

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

エレクトロニクス・製造領域

共用研究開発施設

産総研があなたの研究開発をサポートします

AIチップ設計拠点 (AIDC)

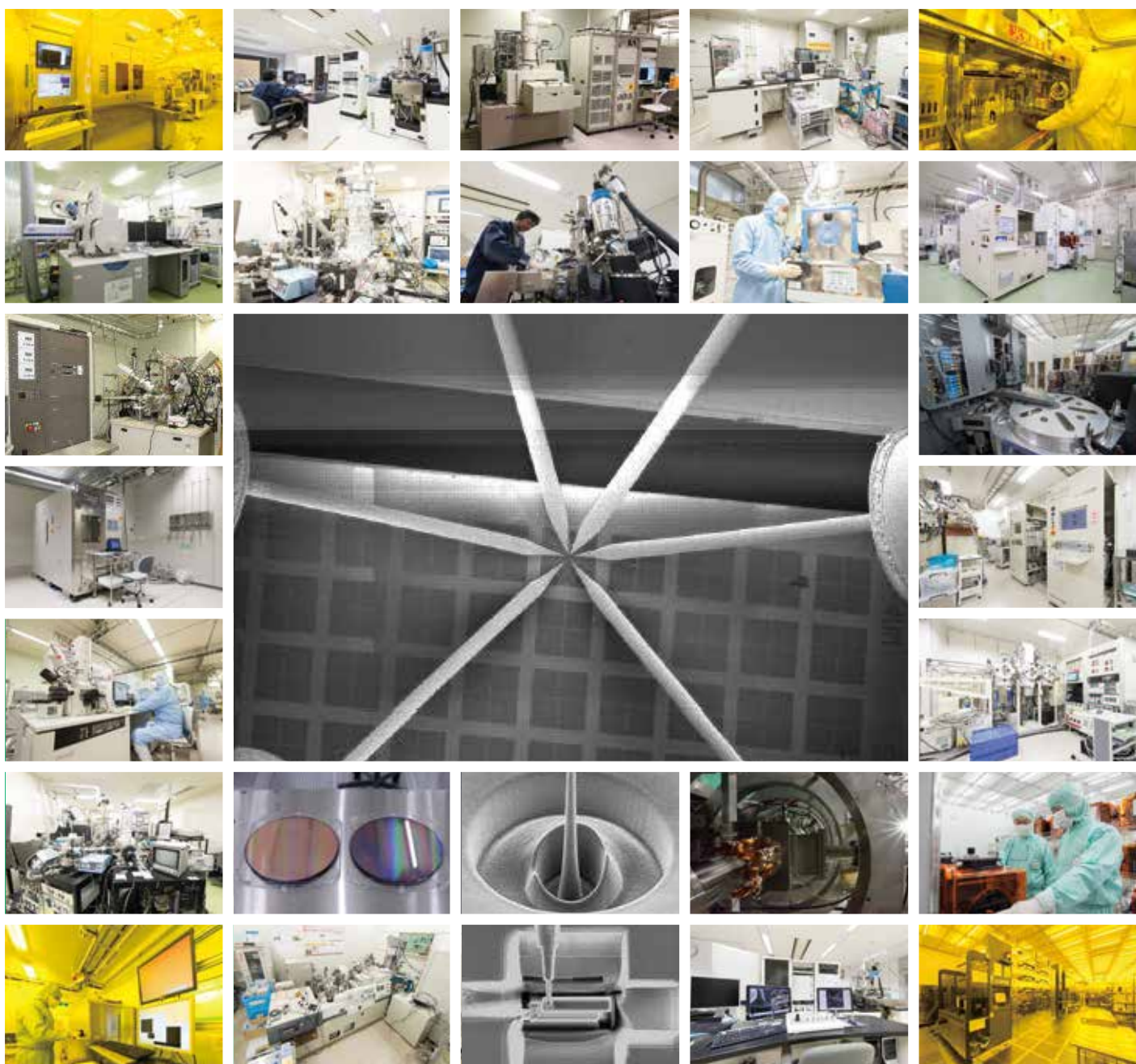
クリエイティブミニマルファブ (CMF)

未踏デバイス試作共用ライン (COLOMODE)

MEMS研究開発拠点 (MEMS)

ナノプロセッシング施設 (NPF)

スーパークリーンルーム産学官連携研究棟 (SCR)



Create the Future, Collaborate Together

共用施設等利用制度

制度概要

国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）では、これまで蓄積してきたノウハウ・成果を広く社会に普及させることを目的に、幅広い分野の先端機器をノウハウ等とともに共用施設として社会に公開しております。これらの共用施設をご利用いただくための制度が「共用施設等利用制度」です。

特徴

共用施設等利用制度には下記の特長があります。

- 約款に基づく利用申込手続きのため、契約手続きにお時間が掛かりません。
- 発生した知的財産権は原則として利用者に帰属します。
- 約款内で明瞭な秘密情報管理のルールを定めております。
- 単価表で時間（枚数）当たり価格が公開されているため、コストの見通しが立て易くなっております。

共用施設

産総研エレクトロニクス製造領域で公開している共用施設は以下の施設です。詳細は各施設のページをご確認ください。

1. AIチップ設計拠点 (AI Chip Design Center :AIDC) 4
2. クリエイティブミニマルファブ (Creative Minimal Fab :CMF) 8
3. 未踏デバイス試作共用ライン
(Communal Fabrication Line for Outstanding Modern Devices :COLOMODE) 12
4. MEMS研究開発拠点 (MEMS Foundry :MEMS) 16
5. ナノプロセッシング施設 (Nano-Processing Facility :NPF) 22
6. スーパークリーンルーム (Super Clean Room :SCR) 30

支援形態

共用施設等利用制度では以下のサービスを提供しております。
(施設により一部提供していないサービスもございますので、各施設にお問い合わせください。)

1. 機器利用

利用者がご自分で装置を利用する支援形態。装置をご利用いただく前に技術指導が必要になる場合もございます。高度な技術が必要とされる装置には、機器利用に対応していない物もございます。

2. 技術指導

利用者が共用施設スタッフの指導を受けながら装置利用を行う支援形態。

3. 技術代行

共用施設スタッフが利用者に代わり、作業を代行する支援形態。高度な技術が必要とされ機器利用に適さない装置に関しては技術代行のみで対応している場合もございます。



共用施設等利用制度のご利用方法

1. ご利用に関する注意事項

共用施設等利用制度は「国立研究開発法人産業技術総合研究所共用施設等の利用及び貸付に関する規程」及び「共用施設等利用約款」に基づきご利用いただいております。約款をお読みいただき、ご同意いただいた上でお申込みいただきますようお願い申し上げます。

規程及び約款は下記URLアドレスのウェブサイトからダウンロード可能です。アドレスのQRコードを右図に示します。



産総研 共用施設の利用サービス

https://www.aist.go.jp/aist_j/business/alliance/orp/index.html

2. 共用施設ご利用の流れ

共用施設ご利用の手順をご紹介します。施設により若干異なる点もございますので、詳細については各施設にお問い合わせください。

STEP1 事前相談

利用申込書をご提出いただく前に、技術的・スケジュール的に利用可能かをご利用になりたい施設の管理責任者とご相談ください。各施設の連絡先は最終ページに記載してあります。

STEP2 内諾通知

技術的・スケジュール的に利用可能な場合は、管理責任者より内諾を通知致します。

注：この内諾は、技術的・スケジュール的に利用可能であることを通知しているのみで、利用に関する契約はまだ結ばれておりません。

STEP3 利用申込書の提出

共用施設等利用約款¹⁾をお読みいただき、同意の上、内諾内容に基づいた「共用施設等利用・貸付申込書」を各施設にご提出ください。利用申込書の記入・提出方法は施設によって異なりますので、各施設にお問い合わせください。

STEP4 申込み内容の審査

約款第3条第2項の各号に基づきお申込みいただいた内容を審査させていただきます。原則10営業日以内にご回答致します。

STEP5 ご回答

審査終了後、回答書を発行・送付いたします。回答書の発行後、施設のご利用が可能になりますので、それまで少々お待ちください。

STEP6 利用開始

回答書を受け取られましたら共用施設をご利用ください。

STEP7 利用料金請求

利用実績に基づき、事前に決めたタイミングで利用料金が請求されます。

STEP8 利用報告書提出

マテリアル先端リサーチインフラ事業の支援を受けてナノプロセッシング施設を利用される場合は、利用後A4用紙一枚の利用報告書を提出していただいております。

1. 共用施設等利用約款 (https://www.aist.go.jp/pdf/aist_j/tia/OpenFacilityAgreement.pdf)

AIチップ設計拠点(AIDC)

概要

AIチップ設計拠点(AIDC)は半導体設計支援を含めた半導体設計環境を提供します。この設計環境を用いることで、AIはもちろん、各分野向けの半導体チップ設計が可能です。

AIDCは、AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ(AIDL)によって運営されている産総研共用施設です。AIDLは、産総研と東京大学が共同で半導体設計環境について最先端の研究開発を実施し、その成果をAIDCに実装しています。

AIDCでは、利用者の計画に応じてフレキシブルに構築できる半導体設計環境を提供します。

AIチップ設計に関しては、AIDLで開発した「AIチップ向け設計・評価プラットフォーム」により、AIチップの設計からデモシステム開発までを短期間・低コストで実現することが可能になり、中小・ベンチャー企業などのAIチップ開発を加速できます。



AIチップ (AI-Two)



評価ボード



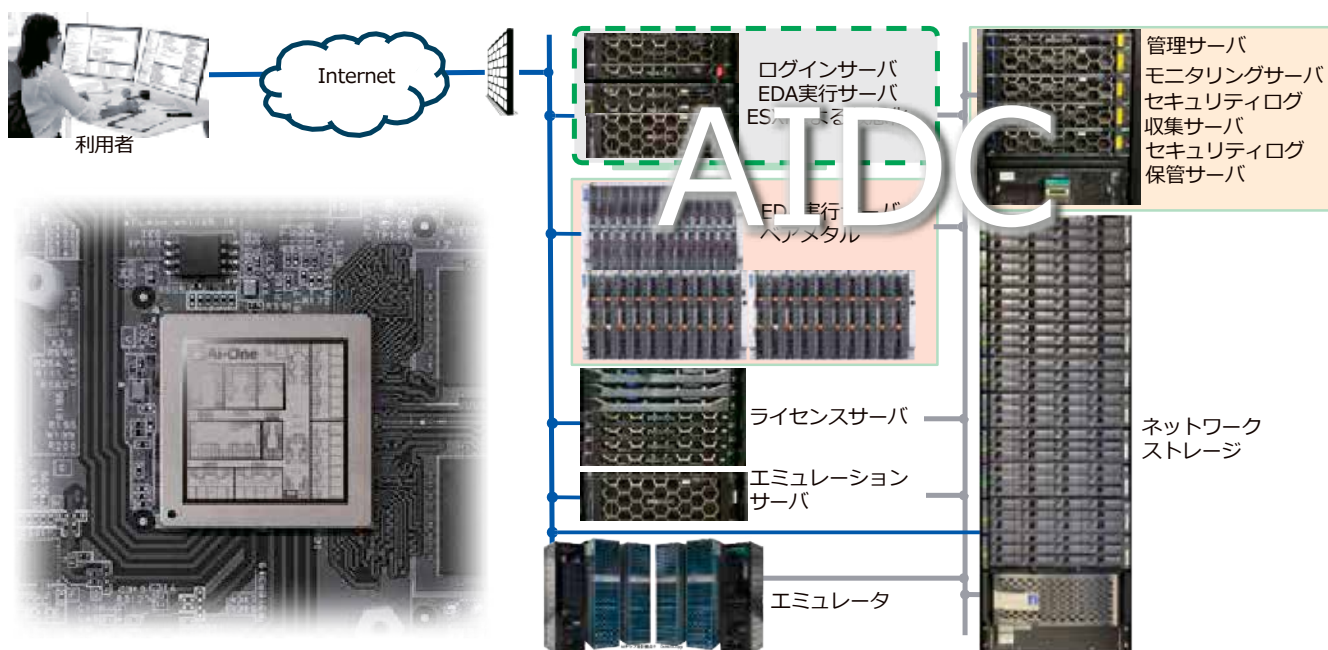
利用方法

AIDCの利用説明は、下記のwebページの「拠点利用方法」にあります。

<https://ai-chip-design-center.org/>

利用する場合は、ユーザID申請 ⇒ プロジェクトID申請 (共用施設等利用申込等) ⇒ 装置ID申請と手続きを進めていただきます。各申請は年度内有効です。まずは、ログインボタンからユーザID申請をお願いいたします。

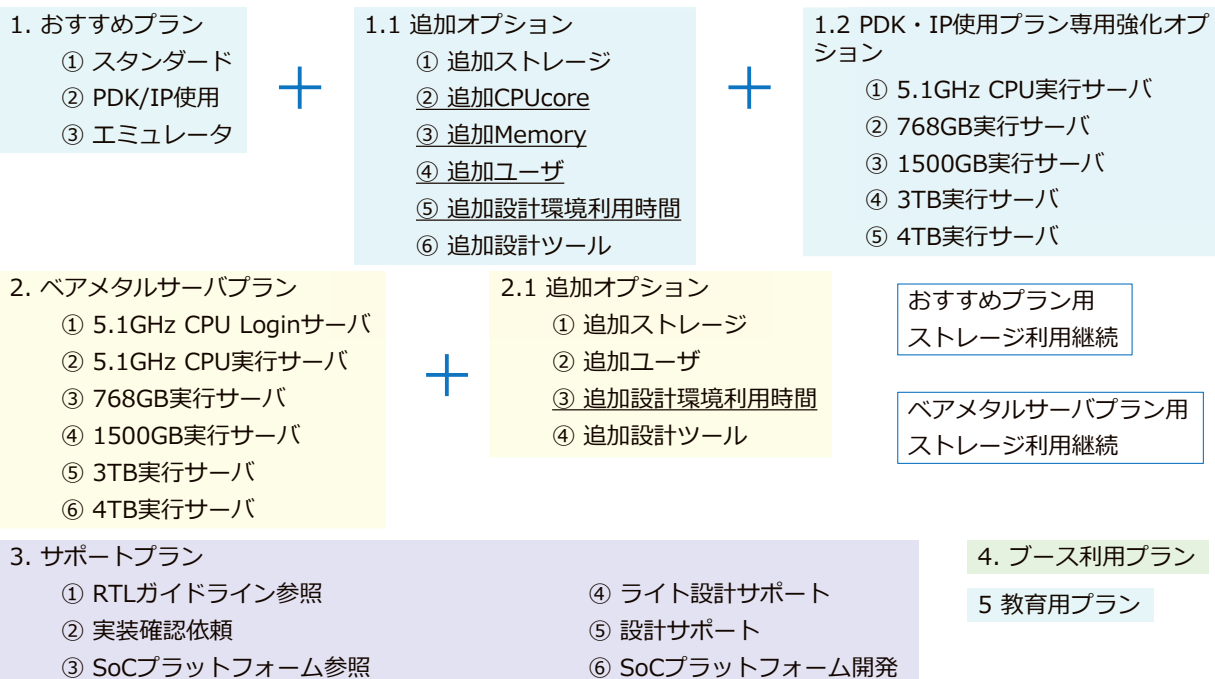
設計作業は、インターネットを介した画面転送によるオンラインで行うことができます(AIDCに来ることなく半導体設計ができます)。



利用プラン

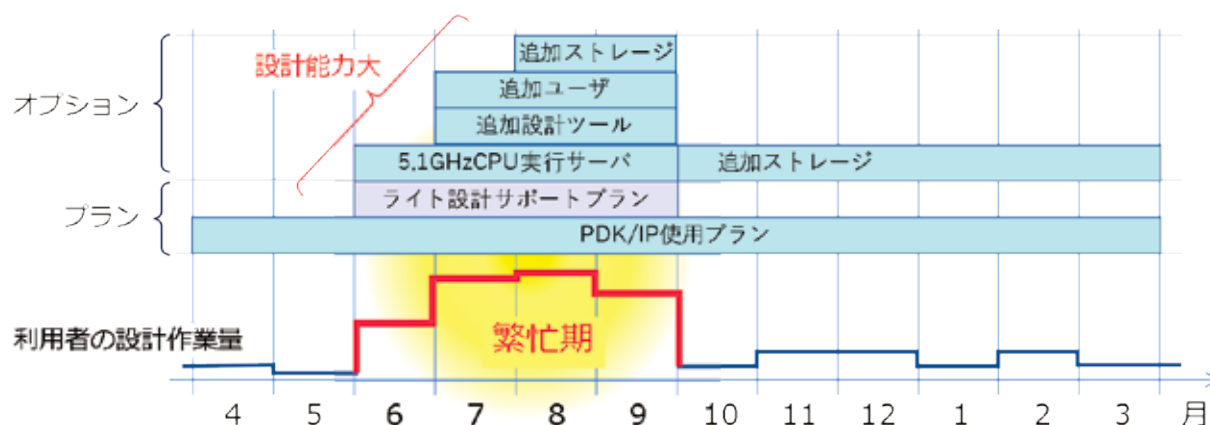
半導体設計環境の利用にあたっては、いくつかのプランとオプションを組み合わせ、目的に適した環境を構築することができます。設計環境は、プラン・オプション申請によって基本的には月ごとに変更が可能です。メリハリをつけることができます。

利用プランの構成



利用プラン一覧

設計作業の規模に合わせた環境設定が可能です。



利用イメージ

設計作業に合わせた毎月の環境設定が可能です。

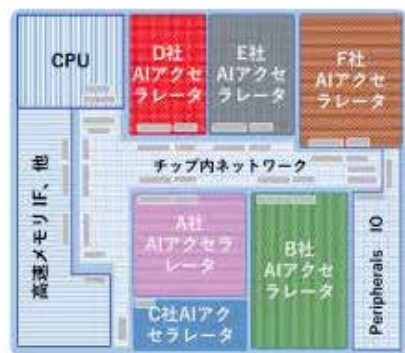
設計容易化の取り組み

<AIチップ向け設計・評価プラットフォーム>

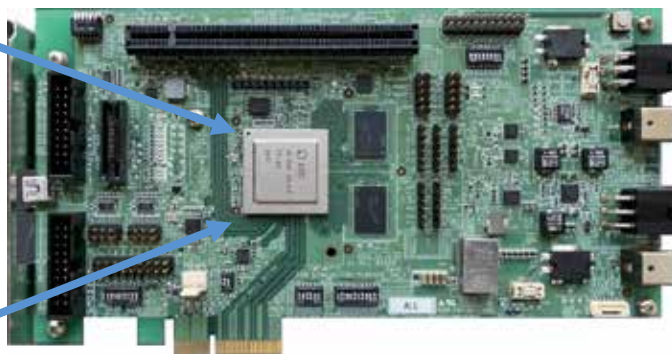
設計したAIアクセラレータを短TAT・低コストでチップ試作・評価・デモが可能です。

- ・複数のAIアクセラレータの設計データをAIDCが一つのSoCチップにまとめました。
- ・各AIアクセラレータの設計者はRTL(Resister Transfer Level)の設計まででOKです。
- ・評価ボードを利用するためのソフトウェアも開発しました。
- ・1回のシリコン試作で搭載したすべてのAIアクセラレータが動作することを確認しました。
- ・個々のAIアクセラレータは独立にセキュアに評価できます。

6種類の異なるAIアクセラレータを1チップに搭載



AI-Oneのチップイメージ



AI-Oneを実装した評価ボード

■お問い合わせ先

AIチップ設計拠点 (AIDC)

webページ : <https://ai-chip-design-center.org/>

E-mail: aidc-ml@aist.go.jp

※ まずはwebページの「お問い合わせ」からご連絡をお願いいたします

クリエイティブミニマルファブ(CMF)

産総研臨海副都心センター CPS研究棟(第2別館)4階に、局所クリーン技術で実現させたハーフインチウエハのミニマルファブ装置(約60台)および分析・評価装置を整備しています。これらの装置を産業界などでご利用[※]いただき、ミニマルファブとしての特長を活かした応用例の新規創出・半導体人材育成等を促進させるため、2024年1月より、産総研約款制度による共用施設公開利用を「クリエイティブミニマルファブ(CMF)」として開始しました。

※各種半導体・MEMS等の実習・教育や、パターンサイズ1 μ m以上のデバイスの作製等の利用を想定していますが、その他どのような利用の仕方についても、お気軽にご相談ください。



産総研臨海副都心センター CPS棟(第2別館)

ミニマルファブとは

ミニマルファブ (Minimal Fab) は、半導体の製造プロセスを極力簡素化し、効率的かつ柔軟な生産を可能にする、産業技術総合研究所で発案し、これまで国プロなどで実証を行ってきた概念です。従来の大規模なクリーンルーム内に設置する半導体製造設備に比べ、ハーフインチ(0.5インチ)のウエハを用い、各プロセス装置内を局所クリーン化し、装置間もミニマルシャトルによりクリーン環境を維持したまま搬送することで、通常の室内環境に置かれた小規模なシステムで、迅速に生産することを目指しています。



ハーフインチウエハ



ミニマルシャトル

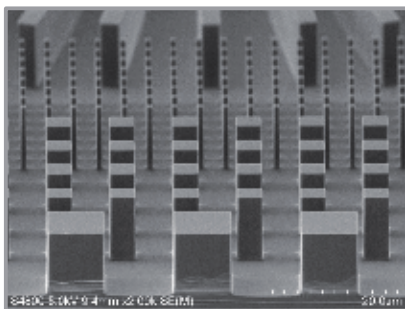


CPS棟(第2別館) 4階フロア

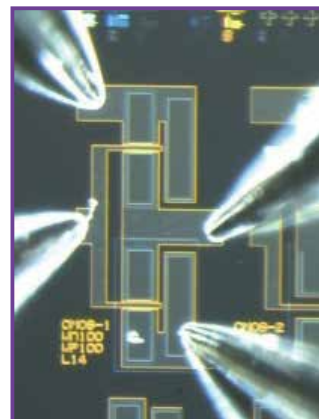
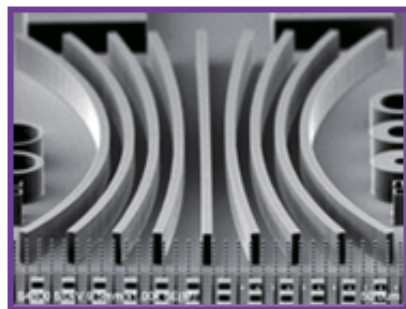


ミニマルファブ装置群

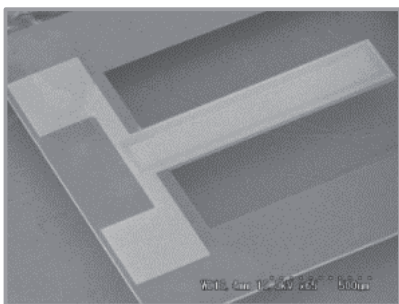
ミニマルファブによる試作事例



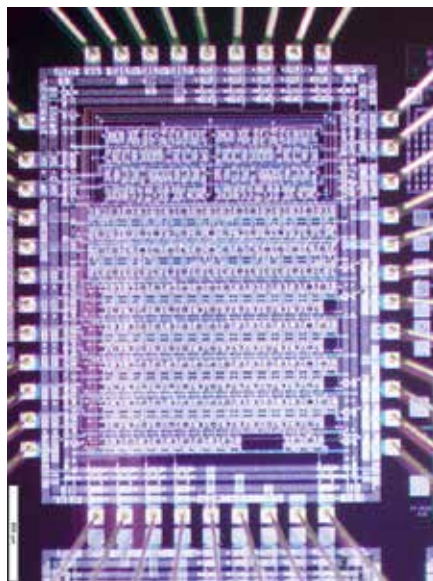
ミニマル深堀エッチング装置を用いたSi垂直加工。凹凸のない切り立った側壁形状が特長。多重露光と組み合わせると、スムーズな曲線パターンも作成可能(右の写真)。



フルミニマルプロセスで作成したTiNゲートのCMOSFET
作成期間は約1週間。



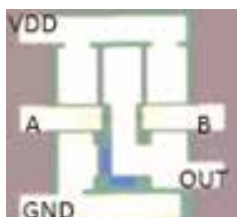
深堀エッチングを用いて作成した
カンチレバー構造



フルミニマルプロセスで作成した4ビットシフトレジスタ(Tr334個動作)。
JAXA共同研究成果。設計から評価まで約半年で完了。



フルミニマルBGAパッケージ
トランジスタプロセスから
パッケージングまで、ウェ
ハレベルで一貫製造。



フルミニマルプロセスで作成した
NAND gate。JAXA共同研究成果

利用可能な装置の一覧

装置分類	用途	施設(装置)名称	装置概要	該当装置番号
処理／加工	研磨装置	ミニマル装置 CMP	Chemical Mechanical Polishing (CMP): 化学的なエッチング効果を加えた機械的研磨を行う装置。 機能: 薬品による化学的エッチング作用と、砥粒による機械的研磨作用を併用した化学機械研磨によるSiウェハ表面の平坦化、表面欠陥の除去。	CMF-021
処理	洗浄装置	ミニマル装置 RCA洗浄	RCA社のWKernの発明によるシリコンウェハ洗浄を行う装置。アンモニア過水(SC-1)と塩酸過水(SC-2)、フッ酸を用いる。 機能: パーティクル除去洗浄(SC-1)、メタル除去洗浄(SC-2)、酸化被膜除去(DHF)の連続処理が可能。シリンジポンプによる微小配合コントロールが可能。メガソニック洗浄により、洗浄能力を強化。	CMF-003、CMF-004、CMF-028、CMF-056
処理		ミニマル装置 アセトン洗浄	アセトンによる洗浄装置。レジスト除去、有機物除去などで、硫酸過水洗浄が使用できないメタル付きサンプルなどで使用する。 機能: アセトンによる有機物除去洗浄、IPAによるリンス・乾燥	CMF-050
処理		ミニマル装置 Piranha洗浄	硫酸と過酸化水素を混合した強烈な有機物洗浄方法を行う装置。その強力さからピラニア洗浄・日本では通称SPMと呼ばれる。レジスト除去などにも用いられる。 機能: 硫酸、過酸化水素水による有機物除去洗浄。シリンジポンプによる微小配合コントロールが可能。メガソニック洗浄により、洗浄能力を強化。	CMF-029、CMF-058
処理		ミニマル装置 レジスト除去	ピラニア洗浄と同じ硫酸過水による処理。エッチング後のレジスト(感光剤)を液体処理によって除去する装置。強力な薬液を使用するので、金属を使用していないサンプルのレジスト除去に使用。状況に応じてアッシャーと使い分ける。	CMF-057
処理	リソグラフィ装置	ミニマル装置 コータ	リソグラフィのレジスト(感光剤)をウェハ上に塗布(コーティング)するための装置。 機能: レジスト塗布前の表面処理、スピニング、塗布後の焼き締めの一連の処理が可能。レジストはモーターリッジによる超微量吐出制御でレジスト使用量を節約。シリンジを交換することで、レジストの種類を容易に変更可能。	CMF-005、CMF-033
処理		ミニマル装置 デベロッパ	露光したレジスト(感光剤)の現像を行う装置。 機能: 液体の表面張力を利用して、ごく僅かな現像液で処理可能(スピン現像)。露光後のベーク(PEB)、現像、焼き締めの一連の処理が可能。モーターリッジによる超微量吐出制御で現像液使用量を最小限に調整。シリンジを交換することで、現像液の種類を容易に変更可能。	CMF-006、CMF-034
処理		ミニマル装置 マスクアライナ	マスクを使用してレジストをパターンニングする露光装置。 機能: マスクを使用して露光処理を行う。ウェハ表裏からのカメラ撮像にて両面アライメント可能。露光エネルギーが高いため、圧膜レジスト露光も可能(MEMSIに最適)。等倍露光(マスクと同じ寸法でパターンニング)のため、ウェハと同じ0.5インチサイズのマスクを用意する必要がある。	CMF-035
処理		ミニマル装置 マスクレス露光	多数のマイクロミラーに光を反射させて画像をウェハに投影するDLP(Digital Light Processing)法によるマスクレス露光を行う装置。 機能: レーザ光源(405nm)とDLP(MEMSミラー)によるパターン直描露光。マスク不要で、デバイス設計gdsフォーマットデータをビットマップに変換して装置に転送することで任意のパターン描画が可能。露光分解能: 0.5~1 μm なの、0.1マイクロステップの多重露光により、曲線・斜め線パターンのスムージングが可能。(露光時間は長くなる)	CMF-001、CMF-059
処理／観察		ミニマル装置 電子ビームリソグラフィー(EB露光)	電子ビームを超高真空中で加速して、その照射位置を制御しつつレジスト(感光剤)に照射し、目的のパターンを描画する装置。平面SEM観察装置としても使用可能。 機能: 電子ビームスキャンによるパターン直描露光。マスク不要。露光分解能: 0.1 μm (L/S)	CMF-002

利用可能な装置の一覧

装置分類	用途	施設(装置)名称	装置概要	該当装置番号
処理／加工	ウェットプロセス装置	ミニマル装置 ウェットエッチャ	液体処理によるエッチングを行う装置。 機能: SiO ₂ 、Al、Cuの3種類のエッチングに対応。シリンジポンプによる薬液吐出の微小コントロールで薬液使用量を節約。	CMF-030 (Al)、CMF-049 (Cu)、CMF-031 (SiO ₂)
処理／加工		ミニマル装置 Cuメッキ	銅の電解メッキ装置。 機能: 電解メッキ装置、前処理、メッキ、水洗、後処理(防錆)一連の処理が可能。	CMF-048
処理／加工	ドライエッチング装置	ミニマル装置 マイクロプラズマエッチャー	ノズルプラズマによるドライエッチング装置。 機能: マイクロプラズマとRFプラズマの組み合わせによる高密度プラズマエッチング。Siエッチング、酸化膜エッチング、アッシングに対応。	CMF-022
処理／加工		ミニマル装置 メタルエッチャ	金属のプラズマエッチング装置。 機能: アルミ薄膜エッチング。誘導結合型プラズマ(ICP: Inductively Coupled Plasma)を用いているため、配線側壁の垂直性が良好。SiO ₂ 、Ti、TiNなどのエッチングも可能。塩素系プロセスガス。	CMF-043
処理／加工		ミニマル装置 深堀エッチャ	高速度反応性エッチング装置。化学的なプラズマエッチングに加えて、イオンを加速・衝突させる物理的エッチングを使うことで、ウェハの垂直方向のエッチングを促進する。(Boschプロセスに有用) 機能: Boschプロセスを用いたシリコン深掘りエッチング。高速ガス切り替えにより、スクラップレスの垂直エッチングを実現。	CMF-042
処理／成膜	ドライ成膜装置	ミニマル装置 ミラープラズマCVD (SiN)	窒化シリコン膜 (SiN) を堆積するプラズマ化学気相成長 (CVD) 装置。プラズマの荷電粒子を磁場で閉じ込めて高密度化させるため、低温 (200～250℃) でも良質な膜が成膜可能。 機能: 低温プラズマによる SiN-CVD 成膜。熱ダメージが少なく、かつ、膜の薬液耐性も強い。幅広い用途に使用可能。	CMF-013
処理／成膜		ミニマル装置 TEOSプラズマCVD	TEOSとはTetraethyl Orthosilicate(オルトケイ酸テトラエチル)のこと。熱酸化よりも低温で堆積できるTEOSを、プラズマで高速化したCVD法で堆積する装置。 機能: 成膜温度300℃(低温成膜も可能)、容量結合型プラズマ(CCP: Capacitively Coupled Plasma)ソース使用し、カパレッジと膜厚均一性に優れたTEOS膜が成膜可能。液体TEOS材料タンク内蔵。自動枚葉クリーニンング機能付き。	CMF-041
処理／成膜		ミニマル装置 マルチターゲットスパッタ	ヘリコン波と呼ばれる高密度のプラズマを用いたスパッタ装置。3種類の金属ターゲットを搭載し、金属多層膜の連続成膜処理を行うのに用いる。 機能: 大気暴露することなく3種の金属膜の連続成膜が可能。Arプラズマによる逆スパッタ(成膜前の下地の表面処理)が可能。マグネットフィルターによる2次電子の衝突防止により、基板温度の上昇を抑制(熱によるダメージが少ない)。	CMF-020
処理／成膜		ミニマル装置 スパッタ (3元)	RFマグネトロンスパッタによる、金属多層膜成膜装置。3種類の金属ターゲットを搭載し、金属多層膜の連続成膜処理を行うのに用いる。 機能: 大気暴露することなく3種の金属膜の連続成膜が可能。Arプラズマによる逆スパッタ(成膜前の下地の処理)が可能。基板加熱機構付き。	CMF-018
処理／成膜		ミニマル装置 スパッタ	HIPIMS (High Power Impulsed Magnetron Sputtering) 方式による高密度マグネトロンスパッタによる金属成膜装置。 機能: 高電圧パルス印加することで、高密度で安定なプラズマを生成し、高速成膜が可能。ターゲットへのDC/DCパルス/RF電圧選択印加可能。Tiは窒素添加による反応性スパッタも可能。装置1台につき1種類の金属成膜。原料ターゲット: Al、Al-Si、Ti、TiN反応性スパッタ)、Cu、Au等	CMF-014 (Pt)、CMF-015 (Au)、CMF-039 (Al)、CMF-016、-040 (TiN)、CMF-017 (Cr)、CMF-047 (Ti)、CMF-054 (Cu)、CMF-019 (汎用)
処理		ミニマル装置 SODコータ	Spin On Glass (SOD) 法による不純物ドーピング剤の塗布装置。ボロン(B)ドーピング用とリン(P)ドーピング用の2種類がある。必要とする不純物(ボロン、リン)を溶かし込んだ液体をスピニング塗布法で塗布して固化する。主に、半導体の伝導性、nを制御するために、不純物(ボロン、リンなど)をドーピングするのに使用する。 機能: スピンコーティング、塗布後の焼き締めの一連の処理が可能。塗布剤(SOD)はモーターシリンジで塗布量精密コントロールが可能。	CMF-007 (P)、CMF-008 (B)
処理	不純物ドーピング装置	ミニマル装置 拡散炉	塗布した不純物を加熱によって半導体中に拡散させる処理を行う装置。抵抗加熱式の加熱装置。 機能: 加熱炉の一種だが、不純物拡散専用の装置。ボロン専用とリン専用がある。1プロセスでドーピング剤のハードベークと熱拡散処理を一貫して行う。	CMF-009 (B)、CMF-010 (P)
処理		ミニマル装置 イオン注入	原子をイオン化して加速し、ウェハに打ち込む装置。主に、半導体の伝導性p、nを制御するための不純物原子打ち込み用。 機能: B ⁺ およびP ⁺ イオンの注入処理(B専用とP専用がある)。独自の質量分離や高電圧加速方式で小型化を実現。最大印加電圧は30kV。	CMF-011 (P)、CMF-012 (B)
処理	酸化・熱処理装置	ミニマル装置 レーザ加熱	半導体レーザにより加熱を行う装置。高速昇降温を特長とする加熱装置。 機能: 急速昇温・降温 (1.5sで最大1200℃)、ウェハ裏面へレーザ照射し、ウェハ表面の成膜や配線に影響しないアニールが可能。対応加熱温度: 400～1200℃。 熱酸化、窒素アニールが可能。透明基板は加熱不可。	CMF-038
処理		ミニマル装置 酸化炉	ヒータによる加熱でウェハの熱酸化処理を行う装置。トランジスタのゲート部に用いる場合、1000℃以上で高純度での酸化が求められる。 機能: 抵抗加熱方式。温度均一性が良好。対応温度: 1200℃以下。	CMF-037
処理		ミニマル装置 集光加熱炉	ランプを反射鏡で集光し、ウェハのみ加熱することのできる装置。高速昇降温などを特長とする。 機能: ハロゲンランプによる集光加熱方式。抵抗加熱炉に比べて短時間で昇温可能 (1minで1000℃)。対応温度: 100℃～1300℃。熱酸化/高温アニール用とシリンジリング(フォーミングガス使用)/低温アニール用の2種類がある。	CMF-036、CMF-055
処理／観察	ウェハ反転・観察装置	ミニマル装置 ウェハ反転機	ウェハをひっくり返して、ミニマルシャトルに再収納する装置。 機能: ウェハのパターンエリアに接触することなく表裏反転させシャトルに戻す。ウェハの向きを合わせる機能とウェハ全体の観察機能も併せ持つ(画像保存可能)。	CMF-032
処理／加工	後工程パッケージング装置	ミニマル装置 プラズマクリーナー (デスマス加工)	CCPエッチングによる酸素プラズマで、表面に付着している有機物を除去する。モールド樹脂のレーザービア加工後の樹脂残渣を除去するために使用。 機能: プラズマによる表面ドライクリーニング。	CMF-053
処理／加工		ミニマル装置 ダイボンダ	デバイスを作り込んだウェハを支持基板上に貼り付ける装置。ウェハレベルの貼り合わせを行う。 機能: 基板とウェハを銀ペーストで接続。ワーク検査、ペースト塗布、圧着、キュアまで一連の工程をこなす。	CMF-044
処理／加工		ミニマル装置 圧縮モールド	デバイスなどを形成したウェハを保護するために、プラスチックを溶かして周りを覆って圧縮して固める装置。 試料サイズ: 0.5インチウェハ 機能: キャリア基板にダイボンダされたウェハをそのまま樹脂封止する。	CMF-045
処理／加工		ミニマル装置 レーザーアブレーション	レーザー光によってウェハを局部的に高温にして、ウェハ物質を蒸発・削り取ることでウェハを加工。 機能: モールド表面とシリコンチップを接続するビアホール、アライメントマーク、外部配線要領メッキ前処理などの各種加工に使用できる。直筒方式で、CADなどであらかじめ作成したgdsデータを読み込ませることで、任意の描画が可能。	CMF-046
処理／加工		ミニマル装置 ボールマウンタ	はんだボールを、ウェハ上に配置して固定。BGAパッケージの作成に使用。 機能: モールド表面形成のためのはんだボールを精度良く搭載する。専用マスク使用。	CMF-051
処理		ミニマル装置 リフロー炉	はんだ付け装置の一種。ボールマウンタではんだボール搭載済みの基板を加熱してはんだ付けを行う。 機能: レーザ加熱、N ₂ 雰囲気での加熱可能。任意の温度プロファイルで温度制御可能。	CMF-052
処理／加工		ミニマル装置 マルチボンダー	複数のチップをハーフィンチ基板上に貼り付ける装置。 機能: ダイシングされたチップ6種を2インチサイズのトレイ6枚でのカセット方式で供給。フェイスアップ・フェイスダウンボンディングに対応。	CMF-023
評価		ミニマル装置 干渉膜厚計	光を膜付きウェハに当てると、膜の表面と基板の界面の2箇所で反射するため、表面と界面からの反射光で干渉が起こり、その干渉の様子から膜厚を算出する装置。 機能: 酸化膜、レジスト、TiN等の膜厚測定に対応。0.5°当り最大500点測定(マッピング機能付き)。測定可能膜厚は30nm～数百nmまで(材料により異なる)。あらかじめ分光エリプソメなどで光学データを取得しておく必要がある。	CMF-024
評価		ミニマル装置 金属膜厚計	TXRF (Total reflection x-ray fluorescence: 全反射蛍光X線分析) によって、半導体ウェハ表面の微量金属汚染評価・膜厚測定等を行う装置。 機能: 開発途上の測定装置なので、使える膜厚領域、元素が制限される状況。	CMF-025
評価		ミニマル装置 微粒子スキャナ	ウェハ上の微粒子を検出して、検出箇所をマッピングする装置。 機能: ウェハ面上の微粒子数測定、異物マップ表示。 最小測定粒子径: 0.152 μm	CMF-026
評価		ミニマル装置 デバイステスタ	デバイス回路の電気的特性の自動測定装置。 ウェハレベル電気的特性評価。I-V測定、容量計測が可能。5探針。測定データは、専用の変換ソフトでcsvファイルに変換。	CMF-027
評価(非ミニマル)	観察・分析装置	電界放出型走査型電子顕微鏡	Scanning Electron Microscope (SEM): 電子ビームをウェハ上で走査 (Scanning) しながら、出てくる2次電子の強度をX-Yマッピングして画像化する装置。 走査型電子顕微鏡による表面観察、断面観察、元素分析 (EDX)。チップ観察ホルダ付属 観察倍率: 30～300000倍。非常に高精細な画像が取得できる。	CMF-101
評価(非ミニマル)	観察装置	光学顕微鏡	ウェハに描画された微細なパターンの外観観察を行う装置。 対物レンズ最大200倍。収差が少なく、非常に高精細な画像が得られる。明視野、暗視野、微分干渉モードが使用可能。測長機能付き。	CMF-102
評価(非ミニマル)	測定装置	触針式プロファイリングシステム	ウェハ表面の平坦度・表面形状を触針により測定する装置。 数nmレベルの凹凸を測定可能。ラインプロファイルと平面スキャンが可能。	CMF-103
評価(非ミニマル)	電気特性分析装置	電気特性分析用プローバ	デバイス回路の電気的特性の自動測定装置。	CMF-104
評価(非ミニマル)		半導体パラメータアナライザ	I-V特性、容量特性(高周波特性とQSCV特性)が測定可能。5探針。ステージは0.5インチサイズ。 プローバで手動針当てして、半導体パラメータアナライザ(I-V、QSCV特性)、LCRメータ(高周波CV特性)で測定。	CMF-105
評価(非ミニマル)		LCRメータ		CMF-106

※ミニマル装置はすべて、0.5インチウェハ専用です。

斜字: 調整中など要相談

オンライン利用セミナーと現場見学会・利用セミナー

オンライン利用セミナー：CMFを利用されたい方に、申し込みから利用・支払いまでの一連の流れと利用の仕方、必要な手続きなどのオンライン(Teams)でのご説明。原則月1回開催。

現場見学会・利用セミナー：産総研臨海副都心センター CMF施設において、現地見学会(プロセスデモ見学含む)および申し込みから利用・支払いまでの一連の流れと必要な手続きなどのご説明。先着5名程度。四半期に一度の開催予定。

現場見学会の様子



成果公開と成果非公開について

成果公開：CMFの宣伝、産総研での研究活動のため、下記の条項にすべてご同意いただける場合

- ① CMFを利用中の様子(顔は要望によりぼかし等の処理をします)、CMFを利用することで作製したデバイス等の写真・性能の図表等を産総研CMFのHP等で利用事例として一般に公開させていただく(ユーザ名の公表については協議します)。
- ② 学会などでの発表(論文含む)の謝辞にCMFを利用した成果であることを記載いただく(参考文案を利用案内末尾に記載)。
- ③ 得られた各種データを装置間連携DXなどの研究目的、各装置のプロセス条件の蓄積として産総研で利用させていただく。

成果非公開：利用した内容について、ユーザが全て持ち帰り、上記①から③の条項のうちどれか一つでもユーザとして同意できない場合。

ご利用に当たり、留意いただきたい点

CMF利用のご検討にあたっては、以下の点をご留意ください。

◆本ミニマル装置群は、デバイス生産を目指したシステムですが、一部開発中のものがあります。そのため、本ミニマル装置群の使用については、それぞれのプロセス完遂の保証、及び製造したデバイスの動作保証はできかねます。プロセス中に装置や施設等に起因するトラブル(※)が生じた場合でも、それまでになされた工程分については課金させていただくことになります。

※まれにプロセス中のウェハが装置から取り出せないことがあります。

◆本ミニマル装置群は、産総研が別途管理する商用ネットワークに接続されています。装置のメンテナンス対応や作動状況・ログ等のデータはミニマルファブの今後の改善・改良のため、産総研およびミニマルファブ推進機構の関係者で確認・収集することがあります。取り扱うデータは、装置固有の情報であり、ユーザの個人情報、作製物に関する情報やプロセス情報は含みません。

■お問い合わせ先

産業技術総合研究所 CMF事務局

URL : <https://unit.aist.go.jp/ircam/cmf/index.html> (約款、単価表等掲載)

E-mail : M-cmf-contact-ml@aist.go.jp



未踏デバイス試作共用ライン(COLOMODE)



施設概要

未踏デバイス試作共用ライン (Communal Fabrication Line for Outstanding Modern Devices; COLOMODE; コロモデ)は、次世代コンピューティング技術に向けたシリコン量子ビット素子などを含む、多様な半導体電子デバイスを研究開発するための共用試作ラインです。4 インチウエハでの試作が可能な設備群で構成されており、アジャイル&フレキシブルな試作研究開発を短いプロセス所要時間で実施できます。

産総研スーパークリーンルーム (300mm ウエハ対応ライン) で行うような量産品質グレードでの試作研究開発を実施する前に、個々の研究者が生み出すアイディアを短期間に精度良く試作検証できる場となることを志しています。

2022 年 4 月より、所内共用施設として供用を開始しました。2024 年 4 月より、外部公開を開始、産総研の共用施設等利用制度に基づいてご利用頂けます。



名前の由来

茨城県の旧国名は常陸国です。和歌における常陸国の枕詞である「衣袖(ころもで)」からその名をとりました。「衣袖」という枕詞は、茨城県地域が常陸国と呼ばれるようになった伝承に由来しており、伝承の舞台となったのはここ筑波山地域であったことが、常陸国風土記に述べられています。古くは万葉集に詠まれている和歌にも用いられている言葉です。

ロゴについて

COLOMODE のロゴは、ウエハ上に並ぶチップをイメージしています。丸から四角に変化していく様子は、新しく生まれた技術(丸)が、半導体チップ(四角)として結実していく様子を表しています。緑から水色へのグラデーションは、筑波山の麓に広がる緑豊かな水田風景と、山の上に広がる澄んだ青空がモチーフとなっています。ここ、つくばの地から、将来の日本を支える技術を生み出すクリーンルームでありたいという想いが、日の丸をイメージした「丸」として所々にちりばめられています。

試作可能なデバイス

現時点ではシリコンデバイスのみを試作可能です。低濃度シリコンゲルマニウム薄膜形成済ウエハについては、ご相談に応じます。シリコンゲルマニウムについては、ご要望がありましたら、まずは COLOMODE ヘッドクォーターまでご相談ください。

試作単位

ロット単位での試作をお受けいたします。1 ロットあたりのウエハ枚数は1～25枚です。単体装置の時間貸しは行っておりません。単一装置のご利用の場合でも、ロットとして受付いたします。

対応ウエハ

4 インチシリコンウエハ・SOI ウエハ

受入可能ウエハスペック

標準ウエハ形状：JEITA 規格

規格金属汚染： $5 \times 10^{10}/\text{cm}^2$ 以下 ※ 箱だしスペックにて

パーティクル： $0.2 \mu\text{m}$ 30 個以下 ※ 箱だしスペックにて

他のスペックについては、特殊だと思われる場合（ベベリングされていないなど）はご相談ください。

金属汚染・パーティクルについては、COLOMODE での洗浄も含めてご相談承ります。

汚染管理について

現時点では4グレードに分類しての汚染管理を実施しております。

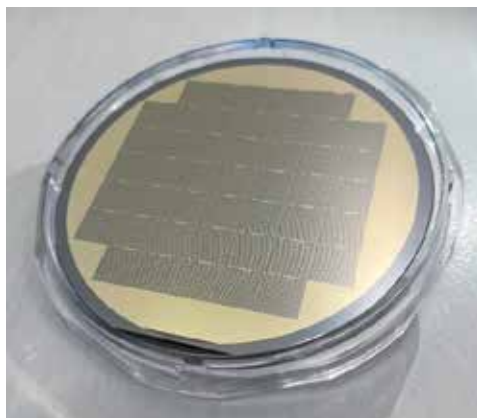
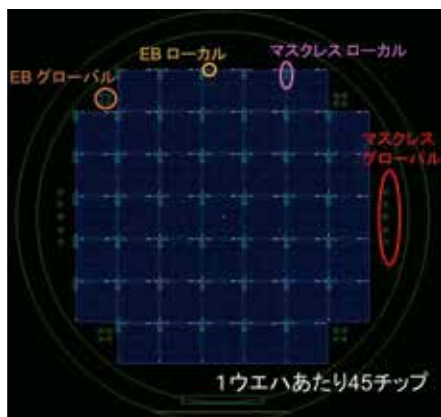
※ 汚染管理とは：シリコンは反応性の大変高い材料であるため、金属汚染で著しく品質が劣化するという弱点があります。そのため、汚染を管理した工程でデバイスを製造する必要があります。反応性の高さはドーピングが容易であることなど、産業の米たる半導体材料としての優位性ももたらすものですが、このような裏返しの弱点があります。

他のクリーンルームとのクロスランについて

基本的には、他のクリーンルームとのクロスランは想定しておりません。COLOMODE でのプロセス完結、もしくは COLOMODE への戻り無しのプロセス実施となります。パターン形成済みウエハの持ち込みについては、管理下でプロセス実施されたものについてのみ、汚染検査の上、許可致します。また例外的に、一定の汚染管理下にある他のクリーンルームとのクロスランについて、汚染検査等の可能性チェックを行い、その上で他クリーンルームの装置ごとに許可を付与するケースもございます。詳細は COLOMODE ヘッドクォーターまでお問い合わせください。

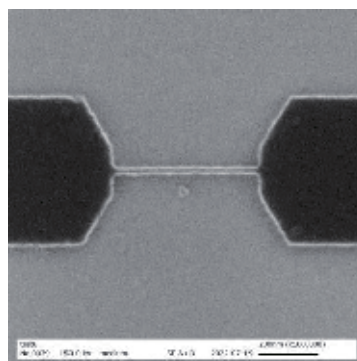
試作事例・主要装置紹介

4インチウエハ上への標準的な試作（ダイサイズ 1cm 角、45 チップ／ウエハ）



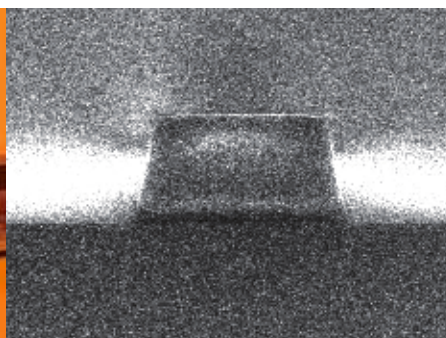
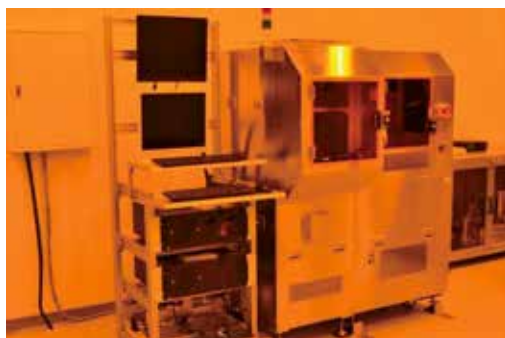
電子線描画装置（COL017）

- エリオニクス社製 ELS-BODEN
- 加速電圧：150kV
- 標準レイアウトでの試作時の処理速度：2～3 時間／枚
- ネガレジスト標準レシピでの最小線幅：20nm 程度



マスクレス露光装置（COL019）

- ナノシステムソリューションズ社製 DL-1000
- 波長 405nm (h 線) レーザーダイオード光源
- 標準レイアウトでの試作時の処理速度：15～25 分／枚
- ポジレジスト標準レシピでの最小線幅：1～2 μm 程度



装置一覧

装置番号	装置名	設置場所	分類
COL001	ゲート金属スパッタ成膜装置(スパッタ装置A室)	4F メイン CR	成膜
COL002	配線金属スパッタ成膜装置(スパッタ装置B室)	4F メイン CR	成膜
COL003	プラズマポリシリコン成膜装置	4F メイン CR	成膜
COL004	プラズマ絶縁膜成膜装置	4F メイン CR	成膜
COL005	半導体酸化膜エッチング装置	4F メイン CR	エッチング
COL006	金属エッチング装置	4F メイン CR	エッチング
COL007	アッシング装置(MAS 装置 A 室)	4F メイン CR	エッチング
COL008	等方性エッチング装置(MAS 装置 B 室)	4F メイン CR	エッチング
COL009	原子層堆積装置(ALD)	4F メイン CR	成膜
COL010	自動洗浄装置	4F メイン CR	ウェット処理
COL011	酸化炉(横型三段炉上段)	4F メイン CR	熱処理
COL012	加熱炉(横型三段炉中段)	4F メイン CR	熱処理
COL013	水素シンター炉(横型三段炉下段)	4F メイン CR	熱処理
COL014	熱ポリシリコン成膜装置	4F メイン CR	成膜
COL015	熱窒化膜成膜装置	4F メイン CR	成膜
COL016	急速加熱装置(RTA)	4F メイン CR	熱処理
COL017	電子線描画装置	4F メイン CR	リソグラフィ
COL018	レジスト塗布・現像装置	4F メイン CR	ウェット処理
COL019	マスクレス露光装置	4F メイン CR	リソグラフィ
COL020	エピタキシャル成長装置	3F サブ CR	結晶成長
COL021	フラッシュランプアニール装置(FLA)	3F サブ CR	熱処理

※ その他に、分光エリプソメーター、レーザー顕微鏡、走査型電子顕微鏡(SEM)、全反射蛍光エックス線分析装置など、試作を補助する分析装置を有しております。分析装置については、試作時に必要に応じてご利用頂けます。

■お問い合わせ先

産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域
 先端半導体研究センター 新原理シリコンデバイス研究チーム
 COLOMODE ヘッドクォーター
 M-COLOMODE-HQ-ml@aist.go.jp
<https://www.tia-kyoyo.jp/>

MEMS研究開発拠点

産総研つくば中央事業所東地区に、200/300mm (8/12インチ) ウェハによるMEMSプロセスラインおよび集積化・評価設備 (TKB812) を整備し、MEMSに関連する企業や大学が集結して共同研究や実証開発によるオープンイノベーションを推進する場を提供しています。先端MEMSデバイスによる小型化、高機能化、産業競争力強化などに加えて、アプリケーション指向で集積化およびシステム化の研究開発を推進することにより、生活環境、インフラ、省エネルギーなどの分野で、社会に貢献する技術開発を目指します。また、MEMSに関連する技術開発の将来を見据えて、プロセス実習を含む講習会などの人材育成活動を推進しています。

これらのMEMS製造設備は、産総研の共用施設利用サービスにより広く大学や企業の皆様に利用いただけます。また、Micro-Nano Open Innovation Center (MNOIC) などと連携して、大口径ウェハMEMS製造ラインによるデバイス試作、各種加工分析装置による研究開発サポートなどのファンドリーサービスを、民間企業や大学等の学術研究機関に対して提供しています。

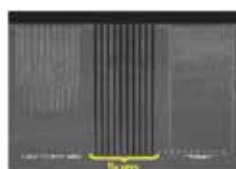


MEMS研究開発施設による加工事例

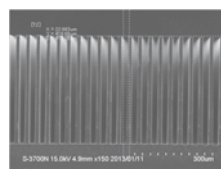
● Si深掘エッチャによる高アスペクト比加工。X線レンズへの適用例。



Si深掘リエッチャ



深溝加工
(幅:5 μm, 深さ:200 μm)



深溝加工
(幅:20 μm, 深さ:400 μm)

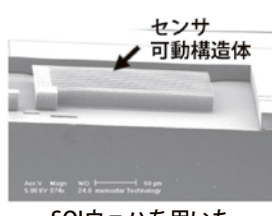


12"Siウェハによる
X線望遠鏡レンズ

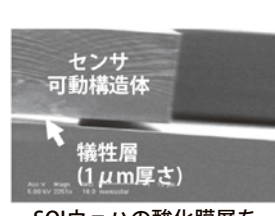
● 犠牲層ドライエッチャによるMEMS構造体のリリース。



犠牲層ドライエッチャ (8")



センサ
可動構造体
SOIウェハを用いた
センサ可動構造体リリース



センサ
可動構造体
犠牲層
(1 μm厚さ)
SOIウェハの酸化膜層を
犠牲層として利用



犠牲層
(2 μm厚さ)
キャノン・マーケティング・
ジャパン(株)殿ご提供

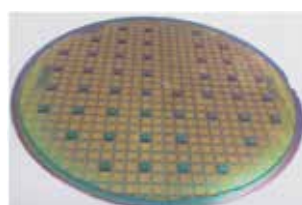
● ウェハtoウェハ、チップtoウェハ接合による低温接合。センサ/TSV基板実装への適用。



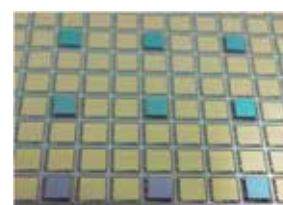
ウェハtoウェハ接合(8")



チップtoウェハ接合(8/12")



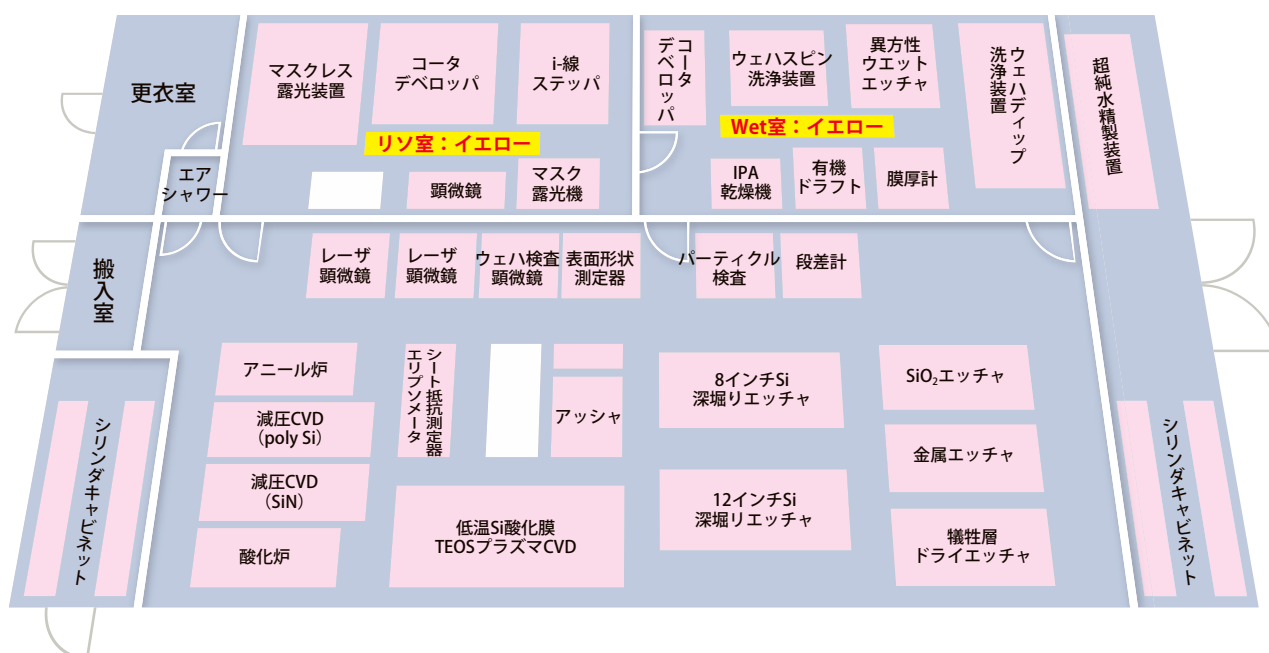
8"TSVウェハへのチップ接合実装例



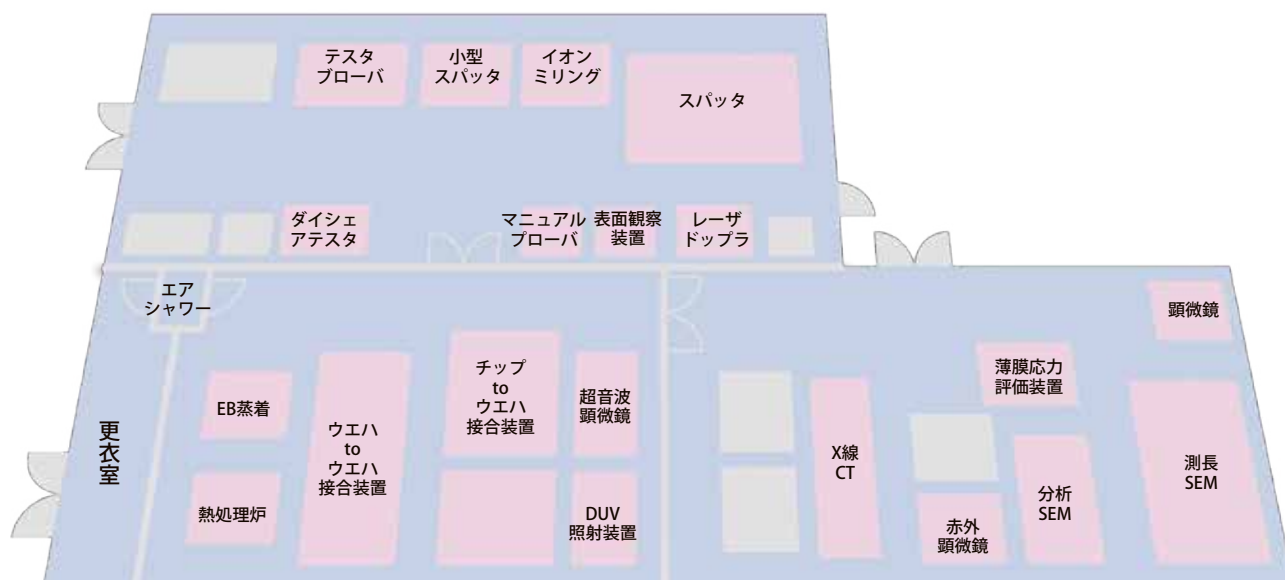
接合実装チップ拡大写真

施設紹介

● 前工程設備 :TKB812-F



● 後工程・検査設備 :TKB812-B



※これら二つのメインクリーンルームに加え、ダイシング関連を中心とした後工程設備やナノインプリント装置などをつくば中央事業所東地区のクリーンルームに設置し、MEMS加工施設として一体運用しています。

装置紹介 Lab Equipment

1 ウェハスピン洗浄装置
【MEMS002】

試料サイズ：8, 12インチウェハ

ウェットエッチング液による枚葉処理スピン洗浄・乾燥、洗浄プロセス：アンモニア/過酸化水素水、塩酸/過酸化水素水、希釈フッ酸による洗浄と超純水リンス洗浄。

2 酸化炉【MEMS013】
アニール炉【MEMS014】
Si窒化膜減圧CVD装置
【MEMS015】
ポリSi減圧CVD装置
【MEMS016】

試料サイズ：8インチウェハ

25枚パッチのカセット・ツウ・カセットウェハ搬送処理、縦型チューブ仕様

酸化炉：Siウェハへの熱酸化膜形成、水素ガス燃焼による水蒸気利用ウェット酸化とドライ酸化、酸化温度最高1150℃

アニール炉：Siウェハの雰囲気中アニール処理、最高温度1150℃

Si窒化膜減圧CVD装置：減圧CVDによるSiウェハへのSi窒化膜形成、内部応力制御成膜可能

ポリSi減圧CVD装置：減圧CVDによるSiウェハへのリンドーパ・ポリシリコン膜形成

3 i-線ステッパ
【MEMS006】

試料サイズ：8インチウェハ

i-線(紫外線)によるレチクルパターンの1/5縮小投影露光

最小解像線幅：0.35μm

使用レチクル：6インチ角

標準レジスト厚さ：1μm

4 マスク露光装置
【MEMS007】

試料サイズ：8インチウェハ

1:1転写露光、ラージギャップ、高段差露光、裏面アライメント対応
露光モード：バキューム/ハードコンタクト /プロキシミティ露光

アライメント精度：±0.5μm以内

標準レジスト厚さ：1μm、10μm

5 マスクレス露光装置
【MEMS008】

試料サイズ：最大500mm角、12, 8インチウェハ、その他任意形状

レーザ光源とDLP (MEMSミラー) によるパターン直描露光

最小線幅：1μm

6 Si 酸化膜プラズマ CVD 装置
【MEMS011】

試料サイズ：8, 12インチウェハ

TEOS液体ソースのプラズマCVDによるSi酸化膜低温形成、成膜温度：200℃

7 スパッタ
【MEMS012】

試料サイズ：8インチウェハ

3チャンバ構成マグネトロンスパッタによるウェハへの各種金属膜、絶縁膜形成、ターゲットへのDC/RF電圧選択印加可能

8 金属膜ドライエッチング装置
Si 酸化膜ドライエッチング装置
【MEMS017】 【MEMS018】

試料サイズ：8インチウェハ

ハロゲン系ガス(金属膜)及びフッ素系ガス(Si酸化膜)のICP高密度プラズマによるドライエッチング加工

カセット・ツウ・カセット搬送処理

エッチング終点判定機能

9 8"Si 深掘りドライエッチング装置 [MEMS019]



試料サイズ：8インチウェハ

フッ素系ガスのICP高密度プラズマによる
ドライエッチング加工、ボッシュプロセス
深掘り加工、
カセット・ツール・カセット搬送処理
プラズマ発光分光検出
ウェハエッジ保護機能付属

10 12"Si 深掘りドライエッチング装置 [MEMS020]



試料サイズ：12インチウェハ

ボッシュプロセス深掘り加工、カセット
・ツール・カセット搬送処理、プラズマ発光
分光検出機能付属

11 犠牲層ドライエッチング装置 [MEMS021]



試料サイズ：4, 6, 8インチウェハ

フッ酸ベーパーによるSi酸化膜犠牲層の
ドライエッチング
終点判定機能付属

12 ブレードダイサー [MEMS032]



試料サイズ：最大12インチウェハ

ダイヤモンドブレードによるウェハ切
断、ステージ分解能：0.1 μm
送り速度：0.1-600mm/s

13 レーザステルスダイサー [MEMS033]



試料サイズ：最大8インチウェハ

レーザによる低ダメージ・ドライ切断、
カセット・ツール・カセット搬送処理、ス
テージ分解能：0.1 μm

14 大面積ナノインプリント装置 [MEMS035]



試料サイズ：200mm角以下

熱および光ナノインプリントによる微細
パターン形成
加工温度：200℃
最大圧力：5MPa

15 チップtoウェハ接合装置 [MEMS038]



試料サイズ：12インチウェハ以下

チップサイズ：3-20 mm 角

ウェハ及び基板上へのフリップチップ接
合。
接合温度：60-450℃
アライメント精度： $\pm 0.5 \mu\text{m}$

16 ウェハtoウェハ接合装置 [MEMS039]



試料サイズ：4, 6, 8インチウェハ

ウェハtoウェハの低温接合
プラズマ活性化チャンバ
接合チャンバ内アライメント機能
アライメント精度： $\pm 0.5 \mu\text{m}$
接合温度：60-250℃、
最大加圧力：20000N

17 X線CT評価装置 [MEMS048]



試料サイズ：8, 12インチウェハ, チッ プ形状

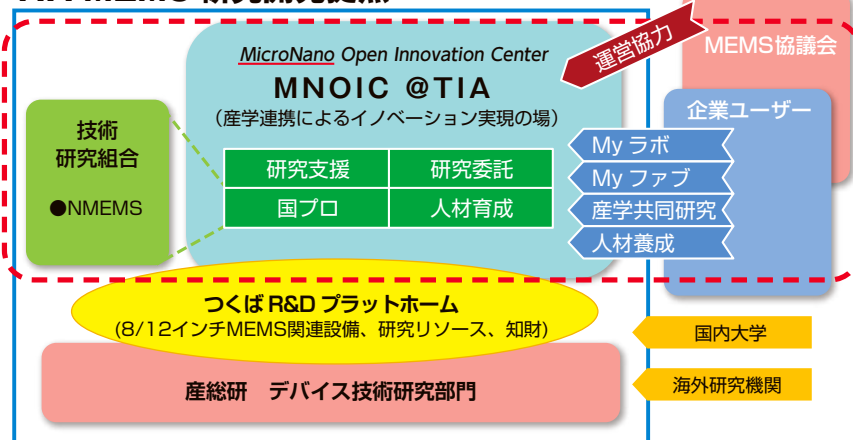
X線CTスキャン顕微鏡観察
チップホルダ付属、
取込立体画像/CAD図形変換、
観察エリア：最大8インチ、
最高分解能：1 μm

MNOICと連携したファンドリーサービスの提供

MEMS開発拠点では、Micro-Nano Open Innovation Center (MNOIC) と協力して、研究開発サポートからデバイスの試作評価まで、広範囲なMEMSファンドリーサービスを提供しています。

MEMSの研究開発には高額な研究・製造施設が必要であり、ベンチャーや中小企業が参入するには、共用のMEMS研究拠点とファンドリーサービスが大きな役割を果たします。TIA 8/12インチMEMSライン[TKB812]が産総研つくば中央事業所東地区に整備されたことに対応して、(一財)マイクロマシンセンターによりMNOICが設立されました。これまでに研究機関や産業界のユーザーに対し、個別工程の代行に始まり、商品化に向けたデバイス試作評価まで、多様なサービスを実施しています。

TIA MEMS 研究開発拠点



利用可能な装置の一覧

装置番号	装置名称	試料寸法	設置場所	装置分類
MEMS001	ウェハディップ洗浄装置	200/300 mm	TKB812-F	処理
MEMS002	ウェハスピンド洗浄装置	200/300 mm	TKB812-F	処理
MEMS003	有機ドラフト	300 mm以下	TKB812-F	処理
MEMS004	異方性ウェットエッチング装置	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS005	IPAベーパー乾燥機	200 mm	TKB812-F	処理
MEMS006	i-線ステッパ	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS007	マスク露光装置	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS008	マスクレス露光装置	500 mm角以下	TKB812-F	加工
MEMS010	光学顕微鏡	300 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS011	Si酸化膜プラズマCVD装置	200 /300 mm	TKB812-F	加工
MEMS012	スパッタ	200 mm	TKB812-B	加工
MEMS013	酸化炉	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS014	アニール炉	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS015	Si窒化膜減圧CVD装置	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS016	ポリSi減圧CVD装置	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS017	金属膜ドライエッチング装置	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS018	Si酸化膜ドライエッチング装置	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS019	8"Si深掘ドライエッチング装置	200 mm	TKB812-F	加工
MEMS020	12"Si深掘ドライエッチング装置	300 mm	TKB812-F	加工
MEMS021	犠牲層ドライエッチング装置	100 /150 /200 mm	TKB812-F	加工
MEMS022	アッシャー	300 mm以下	TKB812-F	加工
MEMS023	光学検査顕微鏡	200 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS024	段差測定器	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価

装置番号	装置名称	試料寸法	設置場所	装置分類
MEMS025	エリプソメーター	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS026	膜厚測定器	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS027	ウェハ塵埃検査装置	200 mm	TKB812-F	分析・評価
MEMS028	干渉型表面形状評価装置	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS029	シート抵抗プローバー	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS030	赤外線レーザ顕微鏡	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS031	レーザ顕微鏡	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS032	ブレードダイサー	300 mm以下	2A-CR	加工
MEMS033	レーザステルスダイサー	200 mm以下	2A-CR	加工
MEMS034	光学顕微鏡	300 mm以下	2A-CR	分析・評価
MEMS035	大面積ナノインプリント装置	200 mm角以下	2A-CR	加工
MEMS036	電子ビーム/抵抗蒸着装置	200 mm	TKB812-B	加工
MEMS037	熱処理装置	200 mm	TKB812-B	加工
MEMS038	チップtoウェハ接合装置	100 /150 /200 /300 mm	TKB812-B	加工
MEMS039	ウェハtoウェハ接合装置	100 /150 /200 mm	TKB812-B	加工
MEMS041	光表面処理装置	200 mm	TKB812-B	処理
MEMS042	12"ウェハ常温接合装置	100 /150 /200 /300 mm	3 F-CR	加工
MEMS043	測長SEM	200 mm	TKB812-B	分析・評価
MEMS044	分析SEM	300 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS045	超音波顕微鏡	300 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS046	赤外線顕微鏡	200 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS047	薄膜応力評価装置	100/125/150/200 mm	TKB812-B	分析・評価
MEMS048	X線CT評価装置	300 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS049	テスタープローバー	200 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS050	光学顕微鏡	300 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS053	ダイシエアテスタ	100 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS055	レジストスプレーコータ	200 mm 角以下	2G-CR	加工
MEMS056	反応性イオンエッチング装置	200 mm	2G-CR	加工
MEMS058	無機ドラフト	300mm以下	TKB812-F	処理
MEMS059	レジスト塗布現像装置	200 mm	TKB812-F	分析・評価
MEMS060	イオンミリング装置	200mm以下	TKB812-B	加工
MEMS061	電界放射形SEM	100 mm以下	2A実験室	分析・評価
MEMS062	4"Si深掘りドライエッチング装置(注3)	100 mm以下	2G-CR	加工
MEMS063	4"スパッタ装置	100 mm以下	2G-CR	加工
MEMS064	化学ドラフト	100 mm以下	2G-CR	処理
MEMS065	4"酸化炉(注3)	100 mm以下	2G-CR	加工
MEMS066	4"フォトリソグラフィー設備	100 mm以下	2G-CR	加工
MEMS067	レーザ描画装置	100 mm以下	2G-CR	加工
MEMS068	小型ナノインプリント装置	20 mm以下	2G-CR	加工
MEMS069	自動光学顕微鏡	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS070	レーザードップラー測定器	200mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS071	フーリエ変換赤外分光装置	200 mm以下	TKB812-F	分析・評価
MEMS072	小口径スパッタ	100 mm以下	TKB812-B	分析・評価
MEMS073	マニュアルプローバ	200 mm以下	TKB812-B	分析・評価

ナノプロセッシング施設(NPF)

施設概要

進歩の速いナノテクノロジー分野では、如何に迅速に新材料やデバイスの試作品を作製し、動作や解析結果を次の研究開発に結び付けるかが研究開発の成否を分けます。ナノプロセッシング施設(Nano-Processing Facility : NPF)では、装置の提供及び技術指導等を通じて皆様のアイデアを迅速に成果に結びつけることを目的に様々な支援活動を実施しております。



定形外の小片から2～6インチ基板(一部装置は8インチにも対応)までの各種材料の微細加工を行う装置群を整備しており、特に、ナノエレクトロニクス、ナノマテリアル、N&MEMS、フォトリソ、バイオ、環境エネルギー等の研究開発の推進に必要な、超微細加工、実装、計測・評価、デバイス試作のための先端機器を、産学官の研究者及び技術者に提供しております。

専門家による技術相談、技術支援等のサービス(下記参照)の他、初めての方にはトレーニングをはじめとする手厚いサービスを提供しております。また、セミナーや実習を通して若手研究者や高度技術者の育成も実施しております。

提供サービス

1. 技術相談

利用者の目的を実現するために、どのようにNPFの装置を利用し問題を解決するのが最適かを専門技術者及びスタッフが共に考えます。

2. 機器利用

先端機器を利用者ご自身でご利用頂くサービスです。予約システム(右ページ参照)にある装置の空き情報から、ご都合の良い時間を選んでご予約頂くことが可能です。機器の操作方法についてはトレーニングを行っておりますので、初めての方も安心してご利用いただくことができます。

3. 技術補助

利用者ご自身のサンプルを使って装置の使用方法等も含めた詳細な技術指導を行います。

4. 技術代行

技術的に高度で習熟に時間がかかる機器を利用する場合等は、NPFのスタッフが装置の操作を代行致します。



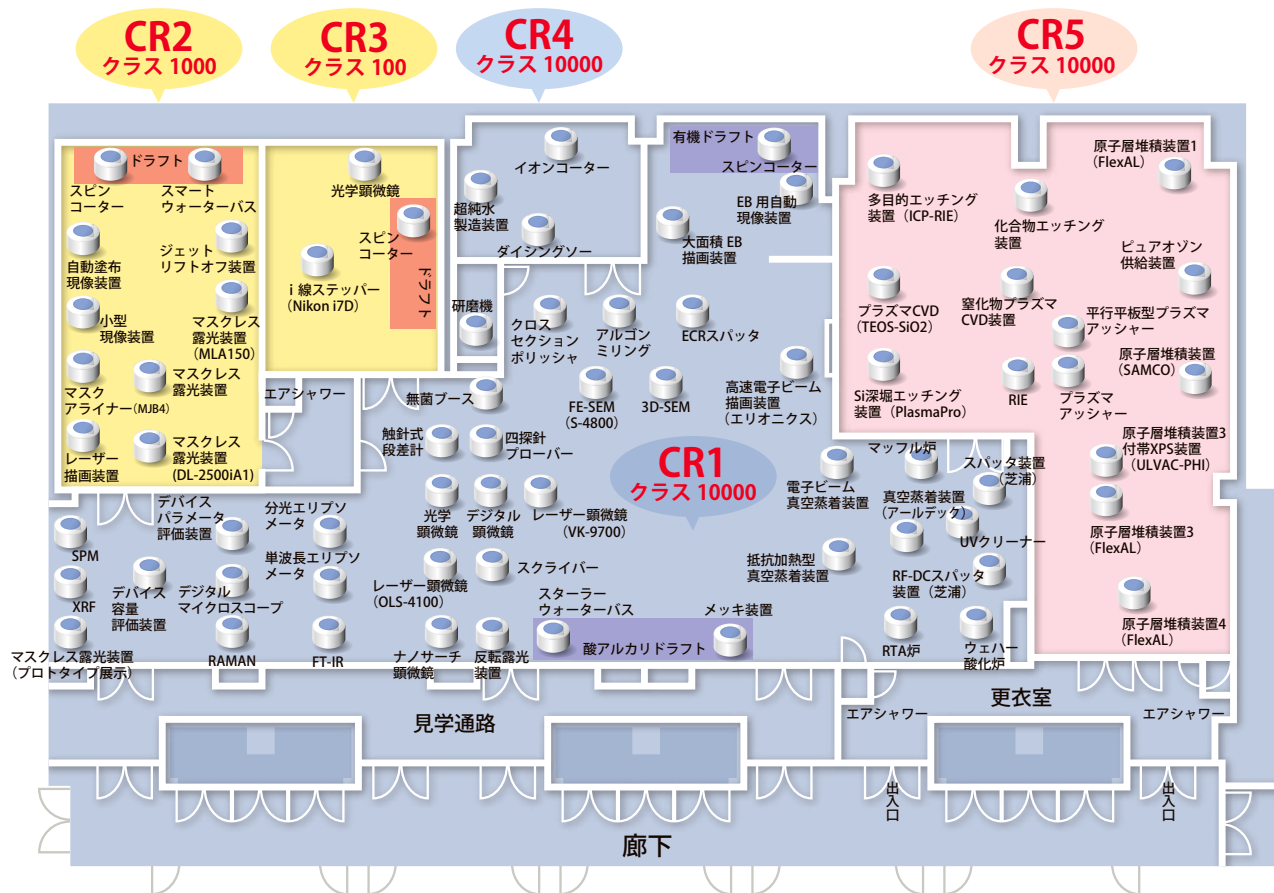
人材育成

● 開催セミナー

NPFでは人材育成を目的に、各分野の専門家を講師としたセミナーや実習コースを開催しております。R4年度までに行ったセミナー・実習の例を下に記します。(令和5年3月現在)

1. 電子ビームリソグラフィセミナーⅤ (R1/11/27)
2. 薄膜実践セミナーⅤ (R2/1/22)
3. 電子ビームリソグラフィセミナーⅥ (R3/2/24)
4. 原子層堆積技術(ALD)による成膜技術セミナー (R3/12/22)
5. マスクレス描画技術セミナー (R4/3/11)
6. ALD(原子層堆積)による成膜技術セミナー (R4/12/22)
7. 電子ビーム・レーザー描画技術セミナー (R5/1/25) 他

クリーンルーム装置レイアウト



クリーンルーム(全体) : 600 m²

清浄度 :

CR1 (加工・分析計測室) : クラス10000

CR2 (イエロールーム) : クラス1000

CR3 (i 線ステッパー室) : クラス100

CR4 (研磨・ダイシング室) : クラス10000

CR5 (成膜・エッチング室) : クラス10000

予約システム(NPFシステム)



<https://www.tia-kyoyo.jp/npf/>

ナノプロセッシング施設 (NPF) では、インターネットから装置予約等を行える NPF システムを公開しております。NPF システムに登録することにより、オペレーターを介することなく、ご自身で装置の空き時間を調べ、予約を行うことが可能です。また、NPF システムからいつでも過去の利用実績等を調べることが出来るため、利用料金等を見積もることが可能となっております。

また、システムを通じて、施設運転情報やセミナー開催等のお知らせを発信しております。

装置紹介 Lab Equipment

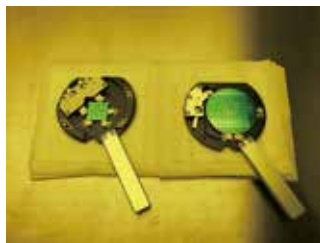
1 高速電子ビーム描画装置 (エリオニクス)
[NPF093]

細く絞った電子ビームをレジストを塗布した基板に照射し、微細な露光パターン形成を行うための装置です。加速電圧が130 kVであるため非常に微細なパターン (5 nm) を描画することができます。最大スキャンクロック周波数が100 MHzであるため、高速描画が可能です。描画エリアは8 inchサイズですが、12 inch ウェハをセットすることが可能です。

メーカー：エリオニクス

▼仕様

- 型番：ELS-F130AN
- 試料サイズ：12 inch ウェハ
- 電子銃：ZrO/W ショットキー型熱電界放出電子銃
- 加速電圧：130 kV
- 最小ビーム径：1.7 nm
- 最小描画線幅：5 nm
- 最大スキャンクロック：100 MHz
- ビーム電流強度：5 pA ~ 100 nA
- フィールドサイズ：100 μm □, 250 μm □, 500 μm □
- グリッド数：1,000,000 \times 1,000,000 (20bit DAC)
- 位置決め分解能：0.1 nm
- つなぎ精度： ± 10 nm
- 重ね合わせ精度： ± 15 nm
- 描画可能エリア：210 mm \times 210 mm

2 i 線露光装置
[NPF011]

最大開口数(NA) 0.63の投影レンズを搭載し、解像度350 nm以下に対応したi 線縮小投影型露光装置です。投影レンズのNAは0.5 ~ 0.63 の範囲で可変で、変形照明として1/2輪帯、2/3輪帯と四重極が選べます。サンプルは手載による特殊ホルダーを用いて、2 ~ 8 inchウェハ、及び20 mm□, 18 mm□, 15 mm□, 10 mm□の切り出しチップでの露光が可能です。重ね合わせアライメント精度は、55 nm以下であり、様々なデバイス試作に利用されています。

メーカー：ニコンテック

▼仕様

- 型番：NSR-2205 i12D
- 試料サイズ：2 ~ 8 inch ウェハ
20 mm□, 18 mm□, 15 mm□, 10 mm□
- 露光光源：i 線 (波長 365 nm)
- NA：0.5 ~ 0.63
- 変形照明：1/2輪帯照明、2/3輪帯照明、四重極照明
- 最小露光線幅：350 nm
- 露光範囲：22 mm□ (ウェハ上)
- レチクル：6 インチ石英ガラス (6025)
- 総合アライメント精度：55 nm以下

3 マスクレス露光装置
[NPF120]

メーカー：

ナノシステムソリューションズ

▼仕様

- 型番：DL-2500iA1
- 試料サイズ：4 inch ウェハ
100 mm□
- 露光光源：LED (波長 365 nm)
- 露光最小画素：1 μm □
- 最大露光領域：100 mm□
- 重ね合わせ精度： $3\sigma < 0.5 \mu\text{m}$

DMD (Digital Micromirror Device) を用いたマスクレス方式の露光装置です。マスクを使用せずに、CADで設計した任意の形状を基板上に直接パターンニングできます。予めフォトマスクを作製する必要がないため、露光結果をすぐにデータ修正にフィードバックすることが可能です。

4 レーザー描画装置
[NPF110]

メーカー：

ハイデルベルグ・インストルメンツ

▼仕様

- 型番：DWL66+
- 試料サイズ：8 inchウェハ
200 mm□, 12 mm□
- 露光光源：LD (波長 405 nm)
- 最小露光線幅：0.5 μm (L&S)
0.3 μm (孤立)
- 重ね合わせ精度： $\pm 0.25 \mu\text{m}$ (5 mm□)
 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ (100 mm□)
- 裏面との重ね合わせ精度： $\pm 1 \mu\text{m}$
- グレースケール露光：1000階調

半導体レーザー (405 nm) を光源に用いたレーザー描画装置で、サブミクロンパターンの描画が可能です。裏面へのアライメント露光、及びグレースケール露光が可能です。

5 原子層堆積装置(FlexAL) [NPF031]



メーカー：
オックスフォード・インストゥルメンツ

▼仕様

- 型番 : FlexAL
- 最大試料サイズ : 8 inch ウェハ
- 成膜方式 : サーマル、プラズマ
- 基板温度 : 100~550 °C
- 反応ガス : H_2O , O_2 , N_2 , NH_3 , H_2
- 成膜材料 : Al_2O_3 , SiO_2 , HfO_2 , ZnO , TiO_2 , Ta_2O_5 , ZrO_2 , NbO , GaO_3 , AlN , SiN , HfN , TiN , TaN , ZrN , NbN , GaN
- in-situ エリプソメトリによる膜厚計測

原子層堆積(ALD)装置は、原料分子ガスを基板に飽和吸着させるステップと反応ガスによる酸化・窒化、あるいは還元ステップを交互に行うことにより、原子層レベルで膜厚を制御しながら、平坦で緻密な薄膜を形成することが可能な装置です。試料の上面だけでなく、側面にも均一に成膜することが可能で、近年急速に需要が伸びています。8系統の材料ガスラインが用意されており、様々なプリカーサー材料を用いたALD成膜が可能です。また、in-situ 分光エリプソメトリが搭載されているため成膜中の膜厚がモニターできます。これまでに利用されたALD成膜の応用例としては、(1) 高誘電率ゲート絶縁膜、(2) DRAMキャパシタ、(3) 高効率太陽電池の電極 (4) EL、有機EL、有機トランジスタデバイスの H_2O 、 O_2 バリア膜、(5) 銅配線の拡散バリア膜、(6) 銅めっきシード層等、多数あります。

6 原子層堆積装置_3付帯XPS装置 [NPF103]

メーカー：
アルバック・ファイ

▼仕様

- 型番 : Quanter II
- 試料サイズ : 4 inch ϕ
- X線源 :
単色化 $\text{Al K}\alpha$
(ローランド直径 200 mm)
- エネルギー分解能 :
0.48 eV ($\text{Ag } 3d_{5/2}$ 光電子ピーク半値幅)
- 帯電中和 : 電子とArイオンの同時照射
- 光電子取り出し角度 : 45° (標準)
- 最小ビーム径 : 7.5 μm
- イメージング走査範囲 : 1.4 mm \square



試料交換室を介してALD成膜装置に接続されているため、前処理による試料表面の自然酸化物除去の確認や、材料分子ガスの吸着解離の状態(ケミカルシフト)や膜組成のin-situ分析等が可能です。

7 原子層堆積装置_3 [FlexAL] [NPF102]

メーカー：
オックスフォード・インストゥルメンツ

▼仕様

- 型番 : FlexAL
- 最大試料サイズ : 4 inch ϕ
- 成膜方式 : サーマル、プラズマ
- 基板温度 : 100~50°C
- プラズマALD : 600 W (誘導結合型)
- 基板バイアス : 100 W
- 反応ガス : 重水, O_2 , ピュアアゾン,
 N_2 , H_2 , D_2 , NH_3 , ND_3
- キャリアガス : Ar
- in situ XPS, in situ 分光エリプソメータ

8系統の材料ガスラインが用意されており、様々なプリカーサー材料を用いたALD成膜が可能です。また反応ガスとしてピュアオゾンガスが利用でき、低温で高品質なサーマルALD成膜が可能です。In-situ XPS 分析が可能です。

8 プラズマCVD薄膜堆積装置 [NPF030]



メーカー：サムコ

▼仕様

- 型番 : PD-20SS
- 試料サイズ : 8 inch ϕ
- 成膜材料 : SiO_2
- 電極間隔 : 25 mm
- RF電源 : 300 W (13.56 MHz)
- 導入ガス : TEOS , O_2 , C_2F_6
- 基板温度 : 400 °C

本装置は液体ソースであるテトラエトキシシラン(TEOS)を原料ガスとして酸化シリコン膜を成膜できるプラズマ化学気相成長(PCVD)装置です。試料サイズは最大8 inchウェハまで対応可能で、基板温度は最大400 °Cまで昇温可能です。ガス導入は上部電極一体式シャワー状マニホールドから噴出されます。

9 プラズマCVD薄膜堆積装置(SiN) [NPF081]



メーカー：サムコ

▼仕様

- 型番 : PD-220NS
- 試料サイズ : 8 inch ϕ
- 成膜材料 : SiO_2 , Si_3N_4
- 電極間隔 : 25 mm
- RF電源 : 300 W (13.56 MHz)
- 導入ガス : TEOS , SN-2 , O_2
- 基板温度 : 350 °C

本装置はプラズマ化学気相成長(PCVD)装置であり、 TEOS から SiO_2 、 SN-2 (液体有機ケイ素化合物)原料ガスから Si_3N_4 を成膜することができます。試料サイズは最大8 inchウェハまで対応可能で、基板温度は最大350 °Cまで昇温可能です。

装置紹介 Lab Equipment

10 スパッタ成膜装置 (芝浦)
[NPF025]

メーカー：
芝浦メカトロニクス

▼仕様

- 型番：CFS-4EP-LL
i-Miller
- 試料サイズ：8 inch ϕ
- 基板温度：300℃
- 到達真空度： 2×10^{-4} Pa
- 反応ガス：Ar, O₂, N₂
- 基板温度：400℃

マグネトロン方式のカソードターゲットが3セット装着され、3種類の積層成膜が可能です。永久磁石を組み込んだカソードにより、磁性材料の成膜も可能です。Al, AlN, Al₂O₃, Au, AuGe, Co, Cr, Cu, Fe, FeSi₂, Ge, HfO₂, In, ITO, MgO, Mo, MoSi₂, Nb, Ni, NiFe, Pd, Pt, Ru, Si, SiO₂, Si₃N₄, Sn, SnO₂, Ta, TaN, Ti, TiN, TiO₂, W, ZnO, ZrO₂等、60種類のターゲットが用意されています。

11 電子ビーム真空蒸着装置
[NPF023]

メーカー：
エイコー・エンジニアリング

▼仕様

- 試料サイズ：100 mm□
- 基板・ソース間：300 mm
- 蒸着方式：
電子ビーム加熱
- 膜厚分布：
10%以内 ϕ 75 mm
- 到達真空度： 3×10^{-6} Pa
- 基板温度：-5~60℃

8個のポートが用意され、成膜シーケンスを組むことで、様々な多層積層膜が自動で成膜できます。基板温度は、-5~60℃で制御できます。ソース材料は、Ag, Al, Al₂O₃, Au, AuGe, Co, CoFe, Cr, Cu, Fe, Ge, HfO₂, In, Ir, MgO, MoNb, Nb, Ni, NiFe, Pd, Pt, Ru, Si, SiO₂, Sn, Ta, Ti, TiO₂, W, ZrO₂等30種以上が用意されています。

12 多目的エッチング装置(ICP-RIE)
[NPF019]

メーカー：サムコ

▼仕様

- 型番：RIE-101 PHS-L
- 試料サイズ：4 inch ϕ
- 基板温度制御：-18℃~常温
- ICPパワー：1 kW
- バイアスパワー：300 W
- 反応ガス：SF₆, CF₄, O₂, Ar, N₂

独自のトルネード型RFコイルを採用した、高密度 ICPプラズマによるSi、SiO₂系のドライエッチング装置です。微細加工を高速で行うことを目的とし高精度の異方性エッチングが可能です。また、Si深掘りのためのボッシュエッチングも可能です。

13 化合物半導体エッチング装置(ICP-RIE)
[NPF082]

メーカー：サムコ

▼仕様

- 型番：RIE-400 iPS
- 試料サイズ：4 inch ϕ
- 基板温度制御：常温~80℃
- ICPパワー：1 kW
- バイアスパワー：300 W
- 反応ガス：Cl₂, BCl₃, HBr, SF₆, CF₄, O₂, Ar

塩素系反応ガスを使った高密度ICPプラズマによるGaAsやGaN等の化合物材料のためのドライエッチング装置です。高精度の異方性エッチングが可能です。SF₆やCF₄ガスを微量に混ぜることで、GaAs/AlGaAs等のヘテロ構造の高選択エッチングが可能です。

14 Si深掘エッチング装置[PlasmaPro_100]
[NPF101]

メーカー：
オックスフォード・インストゥルメンツ

▼仕様

- 型番：PlasmaPro_100_Cobra
- 試料サイズ：4 inch ϕ , 5mmt
- 基板温度制御：~80℃
- ICPパワー：3 kW (2MHz)
- バイアスパワー：300 W
- 反応ガス：CHF₃, CF₄, C₄F₈, SF₆, O₂, Ar

高密度ICPプラズマによるSi、SiO₂系のドライエッチング装置です。主にボッシュプロセスによるSiの深掘り加工が可能です。

15 電界放出形走査電子顕微鏡 [S4800_FE-SEM]
[NPF004]

メーカー：
日立ハイテクノロジーズ

▼仕様

- 型番：S-4800
- 試料サイズ：
15 ~ 150mm ϕ
- 電子銃：
冷陰極電界放出型
- 加速電圧：0.5 ~ 30 kV
- 分解能：1 nm
(15 kV, WD4mm)
- 検出器：2次電子検出器、
X線検出器(EDX)

電子線を試料表面に2次元的に走査し、その際に放出される2次電子信号から、表面の凹凸や材質の違いなどの2次元image像を表示します。微細加工された構造の形状観察に用います。EDXによる組成分析も可能です。

16 多機能型X線光電子分光分析装置(XPS) [NPF118]



- メーカー：**
アルバック・ファイ
- ▼仕様**
- 型番：PHI GENESIS Model 900
 - 最大試料サイズ：80 mm × 80 mm, 高さ12 mm

- 搭載分析機能：XPS, UPS, 走査型オージェ電子分光分析, 低エネルギー逆光電子分光, 反射電子エネルギー損失分光他
- 試料加熱冷却範囲：-100 ~ 500℃

試料表面にX線や電子線を照射した際に試料表面から放出される電子のエネルギーを測定することで、構成元素とその結合状態を分析することができます。アルゴンモノマーに加えてアルゴンガスクラスターイオンビーム(Ar-GCIB)による試料エッチングが可能です。試料加熱加熱冷却、4端子電圧印加、トランスファベッセルなど多彩なオプションを搭載しています。

18 二次イオン質量分析装置(D-SIMS) [NPF038]



- メーカー：**
アルバック・ファイ
- ▼仕様**
- 型番：ADEPT-1010
 - 試料サイズ：50mmφ
 - 一次イオン：
O₂：加速電圧 0.25~8 kV
Cs：加速電圧 0.25~11 kV
 - 分析計：四重極型

試料にイオンを照射し、試料表面からスパッタリング放出される二次イオンを四重極型質量分析器で測定することで、深さ方向の元素分布情報を得る手法です。入射イオンとしてO₂とCsを切り替えることで測定対象の物質に対し個体表面の検出感度を最適にすることができ、¹H ~ ⁹²Uまでの全元素および同位体に対して ppm ~ ppb の定量分析が可能です。

20 集束イオンビーム加工観察装置(FIB) [NPF034]



- メーカー：**
日立ハイテクノロジーズ
- ▼仕様**
- 型番：FB-2100
 - 試料サイズ：
50 mmφ, 25 mmt
 - 加速電圧：
2 kV, 5 kV, 10~40 kV
 - イオンビーム電流：
0.1~68 nA
 - 分解能：6 nm

集束ガリウムイオンビームを走査することで、SIM (Scanning Ion Microscopy) 観察しながら、ナノ・マイクロサイズのミリング加工、イオンビームアシストによるタングステンの化学気相成長を行うことができます。マニピレータプローブと組み合わせることで透過電子顕微鏡用の試料作製の他、様々なプローブハンドリングと微細加工プロセスが可能です。

17 多機能型薄膜X線回折装置(XRD) [NPF117]



- メーカー：** PANalytical
- ▼仕様**
- 型番：X'PERT3 MRD
 - 試料サイズ：
最大100mmφ
 - 試料形態：薄膜
 - 測定：2θ/θ、2θ/ω、in-plane 2θ χ/φ、逆格子空間マッピング測定、ロッキングカーブ測定、極点測定、面内マッピング測定、反射率測定

高精度の薄膜X線回折装置です。集中法、平行ビーム法切替可能な光学系ユニットと2種の検出ユニットを保持しています。2θ/θ、2θ/ω、in-plane測定、逆格子空間マッピング測定、ロッキングカーブ測定、面内マッピング測定、極点測定、反射率測定などが行うことができ、室温 ~ 1000℃の温度可変機能を備えています。

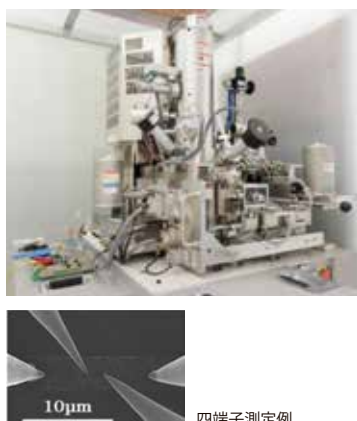
19 顕微レーザーラマン分光装置(RAMAN) [NPF065]



- メーカー：** サーマフィッシャー
- ▼仕様**
- 型番：DXR Raman Microscope
 - 試料サイズ：80 x 65 mm
 - 励起光：532 nm, 780 nm
 - 空間分解能：1 μm
 - 深さ分解能：2 μm
 - 波数範囲：50~3300 cm⁻¹
 - グレーティング分解能：
5 cm⁻¹, 3 cm⁻¹

ラマン効果による散乱シフトスペクトルを解析することで、試料の分子構造や未知の物質の同定が非破壊で評価できます。オートステージにより、X-Yと深さ方向のラマンマッピングが可能です。

21 ナノプローバ[N-6000SS] [NPF049]



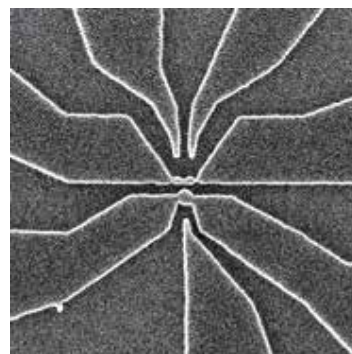
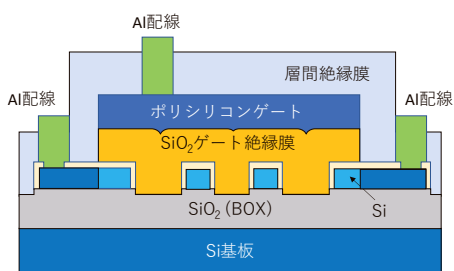
- メーカー：**
日立ハイテクノロジーズ
- ▼仕様**
- 型番：N-6000SS
 - 試料サイズ：
15 mm□, 1 mmt
 - ステージ温度：
-40~150℃
 - プローブユニット：6本
 - 電気測定ユニット：
B1500 (Agilent製)

デバイスの配線・電極の他、ナノカーボン材料等にマイクロプローブを直接接触させて電気特性評価が可能です。電界放出型走査電子顕微鏡(FE-SEM)搭載のため、高倍率で観察しながらプロービングが可能です。プローブユニットは6本で、様々な測定ニーズに合わせて使用出ます。

装置一覧

NPF003	イオンコーター (2F)	NPF065	顕微レーザーラマン分光装置(RAMAN)
NPF004	電界放出形走査電子顕微鏡 [S4800_FE-SEM]	NPF066	顕微フーリエ変換赤外分光装置(FT-IR)
NPF006	マスクレス露光装置	NPF067	解析用PC (CADおよびSPM, FT-IR, Raman用)
NPF008	スピコーター (フォト)	NPF068	磁気特性測定システム(MPMS)
NPF009	コンタクトマスクアライナー [MJB4]	NPF070	X線回折装置(XRD)
NPF010	反転露光用全面UV照射装置	NPF072	微小部蛍光X線分析装置
NPF011	i線露光装置	NPF073	解析用PC(CADおよびX線用)
NPF012	ドラフトチャンバー _右(フォト)	NPF074	X線光電子分光分析装置(XPS)
NPF013	ドラフトチャンバー _左(フォト)	NPF075	解析用PC(XPS用)
NPF014	有機ドラフトチャンバー _右(EB)	NPF081	プラズマCVD薄膜堆積装置 (SiN)
NPF015	酸アルカリドラフトチャンバー _右	NPF082	化合物半導体エッチング装置 (ICP-RIE)
NPF016	スターラーウォーターバス[SWB-10L-1]	NPF084	デジタルマイクロスコープ
NPF017	スマートウォーターバス[TB-1N] (フォト)	NPF085	物理特性測定装置 (PPMS)
NPF018	反応性イオンエッチング装置 (RIE)	NPF086	マニュアルウエハープレーパー (2F)
NPF019	多目的エッチング装置(ICP-RIE)	NPF089	赤外線ランプ加熱炉 (RTA)
NPF021	プラズマアッシャー	NPF091	自動塗布現像装置
NPF022	UVオゾンクリーナー	NPF092	高圧ジェットリフトオフ装置
NPF023	電子ビーム真空蒸着装置	NPF093	高速電子ビーム描画装置(エリオニクス)
NPF024	抵抗加熱型真空蒸着装置	NPF094	解析用PC (CAD及び近接効果補正用)
NPF025	スパッタ成膜装置(芝浦)	NPF095	RF-DCスパッタ成膜装置 (芝浦)
NPF029	メッキ装置	NPF096	単波長エリプソメータ
NPF030	プラズマCVD薄膜堆積装置	NPF098	ECRスパッタ成膜・ミリング装置
NPF031	原子層堆積装置_1[FlexAL]	NPF099	サムコ原子層堆積装置_2[AD-100LP]
NPF032	クロスセクションポリリッシャー (ALD付帯)	NPF100	解析用PC (L-Edit レイアウト・エディタ)
NPF033	アルゴンミリング装置	NPF101	Si深堀エッチング装置[PlasmaPro_100]
NPF034	集束イオンビーム加工観察装置(FIB)	NPF102	原子層堆積装置_3 [FlexAL]
NPF035	イオンコーター (FIB付帯)	NPF103	原子層堆積装置_3付帯 X P S 装置 (アルバック・ファイ)
NPF038	二次イオン質量分析装置(D-SIMS)	NPF104	原子層堆積装置_4 [FlexAL]
NPF039	オゾンクリーナー (SIMS付属)	NPF105	ピュアオゾン供給装置
NPF041	ウェハー酸化炉	NPF106	小型自動現像装置
NPF044	マッフル炉	NPF107	3次元電界放出形走査電子顕微鏡 (エリオニクス)
NPF045	触針式段差計	NPF108	イオンコーター (エリオニクス)
NPF046	走査プローブ顕微鏡 SPM_1 [NanoscopeIV/Dimension3100]	NPF109	6インチ電子ビーム真空蒸着装置 (アールデック)
NPF047	走査プローブ顕微鏡 SPM_2 [SPM-9600/9700]	NPF110	レーザー 描画装置 [DWL66+]
NPF048	ナノサーチ顕微鏡 SPM_3[SFT-3500]	NPF111	酸アルカリドラフトチャンバー _左
NPF049	ナノプローバ[N-6000SS]	NPF112	有機ドラフトチャンバー _左(EB)
NPF050	四探針プローブ抵抗測定装置	NPF113	スピコーター (EB)
NPF051	デバイスパラメータ評価装置	NPF114	平行平板型プラズマアッシャー
NPF052	デバイス容量評価装置	NPF115	大面積電子ビーム描画装置 (BODEN50)
NPF053	ワイヤーボンダー (2F)	NPF116	EB用自動現像装置(カナメックス)
NPF054	ダイシングソー	NPF117	多機能型薄膜 X 線回折装置(XRD)
NPF055	スクライバー	NPF118	多機能型X線光電子分光分析装置(XPS)
NPF056	研磨機	NPF119	マスクレス露光装置[MLA150]
NPF060	短波長レーザー顕微鏡[VK-9700]	NPF120	マスクレス露光装置 (DL-2500iA1)
NPF061	短波長レーザー顕微鏡[OLS-4100]	NPF121	電界放出形走査電子顕微鏡 (JSM7400F)
NPF063	分光エリプソメータ		
NPF064	解析用PC(分光エリプソメータ用)		

高速電子ビーム描画装置によるデバイスの試作

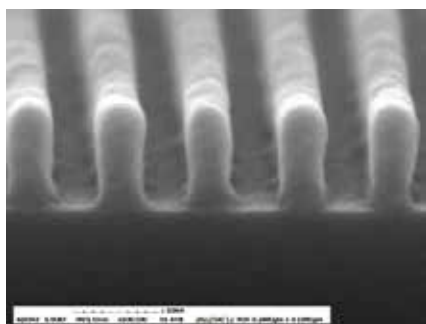


Si量子デバイス

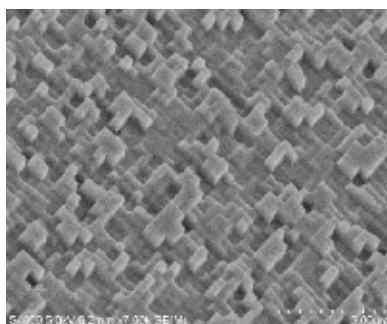
産総研デバイス技術研究部門 加藤様
東工大 西山様ご提供

Si量子デバイス動作層

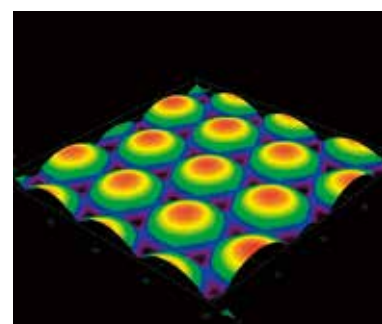
高速電子ビーム描画装置、レーザー描画装置による描画例



EB露光によるCSARレジスト
(50nm/L微細パターン)



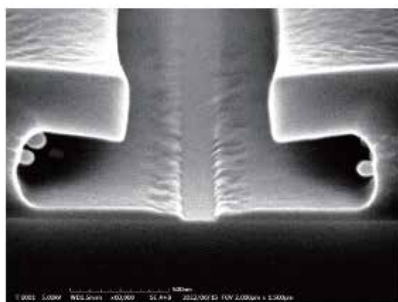
EB描画によるグレースケール露光
(DOE:回折光学素子)



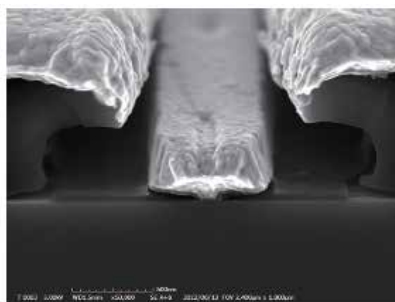
レーザー描画による
マイクロレンズアレイ

Bush Clover 株式会社 新関様ご提供

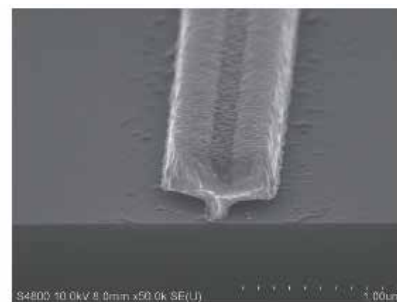
3層レジストプロセスによる電極形成例



CSAR/PMGI/CSAR
3層レジスト構造



Ti/Au 蒸着



高圧ジェットリフトオフ
によるT-Gate 電極

スーパークリーンルーム産学官連携研究棟(SCR)

スーパークリーンルーム産学官連携研究棟 (SCR) は、スーパークリーンルーム (空気清浄度 JIS/ISOクラス3、広さ3,000 m²) に、直径300mmシリコンウェハ試作ラインを備えた施設です。

現在、100台以上の半導体製造装置/評価・分析装置を有し、

- ◆ CMOSデバイスをはじめとする電子デバイスの研究開発
- ◆ シリコンフォトリソデバイスの研究開発
- ◆ Cu配線、3次元実装技術の研究開発
- ◆ 装置開発用のテストウェハの試作
- ◆ 先端ロジック半導体(ナノシートトランジスタ)の研究開発^(※)



などの様々な目的でご利用いただいています。

※NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) の「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業」(JPNP20017) の助成事業です。現在開発中のため、試作依頼の対応は2026年度以降を予定しております。

SCRの利用形態

SCRの産総研外からの利用方法としては主として以下の2形態がございます。いずれも利用内容は非開示で、打合せ前のNDA締結も可能です。

(1) 共用施設等利用制度

共用施設等利用約款に基づく、簡便な利用申込手続と単価表課金による利用制度です。単工程試作や、標準プロセスによる小規模なデバイス試作に向いています。300mmウェハ対応装置は操作が複雑なため、基本的にSCR技術者が試作を行う「技術代行」となります。約款に、秘密情報の保持、成果の帰属、製造物責任等の項目が含まれておりますので、ホームページ掲載の約款をご参照ください。

(2) 共同研究

長い試作工程を持つデバイスの開発や、複雑な条件出しが必要な開発については、共同研究契約に基づく利用も可能です。先端ロジック半導体の製造装置を用いた試作をご希望の場合は、先端半導体製造技術コンソーシアム^(※)へのご入会をお薦めします。詳細はお問い合わせください。

※ <https://unit.aist.go.jp/cpo-eleman2022/ASMA/>

ご留意をお願いしたい点

SCR利用のご検討にあたっては、以下の点をご留意ください。

◆対応基板：

プロセス/評価装置の多くがφ300mm FOUP対応のロボット搬送となるため、SEMI M1規格準拠のφ300mmシリコンウェハ以外は装置側の対応が困難です。小径(小片～φ8インチ)、非シリコン基板については、弊所NPF施設、MEMS施設等の利用をご検討ください。

◆汚染管理：

SCRはCMOS製造に準拠した汚染管理を行っております。ウェハの持込みに際しては、汚染評価等が必要になります。また、ベアウェハは少量であれば実費提供が可能です。詳細はお問い合わせください。

◆マスク利用：

ライン&スペース、ホール等のパターン、CMOS、Cu配線については、弊所保有の標準TEGマスクをご利用いただけます。それ以外のマスクについては、製作仕様を提示しますので、利用者側で作製してお持ち込みいただけます。マスク設計の技術代行は行っておりません。

◆評価装置の利用限定：

現在、主な評価・測定装置については、プロセス装置を利用される方に限定して利用提供しています。

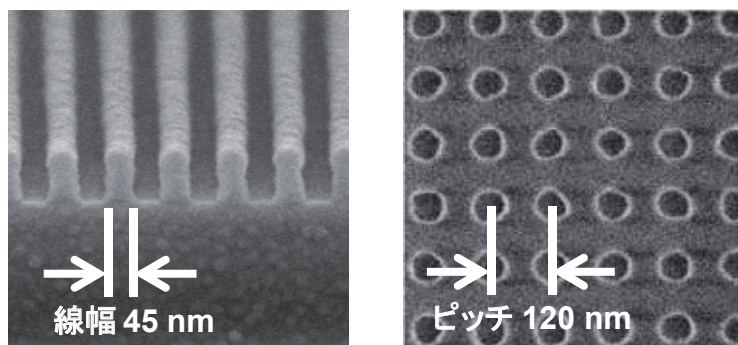
◆数量、納期：

研究施設のため、大量の試作依頼は受入れが難しい場合がございます。また、装置故障により試作遅延が避けられない場合があります。試作納期のお約束は行っておりませんのでご了解ください。

SCRの試作例

● ArF液浸露光装置を用いた試作

標準TEGマスクを使用して、ライン&スペース、ホール配線の微細パターンの作製が可能です。

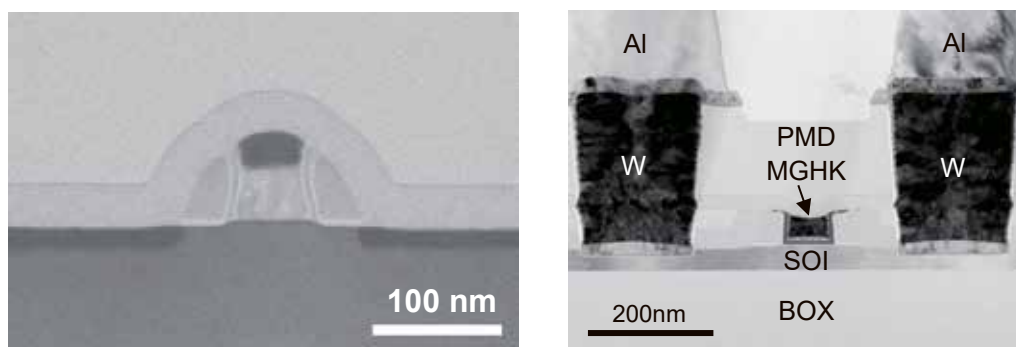


ドライエッチによるライン&スペースおよびホールアレイ

● CMOS FETの試作

標準CMOS-TEGマスクを使用して、下記の65nm MOS FETスループロセスフローをご利用いただけます。

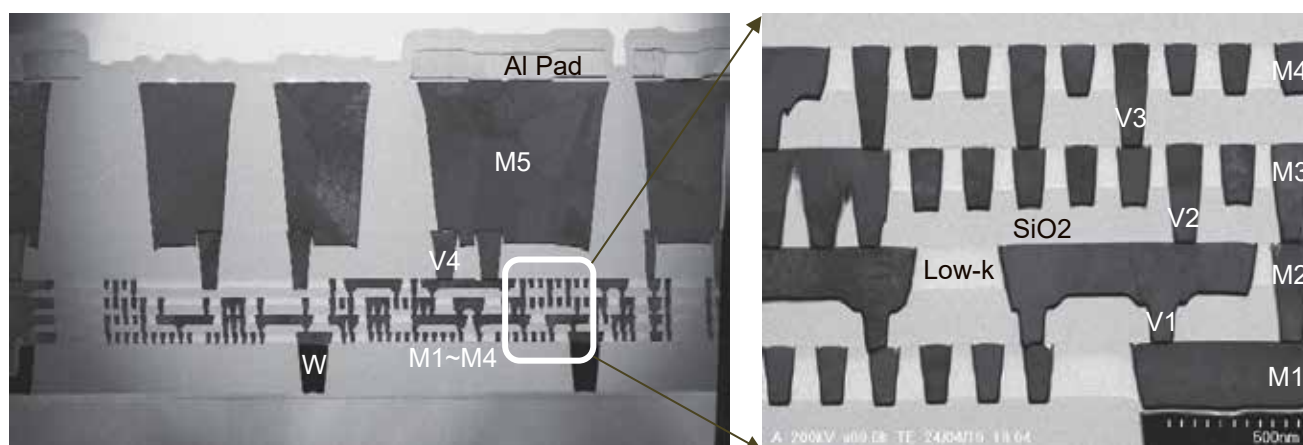
- (1) STI, ポリSiゲート, シャロージャンクション, Niサリサイド, Wプラグコンタクト, Al配線
- (2) STI, Gate-Last Metal-Gate / High-k, シャロージャンクション, Wプラグコンタクト, Al配線



Ni-salicide Poly-Si Gate MOSFETおよびGate-Last Metal-Gate / high-k MOSFET断面TEM画像

● Cu配線の試作

5層Cu配線TEGマスクおよび65 ~ 45nmノードのCu配線プロセスをご利用いただけます。



5層Cu配線デバイス断面TEM画像

■ お問い合わせ先

産業技術総合研究所 先端半導体研究センター 300mmプロセッシングプラットフォーム研究チーム

URL : https://www.aist.go.jp/aist_j/business/alliance/orp/scr/index.html

(約款、単価表等掲載)

E-mail : scr_contact-ml@aist.go.jp

装置紹介 Lab Equipment

1 ArF液浸露光装置 [SCR001 : L01-103]



型番： Nikon NSR-S610C

用途： 超高解像度リソグラフィ

特徴： ArF レーザ光(波長193nm)の液浸露光と3層レジストにより、最小線幅45nmのリソグラフィが可能な、SCRを代表する装置

2 KrF露光装置 [SCR002 : M01-10]



型番： Canon FPA-5000ES3

用途： 高解像度リソグラフィ

特徴： KrFレーザ光(波長248nm)の露光により最小線幅200nm程度までのリソグラフィに使用

3 i線露光装置 [SCR003 : U01-101]



型番： Canon FPA-5510iZs

用途： 裏面アラインメント露光、厚膜レジスト露光

特徴： 3次元実装に必要となる、厚膜レジストの露光や、IRを使用した両面の位置合わせが可能

4 Doped-Si LP-CVD装置 [SCR018 : P03-103]



型番： 日立国際電気 DJ-1226V-DF

用途： a-Si, poly-Si, doped poly-Si成膜

特徴： プロセスガスの切替えにより、Bドーパ、Pドーパ、ノンドーパの成膜が可能

5 バリアシードスパッタ装置 [SCR020 : B06-101]



型番： Applied Materials, Endura2
EnCoReII Ta/Cu

用途： バリア層、シード層形成

特徴： Cuめっき配線層のためのバリア層(Ta, TaN)、シード層(Cu)成膜に利用される

6 酸化膜エッチング装置 [SCR027 : M02-01]



型番： TEL Telius SCCM-Ox/DRM-Ox

用途： 前工程コンタクトホール形成等

特徴： 酸化膜/窒化膜に強い異方性エッチングを行うことができ、コンタクトホールやサイドウォール形成に利用される

7 イオン注入装置 [SCR035 : F05-101]



型番： 住友重機械 SHX

用途： 低エネルギー高電流イオン注入

特徴： SCRでは注入エネルギーにより2台の装置を使い分けており、本機は50keV以下の低エネルギー条件で使用

8 縦型酸化炉 [SCR039 : M04-101]



型番： 東京エレクトロン ALPHA-303i-K

用途： 熱酸化膜成膜

特徴： 一般的な熱酸化膜成膜用で、他にゲート酸化、活性化アニール用にはRTA/RTP装置も利用可能

9 Cuめっき装置 [SCR023 : B06-102]



型番： Novellus SABRE NextT

用途： Cuダマシンプロセス

特徴： Cu配線のため、バリア/シード層形成後に電解めっきを行う

10 Cu CMP装置 [SCR053 : P07-101]



型番：荏原製作所 F-REX300E

用途：Cuダマシンプロセス

特徴：Cu配線形成の中心となる装置で、光学式終点検出を備える

11 Poly-Siエッチング装置 [SCR024 : M02-04]



型番：Applied Materials, Centura

用途：Siエッチング

特徴：Si基板エッチング(STI加工等)やpoly-Siのエッチング(ゲート加工等)に使用される

12 Si裏面研削研磨装置 [SCR060 : U07-103]



型番：DISCO DGP8761HC

用途：接合ウェハ薄層化

特徴：2枚のウェハを接合後、別装置でエッジトリミングを行ってから、本装置で片側を薄く加工する

13 プラズマCVD装置 [SCR010 : B03-06]



型番：Novellus, VECTOR

用途：層間絶縁膜形成

特徴：Cu配線工程において、SiO₂、SiNの層間絶縁膜の成膜に用いられる

14 測長SEM [SCR078 : I08-110]



型番：日立ハイテクノロジーズ CG5000

用途：リソグラフィ後パターン検査

特徴：リソグラフィ後は光学顕微鏡によるマクロ検査と、測長SEMによるミクロ検査が実施される

15 枚葉式洗浄装置 [SCR047 : M07-102]



型番：SCREEN AQUASPIN SU-3000

用途：表面/裏面スピン洗浄

特徴：枚葉式でウェットスピン洗浄(DHF, EKC, 裏面FPMなど)を行う

16 バッチ式洗浄装置 [SCR040 : M07-15]



型番：東京エレクトロン UW300Z

用途：成膜前洗浄

特徴：バッチ式による薬液洗浄(APM, SPM, DHF)を行い、酸化・CVDなど高温処理前の洗浄を実施する

17 走査透過電子顕微鏡 [SCR092 : AF08-402]



型番：日立ハイテクノロジーズ HD-2700

用途：デバイス断面評価、元素分析等

特徴：FIBと併用して、試作したデバイス

の断面観察や不良解析に利用される

18 フルオートプローバ [SCR098 : M10-05]



型番：東京エレクトロン P-12XL / Agilent 4076

用途：電気特性評価

特徴：ウェハの状態での電気特性の自動計測・マッピングが可能

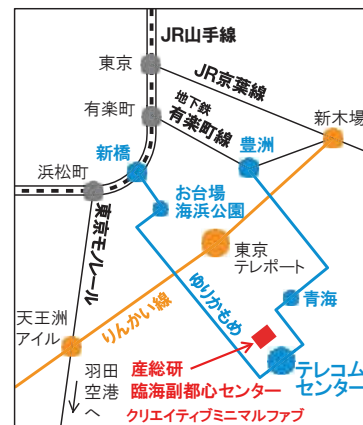
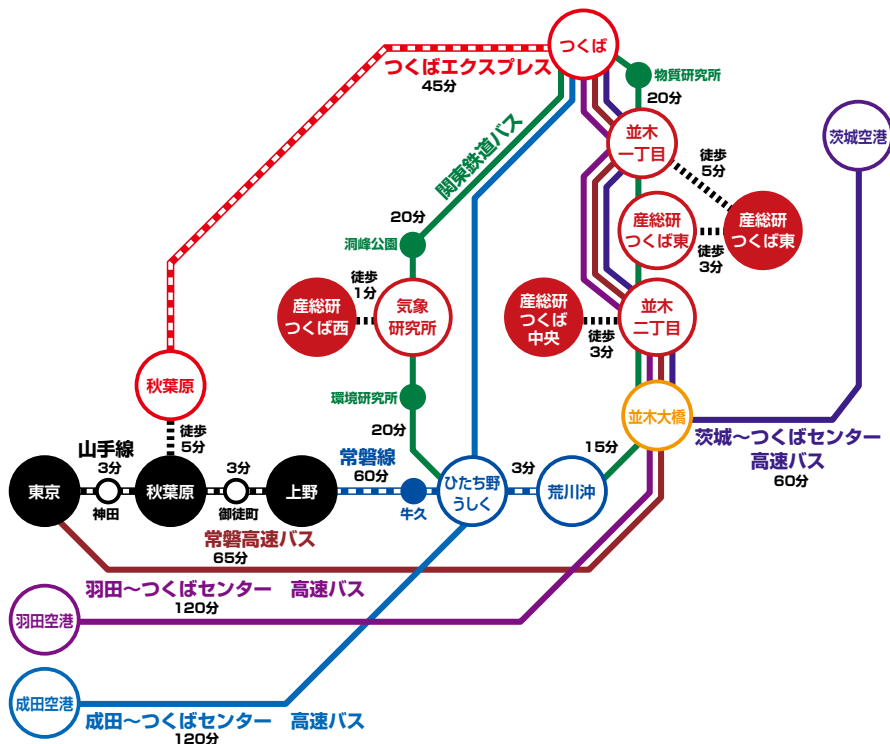
装置リスト

プロセス装置

分類	No.	装置番号	装置名称	メーカー名	型番
露光装置	1	L01-104	ArF液浸レジスト塗布現像装置	東京エレクトロン	CLEAN TRACK LITHIUS i+
		L01-103	ArF液浸露光装置	Nikon	NSR-S610C
	2	M01-08	KrFレジスト塗布現像装置	東京エレクトロン	CLEAN TRACK ACT 12
		M01-10	KrF露光装置	Canon	FPA-5000ES3
	3	U01-102	i線レジスト塗布現像装置	東京エレクトロン	CLEAN TRACK ACT 12
		U01-101	IRアラインメント付i線露光装置	Canon	FPA-5510iZs
塗布現像装置	4	L01-104c	ArF液浸レジスト塗布現像装置	東京エレクトロン	CLEAN TRACK LITHIUS i+
	5	M01-08c	KrFレジスト塗布現像装置	東京エレクトロン	CLEAN TRACK ACT 12
	6	U01-102c	i線レジスト塗布現像装置	東京エレクトロン	CLEAN TRACK ACT 12
	7	M01-04	レジスト塗布現像装置	東京エレクトロン	CLEAN TRACK ACT 12
成膜装置	8	B03-07	プラズマCVD装置	ASM	Eagle-12
	9	M03-06	プラズマCVD装置	ASM	Eagle-12 Rapidfire
	10	B03-06	プラズマCVD装置	Novellus systems	VECTOR
	11	F03-103	プラズマCVD装置	Novellus systems	VECTOR
	12	M03-01	高密度プラズマCVD装置	Novellus systems	Concept 3 Speed
	13	P03-101	高密度プラズマCVD装置	三菱重工	MAPLE
	14	M03-14	High-k ALD装置	東京エレクトロン	Trias
	15	M06-04	メタルCVD装置	東京エレクトロン	Trias-W
	16	F03-07	窒化膜LP-CVD装置	東京エレクトロン	TELFORMULA
	17	M03-03	酸化膜LP-CVD(TEOS)装置	東京エレクトロン	TELFORMULA
	18	P03-103	Doped-Si LP-CVD装置	日立国際電気	DJ-1226V-DF
	19	U03-101B	プラズマCVD装置	Applied Materials	PRODUCER GT Staircase
	20	B06-101	バリアシードスパッタ装置	Applied Materials	Endura2 EnCoReII Ta/Cu
	21	M06-03	メタルスパッタ装置	キャノンアネルバ	COSMOS I-1201
	22	M06-07	メタルスパッタ装置	ULVAC	ENTRON W-300
	23	B06-102	Cuメッキ装置	Novellus systems	SABRE NEXt
エッチング装置	24	M02-04	Poly-Siエッチング装置	Applied Materials	Centura DPSII/Axiom
	25	M02-05	メタルエッチング装置	Applied Materials	Centura DPSII/ASPII
	26	B02-101	Low-k/メタルエッチング装置	Applied Materials	Centura Enabler/DPS232
	27	M02-01	酸化膜エッチング装置	東京エレクトロン	Telius SCCM-Ox/DRM-Ox
	28	M02-10	酸化膜エッチング装置	東京エレクトロン	Telius DRM-Ox/SCCM-Poly
	29	B02-01	Low-kエッチング装置	東京エレクトロン	Telius SCCM-Ox
アッシング装置	30	F02-101	新材料エッチング装置	日立ハイテクノロジーズ	U-8150
	31	B02-03	アッシング装置	芝浦メカトロニクス	ICE300/RPA300
	32	M02-07	アッシング装置	芝浦メカトロニクス	μ ASH300
イオン注入装置	33	P02-105	アッシング装置	芝浦メカトロニクス	ICE300/ μ ASH300
	34	M05-03	高エネルギー中電流イオン注入装置	日新イオン機器	EXCEED2300V
	35	F05-101	低エネルギー高電流イオン注入装置	住友重機械	SHX
熱処理装置	36	M03-101	RTA/RTP装置	Applied Materials	Radiance
	37	M04-02	ゲート酸窒化RTO/RTP装置	東京エレクトロン	Trias SPA300
	38	B04-01	縦型アニール装置	光洋サーモシステム	VF-5700B
	39	M04-101	縦型酸化炉	東京エレクトロン	ALPHA-303I-K
洗浄装置	40	M07-15	パッチ式洗浄装置	東京エレクトロン	UW300Z
	41	M07-07	酸化膜ウェットエッチング装置	SES	VENUS
	42	P07-104	窒化膜ウェットエッチング装置	S-TEC	SFAW-1201-008
	43	M07-05	パッチ式スプレー洗浄装置	東京エレクトロン	ZETA 300 BE
	44	U07-103c	Si裏面研削研磨装置洗浄ユニット	ディスコ	DGP8761SC
	45	M07-02	枚葉式洗浄装置	SCREEN	AQUASPIN MP-3000
	46	M07-101	枚葉式洗浄装置	SCREEN	AQUASPIN SU-3000
	47	M07-102	枚葉式洗浄装置	SCREEN	AQUASPIN SU-3000
	48	P07-105	枚葉式洗浄装置	カナメックス	KC-A300CBT
	49	M07-13	枚葉式新材料洗浄装置	SEZ	SEZ323
	50	M07-09	スクラブ洗浄装置	SCREEN	AQUASPIN SS-3000
	51	M07-12	スクラブ洗浄装置	SCREEN	AQUASPIN SS-3000
CMP装置	52	N07-101	STI、W CMP装置	東京精密	ChaMP-332M A-FP-3000M
	53	P07-101	CMP装置	荏原製作所	F-REX300E
	54	U07-101	Oxide CMP装置	Applied Materials	Reflexion LK Oxide
3D実装装置 (中間工程)	55	B02-101D	Si深掘りエッチング装置	Applied Materials	Centura Silvia
	56	U03-101A	プラズマCVD装置	Applied Materials	PRODUCER GT InViall
	57	U06-101	Cuめっき装置	東京エレクトロン	NEXX Cu ECD
	58	U12-102	ウェハ接合装置	タツモ	WS3000
	59	U07-102	ウェハエッジトリミング装置	ディスコ	DFD6860
	60	U07-103	Si裏面研削研磨装置	ディスコ	DGP8761SC

分析装置

分類	No.	装置番号	装置名称	メーカー名	型番
重ね合わせ精度測定	61	M08-55	重ね合わせ精度測定装置	KLA-Tencor	Archer10-AIM
	62	P08-116	重ね合わせ精度測定装置	KLA-Tencor	Archer10-AIM
薄膜解析	63	M08-07	分光エリブソ膜厚測定装置	KLA-Tencor	A5ET-F5
	64	M08-101	分光エリブソ膜厚測定装置	KLA-Tencor	A5ET-F5X
	65	P08-108	分光エリブソ膜厚測定装置	日本セミラボ	μSE-2500-A
	66	I08-101	分光エリブソ膜厚測定装置	J. A. Woollam	M-2000X
	67	P08-104	反射分光膜厚測定装置	Filmetrics	F50-EXR
	68	M12-08	蛍光X線膜厚測定装置	リガク	System 3272E
	69	F08-04	X線回折装置	リガク	TTR In-plane XRD
反り・応力測定	70	B12-101	反り/膜応力自動測定装置	FSM	128LC2C
	71	M08-12	反り/膜応力測定装置	FSM	128L
パーティクル検査	72	P08-105	パーティクル検査装置	TOPCON	WM-10
	73	P08-106	パーティクル検査装置	TOPCON	WM-10
金属汚染検査	74	P08-107	全反射蛍光X線分析装置	リガク	TXRF 310Fab
	75	P08-109	自動濃縮装置	イアス	Expert
	75	P08-113	ICP-MS質量分析装置	PerkinElmer	NexION 2000
抵抗測定	76	M08-10	シート抵抗測定装置	KLA-Tencor	RS-100
	77	P08-102	シート抵抗測定装置	日立国際電気	VR300DSE
SEM観察	78	I08-110	測長SEM装置	日立ハイテクノロジーズ	CG5000
	79	L08-103	測長SEM装置	日立ハイテクノロジーズ	CG4000
	80	P08-101	測長SEM装置	日立ハイテクノロジーズ	S-9380II
	81	P08-103	測長SEM装置	日立ハイテクノロジーズ	S-9380II
	82	P08-115	レビュー SEM	Applied Materials	SEMVision G6
光学顕微鏡	83	M08-40	光学顕微鏡	オリンパス	AL3110F
	84	M08-50	光学顕微鏡	オリンパス	AL3110F
	85	M12-101	光学顕微鏡	オリンパス	AL110
	86	M12-102	光学顕微鏡	オリンパス	AL120
3D実装評価装置	87	P08-110	超音波顕微鏡	Sonoscan	FastLine P300
	88	P08-111	高精度微細形状測定機	小坂研究所	ET4000L
	89	P08-112	赤外線顕微鏡システム	清和光学製作所	DSI-300SA-IR
	90	P08-114	赤外線拡大鏡	タツモ	BL-3000A
高分解能観察	91	J04-106	ヘリウムイオン顕微鏡	Carl Zeiss	ORION Plus
FIB加工/STEM	92	B08-02-01	FIB装置	日立ハイテクノロジーズ	FB2100
	92	AF08-402	走査透過電子顕微鏡	日立ハイテクノロジーズ	HD-2700
断面SEM	93	J03-117	走査電子顕微鏡	日立ハイテクノロジーズ	S-4700
	94	M08-04	走査電子顕微鏡	日立ハイテクノロジーズ	S-5000
	95	B08-12	走査電子顕微鏡	日立ハイテクノロジーズ	S-5200
電気特性評価	96	J03-118	フルオートブローパ テスター	東京エレクトロン Agilent	P-12XL 4073B/N9201A
	97	M08-42 M10-01	フルオートブローパ テスター	東京エレクトロン Agilent	P-12XL 4073A
	98	M10-05	フルオートブローパ テスター	東京エレクトロン Agilent	P-12XL 4076



アクセス

産総研つくばセンター

つくばエクスプレス 秋葉原より快速で45分
つくば駅下車、産総研連絡便、または、
関鉄バス 荒川沖駅行、学園南循環、
ひたち野うしく駅行、など
https://www.aist.go.jp/aist_j/guidemap/tsukuba/tsukuba_map_main.html

産総研臨海副都心センター

ゆりかもめテレコムセンター駅下車 徒歩3分
りんかい線 東京テレポート駅下車 徒歩15分
URL:<https://www.aist.go.jp/waterfront/>



各施設問い合わせ先

1. AI チップ設計拠点 (AI Chip Design Center : AIDC)
E-mail : M-TIAIDC-ml@aist.go.jp
2. クリエイティブミニマルファブ (Creative Minimal Fab : CMF)
E-mail : M-cmf-contact-ml@aist.go.jp
3. 未踏デバイス試作共用ライン (Communal Fabrication Line for Outstanding Modern Devices : COLOMODE)
E-mail : M-COLOMODE-HQ-ml@aist.go.jp
4. MEMS 研究開発拠点 (MEMS Foundry : MEMS)
E-mail : M-tia-mems-ml@aist.go.jp
5. ナノプロセッシング施設 (Nano-Processing Facility : NPF)
E-mail : tia-npf-ml@aist.go.jp
6. スーパークリーンルーム (Super Clean Room : SCR)
E-mail : scr_contact-ml@aist.go.jp

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

エレクトロニクス・製造領域 ナノプロセッシング施設運営室

〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1

TEL: 029-861-3210

E-mail: tia-kyoyo-ml@aist.go.jp

パンフレット PDF ファイル
<https://www.tia-kyoyo.jp/page/page000090.html>



エレクトロニクス・製造領域
共用施設ポータルページ
<https://www.tia-kyoyo.jp/>

