound propagation 2 12. Noise and its influence to human body 13. Noise Control 1 14. Noise Control 2
キーワード Keyword	Free vibration, Forced vibration, Noise, Noise control
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using a distributed document.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.
学習相談 Counseling	教員室で随時。電子メールでの予約が望ましい。 Any time at instructor's room. It's desirable to make an appointment before the counseling by e-mail.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。期末試験の点数を 60 点，講義時間中の演習・レポートを 40 点として，100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Exercises and/or reports (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース） Hydrogen Energy Systems, Global Course
授業科目コード Code	M808/IM808
授業科目名 Course Name	Computational Intelligence（計算知能）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・火曜 3 時限 Spring Semester・3rd Period, Tuesday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	木口 量夫 教授 Prof. Kiguchi, Kazuo kiguchi@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	数値計算手法の他，ソフトコンピューティング（ファジィ推論，人工ニューラルネットワーク，遺伝的アルゴリズム等）を用いた制御手法，推論手法，適応・学習手法，最適化手法の基本的考え方を授業する。 Lecture on calculation methods for control, reasoning, adaptation/learning, and optimization using soft computing techniques (Fuzzy Reasoning, Artificial Neural Networks, Genetic Algorithm, etc.) in addition to numerical computation.
全体の教育目標 Course Objective	機械の知能化手法や最適化手法に関する基礎を習得し，これらを基にロボットや機械システムの設計や解析等の問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire the basic concept of machine intelligence and optimization, and also the ability to apply them for the design and analysis of the robotic systems and the mechanical systems.
個別の学習目標 Specific Purpose	
授業計画 Course Outline	授業計画 第 1 回： 計算知能の紹介 Introduction to Computational Intelligence 第 2 回： 数値計算 Numerical Calculation 第 3 回： ソフトコンピューティング Soft Computing 第 4 回： ファジィ推論 Fuzzy Reasoning 第 5 回： ファジィ制御 1 Fuzzy Control No.1 第 6 回： ファジィ制御 2 Fuzzy Control No.2 第 7 回： 人工神経回路網（紹介） Artificial Neural Networks (Introduction) 第 8 回： 人工神経回路網（学習／適応 1） Artificial Neural Networks (Learning/Adaptation No.1) 第 9 回： 人工神経回路網（学習／適応 2） Artificial Neural Networks (Learning/Adaptation No.2) 第 10 回： 人工神経回路網（応用） Artificial Neural Networks (Application) 第 11 回： 遺伝的アルゴリズム 1 Genetic Algorithm No.1 第 12 回： 遺伝的アルゴリズム 2 Genetic Algorithm No.2 第 13 回： 遺伝的プログラミング Genetic Programming 第 14 回： 要約およびまとめ Summary and Conclusions
キーワード Keyword	
授業の進め方 Course Policy	掲示を確認すること。 Please read the notice.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are introduced in the class.
学習相談 Counseling	担当教員室にて可能な限り対応する。 Anytime at Room 436.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。期末試験の点数を 60 点，レポート等の点数を 40 点として 100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Assignments (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is 60 points or higher.
その他 Others	

授業科目区分 Category	高等専門科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）修士1年 Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード Code	IM809
授業科目名 Course Name	Fuel Cell Engineering（燃料電池工学）
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	秋期 Fall Semester 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	伊藤 教授 Prof. Ito kohei@mech.kyushu-u.ac.jp 佐々木 教授 Prof. Sasaki sasaki@mech.kyushu-u.ac.jp 北原 准教授 Prof. Kitahara kitahara@mech.kyushu-u.ac.jp 白鳥 准教授（世話人） Prof. Shiratori y-shira@mech.kyushu-u.ac.jp 林 准教授 Prof. Hayashi hayashi.akari.500@m.kyushu-u.ac.jp et. al,
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	This lecture follows a text of “Fuel Cell System Explained, Second Edition”, and will give principle of fuel cell operation, causes of irreversible voltage losses, structures of various types of fuel cells such as PEFC, DMFC, PAFC and SOFC, advantages and disadvantages of the respective fuel cells and system issues including installation and operation.
全体の教育目標 Course Objective	Based on thermodynamics and electrochemistry, we understand the principle of fuel cell, and can calculate the theoretical voltage under various gas conditions in this lecture. Also, we learn the irreversible losses in practical situation, which reduce efficiency. In addition, we understand the various type of fuel cells, such as each PEFC and SOFC, which have different advantage and disadvantage. After these fundamental issues, we discuss the concern when fuel cells are installed into hydrogen energy society.
個別の学習目標 Specific Purpose	1st day Principle of fuel cell 2nd day Theoretical voltage and efficiencies 3rd day Irreversible losses and IV Curve 4th day PEFC(Structure, water and thermal management) 5 th day PEFC(Channel pattern, Examples 6 th day DMFC 7 th day Middle and High Temp. SOFC(Reforming, etc) 8 th day Middle and High Temp. SOFC(PAFC, MCFC) 9 th day Middle and High Temp. SOFC(SOFC) 10 th day Fueling fuel cell 11 th day Fueling fuel cell 12 th day Accessories 13 th day System analysis
授業計画 Course Outline	
キーワード Keyword	Principle and efficiencies of fuel cell, irreversible loss, PEFC, DMFC, SOFC, Fueling
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using the text in the following.
教科書及び参考図書 Text and References	As a text, next book is utilized. Fuel Cell System Explained, Second Edition, James Larminie and Andrew Dicks, Wiley
学習相談 Counseling	電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせの上、来室のこと。 Contact us with appointment through e-mail.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。毎週演習（レポート）が課せられ、期末試験の点数を60点、演習を40点として、100点満点で評価する。60点以上で合格。 The course is conducted in English. Weekly assignments (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	Higher Specialized Subject Elective
授業対象学生及び学年等	Hydrogen Energy Systems, Global Course
授業科目コード Code	IM810
授業科目名 Course Name	Hydrogen Production and Storage
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	Fall Semester Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	Prof. Akiba Etsuo e.akiba@mech.kyushu-u.ac.jp Prof. Matsumoto Hiroshige matsumoto@i2cner.kyushu-u.ac.jp Associate Prof. LI Hai-Wen li.haiwen.305@m.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	None
授業の概要 Summary	Hydrogen is a secondary energy and is generated from various resources using various primary energies. Methods, resources and technologies for hydrogen production will be introduced. Hydrogen storage is a key technology because hydrogen is gas under ambient conditions. Methods, media and technologies of hydrogen storage will be introduced.
全体の教育目標 Course Objective	Fundamental knowledge of hydrogen production and storage for students with background of mechanical, chemical and materials engineering.
個別の学習目標 Specific Purpose	In the introduction part, general information related to hydrogen energy may be studied. Then, hydrogen production is lectured in detail. At the later part, hydrogen storage is lectured. The purpose of the lecture is to understand fundamentals of these technologies. Especially, to understand these technologies are combination of fundamentals learned during undergraduate is also an important purpose of this lecture.
授業計画 Course Outline	1. General guidance of hydrogen energy (Akiba) 2. Hydrogen energy and its relation to environment and resources (Akiba) 3. Hydrogen production methods (Matsumoto) 4. Hydrogen production technologies (resources) (Matsumoto) 5. Hydrogen production technologies (electrolysis) (Matsumoto) 6. Hydrogen production technologies (reforming) (Matsumoto) 7. Hydrogen production technologies (others) (Matsumoto) 8. Hydrogen production technologies (separation of hydrogen) (Matsumoto) 9. Hydrogen storage methods (Li) 10. Hydrogen storage technologies (compressed and liq. hydrogen) (Li) 11. Hydrogen storage technologies (Liquid hydrogen carriers) (Li) 12. Hydrogen storage technologies (interstitial hydrides) (Li) 13. Hydrogen storage technologies (non-intestinal hydrides) (Li) 14. Hydrogen storage technologies (applications) (Li) 15. Summary (Li)
キーワード Keyword	Hydrogen production, Hydrogen storage
授業の進め方 Course Policy	Reference materials may be distributed. Using these materials lectures and exercises will be done.
教科書及び参考図書 Text and References	None
学習相談 Counseling	At the first lecture it will be given.
試験・成績評価の方法等 Grading	Numbers of attendance to the lecture, exercises, study reports and examination at the end of lectures are generally considered to final credit.
その他 Others	

授業科目区分	高等専門科目（必修）
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）
授業科目コード	M811
授業科目名	水素工学概論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・水曜日、1 限 通常授業
単位数	2
担当教員名	古山 教授 koyama@ifrc.kyushu-u.ac.jp 松本 教授 matsumoto@i2cner.kyushu-u.ac.jp 秋葉 教授 e.akiba@mech.kyushu-u.ac.jp 伊藤 教授（世話人） kohei@mech.kyushu-u.ac.jp 佐々木 教授 sasaki@mech.kyushu-u.ac.jp 北川 教授 toshi@mech.kyushu-u.ac.jp 杉村 教授 sugi@mech.kyushu-u.ac.jp 津崎 教授 ktsuzaki@@mech.kyushu-u.ac.jp 西村 教授 snishimu@mech.kyushu-u.ac.jp 高田 教授 takata@mech.kyushu-u.ac.jp 河野 准教授 kohno@mech.kyushu-u.ac.jp 北原 准教授 kitahara@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	水素エネルギー技術に関わる要素技術，基礎学理や，システム技術について，オニムバス形式で実施する。
全体の教育目標	水素エネルギー技術に関する概要を理解するとともに，最先端研究の現状や水素エネルギー社会を実現するための技術課題などについて理解を深める。
個別の学習目標	水素エネルギー技術に関する概要を理解するとともに，最先端研究の現状や水素エネルギー社会を実現するための技術課題などについて理解を深める。
授業計画	古山、水素の位置づけ（エネルギー利用の現状、資源、エネルギー関連の既存・将来技術） 西村、機能材料（シール技術、ゴム） 秋葉、水素貯蔵（材料、システム） 伊藤、水素利用システム（FC システム、効率、熱管理、水管理） 佐々木、水素利用プロセス（機能材料、電極、電解質） 北原、電気化学計測（FC 過電圧解析、AC インピーダンス） 杉村、機械設計（水素機器の設計、リスク評価） 北川、水素利用（燃焼、拡散、反応、爆発） 津崎、構造材料（脆化、安全） 津崎、構造材料（脆化、安全） 松本、水素製造（改質、水電解、熱分解、副生水素） 古山、基礎理論（分子化学） 河野、水素物性（水素の基本性質） 河野、水素物性（高圧水素物性）
キーワード	製造，貯蔵，利用，シミュレーション，燃焼，脆化
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。
教科書及び参考図書	参考図書： 水素エネルギー社会 ―「水素エネルギー社会に関する調査研究」研究プロジェクト，山地 憲治，エネルギー資源学会
学習相談	電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせの上，担当教員室にて応じる。
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席したものに対して，レポート，ミニテスト等により 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）修士1年
授業科目コード	M812
授業科目名	水素製造システム
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2
担当教員名	松本広重教授
履修条件	なし
授業の概要	水素製造システムおよび水素社会構築システムについて講義を行う。将来の水素エネルギー供給の課題を明示する。
全体の教育目標	水素製造システムについて基礎的な知識を得るとともに、環境政策、エネルギー政策からみた水素社会構築の意義に関して理解する。
個別の学習目標	原料別水素製造方法、技術別水素製造方法、水素製造における諸課題等、多岐にわたる水素製造方法に関する知識を習得する。合わせて水素社会構築の意義を理解することで、機械工学が水素社会構築に果たす役割を認識し、構築に向けた諸課題を解決する動機、高い意識を醸成する。
授業計画	1. 水素製造システム概論 2. 水電解による水素製造 3. 化石燃料からの水素製造 4. バイオマス・熱を利用した水素製造 5. エネルギー効率とCO₂排出量の比較 6. 水素分離 7. 水素貯蔵 8. 水素社会とその意義 9. 燃料電池開発と水素 10. 水素製造における諸課題 11. 水素供給方法 12. 水素社会構築へのシナリオ 13. 水素に関するエネルギー政策 14. 水素社会構築の課題
キーワード	水素製造システム，水素社会構築システム，水素ステーション，次世代自動車
授業の進め方	参考図書もしくは配布テキスト等の資料並びに板書を用いて講義を行う。
教科書及び参考図書	参考図書 必要に応じて紹介、指定する。
学習相談	担当教員室に直接相談のこと
試験・成績評価の方法等	原則全授業回数の3分の2以上出席した者に対し、レポート若しくは筆記試験により総合的に100点満点で評価し60点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）、修士課程1年生
授業科目コード	M813
授業科目名	水素貯蔵システム
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2
担当教員名	秋葉悦男 教授 e.akiba@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	水素エネルギーシステムにおいて水素の輸送および貯蔵の目的で用いられる材料およびシステムに関して分かりやすく説明します。
全体の教育目標	機械系をはじめ化学システム、エネルギー工学関連の学部出身者などを対象とし、水素の貯蔵技術に関する基礎的概念を学ぶことで水素輸送貯蔵エネルギーシステムを設計するために必要な基礎学理を身につけることを目標としています。
個別の学習目標	序論では、水素および水素エネルギーについて基盤的な理解を深めてもらいます。特に水素は二次エネルギーであることに留意するようにします。引き続いて、水素の物性の観点から様々な水素貯蔵輸送法について説明し、それらを理解してもらいます。原子分子の観点から材料物性や材料設計の手法やそれを支える基礎的学理に対する理解を深めてもらうとともに、それらが学部で勉強した熱力学、物理学などを基盤としていることを示します。現象を基礎から理解することの重要性を、講義を通して理解してもらうことをねらいとしています。また、水素を用いた二次エネルギーの貯蔵技術とその応用について講義します。
授業計画	① 水素および水素エネルギーに関する知識の再確認（1） ② 水素貯蔵輸送を理解するために必要な基礎学理（2） 熱力学平衡と演習（2） 材料物性（3） 構造解析と理解（4） ③ 水素の製造概論（5） ④ 水素エネルギーの課題：輸送と貯蔵（6） ⑤ 水素の輸送貯蔵技術 水素の物性と輸送貯蔵（7） 圧縮水素と液化水素（8） ⑥ 水素貯蔵材料 分類（9） 機能（9） 構造（10） 反応（11） 各論（12, 13） ⑦ 水素によるエネルギー貯蔵と応用技術（14） まとめ（15）
キーワード	エネルギー、水素輸送および水素貯蔵、水素貯蔵材料、応用システム
授業の進め方	配布資料等により講義および演習を行う。
教科書及び参考図書	特に無し。
学習相談	初回の講義で示す。基本的には随時。
試験・成績評価の方法等	約6割を出席点、演習、レポート、約4割を期末試験により評価する。
その他	

授業科目区分	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻、修士課程1年生
授業科目コード	M814
授業科目名	水素利用プロセス
講義題目	水素利用プロセス
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・木曜3時限 通常授業
単位数	2
担当教員名	佐々木一成 教授
履修条件	なし
授業の概要	水素利用システムの要素である材料や反応プロセスを設計・制御するための基礎を、わかりやすく概説します。
全体の教育目標	機械系をはじめ化学システム、エネルギー工学関連の学部出身者などを対象とし、熱力学や材料学などの基礎から出発して、機能材料や化学反応に関わるプロセス、電気化学などのエネルギーシステムを設計するために必要な基礎学理を身につけてもらうことを目標としています。また、これらが燃料電池や水素製造などの水素エネルギー技術にどのように役立つかについても述べます。
個別の学習目標	序論では、水素技術の全体像や将来性・発展性、直面する技術課題について理解を深めてもらいます。引き続いて、機械系学部で通常あまり学ばない、機能性の材料学、熱力学平衡論、反応速度論、電気化学、触媒反応などの表面反応を伴うミクロなプロセスなどに関する理解を深めてもらうとともに、それらが機械系学科で勉強した熱力学などを基盤として理解できることを示します。最後に、これらが水素技術はもちろん、多様なエネルギーシステムや先端技術などを考える上でも役に立つ、普遍的な基礎学理であることを実例も踏まえて理解してもらいたいと考えています。
授業計画	1. 水素利用社会への期待と課題 (1) 2. エネルギー資源と水素 (2～3) 3. 水素利用工学：プロセスと材料 3.1 物質の結合と状態 (4) 3.2 化学熱力学 (5～6) 3.3 化学平衡 (7) 3.4 化学反応 (8～9) 3.5 電気化学 (10～11) 3.6 電子とイオンがかかわる機能 (12) 3.7 表面がかかわる触媒機能 (13) 4. 水素利用技術と材料 4.1 燃料電池と材料 (14) 4.2 水素システムと材料 (15)
キーワード	化学熱力学、機能材料、電気化学とその応用、燃料電池
授業の進め方	教科書とスライドを使って講義を進める。適宜、講義後に小テストを課す。
教科書及び参考図書	<教科書> 「基礎化学」、化学教科書研究会編、化学同人 <参考書> 「燃料電池システム」、J. Larminie & A. Dicks 著、槌屋治紀訳、オーム社
学習相談	随時
試験・成績評価の方法等	約4割を出席点、約6割を期末試験で総合評価します。
その他	水素利用システムの中で使われる材料や反応プロセスをうまく制御することによって、システム性能全体を大きく変えることができます。また、それによってシステム全体の設計も変わってきます。本講義では、水素利用工学の基礎となる材料・プロセス学を体系化して、機械系院生などにできるだけわかりやすく説明したいと考えています。水素利用技術の多様な応用を含めて概説される「水素利用システム」と合わせて、水素利用工学の基礎と応用が学べるように配慮されています。

授業科目区分	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）
授業科目コード	M815
授業科目名	水素利用システム
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期 通常授業
単位数	2
担当教員名	・伊藤 衡平 教授 kohei@mech.kyushu-u.ac.jp ・渡邊 正五 客員教授
履修条件	なし
授業の概要	水素利用技術，及び関連技術における物質，熱，電気輸送プロセスや，スケール効果などを講義し，水素利用システムに関わる効率や，利得について演習する。更に応用例として，電気自動車，燃料電池自動車、及び安全に関する技術についても理解を深める。
全体の教育目標	前期の水素利用プロセス等で学んだ電気化学や熱力学を基礎に，水素利用技術内部における輸送プロセスを理解し、個々の水素利用技術の効率を評価し，安全性も含めて競合する技術との優劣を理解することを目標に授業を進める。
個別の学習目標	前期の水素利用プロセス等で学んだ電気化学や熱力学を基礎に，水素利用技術内部における輸送プロセスを理解し、個々の水素利用技術の効率を評価し，安全性も含めて競合する技術との優劣を理解することを目標に授業を進める。
授業計画	①PEFC における水管理 1 ②PEFC における水管理 2 ③PEFC における熱管理 ④PEFC における最適圧力と総合システム ⑤DMFC 内部プロセスと課題 ⑥メタノールの性質 ⑦DMFC とリチウムイオン電池との比較 ⑧SOFC 内部プロセス，SOFC/エンジンのコンバインシステム評価 ⑨燃料処理技術 ⑩水電解水素製造システム ⑪水素貯蔵方法の相互比較 ⑫燃料電池自動車システム ⑬安全の考え方 ⑭安全評価 ⑮試験
キーワード	トレードオフ，最適化，総合効率、安全
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。
教科書及び参考図書	教科書： ・燃料電池システム，J. Larminie and A. Dick 著，槌屋治紀訳，オーム社 参考図書： ・Fuel cell engines, M. M. Mench, Wiley
学習相談	毎週火曜日 16:00～17:00，担当教員室にて．電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば，この限りにあらず．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して，ミニテスト，試験等により100点満点で評価し60点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）
授業科目コード	M816
授業科目名	水素エネルギー社会システム
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・別途掲示する 集中講義
単位数	2
担当教員名	伊藤 衡平 教授ほか
履修条件	なし
授業の概要	水素エネルギーシステムの各要素技術について、開発から社会実装、そして将来展望までを講義する。各技術の開発経緯から、社会実装（市販化、実用化）、将来展望の部分を詳説する。エネルギー史から始まって水素関連技術の現状と水素技術の導入に際して留意すべき問題などを講義する。
全体の教育目標	水素関連技術の基礎と動向について理解する。
個別の学習目標	水素関連技術の基礎と動向について理解する。
授業計画	①水素エネルギーの歴史、 ②水素製造、インフラ ③水素製造、インフラ ④定置型燃料電池 ⑤定置型燃料電池 ⑥燃料電池自動車 ⑦燃料電池自動車
キーワード	技術開発，エネルギー史，社会実装、実用化
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。
教科書及び参考図書	参考図書： トコトンやさしい水素の本，NEDO 監修，水素エネルギー協会編，日刊工業新聞社
学習相談	担当講師が初回の講義で示す。
試験・成績評価の方法等	レポート，ミニテスト等により総合的に 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分 Category	高等専門科目（必修）
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）修士課程 1 年 Hydrogen Energy System Course
授業科目コード Code	M817
授業科目名 Course Name	高圧ガス安全工学 High-Pressure Gas Safety Engineering
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期 集中講義 Series of intensive lectures
単位数 Credit	2
担当教員名	尾上清明 教授 onoue.kiyoaki.852@m.kyushu-u.ac.jp, 他
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	水素をはじめとする各種高圧ガスの性質や安全性、高圧ガスを利用する研究インフラの使い方等を習得した後、高圧ガスを取り扱い際に必要となる学識、保安管理後術、法規について配布テキスト等を用いて集中講義形式で習得する。また、国家試験「高圧ガス製造保安責任者（乙種機械）」レベルの試験を実施し、理解状況を評価する。This course lectures general properties of gases and High-Pressure Gas incidents and Safety Management Technology.
全体の教育目標	水素等の高圧ガスを取り扱う基礎知識、保安管理技術ならびに高圧ガス保安法規を習得し、国家試験「高圧ガス製造保安責任者（乙種機械）」レベルの理解を得ることを目標とする。Students clearly understand for High-pressure regulations, Handling of gas and Safety technology.
個別の学習目標	水素等の高圧ガスを取り扱う基礎知識、保安管理技術ならびに高圧ガス保安法規を習得し、国家試験「高圧ガス製造保安責任者（乙種機械）」レベルの理解を得ることを目標とする。Students clearly understand for High-pressure regulations, Handling of gas and Safety technology.
授業計画	① 概論 Introduction ② 高圧ガス保安法規（１）High-Pressure Gas Safety Regulation1 ③ 高圧ガス保安法規（２）High-Pressure Gas Safety Regulation2 ④ 水素等の各種ガスの取り扱いに関する基礎知識 Handling of High-Pressure Gas ⑤ 高圧ガスに関する事故事例 Incidents ⑥ 高圧ガス保安講習（ビデオ含む）Safety Training ⑦ 気体の一般的性質、気体の熱力学 General properties of gases ⑧ 気体の化学反応、燃焼・爆発 Definitions of combustion and explosion ⑨ ガス各論、流動・伝熱・分離 Flow, heat transfer, and separation ⑩ 材料の力学と強度、高圧ガス装置用材料、材料の劣化、高圧ガス設備 Mechanics and Strength of Materials, High-Pressure Equipment Materials ⑪ 保安管理技術：安全設計・管理、保安・防災設備 Safety Management Technology1 ⑫ 運転管理、設備管理、高圧ガス関連の災害・事故 Safety Management Technology2 ⑬ 高圧ガスのリスクアセスメントについて Safety Analysis Method ⑭ 危険予知、ヒヤリハット事例解析 Risk Management ⑮ まとめ
キーワード Keyword	高圧ガス High-Pressure Gas, 安全管理 Safety Management
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。The lecture will be given using an original text from each professors.
教科書及び参考図書	参考図書：高圧ガス保安協会 「中級、高圧ガス保安技術」「高圧ガス保安法規集」「高圧ガス製造保安責任者乙種化学・機械 試験問題集」
学習相談 Counseling	随意相談可
試験・成績評価の方法等 Grading	レポート、ミニテスト等により総合的に 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする。Pass for the score is more than 60 points.
その他	

授業科目区分 Category	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムグローバルコース）修士課程 1 年 Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード Code	IM817
授業科目名 Course Name	高圧ガス安全工学 High-Pressure Gas Safety Engineering
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期 Fall semester 集中講義 Series of intensive lectures
単位数 Credit	2
担当教員名	尾上清明 教授 onoue.kiyoaki.852@m.kyushu-u.ac.jp, 他
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	水素をはじめとする各種高圧ガスの性質や安全性、高圧ガスを利用する研究インフラの使い方等を習得した後、高圧ガスを取り扱い際に必要となる学識、保安管理技術について配布テキスト等を用いて集中講義形式で習得する。 This course lectures general properties of gases and High-Pressure Gas incidents and Safety Management Technology.
全体の教育目標	水素等の高圧ガスを取り扱う基礎知識、保安管理技術を習得する。 Students clearly understand for Handling of gas and Safety technology and Safety management.
個別の学習目標	水素等の高圧ガスを取り扱う基礎知識、保安管理技術を得ることを目標とする。 Students clearly understand for Handling of gas and Safety technology Safety management.
授業計画	① 概論 Introduction ② 水素等の各種ガスの取り扱いに関する基礎知識 Handling of High-Pressure Gas ③ 高圧ガスに関する事故事例 Incidents ④ 高圧ガス保安講習（ビデオ含む） Safety Training ⑤ 気体の一般的性質、気体の熱力学 General properties of gases ⑥ 気体の化学反応、燃焼・爆発 Definitions of combustion and explosion ⑦ 保安管理技術：Safety Management Technology ⑧ 高圧ガスのリスクアセスメントおよび危険予知、ヒヤリハット事例解析について Safety Analysis Method and Risk Management
キーワード Keyword	高圧ガス High-Pressure Gas, 安全管理 Safety Management
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text from each professors.
教科書及び参考図書	参考図書：高圧ガス保安協会 「中級、高圧ガス保安技術」
学習相談 Counseling	随意相談可
試験・成績評価の方法等 Grading	レポート、ミニテスト等により総合的に 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする。 Pass for the score is more than 60 points.
その他	

授業科目区分	高等専門科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）
授業科目コード	M818
授業科目名	流体物理
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・月曜 1 時限，通常授業
単位数	2 単位
担当教員名	古川雅人 教授（furu@mech.kyushu-u.ac.jp）
履修条件	なし
授業の概要	圧縮性を伴わないニュートン流体における粘性流動現象を理解し，その解析法について学ぶ．
全体の教育目標	機械工学四力学の一つである流体力学の基礎として，粘性流れに関する知識と問題解決能力を養う．
個別の学習目標	粘性流体の基礎式を理解し，層流および乱流，境界層，管内流，噴流ならびに後流における粘性流動の解析法について習得する．
授業計画	1. 粘性流体の性質 2. 流体の変形と内部応力 3. 粘性流体の基礎式（ナビエ・ストークス方程式） 4. 層流の厳密解 5. 乱流の基礎式（レイノルズ方程式）および遷移 6. 乱流理論 7. 乱流のモデル化 8. 境界層理論（境界層方程式） 9. 境界層の運動量積分方程式 10. 層流境界層 11. 乱流境界層 12. 三次元はく離 13. 内部流れ（管内流れ） 14. 噴流 15. 後流
キーワード	粘性流体，層流，乱流，境界層，乱流モデル，内部流れ，噴流，後流
授業の進め方	主として講義中に配付するプリントに従って講義を行う．
教科書及び参考図書	教科書：なし 参考書：生井武文・井上雅弘 著「粘性流体の力学」（理工学社）
学習相談	該当教員室に在室の限り，随時，相談・質問に応じる．電子メール等による相談日時の事前問い合わせを望む．
試験・成績評価の方法等	試験の成績および演習の成績を総合して，60 点以上を合格とする．
その他	なし

授業科目区分 Category	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻(水素エネルギーシステムコース)、 Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード Code	M819/IM819
授業科目名 Course Name	Fracture Mechanics (破壊力学)
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	春期・水曜 5 時限 Spring Semester・5 th . Period, Wednesday 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	野口 博司 教授 Prof. Noguchi Hiroshi nogu@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	き裂を有する材料の安全を保障体系の基本的考え方を授業する。 Lecture on Safety Assessment System of Materials with Cracks.
全体の教育目標 Course Objective	機械工学分野に不可欠な破壊力学の基礎を修得することにより、材料の応力集部からの（疲労）破壊に対する力学的記述に関する知識と問題解決に応用できる能力を養う。 Acquire an idea of safety assessment
個別の学習目標 Specific Purpose	材料の応力集部からの（疲労）破壊に対する力学的記述に関する基礎知識とその応用能力を修得する。すなわち、破壊力学で用いる K の概念、その適用範囲、K 値の計算等に関する知識を習得するとともに、実際の諸問題への応用能力を養い、それらの知識を適用する能力を身につける。 Acquire the knowledge of linear fracture mechanics.
授業計画 Course Outline	1. Coordinate transformation of stress component 2. Stress concentration 3. Stress intensity factor 4. Application of linear fracture mechanics 5. Calculation of K value 6. Energy release rate 7. Yield situation near crack tip 8. Small scale yield condition 9. J-integral 10. Numerical calculation for K value 11. Fatigue crack growth mechanism 12. Fracture mechanics description for small fatigue crack 13. Fracture mechanics description for ceramics strength 14. Statistics description for strength reliability
キーワード Keyword	Crack, Elasticity, Plasticity, Fatigue
授業の進め方 Course Policy	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう。 The lecture will be given using an original text available at the Dept. Web site.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書は授業中に示す。 The references are specified in the class.
学習相談 Counseling	毎週金曜日 16:00～17:00, 担当教員室にて。 16:00-17:00 every Friday at Room 548.
試験・成績評価の方法等 Grading	授業は英語でおこなわれる。毎週演習（レポート）が課せられ、期末試験の点数を 60 点、演習を 40 点として、100 点満点で評価する。60 点以上で合格。 The course is conducted in English. Weekly assignments (40 points) and final exam (60 points) are evaluated. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻(水素エネルギーシステムコース)修士2年
授業科目コード	M820
授業科目名	材料強度学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	2年春期・月曜4時限, 通常授業
単位数	2単位
担当教員名	濱田 繁 准教授 hamada@mech.kyushu-u.ac.jp 松永 久生 准教授 matsunaga.hisao.964@m.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	機械・構造物の強度評価および強度設計に必要な基礎知識と考え方を授業する.
全体の教育目標	種々の破壊現象を学ぶ. さらに, それらを適切な力学量と材料特性に基づいて定量的に評価する方法を身につける.
個別の学習目標	・これまで学んだ力学を, 強度・信頼性評価に応用できるようになる. ・静的強度・疲労強度を理解し, 評価ができ, 設計へ応用できるようになる.
授業計画	1. 材料強度学概論 2. 静的強度 3. 低サイクル疲労強度 4. 高温強度 5. 強度のばらつきと統計処理 6. 材料強度と設計 7. 測定・観察手法 8. 疲労現象, 事故事例 9. S-N 曲線, 疲労限度, 切欠きの影響, 寸法効果 10. 平均応力の影響 11. 疲労き裂進展 12. 微小き裂, 微小欠陥の影響 13. 実働応力下の疲労 14. まとめ
キーワード	破壊, 金属疲労, き裂, 強度評価, 破損事故, SS モデル
授業の進め方	板書およびプロジェクタを用いて講義を行う. 適宜演習課題を課し解説を行うとともに, レポート課題を課す.
教科書及び参考図書	教科書:なし(適宜プリントを配布する) 参考図書:講義中に適時紹介する.
学習相談	随時, 教員室で行う.
試験・成績評価の方法等	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して, 出席点とレポート, 定期試験により100点満点で評価し, 60点以上を合格とする.
その他	なし

授業科目区分	先端科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）、修士課程1年生 Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード	M821 / IM821
授業科目名	Advanced Energy Engineering I（先端エネルギー特論 I）
講義題目	Advanced Energy Engineering I（先端エネルギー特論 I）
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	集中授業、秋期（2016年1月下旬頃を予定） Intensive Course, Fall Semester (Planned date: around the end of January, 2016)
単位数	2
担当教員名	九州大学客員准教授 Prof. Dr. Bilge YILDIZ（マサチューセッツ工科大学准教授）ほか
履修条件	なし N/A
授業の概要	無機材料科学と材料プロセッシングの基礎を取得するとともに、それを基盤としたエネルギー材料や燃料電池を含むエネルギーデバイスの設計に関する先端技術についての理解を深める。 Lecture on Inorganic Materials: Fundamentals and Applications
全体の教育目標	無機系の材料科学の基礎知識をもとに、要素技術となる先端工学や先端技術を英語で理解できることを目指しています。特に、燃料電池をはじめ、エネルギー分野の機能材料や機能デバイスを設計する手法やコンセプトを学びます。 Students will learn the fundamentals of inorganic materials engineering and design concepts, important for energy-related devices and systems.
個別の学習目標	エネルギーシステム設計に有用な無機系材料の基礎と応用についての理解を深める。
授業計画	1. 電気化学の基礎 (Principles of electrochemistry, and electrochemical energy conversion) 2. 燃料電池の先端材料設計 (Advanced modeling and experiments for fuel cell research) 3. 腐食：電気化学的劣化 (Electrochemical degradation of materials - corrosion)
キーワード	セラミックス、無機構造材料、無機機能材料、セラミックプロセッシング、マイクロデバイス、センサー、燃料電池 Ceramics, Structural Materials, Functional Materials, Processing, Micro devices, Sensors, Fuel Cells
授業の進め方	集中講義形式・英語で実施する。スライドを使って講義を進める。適宜、講義後に小テストを課す。
教科書及び参考図書	授業中に示す。Textbooks and references will be specified in the class.
学習相談	Please contact Prof. Kazunari Sasaki, sasaki@mech.kyushu-u.ac.jp
試験・成績評価の方法等	出席点とレポートで総合評価します。
その他	水素エネルギーシステム専攻の学問分野のうち、材料学に関する理解を深めるとともに、先端工学や先端技術を英語で理解できるように、本講義を設定しています。集中講義形式での実施のため、開講日時については、開講通知の掲示等を確認してください。

授業科目区分	先端科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻、修士課程1年生 Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード	M822 / IM822
授業科目名	Advanced Energy Engineering II (先端エネルギー特論II)
講義題目	Advanced Energy Engineering II (先端エネルギー特論II)
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	集中授業、春期 Intensive Course, Spring Semester
単位数	2
担当教員名	Dr. Romeo P. Glovnea (University of Sussex, 九州大学客員教授) 杉村丈一教授 Prof. Sugimura, sugi@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし N/A
授業の概要	省エネ・環境に貢献するトライボロジーについて講義する。 Lecture on tribology for saving energy and environment.
全体の教育目標	トライボロジーの最近の技術と研究を学び、持続可能な社会構築へ向けた省エネルギーと環境保全のためのトライボロジーの課題を理解する。 To learn the state-of-art technology and researches in tribology, and to understand the role of tribology in saving energy and environment for sustainable development.
個別の学習目標	トライボロジーの最近の技術と研究を学び、持続可能な社会構築へ向けた省エネルギーと環境保全のためのトライボロジーの課題を理解する。 To learn the state-of-art technology and researches in tribology, and to understand the role of tribology in saving energy and environment for sustainable development.
授業計画	1. Introduction - contact of solid surfaces 2. Tribology and efficiency of machine components □3. IC engine tribology □4. Tribology of wind turbines 5. Tribology of coatings 6. Space tribology 7. Tribology of MEMS □8. Biotribology 9. Tribology of renewable sources of energy systems □10. Tribology and hydrogen □11. Environmental policy and tribology
キーワード	トライボロジー、環境、エネルギー、水素、表面・界面 Tribology, Environment, Energy, Hydrogen, Surface/Interface
授業の進め方	集中講義形式・英語で実施する。スライドを使って講義を進める。適宜、講義後に小テストを課す。
教科書及び参考図書	授業中に示す。Textbooks and references will be specified in the class.
学習相談	Please contact Prof. Sugimura, sugi@mech.kyushu-u.ac.jp
試験・成績評価の方法等	出席点とレポートで総合評価します。
その他	水素エネルギーシステム専攻の学問分野のうち、機械設計における要素技術の理解を深めるとともに、先端工学や先端技術を英語で理解できるように、本講義を設定しています。集中講義形式での実施のため、開講日時については、開講通知の掲示等を確認してください。

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻(水素エネルギーシステムコース)
授業科目コード	M831
授業科目名	水素エネルギー構造材料学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	春期・火曜 2 時限, 通常授業
単位数	2 単位
担当教員名	久保田 祐信 Kubota.masanobu.304@m.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	種々の金属材料の強度特性(引張, 疲労, 破壊靱性など)に及ぼす水素の影響とメカニズム, ならびに燃料電池自動車や水素ステーションなどの水素利用機械の強度設計の基礎について講義する.
全体の教育目標	水素ガスに曝される部材の設計に関する注意点を理解する.
個別の学習目標	・水素ガス環境中における金属材料の強度特性に関する知識を身につける. ・これまで学んだ力学や材料学を, 水素利用機械の強度・信頼性評価に応用できるようになる.
授業計画	1. 強度設計の重要性について 2. 金属疲労の基礎 3. 金属疲労の特徴 4. 金属疲労に及ぼす水素の影響 5. 金属疲労に及ぼす水素の影響② 6. 水素を原因とする様々な破壊現象 7. 水素脆化機構 8. 水素機器の設計について 9. 破壊靱性と水素の影響 10. SCC 11. 破壊じん性 12. 最新の研究成果 13. 最新の研究成果② 14. まとめ
キーワード	水素脆化, 強度設計
授業の進め方	板書およびプロジェクタを用いて講義を行う. 毎回, 小さな課題を課し, 時間内に仕上げて提出する. ネット環境(PC, タブレット, スマホ等)を用意してくることが望ましい.
教科書及び参考図書	配布資料 参考図書「水素と金属」 深井有ほか, 内田老鶴圃 「水素脆性の基礎」 南雲道彦, 内田老鶴圃 「水素脆化メカニズムと水素利用機器強度設計の考え方」 村上敬宜ほか, 養賢堂
学習相談	随時, 教員室で行う.
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席したものに対して, 出席点とレポート, 定期試験により 100 点満点で評価し, 60 点以上を合格とする.
その他	なし

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻，修士課程 1 年
授業科目コード	M832
授業科目名	水素エネルギー機能材料学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	後期 通常授業
単位数	2 単位
担当教員名	西村 伸 教授 nishimura.shin.691@m.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	有機化学，高分子科学の基礎を概説し，水素エネルギーシステム，エネルギー貯蔵・変換デバイスに用いられている各種機能性材料に関するトピックスを紹介する．
全体の教育目標	燃料電池，リチウムイオン電池，太陽電池等，各種のエネルギーを貯蔵・変換するデバイスには様々な機能材料が用いられている．有機化学，高分子科学の基礎から出発し，水素エネルギーシステム，エネルギー貯蔵・変換デバイスへの応用の実例を理解するための基礎的知見の習得を目標とする．これまで有機化学，高分子科学関係の科目を履修していない学生を歓迎する．
個別の学習目標	機能材料を理解するため必要となる有機化学，高分子科学の基礎を習得する．
授業計画	下記の各項目について，概ね 1 回の講義により進める． 1．序論 2．有機化学の基礎：有機化合物の構造と結合 3．有機化学の基礎：原子軌道と分子軌道 4．有機化学の基礎：化学式と命名法 5．有機化学の基礎：アルカンの物理的性質と構造の特徴 6．高分子科学の基礎：高分子の種類と特徴 7．高分子科学の基礎：高分子の構造 8．高分子科学の基礎：高分子の構造・分子量 9．高分子科学の基礎：高分子の物理的特性・ガラス転移現象 10．高分子化学の基礎：高分子の物理的特性・粘弾性 11．イオン伝導性高分子 12．エネルギー変換・貯蔵デバイスに用いられる機能材料 13．ゴム弾性 14．水素エネルギーシステムに用いられる機能材料
キーワード	有機化学，無機化学，高分子，機能材料，エネルギーデバイス
授業の進め方	配布資料およびスライドを用いて講義を進める．適宜，講義後に小テストを課す．
教科書及び参考図書	参考書は適宜紹介する．
学習相談	来室時はメール等で事前に連絡頂くことが望ましいが，教員室に在室中は随時，相談・質問に応じる．
試験・成績評価の方法等	約 40 % を出席点および小テスト，約 60 % を期末試験の成績により総合評価する．期末試験はレポートに替えることがある．
その他	特になし

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）
授業科目コード	M833
授業科目名	水素エネルギー電気化学
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 集中講義
単位数	2
担当教員名	・古山通久 教授 koyama@ifrc.kyushu-u.ac.jp ・太田健一郎 客員教授
履修条件	なし
授業の概要	電気分解による水素製造，燃料電池によるエネルギー変換など水素エネルギーと関わりが深い電気化学反応および電気化学的な応答を活用した拡散・吸着・電気化学反応など素過程の解析，さらにその先端的应用事例について学ぶ．物理化学に関する基本知識を前提として，水素エネルギーに関わる電気化学の応用事例に関する理論的背景について理解を深める．
全体の教育目標	物理化学のうち特に熱力学の習得知識を前提に，水素エネルギーシステムやその競合技術システムにおける電気化学プロセスを理解することを目指す．特に電荷移動反応に限定されず拡散・吸着なども含めた電気化学プロセスの速度過程に係る基礎学問および先端事例について学ぶ．
個別の学習目標	本講義では，電気化学を単に電荷移動を扱う学問ではなく，物理化学・反応・移動現象・材料の知識が複合的に関連する学問として習得することを目標とする． 電気化学プロセスの速度過程に係る基礎学問を学ぶとともに，先端事例を通して学融合分野としての電気化学の知識を習得することを目標とする．
授業計画	①水素エネルギーと電気化学 ②水素利用技術における電気化学プロセス ③平衡論と速度論 ④電気化学プロセスとしての吸着・拡散過程 ⑤Langmuir の吸着 ⑥電極表面反応の基礎 ⑦Butler-Volmer の式 ⑧電気化学システムとエネルギー変換～基礎・要素材料とその役割～ ⑨電気化学システムとエネルギー変換～エネルギー効率～ ⑩電気化学システムと材料～工業電解～ ⑪電気化学システムと材料～燃料電池～ ⑫水素エネルギーの意義と展望 ⑬まとめ
キーワード	電気化学，エネルギー変換，電極・触媒材料
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義をおこなう．
教科書及び参考図書	参考図書： ・アトキンス 物理化学，千原秀昭・中村亘男 訳，東京化学同人 ・原理からとらえる電気化学，石原顕光・太田健一郎著，裳華房
学習相談	電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせた上，担当教員室にて応じる．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席したものに対して，ミニテスト，レポートにより 100 点満点で評価し 60 点以上を合格とする．
その他	

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）修士1年
授業科目コード	M834
授業科目名	燃料電池システム
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2
担当教員名	北原 辰巳 准教授 kitahara@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件	なし
授業の概要	水素を燃料とする燃料電池はエネルギー変換効率が高く、ゼロエミッション化が可能であることから次世代の動力源として期待されている。ここでは燃料電池システムの構造、原理、電気化学測定法などに関連した講義を行う。
全体の教育目標	燃料電池システムの構造、原理、熱力学、電気化学測定法などの基礎を習得し、燃料電池を用いたエネルギー変換に関する知識と問題解決に応用できる能力を養う。
個別の学習目標	燃料電池に関連した熱力学、電気化学、物質移動、計測法などに関する知識を習得するとともに、関連する問題の解決に応用できる能力を身につける。
授業計画	1. 燃料電池の基礎と原理(1) 2. 燃料電池の基礎と原理(2) 3. 熱力学・電気化学(1) 4. 熱力学・電気化学(2) 5. 燃料電池の構造(1) 6. 燃料電池の構造(2) 7. 燃料電池の構造(3) 8. 燃料電池の計測法(1) 9. 燃料電池の計測法(2) 10. 燃料電池用水素の製造 11. 燃料電池用水素の貯蔵 12. 定置用燃料電池 13. 自動車用燃料電池 14. 携帯機器用燃料電池 15. まとめ
キーワード	燃料電池，電気化学，計測，水素，製造，貯蔵
授業の進め方	配布資料に従って講義を行う。授業内容に関する演習も適宜行う。
教科書及び参考図書	なし
学習相談	毎週月曜日 16:30～17:30，教員室にて。ただし，電子メールなどで相談日時を事前に打ち合わせれば，この限りにあらず。
試験・成績評価の方法等	全授業回数の 3 分の 2 以上に出席した者に対し，レポートと試験により 100 点満点で評価し，60 点以上を合格とする。
その他	

授業科目区分 Category	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）， Hydrogen Energy Systems, Global Course
授業科目コード Code	M836
授業科目名 Course Name	トライボロジー特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 Fall Semester・ 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	八木和行 准教授 Dr. Kazuyuki Yagi, yagik@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	「トライボロジー第一(M804)」を履修済みであること。
授業の概要 Summary	トライボロジーの先端のトピックスを題材として講義を行う。適宜レポートと発表課題を課す。Lectures on current topics of tribology, and report and presentation assignment
全体の教育目標 Course Objective	機械工学と化学，材料科学，物理学の境界領域であるトライボロジーの学際的な研究手法と応用技術について学ぶ。Acquire ideas of advanced tribology, and understand the multi-disciplinary approaches in researches and engineering practices.
個別の学習目標 Specific Purpose	トライボロジーの基礎知識のうえにたち，トライボロジーの研究と技術に関する先端のトピックスに主体的に取り組む。Study current researches and technologies in tribology on the basis of knowledge of fundamentals in tribology.
授業計画 Course Outline	1. トライボロジーの研究動向 Recent progress in tribology 2. トライボロジーにおける表面粗さ 1 Surface roughness in tribology 1 3. トライボロジーにおける表面粗さ 2 Surface roughness in tribology 2 4. 潤滑膜の測定技術 Techniques to measure lubricating films 5. 流体潤滑の新展開 Advanced fluid lubrication 6. 弾性流体潤滑の新展開 Advanced elastohydrodynamic lubrication 7. 潤滑面における損傷問題 Failures of lubricated surfaces 8. トライボケミストリー Tribochemistry 9. トライボロジーにおける分析技術 Analytical techniques in tribology 10. トライボロジー技術を利用した機械要素 Tribological machine elements 11. コーティング技術 Coatings 12. テクスチャリング技術 Surface texturing 13. 環境問題とトライボロジー Environmental issues and tribology 14. 水素雰囲気におけるトライボロジー Hydrogen tribology 15. まとめ Summary
キーワード Keyword	Tribology, Surface, Contact, Lubrication, Materials, Chemistry, Environment
授業の進め方 Course Policy	配布資料とパワーポイントにより講義を行う。履修者によるプレゼンテーションないしレポート作成を課す。The lecture will be given using handouts and Powerpoint. Students are assigned presentation and/or report.
教科書及び参考図書 Text and References	参考図書：山本・兼田共著，トライボロジー，第2版，理工学社 Reference: Yamamoto and Kaneta, "Tribology, 2nd Ed.", Rikogakusha
学習相談 Counseling	担当教員室に直接相談のこと Contact the professor.
試験・成績評価の方法等 Grading	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して，レポートないし発表・討議により100点満点で評価し60点以上を合格とする。The score is given on the basis of report assignment, and/or presentation and discussion, to those who attended the lecture more than 10 days, and the credit will be given to those whose scores are higher than 60 out of 100.
その他 Others	なし N/A

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）、修士1年
授業科目コード	M837
授業科目名	先端熱工学特論
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 通常授業
単位数	2単位
担当教員名	高田保之教授，河野正道准教授，濱本芳徳准教授
履修条件	なし
授業の概要	熱力学，伝熱工学にかかわる高度な知識およびその先端的な事例に関する各項目の講義を行う．
全体の教育目標	熱力学，伝熱工学の高度な基礎学理を理解し，熱工学の諸問題に適用する手法を学ぶ．
個別の学習目標	熱力学，伝熱工学における高度専門知識の習得と，熱工学分野における適用事例を通じて理解を深める．
授業計画	1. 物質の基本性質(高田) 2. エントピー生成と有効エネルギー(高田) 3. 動力サイクルの有効エネルギー解析(高田) 4. ビンチテクノロジー(高田) 5. 低温における物質の性質(高田) 6. 低温生成の熱力学(高田) 7. 超伝導体の冷却安定性(高田) 8. 蒸気圧縮式冷凍機(濱本) 9. 吸収・吸着式冷凍機(濱本) 10. 湿り空気と空気調和(濱本) 11. デシカント空調(濱本) 12. 量子論(河野) 13. 固体の熱物性(河野) 14. マイクロ・ナノ加工の熱科学(河野) 15. ナノ材料の熱科学(河野)
キーワード	熱物性，熱流動，有効エネルギー，低温工学，冷凍・空調，吸着，マイクロナノ加工，計測
授業の進め方	1. 上記のテーマについての講義を行う． 2. 適宜レポートを課す．
教科書及び参考図書	
学習相談	担当教員室にて，または電子メールにて行う．
試験・成績評価の方法等	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して，レポートと試験により100点満点で評価し60点以上を合格とする．
その他	詳細な実施要領や変更点などは開講通知に記載して掲示するので注視のこと．

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）、 修士課程 1 年生
授業科目コード	M838
授業科目名	エネルギー政策論
講義題目	エネルギー政策論
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	秋期（2016 年 1 月初旬～中旬頃を予定） 集中講義
単位数	2
担当教員名	九州大学教授 尾上清明ほか、エネルギー政策・地域政策・産業振興政策の 責任者や経験者を招へい 佐々木一成教授（世話人）
履修条件	なし
授業の概要	水素エネルギーに限らず、多岐にわたる新エネルギー技術の産業化と本格普及には、国家的なビジョンと戦略、さらにそれらを実現するための国家政策や科学技術政策、産業政策、地域政策が重要な役割を果たす。また、それと並行して、既存の産業分野の活性化のみならず、ベンチャー支援政策を含めた総合的な産業振興、次世代技術を支える科学技術戦略や人材育成ビジョン策定、さらに産業界も巻き込んだ本格普及へのシナリオやロードマップ作りも欠かせない。本授業では、世界的な開発競争が進む新エネルギー分野で、本格普及に向けた国家戦略や政策のあり方、産学官連携の方策など、主に政策面から、日本のエネルギーの将来を考える。
全体の教育目標	新エネルギーの普及は、単に優れた技術があれば実現するわけではなく、産学官が密に連携して、戦略的かつ総合的に進める必要がある。本講義では、社会科学的な視点から、エネルギー政策や関連する科学技術政策、産業政策を理解できるようにする。
個別の学習目標	日本や世界の動向を見ながら、普及戦略やビジネス戦略などを、自ら考えて提案できるような能力を身につけることを期待する。
授業計画	1. 低炭素社会実現に向けた日本政府のビジョンと戦略 2. 新エネルギー育成戦略 3. エネルギーと科学技術政策 4. エネルギーと産業政策 5. ベンチャー育成政策 6. エネルギーと地域政策 7. 産業界と連携した実用化戦略
キーワード	低炭素エネルギー、国家戦略、新エネルギー政策、ベンチャー育成
授業の進め方	集中講義形式で実施する。スライド等を使って講義を進める。適宜、講義後に課題レポートを課す。
教科書及び参考図書	特になし
学習相談	
試験・成績評価の方法等	出席点とレポートで総合評価します。
その他	集中講義形式での実施のため、正確な開講日時については、開講通知の掲示等を確認してください。

授業科目区分	先端科目
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻（水素エネルギーシステムコース）修士1年
授業科目コード	M839
授業科目名	技術マネジメント
講義題目	
授業方法及び開講学期等 通常授業・集中講義・臨時	I. 春期、イノベーション・マネジメント 4/25、5/16、5/23、6/6、6/20、7/4、7/11 （変則的な隔週開講、土曜日3限-4限（7/4は3-4-5限）、箱崎キャンパス・創造 パビリオン/ゼミナール室） http://qrec.kyushu-u.ac.jp/educations/program/ II. 集中講義（集合研修形式）、未定
単位数	2
担当教員名	白鳥祐介 准教授、y-shira@mech.kyushu-u.ac.jp 経済学研究院教員、工学府教員、九州大学客員教授他
履修条件	なし
授業の概要	・アントレプレナーシップ・センターのイノベーション・マネジメントにより経営学の観点から市場創造の基礎知識を身に着ける。 ・集中講義（集合研修方式）により水素関連技術の社会普及のあり方を描き、水素関連技術のビジネス化に関する特定のテーマを取り上げ、そのビジネス成立の可能性や課題について他専攻の学生、教員とともに共同研究を行い、クリーン・エネルギー関連の国際コンペへ応募する。
全体の教育目標	・イノベーションや企業の競争力の変化などの諸現象をテクノロジー・マーケティングという観点から分析、解釈できること。 ・水素エネルギーや関連技術の開発動向や課題を理解し、実用化への構想力を身につける。
個別の学習目標	事業化に関する技術マネジメント的な知識を身につけるとともに、グループ討論や発表会でのプレゼンテーションなどを通じて、ディベート力も身につけさせる。
授業計画	・通常講義「イノベーション・マネジメント」より「技術と市場」の基礎フレームワークを学んで行く。すなわちイノベーションのライフサイクル、普及などを念頭において研究開発活動をいかにマネージするか考え、テクノロジーマネジメントという観点から企業の競争力の転換を分析し、技術から収益を上げるための仕組みとマネジメントの諸原理、手法などについて学習する。 ・さらに、集合研修方式の集中講義により水素関連技術の社会普及のあり方を描き、水素関連技術のビジネス化に関する特定のテーマを取り上げ、そのビジネス成立の可能性や課題について研究する。 本集合研修では他専攻の学生、教員とともに文理融合チームを結成し、水素エネルギー関連技術の社会普及やビジネス化に関する幅広い知識やスキルを共に学び、グループワークを通じて、水素関連技術のビジネス化のテーマを抽出し、そのビジネス化の意図、技術動向、市場動向、製品開発動向等について調査研究し、社会普及の可能性や課題を整理する。更に、これらの一連の作業で検討した水素社会モデルやクリーン・エネルギー・システムを米国 DOE 主催の Hydrogen Student Design Contest 等に提案しながら、国際水準でのアウトプット創出を目指す。 詳細は、別途掲示に示すので注意すること。不明な点は、白鳥祐介准教授まで問い合わせること。
キーワード	事業化戦略、ビジネス戦略、グループ討論
授業の進め方	配布テキスト等の資料を用いて講義を行うとともに、グループ討論や発表会形式で、事業化プランなどの検討を行う。
教科書及び参考図書	講義形式のイノベーション・マネジメントにおけるテキストは、ジェフリー・ムーア(2002)『キャズム』翔泳社。 集中講義形式のテキストは、担当講師が講義中等に示す。
学習相談	各講師との講義中の質疑応答を介して受け付ける。
試験・成績評価の方法等	・講義形式のイノベーション・マネジメントの評価、及び集中講義（集合研修方式）における演習、グループ討論や発表会形式の議論等を総合評価する。
その他	

授業科目区分 Category	基礎科目（選択） Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻、修士課程 1 年生 Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード Code	M851 / IM851
授業科目名 Course Name	機械工学基礎第一 Fundamental Mechanical Engineering I
講義題目	機械工学基礎第一 Fundamental Mechanical Engineering I
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	通常講義、Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	杉村丈一教授 Prof. Joichi Sugimura sugi@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす、材料力学、設計工学の基礎を講義する。 Lecture on basis of material strength and design engineering supporting hydrogen energy systems technology
全体の教育目標 Course Objective	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす、材料力学、設計工学の基礎を理解し、水素エネルギー技術にどのように生かせることができるのか理解を深める。The goal of the lecture is to understand the basis of material strength and design engineering to contribute them on the hydrogen energy technology.
個別の学習目標 Specific Purpose	材料力学、設計工学の基礎を学習し、水素エネルギー技術確立の上で問題となる損傷、破損などの諸問題との関係を理解する。The goal of the learning is to learn the basis of the material strength and design engineering to understand the relationship between them and problems occurring in the hydrogen energy systems.
授業計画 Course Outline	1. 静力学の基礎 Basis of static mechanics 2. 応力の性質 Property of stress 3. ひずみの性質 Property of strain 4. 応力とひずみの関係 Relationship between stress and strain 5. 機械設計の手順 Process of machine design 6. 機能・品質・環境・経済性と設計 Relationship between capability, quality, environment, economic efficiency and machine design 7. 荷重の形式と破損の形態 Load form and damage conformation 8. 応力集中 Stress concentration 9. 許容応力と安全率 Allowable stress and safety factor 10. 強度計算 Strength calculation 11. ねじ Screw 12. 密封装置 Seal system 13. 摩擦と潤滑 Friction and lubrication 14. 表面損傷 Surface failure 15. まとめ Summary
キーワード Keyword	材料力学、設計工学、強度、損傷 material strength ,design engineering, strength, damage
授業の進め方 Course Policy	指定図書もしくは配布資料等により講義および演習を行う。 The lecture will be given using assigned books and original texts.
教科書及び参考図書 Text and References	村上敬宜, 材料力学, 森北出版 Yukitaka MURAKAMI, Material strength, Morikita Publishing Co., Ltd. 兼田楨宏, 山本雄二, 「基礎機械設計工学」, 理工学社 Motohiro KANETA and Yuji YAMAMOTO, Basis of machine design, Rikogakusha Publishing Co., Ltd. 村上敬宜, 弾性力学, 養賢堂 Yukitaka MURAKAMI, Dynamics of elasticity, Yokendo Co. Ltd.
学習相談 Counseling	随時対応する。Correspondence as needed.
試験・成績評価の方法等 Grading	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して、レポートと試験により100点満点で評価し60点以上を合格とする。 Weekly assignments (40 points) and final exam (60 points) are evaluated to students attending more than two third of the whole times. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	基礎科目 Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻(水素エネルギーシステムコース) Hydrogen Energy Engineering, Global Course
授業科目コード Code	M852/IM852
授業科目名 Course Name	Fundamental Mechanical Engineering II (機械工学基礎第二)
講義題目	
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	秋期・未定 Fall Semester 通常授業 Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	河野 正道 准教授 Asoc.Prof. Masamichi KOHNO kohno@mech.kyushu-u.ac.jp 高田 保之 教授 Prof. Yasuyuki TAKATA takata@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす, 熱力学の基礎を講義する。 Lecture on basis of thermal engineering supporting hydrogen energy systems technology
全体の教育目標 Course Objective	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす, 熱力学の基礎を理解し, 水素エネルギー技術にどのように生かせることができるのか理解を深める。The goal of the lecture is to understand the basis of thermal engineering to contribute them on the hydrogen energy technology.
個別の学習目標 Specific Purpose	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす, 熱力学の基礎を理解し, 水素エネルギー技術にどのように生かせることができるのか理解を深める。The goal of the lecture is to understand the basis of thermal engineering to contribute them on the hydrogen energy technology.
授業計画 Course Outline	1. 基本概念と第0法則 Overview Introduction to basic concepts and the zeroth law 2. 第1法則 The first law 3. 第2法則 The second law 4. エネルギーの有効利用とエクセルギー Effective utilization of energy resource and exergy 5. 熱力学の一般関係式 General thermodynamics relation 6. ガスサイクル Gas cycles 7. 蒸気サイクル Vapor cycles 8. 冷凍サイクルと空気調和 Refrigeration cycle and air conditioning
キーワード Keyword	エネルギー, サイクル, 冷凍 Energy, Cycle, Refrigeration
授業の進め方 Course Policy	指定図書もしくは配布資料等により講義および演習を行う。 The lecture will be given using assigned books and original texts.
教科書及び参考図書 Text and References	Thermodynamics: An Engineering Approach. Yunus A. Cengel and Michael A. Boles. McGraw Hill Higher Education; 7th Revised version.
学習相談 Counseling	随時対応する。Correspondence as needed.
試験・成績評価の方法等 Grading	全授業回数の3分の2以上に出席したのに対して, レポートと試験により 100点満点で評価し 60 点以上を合格とする。 Weekly assignments (40 points) and final examination (60 points) are evaluated to students attending more than two third of the whole times. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	

授業科目区分 Category	基礎科目（選択） Elective
授業対象学生及び学年等	水素エネルギーシステム専攻、修士課程 1 年 Hydrogen Energy System, Global Course
授業科目コード Code	M853 / IM853
授業科目名 Course Name	機械工学基礎第三 Fundamental Mechanical Engineering III
講義題目	機械工学基礎第三 Fundamental Mechanical Engineering III
授業方法及び開講学期等 Term 通常授業・集中講義・臨時	通常講義、Lecture
単位数 Credit	2
担当教員名 Instructor	八木和行准教授 Dr. Kazuyuki YAGI yagik@mech.kyushu-u.ac.jp
履修条件 Prerequisite	なし N/A
授業の概要 Summary	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす、流体力学、流体機械の基礎を講義する。 Lecture on basis of fluid engineering and fluid machinery supporting hydrogen energy systems technology
全体の教育目標 Course Objective	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす、流体力学、流体機械の基礎を理解し、水素エネルギー技術にどのように生かせることができるのか理解を深める。The goal of the lecture is to understand the basis of fluid engineering and fluid machinery to contribute them on the hydrogen energy technology.
個別の学習目標 Specific Purpose	水素エネルギーシステム技術の基礎をなす、流体力学、流体機械の基礎を理解し、水素エネルギー技術にどのように生かせることができるのか理解を深める。The goal of the learning is to learn the basis of fluid engineering and fluid machinery to understand the relationship between them and problems occurring in the hydrogen energy systems.
授業計画 Course Outline	1. 流体の性質（粘性・圧縮性） Property of fluid (viscous fluid, compressible fluid) 2. 圧力の概念 Concept of pressure 3. 表面力と体積力のつりあい Balance between surface force and volume force 4. 質量保存則 Law of conservation of mass 5. 運動量保存則 Law of conservation of momentum 6. エネルギー保存則 Law of conservation of energy 7. 外部流れと内部流れ External stream and internal stream 8. 相似則 Similarity rule 9. 管路系の損失 Loss of raceway system 10. 流体機械の仕事と効率 Work and efficiency of fluid machinery 11. 流体機械の作動原理 Operating principle of fluid machinery 12. 流体機械の特性曲線 Characteristic curve of fluid machinery 13. 異常流動現象 Anomalous flow phenomena 14. 流体騒音 Fluid noise 15. ポンプ・送風機・圧縮機 Pump, air blower and compressor
キーワード Keyword	流体力学、流体機械、流れ fluid engineering, fluid machinery, stream
授業の進め方 Course Policy	指定図書もしくは配布資料等により講義および演習を行う。 The lecture will be given using assigned books and original texts.
教科書及び参考図書 Text and References	井上雅弘、鎌田好久、「流体機械の基礎」、コロナ社 Masahiro INOUE and Yoshihisa KAMATA, Basis of fluid machinery, Corona Publishing Co. Ltd. 深野徹、「分かりたい人の流体力学」、裳華房 Toru FUKANO, Fluid engineering for beginners, Shokabo Publishing Co., Ltd.
学習相談 Counseling	随時対応する。Correspondence as needed.
試験・成績評価の方法等 Grading	全授業回数の3分の2以上に出席したものに対して、レポートと試験により100点満点で評価し60点以上を合格とする。 Weekly assignments (40 points) and final examination (60 points) are evaluated to students attending more than two third of the whole times. Pass for the score is more than 60 points.
その他 Others	