

高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル

No.	横断技術領域	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	3日目	4日目	
1	計測	TEMを用いた材料組織と構造・組成解析の基礎	東北大学	大野 裕 早坂 浩二 金研ARIM事業班事務局	7月1日～8月30日 (うち4日間)	3名	本研修では、透過電子顕微鏡(TEM)の原理および電子線と試料の相互作用を理解したうえで回折と結像技術を習得し、材料組織の分析と構造・組成の解析までの概略を学びます。 初日はTEMについての基礎講義を行い、2日目にTEM装置を用いて電子線の発生から結像までの光学系のしくみを学習します。ここでTEMをもちいた回折および結像の原理を理解しつつ、電子線回折とTEM観察の実習を行います。3日目は透過走査電子顕微鏡(STEM)をもちいた観察およびエネルギー分散型X線分光(EDS)による組成分析の実習を行います。最終日は実習で得たデータを用いて、材料組織の分析および構造・組成の解析の実習を行います。また、研修期間内に集束イオンビーム(FIB)加工装置の見学も行います。	高専4～5年、高専専攻科、学部3～4年、修士課程 ※TEM未経験者から初心者(明視野像を取得できる程度)の学生が対象です。学生実験や講義などでX線回折の知識・経験をお持ちであれば理解しやすいですが、そうでなくても初日の講義で理解が深まると思います。	実習に用いる電顕試料はこちらで準備いたします。持ち込みたい試料がある場合、研修の平等性から、ARIM課題登録をしていただき別途実施いたします。	1日目	9:30	12:30	TEMIについての基礎講義(オンライン開催)	実習: 〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1 東北大学 金属材料研究所 ※初日の講義はオンライン
2日目	9:00	17:00	TEM実習① TEMの原理、回折および結像											
3日目	9:00	17:00	TEM実習② STEM法、EDS分析											
4日目	9:00	17:00	解析方法の実習とまとめ 装置見学(FIBなどTEM試料作製装置)											
2	加工	MEMSフォースセンサとIoTモジュールの作製	東北大学	戸津 健太郎 森山 雅昭 八重樫 光志朗	6月30日～8月29日 (うち5日間) ※但し、7月21日～25日と8月11日～15日は除く	3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、WiFi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。モジュールはFRISKの箱に入る大きさです。 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。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※どなたでも参加いただけます。	IoTデバイスへのプログラミング用として、ノートパソコンをお持ちの方はご持参下さい。	1日目	9:40	18:30	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	〒980-0845 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
2日目	9:40	18:30	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	9:40	18:30	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	9:40	18:30	Si DeepRIE、ダイシング、ワイヤボンディング											
5日目	9:40	18:30	プリント基板実装、マイコンプログラミング、評価、まとめ											
3	計測	X線光電子分光測定入門	筑波大学	末益 崇 岡野 彩子	8月4日～8月6日 (3日間) ※応相談	4名	本研修では、超高真空装置による分光測定の仕事組を学ぶことを目的とする。真空技術とX線分光の説明と、実際にX線光電子分光(XPS)装置を用いた測定・解析を実習として行い、基礎から応用までの知見を習得する。	学部4年、修士課程、博士課程	研修の日程や内容は調整可能です。	1日目	13:30	16:30	安全教育・研修の説明、真空技術・分光に関する講義	〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学 総合研究棟B 0022室
2日目	9:00	16:30	午前:装置の説明、試料準備 午後:測定											
3日目	9:00	15:00	午前:データ解析方法の説明・実習 午後:測定結果のまとめ											
4	計測	パワー半導体デバイスの電気特性評価	筑波大学	末益 崇 矢野 裕司 奥村 宏典	8月4日～8月6日 (3日間) ※応相談	3名	本研修では、パワー半導体デバイスの電気特性について学ぶため、パワーデバイス特性評価装置を用い、市販のパッケージデバイスやチップ/ウエハー上の自作デバイスの電流-電圧特性や容量-電圧特性などの測定を行い、パワー半導体デバイスの特性評価技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程	研修の日程や内容は調整可能です。 自作デバイスを含め、測定試料の持ち込みも歓迎します。	1日目	13:30	16:30	安全教育および測定装置の概要説明	〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学 総合研究棟B 0022室
2日目	9:00	16:30	午前:デバイスの測定 午後:デバイスの測定および特性の解析											
3日目	9:00	15:00	午前:測定・解析結果のまとめ 午後:ディスカッション											
5	加工	マイクロ流路デバイスの作製とデバイス内細胞培養	香川大学	寺尾 京平	8月6日～8月8日 (3日間)	2名	細胞解析マイクロデバイスについての基礎技術を習得するため、PDMSデバイスの作製と、流路デバイス内での細胞株を使用した細胞培養について実習を行う。近年、生体内の環境をマイクロ流体デバイスで再現し、細胞の計測を行う研究やマイクロ流体デバイスを用いて有用なバイオサンプルを調製する研究が注目を集めている。本研修では、標準的なマイクロ流体デバイスの作製法としてフォトリソグラフィーによるSU-8鋳型形成とPDMSによる型取りプロセス、作製したデバイスへのコーティング及び流体駆動実験、細胞培養の基本操作を行う。製作及び評価にはマスクレス露光装置、マスクアライナー、電子顕微鏡(FE-SEM)、光干渉式膜厚計、レーザー顕微鏡、蛍光顕微鏡等を用いる。また、要望に応じて流体シミュレーションも実施する。本研修では、細胞を対象にした一般的なマイクロ流体デバイスの設計・作製・評価の一連の基礎技術を習得する。	高専専攻科、学部3～4年、修士課程 ※未経験者歓迎	高専専攻科、学部3～4年、修士課程	1日目	10:00	17:00	安全講習、座学、設計、流体解析、フォトマスク作製	〒761-0301 香川県高松市林町2217-16 FROM香川 メカトロ研究室 および 〒761-0396 香川県高松市林町2217-20 香川大学 創造工学部
2日目	9:00	17:00	マイクロ流路鋳型作製・モールドイング、形状評価											
3日目	9:00	16:00	流路コーティング、細胞培養、細胞導入実験、まとめ											

革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル

No.	横断技術領域	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	3日目										
6	計測	TEM用試料作製からTEM基本操作まで	東京大学	押川 浩之	7月28日～7月31日(4日間)	1名	TEM用試料作製から観察まで実施する。 ①Arイオンミリング装置(イオンスライサー/PIPSⅡ)でTEM試料作製を実施する。 具体的にはサンプル:Siで切断/機械研磨/イオンミリングまで実施予定。 ②JEM-2800/ARM200Fを使用したTEM操作実習を行い、TEM/STEM操作・観察技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程 ※初心者(基礎から形態観察・分析基本操作を学びたい方)		1日目 10:00 17:00	TEMの基礎(講義) 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 10:00 17:00	基本操作実習(試料切断～イオンミリング前半) Arイオンミリングを使用したTEM用試料作製	3日目 10:00 17:00	基本操作実習(イオンミリング後半～TEM予備観察) ○Arイオンミリングを使用したTEM用試料作製 ○TEM予備観察 結晶方位合わせ/高分解能像観察法 制限視野電子回折法	4日目 10:00 17:00	STEM観察(～原子分解能まで観察) STEM像取得	〒113-8656 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(工学部9号館)館				
7	加工	シリコン電界効果型トランジスタの作製とデバイス特性の解析	東京大学	中根 了昌	8月18日～8月21日(4日間)	2名	クリーンルームを使用して、プレーナー型シリコン電界効果型トランジスタ素子の作製を行い、電気特性の計測とデバイス特性の解析までを行うプログラムです。基板洗浄、原子層堆積装置(ALD)を利用したゲートスタック構造の成膜、フォトリソグラフィ、エッチング、Al薄膜堆積、によってデバイス構造の作製を行います。ゲート長の異なる素子を多数準備し、電気特性をプローバーで計測してそれらを解析することで、トランジスタの性能指標(寄生抵抗、閾値、実効電界移動度、チャネルのシートキャリア密度、等)を見積もり、動作特性の理解を深めます。	高専専攻科、学部3～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎。事前にトランジスタの基礎を多少は学んでおくことが望ましい。 ※各自ノートパソコン持参、エクセル等の表計算ソフトが必要。		1日目 13:00 17:00	クリーンルーム利用と全体の説明、ALD、リソグラフィ1回	2日目 9:00 17:00	リソグラフィ+エッチング×2回、Al堆積×3回	3日目 9:00 17:00	計測と解析の説明、プローバーでのデバイス計測、解析	4日目 9:00 12:00	解析の続き、まとめ	〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16 東京大学大学院工学系研究科武田先端知ビル				
8	計測	X線回折法の基礎	東京大学	府川 和弘 飯盛 桂子	8月4日～8月6日(3日間)	2名	X線回折測定についての基礎知識を習得するため、X線回折測定に関する原理の講義を行います。また、粉末や薄膜試料で行われる測定方法の実習等を行い、基礎的な測定技術を習得することが目的です。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料持込可 希望する測定方法がありましたらご相談ください。	1日目 10:00 16:00	安全教育、X線回折法の講義、実習	2日目 10:00 16:00	実習	3日目 10:00 16:00	実習、まとめ	〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16 東京大学工学系研究科総合研究機構(工学部9号館331号室)						
9	計測	SEM-EDSとNano-SIMSを用いた微小領域の元素分布評価	東京大学	竹内 美由紀 福川 昌宏 近藤 堯之	7月1日～8月29日(うち3日間)	3名	走査電子顕微鏡(SEM)及びエネルギー分散型X線分析(EDS)についての基礎知識と操作方法の習得、二次イオン質量分析装置(SIMS)の基礎知識、およびそれぞれの測定から得られる情報の解釈を目的とした研修です。SEM-EDSとSIMS分析結果の比較から、各々の分析手法の特徴を理解して頂ければと思います。装置は日本電子製のFE-SEM(JSM-IT800SHLまたはJSM-7800F)でSEM観察、撮影、EDS分析(定性、定量)の実習を行い、SIMS測定はCameca社製のNanoSIMS 50Lを使用予定です。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程 ※未経験者歓迎	試料の持ち込みについては応相談(研修期間中の試料調製の実習は行わない予定ですが、持ち込み試料で予め断面作製などが必要な場合はご相談ください)	1日目 9:00 17:00	SEM-EDSに関する説明 FE-SEM観察実習(基本操作の習得)	2日目 9:00 17:00	FE-SEM観察とEDS分析実習、測定データの解析	3日目 9:00 17:00	SIMS測定およびNanoSIMSについての説明 SIMS測定見学と測定データの解析 EDSとSIMSデータの比較とまとめ	SEM 〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構(工学部9号館) SIMS 〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学農学部3号館						
10	加工	CMOSTランジスタ・集積回路実習(設計・作製・測定)	広島大学	黒木 伸一郎 田部井 哲夫	7月28日～8月2日(6日間)	5名	NMOS,PMOSTランジスタを用いたCMOS集積回路の試作実習を通じて、プロセス基礎技術とトランジスタ・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。受講生は主にト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 μmとする。	高専4～5年、高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	ノートパソコン持参(マウスも必須)をお願いします。	1日目 9:00 17:00	安全講習およびトランジスタ回路設計実習	2日目 9:00 17:00	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 9:00 17:00	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 9:00 17:00	Al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 9:00 17:00	トランジスタ特性、回路特性測定(Vd-Id, Vg-Id, gm他)実習	6日目 9:00 15:00	特性評価(続)およびまとめ	〒739-8527 広島市鏡山一丁目四番二号 広島大学半導体産業技術研究所(クリーンルーム、Jイノベ棟1F、2F)

No.	横断技術領域	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	3日目		
11	計測	X線吸収分光(XAFS)の測定とデータ解析	日本原子力研究開発機構	松村 大樹 辻 卓也	7月1日～8月30日 (うち3日間)	4名	放射光X線を用いたX線吸収分光(XAFS)測定の基礎を習得するために、大型放射光施設(SPring-8)内の量子科学技術研究開発機構専用ビームラインBL14B1に常設されている日本原子力研究開発機構所有のXAFS測定装置を用いて、XAFS測定の実際を知る。また、XAFSデータの解析法を取得することで、物質とX線との相互作用を深く理解することを目指す。XAFS測定に関しては、SPring-8のマシントイムスケジュールの都合上、実際の放射光は使わない模擬測定となる可能性があるが、放射光測定の実態が理解できるように研修内容を工夫して行う。 参考書: * XAFSの基礎と応用、日本XAFS研究会編、講談社	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※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。	・実施日程の決定には、ホストとの事前相談が必須となります。 ・放射光を使った実習はマシントイムのスケジュールに従うため、スケジュールの関係上、実際の放射光は使わない模擬実習となる場合があります。 ・実際の放射光を使う実習の際には、放射線業務従事者手続きを行う必要があります。詳細は、ホストとの相談の際に連絡します。	1日目 13:00 17:30	2日目 9:00 17:30	3日目 9:00 12:00	実習の概要説明、大型放射光施設(SPring-8)見学、放射光およびXAFSに関する講義 XAFS測定の実習およびデータ解析 まとめ	〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町1丁目1-1 大型放射光施設(SPring-8)

量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル

No.	横断技術領域	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	3日目			
12	計測	走査型電子顕微鏡、原子間力顕微鏡及びオージェ電子分光装置を用いた表面分析と表面観察	北海道大学	坂入 正敏 鈴木 啓太 吉田 すずか	7月1日～8月29日 (うち3日間)	1～2名	走査型電子顕微鏡に関連する代表的な表面分析の手法であるエネルギー分散型X線分光法及びオージェ電子分光法、表面観察の原子間力顕微鏡法の3つについて、基礎からの実習を行う。走査型電子顕微鏡(JSM-6510LA)、原子間力顕微鏡(SPA-400)、オージェ電子分光装置(JAMP-9500F)、またイオンミリングなどの試料前処理関連装置を用いて、試料加工、表面観察、表面分析に関する技術を習得する。	学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料持込歓迎。(固体試料に限る。粉体も可。)	1日目 9:00 17:00	2日目 9:00 17:00	3日目 9:00 17:00	実験概要説明、走査型電子顕微鏡(JSM-6510LA)実習 原子間力顕微鏡(SPA-400)実習、オージェ電子分光装置(JAMP-9500F)実習、試料作製 オージェ電子分光装置(JAMP-9500F)実習、実習まとめ	〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学工学部フロンティア 応用科学研究棟1-03	
13	計測 + 加工	原子層堆積装置等による薄膜作製とFIB・TEMによる構造解析	北海道大学	松尾 保孝 工藤 昌輝 中村 圭佑 平井 直美 森 有子	8月27日～8月29日 (3日間)	1～2名	原子層堆積装置(ALD)やスパッタ装置等を用いた薄膜作製技術の研修と、作製した薄膜についての集束イオンビーム加工装置(FIB)・透過電子顕微鏡(STEM)を用いたナノ構造評価についての基礎的な実験を行う。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、薄膜作製等の加工技術から透過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 ※未経験者歓迎	ALDによる薄膜作製を行いたいデバイスがあれば、実習内で対応できるかの相談を受け付けます。	1日目 9:00 17:00	2日目 9:00 17:00	3日目 9:00 17:00	オリエンテーションおよびALD、スパッタ装置等による加工技術、FIB、STEMによる評価技術に関する講義、薄膜作製実習 薄膜作製 実習 および FIB 実習 FIB実習、透過電子顕微鏡観察実習	〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目 北海道大学 創成科学研究棟	
14	加工	電子ビームリソグラフィを用いた金属/半導体微細構造の作製	北海道大学	松尾 保孝 石 旭 工藤 昌輝 中村 圭佑	8月20日～8月22日 (3日間)	1～2名	電子ビーム(EB)描画・スパッタによる金属薄膜形成・ドライエッチングなどを用いた微細構造作製を通じ、微細加工における基本的技術を習得する。また作製された金属/半導体微細構造について走査電子顕微鏡(SEM)を用いて観察することで、試料評価(構造解析)の基本的技術を習得する。	学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	作製したいデバイス構造があれば相談を受け付けます。	1日目 9:00 17:00	2日目 9:30 17:30	3日目 9:30 17:30	備考:	微細加工プロセスに関する講義、微細加工実習(クリーンルーム講習、EB描画) 微細加工実習(EB描画、スパッタ・リフトオフによる金属微細構造作製、ドライエッチングによる半導体微細構造作製) 微細加工実習(金属微細構造作製・半導体微細構造作製の続き)、SEM観察 開始時間・終了時間等は参加者の都合に合わせて調整します。	〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目 北海道大学 創成科学研究棟
15	計測	XRF, EDS(Fe-SEM), WDS(Fe-EPMA)による表面元素分析	北海道大学	澤 厚貴 原田 真吾 平岩 健聖 宗川 祥之 王 永明	8月4日～8月30日 (3日間)	1～2名	エネルギー分散型蛍光X線分析装置(XRF)、ショットキー電界放出形走査電子顕微鏡(Fe-SEM)に装備のEDS、フィールドエミッション電子プローブマイクロアナライザ(Fe-EPMA)に装備のWDSの3種の分析機器を使用し、元素分析の基礎的な実習を行う。3種の手法の特徴や長所・短所を理解し、表面観察、表面分析についての基礎的な技術を習得する。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料持込歓迎(事前に要相談)。	1日目 10:00 16:00	2日目 10:00 16:00	3日目 10:00 16:00	概要説明、XRFについての説明・実機での実習、FE-SEM(EDS)についての説明 FE-SEM(EDS)についての説明・実機での実習、FE-EPMA(WDS)についての説明 FE-EPMA(WDS)実機での実習	〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学 工学研究院 材料化学棟2F MC-212	

No.	横断技術領域	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	3日目		
16	加工	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	7月1日～8月29日 (うち4日間)	2名	<p>【研修内容】 二次元層状物質“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から薄膜形成、ドライエッチング、熱処理、そして電気伝導測定まで一連の微細加工プロセス技術の基礎を学び、各種装置の操作方法を習得する。</p> <p>【実験手順】 単層・多層グラフェンは機械的剥離法によりSiO₂/Si基板上に転写する。転写したグラフェンは、フォトリソグラフィとドライエッチングにより任意の形状に加工する。その後、フォトリソグラフィ、薄膜形成、および、リフトオフプロセスにより金属電極を形成し、Ar+3%H₂ガス中で熱処理したグラフェンデバイスの電気伝導測定を実施する。</p> <p>【使用装置】 マスクレス露光装置、電子銃型蒸着装置、ドライエッチング装置、赤外線ランプ加熱装置、室温ブローバーなど</p>	高専専攻科、学部3～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎		1日目	10:00	17:00	概要説明、安全教育、施設見学、および、グラフェン転写(機械的剥離法)・観察	〒305-0047 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
										2日目	9:00	17:00	グラフェンの加工	
										3日目	9:00	17:00	グラフェンへの金属電極作製	
										4日目	9:00	15:00	熱処理、電気伝導測定、および、まとめ	
17	計測	高分解能(～10nm)近接場赤外分光法(FTIR)による官能基分析とマッピング	産業技術総合研究所	井藤 浩志	7月28日～8月1日 (5日間)	3名	<p>走査プローブ顕微鏡(SPM)の歴史と原理を理解し、その測定技術を習得する。ナノプローブ技術を用いる近接場相互作用の利用により、顕微測定をナノ分解能(条件が整えば原子分解能)に向上することが可能になる。そのために必要な要素技術である、ナノ探針、カンチレバーの動作、SPM変位検出の原理を理解し、基本測定技術の習得を行う。汎用の赤外光装置の空間分解能は、その波長程度(約10μm)が限界となるが、近接場相互作用を利用することにより、ナノ分解能で分子振動スペクトルを測定し、その分布を画像化できる。ナノプローブによる近接場を利用した、高分解能測定のためのプローブ制御技術や、10nm分解能のフーリエ赤外分光測定(分子振動、赤外吸収、官能基のマッピング等)の実習を行う。</p>	<p>高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程</p> <p>※高専・B1～B3の方は、上記と、若干、異なるプログラムを用意致します。</p> <p>※B4以上の方は、研究テーマに関連する試料を持ち込んで、各自の研究テーマに関連する測定をすることが可能です。(測定可能かどうかは要相談、持ち込みがない場合は、課題試料で実習を行う。)</p>	<p>・事前相談の上、試料持ち込み可</p> <p>・日程については、採択時に7月末から8月末の範囲で相談可</p>	1日目	9:30	17:30	全体説明と安全教育等。走査型トンネル顕微鏡(又は液中AFM)をテーマにして、原子分解能を得るための走査技術の実習を行う。	<p>〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 中央事業所2群 本館D棟</p> <p>(実習は必ず行うが、一部の説明などについて、オンラインを併用することがある。)</p>
										2日目	9:00	17:30	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。また、FE-SEMを利用したEBD探針の作成実習を行う。	
										3日目	9:00	17:30	形状測定(課題試料、または、持ち込み試料の観察)	
										4日目	9:00	17:30	分光測定(課題試料、または、持ち込み試料の観察)	
										5日目	9:00	17:00	分光測定とまとめ(課題試料、または、持ち込み試料)	
18	計測	固体NMR計測・解析技術	産業技術総合研究所	服部 峰之	8月4日～8月6日 (3日間)	3名	<p>固体NMRは、固体物質における局所構造を原子レベルで調べることのできる有用な手法です。講義では、固体NMRの基本理論・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します。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の基本理論・理論をより深く理解します。同時に、講義では触れることの無い実際の測定手順とそれに注意すべきことを理解します。</p>	<p>高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程</p> <p>※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。</p>	<p>試料持込または送付可(事前に相談の上判断します。)</p>	1日目	10:00	17:00	講義:NMRの基本理論、固体NMRから得られる情報、施設見学	<p>〒305-8565 茨城県つくば市東1-1-1 中央事業所5群</p> <p>(相談により“オンライン”“実地研修”の併用で行うことが可能です。)</p>
										2日目	9:00	17:00	実習:固体NMR測定の基本	
										3日目	9:00	15:00	施設の見学、実習:固体高分解能NMRの測定	
19	計測	レーザー時間分解分光	産業技術総合研究所	細貝 拓也 松崎 弘幸	7月28日～8月1日 (うち4日間) ※応相談	2～3名	<p>ポンプ・プローブ分光法や時間分解発光スペクトル、発光寿命など、超短パルスレーザーを用いた時間分解分光法は原子や分子、材料(例えば光触媒や発光材料)の光反応機構や反応速度定数を調べる強力な手法である。本研究では、時間分解分光について基礎から応用まで習得するため、ナノ秒とピコ秒の時間分解発光寿命測定の実習、また時間分解過渡吸収測定の実習、データ解析等を行い、パルスレーザーの使い方と同時に時間分解分光法の基礎的概念と測定技術を習得する。</p>	<p>高専4～5年、高専専攻科、学部3～4年、修士課程、博士課程</p> <p>※現在の研究に時間分解分光技術が役に立つと思われる者に問わず、未経験者や初心者などのレーザー技術や分光技術に興味を持つ者も歓迎する。</p>	<p>計測したい試料の持込みを可能とする。この際に計測方法に関する相談も事前に受け付ける。</p>	1日目	13:00	17:00	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実習	<p>〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 中央事業所2群10棟</p>
										2日目	9:00	17:00	ピコ秒時間分解蛍光測定およびナノ秒過渡吸収測定の実習	
										3日目	9:00	17:00	フェムト秒過渡吸収測定の実習 (オンライン併用可能)	
										4日目	9:00	12:00	データ解析、全体のまとめ等 (オンライン併用可能)	

No.	横断技術領域	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	3日目		
20	加工	原子層堆積とリソグラフィ技術を使用した酸化物TFT製作・評価	産業技術総合研究所	松本 壮平 山崎 将嗣 大塚 照久 相浦 義弘	8月25日～8月29日 (5日間)	4名	<p>原子層堆積(ALD)技術を用いて活性層とゲート絶縁膜を成膜し、薄膜トランジスタ(TFT)を制作します。また金属蒸着、リソグラフィ技術を用いてソースドレイン電極と配線を形成することで、TFTとその応用回路を動作させ、特性評価を行います。</p> <p>TFTの電極や配線をLSI設計用CADを用いて作成するところから、実際に各種装置を操作(一部は見学)して、試作する作業を体験できます。また、電子顕微鏡や原子間力顕微鏡などによる試作結果の観察、デバイスパラメータ評価装置によるFET特性の測定・評価の実習も行います。</p> <p>ゲート絶縁膜材料の選択と設計したパターンの違いがFET特性に与える影響や、応用回路(リングオシレータ)の動作周波数・出力波形等を評価します。参加者間で特性を競っていただきますが、未経験者の場合でも、予め用意したパターンなどを使用して参加可能です。</p> <p>本研修は、産総研ナノプロセス施設(https://tia-kyoyo.jp/npf/)の共用機器を使用します。具体的な評価観察内容は、参加者の要望を伺ってアレンジすることもできます。</p>	<p>高専専攻科、学部3～4年、修士課程</p> <p>※上記対象学年外でもアレンジして実施可能です。</p> <p>※微細加工等の未経験者も歓迎します。FET特性に関する基礎知識を有している事が望ましいですが、必須ではありません。</p>	<p>・上下つなぎの防護服を着てクリーンルームに入室します。動きやすい服装で参加して下さい。</p> <p>・事前に予習が出来るように資料を配布する予定です。</p> <p>・試作した素子の一部は、ICパッケージに実装して持ち帰り可能です。</p>	1日目	9:30	17:30	ガイダンス、CAD入力作業、試作作業(リソグラフィ)	〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 中央事業所2群 2-12棟 エレクトロニクス・製造領域 ナノプロセス施設
										2日目	9:30	17:30	試作作業(成膜、薄膜の評価)	
										3日目	9:30	17:30	試作作業(エッチング、リソグラフィ、顕微鏡観察)	
										4日目	9:30	17:30	試作作業(蒸着、電子顕微鏡観察、特性評価)	
										5日目	9:30	17:00	回路の動作測定、データのまとめ、発表練習とディスカッション	
21	加工	電子ビームリソグラフィ	東京科学大学	宮本 恭幸	7月23日～7月25日 (3日間)	2名	<p>講義や実習を通して電子ビームリソグラフィの基礎を習得します。実習では最新鋭の電子ビーム描画装置(JEOL 8100FS)を操作し、多層レジストへの重ね合わせ露光を行います。</p> <p>露光パターンの作成から最後のSEM観察による露光評価までの一連の露光プロセスを通して電子露光の特性を理解していただけるようなプログラムです。</p> <p>また、希望する微細パターンの電子ビーム露光も可能です。</p>	<p>高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程</p> <p>※未経験者歓迎</p>	<p>電子ビーム露光を行いたいパターン等があれば歓迎します。</p> <p>内容については事前にご相談ください。</p>	1日目	10:00	17:00	電子線リソグラフィについての講義、電子ビーム描画装置の基本操作及びレジスト塗布・現像等の露光プロセス実習	〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1 東京科学大学 未来産業技術研究所 南9号館
										2日目	10:00	17:00	電子ビーム露光実習(重ね合わせ露光及び受講者の希望する露光)	
										3日目	10:00	17:00	SEMIによる露光評価実習、まとめ	
22	計測	放射光X線回折入門	量子科学技術研究開発機構	大和田 謙二 押目 典宏	8月1日～8月31日 (うち3日間) ※大型放射光施設特別区域指定時期に開催	2名	<p>放射光X線回折実験を行う際に必要となる基礎を習得します。研修は講義と実習で構成されます。講義では、X線回折の基礎から最先端のコヒーレントX線回折イメージングまで「回折」に関する話題を概観します。実習では、実験室のX線回折装置を利用して、講義で習得した回折現象について実際に体験し、X線回折を習得します。前半の締めくくりとして放射光施設の見学を行います。後半の解析実習はコヒーレントX線回折イメージング装置の設置されるビームラインで行います。ここではコヒーレントX線回折イメージングで得られた典型的なデータを解析し、位相回復計算の基礎を習得します。希望者には、ARIM事業でご自身が得たデータの解析についてコンサルティングを行います。</p> <p>尚、本研修は粉末構造解析や単結晶構造解析について実習を行うものではありません。また、実際の放射光を用いた研修ではありません。</p>	<p>学部4年、修士課程、博士課程</p> <p>※未経験者歓迎</p>	<p>1日目</p>	13:00	17:00	イントロダクション、安全教育、講義「放射光X線回折」	〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1 大型放射光施設SPring-8	
										2日目	9:30	17:00		午前:X線回折実験 午後前半:放射光施設見学 午後後半:解析実習(ビームラインにて)
										3日目	9:30	17:00		解析実習(ビームラインにて)

マテリアルの高度循環のための技術

No.	横断技術領域	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	3日目		
23	計測	FIBによる試料作製とTEMによる観察・分析の研修	物質・材料研究機構	上杉 文彦	8月20日～8月22日 (3日間)	1名	<p>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。</p>	<p>高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程</p>	<p>自身の試料持ち込みは不可としますが、研究テーマに関するTEM利用の相談は歓迎します。</p>	1日目	9:00	16:00	FIBとTEMの基礎講義、安全ガイダンス、オリエンテーション、FIB実習	〒305-0047 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 ※オンライン研修対応可
										2日目	9:00	16:00	FIBの実習/TEM実習	
										3日目	9:00	12:00	TEM実習・討論	
24	合成	細胞実験・イメージング基礎講習	物質・材料研究機構	李 香蘭 竹村 太郎	8月20日～8月22日 (3日間)	2名	<p>培養細胞の基本的な取り扱い方法や、共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡を用いた蛍光免疫染色による細胞イメージング、液中原子間力顕微鏡を用いた細胞のAFM観察を実体験して、基礎的な技術を学ぶ。関連する基本知識の座学も行なう。</p>	<p>高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程</p> <p>※未経験者も歓迎</p>	<p>1日目</p>	10:00	16:00	培養細胞の基本知識、安全教育(座学)。細胞観察、細胞固定(実技)。	〒305-0047 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	
										2日目	10:00	16:00		顕微鏡観察法、細胞免疫染色法(座学)。細胞免疫染色(実技)。
										3日目	10:00	16:00		液中原子間力顕微鏡観察、共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡観察(実技)。

No.	横断技術領域	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	3日目		
25	計測 + 合成	動物細胞の電子顕微鏡観察	物質・材料研究機構	鴻田 一絵 服部 晋也	7月30日～8月1日 (3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。待ち時間が長い工程の一部は、予め用意したサンプルを使用して対応する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎		1日目	9:30	17:00	電子顕微鏡の基礎(座学)、細胞培養実習1(培養細胞の播種、計数法、細胞試料の包埋 ※オンライン対応可)	〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1 国立研究開発法人物質・材料研究機構 ※オンライン研修対応可
										2日目	9:30	17:00	細胞培養実習2(光学顕微鏡観察、卓上電顕観察)、TEMの実習1(切片作製) ※オンライン対応可	
										3日目	9:30	17:00	TEMの実習2(TEM観察)とまとめ ※オンライン対応可	
26	計測	初心者向け固体NMR測定の基礎	物質・材料研究機構	最上 祐貴 大木 忍	7月22日～7月25日 (4日間)	1～2名	固体NMRの基礎から応用を習得するための講座 固体NMR測定の準備から測定までの作業研修(試料の準備、MAS、条件の最適化など) 実際の試料についてCPMAS、DDMASなどの基本的な測定を行い、データの処理や解析法についての学習	修士課程、博士課程 ※初心者から可能	強磁場内での作業があるため、ペースメーカーなどの装置やその他磁場の影響があることを了承してもらうこと	1日目	12:00	16:00	固体NMRについての講習	〒305-0003 茨城県つくば市桜3-13 国立研究開発法人物質・材料研究機構 桜地区第2NMR棟
										2日目	10:00	16:00	固体NMRの準備から基準物質測定	
										3日目	10:00	16:00	実用的な測定と解析	
										4日目	10:00	15:00	実用的な測定と解析	
27	計測	溶液・固体NMRの理論と実習	電気通信大学	桑原 大介	8月25日～8月27日 (3日間)	2名	溶液と固体のNMRの基礎から応用までを習得するため、溶液・固体NMRの基礎原理の講義を行う。特に普段何気なく使用しているNMRのパルス系列が働く原理についても詳しく解説する。さらに2次元NMRについても化学シフトの相関等がスペクトル上に出現する基礎原理について解説する。実習としては基本的な1次元と2次元のNMR測定に加えて、標準サンプルや持ち込みのサンプル等を使った固体NMR測定の実習も行う。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎、初心者向け		1日目	10:00	15:00	溶液と固体のNMRの基礎	〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1、 電気通信大学 東6号館115室
										2日目	10:00	15:00	2次元NMRの基礎、基本的な1次元・2次元のNMR測定の実習	
										3日目	10:00	15:00	固体NMRの実習	
28	合成	分子科学研究所夏の体験入学	自然科学研究機構分子科学研究所	江原 正博	8月5日～8月7日 (3日間)	2名	分子科学研究所・短期インターンシップで、量子化学計算および機械学習を実習し、その方法等を習得する。詳細は「短期インターンシップ」のWebサイトを参照して下さい。 指定のWeb申込から江原グループを選択し、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 ※分子研としての受け入れ承認が必要 ※分子研のHP上から申し込みが必要		1日目	13:00	17:00	オリエンテーション	〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町 字西郷中38 自然科学研究機構 計算科学研究センター
										2日目	9:30	17:00	量子化学計算演習・機械学習演習	
										3日目	9:30	12:00	演習のまとめ・グループ内での発表	
29	合成	走査プローブ顕微鏡を用いたナノレベル物性解析	自然科学研究機構分子科学研究所	湊 文俊	7月3日～7月4日 (2日間)	1名	走査プローブ顕微鏡を用いたナノレベルでの、物性解析(構造解析、機械特性解析、電気伝導解析、仕事関数解析などの中から興味のある物を指定)を学ぶ。原理を学ぶ講義、実際の装置を用いた実習、測定技術、データ解析技術の方法を学ぶ。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程		1日目	9:00	17:00	走査プローブ顕微鏡の原理と基礎的な使い方を学ぶ	〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38 自然科学研究機構 分子科学研究所 実験棟208号室
										2日目	9:00	17:00	各試料の物性解析	
30	合成	メスバウアー分光測定	名古屋工業大学	壬生 攻	8月25日～8月29日 (うち3日間)	1名	ガンマ線の吸収スペクトルを通じて固体試料の電子状態を探ることができるメスバウアー分光法は、磁性材料学をはじめ、物性物理学、錯体化学、金属学、地質学など、多くの分野の研究で有効に活用されている。本研修では、メスバウアー分光法の基礎を学んだのち、Fe元素を含む身近な物質の57Feメスバウアー分光法の測定と解析をおこなう。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	可能な限りノートPCを持参のこと Fe含有試料持込可	1日目	13:00	17:00	スバウアー分光法と放射線に関する座学 第1試料のスペクトルの測定開始	〒466-8555 愛知県名古屋市中区御器所町 名古屋工業大学21号館407室、54号館RI室
										2日目	10:00	17:00	座学の続き 第1試料のスペクトルの解析 第2試料のスペクトルの測定開始	
										3日目	10:00	15:00	第2試料のスペクトルの解析 測定結果のまとめ	
31	合成	第一原理計算とX線光電子分光測定を用いた表面酸化膜のスバタ除去効率の検討	名古屋工業大学	宮崎 秀俊	8月6日～8月8日 もしくは 8月25日～8月27日 (3日間) ※研修期間は採択後に相談可。	2名	スバタリング法は材料表面の酸化膜の除去に用いられるが、表面酸化膜のスバタ効率には材料ごとに大きく異なる。この違いは、材料と酸素の結合の強さによるものである。 本研修では、シリコン、銅、金などの典型的な元素表面に対する酸素の吸着エネルギーを第一原理計算(DFT計算)により算出し、それがX線光電子分光(XPS)測定におけるスバタ除去の効率とどのように関係するかを検討する。これにより、量子力学的視点からスバタリング効率の理解を深め、実験と理論の統合的な材料解析手法の基礎を習得することを目的とする。	高専専攻科、修士課程、博士課程 ※未経験者でも参加可	参加者が1名の際は研修内容として、自身の試料を用いての測定でも可	1日目	13:00	17:00	研修内容に関する座学(量子力学、第一原理計算、実験手法に関する講義を行う) 実験準備	〒466-8555 愛知県名古屋市中区御器所町 名古屋工業大学1号館、22号館
										2日目	10:00	17:00	第一原理計算による吸着エネルギーの予測 X線光電子分光測定による電子構造の観察	
										3日目	10:00	15:00	計算結果および実験結果の解析 研修結果のまとめ、発表	

次世代バイオマテリアル														
No.	横断技術領域	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	3日目		
32	合成	理工系のたのしい英語プレゼン術	公立千歳科学技術大学	オラフ カートハウス	7月1日～8月24日(うち3日間) ※7月7～11日、8月4～8日を除く ※参加学生とホスト教員が相談して決定する	5名	日本の学生向けの英語教育はますます向上しており、従来の読解やリスニングのような受動的なスキルよりも、実用的な英語コミュニケーションスキルに焦点を当てる傾向が強まっています。高度なセミナーで教えられるスキルには、プレゼンテーションや英語でのディスカッションが含まれています。しかし、海外へ留学したときや、国内で留学生を受け入れたとき、実験や機器の使用中に研究室での英語コミュニケーション能力を向上させる必要もあります。このプログラムでは、まず学生は安全な研究環境で働くための注意を英語で受ける機会があり、バイオマテリアルを使用して実験を行い、電子顕微鏡で材料を観察することができます。すべては完全な英語の指導のもとで行われます。選ばれた応募者は、千歳に来る前に使用される専門用語や文章が記載された説明書を受け取り、研修プログラムに備えることができます。1日目には使用されるバイオマテリアルが説明され、サンプルが準備されます。2日目にはSEMイメージングが行われ、3日目には学生が実施機関の担当の前で成果を発表する時間が与えられます。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※英語が苦手な人歓迎	参考教科書: Olaf Karthausら, “オラフ教授式 理工系のたのしい英語プレゼン術77”, 講談社, ISBN 978-4065196090, 2640円	1日目	10:00	17:00	英語の指示で電子顕微鏡用のサンプル作製。(自主学習時間15:00～17:00)	〒066-8655 北海道千歳市美々758番地65 公立千歳科学技術大学 研究棟・実験棟・大学院棟
2日目	10:00	17:00	電子顕微鏡の英語の説明。英語の指示で自分でサンプルを撮影する。結果のディスカッション。(自主学習時間15:00～17:00)											
3日目	10:00	15:00	発表の書類(pptファイル)作成。英語の発表。											
33	計測	はじめての顕微ラマン分光法・顕微赤外分光法	公立千歳科学技術大学	木村-須田 廣美	8月1日～8月30日(うち2日間) ※希望者と相談の上、日程を決める	3名	顕微ラマン分光法や顕微赤外分光法は、比較的手軽に微小な試料を分析できる手法として極めて有効であるが、美しいデータを再現性よく得るのは難しい。本プログラムでは、はじめて顕微ラマン分光法や顕微赤外分光法に挑戦する学生に対してもわかりやすく、試料調整法なども含めて技術指導する。	高専4～5年、高専専攻科、学部2～4年、修士課程、博士課程	試料持込可(ただし、事前に十分に打ち合わせしたものに限る。)	1日目	10:00	12:00	顕微赤外分光法(または顕微ラマン分光法)についての講義、測定ガイダンス、実習	〒066-8655 北海道千歳市美々758番地65 公立千歳科学技術大学 研究棟・実験棟・大学院棟
											13:30	17:00	持込試料の測定(ない場合はこちらで用意したものを測定)	
										2日目	10:00	12:00	顕微ラマン分光法(または顕微赤外分光法)についての講義、測定ガイダンス、実習	
											13:30	17:00	持込試料の測定(ない場合はこちらで用意したものを測定)	
										備考:			顕微ラマン分光法ならびに顕微赤外分光法に関する技術習得を目的としているが、研修者の希望でどちらか一方にすることも可能である。その場合、2日目は終日持込試料の測定となる。	
34	加工	マイクロ流体デバイスの作製とバイオMEMS内細胞培養	早稲田大学	森本 雄矢 藤田 理紗	7月29日～8月30日(うち3日間)	2～3名	本研修では、バイオMEMSに関連してマイクロ流体デバイスの作製とデバイス内での細胞培養を学ぶ。マイクロ流体デバイスの作製では、既存の型を使用したPDMS転写モールドイングとプラズマ処理による接合を行い、デバイスを作製する。さらにそのデバイスを用いて基本的な流体実験を行う。並行して、市販のマイクロチップを使用して細胞培養操作を経験し、共焦点レーザー走査型顕微鏡で3次元培養によるスフェロイドの形成や染色した神経細胞を観察する。一連の研修を通して、バイオMEMSへの理解を深めることを目指す。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※初心者向け、未経験者歓迎	研修の日程は調整可能です。	1日目	13:00	16:00	安全講習、座学 マイクロ流路デバイスの作製(鋳型へのPDMSの型取り) オンチップ三次元細胞培養	〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町513 早稲田大学研究開発センター(121号館)
										2日目	10:00	15:00	マイクロ流路の作製(プラズマ接合)、流体実験	
										3日目	10:00	12:00	培養した細胞の共焦点レーザー走査型顕微鏡による観察 研修のまとめ	
35	計測	集束イオンビーム法を用いた局所分析サンプルの作製とその解析	名古屋大学	山本 剛久 荒井 重勇	8月4日～8月29日(うち3日間程度)	2名程度	例えば、水素貯蔵金属材料などが示す特異な変形挙動を解明するには、材料の変形組織をナノスケールで解析する必要がある。特に、結晶方位と変形組織の関係性を効率的に明らかにするためには、特定の方位を有する解析サンプルを予め作製しておくことが重要となる。この目的を達するためには集束イオンビーム(FIB)装置の利用が鍵となるが、微細加工を行う装置であるがゆえ通常の走査電子顕微鏡(SEM)にはない操作上の難しさが伴う。初学者が適切なFIB加工を行えるようになるためには、装置の動作原理に始まり、操作の意味と手順を短期集中的に習得することが入口となる。これを端緒に、その後の自発的・継続的な学習と習得技術の伝承が期待される。	修士課程、博士課程	試料持ち込み可	1日目	10:00	17:00	FIB-SEMの基礎と概要、および利用にあたっての注意点	〒464-8603 愛知県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
										2日目	9:00	17:00	金属材料を用いたFIB-SEMの実技	
										3日目	9:00	17:00	金属材料を用いたFIB-SEMの実技とTEM観察	
36	加工	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 加藤 剛志	8月25日～8月27日(3日間)	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、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	pn接合ダイオード作製実習の日、プロセスの進捗によって、終了時間が延長する場合あり。	1日目	9:00	18:00	半導体集積回路についてのイントロ・安全教育・施設見学、pn接合ダイオード作製実習	〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町 名古屋大学工学研究科E創発工学館および未来材料システム研究所先端技術共同研究施設
										2日目	9:00	18:00	pn接合ダイオード作製実習	
										3日目	9:00	15:00	pn接合ダイオードの特性評価	

No.	横断技術領域	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	3日目		
37	合成	ナノ量子センサーを用いたバイオ計測の基礎技術習得(細胞染色・共焦点蛍光イメージング・量子細胞計測)	名古屋大学	馬場 嘉信	7月28日～8月1日(5日間)	2名	ナノ量子センサーを用いたバイオ計測の基本技術を習得する。細胞内への取り込みを促すためのナノ量子センサーの表面に関する評価、ナノ量子センサーによる細胞染色および共焦点蛍光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。さらに、発展的な実験として、細胞内に導入したナノ量子センサーを用いた量子細胞計測技術を体験する。	高専4～5年、学部4年、修士課程		1日目	13:00	17:00	ナノ量子センサーについての基礎講義、研究室見学、使用する細胞の準備(@東山キャンパス)	〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学 東山キャンパス 理学部共用館 〒466-8550 名古屋市昭和区鶴舞町65番地 名古屋大学 鶴舞キャンパス 医系研究棟3号館
										2日目	10:00	17:00	ナノ量子センサーの物性評価と当該材料の細胞内導入、細胞毒性に関する評価(@東山キャンパス)	
										3日目	10:00	17:00	細胞毒性に関する評価の続きと第4日目の試料準備(@東山キャンパス) 共焦点蛍光イメージングに基づく細胞観察(@鶴舞キャンパス)	
										4日目	10:00	17:00	ODMR顕微鏡を用いた量子細胞計測技術の体験(@鶴舞キャンパス)	
										5日目	10:00	17:00	まとめ(@東山キャンパス) + 予備日	
38	加工 + 計測	半導体基板上への金属ナノパターンの形成とその評価	北陸先端科学技術大学院大学	赤堀 誠志	8月6日～8月8日(3日間)	3名	半導体製造技術の基礎を習得するために、クリーンルーム施設・電子線リソグラフィ(EBL)装置・真空蒸着装置等を使用して、半導体基板上へ金属ナノパターンを形成する実習を行う。さらにナノ材料評価技術の基礎を習得するために、エネルギー分散型エックス線分光(EDX)装置および電子線後方散乱回折(EBSD)装置付き走査型電子顕微鏡(FE-SEM)を使用して、形成した金属ナノパターンを評価する実習を行う。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年 ※応募者多数の場合は、高専専攻科およびB3・B4を優先する。		1日目	9:00	17:00	安全教育・講義1、電子線リソグラフィ実習、施設見学	〒923-1292 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
										2日目	9:00	17:00	真空蒸着・リフトオフ実習、講義2、走査型電子顕微鏡実習	
										3日目	9:00	12:00	エネルギー分散型X線分光実習、まとめ	
39	計測 + 合成	ECRスパッタ法を用いた薄膜作製および光電子分光測定技術の習得	北陸先端科学技術大学院大学	鈴木 寿一 村田 英幸 村上 達也 デン ユウチェン 小林 祥子	8月27日～8月29日(3日間)	3名	目的 参加者が薄膜作製技術、エリプソメリー測定技術、大気中光電子分光測定ならびに紫外線光電子分光(UPS)測定技術の基礎を総合的に習得することを目的とする。 実施内容 1. 薄膜作製 ・使用装置: ECRスパッタ装置 ・内容: 参加者が実際に装置を操作し、薄膜作製工程を体験する ・習得スキル: スパッタリング法の原理解、成膜パラメータの設定・調整技術 2. 薄膜評価・分析 ・エリプソメーター(Film Sense FS-1)を用いた膜厚評価 ・大気中光電子分光装置(理研計器 AC2)によるイオン化ポテンシャル等の評価 ・UPS装置(島津 AXIS ULTRA DLD)による仕事関数、イオン化ポテンシャル評価 ・習得スキル: エリプソメーターならびに光電子分光法の原理解、測定データ解析手法、物性評価技術 3. 総合解析 ・測定結果の比較検討によるクロスチェック 期待される成果 ・薄膜作製から評価までの一連のプロセスの理解 ・物性データの多角的解析能力の向上	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年 ※応募者多数の場合は、高専専攻科およびB3・B4を優先する。	必要な持ち物: 筆記用具、USBメモリ、ノートパソコンなど	1日目	10:00	17:00	製膜実習 ●3インチφのSi基板上にAu薄膜(目標膜厚: 10 nm)を製膜後、1.5 cm角程度にカット ●Au薄膜(目標膜厚: 10 nm)/Si基板およびSi基板上にAlN薄膜(目標膜厚: 3 nm、10 nm)を製膜	〒923-1292 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
										2日目	10:00	17:00	膜厚測定および大気中光電子分光測定実習 ●エリプソメーターを用いた膜厚測定実習 > Au薄膜およびAlN薄膜の膜厚評価 ●大気中光電子分光測定実習 > Au薄膜の仕事関数評価 > AlN薄膜の膜厚評価	
										3日目	10:00	17:00	UPS測定実習および総括 ●UPS測定実習 > Au薄膜の仕事関数評価 > AlN薄膜のイオン化ポテンシャル評価 ●総括および学内見学	
										備考:			学生の希望を調査し、研究室訪問を検討	
40	計測	質量分析法の基礎と応用: 高精度物質分析と生体組織イメージング	北陸先端科学技術大学院大学	山口 拓実 宮里 朗夫 四十万谷 智子	8月27日～8月29日(3日間)	3名	質量分析法は、低分子有機化合物から巨大な合成高分子材料、さらにタンパク質やDNAといった生体分子の分析まで、様々な基礎および応用研究に用いられています。例えばその応用例として、ターゲット物質が存在する場所を視覚的に捉える質量分析イメージング技術が、生体組織内の薬物動態の解明や、材料中の劣化物質の探索などに威力を発揮しています。本プログラムでは、質量分析法の基礎から最新トレンドまでを学習するとともに、高精度物質分析や生体組織イメージングをどのように行うか、サンプル調製の技術習得と、世界最高性能の装置を実際に使用しての測定・解析までの実習を予定しています。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程 ※応募者多数の場合は、高専専攻科およびB3・B4を優先する。		1日目	13:00	17:00	講義、試料調製	〒923-1292 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
										2日目	9:30	17:00	質量分析実習(実験)、施設見学	
										3日目	9:30	15:00	質量分析実習(解析)、まとめ	

次世代ナノスケールマテリアル

No.	横断技術領域	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	3日目		
41	合成	ダイヤモンド膜の化学気相合成	信州大学	橋本 佳男	8月20日～8月22日 (3日間)	3名	ダイヤモンドは優れた化学的、光学的、熱的、電気的特性から、広範な応用が期待される材料であり、環境対応などによりその重要性は増大の一途を辿っている。ダイヤモンド膜は高温高圧の条件以外でも、炭素源のメタンガスに対して電子レンジのように電磁波を与えるだけでも形成することができます。この研修で利用する化学気相合成の設備では、炭素源からできてしまうグラファイト状のカーボンを除去しながら、ダイヤモンド状のカーボンだけを堆積するプロセスを利用しています。研修では、ダイヤモンドの形成方法一般を概説したあと、合成の試作を行い、2日目には各種用途を考慮し、高品質化につながる成長条件の検討を行います。また、微小なダイヤモンド粒を評価するため、電子顕微鏡や広範な表面分析技術、ラマン散乱分光などの計測を行い、作成された試料を分析します。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※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	10:00	18:00	講義、施設見学、ダイヤモンド薄膜合成	〒380-8553 長野県長野市若里4-17-1信州大学 長野(工学)キャンパス 国際科学イノベーションセンター(E2棟)
										2日目	9:00	18:00	ダイヤモンド薄膜合成、ラマン分析、電子顕微鏡分析	
										3日目	9:00	18:00	ラマン分析、電子顕微鏡観察、表面分析、まとめ	
42	計測	収差補正電子顕微鏡を用いた材料解析:より高度な使い方を目指して	九州大学 超顕微解析研究センター	村上 恭和	8月5日～8月8日 (4日間)	2～3名	透過電子顕微鏡をある程度利用した経験があり、一段と高度な観察を目指している中級者を対象に、収差補正電子顕微鏡を使いこなすための知識と操作技術を講習します。電子回折や元素分析の各手法についても学んで頂きます。本研修は、講義、実習(200kVの収差補正電子顕微鏡を使用)、演習で構成されます。	高専専攻科、修士課程、博士課程 ※中級者を対象とします。	参加者が観察を希望する試料があれば対応も可能です。参加者の研究テーマに関する相談にも応じます。初日の午前の講義は、九州大学超顕微センターの基礎講座と同時開催の予定です。	1日目	9:30	16:00	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) PM: 電顕実習: 電子顕微鏡の基本操作	〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744 九州大学超顕微解析研究センター CE21棟
										2日目	10:00	16:00	電子回折、走査透過電子顕微鏡法、元素分析(講義)	
										3日目	10:00	16:00	電顕実習: ロンチグラム調整、原子分解能像観察(実習)	
										4日目	10:00	15:00	電顕実習: 原子分解能像観察(実習) 先生との談話、まとめ	
43	合成	ナノカーボンの可溶化と分光分析およびナノ構造解析の実習	九州大学	藤ヶ谷 剛彦 深堀 明博 KIM CHAERIN 柿田 有理子	7月1日～8月29日 (うち平日の連続した3日間) ※但し8/12～15日を除く、希望者との日程調整による	3名	カーボンナノチューブとグラフェンの可溶化と構造解析の基礎を習得する。種々の可溶化剤を用いて分散したナノカーボン溶液について、紫外可視近赤外吸収分光、顕微ラマン分光、そして近赤外蛍光分光装置などのスペクトル測定法から、ナノ構造とスペクトルの相関を観測する。また、走査型電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡によるナノカーボンの構造解析技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料持ち込み可能ですので事前にご相談ください。	1日目	13:00	15:00	ナノカーボンの構造と分光化学的性質について講義	〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744番地 九州大学伊都キャンパスW3-615
										2日目	10:00	17:00	ナノカーボンの可溶化実験とスペクトル測定	
										3日目	10:00	15:00	顕微鏡によるナノ構造解析	

マルチマテリアル化技術・次世代高分子マテリアル

No.	横断技術領域	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	3日目		
44	計測 + 加工	高分子レオロジーの基礎	山形大学	SUKUMARAN Sathish K.	8月4日～8月29日 (うち3日間) ※8/12-15除く	5名	高分子のレオロジーの基礎を習得するため、高分子液体の粘弾性などの基礎概念を理解します。回転型レオメータを使用して粘度、粘弾性などの測定を行い、データの解釈、意味などについて話し合うことで理解を深めます。	学部4年、修士課程、博士課程 ※分野専攻は不問(初心者向け) ※未経験者歓迎	1日目は、高分子レオロジーの基礎の座学 2時間程度あり。粘弾性を計測してみたい試料等あれば相談に応じます。お気軽にお問い合わせください。	1日目	13:00	17:00	高分子レオロジーの基礎1(座学)、レオメータの基礎1(座学と装置利用)	〒992-8510 山形県米沢市城南4-3-16 山形大学/工学部/グリーンマテリアル成形加工研究センター
										2日目	10:00	17:00	レオメータの基礎2(高分子などのせん断粘度測定(装置利用))、レオメータの基礎3(高分子などの動的粘弾性測定(装置利用))	
										3日目	9:30	12:00	高分子レオロジーの基礎2(データ解析、質疑応答、復習)	
45	計測	クライオ電子顕微鏡による電子線損傷を受けやすい試料及び液体中試料の観察	京都大学	小川 哲也 清村 勤	7月30日～8月1日 (3日間)	2名	クライオ電子顕微鏡は、試料を極低温状態に保持して観察できる電子顕微鏡で、その用途としては、主に2つあります。一つは、ベシクルやミセルのような構造体を含む溶液試料を急速凍結して溶媒をアモルファス状態に固定して、あたかも溶液中に構造体が浮かんでいるかのような状態で構造体を観察することです。もう一つは極低温に試料を冷却することにより、電子線による試料の損傷を抑えることで、損傷を受けやすい有機物などの試料を観察することです。クライオ電子顕微鏡の構造や試料作製法についての講義を行った後、上記のような試料の観察を行います。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程	試料持込可。あらかじめご相談下さい。	1日目	13:00	16:00	講義:クライオ電子顕微鏡法概要、施設見学	〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学 化学研究所 32. 超高分解能分光型電子顕微鏡棟
										2日目	13:00	17:00	実習:クライオ電子顕微鏡による有機物の観察	
										3日目	13:00	17:00	実習:クライオ電子顕微鏡による水溶液中のベシクルの観察	

No.	横断技術領域	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										
46	加工	電子線露光によるメタル細線の形成と電気特性の寸法効果	京都大学	沖川 満 江崎 裕子 平井 博之	7月28日～8月1日 (うち3日間)	2名	半導体素子をつなぐ金属配線は、素子間・回路間を結ぶために必要な要素である。高機能的な半導体を構成するため、配線の幅を細くし同じ面積に多くの配線が配置される。一方で微細化すると寸法誤差に対する電気抵抗の変化の割合が大きくなり、電気特性への影響が心配される。 本研修では、電子線露光装置などのリソグラフィ技術を用いて数10nmから100μmレベルの金属細線を作製し、本プロセスでの細線限界を評価する。また、作製した金属細線の電気特性評価(例えば、電気抵抗の性質 $R=\rho L/S$ 式に則した特性が結果に現れるかなど)を行い、寸法効果による影響を考察し、加工形状と電気抵抗との関係について、基礎的理解を深める。	高専4～5年、学部4年、修士課程 ※半導体加工工程(特にリソグラフィ)、および半導体LSIデバイスに興味のある方		1日目	13:00	17:00	①本プログラム概要と電子線露光・リソグラフィ座学、 ②設備案内、③実際の電子線露光	〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学工学部物理系校舎327室 京都大学ナノテクノロジーハブ拠点 (座学は328室会議室、実作業は総合研究6号館1階クリーンルーム、および総合研究10号館)
										2日目	9:00	17:00	④現像、⑤金属薄膜成膜微細、⑥リフトオフ、 ⑦計測(SEM)走査電子顕微鏡による加工形状観察	
										3日目	9:00	17:00	⑧計測(電気抵抗測定・四端子法)、⑨まとめ	
										備考:			各日の内容順序は、前後することもございます	
47	合成	2種の質量分析計(MALDI-SpiralTOFMSおよびLC/MS(ESI-TOFMS))を用いた高分子ポリマー測定	奈良先端科学技術大学院大学	河合 壯 大家 利彦 西川 嘉子 ARIM事務担当	8月25日～8月27日 (3日間)	2名	質量分析について基礎から応用まで取得するため、基礎理解のための概要講習を行った後、実習で使用するMALDI法およびESI法に特化したイオン化法解説を行う。 実習として材料系で頻繁に測定されるポリマーを2種の質量分析計(MALDI-SpiralTOFMSおよびLC/MS(ESI))で測定し、イオン化法の違いによる検出物の違いを学ぶ。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※大学等における理工系学科(卒研開始の学生)並びに大学院専攻の学生(未経験者、初心者向け)	試料持込可だが、持込希望がある場合は事前に打合せを行う。	1日目	13:30	16:00	質量分析の概要等講義	〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5 奈良先端科学技術大学院大学 マテリアル研究プラットフォームセンター 物質創成科学領域棟
										2日目	10:00	16:00	MALDI-SpiralTOFMSを使用して測定、データ解析	
										3日目	10:00	15:00	ESI-TOFMSを使用して測定、データ解析	
48	計測	透過電子顕微鏡法による材料微細構造解析	大阪大学	山崎 順	7月1日～8月31日 (3日間) ※受け入れ決定後に個別に調整する	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 ※大学院生に限る	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	17:00	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、透過電子顕微鏡法概要、高分解能電子顕微鏡法	〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘7-1 大阪大学 超高圧電子顕微鏡センター
										2日目	9:00	17:00	透過電子顕微鏡法についての実習	
										3日目	9:00	17:00	透過電子顕微鏡法についての実習、データ解析	