

## 7 材料工学専攻 学習課程

材料工学専攻では、構造材料や機能性材料など、金属やセラミックスを中心とした広範囲な材料分野において、(1)様々な物質を材料として活用する視点から、材料特性や機能の解明、それらの製造・合成プロセスの開発を、また、(2)建造物、機械、航空宇宙、情報、環境、エネルギー、などの様々な工学分野へ材料を応用する視点から、材料の科学と工学を中心とした教育、研究をおこなっています。また、よりミクロな視点から材料を科学するナノ材料・ナノテクの研究、ものづくりの精神を受け継ぐ創造性工学教育、さらに地球環境・基盤を支える材料の開発などにも注力した教育、研究を行っています。本専攻での教育は、材料の構造・物性・反応・プロセスなどの各科学分野における基礎学問の修得とその応用、すなわち、与えられた課題に対してそれらの知識を適用して解決する問題解決力、さらに、優れた観察眼をもって問題点そのものを洗い出し、解析をおこない、解決にいたる創造性、応用力を涵養する幅広い能力を有する人材を育成することを目指しています。そして、これからの技術や産業の発展を支え、国際的な競合と協調のもとで人間社会と調和した材料工学を担う技術者・研究者の養成を目指した講義と研究指導を行っています。博士課程では、より創造的な発想を身につけ、材料工学分野に限らず、広く指導的な研究者・教育者として成長するための教育、環境を提供しています。

### 【修士課程】

#### 人材養成の目的

材料科学および材料工学を基礎として、金属材料および無機材料に関する高度な専門的学力を有するとともに、与えられた問題を解決するために独自の発想とそれを実現できる素養を駆使する問題解決能力を身につけ、国際的な競合と協調のもとに、人類の発展と幸福に貢献する先見性豊かな人材を養成します。

#### 学習目標

本専攻では、次のような能力を習得します。

- ・材料工学における科学技術課題の本質と、社会への影響を理解する能力
- ・専門知識を自在に活用して、新たな課題解決と創造的提案を行う能力
- ・材料工学以外の専門学力を自ら習得し、実践的問題解決に結び付ける能力
- ・国際的視野を持って研究・開発の潮流を理解し体系化する能力
- ・日本語および英語による論理立った説明能力と文章力および議論を展開できる能力

#### 学習内容

本専攻では、上記の能力を身につけるために、次のような特徴を有する教育を実施します。

##### A) 幅広い理工系基礎専門学力の深化

研究・教育を通じて、学部で学んだ専門基礎分野を拡大し深化させます。

##### B) 材料の研究・開発に関わる創造的課題の提案と独創的解決ができる能力習得

材料工学の専門学力を養成するとともに、企業活動での研究・開発例を学び、実践的な能力を養成します。

##### C) 独創性と創造性の育成

修士論文研究を通じて、論理的思考力に基づいた独創性と創造性を養成します。

##### D) 日本語および英語による論理的表現力とコミュニケーション力の育成

日本語および英語による論理的な議論の展開能力と説明能力を、対話型教育により養成します。

##### E) 幅広い文系基礎能力の養成

文系科目における幅広い知識、および対話する相手の専門知識に応じた的確に意見交換するための論理的な議論展開能力を修得します。

## 修了要件

本課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 34 単位以上を大学院授業科目から取得していること
2. 本専攻で指定された授業科目において、つぎの条件を満たすこと
  - ・講究科目を 4 単位、研究関連科目を 3 単位以上取得していること
  - ・専攻専門科目を 12 単位以上、他専門科目を 2 単位以上取得していること
  - ・大学院教養・共通科目群の授業科目より 2 単位以上取得していること
3. 研究科目群と専門科目群を合わせて 21 単位以上取得していること。
4. 修士論文研究において、自ら学習目標を設定・実行し、その結果を受けて、改善する一連の課程を達成していること
5. 修士論文審査および最終審査に合格すること

## 授業科目

表1に本専攻における授業科目分類と修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また対応科目欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学習内容を示す。学習申告にあたっては、科目と学習内容の関係を十分理解し、意識すること。

表2は本専攻の修士課程における研究科目群の授業科目を示す。表3は、材料工学専攻が指定する専攻科目群を示し、「専攻専門科目」と「他専門科目」を示している。表3の備考欄に示す記号[無]、[金]は材料工学専攻における2つの研究分野に対応する。なお他専門科目は、研究分野毎に異なるため注意すること。また、表4は本専攻が指定する大学院教養・共通科目群を示す。

表1 材料工学専攻授業科目分類および修了に必要な単位数

授業科目	単位数	対応科目	学習内容との関連
研究科目群	#		
講究科目	・4 単位	表2の講究科目	A)
研究関連科目	・3 単位以上	表2の研究関連科目より選択	C), D)
専門科目群	#		
専攻専門科目	・12 単位以上	表3の専攻専門科目より選択	A), B)
他専門科目	・2 単位以上	表3の他専門科目より選択	A)
大学院教養・共通科目群	2 単位以上		
大学院国際コミュニケーション科目 大学院総合科目 大学院広域科目 大学院文明科目 大学院キャリア科目 大学院留学生科目	・2 単位以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・左記分類科目のいずれかから選択(表4を参照)</li> <li>・大学院留学生科目は、外国人留学生のみ履修可</li> </ul>	D), E)
総単位数	34 単位以上	上記科目群及びその他の大学院授業科目から履修	

(注1) #研究科目群と専門科目群を合わせて 21 単位以上とする。

表2 材料工学専攻 研究科目群

分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
講究科目	24701	◎	材料工学講究第一	0-1-0	前	A)	修士課程(1)
	24702	◎	材料工学講究第二	0-1-0	後	A)	修士課程(1)
	24703	◎	材料工学講究第三	0-1-0	前	A)	修士課程(2)
	24704	◎	材料工学講究第四	0-1-0	後	A)	修士課程(2)
研究関連科目	24705		材料工学研究第一	0-1-0	前	C), D)	修士課程(1)
	24706		材料工学研究第二	0-1-0	後	C), D)	修士課程(1)
	24707		材料工学研究第三	0-1-0	前	C), D)	修士課程(2)
	24708		材料工学研究第四	0-1-0	後	C), D)	修士課程(2)

表3 材料工学専攻 専門科目群

分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
専攻専門科目	24042	★ □	固体熱力学特論 Thermodynamics for Metallurgists	2-0-0	前	A)	[金] O:日本語, E:英語
	24002	★ □	回折結晶学 Applied Diffraction Crystallography in Metals and Alloys	2-0-0	前	A)	[金] O:英語, E:日本語
	24033		固体物理特論 Advanced Solid State Physics	2-0-0	前	A)	[金] 清華大学
	19066	★ □	材料の環境劣化 Environmental Degradation of Materials	2-0-0	後	A)	[金] 他)物質科学専攻 O:英語, E:日本語
	24010	★ □	金属のマイクロ組織 Microstructure of Metals and Alloys	2-0-0	後	A)	[金] O:英語, E:日本語
	24044	★ □	金属材料学特論 Advanced Ferrous and Non-ferrous Materials	2-0-0	後	A)	[金] O:日本語, E:英語
	24006	★ □	融体の物理化学 Physical Chemistry of Melts	2-0-0	後	A)	[金] O:英語, E:日本語
	24008	★ □	合金の相変態 Phase Transformation in Solids	2-0-0	後	A)	[金] O:日本語, E:英語
	24043	★ □	金属物性特論 Advanced Metal Physics	2-0-0	後	A)	[金]
	24055	★ □	金属移動論 Transport Phenomena of Metallie Materials	2-0-0	後	A)	[金] O:日本語, E:英語
	96047	★ □	Science & Engineering of Solidification	2-0-0	前	A)	[金], 他)材料物理科学専 攻, E 国際大学院プログラム用 授業

96048	★ □	Characteristics & Applications of Intermetallic Alloys	2-0-0	前	A)	[金], (他)材料物理学専攻, E 国際大学院プログラム用授業
96049	★ □	Lattice Defects & Mechanical Properties of Materials	2-0-0	後	A)	[金], (他)材料物理学専攻, E 国際大学院プログラム用授業
96050	★ □	Diffusion in Alloys	2-0-0	後	A)	[金], (他)材料物理学専攻, E 国際大学院プログラム用授業
97036	★	Alloy Phase Diagram	2-0-0	後	A)	[金], (他)物質科学創造専攻, E 国際大学院プログラム用授業
97017	★	Crystallography for Microstructural Characterization	2-0-0	後	A)	[金], (他)物質科学創造専攻, O 国際大学院プログラム用授業
96055	★ □	Advanced Course in Design and Fabrication of Micro/Nano Materials	2-0-0	後	A)	[金], (他)材料物理学専攻, O 国際大学院プログラム用授業
24047	★	Degradation of Infrastructure	1-0-0	後	B)	[金], O
24051	★	Science of Materials	1-0-0	後	B)	[金], E
24501		材料工学特別講義 A 第一 Special Lecture on Metallurgical Engineering A I	1-0-0	前	B)	[金], O
24502		材料工学特別講義 A 第二 Special Lecture on Metallurgical Engineering A II	1-0-0	前	B)	[金], E
24034		ナノ材料計測 Characterization of Nano-materials	2-0-0	後	A)	[金] 清華大学
24045		金属工学特別実験 Advanced Metallurgical Engineering Laboratory	0-0-4	後	B)	[金]
24053		ナノバイオニクス特論 Advanced Course of Nanobionics	2-0-0	前	A)	[無]
24021		セラミック薄膜工学特論 Advanced Course of Ceramic Thin Film Technology	2-0-0	前	A)	[無]
24022		誘電体・強誘電体特論 Advanced Course of Dielectric and Ferroelectric Materials	2-0-0	前	A)	[無]

24023		微粒子工学特論 Advanced Course of Fine-Particle Engineering	2-0-0	後	A)	[無]
24024		高温構造材料特論 Advanced Course of High Temperature Structural Ceramics	2-0-0	後	A)	[無]
24054		無機表面化学特論 Advanced Course of Surface Chemistry on Inorganic Materials	2-0-0	後	A)	[無]
24026		材料開発特論第一 Advanced Course of Materials Development I	2-0-0	前	B)	[無]
24052		材料開発特論第二 Advanced Course of Materials Development II	2-0-0	後	B)	[無]
24029		材料機器分析特論 Advanced Course of Instrumental Analysis for Materials	2-0-0	後	A)	[無]
24050	★	Advanced Course in Wettability Control of Solid Surface	2-0-0	前	A)	[無], O 国際大学院プログラム 用授業
71052	★	Nuclear Materials Science	2-0-0	後	A)	[無], (他) 原子核工学専 攻, E 国際大学院プログラム 用授業
96054	★	Advanced Course in Environmental Aspects and Porous Materials	2-0-0	前	A)	[無], (他) 材料物理科学 専攻, O 国際大学院プログラム 用授業
24056	#	材料工学異分野特定課題ス キルA Specific interdisciplinary Subject in Materials Science and Engineering A	0-2-0	前	A)	
24057	#	材料工学異分野特定課題ス キルB Specific interdisciplinary Subject in Materials Science and Engineering B	0-2-0	後	A)	
28011	□	エネルギーマテリアル基礎特論	2-0-0	後	A)	(他)環エネ院
28009	□	エネルギー基礎学理	2-0-0	前	A)	(他)環エネ院(個別指 定対応)
28010	□	エネルギーデバイス基礎特 論	2-0-0	前	A)	(他)環エネ院(個別指 定対応)

他 専 門 科 目	19008	無機機能物質特論 Advanced Course in Functional Inorganic Materials	2-0-0	前	A)	[無], 物質科学専攻
	71037	核燃料・材料工学 Fuels and Materials for Nuclear Reactors	2-0-0	前	A)	[無], 原子核工学専攻
	97038	研究者向け特許論文等知財 の基礎 Introduction to Intellectual Property System	2-0-0	後	A)	[無], 物質科学創造 専攻
	95018	物性物理化学特論 Thermophysical Properties of Materials	2-0-0	後	A)	[無], 物質電子化学 専攻
	96033	計算材料学 Computational Materials Science	2-0-0	後	A)	[無], 材料物理科学 専攻
	93018	放射線・粒子線の科学 Science of Radiation and Beams	2-0-0	前	A)	[無], 創造エネルギー 専攻
		上記の他専門科目に加え て、他専攻及び各教育院の 専門科目群の授業科目(自 専攻の専攻専門科目を除く)				

- (注) 1) ◎印を付された授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目で、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。  
2) 一部の授業科目は隔年講義となっており、備考欄中の E は西暦年の偶数年度に、同じく O は奇数年度に開講するもので、何も書いていないものは毎年開講の授業科目である。  
3) ★印を付された授業科目は、英語で開講する科目であり、国際大学院に対応する科目である。(なお、年度によって英語開講と交互に行う科目については、どちらも同じ授業科目とみなすので、両方の単位を修得することはできない。)  
4) 備考欄中の(他)は、専攻で専攻専門科目に指定した他専攻の開設科目である。  
5) □印を付された授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」プログラムに対応する科目を表す。  
6) #印を付された授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」プログラムに所属する他専攻の学生のみ、環境エネルギー協創教育院の他専門科目として履修することができる。  
7) リーディング大学院に編入した学生は下記のURLにアクセスし、「環境エネルギー協創教育院」の学習案内を参照 (<http://www.gakumu.titech.ac.jp/kyoumu/curriculum/guide.html>) すること。  
8) 備考欄中の環エネ院(個別指定対応)の授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」に所属する学生から専攻専門科目とみなすよう申請し、受理された場合には専攻専門科目として扱う科目である。

表4 材料工学専攻 大学院教養・共通科目群

分類・授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
大学院国際コミュニケーション科目			D)	・左記各研究科共通科目より選択  ・大学院留学生科目は、外国人留学生に限り履修可能とする。
大学院総合科目			E)	
大学院広域科目			E)	
大学院文明科目			E)	
大学院キャリア科目			E)	
大学院留学生科目			E)	

## 修士論文研究

修士論文研究では、一連の研究プロセスを体験し、専門知識の修得、研究遂行能力、問題解決力および

コミュニケーション力の向上を図るための指導を行う。修士修了にあたっては、修士論文研究発表会を開催し、研究成果と討論能力を評価し、審査する。

## 【博士後期課程】

### 人材養成の目的

金属材料および無機材料に関わる材料科学および材料工学を基礎とした理工系先導学力と深遠な教養を有し、独自の発想とそれを実現できる素養を身につけ、競合と協調のもとに国際的なリーダーとなり、人類の幸福に貢献する人材を養成します。

### 学習目標

- 本課程では、上記の目的のために、次のような能力を修得することを目指す。
- ・国際的視野を持って研究・開発を推進し、その潮流を理解し体系化する能力。
  - ・リーダーとしてグループをまとめて、研究を遂行する能力。
  - ・文化の異なるメンバーからなるグループにあっても深遠な教養と、それに基づくリーダーシップのもとでグループをまとめていく能力。
  - ・上記の各能力の裏付けとなる国際コミュニケーション力。

### 学習内容

- 本課程では、上記の能力を身に付けるために、次のような学習内容を設ける。
- ・国際学会への参加等を通じて、国際的視野を持って研究・開発を進める能力
  - ・国内外のインターンシップやプロジェクト研究などの機会を通じて、グループを率いて研究を遂行する能力
  - ・異なる文化をもつメンバーからなるグループにあってもグループをまとめていく能力
  - ・上記の能力の裏付けとなる国際コミュニケーション能力。

### 修了要件

- 本専攻の博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。
1. 博士後期課程に所属した期間に対応する表5に示す講究科目を取得していること
  2. 所定の外国語試験において、専攻規定の水準に達していること
  3. 博士論文研究において、自ら学習目標を設定・実行し、その結果を受けて、改善する一連の課程を達成していること
  4. 国際会議での発表や専門誌等での論文受理など、学外での活動実績をもつこと
  5. 博士論文予備審査、論文発表会、博士論文審査を経て、最終審査に合格すること

表5 材料工学専攻 博士課程研究科目群

分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
講 究 科 目	24801	◎	材料工学講究第五	0-2-0	前	A)	博士課程(1)
	24802	◎	材料工学講究第六	0-2-0	後	A)	博士課程(1)
	24803	◎	材料工学講究第七	0-2-0	前	A)	博士課程(2)
	24804	◎	材料工学講究第八	0-2-0	後	A)	博士課程(2)
	24805	◎	材料工学講究第九	0-2-0	前	A)	博士課程(3)
	24806	◎	材料工学講究第十	0-2-0	後	A)	博士課程(3)

(注) 1)◎印を付された授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目で、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。

### 博士論文研究

博士論文研究では、専門知識の深化、研究能力のさらなる向上を図るとともに、問題解決力に加えて、問題設定能力を培い、さらに高度な英語によるコミュニケーション力の向上を図るための指導を行う。博士修了にあたっては、博士論文研究の予備審査、論文発表会、最終審査を行い、研究の独自性や高度な討論能力を評価し、審査する。

※ 博士一貫教育プログラム、リーディング大学院プログラムにおいては別途要項を参照のこと

## [教授要目]

### 24002

**回折結晶学**(Applied Diffraction Crystallography in Metals and Alloys)

西暦奇数年度(英語)

前学期 2-0-0 中村 吉男 教授

西暦偶数年度(日本語)

結晶体によるX線・電子線の回折理論(運動学的および動力学的回折理論)を紹介し, さらにX線回折法および電子顕微鏡法による材料評価について解説する。

Applied Diffraction Crystallography in Metals and Alloys(回折結晶学)

1st semester (2-0-0) (in Japanese in Even years and in English in Odd years)

Prof. Yoshio NAKAMURA

I. In this course, X-ray and electron diffraction theories for crystals are introduced. Then, structural characterization of metals and alloys of x-ray diffraction and electron microscopy is reviewed.

II. Symmetry of crystals

Diffraction pattern and its interpretation

Structure analysis

Deviation from perfect crystal and its influence to diffraction pattern

Dynamical diffraction theory

Electron microscopy

### 24043

**金属物性特論**(Advanced Metal Physics)

毎年英語開講

後学期 2-0-0 史 蹟 教授

金属及び合金の物性はそれらの電子構造に強く依存する。この講義は固体の電子構造と物性との関係を中心に以下の内容を学習する。

量子力学の基礎, 原子構造及び結合, 格子振動と熱的物性, バンド構造と半導体物性, 偏移金属と強磁性体, 金属薄膜の物理と応用。

Advanced Metal Physics

2nd Semester 2-0-0 (in English)

Prof. Ji SHI

This course is designed to introduce first-year graduate students to the fundamental and recent developments in solid state physics, especially in relation to metals and alloys. Emphasis is placed on the electronic structures of solids and related properties. Starting from introductory quantum mechanics, the course covers following topics: atomic structure, bonds in metallic and nonmetallic solids, band structure and semiconductors, metals and ferromagnetism, physics and applications of thin solid films.

### 24042

**固体熱力学特論**(Thermodynamics for Metallurgists)

西暦奇数年度(日本語)

前学期 2-0-0 河村 憲一 准教授

西暦偶数年度(英語)

熱力学は材料の設計あるいは材料製造プロセスの設計・解析等において非常に強力なツールである。本講義では, 演習を多く行いながら学部の復習の熱力学から金属酸化物の欠陥化学の初歩までを扱う。

Thermodynamics for Metallurgists

1st Semester 2-0-0 (in Japanese in Odd years and in English in Even years)

Assoc. Prof. Kenichi KAWAMURA

Thermodynamics is a powerful tool for the material processing and design. This lecture provides the understanding of the thermodynamics from the basics to the applications, and extends to the defect chemistry in solid oxide.

### 24006

**融体の物理化学** (Physical Chemistry of Melts)

西暦奇数年度(英語)

後学期 2-0-0 須佐 匡裕 教授

西暦偶数年度(日本語)

材料は、融体を經由して製造されることが多い。したがって、その物理化学的性質を理解することは、材料プロセスの設計およびその最適化を図るためには不可欠である。本講義では、金属および酸化物融体の熱力学および状態図を軸として、活量の使い方や状態図、とくに融体を含む三元系の状態図の読み方を習得することを目的とする。演習も多数行う。

Physical Chemistry of Melts

2nd Semester 2-0-0 (in Japanese in even years, and in English in odd years)

Prof. Masahiro SUSA

Many materials are produced via the state of melts and thus understanding of physico-chemical properties of melts is essential to materials process designing and its optimization. This lecture mainly centres upon thermodynamics and phase diagrams for metal and its oxide melts, and aims at learning how to use the activity and how to read phase diagrams, in particular, for ternary systems containing melts, through many exercises.

### 24008

**合金の相変態** (Phase Transformations in Metals and Alloys)

西暦奇数年度(日本語)

後学期 2-0-0 竹山 雅夫 教授

西暦偶数年度(英語)

金属及び合金の高性能化は組織によって決まる。その組織制御の基礎となる固相-固相変態(拡散変態, 無拡散変態, 規則・不規則変態)について以下の項目を講述する。状態図の作成法(実験, 計算), 変態の反応経路, 析出(核形成, 成長, 粗大化), マルテンサイト変態の結晶学。

Phase Transformations in Metals and Alloys

2nd Semester 2-0-0 (in Japanese in Odd years and in English in Even years)

Prof. Masao TAKEYAMA

Physical and mechanical properties of metals and alloys are directly associated with their microstructures, so it is very important to understand how to control the microstructures through phase transformations. This course of lectures covers the fundamental mechanisms of solid/solid phase transformations and microstructure evolution in ferrous and other materials. On-site seminar at a steel making company is held.

### 24010

**金属のミクロ組織** (Microstructures of Metals and Alloys)

西暦奇数年度(英語)

後学期 2-0-0 里 達雄 教授

西暦偶数年度(日本語)

金属および合金の溶解 casting, 塑性加工, 熱処理などの製造プロセスにおいて形成される種々のミクロ組織の特徴, 形成機構ならびに材料特性との関連について述べる。

Microstructures of Metals and Alloys

2nd Semester (2-0-0) (in Japanese in Even years and in English in odd years)

Prof. Tatsuo SATO

I . Microstructures and Properties of Metals and Alloys related with Fabrication Processes

II . 1. Microstructures of Metals and Alloys

Solidification Microstructures

Phase Decomposition Microstructures

Deformation and Recrystallization Microstructures

Microstructure Analyses

2. Mechanical Properties related with Microstructures

3. Microstructure Control of Advanced Materials

### 24044

**金属材料学特論** (Advanced Ferrous and Non-ferrous Materials)

西暦奇数年度(日本語)

後学期 2-0-0 寺田 芳弘 准教授

西暦偶数年度(英語)

金属材料は、加工熱処理により適切な金属組織に制御された後に、実用に供される。本講義では、加工熱処理と金属組織の関係を、鉄鋼材料および非鉄系合金の両者の場合について解説する。また、演習およびプレゼンテーションも組み入れて講義を進めていく。

Advanced Ferrous and Non-ferrous Materials

2nd Semester 2-0-0 (in Japanese in Odd years and in English in Even years)

Assoc. Prof. Yoshihiro TERADA

Desirable mechanical characteristics for metallic materials often result from a phase transformation, which is wrought by a heat treatment. This lecture covers several different microstructures that may be produced in both ferrous and non-ferrous alloys depending on heat treatment.

### 24055

**金属移動論** (Transport Phenomena of Metallic Materials)

西暦奇数年度(日本語)

後学期 2-0-0 林 幸 准教授

西暦偶数年度(英語)

精錬や鋳造等材料の高温プロセスにおいて必要な移動論、すなわち流体の流れ、液体及び固体中の物質の拡散や化学反応、熱伝導、輻射及び対流による熱伝達について講義を行う。移動現象をマクロ的な現象論とミクロ的な(原子レベルでの)移動機構の両方の観点から解説する。また、移動現象に密接に関係する物性値(拡散係数、粘度、熱伝導度、放射率など)についても詳述する。

Transport Phenomena of Metallic Materials

2nd Semester (2-0-0) (in Japanese in Odd years and in English in Even years)

Assoc. Prof. Miyuki HAYASHI

The lecture focuses of the basic transport phenomena such as flow pattern of liquid, mass and heat transport in liquid and solid and reaction rate at the interface between different phases, which can be seen in the metal smelting, the production process of electrical materials and so on.

### 24047

**Degradation of Infrastructure**

西暦奇数年度開講(英語)

後学期 1-0-0 未 定

Infrastructures as social capital founded in the period of high growth in Japan are being faced with severe degradation without appropriate maintenance and updating through the years of low growth and economic stagnation. The potential danger is eminent. On the other hand, developing and emerging countries in Asia urgently needs growing equipment of infrastructure. In this lecture, industrial experts in the front line of the

field of material and civil engineering will introduce the present situation of degradation of infrastructure and the development of countermeasure technology in Japan, Europe and United States, as well as give a perspective of upcoming technologies in this field.

## 24051

### Science of Materials

西暦偶数年度開講(英語)

後学期 1-0-0 未定

This course aims at introducing various materials in the aspect of science through many topics drawing attentions in developing high performance materials in the field of infrastructure, functional materials, combined with computational simulation. Four topics related to innovative materials and creation process are selected to provide fundamental knowledge and broad interest in the science of materials.

## 24501, 24502

材料工学特別講義A第一 前学期 1-0-0

西暦奇数年度開講 24501

※吉葉 正行(非常勤)・※楠 美智子(非常勤)・※高谷 幸司(非常勤)・※角屋 好邦(非常勤)

同 第二 前 " 1-0-0 未定

西暦偶数年度開講 24502

(Special Lecture on Metallurgical Engineering A I - II)

材料工学関係の学問技術の最新の進歩について、各教官がそれぞれの専攻する分野において特殊の題目を履修させる必要がある場合に開講するものである。

## 24033

### 固体物理持論(Advanced Solid State Physics)

前学期 2-0-0 西 敏夫 名誉教授

ナノテクノロジーを実践するのに必要な固体物理の基礎的項目について学習する。なお、この授業は精華大学において開講される。

## 24034

### ナノ材料計測(Characterization of Nano-materials)

後学期 2-0-0 ○中村 吉男 教授, 史 蹟 教授

材料科学, 特にナノテクノロジーを研究する際に必要な各種計測技術と評価について学習する。なお、この授業は精華大学において開講される。

## 24045

### 金属工学特別実験(Advanced Metallurgical Engineering Laboratory)

後学期 0-0-4 各 教 員

本講義は、基本的な金属実験を通して、金属材料の物理的、化学的および機械的性質を理解することを目的としている。具体的な実験項目としては、アルミニウム合金における時効硬化特性、鉄鋼材料の熱処理、金属材料の引張特性および腐食特性、鋼の製造プロセスなどが挙げられる。

Advanced Metallurgical Engineering Laboratory

2nd Semester 0-0-4 (in Japanese, in English in case of necessity)

The present lecture provides a chance to understand the physical, chemical and mechanical properties of metallic materials through the basic experiments, which include age hardening of aluminum alloys, heat treatment of ferrous alloys, tensile properties, corrosion behavior, steel making, and so on.

## 24053

### ナノバイオニクス持論

前学期 2-0-0 ○田中 順三 教授・生駒 俊之 准教授・伊藤 博(非常勤)

セラミックス生体材料のナノテクノロジー・自己組織化現象に関する基礎的知識と医学応用に必要な基本的な考え方を示し、最近の研究成果について述べる。

#### 24021

##### セラミック薄膜工学特論 (Advanced Course of Ceramic Thin Film Technology)

前学期 2-0-0 ○篠崎 和夫 教授・櫻井 修 准教授・西山 昭雄 特任教授・脇谷 尚樹(非常勤)・坂元 尚紀(非常勤)

セラミックスの研究分野の中でも比較的新しく、特にエレクトロセラミックスの分野で重要な役割を果たしつつあるセラミックス薄膜の合成とキャラクタリゼーションに注目し、セラミックス薄膜の製膜方法と界面の形成、および各種の物性測定について基礎的知識と最近の成果について述べる。

#### 24022

##### 誘電体・強誘電体特論 (Advanced Course of and Ferroelectric Materials)

前学期 2-0-0 ○鶴見 敬章 教授・武田 博明 准教授

主に酸化物誘電体・強誘電体を対象に、電磁気学の基礎から材料各論、応用まで解説する。なお、これに関連し、材料物性の評価法についても言及する。

#### 24023

##### 微粒子工学特論 (Advanced Course of Fine-Particle Engineering)

後学期 2-0-0 ○坂井 悦郎 教授・宮内 雅浩 准教授

環境工学やセラミックスの製造、物理化学的性質及び応用に関連した粉体科学や界面化学および技術開発と特許の関連について述べる。

#### 24024

##### 高温構造材料特論 (Advanced Course of High Temperature Structural Ceramics)

後学期 2-0-0 ○安田 公一 准教授・多々見純一(非常勤)・田中 諭(非常勤)

工業製品の信頼性を確保するためには、製品を構成している材料の機械的性質について理解することが重要である。本講義では、高温構造用の金属、ポリマー、セラミックスの種類とプロセスについて紹介すると共に、これらの各材料の変形と破壊、その強化メカニズムについて解説する。

#### 24054

##### 無機表面化学特論 (Advanced Course of Surface Chemistry on Inorganic Materials)

後学期 2-0-0 中島 章 教授・松下 祥子 准教授

無機材料を中心に固体表面の構造、性質、評価方法、応用等について講義する。無機材料の表面処理技術についても紹介する。

The course addresses principles of surface chemistry of inorganic solid materials, including structure, properties, applications, and evaluation methods. Topics include technologies of surface modification for ceramic materials.

#### 24026

##### 材料開発特論第一 (Advanced Course of Materials Development I)

前学期 2-0-0 長田 晃 教授・明渡 純 教授

材料開発のケーススタディと研究企画の方法論などについて講義する。

#### 24052

##### 材料開発特論第二 (Advanced Course of Materials Development II)

後学期 2-0-0 大橋 直樹 教授・伊藤 節郎 教授

材料開発特論第一に引き続き、材料開発のケーススタディと研究企画の方法論などについて講義する。

### 24029

#### 材料機器分析特論 (Advanced Course of Instrumental Analysis for Materials)

後学期 2-0-0 大西 市朗(非常勤)・小倉 一道(非常勤)・小野寺 浩(非常勤)・

森 憲久(非常勤)・提 建一(非常勤)・島 政英(非常勤)・

内海 博明(非常勤)・中井 由美(非常勤)・末吉 孝(非常勤)・

松島 英輝(非常勤)・伊藤 喜之(非常勤)

材料の微構造を解析するための各種機器分析装置について、測定方法、解析方法、有用性などを解説する。

### 24050

#### Advanced Course in Wettability Control of Solid Surface

西暦奇数年度開講(英語)

1st Semester 2-0-0 (in English in Odd years)

Prof. Akira NAKAJIMA

Wettability has been a research subject at the border between physics and chemistry, and is an important property of solid surface from both fundamental and practical aspects. This course provides fundamentals on surface wettability control for the understanding of surface phenomena and the designing surface functions of solids. Topics include environmental purification and energy saving by surface functional materials.

### 24701~24704

材料工学講究第一	前学期	1単位	} 指導教員	24701
同 第二	後 "	1 "		24702
同 第三	前 "	1 "		24703
同 第四	後 "	1 "		24704

(Seminar in Materials Science and Technology I-IV)

材料工学専攻の各指導教官による文献、技術、研究についての輪講を行う。

### 24705~24708

材料工学研究第一	前学期	1単位	} 指導教員	24705
同 第二	後 "	1 "		24706
同 第三	前 "	1 "		24707
同 第四	後 "	1 "		24708

(Materials Research Methodology I-IV)

産業ニーズや研究シーズの動向把握、材料科学および材料工学の専門知識の体系化、文献調査、問題点の抽出、仮説の設定、実験立案、実験実施、結果整理・考察、論文発表・国際会議発表にいたるまでの技法を段階的に学ぶ。本科目を通じ、修士論文のみならず、今後の研究論文作成および課題解決に通用する「材料工学研究の方法論」の習得を目指す。

材料工学研究第一および第二では、主に修士論文テーマの背景を理解し、研究の目的について説明する力を涵養する。材料工学研究第三および第四では、主に修士論文作成の方法論を学ぶとともに、優れた口頭発表能力の獲得を目指す。

## 24801～24806

材料工学講究第五	前学期	2単位	}	指導教員	24801
同 第六	後 "	2 "			24802
同 第七	前 "	2 "			24803
同 第八	後 "	2 "			24804
同 第九	前 "	2 "			24805
同 第十	後 "	2 "			24806

(Seminar in Materials Science and Technology V～X)

いずれも博士後期における学科目であり、それぞれ示した期間に履修すべきものとする。この内容は博士後期課程相当の高い程度の輪講、演習、実験、製図等よりなるものである。

## 24056, 24057

### 材料工学異分野特定課題研究スキルA（前学期），B（後学期）

(Specific interdisciplinary Subject in Materials Science and Engineering A, B)

前学期 0-2-0 竹山 雅夫 教授・史 蹟 教授・Jeffrey S. Cross 教授

後学期 0-2-0 竹山 雅夫 教授・史 蹟 教授・Jeffrey S. Cross 教授

エネルギー及び環境技術のブレークスルーと密接に関わる構造材料、機能材料の優れた特性の発現の基礎となる材料組織学(結晶学, 組織学, 熱力学, 強度学, 組織設計学)のスキルを自学自習で習得するための指導と演習を行う。

### Specific interdisciplinary Subject in Materials Science and Engineering A, B

1st Semester 0-2-0 Prof. Masao TAKEYAMA・Prof. Ji SHI・Prof. Jeffrey S. CROSS

2nd Semester 0-2-0 Prof. Masao TAKEYAMA・Prof. Ji SHI・Prof. Jeffrey S. CROSS

Microstructure design is a key concept to impart specific physical/mechanical properties into substrates, and bring about technology breakthroughs relating to fundamental energy and environmental issues. This exercise/drill course utilizes a self-study approach on this subject for students seeking to broaden their knowledge on materials and to help acquire sufficient problem-solving skills to conduct research on structural and functional materials in metallurgy and ceramics science.