

2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/大学院工学科学研究科（博士前期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	今年度開講/Availability	/有：/Available
学域等/Field	/物質・材料科学域：/Academic Field of Materials Science	年次/Year	/1～2年次：/1st through 2nd Year
課程等/Program	/物質合成化学専攻：/Master's Program of Materials Synthesis	学期/Semester	/春学期：/Spring term
分類/Category	/授業科目：/Courses	曜日時限/Day & Period	/金 1：/Fri.1

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	67305101			
科目番号 /Course Number	67360019			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義：Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	触媒反応設計学：Catalytic Reaction Design			
担当教員名 / Instructor(s)	/大村 智通：OHMURA Toshimichi			
その他/Other	インターンシップ実施科目 Internship	国際科学技術コース提供科目 IGP	PBL 実施科目 Project Based Learning	DX 活用科目 ICT Usage in Learning
		○		
	実務経験のある教員による科目 Practical Teacher			
科目ナンバリング /Numbering Code	M_MS5512			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	遷移金属錯体の構造と反応について学び、触媒サイクルを構成する素過程について知識を得る。また、多様な遷移金属触媒反応について、特徴を把握し反応機構を理解するとともに、触媒反応設計の基礎を身に付ける。
英	Students will learn about the structure and reactions of transition metal complexes and gain knowledge of the elementary processes that make up the catalytic cycle. In addition, students will learn the characteristics of various transition metal-catalyzed reactions, understand the reaction mechanisms, and learn the basics of catalytic reaction design.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	遷移金属錯体の素反応を理解する 反応機構を理解する 遷移金属触媒反応の典型的な反応様式を学ぶ
英	Understanding elementary reactions of transition metal complexes Understanding the reaction mechanism Learn typical reaction modes of transition metal catalyzed reactions

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 Course Plan

No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	ガイダンス、遷移金属錯体の構造・反応	遷移金属錯体の構造、ならびに典型的な反応様式について解説する。
	英	Guidance, Structure and Reaction of Transition Metal Complexes	The structure of transition metal complexes and their typical reactions will be explained.
2	日	触媒的水素化反応	不飽和結合に対する触媒的水素化の反応性や立体化学、反応機構について解説する。不斉水素化にも触れる。
	英	Catalytic Hydrogenation	The reactivity, stereochemistry, and reaction mechanism of catalytic hydrogenation of unsaturated substrates will be discussed. Asymmetric hydrogenation will also be covered.
3	日	触媒的ヒドロメタル化反応	遷移金属触媒を用いたヒドロシリル化とヒドロホウ素化を中心に、触媒による反応加速効果や選択性制御、反応機構、合成化学的应用等について解説する。
	英	Catalytic Hydrometallation	Transition metal-catalyzed hydrosilylation and hydroboration will be covered. Reaction acceleration, selectivity control, reaction mechanism, and synthetic applications will be discussed.
4	日	置換反応によるメタル化	ハロゲン化アリールのホウ素化、ならびにアレーン炭素-水素結合の直接ホウ素化を解説する。
	英	Metallation by Substitution Reactions	The boronation of aryl halides and the direct boronation of arene carbon-hydrogen bonds will be described.
5	日	触媒的カルボニル化反応	遷移金属カルボニル錯体を経る触媒反応として、Monsanto 法、ヒドロホルミル化、ヒドロメチルアミノ化、ヒドロエステル化について解説する。
	英	Catalytic Carbonylation Reactions	Catalytic Carbonylation Reactions
6	日	クロスカップリングその 1	クロスカップリングの歴史・反応剤（有機マグネシウム化合物、有機亜鉛化合物、有機スズ化合物、有機ホウ素化合物、有機ケイ素化合物）、触媒、反応機構等について解説する。
	英	Cross-Coupling, Part 1	The history, reactants (organomagnesium compounds, organozinc compounds, organotin compounds, organoboron compounds, and organosilicon compounds), catalysts, and reaction mechanism will be explained.
7	日	クロスカップリングその 2	クロスカップリングの合成化学的应用について解説する。
	英	Cross-Coupling, Part 2	Synthetic applications of Cross-Coupling will be demonstrated.
8	日	共役付加	遷移金属触媒を用いる共役付加反応について解説する。不斉共役付加についても触れる。
	英	Conjugate Additions	Transition metal catalyzed conjugate addition reactions will be discussed. Asymmetric conjugate addition will also be mentioned.
9	日	π -アリル遷移金属錯体を経る触媒反応	π -アリル遷移金属錯体を経る触媒的分子変換について解説する。
	英	Catalytic Reactions Involving π -Allyl Transition Metal Complexes	Catalytic molecular transformations involving π -allyl transition metal complexes will be described.
10	日	不飽和成分の多量化を伴う触媒的分子変換	アルキンの環化三量化や Pauson-Khand 反応のように、複数の不飽和結合間で結合形成が進行する触媒的分子変換について解説する。
	英	Catalytic Molecular Transformation with Oligomerization of Unsaturated Substrates	Catalytic molecular transformations in which bond formation proceeds between multiple unsaturated bonds, such as alkyne cyclotrimerization and the Pauson-Khand reaction, will be described.
11	日	遷移金属カルベン錯体を経る触媒反応	遷移金属カルベン錯体の基礎、ならびにメタセシス反応について解説する。
	英	Catalytic Reactions Involving Transition Metal Carbene Complexes	The fundamental reactivity of transition metal carbene complexes and metathesis reactions will be discussed.
12	日	炭素-水素結合直接変換	遷移金属触媒により実現する、炭素-水素結合から直接炭素-炭素結合を形成する反応に

	英	Direct Conversion of Carbon-Hydrogen Bonds	ついて解説する。 Transition metal-catalyzed reactions that form carbon-carbon bonds directly from carbon-hydrogen bonds will be described.
13	日	酸化反応 (Wacker 酸化、Sharpless 酸化)	遷移金属触媒を用いる酸化反応について、Wacker 酸化と Sharpless 酸化を中心に解説する。
	英	Oxidation (Wacker Oxidation, Sharpless Oxidation)	Oxidation reactions using transfer metal catalysts will be discussed, focusing on Wacker oxidation and Sharpless oxidation.
14	日	遷移金属触媒反応開発の最前線- 1	最近の遷移金属触媒反応開発について解説する。
	英	Frontiers of Transition Metal-Catalyzed Reaction Development, Part 1	Recent progress in the development of transition metal-catalyzed reactions will be discussed.
15	日	遷移金属触媒反応開発の最前線- 2	第 14 回に引き続き、最近の遷移金属触媒反応開発について解説する。
	英	Frontiers of Transition Metal-Catalyzed Reaction Development, Part 2	Continuing from Part 14, recent progress in the development of transition metal-catalyzed reactions will be discussed.

履修条件 Prerequisite(s)	
日	
英	

授業時間外学習 (予習・復習等) Required study time, Preparation and review	
日	理解度向上支援問題に取り組み、次回講義で理解度を確認する。
英	Students will work on questions and check their understanding in the next lecture.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	(1) ヘゲダス 遷移金属による有機合成 第 3 版、村井慎二訳、東京化学同人 (2) 有機金属化学、山本明夫著、裳華房 (3) 有機合成のための新触媒反応 101、有機合成化学協会編、東京化学同人
英	(1) Hegedus Organic Synthesis by Transition Metals, 3rd edition, translated by Shinji Murai, Tokyo Kagaku Doujin. (2) Organometallic Chemistry, by Akio Yamamoto, Shokabo (3) New Catalytic Reactions for Organic Synthesis 101, edited by Society of Synthet

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	理解度向上支援問題の課題提出と、学期末に課すレポートで評価する。前者を 50%、後者を 50%として、その合計点が 60 点以上であれば合格とする。
英	Evaluation will be based on the sub-tests given during the class and the reports at the end of the semester. The result of the quiz will be 50%, and the result of the report will be 50%. A total score of 60 points or more is required to pass this course.

留意事項等 Point to consider	
日	
英	