

## 2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部/工芸科学部 : /School of Science and Technology/School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有/有 : /Available/Available
学域等/Field	/生命物質科学域/物質・材料科学域 : /Academic Field of Materials and Life Science/Academic Field of Materials Science	年次/Year	/3年次/3年次 : /3rd Year/3rd Year
課程等/Program	/物質工学課程・課程専門科目/応用化学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Chemistry and Materials Technology/Specialized Subjects for Undergraduate Program of Applid Chemistry	学期/Semester	/後学期/後学期 : /Second term/Second term
分類/Category	// : //	曜日時限/Day & Period	/水 5 : /Wed.5

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	11523502			
科目番号 /Course Number	11560034			
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	固体熱力学 : Solid State Thermodynamics			
担当教員名 / Instructor(s)	/若杉 隆 : WAKASUGI Takashi			
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	B_AP3310			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	セラミック材料のように高温プロセスにより製造される材料では、製造条件における相平衡が特性に大きな影響を与える。この相平衡を理解するために固体における熱力学的性質を学び、これが相平衡にどのような影響を与えているかを状態図を通して理解する。
英	The properties of materials produced in high temperature process, such as ceramics, depend on the pahse equilibria under the processing conditions. In this class you are supposed to study the thermodynamic properties of solids and to understand how these properies affect the phase equiriburia through phase diagrams.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	溶体の熱力学を理解する。 相転移に及ぼす熱力学的要因を理解する。 状態図の読解ができる。
英	To understand the thermodynamics of solution.

	To understand the thermodynamic factors on the phase transition. To understand a phase diagram.
--	--

## 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	イントロダクション	熱力学の概念・応用
	英	Introduction	To understand concept and application of thermodynamics
2	日	熱力学の基礎	自由エネルギー関数、化学ポテンシャル
	英	Basis of thermodynamics	To understand free energy function, chemical potential
3	日	溶体の熱力学 (1)	理想溶体モデル、部分モル量
	英	Thermodynamics of solution(1)	To understand ideal solution model, partial molar amount
4	日	溶体の熱力学 (2)	実在溶体、過剰エンタルピー、正則溶体
	英	Thermodynamics of solution(2)	To understand real solution, excess enthalpy, regular solution
5	日	化学反応	活量、エリンガム図
	英	Chemical reaction	Chemical reaction
6	日	相転移の熱力学	ルシャトリエの原理、クラウジウス-クラペイロンの式
	英	Phase transition of thermodynamics	To understand Le Chatelier's principle, Clausius - Clapeyron equation
7	日	多成分系の熱力学	化学ポテンシャルの組成・温度・圧力依存性、中間相
	英	The thermodynamics of a multi-component system	To understand composition, temperature and pressure dependence of the chemical potential, intermediate phase
8	日	状態図と化学ポテンシャル	混合系における化学ポテンシャルの理解
	英	Phase diagram and the chemical potential	To understand the chemical potential in the mixed system
9	日	状態図の作製法	冷却曲線と状態図
	英	Preparation of phase diagram	To understand cooling curve and the phase diagram
10	日	状態図の読み方	二元系状態図、三元系状態図、てこの法則、固溶体
	英	How to read the state diagram	To understand binary phase diagram, ternary phase diagram, on this law, solid solution
11	日	二元系状態図 (1)	全率固溶体系、共晶系
	英	Binary phase diagram(1)	To understand complete solid solution system, eutectic
12	日	二元系状態図 (2)	包晶系、偏晶系、スピノーダル分解
	英	Binary phase diagram(2)	To understand peritectic system, HenAkirakei, spinodal decomposition
13	日	複雑な二元系状態図	相律、状態図における法則の理解
	英	Complex binary system phase diagram	To understand phase rule, understanding of the law in a state diagram
14	日	三元系状態図	二元系状態図と三元系状態図の関係
	英	Ternary phase diagram	To understand relationship of binary phase diagram and the ternary phase diagram
15	日	現実の状態図	SiO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系、CaO-SiO <sub>2</sub> 系、Fe-C 系、Na <sub>2</sub> O-B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> 系などの紹介
	英	State diagram of reality	To learn real phase diagrams such as SiO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO-SiO <sub>2</sub> , Fe-C, and Na <sub>2</sub> O-B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> system

## 履修条件 Prerequisite(s)

日	熱力学、数学の基礎知識が必要である。
英	Thermodynamics, there is a need for basic knowledge of mathematics.

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review	
日	講義の最後に毎回小テストを行う。 小テストで用いることがあるので、電卓を持参すること。 講義内容の復習を行い、不明な点は質問すること。
英	Perform at the end every time a small test of the lecture. Because it may be used in a small test, to bring a calculator. It performs a review of lectures, questions to ask.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	参考書：「固体の熱力学」(Richard A. Swalin 著、上野邦雄他訳、コロナ社) 「平衡状態図の基礎」(Paul Gordon 著 平野賢一・根本実/共訳、丸善) 「金属組織学序論」(阿部秀夫著、コロナ社)
英	Thermodynamics of solids, Richard A. Swalin, John Wiley & Sons, New York

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	講義中の小テストと定期試験の結果に基づき成績評価を行う。これらの配点割合はおおよそ 40%、60%である。
英	Carry out the performance evaluation based on a small test and regular test of the results in a lecture. These Scoring proportion is approximately 40% and 60%.

留意事項等 Point to consider	
日	
英	