関　係　各　位

広島大学ナノデバイス研究所

ARIMプロジェクト代表者 黒木 伸一郎

ARIMプロジェクト支援室窓口　　　 山田 真司

文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業（ARIM）スポーク機関

「シリコンナノ加工・ＭＥＭS及びデバイス技術に関する支援」による2023年度公募について

ごあいさつ

広島大学ナノデバイス研究所のスーパークリーンルームに設置された、電子線描画装置を始めとするデバイス試作ラインを用いて、共同研究、機器利用、技術代行、技術相談、技術補助、データ利用を実施します。2インチシリコンウェハを用いて、30 nmの超微細加工が可能です。シリコン以外の材料に対しても可能な限り対応します。N&MEMS技術、バイオ関連デバイスに関しても、本学先進理工系科学研究科などと連携して異分野融合を推進し高度で多様な支援を提供します。また，学内社会連携推進機構および社会人教育プログラムを通じて産学連携を推進し利用者の拡大に努めています。

これまでの支援成果例として，、プリンタ用レーザヘッドの低コスト製造法（エピフィルムボンディング法）の実用化（2007年内閣総理大臣表彰「ものづくり大賞」優秀賞受賞）やシランプラズマ中のダスト微粒子抑制法（2006年日本エアロゾル学会論文賞受賞）などがあり、 日本のナノテクノロジーの発展に少なからず貢献できたものと自負しております。今後とも、是非本支援プロジェクトをご利用いただき、日本のナノテクノロジー発展に貢献できれば幸いと存じます。

下記の通り公募いたしますので、貴機関の関連研究者に周知くださるようお願いします。なお、ホームページ （<https://arim.hiroshima-u.ac.jp/>）には本要項記載の内容及び申請書式が掲載されておりますので、ダウンロードしてご利用ください。

概要

文部科学省のマテリアル先端リサーチインフラ事業（ARIM）の一環として、広島大学（ナノデバイス研究所・先進理工系科学研究科）では超微細構造形成のための支援を行います。

広島大学では、研究所の保有する、電子ビーム描画装置を用いたゲート長数十nmの超微細トランジスタの設計・製作技術を支援に活用すると共に、ナノ構造形成プロセスおよびそれを利用した超微細デバイスに関する技術相談(随時受付)にも応じます。支援内容は、(1)ナノ構造加工・MEMS構造加工およびプロセス設計、(2)薄膜形成・不純物導入、(3)ナノ構造パターン設計、および(4) ナノ構造形成・組成分析の支援を行います。

広島大学での微細加工支援は、成果公開型データ公開（タイプA）、成果公開型データ非公開（タイプB）および成果非公開型（タイプC）に区分されます。成果公開型（タイプAまたはタイプB）では( i ) 共同研究、(ⅱ) 機器利用、(ⅲ) 技術代行、(iv) 技術相談、(v) 技術補助、（ⅵ）データ利用の支援を行います。利用者には支援終了後、支援内容・成果（データを含む）を利用報告書（Web入力）として公開して頂きます。成果非公開型（タイプC）では支援内容・成果が非公開となります。

利用できる装置及び利用料金につきましては、添付の装置リストまたは上記ホームページをご覧ください。

（タイプA,B,Cによって、利用料金は異なります。）

記

**1．**　 （　2023年4月-2024年２月　)

タイプA：成果公開型データ公開

タイプB：成果公開型データ非公開

(ⅰ) 共同研究 ：利用者と支援者が共同で実施する研究

(ⅱ) 機器利用 ：利用者が自立して、自ら機器を操作する技術支援

(ⅲ) 技術代行 ：支援者が利用者に代行して設備を操作する技術支援

(クリーンルーム利用料、機器利用料の他に技術代行料が生じます。)

(ⅳ) 技術相談 ：利用者からの相談に専門家として応える技術コンサルタントとしての支援

(ⅴ) 技術補助 ：支援者が補助し、操作方法を指導しながら、利用者が機器を操作する技術支援

(ⅵ) データ利用：蓄積したデータをデータベースとして利活用

希望される方は、添付「ARIM（スポーク）支援利用申請書」を用いてお申し込み下さい。

支援終了後、利用報告書を提出して頂きます。データ公開を選択した場合は，支援を通じて創出された

データをマテリアル先端リサーチインフラの事務局に提出しなければならない。

タイプC：成果非公開型（自主事業）

支援内容は成果公開型と同じです。支援内容・成果は非公開となります。

**2．**： 産学官のナノテクノロジー関連研究者（国立大学法人・公・私立大学及び国立法人・公 立研究等の研究機関の研究者、民間企業の研究者、大学院博士課程在学中の学生も含む）。

**3．**： 申請書は、インターネット上でダウンロードすることが可能です。

(<https://arim.hiroshima-u.ac.jp/use/>　　 で「支援申込方法」のこちらから　をクリック　)（本ﾌｧｲﾙWord版）

**4．**： 随時受け付けます。（2024年2月16日（金）まで）

**5．**： 採否は、ARIM支援委員会において決定します。

**6．**： 申込後、1ヶ月以内に連絡いたします。

**7．**： 消耗品費については、被支援者が負担することを原則とします。広島大学の機器利用料の通常料金は別表１のとおりです。技術相談料は、1時間当たり3,300円です。

**8．**： 住所　〒739—8527　東広島市鏡山1—4—2

郵送、FAX、e-mail添付File( pdf版 ）いずれでも結構です。

広島大学ナノデバイス研究所

ARIMプロジェクト支援室 窓口　山田 真司

FAX　　（082）424—3499

　　　　　　　　　 E-mail： nanofab@ml.hiroshima-u.ac.jp

**9．**： ARIM（スポーク）支援に関わる事務的、技術的相談は下記連絡先にて

受け付けます。マシンタイム調整等が必要ですので、正式申し込み前にご相談ください。

　　　　　　　　　　TEL　（082）424—6265（山田 真司）

　　　　　　　　　　FAX （082）424—3499 　E-mail：nanofab@ml.hiroshima-u.ac.jp

**10. 被支援者の義務**：成果公開型では文部科学省の規定により、当該年度２月末までに利用報告書のWeb提出が義務付けられております。また、知的財産権において今後のトラブルを未然に防ぐために、被支援者と広島大学との間において覚書を取り交わす場合があります。

**11. コンプライアンスの遵守について**：

(ⅰ) 広島大学と締結する契約あるいは約款、及びその他広島大学の定める事項、及び自身が所属する機関の 規則を遵守すること。

(ⅱ) 研究活動における特定不正行為（捏造、改ざん及び盗用）、及びそれ以外の不正行為（不適切なオーサ ーシップ、二重投稿等）を行わないこと。

（注）研究テーマにつきましては、ARIM事業のホームページ（<https://arim.hiroshima-u.ac.jp/>）に公開されますので、ご了承願います。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 本支援事業に関する装置の概要　（広島大学）　　　　　　　　　　　　　表1-1 | | | | | | | |
| ご相談は、山田 真司 (TEL 082-424-6265、　e-mail:　nanofab@ml.hiroshima-u.ac.jp)まで | | | | | | | |
| 注：クリーンルーム利用料・ドラフト利用料はそれぞれ別途1,100円/時間、技術代行の場合は代行料３,３00円/時間が生じます。（技術相談：3,３00円/時間） | | | | | | | |
| 支援内容 | 機器ID・装置等名  （ クリーンルーム内に設置 ） | 機能及び性能 | 対応ウェハ | 機器利用料（円/時間） | | |
| タイプＡ | タイプＢ | タイプＣ |
| ナノ構造  加工 | RO-111  超高精度電子ビーム描画装置  (エリオニクス，ELS-G100) | ポイントビーム方式による極微細パターン描画，加速電圧25，50，75,100kV，  最小線幅6nm | 2～6インチ，  カットウェハ | ￥12,650 | ￥16,500 | \33,000 |
| RO-112  マスクレス露光装置  ( ﾅﾉｼｽﾃﾑｿﾘｭｰｼｮﾝｽﾞ，DL-1000 ) | DMDに表示された露光パターンの縮小投影技術で，最小画素1μmを実現、  レーザ光源405nm 0.5W | 2,～4インチ，  カットウェハ他 | \6,600 | \8,580 | \17,160 |
| RO-11３  マスクレス露光装置  (ハイデルベルグ，MLA1５0) | DMDに表示された露光パターンの縮小投影技術で，最小画素1μmを実現、  レーザ光源375nm 7.2W | 2～6インチ，  カットウェハ | \8,800 | \11,440 | \22,880 |
| RO-121　　スピンコータ  (タツモ，TMR6100 ) | レジスト等のスピンコーティング | 2インチ，  カットウェハ | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| ナノ構造パターン設計 | RO-131  　レイアウト設計ツール  （クリーンルーム外） | ＩＣ，ＭＥＭＳデバイス設計用ソフト。  Tanner社L-Edit |  | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO-？？？  ＭＥＭＳレイアウト設計ツール  （クリーンルーム外） | IntelliSuite |  | 準備中 | 準備中 | 準備中 |
| 薄膜形成・不純物導入 | RO-２１２  高温イオン注入装置  ( アルバック，IMX-3500 ) | （現在 装置入換え準備中）500℃,～200ｋV，  Al, B, As, P, Si, F, Ar, N, He 等注入可能 | ～６インチ，  カットウェハ | 準備中 | 準備中 | 準備中 |
| RO－2２1  酸化炉（ｹﾞｰﾄ、Field、ﾎﾟﾘSi用）  (東京エレクトロン，70MI-MINI) | Si基板上への熱酸化膜形成,  最高使用温度1050℃ | 2インチ，  カットウェハ | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO－2２2  ( Rapid Thermal Anneal )装置  ( サムコ，HT-1000 ) | 高速アニール用,  昇温速度最大200℃/s（ N2, O2, Ar ） | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO－2２3  インプラ後アニール炉 (RO-221同) | イオン注入後の活性化アニール用,  最高使用温度1050℃ | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO－2２4 ウェル拡散炉 (RO-221と同じ) | イオン注入後の活性化アニール用,  最高使用温度1150℃ | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO－2２5 ポストメタライゼーションアニール（PMA）炉  (神港精機) | Al電極形成後の水素アニール用,  最高使用温度900℃（ N2, H2 ） | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO－2２６  燐拡散炉 (神港精機) | リンの固相拡散, 最高使用温度900℃ | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO－2２7 汎用熱処理装置  (光洋サーモシステム，KTF453N-VP) | 各種材料窒素アニール用  ( 400～1000℃ ) | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO－231　【技術代行専用】  連続発振レーザアニール装置  （レーザ結晶化装置） | レーザ出力：0.24～10.0W、  スキャン速度：0.1～10 cm/s レーザ径：1.15 mm×50μm （ラインビーム） | \22,000 | \28,600 | \57,200 |
| RO－？？？  プログラムホットプレート  （ アズワン　EC-1200NP ） | 16ステップ以内のプログラムを4パターン記憶  制御可能温度範囲：室温＋50 ～ 300℃ | 準備中 | 準備中 | 準備中 |
| RO－311 LPCVD装置  (東京エレクトロン，Poly-Si用) | ポリシリコン成膜用，成膜温度635℃ | \6,600 | \8,580 | \17,160 |
| RO－312 LPCVD装置  (東京エレクトロン，SiN用) | 窒化シリコン成膜用，成膜温度750℃ | \6,600 | \8,580 | \17,160 |
| RO－313 LPCVD装置  (東京エレクトロン，SiO2用) | SiO2成膜用，モノシランと一酸化窒素混合モード，TEOS+オゾンの２つのモード可能，最高温度850℃ | \6,600 | \8,580 | \17,160 |
| RO－314  常圧SiO2 CVD装置  (天谷製作所，M01) | SiO2成膜用, SiH4＋O2，基板温度400℃，  PおよびBのその場ドーピング可能 | 2インチ | \8,800 | \11,440 | \22,880 |
| RO－315  プラズマCVD(PECVD)装置  ( アルバック ) | SiO2, SiN薄膜の堆積 | 2インチ，  カットウェハ | \8,800 | \11,440 | \22,880 |
| 薄膜形成・不純物導入 | RO－316　【技術代行専用】  ICP - CVD装置 (アユミ工業) | アモルファスSi膜、アモルファスGe膜の成膜 | 4インチ以下 | \8,800 | \11,440 | \22,880 |
| RO－317　【技術代行専用】  CCP - CVD装置 (アユミ工業) | n型アモルファスSi膜の成膜 | \8,800 | \11,440 | \22,880 |
| RO－318 【技術代行専用】  リモートPECVD装置(アユミ工業) | SiO2、SiNx膜等の絶縁膜の成膜 | \11,000 | \14,300 | \28,600 |
| RO－321  スパッタ装置 ( エイコー，Al用 ) | 超高真空仕様，Al，Ti，TiNのスパッタが可能,  DCマグネトロン（ スパッタガスAr, N2 ） | 2インチ，  カットウェハ | \3,850 | \5,005 | \10,010 |
| RO－322  スパッタ装置 ( エイコー，汎用 ) | 各種材料スパッタ用(3ｲﾝﾁﾀｰｹﾞｯﾄ交換により  広範な材料に対応), (スパッタガスAr・O2・N2) | \3,850 | \5,005 | \10,010 |
| RO－323  スパッタ装置 ( エイコー，Cu用 ) | Cu成膜用, DCマグネトロン  （スパッタガスAr, H2） | 2インチ | \3,850 | \5,005 | \10,010 |
| RO－324 多元スパッタ装置 ( アネルバ，E-200S ) | Ti、Ni、Nb、TiNのスパッタが可能,  (スパッタガスAr・O2・N2) | 2インチ，  カットウェハ | \6,600 | \8,580 | \17,160 |
| RO－331  真空蒸着装置　(アルバック) | 抵抗加熱型の蒸着装置。２種類の材料をセットして多層膜を作成することも可能。Al、Au等。 | 2インチ以下 | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| ナノ構造  加工 | RO-411 エッチング装置  ( 神戸製鋼，RIE SiO2用 ) | SiO2エッチング用, CF4，H2使用可能 | 2インチ  (カットウェハは2インチに貼り付けて対応可) | \2,860 | \3,740 | \7,480 |
| RO-412 汎用プラズマ処理装置 ( 神戸製鋼 ) | プラズマ暴露試験用　SF6使用可能 | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| RO-413エッチング装置  ( 住友精密工業，Si深掘用,MUC-21 ) | ボッシュプロセスを用いたシリコン深掘エッチング，C4F8，SF6，O2，Ar使用可能 | 4インチ以下 | \8,800 | \11,440 | \22,880 |
| RO-414  エッチング装置 (ICP Al用)  （YOUTEC，12-228PH) | Alエッチング用, Cl2，BCl3，N2使用可能 | 2インチ  (カットウェハは  2インチに貼り  付けて対応可 | \2,860 | \3,740 | \7,480 |
| RO-415  エッチング装置  (神戸製鋼，CDE SiN用) | ケミカルドライエッチング装置, ポリシリコン，窒化シリコンエッチング用，CF4，O2，N2使用可能 | 2, 3インチ，  カットウェハ | \2,860 | \3,740 | \7,480 |
| RO-416　エッチング装置  ( 神戸製鋼，Ashing用 ) | レジストアッシング用，O2，N2使用可能 | 2インチ  カットウェハ | \2,860 | \3,740 | \7,480 |
| RO-417　エッチング装置  ( ICP poly-Siゲート用 ）  （ YOUTEC，12-228PH ） | Siエッチング用, Cl2，O2，N2，HBr使用可能 | 2インチ  (カットウェハは  2インチに貼り  付けて対応可 | \2,860 | \3,740 | \7,480 |
| RO-418　エッチング装置  (エイコー，汎用，VX-20S) | 各種材料エッチング用，CF4，O2，N2使用可能 | 2インチ  カットウェハ | \5,500 | \7,150 | \14,300 |

本支援事業に関する装置の概要　（広島大学）続き（分析・評価・測定）　表1-2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 注:：クリーンルーム利用料・ドラフト利用料はそれぞれ別途1,100円/時間、技術代行の場合は代行料３,３00円/時間が生じます。（技術相談：3,３00円/時間） | | | | | |
| 支援内容 | 機器ID・装置等名 | 機能及び性能 | 装置利用料（円/時間） | | |
| タイプＡ | タイプＢ | タイプＣ |
| 分析・評価・測定 | RO-511 プローバ  (日本マイクロニクス C-51 ) | 解析・評価を行うためのマニュアルプローバ | \2,860 | \3,740 | \7,480 |
| RO-512 半導体パラメータアナライザ ( アジレント　ＨＰ4156他 ) | トランジスタ特性測定，電源3ユニット，  最小測定電流0.1pA | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO-513 LCRメータ  ( アジレント　ＨＰ4284 ) | 周波数 20Hz～1MHz 　 16048B | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| RO-514　インピーダンスアナライザ  ( アジレント　ＨＰ4294 ) | 周波数 40Hz～110MHz 16048H | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| RO-515　ホール効果測定装置( ACCENT HL5500PC ) | 試料の抵抗値、キャリア濃度及び移動度を測定可，クリーンルーム内に設置 | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO-522　EBSD解析装置  (日本電子JSM-7100F)　【技術代行専用】 | EBSD測定による試料結晶面方位、結晶粒マッピング等の結晶構造解析　　クリーンルーム内に設置 | \11,000 | \14,300 | \28,600 |
| RO-523 二次イオン質量分析装置:SIMS  ( アルバックファイ，SIMS6650 ) | Cs，Oガン装備四重極型質量分析機，一次イオン最小加速エネルギー1keV | \7,700 | \10,010 | \20,020 |
| RO-524　蛍光X線分析装置 ( XRF )  ( リガク，ZSX-400 ) | 金属などの組成分析， １２インチ以下，  クリーンルーム内に設置 | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| 分析・評価・測定 | RO-525  　X線光電子分光装置(XPS)  (クレイトスアナリティカ,ESCA-3400) | X線源：Mg，Ka，クリーンルーム内に設置  電子結合エネルギー走査範囲：1150 ～ -10 eV | \5,500 | \7,150 | \14,300 |
| RO-526　薄膜構造評価X線回析装置  ( リガク，ATX-E ) | 角度分解能0.0002度(2θ) | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| RO-527 走査電子顕微鏡 :SEM ( JEOL　JSM - IM800 SHL ) | （現在、装置入換え準備中）　ショットキｰ電界放出型電子銃，10V~30kV、最高分解能0.5nm，　　クリーンルーム内に設置 | 準備中 | 準備中 | 準備中 |
| RO-531　分光エリプソメーター  ( J.A. Woollam Japan，M2000-D ) | 測定可能最小膜厚10nm，分光波長範囲193〜1000nm、　　クリーンルーム内に設置 | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| RO-532　干渉式膜厚計  (日本ナノメトリクス，AFT 5000) | 可視光及び紫外光源，多層膜対応解析ソフト搭載，  クリーンルーム内に設置 | \1,100 | \1,430 | \2,860 |
| RO-533　原子間力顕微鏡:AFM  (セイコーインスツルメンツ，SPI3800) | 分解能：Z:0.01nm，Ｘ，Ｙ：0.1nm，視野最小5nm角，最大20μm角，クリーンルーム内に設置 | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| RO-534　表面段差計  ( BRUKER, Dektak XT-E ) | 垂直範囲：10nm～1mm 垂直解像度：最高0.1nm，クリーンルーム内に設置 | \2,200 | \2,860 | \5,720 |
| RO-601ダイサー  ( DISCO, DAD322 ) | Si, SiO2, SiCウェハ等のダイシング， 6インチ以下 | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO-602　PDMS加工装置  （ 魁･THINKEYほか ） | ポリジメチルシロキサン(PDMS)加工用の塗布装置，  真空撹拌脱泡装置，オーブン等の装置群 | \3,300 | \4,290 | \8,580 |
| RO-603　3Dプリンタ  ( XYZ　ダヴィンチCOLOR ) | 熱溶解積層（Fused Filament Fabrication：FFF）方式 | \4,400 | \5,500 | \11,000 |

支援担当職員

●広島大学　ナノデバイス研究所

教授　　　　　　　　黒木　伸一郎（代表者）

特任准教授　　　　　田部井 哲夫

教育研究推進員　　　山田 真司　（窓口）

研究員　　　　　　　水野 恭司

教育研究補助職員　　岡田 和志

研究員　　　　　　　坂本 弘樹　（データ担当）

事務補佐員　　　　　樋原 純子

メーリングリストのアドレス：

[nanofab@ml.hiroshima-u.ac.jp](mailto:nanofab@ml.hiroshima-u.ac.jp)　は、上記メンバーに同時配信されるメーリングリストになっております。

　　当方とのご連絡の際、ｃｃに常に記載いただき、支援メンバーの情報共有を図れるようにして戴きたく、

よろしくお願いいたします。

広島大学ARIM（スポーク）

＊支援課題番号

国立大学法人広島大学　ナノデバイス研究所長　　　寺本　章伸　殿

ARIMプロジェクト代表者　黒木 伸一郎　殿

**ARIM（スポーク）支援利用申請書**

　広島大学ARIM（スポーク）の施設・サービスを利用いたしたく，下記のように申し込みます。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. 申請日 | 年　　月　　日　　　　　　　　　　　　　□新規、□継続、□変更 | | |
| 1. 利用者 | 所　属： | | 住所（〒　　　－　　　　） |
| 役　職： | | 電話（所属先）  　（　　　　）　　　　－ |
| ： | | e-mail： |
| 年齢層 | □20代以下、□30代、□40代、□50代以上 | |
| 1. 責任者　※1 | 所　属： | | 住所（〒　　　－　　　　） |
| 役　職： | | 電話（所属先）  　（　　　　）　　　　－ |
| ： | | e-mail： |
| 年齢層 | □20代以下、□30代、□40代、□50代以上 | |
| ④利用者所属機関 | 研究・開発者（□企業、□中小企業、□大学・高専、□公的研究機関、□その他）  ポスドク（□企業、□中小企業、□大学、□公的研究機関、□その他）  学生（□大学院、□大学、□高専、□その他） | | |
| ⑤研究テーマ  （依頼名称） |  | | |
| ⑥研究概要 |  | | |
| ⑦利用希望装置，依頼内容等  (成果公開型の場合1つだけチェック) | 利用希望装置：  依頼内容：  タイプを選択してください。：A（成果公開型データ公開）, B（成果公開型データ非公開）, C（成果非公開型自主運用）  □共同研究、□機器利用、□技術代行、□技術補助、□技術相談、□データ利用 | | |
| ⑧研究支援期間 | 年　　月　　日　～　　　年　　月　　日(予定) | | |
| ⑨安全保障輸出管理についての同意 | □ 利用者が非居住者である場合は，データの海外持ち出しに関して，我々の  安全保障輸出管理の規定に基づいた必要手続き( 該非判定 )を行います。 | | |
| ⑩コンプライアンス遵守に関する確認 | 今回の利用申請に係る利用者(全員)は、  □ 広島大学と締結する契約あるいは約款、及びその他広島大学の定める事項、及び自身が所属する機関の規則を遵守します。  □ 研究活動における特定不正行為（捏造、改ざん及び盗用）、及びそれ以外の不正行為（不適切なオーサーシップ、二重投稿等）を行いません。 | | |
| ⑪備考 |  | | |

※１ 民間の研究者及び学生の方は，所属の責任者又は指導教員の承認を受けた上でご記入下さい。