

令和7年度

希土類材料工学教育プログラム
ガイダンス

4月11日（金）12：55～

場所：C104室



MURORAN
MATERIA
希土類材料研究センター

主催： 希土類材料工学教育プログラム推進室

希土類材料工学教育プログラム

1. 大学院履修要項から(引用)

(1) 「希土類材料工学教育プログラム」の概要

複数のコースから博士前期課程の学生を受入れ、希土類材料に関する専門基礎科目（基盤科目）を供します。また、実践科目である学内インターンシップでは、主指導教員以外の教員の下での実験・実習を義務付けています。加えて、国内外の研究機関で研究指導を受けられる短期・長期インターンシップMを設けてあり、これらの科目の履修により複数の教員・研究者から研究指導を受けられます。当教育プログラムは開講科目の履修を基盤として、知見を広める機会を提供し、その成果を専門分野の理解度向上や技術力の向上へ結びつけ、研究に活かせる人材の育成を目指しています（表1 カリキュラム参照）。

(2) 「希土類材料工学教育プログラム」の特徴

本学では、大学院博士前期課程に「希土類材料工学教育プログラム」を開設し、修了者には〈室蘭工業大学大学院博士前期課程希土類材料工学教育プログラム修了証〉を授与します。

上述のとおり、このプログラムの特徴は次の3点に集約されます。

- i) 現状と将来像について俯瞰できる概論科目（基盤科目）
- ii) 装置操作法、データ解析法などの演習科目・他研究室での短期実習科目（実践科目）
- iii) 国内外の関係機関でのインターンシップ（短期・長期インターンシップM）

2. 当プログラムへの参加方法

※ 当プログラムの履修生としての登録作業はありません。

当プログラムにおける学内インターンシップ(必修科目)の申込みがあった場合、当プログラムへ参加する意志があると判断します。

※ 当プログラムの修了認定は、博士前期課程修了時の関連科目の単位取得状況に応じて教務グループにて行われます。修了要件を充たした履修生には、博士前期課程修了時に学長名で本教育プログラムの修了証が授与されます。

3. 履修登録について

基盤科目

全科目を期間中に履修登録すること。2年計画も可能だが、初年度から登録することを推奨。

選択科目（教育プログラムに参加する場合）

A群、B群、C群について、履修計画を立てて、履修登録すること。

D群の「短期インターンシップ」と「長期インターンシップ」は履修登録不要。

実践科目

「希土類材料工学演習」は期間中に履修登録すること。

「学内インターンシップ」は履修登録不要。

4. その他

国内インターンシップ派遣先(実績)

- ・独立行政法人 産業技術総合研究所(つくば、名古屋)
- ・東京大学物性研究所(ISSP)
- ・大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構(KEK)他

海外インターンシップ派遣先(実績)

- ・チェンマイ大学(タイ)
- ・ロシア科学アカデミー ヨッフエ物理技術研究所(ロシア)

(表1) 希土類材料工学教育プログラム カリキュラム

区分	授業科目名	単位数				毎週授業時間数								受講対象学生	備考		
		必修		選択		1年次				2年次							
		講義	演習	講義	演習	前期		後期		前期		後期					
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q				
基盤科目	希土類材料工学概論	1				2				2				C	2単位修得		
	希土類材料工学特論	1						1				1		C			
選択科目	A群	基礎物性特論A			1		2								C	6単位以上修得	
		基礎物性特論B			1			2							C		
		固体物性特論A			1				2						C		
		固体物性特論B			1					2					C		
		磁気物性学			1				2						C		
		環境材料学			1		2								C		
		表面分析科学			1			2			2				C		西暦偶数年度開講
		無機材料科学			1			2			2				C		西暦奇数年度開講
		材料科学特論D			1					2				2	C		西暦奇数年度開講
	材料科学特論E			1					2				2	C	西暦偶数年度開講		
	B群	物理化学特論			2		4								C		
		反応有機化学特論			2		4								C		
		応用有機化学特論			1				2						C		
		無機材料化学特論			2					4					C		
		無機および分析化学特論			1				2						C		
	C群	電子デバイス工学特論			1		2								C		
		半導体工学特論			1			2							C		
		量子工学特論			2				4						C		
		超伝導工学特論			2					4					C		
光エレクトロニクス特論				2				4						C			
D群	学外インターンシップ(短期)				1		1.5							C			
	学外インターンシップ(長期)				2			3						C			
実践科目	学内インターンシップ		2					3						C	4単位修得		
	希土類材料工学演習		2											C			

備考

- 1 希土類材料工学教育プログラムの修了要件:必修科目6単位、選択科目6単位以上、合計12単位以上を修得すること。
- 2 選択科目はA群、B群、C群それぞれから1単位以上を、A～D群から合計6単位以上を修得すること。
- 3 本プログラムの選択科目および実践科目「学内インターンシップ」は各専攻の開講科目である。

いずれの科目も、単位修得により本プログラムの修了要件単位数と同時に各専攻が定める修了要件単位数に充当することができる。

- 4 実践科目の「学内インターンシップ」は、本プログラムが指定したプロジェクトを受講すること。
- 5 希土類材料工学教育プログラムは、博士後期課程学生も履修することができる。
- 6 希土類材料工学教育プログラムの修了者には、修了証を授与する。

2025(令和7)年度
希土類材料工学教育プログラム
学内インターンシップ計画書

-
- 01 SILAR 法による希土類酸化物ナノ粒子の合成と評価

 - 02 計算科学による材料設計の基礎

 - 03 微小単結晶 X 線構造解析装置を用いた試料評価

 - 04 アーク法およびスパッタ法による希土類金属合金の作製

 - 05 希土類酸化物・硫化物の合成と単結晶育成

 - 06 ソフトマテリアルの合成と評価

 - 07 材料の製造と複合化プロセス

 - 08 材料中における水素の評価

 - 09 高温超電導コイル用熱式永久電流スイッチの作製評価

 - 10 物質の光吸収と発光の基礎と実験

 - 11 計算物質科学入門

 - 12 希土類酸化物の半導体固体光触媒の開発と有機物分解反応
-

担当教員：葛谷 俊博(しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット)

教員室：K503 電話番号：0143-46-5639

電子メール：kuzuya@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期 15 週間 *または前期の実施もあり得る。

●受入人数：4 名まで

●受入学生に対する requirement：セラミックス、熱力学、金属製錬工学に関する
大学初年度程度の習得度

1) プロジェクトの目標

本プロジェクトは、希土類化合物ナノ粒子の合成を題材に、セラミックス、物理化学、金属製錬工学に関して大学初年度教育程度の知識を有する大学院学生を対象とし、マテリアル創成およびマテリアル評価に関する知識とスキルを習得してもらうことを目標として実施する。

2) プロジェクトの進め方 (実施内容)

はじめにプロジェクト全体のガイダンスを行った後、プロジェクトを 5 つのトピックに分けて実施する。ナノマテリアルの合成法の原理や実験装置の説明を行った後に、各自実際に合成を行ってもらいます。各トピックは 1 週目に基礎的な概念や合成法 (トピック 1 および 2)、測定法に関するチュートリアルを行い、2 週目以降からトピックの関する実験を実施する。最後にプロジェクトレポート作成指導を行い、実際にレポートを作成してもらう

トピック 1：ナノマテリアルの不思議

トピック 2：ナノマテリアルの合成法

トピック 3：SILAR 法の説明と CeO₂ ナノ粒子の合成

トピック 4：物性評価と TEM 観察試料の作製

トピック 5：希土類酸化物の TEM 観察

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

02 計算科学による材料設計の基礎

担当教員：澤口 直哉（しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット）

教員室：Y607 電話番号：0143-46-5673

電子メール：nasawa@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：第2Q～（夏期休暇）～

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement：

- ・基本的なPC操作のスキルが必要である。
- ・ノートPCを持参できるとよい（OSはWindows or Linux）。

1) プロジェクトの目標

計算科学の手法を援用し材料開発のコストを低減しようとする試みが進められている。当プロジェクトでは計算科学の手法の1つである古典的分子動力学法を用いた物質のシミュレーション（基礎）を実体験する。今後役に立つ知見を得ることを目標に取り組んで頂きたい。

制約などについて

対象物質の希望がある場合は要相談。シミュレーション可能な物質に制約がある。例えば主研究で扱っている物質を取り上げることは通常困難である。酸化物結晶には比較的対応可能である。一部のカルコゲナイド系化合物も可能である。

利用予定のソフトウェアは個人のPC(Windowsに限る)でも実行可能。

2) プロジェクトの進め方（実施内容）

1日目 履修生全員を集めてガイダンスを行う。基本操作の説明、必要に応じて原理などの説明を行う。

2日目 個別面談を行い、シミュレーションの対象物質を決める。その際、履修生は主研究の内容をプレゼンする（10分程度）。

3日目以降 実践。基本的に本人がスケジュールを決めて行う。

計算 → 解析 → ミーティング を数回繰り返して成果が得られたら終了する。

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：関根 ちひろ (もの創造系領域 電気電子工学ユニット)

教員室：F302 電話番号：0143-46-5551

電子メール：sekine@muroran-it.ac.jp

武田 圭生 (もの創造系領域 電気電子工学ユニット)

教員室：F307 電話番号：0143-46-5562

電子メール：ktakeda@muroran-it.ac.jp

川村 幸裕 (もの創造系領域 電気電子工学ユニット)

教員室：F305 電話番号：0143-46-5532

電子メール：y_kawamura@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：前期(実施日程については履修学生と相談の上決定する)

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement：物理、化学に関する大学初年度程度の習得度

1) プロジェクトの目標

希土類材料研究センターが所有する微小単結晶 X 線解析装置は、最小 $20\mu\text{m}$ 程度の大きさの試料の測定が可能であり、単結晶試料の空間群や詳細な結晶構造パラメータを決定できる装置である。単結晶試料評価は、材料開発に不可欠な技術である。本プロジェクトでは、物理、化学に関して大学初年度教育程度の知識を有する大学院学生を対象に、単結晶構造解析技術と結晶工学に関する知識、試料評価に関する知識と装置の具体的な使用法を習得してもらうことを目標として実施する。

2) プロジェクトの進め方 (実施内容)

- (1) 結晶構造の基礎
- (2) 群論入門
- (3) 微小単結晶 X 線構造解析装置の原理と使用法
- (4) 微小単結晶 X 線構造解析装置を用いた試料測定と解析
- (5) 報告書の作成

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

04 アーク法およびスパッタ法による希土類金属合金の作製

担当教員：雨海 有佑（しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット）

教員室：Q209 電話番号：0143-46-5648

電子メール：a-rain@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期(実施日程・期間については履修学生と相談の上決定する)

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement：物理と化学に関する大学初年度程度の習得度

1) プロジェクトの目標

希土類金属合金はこれまでにない様々な電氣的、磁氣的特性を有し、先進マテリアル工学への応用とその発展が期待されている。本プロジェクトは、アーク溶解法やスパッタ蒸着法を用いて、多結晶や非晶質等の様々な構造を持つ希土類金属間化合物およびアモルファス合金の作製に関する知識とスキルを習得してもらうことを目標として実施する。また、基礎物性（電気抵抗、磁化など）の評価を行い、結晶と非晶質物質の物性の違いに関する学習も行う。

2) プロジェクトの進め方（実施内容）

はじめに履修者の研究内容の紹介を行い、本研究室における希土類金属間化合物および合金の低温物性に関する研究内容の紹介を行う。2回目は、金属間化合物およびアモルファス合金の作製法について学び、本プロジェクトで作製する希土類合金について説明を行う。3回目以降は、実験試料作製をメインに行い、作製試料の構造評価や物性評価を行う。最後に実験データ解析および評価とプロジェクトレポート作成指導を行い、実際にレポートを作成してもらう。

1. ガイダンスおよび研究内容紹介
2. 金属間化合物および合金の作製法についての学習
3. アーク溶解法による合金の作製実験
4. スパッタ蒸着法による合金の作製実験
5. X線回折およびDSCによる構造評価
6. MPMS、PPMS等による物性評価
7. 作製した試料の評価方法に関する学習および報告書作成

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：戎 修二（しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット）

教員室：K402 電話番号：0143-46-5620

電子メール：ebisu@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：夏期休暇中を中心として7日間程度（状況に応じて調整）

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement：慎重な作業ができること

1) プロジェクトの目標

あるタイプの希土類三二硫化物が低温で極めて特異な物性を示すことが、近年我々によって数多く発見され、注目を集めている。希土類元素の複合化により、物性の制御が可能になれば先進マテリアル工学への応用範囲も広がる可能性がある。本プロジェクトは、様々な専門分野でのエキスパートを目指す大学院学生を対象に、物質合成と単結晶育成に関する知識とスキル、およびX線構造解析の初歩に関する知識とスキルの習得を目標として実施する。なお、専門分野が全く異なる学生も歓迎する。

2) プロジェクトの進め方（実施内容）

はじめに希土類三二硫化物の特異な低温物性について概説し、プロジェクト全体のガイダンスを行う。市販の希土類酸化物試料を混合して焼成することにより複合希土類酸化物を合成し、これを硫化して複合希土類硫化物を得る。得られた粉末試料は、X線回折により評価する。硫化物試料を輸送剤とともに透明石英管に真空封入し、気相化学輸送法により単結晶育成を試みる。本複合希土類硫化物の気相化学輸送法による単結晶育成は、必ず成功するとは限らない挑戦的な課題である。実習終了後には実施報告書の提出、学内インターンシップ報告会においてはポスター発表を課す。

1回目：ガイダンス（2時間）

希土類三二硫化物の極低温領域における特異な電気的、磁氣的、熱的性質について説明する。この際、受講者の知識の度合いに合わせて、関連する物理等に関して教授する。また、今後の進め方について説明し、日程の調整を行う。

2-3回目：複合希土類酸化物試料の合成（各2時間）

二種の希土類酸化物を出発原料として、これを複合化する。

4回目：X線回折（3時間）

TAの実験によって得られた粉末X線回折図に、単体希土類酸化物のPDFカードを参考にし、指数付けを行う。また、付けた指数から格子定数を算出する。

5回目：硫化実験（4時間/人；交代制、全所要時間8時間）

複合希土類酸化物を二硫化炭素気流中で加熱し、複合希土類硫化物を得る。

6回目：真空封入と単結晶育成（6時間/人；交代制、全所要時間10時間）

透明石英管に複合希土類硫化物と輸送剤を入れて真空引きし、酸素-水素バーナーを用いて封じ切る。封じ切った石英管は、温度勾配炉に設置して昇温を開始する。その後、育成期間終了まで時間外にたびたび温度状況を確認する。

7回目：単結晶の取り出し（5時間）

透明石英管を割り、内容物をエタノールで洗って、単結晶を取り出す。単結晶ができている場合には、顕微鏡写真を撮る。単結晶の外観やTAの実験によって得られた育成前の粉末X線回折図について評価し総括する。本プロジェクトはここまでとし、得られた単結晶の同定や物性については、可能であれば指導者の研究室でのその後の評価結果を知らせる。

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：馬渡 康輝(しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット)

教員室:X302 電話番号：0143-46-5964

電子メール：mawatari@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：前期5日間程度（実施日程は履修学生と相談の上決定する）

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement:化学に関する大学初年度程度の習得度

1) プロジェクトの目標

ソフトマテリアルの一つである高分子材料は、身の回りから工業、医療、最先端技術など、非常に多岐に渡る分野で利用されており、目にしない日はない。このため、高分子材料に関する基礎知識、合成手法、及び構造解析や物性評価法を身につけることは、さまざまな先進マテリアルの創成に大いに活用できるものである。本プロジェクトは、化学に関して大学初年度教育程度の知識を有する大学院学生を対象に、有機・高分子化学を基礎とするマテリアル合成に関する知識とスキル、およびマテリアル評価に関する知識とスキルを習得してもらうことを目標として実施する。

2) プロジェクトの進め方 (実施内容)

はじめにプロジェクト全体のガイダンスを行った後、プロジェクトを5つのトピックに分けて実施する。トピック1では有機・高分子化学の基礎を学習する。トピック2, 3, 4は、基礎的な概念や操作法に関するチュートリアルとラボワークからなる。最後にプロジェクトリポート作成指導を行い、実際にリポートを作成してもらう。

トピック1：基礎的な有機・高分子化学の学習

トピック2：ソフトマテリアルの合成

トピック3：ソフトマテリアルの構造解析

トピック4：ソフトマテリアルの物性評価

トピック5：報告書の作成

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：長船 康裕（もの創造系領域 機械ロボット工学ユニット）

教員室：B201 電話番号：0143-46-5326

電子メール：osafune@muroran-it.ac.jp

田湯 善章（もの創造系領域 機械ロボット工学ユニット）

教員室：K707 電話番号：0143-46-5641

電子メール：tayu@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：前期 15 週、あるいは夏期休業期間中の 4 日間程度で実施

●受入人数：3 名まで

●受入学生に対する requirement：化学に関する大学初年度程度の習得度

1) プロジェクトの目標

実際のものづくりに際して基礎的な化学の知識が必要である。さらに金属材料やセラミック材料を扱うには冶金学的な知識が必要であり、これがさまざまな先進マテリアル工学の基礎の一つとなる。本プロジェクトは、化学に関して大学初年度教育程度の知識を有する大学院学生を対象に、冶金学的な知識を利用したマテリアル創成に関する知識とスキル、およびマテリアル評価に関する知識とスキルを習得してもらうことを目標として実施する。

2) プロジェクトの進め方（実施内容）

はじめにプロジェクト全体のガイダンスを行った後、プロジェクトを 3 つのトピックに分けて実施する。各トピックは基礎的な概念や測定法に関するチュートリアルを行った後にラボワークを実施する。最後に報告会用のポスターおよび報告書の作成指導を行う。

総合チュートリアル：材料の製造と複合化プロセス

トピック 1：金属の溶解と casting

トピック 2：凝固シミュレーション

トピック 3：複合化プロセス、材料の評価方法

報告書の作成，総合討論

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：亀川 厚則

(しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット)

教員室：X204 電話番号：0143-46-5642

電子メール：kamegawa@muroran-it.ac.jp

BURAPORNPONG SIREE (しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット)

教員室：X203-1 電話番号：0143-46-5621

電子メール：burapornpong@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期5日程度(実施日程は履修学生と相談の上、決定する)

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement：基礎的な無機化学、理論化学の習得度

1) プロジェクトの目標

金属材料中の水素は遅れ破壊などの原因となるため、従来は懸念される物質と見なされてきました。一方で、水素を大量に貯蔵できる合金が発見され、水素のサプライチェーン技術の一つとして水素吸蔵合金が注目されています。金属材料中の水素の存在を可視化することは、X線回折法や電子顕微鏡などの物理的解析手法だけでは困難であり、化学的手法によって得られた結果を基に、結合状態などを解析・解釈することが一般的です。

本実習では、水素吸蔵合金の開発や研究に用いられる測定・評価装置を使用し、材料中の水素の熱力学的性質などについて考察します。また、各学生の修士研究に関する試料や原料についての水素評価も歓迎します。

2) プロジェクトの進め方(実施内容)

合金、水素化物などの試薬類や、学生が持ち寄った試料について、水素含有量測定、熱分析による材料中の水素の安定性評価、水素吸蔵特性測定、結晶構造・微細構造解析などの中から適宜選択して評価を行います。得られた結果の解析や解釈について議論し、最終的にレポートおよびポスター作成によってまとめます。

試料作製や測定には、数時間から1日程度を要する場合があります。毎週の定期的な集合では各プロセスの開始や終了のタイミングに参加できないため、集合のタイミングは不定期とし、参加学生と相談の上で決定します。ただし、場合によっては試料を預かる、測定開始のみを行う、あるいは測定と試料回収をこちらで対応するなど、適宜効率的に進める予定です。

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：金沢 新哲（もの創造系領域 電気電子工学ユニット）

教員室：Y707 電話番号：0143-46-5650

電子メール：shintetsu_kanazawa@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期5日程度(実施日程は履修学生と相談の上、決定する)

- 受入人数：4名まで
- 受入学生に対する requirement：特になし

1) プロジェクトの目標

有機・無機材料の研究用 NMR（核磁気共鳴装置）と、医療診断用 MRI（磁気共鳴画像装置）などには大きな電流を流せる超電導線材で製作した電磁石が活用されています。このような超電導磁石は線材の両端を超電導に接合した後、熱式のスイッチ（超電導電流の ON/OFF）により永久電流を流すことができます。NMR の永久電流モードでは、一度電気を流すと外部電源から持続的な電流供給なしで数年間運転できます。現在 NMR と MRI で応用されている超電導線材は NbTi などとなる低温超電導であり、将来にはさらに大きい電流を流せる高温超電導 (Bi2223, Gd123) 線材が有望視されています。本プロジェクトでは、まず工学応用の観点から NMR、MRI の装着されている超電導磁石の動作原理に理解を深め、熱式永久電流スイッチの基本原則を学びながら、実際に高温超電導線材を用いた熱式永久電流スイッチの作製評価を行います。実験評価により、超電導工学の基礎知識や専門技術を習得することを目指します。

2) プロジェクトの進め方（実施内容）

はじめにプロジェクト全体と超電導工学概論のガイダンスを行った後、高温超電導線材と超電導磁石および熱式永久電流スイッチについて解説を行う。その後、学生が実際に高温超電導線材を用いて熱式の永久電流スイッチを作製し、液体窒素温度で動作確認と性能の評価を行う。最後にプロジェクトレポート作成指導を行い、レポートを作成してもらう。

- 1) 超電導工学とは
- 2) 高温超電導線材と超電導磁石
- 3) 熱式永久電流スイッチ
- 4) 永久電流スイッチの作製と測定評価
- 5) まとめ

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：飯森 俊文（しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット）

教員室：H410 電話番号：0143-46-5767

電子メール：iimori@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期5日程度（実施日程は履修学生と相談の上、決定する。

後期（11月頃）を予定する。

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement：物理化学に関する基礎的な習得度

1) プロジェクトの目標

物質は光を吸収し、光を放出して発光します。光吸収と発光を波長ごとの強度に分解することを『分光』といい、強度と波長の関係をスペクトルといいます。物質の色は、どの波長の光を物質が吸収するかによって決まります。どの波長の光を物質が吸収するかは、吸収スペクトルを測定するとわかります。また、物質に光や電気・熱などのエネルギーを与えると、物質が光を放出する現象、すなわち発光が見られることがあります。発光スペクトルの測定は発光材料の評価において、欠くことができません。これらの現象は物質固有の性質であり、スペクトル測定は、材料科学において基本的な実験手法の一つになっています。

本プロジェクトでは、吸収スペクトルと発光スペクトル測定に焦点を当て、吸収と発光の理論、測定装置の原理を基礎から学び、スペクトル測定の実習を実施します。プロジェクトを通して、スペクトル計測に関する知識と装置の具体的な使用法を習得してもらうことを目標とします。物理や化学に関する大学学部教育程度の知識を有する大学院学生を対象にしますが、量子化学に関する知識があるとなおよいです。

2) プロジェクトの進め方（実施内容）

- (1) 吸収スペクトル測定の基礎
- (2) 吸収スペクトル測定実験と解析
- (3) 発光スペクトル測定の基礎
- (4) 発光スペクトル測定実験と解析
- (5) 報告書の作成

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

担当教員：小野 頌太（しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット）

教員室：K702 電話番号：0143-46-5680

電子メール：shotaono@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：前期、後期

- 受入人数：2名まで（各学期1名まで）
- 受入学生に対する requirement：量子力学と固体物理学の基礎

1) プロジェクトの目標

量子力学の基礎方程式に基づき物質の性質を予測する第一原理計算は、物性物理学や物質材料科学の研究における標準ツールとなっている。近年では、計算機性能の向上に伴い、これまで計算の実行が困難であった系（原子数が多い系、網羅的な探索が必要な系）も研究対象となり、物質探索や材料開発の対象範囲が広がっている。さらに、情報科学を活用して高効率で高精度な計算探索を実現する、マテリアルズ・インフォマティクスの研究が急速に発展している。

本プロジェクトでは、第一原理計算プログラムを用いて、「各自が興味ある物質」または「研究で対象となる物質」の基礎物性（構造安定性、電子構造など）について研究する。

2) プロジェクトの進め方（実施内容）

- (1) 計算対象と計算規模に関する調査と打合せ
- (2) 第一原理計算の基礎
- (3) 第一原理計算の実行

各自のノート PC に conda または pip で Quantum Espresso をインストールする。

研究対象に応じて他のプログラムの使用も検討する。

必要に応じて、本研究室のワークステーションを使用する。

3) プロジェクト達成度の評価

報告書と発表会の内容で評価する。

担当教員：高瀬 舞（しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット）

教員室：U405 電話番号：0143-46-5752

電子メール：mai@muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期 15 週相当分(計画次第だが週 1-2 回, 定期的な実験が必要)

●受入人数：3 名まで

●受入学生に対する requirement：無機化学, 分析化学, 光化学の基礎的な知識を有し
実験が好きなこと

1) プロジェクトの目標

半導体固体光触媒は, すでに抗菌, 高ウイルスや防汚, 空気浄化といった観点で社会実装されている材料である。これらの機能はいずれも材料の光エネルギーを酸化還元反応へ変換することがベースとなっている。当研究室では, この光触媒反応をエネルギー変換(水素発生や酸素発生反応, 人工光合成など...)や有害物質の分解反応などに利用するための研究を行っている。本プロジェクトでは, 特徴的な電子状態を構築できる希土類との複合酸化物を合成, 物性の評価を行うとともに任意の有機物の分解反応を行うための材料開発を目指す。

2) プロジェクトの進め方 (実施内容)

半導体固体材料の合成, バンド理論, 光触媒反応に関する解説を行う。その上で, それぞれ受講者のベースにあわせて開発する材料について詳細を議論し, 合成, 種々の分光測定や顕微鏡観察にて物性評価を行い, 光触媒活性としてターゲットとする反応を行う。場合によっては, 可視光応答など反応ではなく光吸収をメインとした材料合成も行う。その後, 最終レポートとポスター作成をもってまとめとする。

3) プロジェクト達成度の評価

報告書ならびに報告会におけるポスター発表の内容で評価する。

2025 年度 希土類材料工学教育プログラム（希土類教育P）

希土類材料工学演習 の説明

2025 年 4 月 11 日

希土類材料工学教育プログラム推進室

希土類材料工学演習は希土類教育 P の実践科目の1つで必修科目である。2025 年度は以下の要領で実施する。

1. 希土類材料工学演習の基本データ

- (1) 単位数: 2
- (2) カテゴリ: 必修科目、演習
- (3) 開講期: 通年（※ 博士後期課程でも履修可能）
- (4) 授業のねらい

材料の性能や特性の評価は測定試料の準備に始まり、様々な機器分析や解析手法を駆使した計測、評価、予測を通して行われる。そのいずれにも経験的な操作方法のノウハウや測定原理などがあり、それらは基盤的知識として研究の重要な要素である。当科目は履修生がそれらの原理や装置の操作法、データの解析法や解釈などを熟知する機会の提供を目的とする。履修生は自らの研究に関連した演習を2つ選んで履修する。

(5) 授業計画

各手法に精通した教員がその手法について履修生へ指導する。履修生は異なる2つのテーマを受講する。その原理やノウハウ、解析法などについて、講義や実習あるいは装置見学などを通じて学習する。各担当教員が履修生と相談して講義計画を立てる。

(6) 成績評価方法

指導教員の指示に沿ってレポートを作成すること。履修したテーマのレポートをそれぞれ 100 点満点で評価し、2テーマの成績の平均点が 60 点以上の者を合格とする。

2. 演習テーマと履修方法

- (1) 開講テーマ 2025 年度は 表1 に示す 7 テーマを開講する。

表 1 希土類材料工学教育プログラム 希土類材料工学演習 2025 年度開講テーマ

記号	テーマ名	担当教員(所属)	受入人数 ¹	連絡
A	X 線回折	武田圭生(電電)	5	PC (Windows)の持参が望ましい
B	電気抵抗測定	雨海有佑(物物)	4	
C	SEM-EDX 観察	亀川厚則(物物)	2	試料の持ち込みは相談してください。
D	計算科学	澤口直哉(物物)	10	PC (Windows)の持参が望ましい
E	熱物性測定	葛谷俊博(化生)	4	試料受け付けます。
F	3D-CAD の導入 とモデリング	長船康裕(機械)	2	PC を持参すること, 機械以外の所属 学生を対象
G	高分子材料の 同定	馬渡康輝(化生)	4	学内の Wi-Fi に接続可能なノート PC を毎回持参すること

¹ 1ターンの受入人数

電電: 情報電子工学系専攻 電気電子工学コース
物物: 生産システム工学系専攻 物理物質科学コース
化生: 環境創生工学系専攻 化学生物工学コース
機械: 生産システム工学系専攻 機械ロボット工学コース

(2) 演習の実施時期

いずれのテーマも、年内に2ターン(概ね前期、後期にそれぞれ1ターン)実施する。

受講生は、1ターン目と2ターン目に異なるテーマを履修する。

※ 装置の都合などにより、長期休暇中に演習する必要が生じることもある。そのような場合は、指導教員

が日程などを提示し、打ち合わせを行う。

(3) 受講の手続き

Step 1 3ページ以降の資料でテーマについて調べ、履修を希望するテーマの順を決める。

- ・本教育プログラムの Moodle から『テーマ希望調査票』のファイル(Microsoft Word File)を入手して、すべてのテーマ(A~G)へ希望順を1~7で記入し、Moodleの回答フォームからファイルを提出する。

提出期限: 2025年4月18日(金) 23:59

Step 2 推進室で調整を行い、履修テーマを決める。

- ・1ターンと2ターンそれぞれで履修するテーマを割り振る。
- ・例年、人気が偏るため、全員が第1、第2とも希望通りにはならなかった。今年度も同様と予想されるが、了承願いたい。

Step 3 配属結果はe-mailで通知する(予定日2025年4月23日)。

Step 4 推進室から履修者名簿を学務課へ送付し、学務課が履修登録を行う。

(4) 演習の開始

履修テーマ決定後に担当教員から履修生へ連絡がある。これ以降は担当教員の指示に従うこと。

(5) その他

連絡などに Moodle を用いる。履修者は必ず自身を Moodle のクラスへ登録すること。

3. テーマ概要

A. X線回折

- (1) 粉末X線回折を測定し、リートベルト法を用いて測定データ解析の実習を行う。
- (2) 受講上の注意
 - ・ノート PC (Windows) を用意してください。(無い場合は要相談)
 - ・ノート PC には複数のソフトをインストール可能なこと。
- (3) 講義: 原理の説明などを行う。受講生が集まれる日程で実施する予定。
- (4) 測定実習: 研究基盤設備共用センターの水平型多目的 X 線回折装置を利用して標準試料及び課題試料を測定し、簡易分析を行う。
- (5) 解析実習: 解析ソフトウェアのインストール・標準試料及び課題試料のリートベルト解析を行う。
 - ※ 課題試料はこちらで指定した物質とする。
 - ※ 共用装置を利用するため、装置利用日は早めに決める必要がある。
 - ※ 測定はグループ作業の可能性はある。(人数による)
- (6) 成績: 課題試料の分析結果をレポートとして提出する。

B. 電気抵抗測定

- (1) 電気抵抗測定に関する講義および実習を行う。
- (2) 受講上の注意

実験を行う際は、実験に相応しい衣服を着用すること。

実験を行うので実験ノートを準備すること。また、スマホ等で写真を撮ってレポートに使用することは積極的に行って良い。
- (3) 講義: 電気抵抗, 電気抵抗率, 電気伝導度の物理的解釈および様々な電気抵抗測定の方法について講義を行う。受講生が集まれる日程(複数日)で実施する。
- (4) 実習: 室温での2端子法および4端子法での電気抵抗測定を行う。実際に試料に電極をつけて電気抵抗測定を行い、測定法による抵抗の違いなどを確認する。

(5) 成績： 実習内容を基にしたレポートにより評価する。

C. SEM-EDX 観察

- (1) 走査型電子顕微鏡-蛍光 X 線分析(SEM-EDX)について、SEM 観察および反射電子像観察、エネルギー分散型蛍光 X 線による化学分析の原理の講習と観察実習を行う。
- (2) 受講上の注意
 - ・日程は、教員、受講生との話し合いで決める。
 - ・実習の際は各自 USB メモリを準備すること。
- (3) 講義： 原理の説明などを行う。受講生が集まれる日程(複数日)で実施する予定。
 - ※ 内容は物理物質科学コースの 表面分析科学(偶数年度開講)と一部重複する。
- (4) 実習： 受講生は X104 の走査型電子顕微鏡を用いて観察実習を行う。
 - ・試料の持ち込みを歓迎します。(試料の状態、大きさによっては観察に適さないものもある。)
 - ※ USB メモリの条件:8GB 以上、Type-A(一般的なタイプです)、ウイルスチェック済みであること。
- (5) 成績： 受講生が集まり、結果の報告会を行う。使用した PowerPoint をレポートの一部とする。

D. 計算科学

- (1) 分子動力学(Molecular Dynamics, MD)計算の実習を行う。
- (2) 受講上の注意
 - ・自前で Windows ノート PC を用意できることが望ましい。
 - ・ノート PC ヘソフトウェア(エディタ、MD ソフトなど)をインストール可能なこと。
 - ※ Windows PC を用意できない場合は、当研究室のデスクトップ PC で実習を行う。
 - ※ 初期の必要容量は 50 MB 程度。この他にデータ領域が必要になる。
- (3) 講義： 原理の説明などを行う。受講生が集まれる日程(選択肢を数日用意)で実施する。
 - ※ 講義の内容は物理物質科学コースの 物理×情報特論Aと一部重複する。
 - ※ 学内インターンシップとの違い： 原理などの説明は学内 IS より詳細に行う。
 - ※ ノート PC へのソフトウェアのインストールとテスト実行を行う。
- (4) 実習： 受講生は自前の PC(Windows)で MD 計算を実行する。
 - ※ 学内インターンシップとの違い： 計算対象の物質はこちらで指定する(予定)。
 - ※ 日程はかなり自由。自発的に進めてもらう。質問や相談に随時対応する。
- (5) 成績： 各自が担当教員とやり取りして課題をまとめたレポートを評価する。

E. 熱物性測定

- (1) 熱重量・示差熱測定(TG-DTA)と示差走査熱量計(DSC)を使用し材料の熱物性を評価する。
- (2) 受講上の注意
 - ・装置は高温になるので半袖、半ズボンなど肌を露出する服装は控えてください。
 - ・各自ノートと筆記用具を持参してください。
- (3) 講義： 測定原理や装置の構造の説明や測定事例について講義を行う。受講生が集まれる日程(複数日)で実施する予定(集中講義機関に行う場合もあり)。
 - ※ 講義内容は学部または修士課程で学ぶ熱力学、物理化学、無機化学とリンクします。
- (4) 実習： 各自試料を使用し測定、その結果の解析を行う。
 - ※ もし測定してみたい試料がある場合は担当教員にご相談ください。
 - ※ 少人数のグループに分けて実習を行う予定です。

(5) 成績：受講生が集まり、結果の報告会を行う。使用した PowerPoint をレポートの一部とする。

※ 報告会の日程はおって指示いたします。対面または Teams での遠隔など希望をお知らせください。

F. 3D-CAD の導入とモデリング

(1) 3D CAD ソフト(Autodesk 社 Fusion 360)の基本操作の実習を行う。

(2) 受講上の注意

Autodesk のアカウントは教員から学生に対して「ユーザーを招待」して取得する予定です。

すでに個人アカウントをお持ちの方は事前にご連絡ください。

個人が使用している PC へソフトをインストールする予定です。

情報教育メディアセンター実習室の端末にはインストール済みです。

ソフトおよびデータの著作権および使用上の注意を厳守してください。

(3) 講義：

1週目 3D CAD の概要と Fusion360 のインストール

(4) 実習：

2週目 ソフトメーカーのチュートリアル動画を用いた基本操作実習

3週目 立体ネームプレートのモデリング

<https://www.youtube.com/watch?v=DF8N3CIU93U>

4週目 3D プリンタでの出力

5週目 自由設計

6週目 3D-CAD に含まれている簡易有限要素解析(応力, ひずみ, 変位)

7週目 まとめ

(5) 成績：

モデリング後の表示画面, 図面, 造形物写真, 数値解析結果をまとめたレポートにて評価する。

G. 高分子材料の同定

(1) プラスチック総生産量の7割強を占める汎用プラスチックの分光分析について、その原理の講習と実習を行う。

(2) 受講上の注意

・日程は月曜日の午後を基本とする。調整が必要な場合は、教員、受講生との話し合いで決める。

・オンライン経由で資料等を提供するため、講義、実習ともに学内の Wi-Fi に接続可能なノート PC を毎回持参すること。

(3) 講義：原理の説明などを行う。受講生が集まれる日程(複数日)で実施する予定。

(4) 実習：プラスチック試料の IR または NMR 測定を行う。データベースや文献を活用して得られたスペクトルを解析し、試料を同定する。

(5) 成績：受講生が集まり、結果の報告会を行う。使用した PowerPoint をレポートの一部とする。

4. 照会・連絡先

希土類材料工学教育プログラム事務室 (齊藤)

所在: X109 室

Telephone: 0143-46-5644

e-mail: kidorui@muroran-it.ac.jp

希土類材料工学教育プログラム 教員紹介一覧

氏名	所属	教室	電話番号	E-mail
飯森 俊文	しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット	H410	46-5767	iimori@muroran-it.ac.jp
戎 修二	しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット	K402	46-5620	ebisu@muroran-it.ac.jp
亀川 厚則	しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット	X204	46-5642	kamegawa@muroran-it.ac.jp
関根 ちひろ	もの創造系領域 電気電子工学ユニット	F302	46-5551	sekine@muroran-it.ac.jp
桃野 直樹	しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット	Q206	46-5656	mom@muroran-it.ac.jp
小野 頌太	しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット	K702	46-5680	shotaono@muroran-it.ac.jp
雨海 有佑	しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット	Q209	46-5648	a-rain@muroran-it.ac.jp
金沢 新哲	もの創造系領域 電気電子工学ユニット	Y707	46-5650	shintetsu_kanazawa@muroran-it.ac.jp
川村 幸裕	もの創造系領域 電気電子工学ユニット	F305	46-5532	y_kawamura@muroran-it.ac.jp
葛谷 俊博	しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット	K503	46-5639	kuzuya@muroran-it.ac.jp
澤口 直哉	しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット	Y607	46-5673	nasawa@muroran-it.ac.jp
高瀬 舞	しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット	U405	46-5752	mai@muroran-it.ac.jp
武田 圭生	もの創造系領域 電気電子工学ユニット	F307	46-5562	ktakeda@muroran-it.ac.jp
馬渡 康輝	しくみ解明系領域 化学生物工学ユニット	X302	46-5964	mawatari@muroran-it.ac.jp
田湯 善章	もの創造系領域 機械ロボット工学ユニット	K707	46-5641	tayu@muroran-it.ac.jp
長船 康裕	もの創造系領域 機械ロボット工学ユニット	B201	46-5326	osafune@muroran-it.ac.jp
ブラーボンポン スィリー BURAPONPONG SIREE	しくみ解明系領域 物理物質科学ユニット	X203	46-5621	buraponpong@muroran-it.ac.jp

希土類材料工学教育プログラム履修案内

「希土類材料工学教育プログラム」は、希土類元素（レアアース）にスポットを当て、希土類元素の特性、資源とその精製法から希土類材料が発揮するこれまでにない機能、さらにはそのリサイクル方法を学び、未来のハイテク産業を担う研究者・技術者を育成する教育プログラムです。本教育プログラムは、本学大学院全専攻の学生を対象とし、修了者には、「室蘭工業大学大学院工学研究科希土類材料工学教育プログラム修了証」が授与されます。これまでに、279名（平成25年度：24名、平成26年度：17名、平成27年度：27名、平成28年度：27名、平成29年度：21名、平成30年度：22名、令和元年度：28名、令和2年度：23名、令和3年度：16名、令和4年度：29名、令和5年度：22名、令和6年度：23名）に、修了証が授与されています。

この教育プログラムに関する詳しいガイダンスを下記の要領で行いますので、興味のある院生や履修希望の院生は出席して下さい。

◆ 令和7年度 履修ガイダンス

日時：2025年4月11日（金） 12:55 ～（40分程度を予定）

場所：C104

対象：希土類材料工学教育プログラムの履修を検討している院生

- ※ 希土類材料工学概論の1回目の時間を利用して開催します。
- ※ 当日は大学院履修要項を参照しますので、用意してください。

補足

希土類材料工学教育プログラムでは下記の科目を開講する。

希土類材料工学概論	Q1	金曜日 5, 6時限目開講
希土類材料工学特論	Q3, Q4	集中講義
希土類材料工学演習	Q1～Q4	教員と学生で相談の上決定
学内・学外インターンシップ	Q1～Q4	教員と学生で相談の上決定

集中講義の開講日程は決まり次第、Eメール、掲示などで通知する。

お問い合わせ先：

希土類材料工学教育プログラム事務室 X109室

Tel: 0143-46-5644 / E-mail: kidorui@muroran-it.ac.jp

希土類材料工学教育プログラム

行事予定

4/11 (金) 12:55 ~ ガイダンス C104 室
4/11 (金) 18:00 ~ 情報交換会 TENTO

【週間授業】

- ・ 希土類材料工学概論
第 1 クォーター (1Q) 金曜日 5,6 時限 C104 室
- ・ 希土類材料工学演習
第 1、第 2 クォーター (1Q、2Q) 教員と学生で相談の上決定

【集中講義】

後期開講

- ・ 希土類材料工学特論 (3名の講師と調整中)

【その他】

学内インターンシップ報告会 (12月～1月に開催予定)

希土類材料工学教育プログラム事務室案内

場 所 : 希土類材料研究センター X109 室
 電話番号 : 0143-46-5644 (内線専用) 5677
 E メール : kidorui@muroran-it.ac.jp
 ホームページ : <https://u.muroran-it.ac.jp/kidorui/e-program/>
 時 間 帯 : 9 : 00 ~ 12 : 00 / 13 : 00 ~ 16 : 00
 事 務 員 : 斉藤 昭子

《業務内容》

- ・ 講義、講演会その他イベント等の連絡
- ・ 各種申請書等の受付
- ・ レポート等の受付
- ・ 集中講義、講演会 DVD 貸出 他



↓ 本部棟

↑ 学内地図



↑ X 棟 1 階見取り図 (一部)

希土類材料工学教育プログラム

令6年度 学内インターンシップ賞授賞式

令和7年度 情報交換会

下記のとおり開催します。ぜひ参加してください。

記

日 時：2025年4月11日(金) 18:00～

場 所：大学会館内 TENTO

会 費：学生 2,500 円

(希土類材料工学研究センター事務室 (X109) へ、または会場にてお支払ください)

