

微細構造解析

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
1	走査型プローブ顕微鏡による表面原子構造の観察・解析	北海道大学	柴山 環樹 松尾 保孝 アグス・スバギョ	7/23～8/24 (このうち3日間)	3名	走査型トンネル顕微鏡 (STM) を含めた走査型プローブ顕微鏡 (SPM) 装置を使用した先端研究内容についての講義学習、STM探針の作製や半導体・金属表面の清浄化およびSTM観察の実習を行うことにより、表面科学における基礎的学習を行う。	学部4年、修士課程、高専専攻科 ※未経験者歓迎		1日目 SPM評価技術に関する講義、STM探針の作製・SEM観察 2日目 Si(111)の清浄化およびSTM観察 実習 3日目 Au(111)表面やHOPG表面のSTM観察 実習	北海道札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学工学研究科棟 L115実験室	
2	FIBによる電顕観察試料作製とTEMIによる観察・分析の研修	東北大学	今野 豊彦 西嶋 雅彦	8/1～9/15 (このうち4日間)	2名	透過型電子顕微鏡(TEM)とFIBの概略を学び、FIB-SEMIによるTEM観察試料の作製とTEMIによる観察操作等を研修する。	学部4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科 ※FIB,TEMの未経験者歓迎	・観察試料持ち込みは対応可能と判断出来る場合は可(要事前相談)	1日目 イントロ(安全教育含む)・施設見学、FIBとTEMの概略 2日目 FIBによるTEM試料作製の実習 3日目 [午前]FIBによるTEM試料作製の実習 [午後]TEMの実習 4日目 [午前]TEMの実習 [午後]まとめ	宮城県仙台市片平2-1-1 東北大学 金属材料研究所2号館6階及び地下1階 東北大学 先端電子顕微鏡センター	
3	FIBによる試料作製とTEMIによる観察・分析の研修	物質・材料研究機構	竹口 雅樹	①7/23～7/27 ②7/30～8/3 ③8/6～8/10 (上記のうちいずれかの5日間)	4名	集束イオンビーム加工装置(FIB)と透過型電子顕微鏡(TEM)の基礎を学び、FIBによる試料作製とTEM操作(HRTEM、STEM-EDSなど)を研修する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科	・試料持ち込みの希望や研修内容の希望がある場合は、申請書に記載ください。必ずしも希望に添えない場合がありますことを予めご了承ください。	1日目 オリエンテーション、FIBとTEMの基礎講義、安全ガイダンス 2日目 FIBの実習 3日目 FIBの実習 4日目 TEMの実習 5日目 TEMの実習	茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構 精密計測実験棟	
4	走査型ヘリウムイオン顕微鏡(SHIM)によるナノスケール表面観察およびナノ加工の基礎	物質・材料研究機構	大西 桂子	7/18～7/20 (3日間。日程は変更可。応相談)	2名	走査型ヘリウムイオン顕微鏡(SHIM)の動作原理、SHIMによる観察・加工例等の基礎を学び、基本的な観察および加工の操作を習得する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科	・観察したい試料があればご相談ください	1日目 SHIMについての基礎講義、SHIMによる観察の実習 2日目 SHIMによる観察の実習 3日目 SHIMによる加工の実習とまとめ	茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構 材料信頼性実験棟	
5	走査型トンネル顕微鏡による原子分解能観察	物質・材料研究機構	鷺坂 恵介	8/29～8/31 (3日間)	2名	走査型トンネル顕微鏡(STM)の動作原理と超高真空環境の創製法の学習、STM探針の作製とシリコン表面の観察実習を通じて、原子分解能表面観察技術を体験する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科		1日目 STMについての講義・施設見学、超高真空の創製 2日目 STM探針およびシリコン清浄表面の作製 3日目 STMによるシリコン表面の観察実習	茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構 界面制御実験棟	
6	走査型プローブ顕微鏡(SPM)の原理と実環境ナノ物性計測	産業技術総合研究所	井藤 浩志	8/20～8/24 (5日間)	4名	走査プローブ顕微鏡(SPM)の歴史・発展の過程を理解する。また、SPMの原理を理解して、実環境(真空中、溶液中)でのナノ材料の形状、ナノ物性測定の基本技術を習得する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科	・高専、学部1～3年の参加者は、右記と若干異なるプログラムを用意する。	1日目 施設紹介、利用ルール説明、安全教育などの簡単なガイダンス ・施設見学と走査プローブ顕微鏡 (SPM) の基礎 ・SPMの原理の説明・走査型トンネル顕微鏡の探針の作成法 2日目 超高真空下(UHV)でのシリコン表面の原子像(STM)観察(電子回折・STM原子像の観察・比較) 3日目 カンチレバーの動作と変位検出方法を理解し、原子間力顕微鏡(AFM)の基本測定技術を習得する 4日目 ナノ物性計測法の習得(弾性率、または、電気測定から選択) 5日目 溶液中でのAFM計測(DNA観察等)の体験	茨城県つくば市東1-1-1 つくば中央第2事業所	
7	最表面原子層を観測でき、仕事関数・電子親和力・バンド曲がり評価する極端紫外光電子分光(EUPS)ー原理と測定実習	産業技術総合研究所	松林 信行 富江 敏尚	7/17～7/19 (3日間)	3名	EUPSは、産総研で独自開発した極端紫外光パルス(255.17eV)で励起する光電子分光法で、最表面2～3原子層についての光電子スペクトルが得られ、価電子帯トップの電子状態も高感度で測定できる。高エネルギー分解能、広エネルギー帯域のスペクトルを飛行時間法電子分光で一挙に取得でき、仕事関数やバンド曲がりも高エネルギー分解能で評価できるという特徴を有する。また、新規考案分析法で電子親和力(伝導帯の底)も測定できる。帯電による影響も極端に小さく、有機材料、粉末触媒など様々な材料の分析に威力を発揮する。EUPSの特徴、原理の講義の後、各自の試料のEUPS測定、そのデータ解析までを実習する。	修士課程、博士課程 ※物理系もしくは化学系大学院生に限る。	・試料持ち込み可(要事前相談)	1日目 安全教育 講義:EUPSの原理 実習:試料の準備 2日目 講義:EUPSの測定例 実習:試料の測定 3日目 講義:データ処理、解析法 実習:データの解析 まとめ	茨城県つくば市東1-1-1 つくば中央第2事業所	

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
8	超伝導検出器による軟X線分光測定の基本講習 超伝導X線検出器付き走査型電子顕微鏡での材料分析実習	産業技術総合研究所	藤井 剛	7/2~7/5 (4日間)	4名	シリコンドリフト検出器に匹敵する効率と波長分散型検出器に匹敵するエネルギー分解能を両立している超伝導体を用いたX線検出器(超伝導X線検出器)の動作原理、作成方法、検出特性などについて講義を行う。さらに、超伝導X線検出器付き走査型電子顕微鏡で得られた分析結果についても紹介する。実技として、超伝導X線検出器付き走査型電子顕微鏡で標準試料のX線分光分析を行う。測定希望のサンプルがある場合はそのサンプルの分析を行う。その後、得られたX線分光の結果について解析を行い、データの解釈に関して議論を行う。その他先端分析装置、超伝導X線検出器の作製現場(クリーンルーム)の見学を行う。	学部4年、修士課程、博士課程、高専専攻科 ※SEM-EDX、EPMA、XRFなどのX線分光分析の経験の有無が望ましいが、未経験者も歓迎いたします。	・測定希望の試料の持ち込みは大歓迎です。	1日目 午後:安全教育 2日目 午前:講義、午後:講義、見学 3日目 終日:実技(分析) 4日目 午前:実技(解析)	茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 つくば中央2-12棟	
9	超伝導検出器による軟X線領域の蛍光X線XAFS測定の基礎	産業技術総合研究所	志岐 成友	7/2~7/4 (3日間。日程は要相談)	3名	XAFS、蛍光X線分析の基本原則、実験編(装置、検出器の基本原則と操作)、測定試料作成法について講義のあと、実際に装置を使って、模擬測定を行う。その後、サンプル測定データの整理、解析を通してXAFS法の基本の理解を目指す。	修士課程、博士課程 ※大学院生に限る。	・放射光を利用した測定ではなく、模擬測定での実習となります。	1日目 安全教育 講義: XAFS、蛍光X線分析の基本原則、装置、検出器の基本原則と操作 2日目 施設の見学(高エネルギー加速器研究機構(Photon Factory)) 実習: 超伝導検出器による蛍光X線測定(基本操作) 3日目 講義:測定データの整理、解析法、実試料への応用、まとめ	茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 つくば中央2-10棟	
10	時間分解分光	産業技術総合研究所	細貝 拓也	7/1~9/14 (このうち3日間。日程は要相談)	3名	時間分解分光について基礎から応用まで習得するため、ナノ秒とピコ秒時間分解蛍光寿命測定の説明、実習、また時間分解過渡吸収測定の説明、実習、データ解析等を行い、時間分解分光法の基礎的概念と測定技術を習得する。	学部3~4年、修士課程、博士課程、高専4~5年、高専専攻科		1日目 時間分解分光法についてのイントロ・安全教育・施設見学、ナノ秒時間分解蛍光測定の説明、実習 2日目 ピコ秒時間分解蛍光測定、ナノ秒過渡吸収測定の説明、実習 3日目 フェムト秒過渡吸収測定の説明、データ解析、全体のまとめ等	茨城県つくば市梅園1-1-1中央第2 産業技術総合研究所 つくば中央第2事業所 2-10棟	
11	固体NMR計測・解析技術	産業技術総合研究所	林 繁信	7/17~7/19 (3日間)	5名	講義では、固体NMRの基本原則・理論をわかりやすく解説し、固体NMRを用いることにより固体物質や材料についてどのような知見が得られるかを理解する。測定実習では、固体NMR装置を用いて固体試料から得られるシグナルを観測し、講義をした固体NMRの基本原則・理論をより深く理解する。同時に、講義では触れることの無い実際の測定手順とその際に注意すべきことを理解する。	学部4年、修士課程、博士課程、高専専攻科 ※化学系、生化学系、物理系もしくはそれに関連した専攻に限る。		1日目 安全教育 講義: NMRの基本原則 施設の見学 2日目 講義: 固体NMRから得られる情報 実習: NMR測定の基本 3日目 講義: 固体高分解能NMRの測定技術 実習: 固体試料の測定	茨城県つくば市東1-1-1 つくば中央第5事業所	
12	低速陽電子ビームによる欠陥評価法	産業技術総合研究所	オローク ブライアン	7/17~7/19 (3日間)	3名	低速陽電子ビームについて基礎から応用まで習得するため、陽電子ビームの発生法・計測法・データ解析法の講義・演習を行い、陽電子寿命測定法による欠陥評価技術を習得する。	学部4年、修士課程、博士課程 ※理・工学系所属の学部4年生及び大学院生に限る。経験不問。	・試料持込可	1日目 低速陽電子ビームについてのイントロ・施設見学 2日目 低速陽電子ビームの発生法・計測法・応用についての講義 3日目 陽電子寿命データの解析法の講義と実習	茨城つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 つくば中央第二事業所 2-4棟	
13	初心者のためのTEM基本操作	東京大学	保志 一	7/30~8/3 (5日間)	3名	TEMについて基礎から応用まで習得するため、JEM-1400/JEM-2100Fを使用したTEM操作実習を行い、TEM操作・観察の技術を習得する。	学部4年、修士課程、博士課程、高専専攻科 ※初心者(基礎から基本的操作を学びたい方)	・試料持込みは可能ですが、試料作製の規制もありますのでその際は、研修担当者と予めご相談下さい。	1日目 TEMの基礎(講義) ・TEMでどんなデータ(情報・信号)が得られるか ・TEM操作のための簡単なTEMの原理と構造 ・試料作製法 2日目 基本操作実習(試料交換から観察まで) ・電子線の発生 ・照射系軸合わせ ・結像系軸合わせ 3日目 制限視野電子回折と暗視野法 ・結晶方位合わせ ・制限視野電子回折法 ・明暗視野法 4日目 種々の観察法 ・高分解能像法 ・低倍像観察法 5日目 操作実習(復習)とまとめ	東京都文京区弥生二丁目11-16 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構	

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
14	電子顕微鏡の基礎講習と実技講習	名古屋大学	山本 剛久	7月～8月 (このうち3日間。日程が決まり次第連絡)	3名	電子顕微鏡について基礎から応用まで習得するため、講義(電子顕微鏡概論)を受け、基礎的な知識を得る。透過走査電子顕微鏡を実際に使用して、電子顕微鏡の操作、基礎技術を習得する。電子顕微鏡を初めて使う学生、顕微鏡を使う予定の学生を中心に、持ち込み試料を自身で観察することも可能。ただし、TEM試料作製については別途相談。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科 ※電子顕微鏡の未経験者歓迎		1日目 [9:00-10:00]施設利用についての安全教育・施設見学 [10:00-17:00]電子顕微鏡を用いた実習(基礎) 2日目 [9:00-17:00]電子顕微鏡の基礎についての講義 3日目 参加者の研究テーマと関連付けた実習(応用)とまとめ	名古屋市千種区不老町 名古屋大学 超高压電子顕微鏡施設	
15	FIB試料作製技術の習得(講義と実技)からTEM観察まで	名古屋大学	山本 剛久	7月～9月上旬 (このうち3日間)	3名	FIB試料作製装置の基礎を習得するため、講義と装置を使用した実習を行い、TEM観察試料作製の技術を習得する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科	・試料持ち込み可	1日目 FIB試料作製装置の仕組みや使い方の講義 2日目 FIB試料作製装置実習 3日目 作製した試料のTEM観察	名古屋市千種区不老町 名古屋大学 超高压電子顕微鏡施設	
16	STEM-EELSによる構造観察と化学分析	京都大学	倉田 博基	8/1～8/4 (4日間)	2名	走査型透過電子顕微鏡(STEM)に電子エネルギー損失分光(EELS)やエネルギー分散型X線分光(EDS)を組み合わせた分析電子顕微鏡に関する講義と実習を行い、構造観察と分析技法の基礎を習得することを目的としている。特に、分析技法としてはEELSに力点を置き、モノクロメータを搭載した電子顕微鏡を用いた実習を通じて、高エネルギー分解能EELSの特徴や状態分析についても研修を行う予定である。	修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	・試料持ち込み可 ・3日目は設備利用講習会と同時開催の可能性はある。	1日目 分析電子顕微鏡についての概要に関する講義と施設見学 2日目 STEMの結像法とEDSによる分析に関する基礎的な講義と実習 3日目 EELS分析技法に関する基礎的な講義と実習 4日目 個別の研究テーマに関連した応用とまとめ	京都府宇治市五ヶ庄 京都大学/化学研究所 超高分解能分光型電子顕微鏡棟	
17	透過電子顕微鏡法による材料微細構造解析	大阪大学	保田 英洋	7月～9月中旬 (このうち3日間)	2名	透過電子顕微鏡法について基礎から応用までを習得するため、講義と透過電子顕微鏡装置を使用した操作実習を行い、データの解析法を理解する。	修士課程、博士課程	・透過電子顕微鏡観察試料を持参し、その試料の観察法の実習を行うことも可能である。	1日目 [13:00～]透過電子顕微鏡法についてのイントロ・安全教育・施設見学 イントロ、施設説明 透過電子顕微鏡法概要 高分解能電子顕微鏡法 2日目 透過電子顕微鏡法についての実習 3日目 透過電子顕微鏡法についての実習 データ解析	茨木市美穂ヶ丘7-1 大阪大学 超高压電子顕微鏡センター	
18	固体表面の光電子分光分析実習	日本原子力研究開発機構	吉越 章隆	7/1～8/31 (このうち4日間。実施の日程調整は、担当者との事前の相談が必要となります。)	4名	固体表面の光電子分光分析の基礎を習得するために、SPring-8の日本原子力研究開発機構の軟X線専用ビームラインに常設・稼働の表面反応分析装置を用いて光電子分光実験(放射光軟X線または実験室X線源)を行う。内殻光電子分光スペクトル測定を中心に、固体表面の化学状態分析などの基礎の習得を目指します。	学部3～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科 ※経験や研究分野は問いません。興味がある人を歓迎します。実習の説明上、物理や化学の基礎(原子分子、量子力学の初歩など)が必要となります。	・放射光を使った実習はマシナタイムスケジュールに従います(日時)。従って、スケジュール等の関係上、実験室光源での実習となる場合もあります。 ・SPring-8の実験ホール内での実習となるため、SPring-8の所定の手続き(放射線業務)を行うことが必須となります。 ・装置不具合など思わぬ場合も想定されます。その場合は実習が実施できないこともありますので、あらかじめご了承ください。	1日目 [午前]SPring-8手続き [午後]大型放射光施設見学、実習の概要説明 2日目 放射光および光電子分光に関する講義と光電子分光実験の見学 3日目 光電子分光データ測定の実習 4日目 まとめと質疑	兵庫県佐用郡佐用町1丁目1-1 放射光物性研究棟	
19	高温高压法による新規物質合成	量子科学技術研究開発機構	齋藤 寛之	7/23～9/14 (このうち5日間。7/30～8/3は不可)	3名	新規物質合成のための強力な手法の一つである数百度・数万気圧領域での高温高压合成について基礎から応用まで修得するため、キュービックマルチアンビル装置を使用した高温高压合成実習を行い、高温高压発生と合成された試料の分析技術の習得を目指す。実習では、実験のためのセルパーツ作製、キュービックマルチアンビル装置を用いた高温高压実験、および、常温常圧下に回収された試料について粉末X線回折測定、走査電子顕微鏡、熱分析装置を用いた評価などを行う。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科 ※未経験者歓迎	・高温高压処理を希望する試料の持ち込みは、技術面および安全面で問題の無い範囲で可。持ち込みを希望する際は事前に担当者と打ち合わせを行ってください。	1日目 高温高压合成についてのイントロダクション・安全教育 2日目 マルチアンビルプレスを使用した高温高压合成の実習 3日目 マルチアンビルプレスを使用した高温高压合成の実習 4日目 微小部X線回折装置、走査型電子顕微鏡、熱分析装置を使用した合成試料の分析 5日目 放射光その場観察についての講義・施設見学、実習のまとめ	兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1 放射光物性研究棟	

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所			
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目				
20	透過電子顕微鏡による微細構造解析法	九州大学	松村 晶	9/3~9/7 (5日間)	4名	初心者を対象に、透過電子顕微鏡を使いこなすために必要な装置の基礎知識と操作法、電子回折の基礎と解析法を習得する。 講義、実習(200kVの透過電子顕微鏡を使用)、演習を行う。	学部2~4年、修士課程、博士課程、高専4~5年、高専専攻科 ※初心者を対象とします(大学院進学予定の学部生歓迎)	・参加者が観察を希望する試料があれば対応します ・参加者の研究テーマに関する相談に応じます	1日目 施設見学(超顕微解析研究センター) 電子顕微鏡の原理から最新の分析電子顕微鏡法まで(講義)、 電子顕微鏡の操作原理(講義)	2日目 電顕の簡単な操作、照射系軸合せ、結像系軸合せ(実習)	3日目 電顕の操作、焦点合せ、非点補正、像観察(明視野像 制限視野回折 暗視野像) (実習)、電子回折演習問題(演習)	4日目 電顕像のコントラスト、電子回折の基礎(講義)、電顕実習(参加者が観察を希望する試料があれば対応します)	5日目 電顕像の解釈、電子回折図形の解析(参加者の研究テーマに関する相談に応じます)、まとめ	福岡市西区元岡744 九州大学超顕微解析研究センター CE21棟

微細構造解析・微細加工

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所					
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目						
21	微細加工による金属ナノ構造作製とFIB・TEMによる構造解析	北海道大学	笹木 敬司 松尾 保孝 柴山 環樹 アグス・スパギョ	7/26~8/2 (6日間)	3名	電子ビーム描画装置を用いた金属ナノ構造作製と、作製した構造についてのFIB・電子顕微鏡(STEM等)を用いたナノ構造評価についての基礎的な実験を行うこと、またそれらを適用した先端研究内容についての講義学習を併せて行うことにより、微細加工から各種電子顕微鏡による分析手法までの一連の基礎技術の習得を行う。	学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者を歓迎します	・電子顕微鏡観察については試料持ち込み可	1日目 オリエンテーションおよびEBリソと評価技術に関する講義	2日目 電子ビーム描画 実習	3日目 スパッタリング成膜およびリフトオフによるナノ構造作製実習	4日目 集束イオンビーム加工装置 実習	5日目 透過電子顕微鏡観察 実習	6日目 研究テーマに関する実習と研修全体のまとめ	開始時間等は参加者の都合に合わせて調整します。	北海道札幌市北区北21条西10丁目 北海道大学創成研究機構 創成科学研究棟

微細加工

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所			
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目				
22	MEMSフォースセンサ~センサの試作からIoT応用まで~	東北大学	戸津 健太郎	7月~9月中旬 (このうち5日間)	5名	ピエゾ抵抗形のMEMSフォースセンサ(force sensor)の試作を通して、微細加工プロセスの基礎を習得します。さらに、IoTの入口として、試作したセンサをプリント基板に実装し、無線モジュール、インターネットを介してスマートフォン等で測定値をモニタリングできるようにします。微細加工プロセスとしては、フォトリソグラフィ、イオン注入、CVD、ウェットエッチング、スパッタリング、シリコンDeepRIE、ダイシング、ワイヤボンディングなどを行います。	学部1~4年、修士課程、博士課程、高専4~5年、高専専攻科 ※どなたでも参加いただけます		1日目 イントロ、安全教育、フォトリソグラフィ、イオン注入、ランプアニール、施設見学	2日目 SiO2 TEOS-PECVD、フォトリソグラフィ、SiO2ウェットエッチング、Alスパッタリング	3日目 フォトリソグラフィ、Alウェットエッチング、Alシンタリング、フォトリソグラフィ	4日目 Si DeepRIE、ダイシング、ワイヤボンディング	5日目 プリント基板実装、マイコンプログラミング、評価、まとめ	宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉519-1176 東北大学西澤潤一記念研究センター
23	グラフェンマイクロデバイスの作製	物質・材料研究機構	渡辺 英一郎 津谷 大樹	9/3~9/14 (このうち4日間)	2名	【研修内容】2次元層状物質“グラフェン”を用いたグラフェンマイクロデバイスを作製する。フォトリソグラフィや成膜プロセス、エッチングプロセス、電気伝導測定など一連の微細加工プロセス技術の基礎・装置操作を習得する。 【実験プロセス】単層・多層グラフェンは機械的剥離法により基板上に転写する。転写したグラフェンは、リソグラフィプロセスとエッチングプロセスにより任意の形状に加工する。その後、リソグラフィプロセス、成膜プロセス、リフトオフプロセスにより金属電極を形成し、電気伝導測定まで実施する。 【使用装置】高速マスクレス露光装置、12連電子銃型蒸着装置、多目的ドライエッチング装置、ウエハRTA装置、ブローパースシステムなど	学部3~4年、修士課程、博士課程、高専専攻科	・研修期間中はクリーンルーム内での実験となります	1日目 概要説明・安全教育・施設見学	2日目 機械的剥離法およびグラフェン加工	3日目 グラフェンへのコンタクト電極作製	4日目 電気特性評価およびまとめ	茨城県つくば市千現1-2-1 材料信頼性実験棟1階 クリーンルーム	

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
24	酸化物トランジスタ製作	産業技術総合研究所	大塚 照久 有本 宏 多田 哲也	7/30～8/3 (5日間)	3名	真空蒸着装置などによる成膜、マスクレス露光装置によるフォトリソグラフィ技術を習得し、薄膜酸化物トランジスタを試作する。リング発振器の回路設計から試作プロセス、電気特性評価といった一連の工程を通して、大学で学んだ半導体デバイス物理、及び半導体プロセス技術を実体験する。参加者の興味によって、物性寄りの場合は膜の特性評価、回路寄りの場合はリング発振器以外の他の色々な回路の動作、微細加工よりの場合は設計パターンと出来上がりパターンの露光条件での違いなどを含む評価を体験できるようにアレンジいたします。	学部4年、修士課程、博士課程	・研修期間中はクリーンルーム内での実験となります	1日目 概要説明・安全ガイダンス・パターン設計(CAD)・実習(フォトリソグラフィ) 2日目 実習(成膜2工程・リフトオフ・薄膜の特性評価) 3日目 実習(フォトリソグラフィ・エッチング・パターン観察) 4日目 実習(成膜・リフトオフ・特性評価・構造観察) 5日目 回路の動作確認、発表資料作成、プレゼンテーション・ディスカッション 原則 9:00開始, 17:30解散。遠方から参加などで移動の都合がある場合は考慮します。	茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第2 2-12棟	
25	電子ビームリソグラフィ	東京工業大学	宮本 恭幸	8/1～8/3 (3日間)	3名	微細パターン形成の強力なツールである電子線リソグラフィについてその基礎を修得する。研修では電子線露光についての講義、露光パターン及び露光ファイル作成及び電子線露光実習を行い、電子ビームリソグラフィを理解していただく。電子線露光実習では、Jeol6300電子線露光装置を使い、装置立ち上げ(装置調整・装置操作)から位置合わせ露光(重ね露光)まで行う。露光結果はSEM(走査型電子顕微鏡)観察により評価する。	学部3～4年、修士課程、高専専攻科 ※未経験者・初心者向け		1日目 1)電子ビーム露光について(講義) 2)露光装置操作及び露光、レジスト塗布・現像等 プロセス説明 2日目 1)重ね露光実習(アライメント露光実習)。 露光パターンのSEM観察。 2) 露光パターン(露光ファイル)作成 3日目 1)作成ファイルによる露光。SEM観察。 2)まとめ	東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業大学 未来産業技術研究所	
26	半導体集積回路作製プロセス技術の基礎実習	名古屋大学	中塚 理	8/6～8/10 (このうち3日間。日程は要相談)	3名	半導体集積回路作製プロセスについて基礎から応用まで習得するため、イオン注入装置、熱処理装置、エッチング装置、蒸着装置および露光装置を利用してpn接合ダイオードを作製し、その特性評価を行う。	修士課程、博士課程 ※理系を専攻している大学院生		1日目 半導体集積回路についてのイントロ・安全教育・施設見学 2日目 pn接合ダイオード作製実習 3日目 pn接合ダイオードの特性評価	愛知県名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科8号館南棟および 名古屋大学未来材料システム研究所先端技術共同研究施設	
27	半導体プロセス実習・講習会	豊田工業大学	佐々木 実	9/13～9/14 (2日間。9/15を台風等で休校になった際の予備日とする)	2名	本講習会では、クリーンルーム内体験実習をとおして、半導体プロセスの理解を深めます。講義は、1日目に「MEMSセンサと製作プロセスー車載・人検出センサー」を、2日目に「省エネルギー社会を支える化合物半導体デバイス(仮)」を取り上げます。また、実習は、熱電対デバイスを製作すると共に、酸化・拡散、リソグラフィ(ホト・電子線描画)、PVD (Physical Vapor Deposition)、薄膜のウェットエッチング、およびRIE (Reactive Ion Etching)、特性評価等の一連のプロセスを実習します。ホール係数の測定実習等も行います。第1日:プロセス実習、講義1、施設見学 第2日:講義2 (プロセス実習を第2日に行うコースもあります。)	学部4年、修士課程、博士課程	・一般向けの本実習・講習会に合流して参加頂くこととなります。	1日目 プロセス実習、講義1、施設見学 2日目 講義2(プロセス実習を第2日目に実施することも可能)	名古屋市天白区久方二丁目12番地1 豊田工業大学 講義室、クリーンルーム	
28	MEMS技術を用いたマイクロ流路の作製	京都大学	松嶋 朝明	8/22～8/24 (3日間)	3名	各自がデザインしたマイクロ流路をレーザー直接描画装置等を用いて作成(PDMS/ガラス基板)し、2種類の液体を流して混合状態を観察・評価する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科		1日目 ①安全講習 ②マイクロ流体デバイスに関する概要説明 ③実習の説明 ④マイクロ流路の設計とパターンデータの作成、レーザー描画装置を用いたフォトマスク作製 2日目 ①マスクアライナーを用いたレジスト原盤(鋳型:SU-8)作製 ②PDMS調合・成形/PDMSによるマイクロ流路プレート作製 3日目 マイクロ流路組立・評価/まとめ	京都市左京区吉田本町 工学部物理系校舎378号室 京都大学ナノテクノロジーハブ拠点 実験室	
29	マスクレスフォトリソグラフィによるフォトマスク作製	大阪大学	法澤 公寛 柏原 美紀	7月頃 (このうち3日間)	2名	LED描画システムやマスクアライナーを使い、フォトリソグラフィについての基礎を習得する。	学部4年、修士課程、博士課程、高専4～5年 ※未経験者歓迎、初心者向け		1日目 フォトマスク作製についての概要説明、Crスパッタ 2日目 フォトマスクCAD設計、LED描画、ウェットエッチング 3日目 作製したフォトマスクを使ったフォトリソグラフィ実習	大阪府茨木市美穂ヶ丘8-1 大阪大学ナノテクノロジー設備 供用拠点(産業科学研究所内)	

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
		機関名	ホスト氏名								
30	静電吸着力による触感提示デバイスの製作と評価	香川大学	石塚 裕己	8/6~8/8 (3日間)	2名	本研修では、最初に、静電アクチュエータの技術を応用した触感提示デバイスの原理とマイクロファブ리케이션技術の基礎を座学として学び、その後、実際のデバイス作製と駆動に関する評価の実習を行う。具体的には、スパッタリング装置を用いて、導電体表面への絶縁膜の形成を行う等して、触感提示デバイスを製作する。その後、マイコンや回路の仕組みを学習することで、マイコンや回路に関する基礎知識を学び、続いてマイコンに入力するプログラムを変えることで電圧制御を行って、デバイスへの入力電圧の信号波形によってどのように触感が変化するか等を評価する。	学部4年、修士課程 ※未経験者歓迎		1日目 研修概要、静電アクチュエータの技術に関する座学、安全指導 2日目 マイクロファブ리케이션技術に関する座学、デバイス作製 3日目 デバイスの評価、研修の纏め	香川県高松市林町2217-20 香川大学 工学部	
31	CMOSTランジスタ・IC作製実習	広島大学	横山 新 田部井 哲夫	8/20~8/25 (6日間)	5名	NMOS、PMOSTランジスタを用いたCMOS ICの試作実習を通じて、プロセス基礎技術とランジスタ・回路の基本技術全体を学ぶ。イオン注入、酸化、リソグラフィ、エッチングなど基本技術を学ぶ。作製する回路は、CMOSインバータを基本とするリングオシレータ、SRAMなど。時間短縮のためN-ウェル形成までは研修前に準備する。受講生は主にランジスタ回路設計及びデバイス作製途中のパターン観察と完成後の特性評価を行う。半導体製造装置によるデバイス作製は主にスタッフが行う(受講生は簡単な作業と操作を見ながら講義を受ける)。最小加工寸法はマスクレス露光を用いた3ミクロンとする。	学部4年、修士課程、 博士課程、高専4~5 年、高専専攻科 ※未経験者歓迎		1日目 安全講習およびランジスタ回路設計 2日目 チャネル、チャネルストップインプラ(酸化、リソ、エッチング、イオン注入)実習 3日目 ソース/ドレイン、コンタクトホール形成(リソ、イオン注入)実習 4日目 AIゲート、配線形成(スパッタ、リソ、エッチング、アニール)実習 5日目 トランジスタ特性、回路特性測定(Id-Vd, Id-Vg, gm他) 6日目 特性評価(続)およびまとめ	東広島市鏡山一丁目四番二 号 広島大学ナノデバイス・バイオ 融合科学研究所	
32	真空技術に関する基礎講義と実習	山口大学	栗巢 普揮 浅田 裕法	9/11~9/14 (4日間)	5名	微細加工や薄膜形成装置は真空を利用していることから、真空技術について習得しておくことが重要である。本研修では真空技術について基礎から応用まで習得するため、真空科学・技術に関する講義と実習を行う。	学部4年、修士課程、 博士課程、高専専攻 科		1日目 講義:真空工学の基礎 2日目 講義:真空コンポーネント 3日目 講義:真空システム、実習:真空排気実習 講義1コマ 4日目 実習:リークテスト実習 ご希望に合わせ内容・日数を調整することも可能です。	山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学工学部	
33	CMOS集積回路要素技術実習	公益財団法人北九州産業学術推進機構	上野 孝裕 安藤 秀幸 竹内 修三	7/4~7/6 (3日間)	5名	集積回路(IC)の製造は、パーティクル(微小なゴミ)及び温湿度管理された特殊な環境であるクリーンルームで行われる。本研修では、IC製造プロセスの一つであるCMOS集積回路の製造技術を主体に、クリーンルーム内の微細加工設備を使い要素技術(設計、製造、組立、評価等)を実習形式で体験することで、CMOS集積回路製造プロセスへの理解を深めることを目的とする。	学部1~4年、修士課程、 博士課程、高専4 ~5年、高専専攻科 ※未経験者歓迎		1日目 集積回路製造技術講義、シミュレーション、レイアウト設計(FET, CMOSインバータ) 2日目 要素技術実習(安全教育、薄膜形成、リソグラフィ等) 3日目 要素技術実習(イオン注入、組立)、電気特性評価実習	福岡県北九州市若松区ひびきの1番5号 共同研究開発センター	

分子・物質合成

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
		機関名	ホスト氏名								
34	自己組織化現象を利用したナノ構造の作製とイメージング	千歳科学技術大学	オラフ カート ハウス	7/31~8/3 (4日間)	3名	自己組織化現象を利用したメソスコピック構造(サブマイクロンのドット、ライン、多孔質構造)の作成方法について基礎から応用まで習得するため、原料調製から自己組織化構造の作製まで行う。また、基板に構築したメソスコピック構造を様々なイメージング法(電顕、蛍光顕微鏡、原子間力顕微鏡など)を用いて多角的解析を行う。	学部2~4年、修士課程、 博士課程、高専4 ~5年、高専専攻科	・試料持込可	1日目 自己組織化現象についての講義、機能性材料の構造作成実習 Introduction to self-organization and sample preparation (crystallizable low molecular weight compounds or polymers that are soluble in ethyl acetate). If you want to bring your own compounds, please feel free; we might be able to investigate their self-organization properties. The typical concentration is 3-10 mg/ml, and 1 ml is enough for the experiments. 2日目 電子顕微鏡についての講義、測定ガイドランス、実習 Electron microscopy / EDX on the samples 3日目 原子間力顕微鏡についての講義、測定ガイドランス、実習 AFM imaging of the samples 4日目 実習まとめ Summary, discussion and preparation of a short presentation.	北海道千歳市美々758番地65 千歳科学技術大学 研究棟・ 実験棟・大学院等	

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
35	細胞実験基礎講習	物質・材料研究機構	服部 晋也 箕輪 貴司	8/27～8/31 (5日間)	2名	培養細胞を用いた刺激応答実験を体験し、細胞培養、遺伝子解析、細胞イメージングに関する基礎的な技術を身に着ける。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科 ※バイオ系未経験者歓迎します。	・No.42「動物細胞の電子顕微鏡観察実習」と同時に開催し、そちらの参加者とも交流する予定。	1日目 細胞培養・滅菌法・バイオハザードについて・安全教育(座学)、細胞への刺激の添加(実技) 2日目 遺伝子解析について(座学)、培養細胞からの遺伝子の回収(実技) 3日目 PCR、アガロースゲル電気泳動(実技) 4日目 細胞の染色について(座学)、蛍光色素を用いた染色(実技) 5日目 蛍光顕微鏡による観察(実技)、全体についてのまとめ	茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構	
36	ナノカーボンと複合材(コンポジット)の合成	信州大学	橋本 佳男	8/28～8/30 (3日間)	3名	炭素源となる炭化水素ガスと化学反応を容易にする触媒源を熱するだけの簡単なプロセスで、最新のナノカーボンを合成します。(化学気相堆積CVDと言います。)さらに、この性質を高強度部材などに応用する場合によく用いられる複合材(コンポジット)を合成します。混ぜて練り合わせる混練法(ラボプラストミル使用)を用います。分析については、光を利用したラマン散乱や形を電子顕微鏡で見る方法を紹介します。希望があれば、3000℃近い高温で熱処理することで炭素が激変する様子、メタンからダイヤモンド(微小な粒のダイヤモンドが薄く堆積した状態)の合成も紹介いたします。	学部4年、修士課程、高専専攻科 ※未経験者歓迎。参加者の技術レベルに合わせて指導します。		1日目 合成、混練法の講義、施設見学 2日目 ナノカーボンの化学合成、複合材の混練(混ぜ合わせる作業) 3日目 分析評価および合成条件の検討 4日目 希望により追加することもあります。	長野県長野市若里4-17-1 信州大学 工学部 総合研究棟	
37	集束イオンビーム装置実習	北陸先端科学技術大学院大学	赤堀 誠志 東嶺 孝一 宇野 宗則 伊藤 真弓	8/1～8/3 (3日間)	4名	様々な試料の形態観察や、微小領域スパッタリング加工および膜形成に幅広く利用されている、集束イオンビーム(FIB)技術について、液体金属Gaをイオン源として用いるGa-FIB装置や、電界電離ガスイオン源(GFIS)を用いるGFIS-FIB装置を使用して、ビーム調整や形態観察、微細加工の実習を行う。	学部3～4年、高専専攻科		1日目 講義(安全教育を含む)、施設見学 2日目 ビーム調整と形態観察、微細加工の実習 3日目 微細加工の実習、まとめ	石川県能美市旭台1-1 北陸先端科学技術大学院大学ナノマテリアルテクノロジーセンター	
38	分子科学研究所夏の体験入学	分子科学研究所	横山 利彦	8/7～8/10 (4日間)	30名程度	分子科学研究所教授・准教授による様々な分子科学研究のテーマ(25件程度)のうち1つを選び、実験あるいは理論計算を実習し、その方法を習得する。詳細は「夏の体験入学」のWebサイト https://www.ims.ac.jp/education/2018.html を参照して下さい。指定のWeb申込期間中に分子研究にも必ず参加希望申込みをして下さい。	学部1～4年、修士課程		1日目 分子研の全体紹介・オリエンテーション 2日目 テーマ別講義・実習 3日目 テーマ別実習・まとめ 4日目 全体発表会	愛知県岡崎市明大寺町 字西郷中38 または 字東山1-1	
39	ナノバイオデバイスによる分子・細胞計測の基礎技術習得(細胞染色～超解像イメージング)	名古屋大学	馬場 嘉信	8/27～9/1 (6日間)	2名	ナノ・マイクロデバイスを使ったバイオ分析の基本技術を習得する。デバイスのデザインと作製技術、ナノバイオ材料による細胞の染色、細胞の超解像イメージング実験などの実習を行い、ナノバイオ研究の基礎知識と実験操作を学ぶ。	学部1～4年、修士課程、高専4～5年、高専専攻科		1日目 ナノバイオデバイスについての基礎講義、デバイスのデザインと作製技術についての実習 2日目 作製したデバイスの表面改質と表面状態解析 3日目 ナノバイオ材料による細胞の染色と細胞機能評価 4日目 デバイスを用いた単一細胞イメージング 5日目 デバイスを用いた単一細胞の超解像イメージング 6日目 デバイスを用いた単一細胞の超解像イメージング&予備日	名古屋市千種区不老町 名古屋大学 大学院工学研究科	
40	分子・物質合成と機能評価	名古屋工業大学	日原 岳彦 (代表)	8/7～9月中旬 (選択テーマ数により1～5日間)	3名	分子・物質合成と機能評価に関する次の5つのテーマについて、基礎から応用まで習得するため講義と実習を行い技術を習得します。①気相合成法によるナノ粒子の合成と燃料電池触媒性能の評価、②分子合成用マイクロラボの作製、③ナノカーボン材料の合成、④生体分子の合成と構造解析、⑤メスバウアー分光法による磁性体または錯体の分析。各テーマは1日で実施し、特定の課題について選択することも可能です。	学部4年、修士課程、博士課程	・ご希望の時期によっては全ての研修課題を実施できないことがあります。	1日目 気相合成法によるナノ粒子の合成についての講義と実習 2日目 分子合成用マイクロラボの作製についての講義と実習 3日目 ナノカーボン材料の合成についての講義と実習 4日目 生体分子の合成と構造解析についての講義と実習 5日目 メスバウアー分光法についての講義と実習 基本的には10時開始、終了時間は実施テーマに依存します。	愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学	
41	カーボンナノチューブの可溶化とナノ構造解析	九州大学	藤ヶ谷 剛彦 利光 史行	8/1～8/10 (このうち3日間)	3名	カーボンナノチューブ(CNT)の可溶化と構造解析について、基礎から応用まで習得するため、実際に数種のCNTに対して、数種の可溶化剤を用いて可溶化を行い、得られたCNT溶液の解析技術を習得する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科		1日目 CNTについての基礎学習 2日目 CNT可溶化についての実習 3日目 可溶化CNTの構造解(分光測定)などについての実習とまとめ	福岡市西区元岡744番地 九州大学伊都キャンパス ウエスト3号館612号室	

微細構造解析・分子・物質合成

No.	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所			
		機関名	ホスト氏名						1日目	2日目				
42	動物細胞の電子顕微鏡観察実習	物質・材料研究機構	鴻田 一絵 森田 浩美 箕輪 貴司	8/27～8/31 (5日間)	1名	培養細胞を透過型電子顕微鏡で観察できる試料に調製する工程を実習形式で学ぶとともに細胞培養の基礎、光学顕微鏡を用いた細胞観察についても実習する。	学部1～4年、修士課程、博士課程、高専4～5年、高専専攻科 ※未経験者歓迎	・No.35「細胞実験基礎講習」と同時に開催し、そちらの参加者と交流する予定。	1日目 [午前]オリエンテーション(安全教育含む)、電子顕微鏡の基礎(座学) [午後]細胞固定	2日目 細胞試料の包埋、施設見学、細胞培養実習1(培養細胞の播種、計数法)	3日目 細胞培養実習2(培養細胞の光学顕微鏡観察、卓上電顕観察)	4日目 TEMの実習1(切片作製)	5日目 TEMの実習2(TEM観察)とまとめ	茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構