



微細加工技術 実践セミナー

～オンライン技術セミナー & 実習コースで
微細加工の基礎と共用施設・技術の活用を学ぶ～

微細加工技術は、半導体エレクトロニクスから生まれた技術ではありますが、現在ではMEMSや光デバイスさらにはバイオにまで活用されており、いわば先端の科学技術分野に必須の技術と言えます。それ故、基礎研究から産業応用まで誰もがアクセス可能な技術でなければなりません。

私共、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業・微細加工プラットフォーム(PF)は、インフラとしての研究開発を行う場を提供するとともに、高度な加工技術の提供も行っており、公開利用で年度あたり1300件を超える産官学の研究者・開発者に有効活用いただいております。

しかしながら、研究分野が異分野故に活用を逡巡されていたり、微細加工技術へのアクセス方法が不明であること等により、利用の機会を失っていた方々も多いかと存じます。本セミナーを通じて、微細加工技術の基礎及び概要を知っていただき、微細加工PFの共用施設を有効に活用いただくきっかけとしていただくことを狙いとしています。研究・開発の加速、並びに課題解決の一助になることを願っております。

URL : <http://nsn.kyoto-u.ac.jp/topic/ev-r02-1.html>

開催予定

2020年 8月 ～ 2021年 2月

「微細加工技術 実践セミナー」は、全6回の微細加工プロセス技術セミナーと、実習コース(事前に紹介セミナーを開催)から構成されます。

セミナー(座学)は全てオンラインで開催します。

1. 微細加工プロセス技術セミナー(Zoomによるオンラインセミナー)

以下の内容で1回/月程度の頻度で開催します。

- ・微細加工プロセスの基礎的なチュートリアルセミナー
- ・微細加工プラットフォーム各拠点の特徴的な技術を紹介するセミナー

参加は無料です。

2. 微細加工技術 実習コース(実習内容紹介セミナー & 実習)

2.1 実習内容紹介セミナー(オンライン)

実習への参加を検討、予定されている方はぜひ受講ください。

日時：2020年10月7日(水) 14:30～17:00

2.2 実習(全国各拠点にて実施)

(1)基礎的な微細加工プロセス実習(無料)

(2)アドバンス実習(有料)

日程：11月以降 各実習ごとに設定されます。

(実習コースの参加申し込みは、「実習内容紹介セミナー」終了後に募集開始予定です。

尚、実習の開催は、状況により内容等が変更される場合がありますのでご了承ください。)

1. 微細加工プロセス技術セミナー(Zoomによるオンラインセミナー)

第1回 微細加工プロセス技術セミナー

2020年8月27日(木) 16:00~17:00

参加費 : 無料

参加申し込み: 下記URLより事前登録してください。

開催前日にZoomセミナーの招待メールをお送りします。

<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-1-1.html>

申込期限 : 8/25(火)

- 16:00~16:10 1. 「ナノテクノロジープラットフォーム事業・微細加工PFのご紹介」
微細加工PF 代表機関
- 16:10~16:35 2. 「ポイントビームによるEBリソグラフィ技術」
【チュートリアル】 宮本恭幸(東京工業大学)
概要: 多くの研究・開発の現場でナノスケールパターン作製する時にポイントビームEB描画装置を利用します。このEB描画装置によるリソグラフィの基礎レベルの技術を解説いたします。
- 16:35~17:00 3. 「可変成形ビームおよびキャラクタープロジェクションを用いた電子線描画の基礎」
【チュートリアル】 肥後昭男(東京大学)
概要: 近年、大面積・超高速・高精細ナノ描画の要求が高まっております。本セミナーでは、大面積を超高速かつ高精細に描画できる電子線描画リソグラフィ技術について例を示しながらわかりやすく解説をいたします。

第2回 微細加工プロセス技術セミナー

2020年9月30日(水) 15:00~17:00

参加費 : 無料

参加申し込み: 下記URLより事前登録してください。

開催前日にZoomセミナーの招待メールをお送りします。

<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-1-2.html>

申込期限 : 9/28(月)

- 15:00~15:10 1. 「ナノテクノロジープラットフォーム事業・微細加工PFのご紹介」
微細加工PF 代表機関
- 15:10~15:35 2. 「マスクレス・フォトリソグラフィ」
【チュートリアル】 渡辺英一郎(物質・材料研究機構)
概要: 近年、研究開発現場ではフォトリソマスクを使用しないパターン形成プロセスが普及しています。本セミナーでは、DMD(Digital Micromirror Device)を利用した露光技術を中心に、マスクレス・フォトリソグラフィの基礎に関して解説いたします。
- 15:35~16:00 3. 「高周波誘導加熱CVD装置によるpoly-Siとepipoly-Siの成膜」
【PF技術紹介】 渡邊拓(東北大学)
概要: 高周波誘導加熱方式によるポリシリコンCVDのモノシランガスをソース材料とした成膜で、成膜温度やドーピング条件により膜応力や抵抗率を変化させ、様々な形のデバイス構築条件に対応する技術について紹介します。
- 16:00~16:10 休憩
- 16:10~16:35 4. 「微細加工と異種材料接合技術を利用したバイオデバイスへの応用」
【PF技術紹介】 田中大器(早稲田大学)
概要: フォトリソを中心とした微細加工技術と樹脂、Si、ガラスなどを組み合わせた異種材料接合技術を駆使したバイオデバイスの作製に関する支援技術について紹介します。
また、2020年4月に竣工した早稲田大学新研究開発センターについても紹介します。
- 16:35~17:00 5. 「微細加工(CMOS & MEMS)プロセスで新たな可能性を提供」
【PF技術紹介】 上野孝裕(北九州産業学術推進機構)
概要: 小片から4インチウェハに対応し、基礎研究から試作品作製まで利用可能な、CMOS ICプロセスで、MEMSに増幅器や制御回路を付加することができる支援技術について紹介します。

※第3回以降のセミナーはプログラムが決まり次第、募集案内を掲載いたします

第3回 微細加工プロセス技術セミナー

2020年10月29日(木) 15:00~17:00

参加費 : 無料

参加申し込み : 下記URLより事前登録してください。

開催前日にZoomセミナーの招待メールをお送りします。

<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-1-3.html>

申込期限 : 10/27(火)

15:00~15:10	1. 「ナノテクノロジープラットフォーム事業・微細加工PFのご紹介」	微細加工PF 代表機関
15:10~15:35 【チュートリアル】	2. 「レーザーリソグラフィによるグレースケール露光」	戸津健太郎(東北大学)
	概要：マイクロレンズなどの微小構造体作製のため、フォトレジストを3次元形状に加工するグレースケール露光へのニーズが高まっています。特にマスクレスでグレースケール露光が可能なレーザーリソグラフィ技術について、基礎を中心に解説します。	
15:35~16:00 【PF技術紹介】	3. 「原子層堆積装置による多種多様な材料・デバイスへの薄膜形成技術」	松尾保孝(北海道大学)
	概要：原子層レベルで薄膜形成可能である原子層堆積 (ALD)装置が注目されています。成膜可能な膜材料および成膜できるデバイスに関する情報と共に、北海道大学が所有する様々な薄膜形成技術・装置を含む加工装置群について紹介を行います。	
16:00~16:10	休憩	
16:10~16:35 【PF技術紹介】	4. 「ナノテクPFとファウンドリLSIで開く高信頼MEMSデバイスへの招待」	三田吉郎(東京大学)
	概要：電子回路と融合するとMEMSは更に強力になります。信頼性が高い(が、プロセスは改変不可)LSIと、自由度が高い(が、部品の信頼性は腕次第)MEMSの両方の長所を組み合わせた「21世紀的集積MEMS」の成功例を紹介します。	
16:35~17:00 【PF技術紹介】	5. 「曲面・立体への3次元フォトリソグラフィ微細加工」	佐々木実(豊田工業大学)
	概要：レンズ面をはじめ、曲面や立体に微細パターン（幅2μmなど）を転写する技術があります。その原理と加工例を説明します。	

第4回 微細加工プロセス技術セミナー

2020年11月25日(水) 15:00~17:00

参加費 : 無料

参加申し込み : 下記URLより事前登録してください。

開催前日にZoomセミナーの招待メールをお送りします。

<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-1-4.html>

申込期限 : 11/23(月)

- 15:00~15:10 1. 「ナノテクノロジープラットフォーム事業・微細加工PFのご紹介」
微細加工PF 代表機関
-
- 15:10~15:35 2. 「めっき法を用いた膜作製とナノレベルの微細加工」
【チュートリアル】 齋藤美紀子(早稲田大学)
概要：複雑な微細形状の構造体にも均一な膜形成が可能なめっき法は、研究開発から様々な産業分野まで広く活用されています。本セミナーでは、めっきプロセスの基礎、およびナノレベルの高精細めっきについて解説いたします。
-
- 15:35~16:00 3. 「FIB-SEMによる多様な材料の加工観察技術」
【PF技術紹介】 依妙(筑波大学)
概要：FIB-SEMは、SEM観察をしながら集束イオンビーム(FIB)によるナノ構造の微細加工を実施できる装置です。セミナーでは、試料にイオンビーム(Gaイオン)および電子線が照射されたときの物質との相互作用を含めて、柔らかい材料から硬い材料の加工例を紹介します。
-
- 16:00~16:10 休憩
-
- 16:10~16:35 4. 「ヘリウムイオン顕微鏡によるサブナノ加工と超高分解能観察」
【PF技術紹介】 法澤公寛(大阪大学)
概要：ヘリウムイオン顕微鏡は最小ビーム径が0.5nmと小さく、SEMと比べて被写界深度が深いのが特徴です。また試料のエッチングが可能であり、10nm以下の微細加工が可能です。本セミナーではヘリウムイオン顕微鏡の原理から応用例について紹介します。
-
- 16:35~17:00 5. 「バイオサンプル操作のためのマイクロ流体デバイス作製技術」
【PF技術紹介】 寺尾京平(香川大学)
概要：細胞や生体分子を微小流体環境下で操作するためのマイクロ流体デバイスについて、作製技術と1細胞解析やDNA 1分子解析への応用例を紹介します。

※第5回以降のセミナーはプログラムが決まり次第、募集案内を掲載いたします

第5回 微細加工プロセス技術セミナー

2021年 1 月 13 日(水) 14:30~16:55

参加費 : 無料

参加申し込み : 下記URLより事前登録してください。

開催前日にZoomセミナーの招待メールをお送りします。

<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-1-5.html>

申込期限 : 1/11(月)

14:30~14:40	1. 「ナノテクノロジープラットフォーム事業・微細加工PFのご紹介」 微細加工PF 代表機関
14:40~15:05 【チュートリアル】	2. 「原子層堆積 (ALD)技術による薄膜形成」 松尾保孝(北海道大学) 概要：原子層堆積 (Atomic Layer Deposition : ALD) による薄膜作製技術は絶縁酸化薄膜形成のみならず、ガスバリア等にも応用展開が期待されています。本セミナーでは、その原理およびメカニズムからナノメートルレベルでの膜厚均一制御などのALD薄膜作製技術の解説をいたします。
15:05~15:30 【PF技術紹介】	3. 「電子ビームリソグラフィを用いた微細加工プロセス」 有本宏(産業技術総合研究所) 概要：ネガ型電子ビームレジスト ma-N2400を用いた微細露光パターン形成と3層レジストプロセス (ma-N/SOG/SOC 3層構造) によるSi加工及び、ECRスパッタ成膜による高融点メタルのリフトオフ・プロセスについて紹介します。
15:30~15:40	休憩
15:40~16:05 【PF技術紹介】	4. 「電子ビーム露光とマスクレス露光の連携によるリソグラフィ」 宮本恭幸(東京工業大学) 概要：ポイントビームによる電子ビーム露光は微細構造形成には有力なツールですが、電極部などの大面積部形成にも用いると非常に長い露光時間がかかります。その問題を解決するために、ミックスアンドマッチ露光の例として、東京工業大学で行っている電子ビーム露光とマスクレス露光装置との組み合わせを、マスクレス露光装置の能力と併せて紹介します。
16:05~16:30 【PF技術紹介】	5. 「メタマテリアル研究のためのナノ構造薄膜作製技術」 加藤剛志(名古屋大学) 概要：メタマテリアルは微細構造により自然界の物質では実現できない光学特性を示す人工物質です。本セミナーでは磁性薄膜のスパッタ成膜と電子線露光を組み合わせ実現した磁気メタマテリアルについて紹介いたします。
16:30~16:55 【PF技術紹介】	6. 「短納期研究用CMOSデバイス・回路の設計ルールと作製プロセス」 黒木伸一郎(広島大学) 概要：広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所では、CMOSデバイス・回路作製の実践教育として、1週間で設計・試作・測定を行うプログラムを毎年実施しています。この実践教育プログラムで用いている設計ルールと作製プロセスの詳細を紹介します。

※第6回のセミナーはプログラムが決まり次第、募集案内を掲載いたします

第6回 微細加工プロセス技術セミナー

2021年2月17日(水) 15:00~17:00

参加費 : 無料

参加申し込み : 下記URLより事前登録してください。

開催前日にZoomセミナーの招待メールをお送りします。

<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-1-6.html>

申込期限 : 2/15(月)

- | | | |
|-------------|--|-------------------|
| 15:00~15:10 | 1. 「ナノテクノロジープラットフォーム事業・微細加工PFのご紹介」 | 微細加工PF 代表機関 |
| <hr/> | | |
| 15:10~15:35 | 2. 「CMOS回路作製の基礎技術」 | 安藤秀幸(北九州産業学術推進機構) |
| 【チュートリアル】 | 概要：集積回路の作製や評価に必要な基本的な技術を、CMOS技術を例に、回路シミュレーション・プロセス技術・デバイス評価技術の一連の流れを分かりやすく解説します。 | |
| <hr/> | | |
| 15:35~16:00 | 3. 「多様な材料・プロセス開発を叶えるドライエッチング技術」 | 渡辺英一郎(物質・材料研究機構) |
| 【PF技術紹介】 | 概要：物質・材料研究機構は、その名前の通り、様々な材料を使ったデバイスやプロセスの研究開発が行われているため、種々材料に対応可能な装置やプロセス技術を提供しています。本セミナーでは、2020年度から共用開始した原子層エッチング（ALE）装置を用いた微細加工技術について、加工例を交えて紹介します。 | |
| <hr/> | | |
| 16:00~16:10 | 休憩 | |
| <hr/> | | |
| 16:10~16:35 | 4. 「水蒸気プラズマ接合を用いたCOP製マイクロ流路作製技術」 | 土屋智由(京都大学) |
| 【PF技術紹介】 | 概要：シクロオレフィンポリマー（COP）樹脂は耐薬品性、低吸湿性、高光透過性を有し、自家蛍光性の低さからマイクロ流路デバイスのバイオ応用への展開が期待されています。本セミナーではこのCOP製流路を低温接合で作製する技術について紹介します。 | |
| <hr/> | | |
| 16:35~17:00 | 5. 「超高真空スパッタ装置を用いたスピントロニクス素子用薄膜の作製」 | 浅田裕法(山口大学) |
| 【PF技術紹介】 | 概要：スピントロニクスがもたらした新たな知見としてスピンの流れであるスピン流があります。これに用いられる低ダンピング磁性薄膜・多層膜やスピンホール効果用電極薄膜の超高真空スパッタ装置による作製技術について紹介します。 | |

2. 微細加工技術 実習コース(実習内容紹介セミナー & 実習)

2.1 実習内容紹介セミナー(オンライン)

2020年 **10** 月 **7** 日(水) 14:30~17:00

実習への参加を検討、予定されている方はぜひ受講ください。

参加費 : 無料

参加申し込み : 下記URLより事前登録してください。

開催前日にZoomセミナーの招待メールをお送りします。

<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-2-1.html>

申込期限 : 10/5(月)

14:30 微細加工PFの紹介 及び 実習コースの概要説明

(1) 基礎的な微細加工プロセス実習コース

- 14:40 ①レーザー描画装置によるフォトリソグラフィ基礎実習 (北海道大学)
- 14:50 ②電子線露光プロセス実習 (東京工業大学)
- 15:00 ③マスクレスリソグラフィによるマイクロパターンの作製 (物質・材料研究機構)
- 15:10 ④電子ビーム露光による微細パターン形成 (産業技術総合研究所)
- 15:20 ⑤三次元レーザ・リソグラフィシステムによる三次元加工 (名古屋大学)
- 15:30 ⑥マイクロ流路の作製 (京都大学)

<休憩・質問など>

(2) (希望者にカスタマイズした) アドバンス実習コース

- 15:50 ⑦原子層堆積装置による薄膜形成技術実習 (北海道大学)
- 16:00 ⑧微細加工、マイクロデバイス全般 (東北大学)
- 16:10 ⑨ナノスケール加工に向けた電子線露光実習 (筑波大学)
- 16:20 ⑩SEMの遠隔オペレーション (早稲田大学)
- 16:30 ⑪フレキシブル基板に作るサーモパイルデバイス (豊田工業大学)
- 16:40 ⑫SiC SBDの試作とパワー半導体デバイスの測定 (広島大学)

16:50 全体質疑

2.2 実習

参加申し込み：下記URLよりお申込みください。
参加される実習コースが決定しましたら、ご連絡を差し上げます。
<http://nsn.kyoto-u.ac.jp/p/seminar2020-2-2.html>
申込期限：10/22(木)

	実習番号・実習名		日程	定員	実施場所	参加費
基礎的な微細加工プロセス実習	①	レーザー描画装置による フォトリソグラフィ基礎実習	後日調整 (1日間)	2名	北海道大学 創成研究棟 (北海道札幌市)	無 料
	②	電子線露光プロセス実習	後日調整 (11月中、 1日間)	2名	東京工業大学 大岡山キャンパス (東京都目黒区)	
	③	マスクレスリソグラフィによる マイクロパターンの作製	後日調整 (1日間)	2名	物質・材料研究機構 千現地区、材料信頼性実験棟 (茨城県つくば市)	
	④	電子ビーム露光による微細パターン形成	後日調整 (2日間)	2名	産業技術総合研究所 (茨城県つくば市)	
	⑤	三次元レーザ・リソグラフィシステム による三次元加工	後日調整 (1日間)	2名	名古屋大学 東山キャンパス IB電子情報館西棟 (愛知県名古屋市)	
	⑥	マイクロ流路の作製	2021年 2月3日～5日 (3日間)	3名	京都大学 吉田キャンパス ナノテクノロジーハブ拠点 (京都府京都市)	
アドバンス実習	⑦	原子層堆積装置による薄膜形成技術実習 (リモート実習)	後日調整 (1日間)	2名	北海道大学 創成研究棟 (リモート実習)	44000円
	⑧	微細加工、マイクロデバイス全般	後日調整 (2～5日間)	3名程度	東北大学 西澤潤一記念研究センター (宮城県仙台市)	有料(デ バイスに よる)
	⑨	ナノスケール加工に向けた 電子線露光実習	後日調整 (1～2日間)	若干名	筑波大学 共同研究棟C (茨城県つくば市)	3～4万円 程度
	⑩	SEMの遠隔オペレーション (リモート実習)	後日調整 (1月以降、 1日間)	2名 (調整可)	早稲田大学 新研究開発センター (リモート実習)	5万円
	⑪	フレキシブル基板に作る サーモパイルデバイス	後日調整 (2日間)	3名	豊田工業大学 (愛知県名古屋市)	3万円
	⑫	SiC SBDの試作と パワー半導体デバイスの測定 (リモート実習)	後日調整 (11～12月、 2日間)	3名	広島大学 (リモート実習)	5万円

※実習の内容につきましてはWebにてご確認ください。 <http://nsn.kyoto-u.ac.jp/topic/ev-r02-1.html>