半導体ってな～に?

半導体理解促進ガイドブック

（高校生向け）

NAME

製作／熊本県教育委員会

くまモンと学ぶ

半導体ってな～に?

半導体理解促進ガイドブック

高校生向け

ガイドブック
データ版はこちら

©2010 熊本県くまモン

熊本県教育委員会

はじめに

私たちの街、熊本は、「半導体」による街づくりを進めています。多くの半導体関連企業が熊本に集まってきています。半導体に関する知識は、これから進路を考える皆さんにとって、どの職業に就くとしても有益なものとなるはずです。このテキストは、コンピュータやスマートフォン、自動車、ロボットなど、私たちの生活を支える半導体やその製造工程、これらを支えている人たちについてまとめたものです。関係ないと思ったあなたにこそ読んでほしいと思います。

では、「半導体ってな～に？」と思ったあなた。半導体の世界をのぞいてみましょう。

What's semiconductor? 半導体ってな～に？

Q 半導体ってそもそも何なの？

A 条件によって、電気を通したり、通さなかったりするものだよ

半導体は、光や温度の変化、電圧のかけ方によって、電気を通す「導体」になったり、電気を通さない「絶縁体」になったりする不思議な物質です。

この半導体の特性を利用して、トランジスタなどの素子を多数集積したものを、一般的に「半導体」と呼んでいます。

英訳では、「Semiconductor（セミコンダクタ）」となり、略して「セミコン」と呼ばれることが多いです。

Q 半導体って何で出来ているの？

A 珪石という石からできているよ

珪石から取り出した高純度のケイ素（単結晶シリコン）が代表的です。最近は、SiC（シリコンカーバイト）、GaN（ガリウムナイトライド）などの化合物やダイヤモンドを使った新しい半導体材料の研究も進んでいます。

Q 高純度のケイ素って、どれくらい高純度なの？

A なんと、99.999999999%（通称：イレブンナイン）という驚きの純度！

生産工程における不良な半導体を減らし、信頼性の高い半導体をつくるために、ケイ素以外の不純物が極限まで取り除かれています。

Q 半導体は何をしているの？

A 人間の頭脳に代わって、いろいろな機械や電化製品を動かしているよ

半導体は、人と同じように、情報を記憶したり処理（計算や判断）したりといった機能を持っています。この機能をつかって、これまで人間が行ってきた情報処理や機械に対する命令を、自動で行えるようになりました。

Q 半導体はどこに使われているの？

A 私たちの身の回りにあふれているよ

パソコン、タブレット、スマートフォン、ゲーム機、テレビ、冷蔵庫、自動車、船、航空機、医療機器に至るまで、私たちの生活を便利にする様々なものに使われています。今では、半導体と無縁のものを探し出す方が大変かもしれません。

Q 半導体がなくなったらどうなるの？

A 昔の生活に戻ってしまうよ

1950年頃に、トランジスタと呼ばれる半導体が発明されました。もちろんこの時代にスマートフォンなどありません。皆さんは戻れますか？半導体のない世界に…。

Q 半導体は、誰が作っているの？

A 半導体は、世界中のたくさんの人が、協力し合って作られているよ

半導体をつくるためには、高度な技術と巨額の装置や設備、これらに関わるたくさんの人材が必要です。そのネットワークは世界中に広がっており、誰がというよりもみんなで作っているという表現が適切です。

Q なぜ、半導体が注目されているの？

A 半導体は「世界情勢の鍵」だからだよ

半導体は、人々の暮らしに関わるだけではなく、レアメタルや石油などと同じく世界経済を左右する重要なファクターとなっています。半導体が不足するとアメリカ、日本、韓国、中国、EU諸国などの経済大国は、経済が衰退するだけでなく、対外国からの脅威にさらされることにもなります。中でも半導体生産や技術においてトップを走るTSMCがある台湾は、世界経済と安全保障の鍵を握っていると言われています。半導体は、見えないところで、私たちの生活に密接に関わっています。

Q 熊本に工場を建てたTSMCってどんな会社なの？

A 台湾の企業で、世界最大級の半導体メーカだよ

半導体の製造を専門に行っている世界最大級の半導体受託メーカであり、日本を含め他の国でも工場の建設が進められています。一方、日本でもラピダスという企業が北海道に工場を建設しています。TSMCやラピダスは、回路の線幅が２ナノメートルに相当する機能を持つ半導体の量産を目指しています。

Q ナノメートルってどれくらい？

A 1ナノメートル（nm）は、10億分の1メートル（m）だよ

1ナノメートルを1円玉に見立てると、1メートルは地球の直径に相当します。別の言い方をすると、肉眼では見えない細菌よりも更に小さいインフルエンザやコロナウイルスの直径が約100ナノメートルと言われているので、1ナノメートルは、更にその1/100となります。どっちにしても想像できませんね。もはや電子顕微鏡でなければ、見ることは出来ない世界なのです。

Q なぜそんなに細くするの？

A 半導体を小型化したり、消費電力を小さくしたりするためだよ

回路の線幅が細くなればなるほど、同じ面積によりたくさんの回路を詰め込むことが出来るようになります。また、必要な電力が小さくなることから、バッテリーを長持ちさせたり、発熱を抑えたりすることができます。

Q なぜ、熊本に半導体関連企業が多いの？

A アジア圏からのアクセスが良好で水資源などに恵まれているからだよ

半導体の世界的な生産エリアは、アジアです。その市場から距離的にもそう遠くない距離にある民主主義国で、高い技術力をもつ安全な国と言えば「日本」ということになります。中でも、九州・熊本は、アジア圏からアクセスしやすい地の利があり、半導体の製造に欠かせない水や電力が十分に確保できる環境があります。工業の分野で地域経済の活性化を望む熊本県全体の動きと半導体関連企業のニーズがマッチしているからこそ、優れた技術を有する半導体関連企業が集まってきたと考えられます。

Q 半導体はどこでも誰でも作れるの？

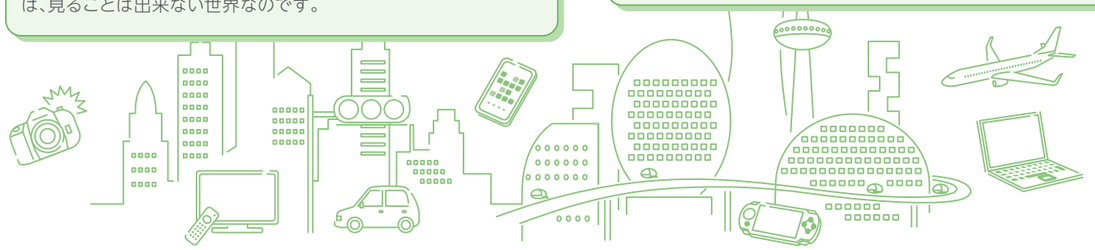
A そんなに簡単には作れないよ

新しい施設で新しい人たちが最先端の半導体をすぐに作ることは出来ません。なぜなら、ナノメートルという目に見えない世界で、数多くのトライ＆エラーを繰り返しながら、今の技術レベルに到達した製品だからです。

Q 半導体が進化し続けたら、人間の仕事はなくなるの？

A なくならないよ

社会の動向によって仕事の内容や価値は変化していきます。ただ、半導体が進化し、AIがより高度な機能を持ったとしても、人間が全く不要になることはありません。人間の仕事が奪われるというより、時代の変化と技術の進歩によって、仕事の在り方や内容が変容するという表現が適切だと思われます。AIによって仕事が奪われてしまうという予想もありますが、逆に新たな仕事も誕生するはずです。



半導体が支える私たちの社会

❶半導体産業と私たちの社会

Society1.0（狩猟社会）、Society2.0（農耕社会）、Society3.0（工業社会）、Society4.0（情報社会）に続く新たな社会を指すSociety5.0（人間中心の社会）が、平成28年1月22日に閣議決定された「第５期科学技術基本計画」において、日本が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱されました。図1に示すように、これまで、個々に蓄積されていた情報を連携し、全ての人とモノをつなげることで、ビジネス、交通、医療、教育、行政手続きなど様々な分野における新たな価値を創造し、誰もが快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることのできる社会の構築を目指しています。半導体関連産業は、国として進める非常に大きな社会変革を根幹から支える重要な産業です。今後益々需要が高まることから、安定した生産と市場への供給が求められます。更なる技術革新や人材の育成確保を含み、持続可能な産業として発展していくためには、これからの半導体関連産業を担う若い人たちの力が必要なのです。

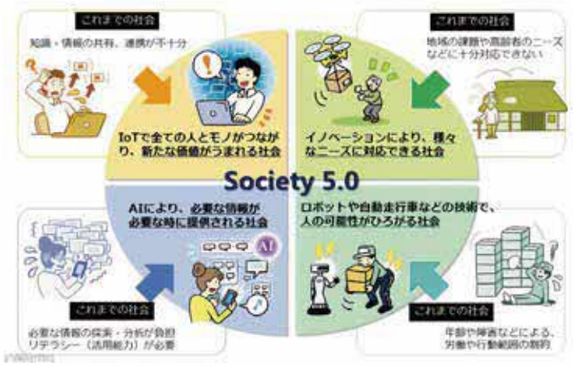


図1　Society5.0（内閣府作成）
出典：https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

❷デジタル産業とサプライチェーン

図2　デジタル産業とサプライチェーン
参考：2021年6月経済産業省「半導体戦略」

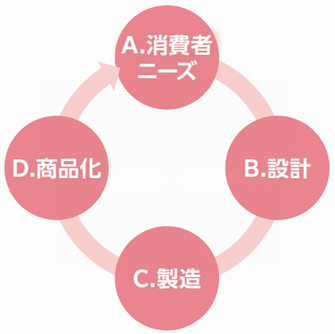


図3　商品化までの流れ

では次に、半導体関連産業の全体像についてみていきましょう。

図2に示すように、半導体産業は、スマートフォンやパソコンをはじめ、家電製品、航空機や自動車といったモビリティ分野、医療・福祉分野など、あらゆる産業を下支えしています。これまでも、「産業のコメ」と言われていましたが、もはやこれがないと私たちの生活は成り立たないという意味で重要な「社会インフラ」であるとも位置付けられるようになりました。

では、消費者である私たちのニーズによって生み出される半導体関連製品はどのようにして作られているのでしょうか。

図3は、半導体の企画・製造から商品化までの一連の流れであり、半導体関連製品やサービスが消費者である私たちに届けられるまでの大きな循環を示したものです。

まず、社会や消費者のニーズ（A）を満たす製品に求められる機能や性能に応じて、半導体の設計が行われます（B）。電気や電子工学に関する非常に高度な知識や技術・技能が求められる仕事で、デザインハウスと呼ばれる専門の企業などが担当します。

製造段階（C）は、ウェーハの製造工程⇒前工程⇒後工程に大別されます。非常に高度な技術やノウハウ、そして巨額の装置や設備が必要とされており、世界中の多種多様な企業が数多く関与しています。

最終テストを経て完成した半導体は、半導体商社や他の中間企業を経て最終的に製品化する企業（自動車であれば、トヨタや日産などの自動車メーカ）に提供され、私たちの手元に届く（D→A）という仕組みとなっています。

このように鎖でつながれたような一連のつながりをサプライチェーンと呼び、関連する全ての産業（企業）を半導体関連産業（企業）と呼んでいます。

❸半導体の主な種類と機能

1 半導体の基本的な働き

半導体には、（１）～（３）に示す基本的な働きがあります。これら3つの働きを組み合わせることにより、様々な機能を持った半導体が作られています。

（１）電気を流したり止めたり、増幅したりする働き：ダイオード、トランジスタなど
（２）光のエネルギを電気に変換する働き：太陽電池
（３）電気のエネルギを光に変換する働き：LED、有機EL、レーザなど

2 半導体の機能と種類

ここでは、半導体の機能を人に例えながら、半導体の主な種類を4つ紹介します。

（１）光や音、味や匂い、圧力を感じる機能

人間がもつ五感（視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚）と同じように、コンピュータが外界の様々な情報を得るためには、光（色）や音（空気の振動）などといったアナログな情報を、デジタルな情報に変換する必要があります。例えば、カメラに使われているイメージセンサには、レンズから入ってくる光を電気信号に変換し、画像データを作り出す機能を持っています。これらを、**「センサー半導体」**と呼んでいます。

（２）計算したり考えたりする機能

コンピュータも、人と同じように与えられた情報（数字や文字など、入力装置やセンサー半導体によって得られる外界からの情報）によって、計算したり判断したりすることができます。コンピュータやスマートフォンでは、CPU（中央演算処理装置）という半導体が使われています。これらを、**「ロジック半導体」**と呼んでいます。

（３）記憶する機能

情報を記憶するために使われているのが、**「半導体メモリ」**です。人の記憶は、曖昧で覚えられる情報量も限られていますが、この半導体メモリは、膨大な情報を正確に素早く記憶することができます。

（４）筋肉を動かす機能

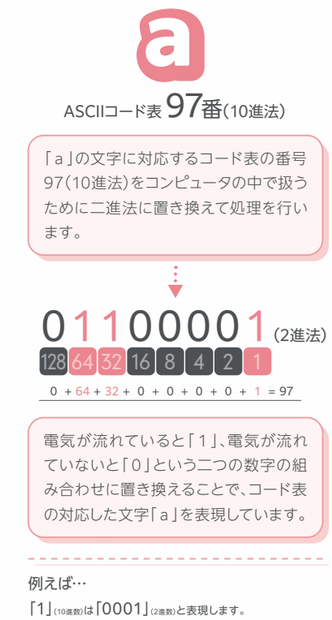
人は、筋肉の収縮によって体を動かしますが、電気自動車や新幹線、ドローンや産業用ロボットなどは、モータが回転する力によって、車輪やプロペラ、アームなどを動かしています。そのモータに、電圧や電流をコントロールしながら、大きな電力を与えるための半導体が**「パワー半導体」**です。

❹なぜ半導体で情報の記憶や計算などの高度な情報処理ができるのか

皆さんは、パソコンのキーボードで「A」のボタンを叩くと、ディスプレイに「a」と表示されますが、その仕組みを説明できますか。様々な情報を簡単に処理することが出来るスマートフォンですが、動画を撮ったり再生したり、さらには、ロボットはなぜ命令通りに動くのか等々、その仕組みや半導体の働きを技術的に説明できる人はどれくらいいるでしょうか。

半導体によってつくられる電子回路の中で何が起きているのかというと、「電気が流れているか否かという二つの状態が、ある一定の極めて短い時間経過の中で変化している」だけと言えます。この二つの状態を、人間が理解しやすいように、「０」と「１」という二種類の数字に置き換えます。そして、その組み合わせが、例えば「01100001」の時は、「ａ」を表示させるというように、処理したい情報に対応したルールに従って組み合わされた0と1を半導体に処理させています。つまり、私たちの社会が一定のルールに従って成り立っているように、人間によってつくられた半導体のための「ルール」に従って、動作していると説明できます。ただ、処理のスピードがあまりにも早いために、まるで魔法のようですが、原理自体は、極めてシンプルな仕組みなのです。

さて、残念ながら、これだけの説明で情報を記憶したり呼び出したり、ロボットや自動車を制御したりする半導体の動作を理解することは出来ません。ここから先は、数学や物理、電気や情報といった専門的な学習が必要になります。これ以上の詳しい説明は、教科「情報」の教科書をはじめ、他の教材等に任せることにしますが、興味がある人は、分かりやすく解説したYouTubeなどのWEBコンテンツがたくさん公開されているので、まずはそこから半導体の扉を叩いてみてください。



Flow of production

半導体ができる流れ

シリコンインゴット

シリコンウェーハ

前工程

●マスク製造工程

回路設計・パターン設計

お客様の要求機能に応じて、小さなチップの中にどのような回路を、いかに効率よく配置するかなど、回路図を作り検討を重ねます。

フォトマスク作成

ICのパターンをウェーハに焼付けするためのガラスのネガのようなもので、1チップ分ずつガラスの上に焼付けていきます。

●ウェーハ製造工程

インゴットの引き上げ

多結晶をドーフ剤と共に石英ルツボの中で溶融し、種結晶棒を回転させながら徐々に引き上げ必要な太さの単結晶棒(インゴット)をつくります。

インゴットの切断

インゴットをダイヤモンドブレードで所定の厚さに切断し、ウェーハをつくります。

ウェーハの研磨

ウェーハの表面を鏡面状に研磨します。

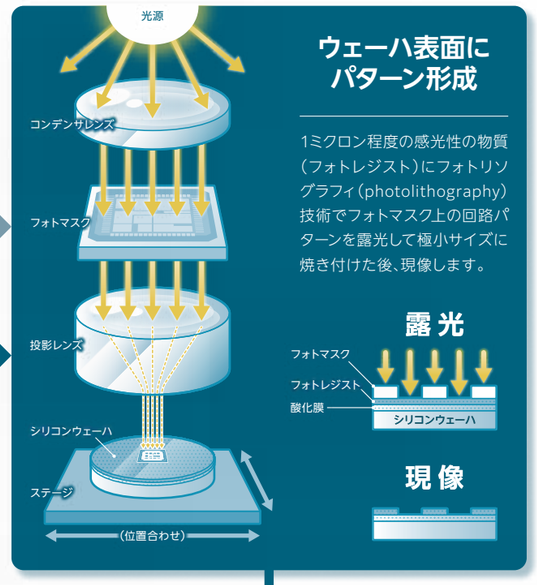
ウェーハの酸化

ウェーハを高温の拡散炉(900℃~1,100℃)の中で酸化性雰囲気にさらし、表面に酸化膜を成長させます。

フォトレジスト塗布

フォトレジストを極めて薄く均一に塗布して、ウェーハに感光性を持たせます。

ウェーハ表面にパターン形成



1ミクロン程度の感光性の物質(フォトレジスト)にフォトリソグラフィ(photolithography)技術でフォトマスク上の回路パターンを露光して極小サイズに焼き付けた後、現像します。

エッチング

エッチングして部分的に酸化膜を除去します。その後、不要なレジストを取り除きます。

酸化・拡散・CVD・イオン注入

ウェーハにイオン注入(ボロン、リン)や高温拡散を行うとシリコンが出ている部分だけが半導体になります。

不純物注入　　レジスト剥離

平坦化(CMP)

ウェーハ表面を研磨し、パターンの凸凹を平坦化します。

繰り返し　フォトレジスト塗布から平坦化(CMP)までの工程を繰り返し、ウェーハにトランジスタなど必要な素子を造り込みます。

電極形成

不活性ガスプラズマによりアルミターゲットをスパッタリングし、ウェーハ表面に電極配線用のアルミ金属膜を形成します。

アルミ配線　ゲートポリ

ウェーハ検査

ウェーハをチップごとに試験し、良品・不良品の判定をし、不良品にはマークをつけます。

プローブ

ウェーハのダイシング

ダイヤモンドブレードでウェーハを1個1個のチップに切り分け、仕上がりをチェックして、良品だけが使用されます。

チップのマウンティング

半導体チップをリードフレームの所定の位置に固定します。

ワイヤーボンディング

半導体チップとリードフレームを約25μmのボンディングワイヤー(金や銅の細線)で接続します。

モールド

半導体チップをキズや衝撃から守るために、セラミックやモールド樹脂などのパッケージに封入して保護します。

トリム&フォーム(脚切り成型)

金型にて、リードフレームから個々の半導体製品を切断・分離し、外部リードを所定の形状に成型します。

マーキング

半導体製品表面にレーザーで品名等を印字します。

バーンイン(温度電圧試験)

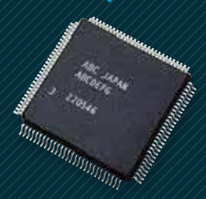
初期不良を除くため、ファンクションテストを行いながら温度電圧ストレスの加速試験を行います。

VOLTAGE

製品検査・信頼性試験

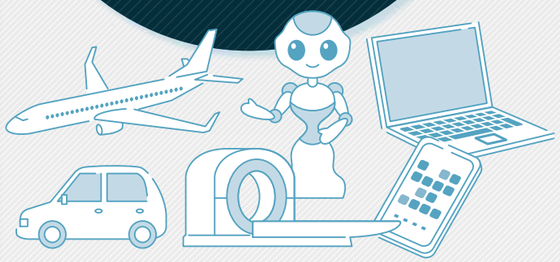
製品検査(電気的特性検査、外観構造検査など)を行います。
信頼性検査(環境試験、長期寿命試験など)を行います。

後工程



半導体完成

みんなが使っているスマートフォンやパソコン、電化製品の中に入っている半導体はこのように作られています。



さまざまなところで活躍していきます。

参考:一般社団法人日本半導体製造装置協会ホームページ、熊本県企業立地課 企業立地ガイドKUMAMOTO

半導体を作るために必要な人材って、どんな人たちなの？①

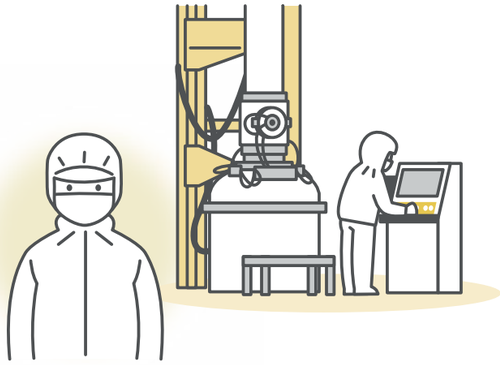
半導体を設計したり製造したりするには、どのような知識や技術をもった人材が必要なのでしょうか。

ここからは、皆さんが進路を考える際の参考となるよう分野ごとに説明していくページです。

ただ、「どのようなルートを辿れば就きたい職業に就けるのか？」については、どの職業も一概に言い切ることは出来ません。私には無理だと考えず、今いる場所からどうすればなれるのかを考えることが大切です。まずは、憧れることから始めてみましょう。そして、その憧れが目標に変わった時、「あなた」のキャリアは確実に前に進むはずです。

❶半導体の材料となるシリコンインゴットやウェーハをつくる人たち

半導体材料メーカでシリコンウェーハを製造する人材です。珪石という石を炉で溶解させ高い純度で結晶化させたり、各種研削や洗浄、精密な検査などを行ったりする仕事で、化学や加工などに関する知識や技術が必要とされています。また、新しい材料の研究開発や評価、製品の品質管理や品質保証のための検査や試験なども行っており、シリコンの結晶構造や電気的な特性などの知識が必要です。また、実際の製造や加工においては、機械や電気など製造装置に関する知識やスキルも必要となります。



❷どんな回路にするか考えたり、書いたりする人たち

求められる機能や性能を持つ半導体を作るための回路を設計したり、実際にウェーハ上に転写するパターンを描いたり作ったりする人材で「設計、パターン設計・開発、フォトマスク作成」を担う人たちです。設計仕様を策定したり、Verilog（ヴェリログ）やVHDLといったデジタル設計言語を使ったプログラミング、シミュレーションや検証を行ったりします。電子工学や半導体工学、信号処理アルゴリズムなどの知識やスキルが必要です。

❸半導体の作り方を考える人たち

半導体を製造するためのプロセス（工程や方法）を考えたり、より効率的に作れるように改善したりする人材で「プロセスエンジニア」と呼ばれています。生産ラインの効率化や品質向上、新しい技術や材料の導入などを担当します。材料科学や化学工学の知識やプロセス全体をデザインしたりシミュレーションしたりするスキルが必要です。

❹半導体をつくる装置を操作する人たち

実際に半導体を製造する製造ラインでの製品のセッティングや機械の操作を担当する人材で「製造オペレータ」と呼ばれています。製品が正しく作られているかを確認するテストも担当したりします。製造プロセスの理解力、監視する能力、機械操作や異常に気付く能力などが求められます。機械、電気、化学などの専門性が高いことに越したことはありませんが、必要な研修を受講したりすることで従事することが可能な仕事です。ただ、クリーンルームと言われる設備の中でマスクやクリーンスーツを着用しての作業もありますので、事前に適性を確認することも重要です。

❺半導体をつくる装置を設置したり、改善したりする人たち

製造装置や機器の導入、評価、立ち上げを担当する人材で「装置エンジニア」と呼ばれています。生産性を向上させるための改善や保守、不具合が起きたときのトラブルシューティングも担当します。機械工学や電気工学等の知識、装置のメンテナンスや不具合の原因などを発見し復旧するスキルが必要です。

❻製品の品質を確認する人たち

製品の検査やテストの計画や実施を担当する人材で「品質管理技術者」と呼ばれています。品質基準に合致するようにプロセスを監視したり、不良品の特定や品質問題の分析を行ったりします。製造過程や幅広い分野の専門性が求められます。

❼出来上がった半導体が正しく動作するかどうかを確認する人たち

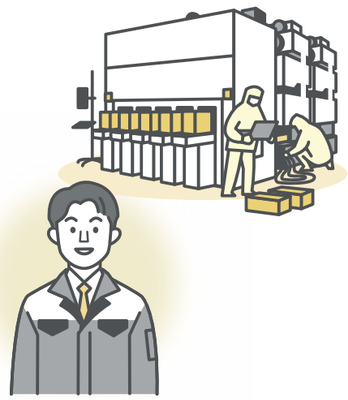
製造した半導体が正しく動作するかどうかを最終的に確認する「テストエンジニア」と呼ばれる人たちです。テストプログラムの開発や改善、テストデータの分析などを行います。プログラミングスキルはもちろん、測定設備や治工具に関する知識や理解、統計的な分析能力が必要です。

半導体を作るために必要な人材って、どんな人たちなの？②

⑧半導体をつくるための装置をつくる人たち

各製造工程に必要な製造装置を開発･設計･製造する人材です。半導体の各工程で必要な装置や機器は、様々な種類があり、求められる性能や機能が工程ごとに異なっています。そして、そのどれもが非常に高額です。例えば、半導体製造装置の中で、最も高額であると言われている、ウェーハに回路を焼き付けるステッパー（縮小投影型露光装置）と呼ばれる装置は、最新のものだと数百億円すると言われています。

半導体製造装置を製造するためには、様々な分野の先端技術が用いられています。新しい装置を開発したり、設計したりするためには、数学や物理学、応用化学や情報などについての理解はもちろん、機械工学、電気･電子工学、材料工学などについての知識に加え、図面を書いたり読んだりするスキルも必要です。また、部品をつくったり組み立てたりといった分野では、機械加工の熟練した技術･技能、精密機械組み立てや電子制御技術といった専門性が求められます。



⑨半導体の製造に欠かせない薬品やガスを扱う人たち

半導体の製造には、様々な薬品やガスが用いられます。そのような薬品やガスを製造したり、販売したりする人材も必要です。使用される薬品やガスの中には、塩酸や酢酸、フッ化水素酸といった有毒なものもあるため、その取り扱いには十分な知識が必要です。また、徹底的な安全対策と厳格な管理が求められています。化学に関する知識や正しい取り扱いに関するスキルが必要です。

⑩半導体を運ぶ人たち

半導体は、すべてが一つの工場で生産されるわけではありません。製造工程によって、別の工場に輸送する必要があります。いまや物流業界は、各半導体工場を結ぶ重要な物流ネットワークとしての役割を担っています。輸送時の振動や衝撃から製品を守るための梱包や輸送技術、指定された時間までに配送するための配送計画なども重要です。安全に製品を運搬するための専門性が求められる分野です。

⑪生産業務全体を管理する人たち

半導体に限らずものづくりを行う企業には、生産業務全体を把握してマネジメントする人たちがいます。いわゆる生産計画･生産管理を担当する人材です。生産管理の業務は、非常に幅広く、生産計画や購買計画の立案、在庫の管理や原価管理なども担います。現場の状況を把握しながら進め方を指示したり、各工程の業務が円滑に進むよう関係部門との調整を図ったりするなど、直接機械を操作したりするわけではありませんが、とても重要な仕事です。突出した専門性よりも、全体を俯瞰する力や高い調整力が求められる仕事で、文系理系を問わず活躍できる分野です。

⑫企業全体を運営する人たち（経営、人事、総務、経理、購買、営業など）

企業には、製造に関する仕事をする人以外にも、様々な役割を担う人たちがいます。代表取締役社長を含む経営陣。社員の採用や育成、仕事の評価や給与の仕組みづくりなどを担う人事。会社が円滑に活動できるように、様々な業務を担当する総務。お金を管理する経理。必要なものを必要な時に必要な量をできるだけ安価に調達する資材･購買。自社の製品やサービスを顧客にPRする営業職など、どれも大切な仕事です。最低限のパソコンスキルなどを求められる部分はありますが、理系文系の区別なく、様々な専門性や得意なことを活かせる分野です。

⑬半導体に役割や機能を持たせる人たち

半導体は、ただそれだけでは何の役目も果たしません。半導体が私たちの生活を支えるためには、この半導体を「何のために」、「誰のために」、「どのように」活用するのかを考える人たちと、実際にプログラムを作成する人たちが必要です。例えば、「LINE」や「X」などは、スマートフォンでコミュニケーションを取り合うために開発されたアプリケーションですが、こういったソフトウェアがあってはじめて、半導体は私たちに実益をもたらします。スマートフォンなどの電子通信機器、自動車、船、航空機、医療や介護福祉、企業や行政のDX化に至るまで、このソフトウェアを開発する人材も、半導体をつくる人と同様に必要です。

⑭研究や技術開発を行う人たち

半導体に関連する研究開発は、科学技術の粋を集める非常に高度な分野です。国や企業がつくる研究機関や各大学などで、様々な分野の研究や技術開発が日々行われています。大学院で修士課程や博士課程を修了している人が多い分野ですが、とことん好きなことを仕事にできる職業です。最近では、STEAM教育の重要性が高まっており、社会的意義のある新たな価値を創出するという意味で魅力的な仕事と言えます。簡単なことではありませんが、これまでにない画期的な技術を生み出し、社会の役に立つという大きな達成感を味わうことができるのも研究者の醍醐味です。

⑮子供たちの主体的、対話的で深い学びを支援する人たち

いわゆる「学校の先生」をはじめとする教育に携わる人たちです。半導体に限りませんが、社会で活躍する人材を育成するためには、小中学校や高等学校段階で、各々の専門分野の基礎となる学力や産業界に対する興味関心を高める必要があります。子供たちが、職業選択という視点から、社会の中でどのような役割を果たしながらどのような人生を歩むのかを考えることはとても大切です。学力向上やキャリア発達をねらいとする教育活動は、教育に関する専門性をもった人たちによって営まれています。子供たちの成長を見守りながら、一緒に成長できる魅力的な分野です。

半導体産業 先輩たちの声①

株式会社エヴォルト

第五製造部
浦田 賢一 Kenichi Urata

●仕事の内容を教えてください。

半導体装置のケーブルをつないで整える作業、また装置へのパーツ取り付け作業を行っています。
装置は縦3メートル、横も3メートルほどの巨大な装置でたくさんのケーブルが使われています。指示書を見てケーブルをつなぐ場所を確認し、どこを通してどのようにきれいに配線するかは、これまでに培った経験を活かせる部分なので工夫を凝らしながら行っています。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

ケーブルをつなぎ配線をきれいに整え、自分の携わった装置が無事に出荷されて行くときはうれしく思います。日本の中だけではなく、世界中にいる有名メーカーのお客様へ届く商品に携われることにやりがいを感じます。今後、世の中が便利になればなるほど半導体業界の役割も増え、社会的ニーズに合わせて自分の力を発揮できる喜びを感じられ、達成感を得ることができます。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

多様な活動を通して地域貢献がしたいという想いから、私が所属する半導体事業の他にも産業用製造装置、EV車関連事業、飲食事業を展開している個性的な会社です。可能性の広がりがあるところを魅力だと感じており、他の事業の仲間たちとのコミュニケーションは日々の刺激にもなります。異なる業種の仲間と切磋琢磨することで視野が広がり、自己成長を感じられるところもうれしいですね。

●高校生へのメッセージをお願いします。

会社として社員一人ひとりの目標や夢を応援する風土があり、アドバイスをもらうことができるので、寄り添ってもらえる安心感があります。社長や先輩たちを身近に感じられるのも特長です。私たちと一緒に熊本で、そしてエヴォルトで、楽しく仕事をし、未来に向かって成長していきましょう！意欲ある皆さんを待っています！

櫻井精技株式会社

組立グループ
奥村 誠章 Seishou Okumura

●仕事の内容を教えてください。

半導体を実装する装置の組立業務を担当しています。組立は、前工程で製作・調達した部品を組み上げていく最終工程です。図面を見ながら工具を駆使して部品を組み上げていくのですが、場所によってはミクロン単位の精度を求められます。組立の段階で図面通りにいかなかったり、問題が発生したりもします。そうしたトラブルも設計者やお客さまと調整を計りながら完成まで粘り強く取り組んでいます。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

装置を作り上げる1つ1つのパーツを非常に高い精度で組み立てなければならないので、常に緊張感を持って仕事をしています。最善を尽くして作り上げた装置をお客さまに喜んでいただけた時には言葉にできない達成感があります。みなさんの多くが使っているスマートフォンは、当社が作った装置が製造ラインの一部となっています。身近なインフラを支えるこの仕事に大きなやりがいを感じます。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

櫻井精技株式会社では多種多様な装置を作っています。いろんな装置の製造に携わるなかで先輩方から組立のノウハウを教えていただき、日々スキルアップしている事が実感できます。集中して仕事に取り組むなかで手先が器用になったと実感しています。おかげで趣味のDIYも一層楽しく取り組めるようになりました（笑）。

●高校生へのメッセージをお願いします。

私たちが作った装置は、世界中の工場でさまざまな電子機器の製造に役立てられています。非常に誇りをもてる仕事です。ものづくりが好きな人は是非、そうでない人も良ければ「櫻井精技株式会社」に来てください。仲間と一緒に楽しくものづくりしましょう。

株式会社オジックテクノロジーズ

ウエハ部ウエハ製造課
尊田 菜月 Natsuki Sonda

●仕事の内容を教えてください。

「オジックテクノロジーズ」は、機能性表面処理・めっき技術、微細加工、バイオテクノロジーの3つの柱を基盤に仕事を行っています。その中で私はウエハ製造課に所属しています。お客さまから半導体ウエハを支給いただき、受入時の検査からめっき処理・処理後のめっき膜厚の測定・めっき後の出荷検査などの製造業務全般に携わっています。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

半期の始めに自分の目標と、目標を達成させるための計画を作成して業務に取り組みます。設定した目標に達成したかどうか、その結果だけではなく目標達成に至るまでの過程にやりがいを感じます。また、日々の業務に関してはこれまで出来なかったことが出来るようになることで、自分自身の成長につながっていることを実感します。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

年齢に関係なく、社員同士の仲がよくとても話しやすい雰囲気の職場です。色々と分からないことや困ったことがあっても、いつでも相談できる関係性がありがたいです。また、私の所属する部門では製造課・技術課・品質管理課の3つに分かれていますが、部門の垣根を超えて問題解決に取り組みます。異なる視点で互いにアイディアを出し、フォローしあえる関係性が魅力です。

●高校生へのメッセージをお願いします。

「やりたいこと」を優先して会社を選ぶのではなく、自分に向いていることや出来ることを考えながら、視野を広げて幅広く会社に目を向けることが大事だと思います。自分に向いていることが分からなくても学校の先生などのアドバイスに耳を傾けることで違った発見があるはずです。仕事や職場は多くの時間を過ごす場でもあります。就職活動をされる際は、後悔が無いように精一杯取り組んでください。

タチバナ化成株式会社

製造課
渡邊 怜央 Reo Watanabe

●仕事の内容を教えてください。

クリーンルーム内で半導体を製造するときに使用する薬液を作っています。原料を計量し、タンクに水と原料を投入して攪拌します。この作業を"仕込み"と呼びます。仕込みの間に配管を空にする"液抜き"、フィルターの交換・取り付け、製品のサンプリング、フィルターを通してろ過された薬液を容器に充填するなどの一連の流れを担っています。また、製造ラインの組み立ても行っています。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

製造を任されているので責任はありますが、チームで1つの製品を作り上げるやりがいのある仕事です。特に高い品質が求められる製品ですが、検査基準を1回でクリアできた瞬間の喜びはひとしおです。身の回りにある半導体製品を見ると、自分たちの仕事が社会の役に立っていることを実感できます。また、事業所は設立以来、無事故無災害を約25年以上継続しています。その一翼を自分も担っていることが誇りでもあります。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

誰もが一度は名前を聞いたことがあるような大手企業の最前線で働く方の存在にいつも刺激を受けています。また、製造業の会社では珍しくカレンダー通りの勤務です。プライベートも大切にできるため、会社以外の友達や家族とも時間を作りやすく、転勤がないのもポイントです。さらに夜勤がなく体調管理がしやすいのも長く続けられる仕事としては重要です。製造課は10代～ 20代前半の人が多く、コミュニケーションがとりやすいので会社に行くのが楽しいですね。

●高校生へのメッセージをお願いします。

私が仕事を探すうえで大切にしていたことはプライベートとの両立。「タチバナ化成株式会社」は、熊本にいながら半導体を通して世界中の企業とつながりを持つことができます。プライベートは、完全週休二日制なので趣味の時間を作れ、充実した日々が過ごせるので仕事へのモチベーションも自ずと上がります。体を動かすことが好きな人やモノ作りが好きな人、半導体に興味があるという方はぜひ会社見学に来てくださいね！

半導体産業 先輩たちの声②

日本電子材料株式会社

品質統括PC検査
冨田 京之介 Kyonosuke Tomita

●仕事の内容を教えてください。

当社は、半導体のウェーハ検査に用いられる検査用の部品「プローブカード」を製造しています。私はプローブカードの品質保証に携わっています。検査は三次元測定機などの大型の装置を使用して電気検査、機械的検査などを行っています。1ミクロン単位の精度の高い検査を要するため、慎重かつ迅速に作業を行うことを心がけています。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

半導体は身の回りのいろいろなものに使用されています。例えば自動車やスマートフォン、ゲーム機などです。それらの製品が世界中に流通するまでの過程で、私の検査したプローブカードが使われていると思うと大きなやりがいを感じます。これからも「人類に幸福をもたらす技術の開発と製品化により社会に貢献する」という会社の経営理念のもと、世界の技術発展に貢献していきたいです。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

仕事を進める上で分からないことや疑問に思うことがあれば、先輩方が優しく教えてくれます。回路図や装置の扱い方など一筋縄ではいかないこともありますが、理解できるまで何度も教えてくださるので、目の前の仕事に自信をもって仕事に取り組めます。また、海外の会社とのやり取りも多く、時には海外出張もあります。グローバルな業務は自己成長にもつながり、さまざまなことにチャレンジをさせてくれるのでモチベーション高く仕事に取り組めています。

●高校生へのメッセージをお願いします。

社会人になると責任や時間の制限などがありますが、金銭面の余裕や交友関係が広まるなど楽しい部分もたくさんあります。業務は入社後に学ぶこともできるので、高校生のうちは今しかできないことを思いきり楽しんでください。これから市場規模の拡大が見込める半導体産業は、多くの多様な人材を必要としています。私たちとともに成長していきましょう。

応用電機株式会社

技術グループ
森 史明 Fumiaki Mori

●仕事の内容を教えてください。

設備の制御設計に携わっています。機械を動かすために必要な機器から電源容量やIOなどを算出して回路図や制御盤の設計を行い、機械を動かすシーケンス制御プログラムの構築と現場にて試運転から評価までを担当しております。また、お客さまから提示された仕様に基づき、どのような設備が安全か、操作性や作業性に問題ないかなど、議論や検証を繰り返しながら設備を作り上げています。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

新規設備を立ち上げる際には、さまざまな問題に直面します。構想段階から細心の注意を払い設計している場合でも、実際に電源を入れて動かすと予想外の問題が起きます。そこで原因を追究し、関わっている多くの人たちとコミュニケーションを取りながら、何度も試行錯誤してよりよい設備が完成した時には大きな達成感があります。何よりお客さまの要望通りに機械を動かすことができた時に大きなやりがいを感じます。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

設備の立ち上げ中に問題が発生した際、解決に導いてくださる先輩方がいることです。これまでも幾度となくアドバイスをいただき、何度も助けていただきました。時には社会の厳しさを痛感することもありますが、ものづくりに対しての向き合い方やお客さまのためにと真剣に取り組む姿勢を学べたのは、この会社に入社したからこそだと思います。大きな案件にもチャレンジする機会も与えてくれる会社です。

●高校生へのメッセージをお願いします。

熊本の半導体業界はますます活況になり、若い世代の力が必要になってくるかと思います。ただ、自分が本当にやりたい事や興味を持てることを仕事にしていくことが自分を支える糧になります。視野を広く持って専攻分野以外の業種にも目を向けて見ることも大事なことだと思います。

株式会社アラオ

経営企画部
荒尾 侑典 Yusuke Arao

●仕事の内容を教えてください。

半導体製造装置の設計製作を手掛ける会社です。強みは一貫生産体制によるオーダーメイドのものづくり。装置仕様の構想から、メカ・エレキ・制御ソフトの設計、部品の製作・調達、装置の組立・電装、工場への据付工事まで一括で対応します。私の仕事は各工程がうまく機能するように、またエンジニアの方々が働きやすいように、戦略立案や仕掛けづくりをすることです。実際にエンジニアになった気分で日々議論しています（笑）。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

部品ひとつから自分たちで設計・開発し、数千～数万の部品が結集してオンリーワンの製品となります。まさにものづくりの醍醐味です。ゼロから作り上げていく過程では多くの困難もありますが、創意工夫で問題を解決し、お客様の工場・現場で完成品が動き始めたときの喜びはひとしおです。また社員ひとりひとりの声が尊重され、反映されやすい環境ですので、会社の変化や成長を実感しやすい点に非常にやりがいを感じます。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

毎回新たなものづくりに携われるため、その都度発見があります。さまざまな技術を持つエンジニアと協働し、製品を作り上げていく中で自己成長を実感しながら、一生もののスキルを身につけることができます。仕事がうまくいった喜びをエンジニア仲間と共感し合える点もポイントです。教育や職場環境の改善に積極的で、ワークライフバランスを配慮した働き方を推奨しているため、長く勤める上での安心感があります。また、経験や知識の有無に関わらず意欲のある人を全力で応援してくれる会社だと思います。

●高校生へのメッセージをお願いします。

専門的な知識は後からでも身につけることができます。大事なことは、能動的に主体性を持って周囲を巻き込みながら動くことだと感じます。現場では身近なものづくりの経験（ファクトリー系ゲームやプラモデル、DIYなど）が必ず活きてきます。仕事ですから難しい局面も当然ありますが、少しでもものづくりに興味がある方は物怖じせずチャレンジしていただきたいです。

メルコパワーセミコンダクタチップ株式会社

第一製造部　裏面製造第二課
松本 優大 Masahiro Matsumoto

●仕事の内容を教えてください。

パワー半導体ウエハ製造の裏面加工工程の中で、主にスパッタリング工程と目視検査工程の作業を担当しています。10台以上の機械をグループで稼働させています。入社してから3年が経ち、最近は新たにエッチング工程やSiCのスパッタリング工程も習得しました。

●仕事の一番のやりがいはなんですか？

急なスケジュール変更やトラブルなどもチームで乗り越え、毎日の生産目標や月の計画を達成できた時などにやりがいを感じます。また、私たちの会社を経て形になった製品が社会で広く活用されていることを誇りに思います。仕事を通じてSGDsに貢献できていることがうれしいですね。

●入社してよかったと思う点を教えてください。

上司や先輩とも話しやすく、明るい雰囲気の職場です。キャリアに関わらず自分の意見を取り入れてもらえること、上司と相談しながら新しい仕事にもチャレンジすることができます。自分自身の目標を定め、成長していける職場に恵まれています。

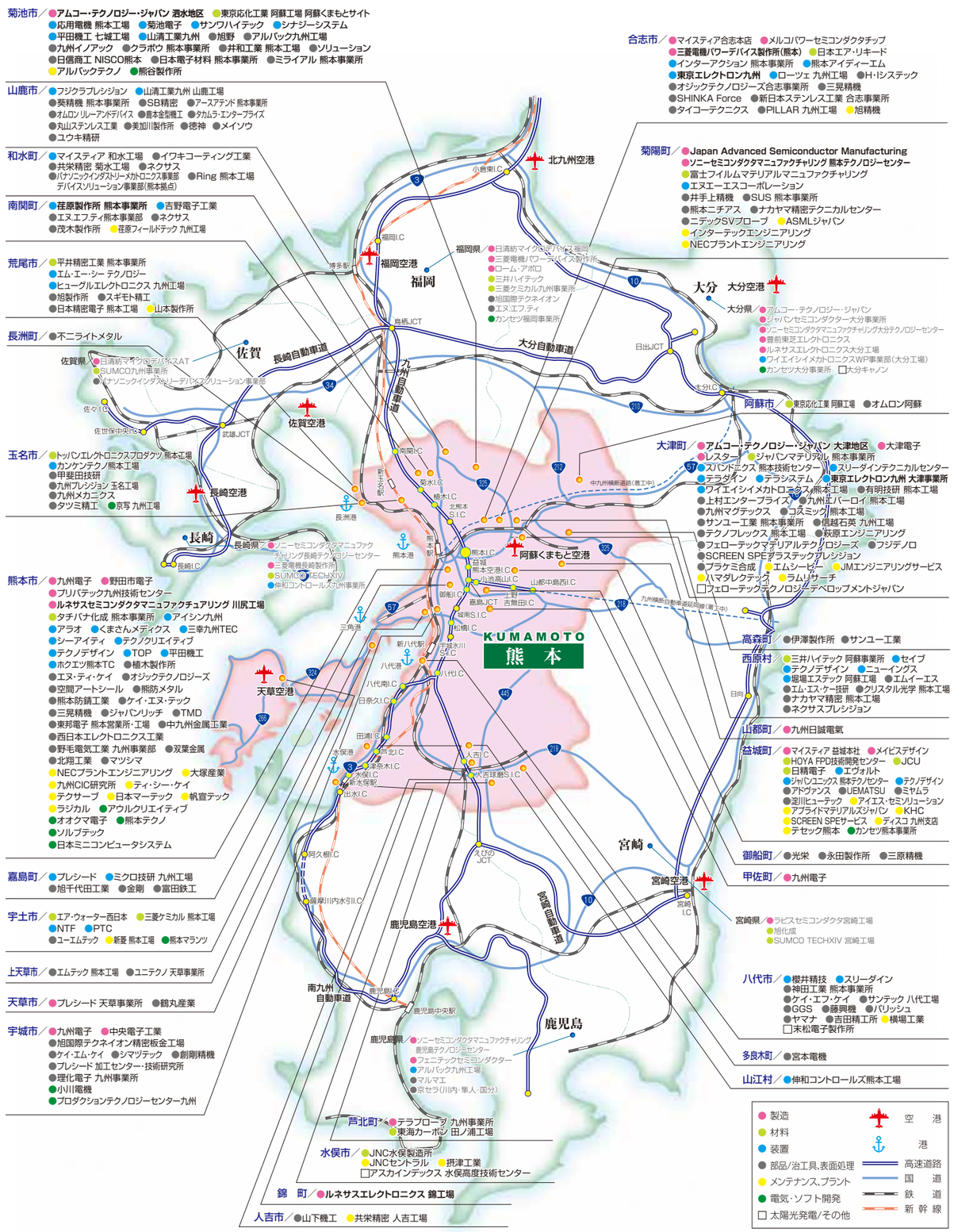
●高校生へのメッセージをお願いします。

入社してからの研修で社会人としての基礎や、半導体の製造に大切な基礎を学ぶことができます。配属後も必要に応じて学ぶ機会は得られるので、高校時代に専門知識を学んでいなくても十分に活躍することができます。仕事とプライベートのメリハリがはっきりしているので、休日は自分の趣味など充実した時間を過ごせます。

いろんな分野で
活躍してるモン♪

シリコンアイランド九州

半導体関連　主要企業位置図



熊本県企業立地課　令和6年（2024年）11月作成　企業立地ガイドKUMAMOTO … https://www.kumamoto-investment.jp/　熊本県企業誘致連絡協議会 … https://e-kbda.jp

おわりに

半導体はじぶんと別世界の話だと思っていた君へ

君のいつもの1日を思い浮かべてほしい。

朝はスマホのアラームで起きて、ニュースやメッセージをワンクリックでチェックする。
雨が降っていたら車で送ってもらえるかも。
スマホとつながったイヤフォンで好きな音楽や英単語を聞きながら、電車やバスで学校へ。
授業では、タブレットやPC端末も使うよね。
帰宅したら冷蔵庫から飲み物を取り出し、炊飯器からご飯をよそって晩御飯。
夜は息抜きにゲームでもできたら最高だよね。

でも、もし半導体がこの世から消えてなくなったら…

そう、君の今の日常は一瞬にして、なくなってしまうんだ。
私たちの暮らしを豊かにする多くの製品やサービスに、たくさんの半導体が使われているからね。

ところで、君はどんなことができる大人になりたいかな？
将来の目標や就きたい仕事はもう決まっているかな？
まだ決まってなくても、誰かの役に立ちたいなって気持ちを大切にして、
自分の仕事や役割を見つけることが出来たら素敵だね。
半導体は、そんな君を必ず応援してくれるはずだ。

ただ、半導体は、私たちの暮らしを豊かにもするけど、
使い方次第では、平和な世界や幸せな生活を一変させてしまう諸刃の剣でもある。
ならば、半導体と無縁の生活を送るのも選択肢の一つだけど、
もはやそれも簡単ではなさそうだ。

さあ、君は「半導体」とどう関わって、どんな社会をつくりたい？

HP、YouTubeなど教材へのリンクページ

内閣府 Society 5.0
Society 5.0 - 科学技術政策 - 内閣府 (cao.go.jp)
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

熊本県商工政策課
熊本県半導体認知度向上動画（中学生向け）
https://youtu.be/gSxPpqZT1Ns

熊本県半導体認知度向上動画（中学校教師向け）
https://youtu.be/B_5jxUU_nqc

熊本県産業支援課
くまもとの半導体産業の魅力発信動画（高校生・大学生等向け）
https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/65/208386.html

半導体の魅力をたっぷり伝える業界研究サイト

SEMI FREAKS
半導体業界研究サイト「SEMI FREAKS」(semijapanwfd.org)
https://www.semijapanwfd.org/index.html

SEAJ
一般社団法人 日本半導体製造装置協会
https://www.seaj.or.jp/

PLIJ STEAM Learning Community
コンテンツとリアル体験：豊かな学びに出会える総合サイト
https://community.plij.or.jp/contents/search?category_id=a93aa7f6-98a7-43da-8226-6e17abb93e52

熊本大学
半導体デバイス工学課程ページ
https://www.soi.kumamoto-u.ac.jp/

熊本高専
K-SEMIKON 半導体人材育成事業
https://kumamoto-nct.ac.jp/k-semicon/

県立技術短期大学校
学科紹介ページ
https://www.kumamoto-pct.ac.jp/list00102.html