

令和4年度

# 環境調和材料工学教育プログラム ガイダンス

4月8日（金）10：25～

場所：Zoom を用いたオンライン開催

（Zoom ID は moodle の先進マテリア工学概論のページに掲載）



MURORAN  
MATERIA

希土類材料研究センター

主催： 環境調和材料工学教育プログラム推進室

# 環境調和材料工学教育プログラム

## 1. 大学院履修要項から(引用)

### (1) 「環境調和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、環境調和材料に関する専門基礎科目（基盤科目）を提供します。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) 「環境調和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「環境調和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環境調和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) 他研究室での短期実習科目（学内インターンシップ）
- 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せん。

## 3. 履修登録について

基盤科目（教育プログラムに参加する場合 + 副専修科目として履修する場合）

副専修科目として履修する場合：履修予定の科目は期間中に履修登録すること。

教育プログラムに参加する場合：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（教育プログラムに参加する場合 + 専攻共通科目として履修する場合）

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) 環境調和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								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	先進マテリアル工学概論	1				2				2					4単位修得	
	環境調和材料工学概論	1					2				2					
	希土類材料工学特論A	1						2				2				
	希土類材料工学特論B	1						2				2				
選択科目	A群	物理数学特論A			1	2									6単位以上修得	
		物理数学特論B			1		2									
		基礎物性特論A			1	2										
		基礎物性特論B			1		2									
		超伝導物理学			1	2				2						
		固体物性特論A			1			2								
		固体物性特論B			1				2							
	B群	マテリアル創製学			1					2						
		マテリアル創製学概論			1			2								
		計算マテリアル科学			1		2									
		マテリアル統計熱力学			1	2										
		マテリアル物理化学特論B			1		2									
		マテリアル加工プロセス学A			1			2								
		マテリアル加工プロセス学B			1				2							
	C群	量子工学特論			2				4				4			
		計測工学特論A			1	2					2					
		計測工学特論B			1		2					2				
		計測システム特論			2			4					4			
		電子デバイス工学特論A			1	2					2					
		電子デバイス工学特論B			1		2					2				
D群	短期インターンシップM				1											
	長期インターンシップM				2											
実践科目	学内インターンシップ		2											2単位修得		

## 備考

1. 環境調和材料工学教育プログラムの修了要件は、必修科目 6 単位、選択科目 6 単位以上、合計 12 単位以上修得すること。
2. 選択科目は、A～D 群の内、A 群、B 群、C 群の各群からそれぞれ 1 単位以上を含め、合計 6 単位以上を修得すること。
3. D 群の「短期インターンシップ M」及び「長期インターンシップ M」は、博士前期課程共通科目である。
4. 本プログラムの基盤科目は副専修科目に供されている。また、本プログラムの選択科目及び実践科目は各専攻の開講科目である。本プログラムの選択科目は、博士前期課程の各専攻で開講している授業科目であり、同授業科目の単位を修得した場合は、各専攻に定める修了要件単位及び本プログラムの修了要件の双方を単位として充当することができる。
5. 環境調和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. 環境調和材料工学教育プログラムを修了した者には、修了証を授与する。

2022(令和4)年度  
環境調和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 希土類化合物単結晶の作製・評価

---

  - 07 ソフトマテリアルの合成と評価

---

  - 08 材料の製造と複合化プロセス

---

  - 09 材料中における水素の評価

---

  - 10 高温超伝導コイル用熱式永久電流スイッチの作製評価

---

  - 11 物質の光吸収と発光の基礎と実験

---

  - 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
-

---

## 01 SILAR 法による希土類酸化物ナノ粒子の合成と評価

---

**担当教員**：葛谷 俊博(しくみ解明系領域 先進マテリアル工学ユニット)

教員室：K605      電話番号：0143-46-5639

電子メール：kuzuya@mmm.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まいります。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  $\text{CeO}_2$  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 先進マテリアル工学ユニット）

教員室：Y607      電話番号：0143-46-5673

電子メール：nasawa@mmm.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。
- ・基礎の詳細は前期開講「マテリアル統計熱力学」と「計算マテリアル科学」で講義する。可能ならば履修して頂きたい。
- ・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て新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である下記の1か2のいずれかを体験し、今後の研究に役立つ知見を得ることを目標とする。

[1] 古典的分子動力学法を用いた結晶のシミュレーション（基礎）

[2] 密度汎関数法を用いた電子状態計算（基礎）

※ 2は大量の計算資源を必要とするため、1名に限定する予定。

#### 制約などについて

対象物質の希望がある場合は要相談。なぜなら、どのような物質でも計算可能な状況にはない。例えば主研究で扱っている物質を扱うことは通常難しい。

[1]は酸化物結晶を基本とする。一部のカルコゲナイド系化合物、イオン性結晶も可能。

利用予定のソフトウェアは個人のPCでも実行可能。

[2]は単位格子に含まれる電子数が多いほど、空間対称性が低いほど、計算が困難になる。

利用するソフトウェアは専用計算サーバでのみ実行可能。計算に長時間を要し、10月以降も作業が必要になると予想される。また、かなり独学が必要。

### 2) プロジェクトの進め方（実施内容）

1日目 ガイダンス、参加院生による主研究の紹介（10分程度のプレゼンテーション）

2日目 打ち合わせ、基本操作説明

3日目～ 実践 計算終了→解析→ミーティング（これを数回繰り返す）

### 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：関根 ちひろ** (もの創造系領域 電子デバイス計測ユニット)

教員室：F302 電話番号：0143-46-5551

電子メール：sekine@mmm.muroran-it.ac.jp

**武田 圭生** (もの創造系領域 電子デバイス計測ユニット)

教員室：F307 電話番号：0143-46-5562

電子メール：ktakeda@mmm.muroran-it.ac.jp

**川村 幸裕** (もの創造系領域 電子デバイス計測ユニット)

教員室：F305 電話番号：0143-46-5532

電子メール：y\_kawamura@mmm.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

環境調和材料工学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 応用物理学ユニット）

教員室：Q209      電話番号：0143-46-5648

電子メール：a-rain@mmm.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 応用物理学ユニット）

教員室：K402 電話番号：0143-46-5620

電子メール：ebisu@mmm.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

**担当教員**：桃野 直樹（しくみ解明領域 応用物理学ユニット）

教員室：Q206      電話番号：0143-46-5656

電子メール：mom@mmm.muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：連続した5週間前後（週1～2回）

●受入人数：4名まで

●受入学生に対する requirement：物性物理と化学に関する

大学1～2年度程度の習得度

### 1) プロジェクトの目標

新規物質・材料の物性を明らかにする際には、良質な単結晶試料を用いた精密物性測定が有効であり、環境調和材料の研究においても単結晶試料の育成とその評価方法を実地に学ぶことは重要である。本プロジェクトでは、物性物理や化学の基本知識を有する大学院学生を対象に、単結晶の作製とその構造評価を行う。単結晶の作製・評価を通し、マテリアル創成および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う。本プロジェクトで作製する単結晶試料は希土類系酸化物である。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。

- (1) 酸化物単結晶の育成に関する基本知識の学習（フラックス法と移動溶融帯域法）
- (2) 単結晶育成実験①（多結晶試料の秤量・焼成）
- (3) 単結晶育成実験②（焼結体の観察・検討、多結晶試料の成形・再焼成）
- (4) 単結晶育成実験③（単結晶育成）
- (5) 単結晶試料の評価（X線回折および磁化測定による試料評価、評価結果の検討）

なお、時間配分(典型例)は次のようになる。

第1回：2時間、第2回：2時間、第3回：3時間、第4回：5時間×4、第5回：3時間

### 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 物質化学ユニット)

教員室:X302 電話番号：0143-46-5964

電子メール：mawatari@mmm.muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期または夏季休業期間（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 機械工学ユニット）

教員室：B201 電話番号：0143-46-5326

電子メール：osafune@mmm.muroran-it.ac.jp

田湯 善章（しくみ解明系領域 先進マテリアル工学ユニット）

教員室：K707 電話番号：0143-46-5641

電子メール：tayu@mmm.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ス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：複合化プロセス

トピック 3：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 先進マテリアル工学ユニット）

教員室：X204

電話番号：0143-46-5642

電子メール：kamegawa@mmm.muroran-it.ac.jp

プロジェクト期間：後期 15 週相当分

●受入人数：3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

当研究室では、カーボンニュートラルを目指した低圧水素サプライチェーンの貯蔵・輸送技術として水素吸蔵合金の基礎研究、開発研究を行っている。本プロジェクトでは、水素吸蔵合金の開発、研究に利用される測定・評価装置を用いて、材料中の熱力学的評価などについて考察する。また各学生の研究（修士研究）にける試料や原料についての水素の評価についても歓迎する。

### 2) プロジェクトの進め方（実施内容）

合金または水素化物を試料として作製する。これら試料、試薬類および学生持ち寄りの試料などについて、水素含有量測定、熱分析による材料中の水素の安定性、水素吸蔵特性測定、結晶構造、微細構造などの中から選択して評価を行う。得られた結果の解析や解釈について議論をして、最後にレポートとポスター作成をもってまとめとする。

試料作製のための仕込みの時間や、測定時間は、数時間から1日程度要するものがある。毎週の定期的な集合では、それぞれの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である（参加学生と相談して決める予定）。しかし、場合によっては試料を預かったり、測定開始だけ行ったり、測定と試料の回収は当方で行うなどして、適宜効率よく進めていく。

### 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 電子デバイス計測ユニット）

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伝導線材で製作した電磁石が活用されています。このような超伝導磁石は線材の両端を超伝導に接合した後、熱式のスイッチ（超伝導電流の 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伝導線は NbTi などとなる低温超伝導であり、将来にはさらに大きい電流を流せる高温超伝導 (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伝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理を学びながら、実際に高温超伝導線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、超伝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伝導工学概論のガイダンスを行った後、高温超伝導線材と超伝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伝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) 超伝導工学とは
- 2) 高温超伝導線材と超伝導磁石
- 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 物質化学ユニット）

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：前期 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：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：高瀬 舞（しくみ解明系領域 物質化学ユニット）

教員室：U405 電話番号：0143-46-5752

電子メール：mai@mmm.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.



## 環境調和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
戎 修二	しくみ解明系領域 応用物理学ユニット	K402	46-5620	ebisu@mmm.muroran-it.ac.jp
亀川 厚則	しくみ解明系領域 先進マテリアル工学ユニット	X204	46-5642	kamegawa@mmm.muroran-it.ac.jp
関根 ちひろ	もの創造系領域 電子デバイス計測ユニット	F302	46-5551	sekine@mmm.muroran-it.ac.jp
桃野 直樹	しくみ解明系領域 応用物理学ユニット	Q206	46-5656	mom@mmm.muroran-it.ac.jp
澤口 直哉	しくみ解明系領域 先進マテリアル工学ユニット	Y607	46-5673	nasawa@mmm.muroran-it.ac.jp
武田 圭生	もの創造系領域 電子デバイス計測ユニット	F307	46-5562	ktakeda@mmm.muroran-it.ac.jp
雨海 有佑	しくみ解明系領域 応用物理学ユニット	Q209	46-5648	a-rain@mmm.muroran-it.ac.jp
葛谷 俊博	しくみ解明系領域 先進マテリアル工学ユニット	K503	46-5639	kuzuya@mmm.muroran-it.ac.jp
馬渡 康輝	しくみ解明系領域 物質化学ユニット	X302	46-5964	mawatari@mmm.muroran-it.ac.jp
川村 幸裕	もの創造系領域 電子デバイス計測ユニット	F305	46-5532	y_kawamura@mmm.muroran-it.ac.jp
飯森 敏文	しくみ解明領域 物質化学ユニット	H410	46-5767	iimori@mmm.muroran-it.ac.jp
高瀬 舞	しくみ解明領域 物質化学ユニット	U405	46-5752	mai@mmm.muroran-it.ac.jp
長船 康裕	もの創造系領域 機械工学ユニット	B201	46-5326	osafune@mmm.muroran-it.ac.jp
金沢 新哲	もの創造系領域 電子デバイス計測ユニット	Y707	46-5650	shintetsu_kanazawa@muroran-it.ac.jp
田湯 善章	しくみ解明領域 先進マテリアル工学ユニット	K707	46-5641	tayu@mmm.muroran-it.ac.jp

# 環境調和材料工学教育プログラム

## 行事予定

4/8 (金) 10:25 ~ ガイダンス Zoom で実施

### 【週間授業】

・ 先進マテリアル工学概論

第1クォーター (1Q) 金曜 3, 4 時限 A333 室

(1回目、2回目はZoomで実施)

・ 環境調和材料工学概論

第2クォーター (2Q) 金曜 5, 6 時限 Zoom で実施

### 【集中講義】

後期開講

・ 希土類材料工学特論 A (3名の講師と調整中)

・ 希土類材料工学特論 B (2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)

# 環境調和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 : senshin@mmm.muroran-it.ac.jp  
 ホームページ : <https://u.muroran-it.ac.jp/kidorui/e-program/>  
 時 間 帯 : 10 : 00 ~ 12 : 00 / 13 : 00 ~ 17 : 00  
 事 務 員 : 斉藤 昭子

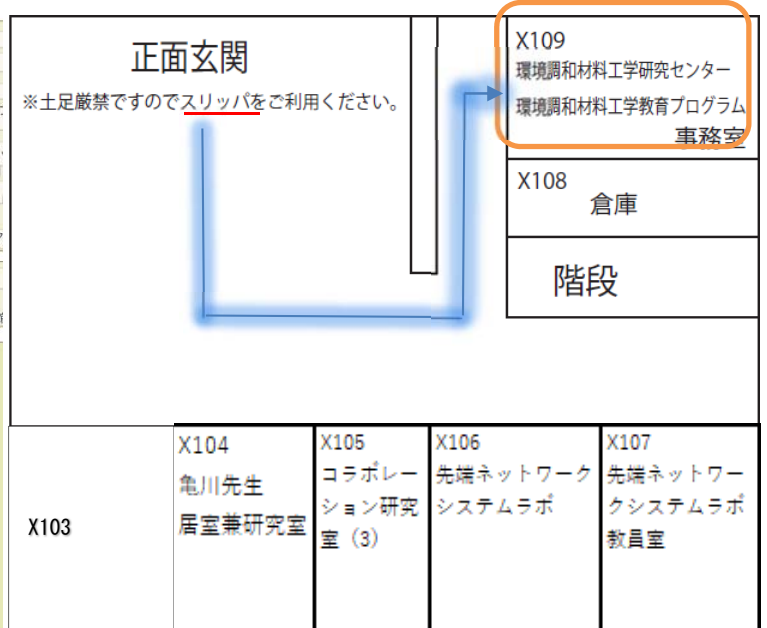
## 《業務内容》

- ・ 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)