



東北大学

Tohoku University

文部科学省 博士課程教育リーディングプログラム 複合領域型（物質）

Program for Leading Graduate Schools, MEXT  
Multidisciplinary Field of Materials

マルチディメンジョン物質工学リーダー養成プログラム

Interdepartmental Doctoral Degree Program  
for Multi-dimensional Materials Science Leaders

履修要項

Course Guideline

令和2年度

Academic Year 2020

東北大学学位プログラム推進機構  
リーディングプログラム部門  
マルチディメンジョン物質工学教育研究センター  
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-11

Center for Education and Research on Multi-dimensional Materials Science,  
Division for Leading Graduate School Programs,  
Institute for Promoting Graduate Degree Programs,  
Tohoku University  
6-6-11 Aramaki Aza Aoba Aoba-ku, Sendai, Miyagi



## 目 次

1. 博士課程教育リーディングプログラム事業に係る人財育成の目的と学位授与の方針	1
■東北大学の使命	1
(1) 博士課程教育リーディングプログラムに係る人財育成の目的	1
(2) 博士課程教育リーディングプログラムに係るアドミッション・ポリシー	1
(3) 博士課程教育リーディングプログラムに係るカリキュラム・ポリシー	2
(4) 博士課程教育リーディングプログラムに係るディプロマ・ポリシー	2
2. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラム	3
3. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラムにおける アドミッション・ポリシー	4
(1) 本プログラムが養成する人財像	4
(2) 応募資格	5
(3) 奨励金（修学支援経費）の給付	5
4. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラムのカリキュラム	6
(1) 学習教育到達目標	6
(2) 基本カリキュラム構造	6
(3) 各科目群と修了要件単位数	7
(4) 学位授与	10
5. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラムの履修カテゴリー	11
(1) 前期課程の科目群	11
(2) 後期課程の科目群	12
6. シラバス	13

## 1. 博士課程教育リーディングプログラム事業に係る人財育成の目的と学位授与の方針

### ■東北大学の使命

東北大学は、建学以来の伝統である「研究第一」と「門戸開放」の理念を掲げ、世界最高水準の研究・教育を創造する。また、研究の成果を社会が直面する諸問題の解決に役立て、指導的人財を育成することによって、平和で公正な人類社会の実現に貢献する。

#### ■博士課程教育リーディングプログラム公募要領（2013）から

「博士課程教育リーディングプログラム」は、優秀な学生を俯瞰力と独創力を備え広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーへと導くため、国内外の第一級の教員・学生を結集し、産・学・官の参画を得つつ、専門分野の枠を超えて博士課程前・後期一貫した世界に通用する質の保証された学位プログラムを構築・展開する大学院教育の抜本的改革を支援し、最高学府に相応しい大学院の形成を推進する事業である。

#### (1) 博士課程教育リーディングプログラムに係る人財育成の目的

専門分野の枠を超え博士課程前期・後期の一貫した質の保証された学位プログラムのもと、①確固たる価値観に基づき、他者と協働しながら、勇気を持ってグローバルに行動する力、②自ら課題を発見し、仮説を構築し、持てる知識を駆使し独創的に課題に挑む力、③高い専門性や国際性はもとより幅広い知識をもとに物事を俯瞰し本質を見抜く力を備え、広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーを養成することを目的とする。

#### (2) 博士課程教育リーディングプログラムに係るアドミッション・ポリシー

東北大学が実施する博士課程教育リーディングプログラムの目的に共感し、これを遂行するための基本的能力と教養、倫理性を兼ね備え、強い意欲をもって参加しようという人を求める。

アドミッション・ポリシーの詳細は当該プログラムにおいて定める。

### (3) 博士課程教育リーディングプログラムに係るカリキュラム・ポリシー

国内外の複数の教員・指導者との対話を通じた発展的自学自習や産学官の参画による人財養成を介して、研究企画の推進力と社会への説明力、研究チームを組織し新しい研究分野を国際的に先導する能力をもって多様な専門分野を俯瞰し、創造的に課題解決にあたるために必要な能力を育む世界に通用するカリキュラムを編成・実施する。

博士論文研究基礎力審査までの学修期間においては、質の保証された多様な専門教育によって当該プログラムに関する幅広い知識を修得させるとともに、複数の教員による研究指導を通じて専門分野を総合的に理解させるカリキュラムを編成・実施する。また、産学官の協働による実践的教育などを介して、コミュニケーション力、研究・開発の計画力と推進力、自ら課題を発見する能力などを身につけさせる。

カリキュラム・ポリシーの詳細は当該プログラムにおいて定める。

### (4) 博士課程教育リーディングプログラムに係るディプロマ・ポリシー

博士課程前期（以下、前期課程）にあつては、本プログラムの定める期間在学し、本プログラムが将来の物質リーダーを育成するための理念や目的に沿って設定した授業科目を履修して、基準となる単位数以上を修得し、課程を修了することが前期課程修了の要件である。前期課程を修了し、博士課程後期（以下、後期課程）に進学するにあつては、所属研究室で行う課題研究の審査及び試験に合格すること、前期課程修了までにマルチディメンジョン物質理工学教育研究センターが行う博士基礎能力審査（Qualifying Examination 1：QE1）に予め合格しておくことが必要である。

前期課程にあつては、専門分野を超えた幅広く深い知識を備え、将来、幅広い俯瞰的な視野を必要とする物質リーダーとなるための優れた知識、能力、グローバルなコミュニケーションスキルを身につけているかどうか、前期課程修了の基準である。後期課程にあつては、本プログラムの定める期間在学し、本プログラムが将来の物質リーダーを育成するための理念や目的に沿った研究指導を受け、かつ所定年限内に所属研究科で学位論文の専門審査及び試験に合格し、さらに、マルチディメンジョン物質理工学教育研究センターが行う学位論文の総合審査（Qualifying Examination 2：QE2）に合格することが学位授与の要件である。本プログラムは、博士課程前期・後期5年間の一貫教育プログラムであり、最終的に4（1）項で示す本プログラムが掲げるA）～H）の学習教育到達目標が全て達成されていることが最も重要な点である。すなわち、研究者、技術者として自立して独創的に活動し高度な専門業務に従事するために必要な能力と、幅広くグローバルに将来の物質リーダーとして活動できる能力の双方を兼ね備え、その基盤となる学識を身につけているかどうか、本プログラム修了の基準である。研究活動をはじめとする様々な活動に高い倫理性と責任感があり、人、自然、社会との共生にかなったものとなっているかどうか、大学院課程修了の際に考慮されるべき重要な点である。

## 2. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラム

日進月歩で新しい機能、プロセス、デバイス、特性が求められる物質・材料分野において、世界的な視野で日本の優位性を維持し、発展させるためには、多角的な視点や手法で物質・材料を理解することで常に俯瞰的にその対象物質が置かれる状況を把握し、迅速かつ的確に社会のニーズに対応できるリーダーが不可欠である。この観点から、限られた軸で物質・材料を評価・解析する傾向が強い現在の大学院教育の弱点を補う新しい大学院プログラムが強く求められていた。

本プログラムでは、基礎のしっかりした、広い視野でダイナミックに物質・材料分野に対応できる物質リーダーを養成するために、東北大学が誇る物質・材料科学の英知を結集した。育てる人財目標は、マルチディメンジョン物質デザイン思想を有し、それを実行するだけの広く確かな基礎知識と幅の広い研究経験を有する物質リーダーである。本プログラムで言う「マルチディメンジョン」とは、例えば、

- ・機能（発光、触媒、伝導、磁力等）
- ・特性（強度、効率、限界値等）
- ・プロセス（原料、製法、デバイス化等）
- ・環境調和性（低炭素、高リサイクル性等）
- ・経済性（コスト、需給バランス等）
- ・安全、評価、等

に関するマルチプルな軸・次元で物質を幅広く俯瞰的に捉えることを意味する。このような能力を有する人財を養成するために、図1に示すように基礎と応用を担う理学と工学の2つのコア、数学、化学、物理学の基礎基盤に対して「物質科学」の横串を入れ、更に薬学、環境科学、経済学、哲学等、人文・社会科学を教育要素として配した総合的な教育を行う。



### 3. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラムにおける アドミッション・ポリシー

#### (1) 本プログラムが養成する人材像

広くしっかりした基礎を有する人材は、幅広い対応能力を持つことを原則に、物質・材料科学に関する基礎、特に数学、物理、化学、工学、社会学の基礎を修得させた上で、マルチプルな軸次元で物質を多視角的に捉える能力を養成させる点が一番の特徴である。もう一つの特徴的な取り組みは、様々な場面での産業界との教育連携である。学生の選抜から研究室での共同研究、博士基礎能力審査 (Qualifying Examination 1: QE1) や総合審査 (Qualifying Examination 2: QE2) といった場面で企業の研究者あるいはマネージャーを招いて、産業的視点での考察を絶えず意識させる。また、履修生は単なる訪問ではなく、共同研究ベースの3ヶ月程度の企業インターンシップを行うことを必修とする。

また、プログラム内インターンシップ制度も本プログラムの大きな特徴である。履修生は原則として、所属する研究室とは専攻が異なる他の研究室において、3ヶ月程度の期間で異なる研究課題と取り組み、その課題についてのオーバービューと成果発表を行うことで、幅広い知識、研究能力、俯瞰力、独創性を磨くことができる。異なる研究・開発カルチャーへの理解と経験は、幅広い俯瞰力を有する物質リーダーに不可欠な要素である。

さらに、本プログラムに選抜された学生がグローバルに活躍するために、海外インターンシップを課し、海外留学、国際共同研究を充実させる。国際社会で通用する英語コミュニケーション能力を養うため、MD グローバルコミュニケーションスキル研修 (必修) を用意している。

修了生の質を保証する制度として、前期課程2年次修了前に最初の博士基礎能力審査 (Qualifying Examination 1: QE1) があり、これをパスして後期課程 (3年目) に進学する。後期課程1年目以降に博士論文研究課題、およびプログラム内インターンシップ先研究室での研究課題の2テーマに関するオーバービューを行なう。さらに博士論文の審査には、従来の各専攻における専門審査に加えて、企業の審査員や外国人研究者等も加えた総合審査 (Qualifying Examination 2: QE2) を行い、かつ学位プログラム推進機構リーディングプログラム部門による学位審査を行うことで、幅広い視点と深い知識の両方を有する物質リーダーとしての質の保証を行う。

## (2) 応募資格 (令和2年度)

原則として下記に該当する者。

- ・令和2年4月に表1の研究科・専攻の前期課程に在籍または入学予定の者。

注1) 本プログラムは前期課程(2年)及び後期課程(3年)の5年一貫教育を原則としているので、後期課程への進学を希望しない学生は、本プログラム院生となることはできない。

注2) 本プログラムの他に、複数の学位プログラムへ重複して応募することも可能。ただし、複数のプログラムに合格した場合でも、重複履修できるプログラムは2つまでとする。2つのプログラムを履修したい場合は、両プログラムに合格し、両プログラムから重複履修の了解を得たうえで、主専攻・副専攻を決める必要がある。(プログラムによっては重複履修を認めない場合がある。)なお、経済支援を受けられるのは主専攻からのみとする。また、学位記には、主専攻となるプログラム名のみが付記される。

【表1】本プログラムに参画している研究科・専攻

文学研究科	総合人間学専攻
理学研究科	物理学専攻 化学専攻 数学専攻 天文学専攻
工学研究科	金属フロンティア工学専攻 知能デバイス材料学専攻 材料システム工学専攻 機械機能創成専攻 電子工学専攻 応用物理学専攻 応用化学専攻
情報科学研究科	システム情報科学専攻
環境科学研究科	先進社会環境学専攻 先端環境創成学専攻
薬学研究科	分子薬科学専攻

## (3) 経済的支援

博士前期課程の2年次以降、経済的支援を行います。なお、本プログラムの履修が認められた者は、原則として、日本学術振興会特別研究員(DC)へ申請することとする。



## 4. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラムのカリキュラム

### (1) 学習教育到達目標

本プログラムの学習教育到達目標は、下記のように設定されている。

- A) 物質・材料科学に関連する高度な基礎基盤知識を修得すること。
- B) 物質・材料に関連する高度な専門能力を身につけるとともに、他分野に応用できる幅広く俯瞰的な知識と思考能力を持つこと。
- C) 物質・材料科学の複数の特定分野について、最新の科学技術情報および実験・研究方法を修得すること。
- D) 物質・材料の産業プロセスや社会での利用形態に関する情報を理解し、それらを利用できる能力を修得すること。
- E) 適切な研究課題を自ら開拓し、研究計画を実施する能力を修得すること。
- F) 国際的な舞台で、他者に対して十分な主張、議論、意見交換が出来るコミュニケーション能力と、研究成果を広く情報発信できる能力を修得すること。
- G) 組織の管理、運営方法と倫理についての基礎知識を修得し、他の組織との連携を主体的に進める能力を修得すること。
- H) 上記の修得能力を応用し、社会の要請に対して応え、実践するリーダーシップ能力を修得すること。

### (2) 基本カリキュラム構造

**図2 カリキュラムと学習教育到達目標の関係**

1, 2年次 (前期課程相当)		科目例	最低 単位数	学習教育到達目標									
				基礎 基盤	広い 専門 性	深い 専門 性	現状 理解	課題 開拓	情報 発信	組織 管理	実践 指導 力		
科目群(1)	MD物質理工学基礎科目	MD物質理工学概論、科学者倫理、MD物質数学基礎 等	6	●	○								
科目群(2)	専門及び専門基礎科目	各専攻専門科目	10	○	●								
科目群(3)	MD物質理工学発展科目	実践的物質理工学I～X	10		○		●	○					
科目群(4)	MD物質理工学応用科目	MDグローバルコミュニケーションスキル研修、安全・組織管理法講座I、リーダー養成講座I 等	4							●	●	○	
科目群(5)	インターンシップ科目I	プログラム内インターンシップ等	2		●	●		○	○				
科目群(6)	修士研修		6	○	●	●	○	○	○	○	○	○	●
前期課程計			38										
3, 4, 5年次 (後期課程相当)		科目例	最低 単位数										
科目群(7)	MD物質理工学発展科目	実践的物質理工学特論I～VI	4			○						●	
科目群(8)	MD物質理工学実践科目	産学連携セミナー・演習 等	2							○			●
科目群(9)	インターンシップ科目II	企業インターンシップ 等	6				●					○	
科目群(10)	オーバービュー		2			●		●					
科目群(11)	修士研修		8	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●
後期課程計			22										

● 最重点要素  
○ 重点要素

本プログラムの学習教育到達目標に対する基本カリキュラム構造を図2に示す。

本プログラムのカリキュラムは、前期課程（修士相当）は6つ、後期課程は5つの科目群より構成されており、修了要件単位数は前期課程38単位、後期課程は22単位である。上述のように、本プログラムでは、育成人財像を具体的に示す学習教育到達目標A)～H)を明確に示している。カリキュラムでは、各学習教育到達目標を達成するための科目群が設定されており、全修了生が全ての学習教育到達目標を達成できるように設計されている。

図2に示すように、この学習教育到達目標と科目群との関係に従って、マルチディメンジョン物質理工学教育研究センターでは履修生一人一人の履修状況について丁寧に把握と指導を行う。

### (3) 各科目群と修了要件単位数

#### 【1、2年次（前期課程：修士相当）】

##### ○ 科目群(1)：MD物質理工学基盤科目

MD物質理工学概論（必修）、科学者倫理（必修）、MD物質物理学基礎、MD物質化学基礎、MD物質数学基礎等の科目よりなり、専門分野を超えた徹底した基礎教育を行うための基盤科目群から構成されている。（必修2単位を含み6単位以上）

##### ○ 科目群(2)：専門および専門基礎科目

履修生が所属している専攻におけるコアの専門科目群である。各自の本来の専門科目をしっかりと学習することが基本であるが、プログラムの趣旨に基づいて、履修科目の選択は指導教員とよく相談して決定することとする。（10単位以上）

##### ○ 科目群(3)：MD物質理工学展開科目

実践的物質理工学I～Xよりなる科目群である。基本原理に基づいて、材料がどのようなプロセス、デバイス化を経て実用化されており、どのような装置、システムと組み合わせられているか、物質・材料のライフサイクルに沿って学ぶ。（10単位以上）

##### ○ 科目群(4)：MD物質理工学応用科目

MDグローバルコミュニケーションスキル研修I・II等、国際的なリーダー育成にとって重要な科目群である。また、産学連携プラットホームの参画企業より客員教授を招聘し、安全・組織管理法講座I、リーダー養成講座Iの講義をご担当頂く。これらの科目は、リーダーとして企業の1部門を担当する場合に要求される組織の管理と運営に関するノウハウを学ぶために、本プログラムで独自に計画するものである。（必修4単位）

##### ○ 科目群(5)：インターンシップ科目I

企業インターンシップ、海外インターンシップ、プログラム内インターンシップよりなる科目群である。企業インターンシップは、企業の生産現場で研修を行うのが基本であり、博士論文研究と関係した生産現場を経験することが重要な意味を持つと考えている。海外インターンシップでは、プログラムに参画する各専攻が、従来より整備してきた海外ネットワークを有効に利活用する。例えば、工学研究科材料系3専攻では、中国・北京科技大学、精華大学、韓国・浦項工科大学、スウェーデン・王立工科大学、米国・ワシントン大学、エール大学等と強い連携関係にあり、学生の派遣には全く問題がない。プログラム内インターンシップは、プログラム内で専攻が異なる研究室に滞在し、博士論文研究テーマとは異なる研

究課題を遂行するものである。インターンシップ科目では、5年間の履修期間中に企業インターンシップ、海外インターンシップ、プログラム内インターンシップの全てを履修しなければならない。何れのインターンシップ科目も実施期間は3ヶ月程度とする。但し、外国人留学生については、国内の他大学等との共同研究に参画することによって、海外インターンシップに替えることができる。また、前期課程で、少なくともこのうちの1つを履修する必要がある(2単位以上)。2単位を超えて履修した単位は、本プログラムでの後期課程に進学した時点で「インターンシップ科目Ⅱ」に読み替えられる。

#### ○ 科目群(6)：修士研修

履修生が所属している専攻で実施する研修科目であり、修士論文を提出し、審査に合格することで修士の学位が授与される点では一般コースと同じであるが、本プログラムでは本研修は学習教育到達目標 A)～H)の全ての要素を含んでおり、加えて各目標能力のインテグレーションの達成度の中間評価科目と位置付けられる。このような本研修の位置付けを履修生、指導教員双方が強く認識してこれに当たることは極めて重要であり、プログラムの入学オリエンテーションで周知する。(6単位)

前期課程2年次修了前には、博士基礎能力審査(Qualifying Examination 1: QE1)を実施する。ここでは、これまでの学業成績と単位取得状況、英語能力(TOEFL等)、プロジェクト研修報告書の評価により書面審査を行うと共に、課題設定能力と英語コミュニケーション力について面接試問形式で審査する。これに合格した者のみ、本プログラムでの3年次(後期課程)への進学を認める。

### 【3、4、5年次(後期課程：博士相当)】

#### ○ 科目群(7)：MD物質理工学発展科目

実践的物質理工学特論Ⅰ～Ⅳよりなる科目群であり、実用材料、デバイス製造時の評価、解析手法等の原理と実践について深く詳細に学習する。(4単位以上)

#### ○ 科目群(8)：MD物質理工学実践科目

産学連携セミナー・演習等よりなる科目群であり、博士論文研究テーマに関連した周辺技術の基本原則とプロセス等について学ぶものである。(2単位以上)

#### ○ 科目群(9)：インターンシップ科目Ⅱ

前期課程におけるインターンシップ科目Ⅰの上級版科目群である。前期課程と合わせた5年間にはプログラム内インターンシップ、企業インターンシップ、海外インターンシップのいずれをも経験することを必要とする。(6単位)

#### ○ 科目群(10)：オーバービュー

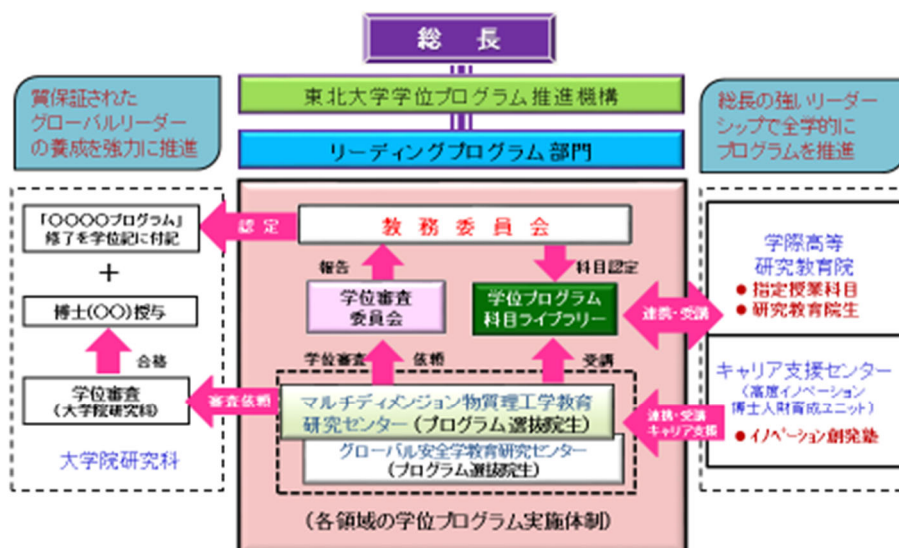
履修生が所属している専攻で実施する博士論文研究テーマおよびプログラム内インターンシップ先の研究室で実施する研究テーマについて、既存先行研究に関する文献を収録、分類整理、解明されている点と今後の課題の抽出を行うものであり、企業の担当者、プログラム内インターンシップ先研究室の担当教員(サブ指導教員)を交えて審査する。取り纏めたオーバービューレポートは、出来る限り当該ジャンルの国際学術誌に投稿することを奨励する。(必修2単位)



## 学位授与

本プログラムは、学位として所属する研究科の「博士」を授与する。審査基準は、学術面において確かな実績を持つ各研究科の審査基準を基本とする。また、本プログラムは、これまでの大学院教育と大きく異なり、ひとつの分野の深い知見と経験を持ちつつ、物質科学に関する俯瞰的・総合的知識を教育するものであることから、図4に示す全学組織である東北大学学位プログラム推進機構リーディングプログラム部門内に設置された学位審査委員会において審査を行い、合格した学生については学位記に「マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラム修了」を付記し、修了生の幅広い知識、能力を保証する。

図4 東北大学学位プログラム推進機構による全学的推進体制の構築



## 5. マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラムの履修カテゴリー

### (1) 前期課程の科目群

科目群	授業科目	単位と履修方法		要件 単位数	基本履修時期		
		必修	選択必修		1年 (MC1)	2年 (MC2)	
科目群(1) MD 物質理工学 基盤科目	MD 物質理工学概論	1		必修 2 単位を 含み、 6 単位 以上			博士基礎能力審査 (QE1)
	科学者倫理	1					
	MD 物質物理学基礎		2				
	MD 物質化学基礎		2				
	MD 物質数学基礎		2				
	先端環境創成学概論		2				
	社会学特論		2				
	MD 物質経済論		2				
MD 物質ゲーム理論		2					
科目群(2) 専門および 専門基礎科目	在籍する所属専攻毎に別に定める			10 単位 以上			
科目群(3) MD 物質理工学 展開科目	実践的物質理工学 I		2	10 単位 以上			
	実践的物質理工学 II		2				
	実践的物質理工学 III		2				
	実践的物質理工学 IV		2				
	実践的物質理工学 V		2				
	実践的物質理工学 VI		2				
	実践的物質理工学 VII		2				
	実践的物質理工学 VIII		2				
	実践的物質理工学 IX		2				
	実践的物質理工学 X		2				
科目群(4) MD 物質理工学 応用科目	MD グローバルコミュニケーション スキル研修 I	1		必修 4 単位			
	MD グローバルコミュニケーション スキル研修 II	1					
	安全・組織管理法講座 I	1					
	リーダー養成講座 I	1					
科目群(5) インターン シップ科目 I ※※	企業インターンシップ		1~2	2 単位 以上			
	海外インターンシップ		1~2				
	プログラム内 インターンシップ		1~4				
科目群(6) 修士研修	修士研修	6		必修 6 単位			
関連科目	マルチディメンジョン物質理工学教育センター基礎教育委員会において関連科目として認めたもの。						

\* 上記科目の単位数を合わせて 38 単位以上修得すること。

## (2) 後期課程の科目群

科目群	授業科目	単位と履修方法		要件 単位数	基本履修時期			
		必修	選択 必修		3年 (DC1)	4年 (DC2)	5年 (DC3)	
科目群(7) MD物質工学 発展科目※	実践的物質理工学特論Ⅰ		2	4単位 以上				総合 審査 (QE2)
	実践的物質理工学特論Ⅱ		2					
	実践的物質理工学特論Ⅲ		2					
	実践的物質理工学特論Ⅳ		2					
科目群(8) MD物質工学 実践科目	産学連携セミナー・演習Ⅰ		1	2単位 以上				
	産学連携セミナー・演習Ⅱ		1					
	MD物質理工学特別講義		1					
	MD グローバルコミュニケーション スキル研修Ⅲ		1					
	MD グローバルコミュニケーション スキル研修Ⅳ		1					
科目群(9) インターン シップ科目Ⅱ ※※	企業インターンシップ		1~2	6単位				
	海外インターンシップ		1~2					
	プログラム内 インターンシップ		1~4					
科目群(10) オーバービュー	オーバービューⅠ (博士論文研究課題)	1		必修 2単位				
	オーバービューⅡ (プログラム内 インターンシップ研究課題)	1						
科目群(11) 博士研修	博士研修	8		必修 8単位				
関連科目	マルチディメンジョン物質理工学教育センター基礎教育委員会において関連科目として認めたもの。							

\* 上記科目の単位数を合わせて22単位以上修得すること。

※ MD物質工学発展科目の実践的物質理工学特論Ⅰ～Ⅲについては所属する専攻の該当する科目で読み替えることができるものとする。

※※インターンシップ科目Ⅰ・Ⅱでは、Ⅰで2単位を超えて取得した科目単位をⅡの科目単位に読み替えることができるものとする。

ただし、Ⅰ・Ⅱの合計で企業インターンシップおよび海外インターンシップはそれぞれ2単位、プログラム内インターンシップは4単位を履修すること。

企業インターンシップは、企業との共同研究の一環として行う位置付けにあることから、後期課程において実施することが望ましい。

授業科目 Course Title	MD 物質理工学概論 Introduction to MD Material Science and Engineering				
科目群 Category	単位 Credits	担当教員 Instructors	開講 学期 Period	曜日 時間 Day Period	教室 Place
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	1	リーディング大学院 担当教員 Faculty members of MD program	1 学期 Spring	水曜 5 限 4、5 月 Wed.5 <sup>th</sup> April, May	MD 講義室  MD Lecture Room

◆ 授業の目的と概要

マルチディメンジョナルな物質デザイン思想とは何か、どのような視点を持って物質・材料の研究に携わるべきか、MD プログラムの基本コンセプトに基づいた物質・材料科学の基礎を講義する。

◆ 学習の到達目標

金属、セラミックス、半導体等の物質・材料を俯瞰的に考えることが出来る素養を養う。

◆ 授業内容・方法と進度予定

- ・ 諸制約因子が材料開発に与える影響
- ・ 物質・材料の機能設計
- ・ 物質・材料のプロセス設計
- ・ 素材創成へのアプローチ
- ・ マルチディメンジョン物質デザイン
- ・ 物質・材料の及ぼす社会への影響
- ・ 環境・生命に調和するマテリアルデザイン
- ・ まとめと将来展望

◆ 成績評価方法

出席や小テスト、レポートなどにより成績を評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他



<b>授業科目</b> Course Title	科学者倫理 Ethics for Scientist				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	1	教授 直江 清隆 Prof. K. Naoe 教授 長坂 徹也 Prof. T. Nagasaka	1 学期 Spring	水曜 5 限 6、7 月 Wed. 5 <sup>th</sup> (June, July.)	MD 講義室  MD Lecture Room

◆ 授業の目的と概要

技術者倫理学の基礎概念を講義する。

◆ 学習の到達目標

技術者倫理学の基礎概念を理解し、考察態度を身につける。

◆ 授業内容・方法と進度予定

現代において、情報化、生命操作、環境をはじめ、科学技術は私たちにつねに新たな問題を投げかけてきている。そうした中で科学技術の専門家には大きな責任が課せられている。

JABEE（日本技術者教育認定機構）の学習目標には、自然科学や工学の専門知識の習得とともに、

(a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養

(b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解(技術者倫理)

が挙げられている。こうした事柄はたんなる法令遵守や道徳的態度につきるものではない。自分たちの専門分野と社会の関わりに対する想像力を必要とする。

本講義では、まず、科学、技術の専門職倫理に関する基本的諸概念を説明したのち、リスクへの対処などをトピックスとして取り上げていく。講義となっているが、参加者の討論と授業後のレポートを重視する。

◆ 成績評価方法

発表を中心に成績を評価する。

◆ 教科書および参考書

直江清隆・盛永審一郎編「理系のための科学技術者倫理」丸善出版、2015年。

◆ その他

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	MD 物質物理学基礎 MD Fundamental Material Physics				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	2				
<p>※ 追って通知する。</p> <p>◆ 授業の目的と概要</p> <p>◆ 学習の到達目標</p> <p>◆ 授業内容・方法と進度予定</p> <p>◆ 成績評価方法</p> <p>◆ 教科書および参考書</p> <p>◆ その他</p>					

<b>授業科目</b> Course Title	MD 物質化学基礎 MD Fundamental Material Chemistry [理学 Science: 先端有機化学特論Ⅲ Advanced Organic ChemistryⅢ]				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	2	准教授 Assoc. Prof. Ilya Gridnev	2 学期 Fall	木曜 2 限 Thu. 2nd	理学研究科 合同 A 棟 第 1 講義室 Sci.Complex A [H-02] 203

◆ 授業の目的と概要 Purpose/ Abstract

The two semester course follows main milestones in development of Chemistry as a science. Rather than concentrating on the detailed historical information, the main attention is given to the development of the ideas and methods in various fields of Chemistry. This approach allows a critical analysis of various viewpoints, discoveries and delusions in the history as well as it helps to develop a critical approach to the evaluation of the modern state of mind in the chemical research.

◆ 学習の到達目標 Goal

To acquire the knowledge of main milestones in the development of Chemistry.  
To develop a critical approach to the present and future research.

◆ 授業内容・方法と進度予定 Contents

1. Chemistry among other sciences. Early findings, ideas, theories.
2. Atomic hypothesis and its development.
3. Binding and Structure.
4. The Electron and electronic structure of matter.
5. Elements: nature, number and discovery.
6. Periodic Table and Periodic Law.
7. Analytical, instrumental, and spectroscopic techniques.
8. Kinetics and Thermodynamics.
9. Organic chemistry.
10. Inorganic and Organometallic chemistry.
11. Catalysis.
12. Polymers.
13. Biochemistry.
14. Physical Chemistry.

◆ 成績評価方法 Grading

Attendance to the classes.  
Each student writes a short paper on a topic chosen from the suggested or on his/her own choice. The paper will be discussed with the teacher and presented in the class.

教科書および参考書 Books required/ referenced

Necessary materials will be provided by the teacher.

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	MD 物質数学基礎 MD Fundamental Material Mathematics				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	2				

※ 追って通知する。

◆ 授業の目的と概要

◆ 学習の到達目標

◆ 授業内容・方法と進度予定

◆ 成績評価方法

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	先端環境創成学概論 Introduction to Frontier Sciences for Advanced Environment				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	2	環境科学研究科教員 Environmental Instructors	1 学期 Spring	水曜 2 限 Wed.2 <sup>nd</sup>	環境科学研究科 本館 2 階大講義室 GSES Lecture Hall [J22] 2F

◆ 授業の目的・概要及び達成方法等

地球環境のモニタリング、環境調和材料の設計・分析、その製造を含む環境適合型プロセス、リサイクル等、持続可能性を見据えた技術に関してコースを横断し、総合的な理解を深める。

In this course, it is aimed to deepen students' comprehensive understanding on technologies for monitoring of earth environment, design and analysis of environmental-conscious materials, and environmentally compatible techniques for recyclable and sustainable processes by the lecturers from academic courses of both applied eco-chemistry and global environment materials science.

◆ 授業内容・方法と進度予定

- クール 1 第 1 回 イントロダクション+環境電磁プロセス  
Introduction of course, Electromagnetic Processing for Environmental Technologies
- 第 2 回 精錬プロセスの環境負荷 Environmental load of smelting process
- 第 3 回 素材製造プロセス(鉄鋼) Processing of Materials (Steel)
- クール 2 第 4 回 環境グリーンプロセス Environmental Green Process
- 第 5 回 化学認識と環境分析 Environmental Analytical Chemistry through Chemical Approach
- 第 6 回 環境科学を指向した電気化学システム  
Electrochemical Systems for Environmental Science
- クール 3 第 7 回 オンサイト環境分析装置 On-site analyzer for environmental analysis
- 第 8 回 ドライプロセスで作製した電極触媒の物性と評価  
Electro-catalytic properties for dry-process-synthesized electrode materials
- 第 9 回 水素を利用したエネルギー材料 Energy materials based on hydrides
- クール 4 第 10 回 最先端二次電池の材料とデバイス  
Materials and Devices of Advanced Secondary Batteries
- 第 11 回 リサイクルの化学 Chemistry for Recycling
- 第 12 回 光触媒機能材料の創製 Development of photocatalytic materials

◆ 成績評価方法

出席とレポートにより行う。4つのクールが設けられており、そのクールの中で1つの講義を選んでレポートを4回提出する。レポートはTAに電子ファイルで提出する。

Attendance and submitted reports are evaluated. Students must submit 4 reports.

◆ 教科書および参考書

必要に応じて紹介する。

◆ その他

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	社会学特論 Special Lecture for Social Science				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	2				
<p>※ 追って通知する。</p> <p>◆ 授業の目的と概要</p> <p>◆ 学習の到達目標</p> <p>◆ 授業内容・方法と進度予定</p> <p>◆ 成績評価方法</p> <p>◆ 教科書および参考書</p> <p>◆ その他</p>					

<b>授業科目</b> Course Title	MD 物質経済論 Economics for Multi-Dimensional Material Science				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講 学期</b> Period	<b>曜日 時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	2				

※ 追って通知する。

◆ 授業の目的と概要

◆ 学習の到達目標

◆ 授業内容・方法と進度予定

◆ 成績評価方法

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	MD 物質ゲーム理論 Game Theory for Multi-Dimensional Material Science				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 基盤科目 Basic Subjects for MD Material Science and Engineering	2				
<p>※ 追って通知する。</p> <p>◆ 授業の目的と概要</p> <p>◆ 学習の到達目標</p> <p>◆ 授業内容・方法と進度予定</p> <p>◆ 成績評価方法</p> <p>◆ 教科書および参考書</p> <p>◆ その他</p>					



授業科目 Course Title	実践的物質工学 I Practical Materials Science and Engineering I [工学 Engineering：先進鉄鋼工学 Advanced Steel Engineering]				
科目群 Category	単位 Credits	担当教員 Instructors	開講 学期 Period	曜日 時間 Day Period	教室 Place
MD 物質工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2	教授 武藤 泉 Prof. I. Muto 非常勤講師 Lecturer 加藤 徹 客員教授(日本製鉄) Prof. T. Kato 三木 祐司 客員教授(JFE)、他 Prof. Y. Miki and others	1 学期 Spring	金曜 3 限 Fri.3 <sup>rd</sup>	マテリアル・開発 系講義室 3 (201) Materials Sci. & Eng. Lecture Room 3 (201)

◆ 授業の目的と概要

鉄鉱石の還元から鉄鋼材料の製造プロセスまでを一貫して概説し、製品群ではその目的に応じた鉄鋼材料組織設計の特徴を提示する。さらにそれらを支える最先端の評価技術が様々な場面で使われていることを概説する。最先端鉄鋼技術の基礎的側面を学ぶことで、大学で学ぶ材料科学やプロセス科学の応用事例を学び、かつ基礎科学の連関と講師を通じての社会感を学ぶ。

◆ 学習の到達目標

産業界で使われているプロセス技術や材料組織制御技術の基礎を学び、これまで学んだ基礎学問が如何に価値があるかを習得する。

◆ 授業内容・方法と進度予定

鉄鋼産業の概観  
鉄鋼プロセス：鉄鉱石から銑鉄へ  
鉄鋼プロセス：銑鉄から鉄鋼へ  
鉄鋼プロセスと環境（含む新製鉄プロセス）  
鉄鋼プロセスと資源・リサイクル  
世界鉄鋼業の設備投資競争と過剰能力問題  
圧延・鍛造プロセス：鉄鋼から製品へ  
材料組織の評価技術  
薄鋼板のメタラジー  
自動車用薄鋼板  
厚鋼板のメタラジー  
造船用・構造用厚鋼板  
腐食と耐食性  
表面処理鋼板  
エネルギーと鉄鋼業に関する討論

◆ 成績評価方法

レポート等による。

◆ 教科書および参考書

PPT 資料ファイル等を配布。

<b>授業科目</b> Course Title	実践的物質理工学Ⅱ Practical Materials Science and Engineering II				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2	特任准教授 Assoc. prof. Elizabeth Webeck	1 学期 Spring	火曜 3 限 Tue. 3rd	MD 講義室  MD Lecture Room

◆ 授業の目的と概要

英語によるプレゼンテーションの方法について、話し方、スライドの作り方、質疑の仕方等について、各自のデモを基にしたネイティブスピーカーの直接指導で英語でのプレゼン能力を磨くと共にプログラムで開発した **E-Learning** システムを用い、物質理工学の科学技術文献を正確に素早く黙読できる能力、主張したいことを簡潔かつ迅速に文章化できる能力を養う。

◆ 学習の到達目標

一定の時間内において、文献を正確に読むことができ、適切な文章を書くことが出来る能力を身に付けると共に、国際会議において独力で十分なプレゼンテーションができる能力を身に付ける。

◆ 授業内容・方法と進度予定

ネイティブスピーカーである教員の作成した教材を基に討論形式で各自の進捗を確かめながら、文章の正確な読み方と書き方をトレーニングする。討論において、相手の言う内容を正確に把握すると共に自分の主張を的確に述べる訓練を行う。

段階ごとにメニュー化された **E-Learning** システムも時間外の自習形式で活用して、ステップをクリアしながら各自で課題をこなす。これについては適宜、教員が身についた能力を確認しながら進める。

総合的なコミュニケーション能力を向上させるために、教員との直接対話および学生間の対話を重視した授業とする。

◆ 成績評価方法

質疑応答を含むプレゼンテーション能力を数項目にわたって採点し、**E-Learning** システム上に記録されたスコアも参考にして総合評価で合否判定を行う。

◆ 教科書および参考書

**E-Learning** システムは MD プログラムから提供する。

◆ その他

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	実践的物質理工学 III Practical Materials Science and Engineering III				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2				

※ 追って通知する。

◆ 授業の目的と概要

◆ 学習の到達目標

◆ 授業内容・方法と進度予定

◆ 成績評価方法

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	実践的物質理工学 IV Practical Materials Science and Engineering IV				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2				

※ 追って通知する。

◆ 授業の目的と概要

◆ 学習の到達目標

◆ 授業内容・方法と進度予定

◆ 成績評価方法

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	実践的物質理工学 V Practical Materials Science and Engineering V				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2	全プログラム教員 (指導教員) Academic Advisor	通年 Year- round	所属専攻・分野 Affiliated department /Study field	

◆ 授業の目的と概要

現在実施している研究テーマについて、指導教員および企業アドバイザー、サブ指導教員から直接指導を受け、プレゼンテーションと議論を通じて研究の進捗とレベルアップを図る。

◆ 学習の到達目標

現在実施している研究の意義、独創性、波及効果、将来展望を具体的に十分理解する。

◆ 授業内容・方法と進度予定

各学生は、指導教員および企業アドバイザー、サブ指導教員から指導を受けた内容、プレゼンテーションと議論の要点をポートフォリオにファイリングし、定期的に指導教員と共に経過をチェックしながら議論、研究を進める。

◆ 成績評価方法

ポートフォリオの内容と進捗状況から評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

ポートフォリオは後期課程での科目履修の際にも用いるので、留意して管理すること。

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	実践的物質理工学 VI Practical Materials Science and Engineering VI				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2	全プログラム教員 (准教授) Associate Professors	通年 Year- round	所属専攻・分野 Affiliated department /Study field	
<p>◆ <b>授業の目的と概要</b></p> <p>少人数グループで担当教員から指定された英語テキストを輪読し、内容説明、解説、議論を通じて、物質・材料科学の要素基盤科学を学習する。</p> <p>◆ <b>学習の到達目標</b></p> <p>テキストに記載されている内容を正しく理解し、咀嚼、要約して第三者に正確に伝えることが出来る能力を養う。</p> <p>◆ <b>授業内容・方法と進度予定</b></p> <p>少人数グループで担当教員から指定された英語テキストを輪読し、内容説明、解説、議論を行いながら、指定テキストを読破する。この過程を通じて物質・材料科学の要素基盤科学を学習する。担当教員は、所属専攻・分野以外から選択することが望ましい。</p> <p>◆ <b>成績評価方法</b></p> <p>輪読における理解度から評価する。</p> <p>◆ <b>教科書および参考書</b></p> <p>担当教員が指定する。</p> <p>◆ <b>その他</b></p>					

授業科目 Course Title	実践的物質理工学 VII Practical Material Science and Engineering VII [理学 Science : スピントロニクス国際特別講義 I Basic Spintronics Material Science I]				
科目群 Category	単位 Credits	担当教員 Instructors	開講 学期 Period	曜日 時間 Day Period	教室 Place
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2	教授 平山 祥郎 他 Prof. Y. Hirayama and others	2 学期 Fall	水曜 2 限 Wed.2 <sup>nd</sup>	理学合同 B 棟 物理大学院 講義室 I Sci. Complex B [H-03] 745
<p>◆ 授業の目的と概要 <b>Purpose/ Abstract</b></p> <p>The purpose of this course is to understand fundamental concept of spintronics and related materials science from the view point of experiment and theory. This lecture will deal with various aspects from basic knowledge to advanced subject.</p> <p>◆ 学習の到達目標 <b>Goal</b></p> <p>The goal of this course is to understand the knowledge of spintronics and related materials science. It is also important to acquire the recent research topics of spintronics and related matters.</p> <p>◆ 授業内容・方法と進度予定 <b>Contents</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Spintronics and Spin Cavitronics (Prof. Bauer, 2-3 lectures)</li> <li>2) Fundamental Concept of Magnetism and Spin Flow (Prof. Saito, 2-3 lectures)</li> <li>3) Quantum Hall Effect, Quantum Wire, Hyperfine Interaction and Spin (Charge) Qubit (Prof. Hirayama, 2-3 lectures)</li> <li>4) Angle Resolved Photo Emission Spectroscopy (Prof. Sato, 2-3 lectures)</li> <li>5) Magnetism in Semiconductors and Electrical Control of Magnetism (Prof. Matsukura, 2-3 lectures)</li> </ol> <p>◆ 成績評価方法 <b>Grading</b></p> <p>Evaluation will be based on class participation, homework assignment and reports.</p> <p>◆ 教科書および参考書 <b>Books required/ referenced</b></p> <p>Textbooks and references will be informed to the students in the lectures.</p> <p>◆ その他 <b>Remarks</b></p>					

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	実践的物質理工学 VIII Practical Material Science and Engineering VIII				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2				

※ 追って通知する。

◆ 授業の目的と概要

◆ 学習の到達目標

◆ 授業内容・方法と進度予定

◆ 成績評価方法

◆ 教科書および参考書

◆ その他



<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	実践的物質理工学 IX Practical Materials Science and Engineering IX				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2	全プログラム教員 (指導教員) Academic Advisors	通年 Year- round	所属専攻・分野 Affiliated Department /Study field	
<p>◆ <b>授業の目的と概要</b></p> <p>現在実施している研究テーマについて、指導教員および企業アドバイザー、サブ指導教員から直接指導を受け、プレゼンテーションと議論を通じて研究の進捗とレベルアップを図る。</p> <p>◆ <b>学習の到達目標</b></p> <p>現在実施している研究の意義、独創性、波及効果、将来展望を具体的に十分理解する。</p> <p>◆ <b>授業内容・方法と進度予定</b></p> <p>各学生は、指導教員および企業アドバイザー、サブ指導教員から指導を受けた内容、プレゼンテーションと議論の要点をポートフォリオにファイリングし、定期的に指導教員と共に経過をチェックしながら議論、研究を進める。</p> <p>◆ <b>成績評価方法</b></p> <p>ポートフォリオの内容と進捗状況から評価する。</p> <p>◆ <b>教科書および参考書</b></p> <p>◆ <b>その他</b></p> <p>ポートフォリオは後期課程での科目履修の際にも用いるので、留意して管理すること。</p>					

<b>授業科目</b> Course Title	実践的物質理工学 X Practical Material Science and Engineering X				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 展開科目 Expansion Subjects for MD Material Science and Engineering	2	全プログラム教員 (准教授) Associate Professors	通年 Year- round	所属専攻・分野 Affiliated department /Study field	

◆ 授業の目的と概要

少人数グループで担当教員から指定された英語テキストを輪読し、内容説明、解説、議論を通じて、物質・材料科学の要素基盤科学を学習する。

◆ 学習の到達目標

テキストに記載されている内容を正しく理解し、咀嚼、要約して第三者に正確に伝えることが出来る能力を養う。

◆ 授業内容・方法と進度予定

少人数グループで担当教員から指定された英語テキストを輪読し、内容説明、解説、議論を行いながら、指定テキストを読破する。この過程を通じて物質・材料科学の要素基盤科学を学習する。担当教員は、所属専攻・分野以外から選択することが望ましい。

◆ 成績評価方法

輪読における理解度から評価する。

◆ 教科書および参考書

担当教員が指定する。

◆ その他

授業科目 Course Title	MD グローバルコミュニケーションスキル研修 I MD Training for Global Communication Skill I				
科目群 Category	単位 Credits	担当教員 Instructors	開講 学期 Period	曜日 時間 Day Period	教室 Place
MD 物質理工学 応用科目 Applied Subjects for MD Material Science and Engineering	1	特任准教授 Assoc. prof. Elizabeth Webeck	1 学期 Spring	火曜 4 限 Tue.4 <sup>th</sup>	MD 講義室 MD Lecture Room

◆ 授業の目的と概要 Purpose/ Abstract

Global industry leaders need to be extremely competent at mastering a wide variety of social and business environments. In this class we will study real media and reports on the science of first impressions, body language, and how our prejudices influence our behavior and expectations. All learning material will be in real world English, providing a chance for the students to improve their English listening & reading skills, and ample opportunity to develop their speaking and writing skills, while gaining the knowledge and social skills required of a leader.

◆ 学習の到達目標 Goal

This course is aimed at increasing the self-awareness of the students with regard to the need to develop their ability to lead in the future.

◆ 授業内容・方法と進度予定 Contents

1. Introduction class
2. Small talk. Moving from small talk to good discussions.
3. Rhetorical questions. How to keep your listener listening.
4. Using cause and effect, and contrast in building persuasive ideas.
5. Clauses: Control them for better impact, I
6. Clauses: Control them for better impact, II
7. Brainstorming quick structures and developing them.
8. Writing a well developed, logical paragraph, I
9. Writing a well developed, logical paragraph, II
10. Writing an Introduction: A 4 step approach
11. How to disagree and keep your listener.
12. Counter arguing: Developing your argument for persuasion
13. Communication is NOT tennis
14. Handling personal space
15. Assessment task

◆ 成績評価方法 Grading

Assessment will be based on a demonstrated improvement in ability in the coursework, by demonstrated effort in homework assignments, and a final examination.

◆ 教科書および参考書 Books required/ referenced

◆ その他 Remarks

<b>授業科目</b> Course Title	MD グローバルコミュニケーションスキル研修 II MD Training for Global Communication Skill II				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 応用科目 Applied Subjects for MD Material Science and Engineering	1	特任准教授 Assoc. prof. Elizabeth Webeck	2 学期 Fall	木曜 4 限 Thu.4th	MD 講義室 MD Lecture Room

◆ **授業の目的と概要 Purpose/ Abstract**

What makes a good leader? Clearly different leadership models apply in different circumstances. No one leadership model will suit the requirements of the various personalities, companies and other players in the globalized industry environment we are inevitably heading towards. We will study effective leaders of the past and learn from them. We will study reports, lectures and other media on the topic of leadership for the future. We will consider the strengths and the weaknesses of the education systems we have experienced in terms of its appropriateness in training leaders of the future.

◆ **学習の到達目標 Goal**

The objective is to utilize subject-based material and also e-learning to improve the students' linguistic skills, and ability to express themselves intelligently in their particular areas of academic interest.

◆ **授業内容・方法と進度予定 Contents**

1. Introduction class
2. Presenting a leader of your choice.
3. Writing about a leader.
4. Using contrast to compare leaders.
5. Listening: Why do leadership training courses fail?
6. Is a leader made or born? Counter arguing.
7. Writing an essay.
8. Making academic presentations, I
9. Making academic presentations, II
10. Making academic presentations, III
11. How to write an academic abstract.
12. How to write an introduction.
13. How to explain your graphs logically and persuasively.
14. Review
15. Assessment task

◆ **成績評価方法 Grading**

Assessment will be based on a demonstrated improvement in ability in the coursework, by demonstrated effort in homework assignments, and a final examination.

◆ **教科書および参考書 Books required/ referenced**

◆ **その他 Remarks**

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	安全・組織管理法講座 I Lecture for Safety Management and Control of Organization I				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日時間</b> <b>Day Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 応用科目 Applied Subjects for MD Material Science and Engineering	1	追って通知する To be announced	通年 Year-round		追って通知する To be announced
<p>◆ <b>授業の目的と概要</b>            組織・集団の中で、安全管理、組織管理の現状と方法について学ぶ。</p> <p>◆ <b>学習の到達目標</b>            組織、実務現場において、安全・リスクの評価・管理技法の基礎を理解するとともに、その理論的背景や制約についても的確に認識する能力を涵養する。</p> <p>◆ <b>授業内容・方法と進度予定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オリエンテーション、戦略的キャリアデザイン</li> <li>・グループワーク（トランスサイエンス）</li> <li>・プロジェクトマネジメントの基礎</li> </ul> <p>◆ <b>成績評価方法</b>            1時間相当の講義に対して1ポイントを与え、10ポイントに達した場合に本科目の1単位を認める。成績は出席と講義の中での質疑応答および課題に対するレポート内容で評価する。</p> <p>◆ <b>教科書および参考書</b></p> <p>◆ <b>その他</b></p>					

<b>授業科目</b> Course Title	リーダー養成講座 I Lecture for Leadership Education I				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 応用科目 Applied Subjects for MD Material Science and Engineering	1	教授 長坂 徹也 Prof. T. Nagasaka 特任教授 森田 雅夫、 他 Prof. M. Masao and others	通年 Year-round	追って通知する To be announced	

◆ 授業の目的と概要

基礎研究、技術・システム開発、教育、運営その他で指導的立場にあった講師を招き、組織・集団の中でリーダーとはどうあるべきかについて学ぶ。

◆ 学習の到達目標

組織・集団の形態と置かれた状態によってリーダーとしての条件は異なる。様々な状況における具体的なリーダー像を分類整理でき、自身がどのタイプに最も適しているかを自覚する。

◆ 授業内容・方法と進度予定

リーダーには、1. 自身が先頭に立って全てを推し進めていくタイプ、2. コーディネーターとして適材適所の人の配置と指示を行うタイプ、に大別できる。後者はさらに、任せる対象に対して責任を発揮するタイプ、および、任せる対象からのフィードバックと後方支援で力を発揮するタイプがあるとみなせる。望まれるリーダーは、組織・集団の形態と置かれた状態によって画一的なものとはならない。そのため、本科目では、様々な事例、人財像を知り、議論する場を与える。

◆ 成績評価方法

基礎教育委員会が指定した特別講義、講演会、シンポジウム、研修会を受講したものにポイントを与え、積算ポイント数が規定値に達した場合に単位を与える。1時間相当の講義に対して1ポイントを与え、10ポイントに達した場合に本科目の1単位を認める。成績はポイント数とレポート内容で評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	企業インターンシップ Internship in Industries				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
インターンシップ科目 I Internships I	1~2	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year-round	当該企業 Concerned industries	

◆ **授業の目的と概要**

物質理工学の方法論や考え方が企業の実際の生産計画や事業にどのように適用されているのか、主に民間企業等の諸組織に一定期間所属して実体験・学習する。

◆ **学習の到達目標**

現実の物質・材料関連企業の活動現場に触れ、大学で身に付けた基礎理論と応用の間の関係を考察することによって、授業科目の意義を理解する。それと同時に、具体例に対して客観的・倫理的に考察する機会を得て、実際の企画立案の方法や問題への対応の仕方等を具体的に学ぶことによって、総合的かつ合理的に物事を考え組み立てる能力を培う。

◆ **授業内容・方法と進度予定**

夏期休暇中等を利用して、3ヶ月程度の期間を設定して学外における実習を行う。インターンシップ先は共同研究のパートナー企業であることが望ましいので、予め指導教員および企業アドバイザーとよく相談しておくこと。企業における共同研究の遂行を促進するため、出来る限り指定期間通してインターンシップ先に滞在することが望ましいが、学業等の関係でやむを得ない場合は、2、3回程度に期間を分割することなどが認められる。実施にあたっては、専任教員と相談のこと。

◆ **成績評価方法**

インターンシップ中の研究の進捗等を基に、指導教員および当該企業のアドバイザー委員が評価する。

◆ **教科書および参考書**

◆ **その他**

<b>授業科目</b> Course Title	海外インターンシップ Internship in Overseas				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講 学期</b> Period	<b>曜日 時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
インターンシップ科目 I Internships I	1~2	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	当該海外機関 Concerned overseas institutions	

◆ **授業の目的と概要**

世界の舞台では物質理工学の最先端研究がどのように行われ、どのように実用化に向けた努力がなされているかを学習するために、海外の主に大学等の研究機関に一定期間所属し、研究生活を経験する。

◆ **学習の到達目標**

国際社会において独創的な発想ができる能力、自分で問題を発見・解決できる能力、自己責任で行動できる能力、十分なコミュニケーション能力を身に付けることを目的とする。

◆ **授業内容・方法と進度予定**

夏期、冬季休暇中等を利用して、3ヶ月程度の期間を設定して海外の大学における実習を行う。インターンシップ先は共同研究のパートナー機関であることが望ましいので、予め指導教員およびサブ指導教員、プログラム教員とよく相談しておくこと。実施にあたっては、専任教員と相談のこと。

◆ **成績評価方法**

インターンシップ中の研究の進捗等を基に、指導教員およびインターンシップ先受入れ教員が評価する。

◆ **教科書および参考書**

◆ **その他**



<b>授業科目</b> Course Title	プログラム内インターンシップ Internship in MD Program				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
インターンシップ科目 I Internships I	1~4	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	当該専攻分野 Concerned department, research field	

◆ 授業の目的と概要

原則的に所属専攻と異なる専攻の研究室に一定期間滞在し、そこで具体的な研究を実施し、指導を受けることで、異なる研究対象、方法論、カルチャーを経験する。

◆ 学習の到達目標

従来とは異なる研究テーマおよび環境にも対応でき、具体的な成果を挙げることが出来る能力と自信を身に付ける。

◆ 授業内容・方法と進度予定

原則的に所属専攻と異なる専攻の研究室に一定期間滞在し、そこで具体的な研究を実施する。修士論文または博士論文研究との関連は問わないが、事前に指導教員および受け入れ候補研究室の教員との3者で、テーマや受入れ方法についてよく相談しておくこと。なお、受け入れ研究室の教員は、サブ指導教員として以後もプログラムを通じた指導に貢献する。

◆ 成績評価方法

インターンシップ中の研究の進捗等を基に、指導教員およびサブ指導教員が評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	修士研修 Master Course Seminar				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
修士研修 Master Course Seminar	6	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	所属専攻・分野 Affiliated department research field	

◆ 授業の目的と概要

物質理工学の分野における課題解決のための基礎的研究能力・技術開発能力を修得することを目的とする。

各自の修士論文テーマに関連した最新の国内外の文献のレビューを行い、それを踏まえての各自の修士研修の研究計画を立案する。その計画についての意見交換をもとにして修士研究を実行し、修士論文を執筆する。

◆ 学習の到達目標

物質理工学が対象とする各要素において問題を的確に把握し、そのメカニズムを解析して適切な解決方法を見いだすことができる能力を修得することを目標とする。

◆ 授業内容・方法と進度予定

学生個々人によって計画は異なる。自らが十分に検討して計画し、指導教員、サブ指導教員、企業アドバイザーの指導を受けて、適切な内容を策定すること。研究計画が認められた者は研究を遂行し、修士論文予備発表会で内容の発表と質疑への対応をする。そこでの討論の内容をふまえてさらに研究を遂行し、修士論文発表会で内容の発表と質疑への対応をする。

◆ 成績評価方法

修士論文予備発表会における発表および質疑への対応、その際の質疑への回答を含めた修士論文発表会における発表および質疑への対応、ならびに執筆された修士論文の質で評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	実践的物質理工学特論 I Special Lecture for Materials Science and Engineering I				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 発展科目 Advanced Subjects for MD Materials Science and Engineering	2	全所属専攻教員 All Members of the affiliated department	通年 Year- round	所属専攻 Affiliated department	

◆ 授業の目的と概要

所属専攻における自らの論文テーマに深く密接に関わる重要な専門科目を MD 物質理工学の視点から深く理解することを目的として、専攻の提供する該当する講義を受講する。

◆ 学習の到達目標

博士論文の作成に資する専門知識を習得すると共に、MD 物質理工学に立脚して社会との関わりにおいて専門知識を活用できる発展性を養う。

◆ 授業内容・方法と進度予定

所属専攻の内容・方法に準じる。

◆ 成績評価方法

所属専攻の内容・方法に準じる。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	実践的物質理工学特論 II Special Lecture for Materials Science and Engineering II				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 発展科目 Advanced Subjects for MD Materials Science and Engineering	2	全所属専攻教員 All Members of the affiliated department	通年 Year- round	所属専攻 Affiliated department	

◆ 授業の目的と概要

所属専攻における自らの論文テーマに強く関連する重要な専門科目を MD 物質理工学の視点から深く理解することを目的として、専攻の提供する該当する講義を受講する。

◆ 学習の到達目標

博士論文の作成に資する隣接した専門知識を習得すると共に、MD 物質理工学に立脚して社会との関わりにおいて専門知識を活用できる発展性を養う。

◆ 授業内容・方法と進度予定

所属専攻の内容・方法に準じる。

◆ 成績評価方法

所属専攻の内容・方法に準じる。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	実践的物質理工学特論 III Special Lecture for Materials Science and Engineering III				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 発展科目 Advanced Subjects for MD Materials Science and Engineering	2	全所属専攻教員 All Members of the affiliated department	通年 Year- round	所属専攻 Affiliated department	

#### 授業の目的と概要

所属専攻における自らの論文テーマに広く関連する重要な専門科目を MD 物質理工学の視点から深く理解することを目的として、専攻の提供する講義を受講する。

#### ◆ 学習の到達目標

博士論文の作成に参考となる専門知識を習得すると共に、MD 物質理工学に立脚して社会との関わりにおいて専門知識を活用できる発展性を養う。

#### ◆ 授業内容・方法と進度予定

所属専攻の内容・方法に準じる。

#### ◆ 成績評価方法

所属専攻の内容・方法に準じる。

#### ◆ 教科書および参考書

#### ◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	実践的物質理工学特論 IV Special Lecture for Materials Science and Engineering IV				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 発展科目 Advanced Subjects for MD Materials Science and Engineering	2	特任准教授 Assoc. Prof. Elizabeth Webeck	1 学期 Spring	火曜 2 限 Tue. 2 <sup>nd</sup>	MD 講義室  MD Lecture Room

◆ 授業の目的と概要 Purpose/ Abstract

In addition to developing communication competency, this course requires students to become competent writers.

◆ 学習の到達目標 Goal

A well-rounded, well-informed member of society should emerge from this course with a keen interest in what goes on in the world. Students should have the critical thinking skills to process information, the logical thinking ability to develop their own ideas, and the communicative competency to express them, both orally and in writing. Academic skills for writing technical papers will also be improved.

◆ 授業内容・方法と進度予定 Contents

Students are expected to prefer class as instructed using the worksheets, and the listening material or reading material provided. In class, students are expected to participate and take responsibility for their own development.

◆ 成績評価方法 Grading

Participation and adequate preparation, as well as writing skills.

◆ 教科書および参考書 Books required/ referenced

◆ その他 Remarks

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	産学連携セミナー・演習 I Seminar and Practice for Industry - Academia Cooperation I				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 実践科目 Practical Application Subjects for MD Materials Science and Engineering	1	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	追って通知する To be announced	
<p>◆ <b>授業の目的と概要</b></p> <p>産業界で広く活躍する企業人を招聘し、産業界の実情に沿って産学連携の意義と具体的な方法について解説する。講師による講演や演習形式も取り入れて産学連携の重要性と今後の展開について学習する。</p> <p>◆ <b>学習の到達目標</b></p> <p>グローバルな視点を有し、産業界と学会のそれぞれの長所に通曉し、それらの組み合わせによる様々な角度からの相乗効果を引き出すことの出来るような能力を養う。</p> <p>◆ <b>授業内容・方法と進度予定</b></p> <p>講師の都合等により随時行う。各専攻や研究科等の招聘する講師に応じて事例の紹介等の特色ある内容を予定する。</p> <p>◆ <b>成績評価方法</b></p> <p>出席と講義の中での質疑応答および課題に対するレポート内容等で評価する。</p> <p>◆ <b>教科書および参考書</b></p> <p>◆ <b>その他</b></p>					

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	産学連携セミナー・演習 II Seminar and Practice for Industry - Academia Cooperation II				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 実践科目 Practical Application Subjects for MD Materials Science and Engineering	1	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	追って通知する To be announced	
<p>◆ <b>授業の目的と概要</b></p> <p>大学や研究機関で産学連携に取り組んでいる研究者を招聘し学会の視点に立った産学連携の意義と具体的な方法について解説する。講師による講演や演習形式も取り入れて産学連携の重要性と今後の展開について学習する。</p> <p>◆ <b>学習の到達目標</b></p> <p>グローバルな視点を有し、産業界と学会のそれぞれの長所に通暁し、それらの組み合わせによる様々な角度からの相乗効果を引き出すことの出来るような能力を養う。</p> <p>◆ <b>授業内容・方法と進度予定</b></p> <p>講師の都合等により随時行う。各専攻や研究科等の招聘する講師に応じて、広く研究に関する事項の紹介等を行う。</p> <p>◆ <b>成績評価方法</b></p> <p>出席と講義の中での質疑応答および課題に対するレポート内容等で評価する。</p> <p>◆ <b>教科書および参考書</b></p> <p>◆ <b>その他</b></p>					



<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	MD 物質理工学特別講義 Special Lecture for MD Material Science and Engineering				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 実践科目 Practical Application Subjects for MD Materials Science and Engineering	1	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	追って通知する To be announced	
<p>◆ <b>授業の目的と概要</b></p> <p>ノーベル賞受賞者を含む世界的に著名な研究者を招聘して、研究の醍醐味と研究の契機となった着想点等に関する講演を聴講することを通じ、それを参考に自らの研究の方向性と発展性について学習する機会を与える。</p> <p>◆ <b>学習の到達目標</b></p> <p>世界的な研究とはどのようなものであるかを学習させ、自らの研究がグローバルな規模でどのような位置づけにあり、どの様に展開すれば世界的な競争の中で優位にたてるかを考えさせる。</p> <p>◆ <b>授業内容・方法と進度予定</b></p> <p>博士人材の将来像のモデルとなるような世界トップレベルの研究についての講演。講演期日は事前には定めず、随時行う。</p> <p>◆ <b>成績評価方法</b></p> <p>出席と講義の中での質疑応答および課題に対するレポート内容等で評価する。</p> <p>◆ <b>教科書および参考書</b></p> <p>◆ <b>その他</b></p>					

<b>授業科目</b> <b>Course Title</b>	MD グローバルコミュニケーションスキル研修 III MD Training for Global Communication Skill III				
<b>科目群</b> <b>Category</b>	<b>単位</b> <b>Credits</b>	<b>担当教員</b> <b>Instructors</b>	<b>開講</b> <b>学期</b> <b>Period</b>	<b>曜日</b> <b>時間</b> <b>Day</b> <b>Period</b>	<b>教室</b> <b>Place</b>
MD 物質理工学 実践科目 Practical Application Subjects for MD Materials Science and Engineering	1	特任准教授 Assoc. prof. Elizabeth Webeck	1 学期 Spring	火曜 1 限 Tues.1st	MD 講義室  MD Lecture Room

◆ 授業の目的と概要 **Purpose/ Abstract**

This class provides students with the opportunity to think about all kinds of topics relevant to becoming a good leader. The lessons are designed to improve speaking ability, to develop communication strategies, and to build self confidence in expressing opinions.

◆ 学習の到達目標 **Goal**

To become a confident, well-informed member of society, capable of thinking independently on a wide variety of issues, and understanding a multitude of perspectives.

◆ 授業内容・方法と進度予定 **Contents**

Reading or listening material will be given as preparation. Students are mostly only required to listen or to read and then to think before coming to class.

◆ 成績評価方法 **Grading**

Participation and preparation.

◆ 教科書および参考書 **Books required/ referenced**

◆ その他 **Remarks**

<b>授業科目</b> Course Title	MD グローバルコミュニケーションスキル研修 IV MD Training for Global Communication Skill IV				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
MD 物質理工学 実践科目 Practical Application Subjects for MD Materials Science and Engineering	1	特任准教授 Assoc. prof. Elizabeth Webeck	2 学期 Fall	火曜 1 限 Tues.1st	MD 講義室  MD Lecture Room

◆ **授業の目的と概要 Purpose/ Abstract**

Students are expected to further develop their ability to formulate and express ideas both in a written and oral format. The skills taught in earlier programs will be developed, and academic writing skills for technical papers will be developed.

◆ **学習の到達目標 Goal**

Students are expected to become increasingly aware of and interested in the issues which affect engineers and industry. This will be considered from a big picture point of view with the aim of developing students flexibility as thinkers, and to broaden their perspectives. Critical thinking skills will be developed. The ability to express ideas competently in both writing and speaking will be improved.

◆ **授業内容・方法と進度予定 Contents**

Listening and reading material will provided with worksheets, writing activities will be provided, and classes will be focused on analyzing, developing, and expressing ideas so as to build confidence and competency.

◆ **成績評価方法 Grading**

Participation and preparation.

◆ **教科書および参考書 Books required/ referenced**

◆ **その他 Remarks**

<b>授業科目</b> Course Title	企業インターンシップ Internship in Industries				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
インターンシップ科目Ⅱ Internships II	1~2	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	当該企業 Concerned industries	

◆ **授業の目的と概要**

物質理工学の方法論や考え方が企業の実際の生産計画や事業にどのように適用されているのか、主に民間企業等の諸組織に一定期間所属して実体験・学習する。

◆ **学習の到達目標**

現実の物質・材料関連企業の活動現場に触れ、大学で身に付けた基礎理論と応用の間の関係を考察することによって、授業科目の意義を理解する。それと同時に、具体例に対して客観的・倫理的に考察する機会を得て、実際の企画立案の方法や問題への対応の仕方等を具体的に学ぶことによって、総合的かつ合理的に物事を考え組み立てる能力を培う。

◆ **授業内容・方法と進度予定**

夏期休暇中等を利用して、3ヶ月程度の期間を設定して学外における実習を行う。インターンシップ先は共同研究のパートナー企業であることが望ましいので、予め指導教員および企業アドバイザーとよく相談しておくこと。企業における共同研究の遂行を促進するため、出来る限り指定期間通してインターンシップ先に滞在することが望ましいが、学業等の関係でやむを得ない場合は、2、3回程度に期間を分割することなどが認められる。実施にあたっては、専任教員と相談のこと。

◆ **成績評価方法**

インターンシップ中の研究の進捗等を基に、指導教員および当該企業のアドバイザー委員が評価する。

◆ **教科書および参考書**

◆ **その他**

<b>授業科目</b> Course Title	海外インターンシップ Internship in Overseas				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
インターンシップ科目Ⅱ Internships II	1～2	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year-round	当該海外機関 Concerned overseas institutions	

◆ **授業の目的と概要**

世界の舞台では物質理工学の最先端研究がどのように行われ、どのように実用化に向けた努力がなされているかを学習するために、海外の主に大学等の研究機関に一定期間所属し、研究生活を体験する。

◆ **学習の到達目標**

国際社会において独創的な発想ができる能力、自分で問題を発見・解決できる能力、自己責任で行動できる能力、十分なコミュニケーション能力を身に付けることを目的とする。

◆ **授業内容・方法と進度予定**

夏期、冬季休暇中等を利用して、3ヶ月程度の期間を設定して海外の大学における実習を行う。インターンシップ先は共同研究のパートナー機関であることが望ましいので、予め指導教員およびサブ指導教員、プログラム教員とよく相談しておくこと。実施にあたっては、専任教員と相談のこと。

◆ **成績評価方法**

インターンシップ中の研究の進捗等を基に、指導教員およびインターンシップ先受入れ教員が評価する。

◆ **教科書および参考書**

◆ **その他**

授業科目 Course Title	プログラム内インターンシップ Internship in MD Program				
科目群 Category	単位 Credits	担当教員 Instructors	開講 学期 Period	曜日 時間 Day Period	教室 Place
インターンシップ科目Ⅱ InternshipsⅡ	1～4	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round		当該専攻分野 Concerned department, research field

◆ 授業の目的と概要

原則的に所属専攻と異なる専攻の研究室に一定期間滞在し、そこで具体的な研究を実施し、指導を受けることで、異なる研究対象、方法論、カルチャーを経験する。

◆ 学習の到達目標

従来とは異なる研究テーマおよび環境にも対応でき、具体的な成果を挙げることが出来る能力と自信を身に付ける。

◆ 授業内容・方法と進度予定

原則的に所属専攻と異なる専攻の研究室に一定期間滞在し、そこで具体的な研究を実施する。修士論文または博士論文研究との関連は問わないが、事前に指導教員および受け入れ候補研究室の教員との3者で、テーマや受入れ方法についてよく相談しておくこと。なお、受け入れ研究室の教員は、サブ指導教員として以後もプログラムを通じた指導に貢献する。

◆ 成績評価方法

インターンシップ中の研究の進捗等を基に、指導教員およびサブ指導教員が評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	オーバービュー I (博士論文研究課題) Overview I (Research focus of Doctoral Dissertation)				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講</b> <b>学期</b> Period	<b>曜日</b> <b>時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
オーバービュー Overviews	1	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year- round	所属専攻・分野 Affiliated department, research field	

◆ 授業の目的と概要

博士論文研究課題について、過去の研究トレンド、明らかになっている点と今後の課題、その中における自らの研究の位置付けと新規性や波及効果をまとめることによって新規研究課題の企画立案の力を養う。

◆ 学習の到達目標

過去の文献を精読し、研究の背景と現状の課題、今後の目指す方向性を図表等にまとめ、オーバービュー審査会にて発表する。

◆ 授業内容・方法と進度予定

年間2回のオーバービュー審査会に向けて、各人と指導教官が計画を作成し、遂行する。

◆ 成績評価方法

オーバービュー申請書、文献リスト、発表資料および審査会での口頭試問により評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他

<b>授業科目</b> Course Title	オーバービュー II (プログラム内インターンシップ研究課題) Overview II (Research Focus of Internship in MD Program)				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
オーバービュー Overviews	1	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year-round	当該専攻分野 Concerned department, research field	

◆ 授業の目的と概要

プログラム内インターンシップ研究課題について、過去の研究トレンド、明らかになっている点と今後の課題、その中における自らの研究の位置付けと新規性や波及効果をまとめることによって新規研究課題の企画立案の力を養う。

◆ 学習の到達目標

過去の文献を精読し、研究の背景と現状の課題、今後の目指す方向性を図表等にまとめ、オーバービュー審査会にて発表する。

◆ 授業内容・方法と進度予定

年間2回のオーバービュー審査会に向けて、各人とサブ指導教員が計画を作成し、遂行する。

◆ 成績評価方法

オーバービュー申請書、文献リスト、発表資料および審査会での口頭試問により評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他



<b>授業科目</b> Course Title	博士研修 Doctor Course Seminar				
<b>科目群</b> Category	<b>単位</b> Credits	<b>担当教員</b> Instructors	<b>開講学期</b> Period	<b>曜日時間</b> Day Period	<b>教室</b> Place
博士研修 Doctor Course Seminar	8	全プログラム教員 All MD program members	通年 Year-round	所属専攻・分野 Affiliated department, research field	

◆ 授業の目的と概要

物質理工学の分野における課題解決のための研究能力・技術開発能力を習得し、もって独自に研究を遂行する能力を獲得することを目的とする。

覚時の博士論文テーマに関連した最新の国内外の文献のレビューを行い、それを踏まえて各自の博士研修の研究計画を発案する。その計画に関する意見交換を基に博士研修を実施し、博士論文を執筆する。

◆ 学習の到達目標

物質理工学が対象とする各要素において問題を的確に把握し、その解決方法を見出して世界の最先端の研究で活躍できる能力を習得することを目的とする。

◆ 授業内容・方法と進度予定

博士研究は基本的に個々人が指導教員の助言を受けて研究の方向性・計画を策定するものであり、自らが策定した計画に対する指導教員、サブ指導教員、企業アドバイザーの指導を受けて随時の検討を行いながら研究を遂行する。途中で予備発表、中間発表を経て評価を受け、それに基づいて更なる研究の遂行や結果の見直し、論点の整理等を行って博士論文発表会で内容の発表と質疑を行う。

◆ 成績評価方法

博士論文の予備発表、中間発表会における発表および質疑応答の内容について評価を行い、承認された場合に博士論文発表会に臨んで発表および質疑応答を行い、その結果ならびに執筆された博士論文の質により評価する。

◆ 教科書および参考書

◆ その他



東北大学学位プログラム推進機構  
リーディングプログラム部門  
マルチディメンジョン物質理工学教育研究センター

Center for Education and Research on Multi-dimensional Materials Science,  
Division for Leading Graduate School Programs,  
Institute for Promoting Graduate Degree Programs,  
Tohoku University