

半導体のできるまで

回路設計・パターン設計

お客様の要求機能に応じたさまざまな回路を組み合わせ、パターンの設計をするんだ。



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

このフォトマスクでウェーハの表面に回路のパターンを焼き付けるんだ。



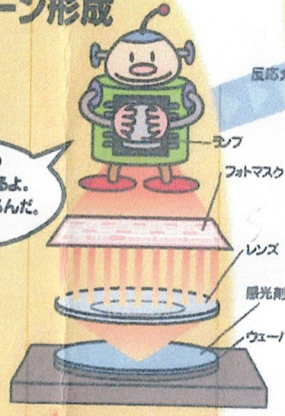
フォトマスク

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上に焼付けていきます。

前工程

ウェーハ表面にパターン形成

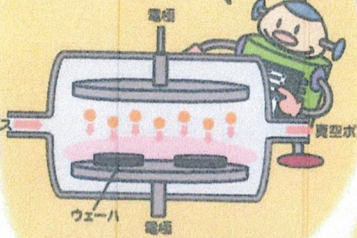
いよいよウェーハの表面に回路を焼き付けるよ。レンズで細小に焼きつけるんだ。写真の原理だね!



フォトマスクを介し、露光してマスクのパターンを焼き付けた後、現像します。

エッチング

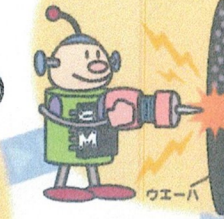
エッチングでいらない酸化膜をとるんだよ。



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

酸化・拡散・CVD・イオン注入

ウェーハに素子を張り込むんだ。必要なイオンを打ち込んで素子をつくるんだ。



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。

平坦化(CMP)

ウェーハ表面を研磨し、パターンの凹凸を平坦化します。

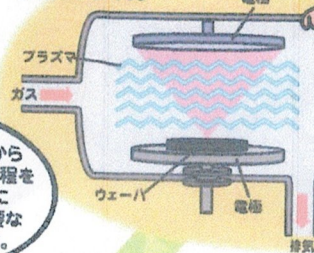


さあ、ウェーハの表面をきれいにするぞ!

繰り返し

電極形成

ウェーハの表面に電極配線用のアルミ金属膜をつくるんだ。



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。

フォトレジスト塗布

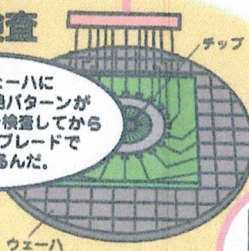
フォトレジストという感光剤をウェーハの表面に塗布するんだ。



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。

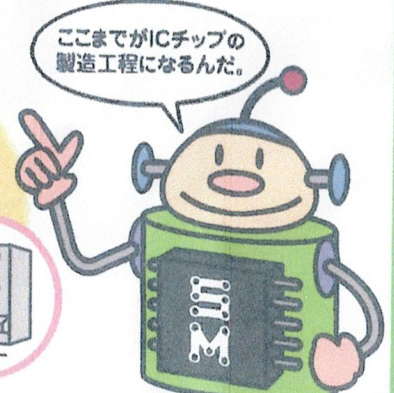
ウェーハ検査

1枚のウェーハにたくさんの回路パターンができたよ。これを検査してからダイヤモンドブレードで切り分けるんだ。



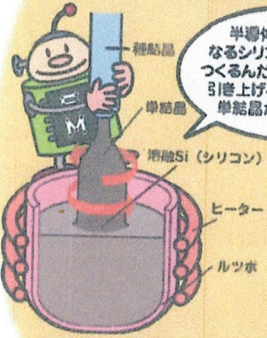
ウェーハをチップごとに試験し、良品・不良品の判定をし、不良品にはマークをつけます。

ここまでがICチップの製造工程になるんだ。



インゴットの引き上げ

半導体のベースになるシリコンの単結晶をつくるんだ。慎重にゆっくり引き上げると品質のいい単結晶ができるんだ。



多結晶をドーパ剤と共に石英ルツボの中で溶かし、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)をつくり出す。

インゴットの切断

インゴットを切断するよ。インゴットはとても硬いので特殊なダイヤモンドブレードをつかって切断するんだ。



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、ウェーハをつくり出す。

ウェーハの研磨

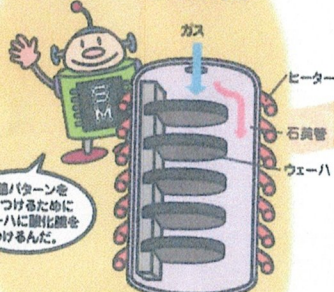


ウェーハが現状になっていないと回路パターンの品質が保てないんだよ。

ウェーハの表面を研磨状態に調整します。

ウェーハの酸化

回路パターンを焼き付けるためにウェーハに酸化膜をつけるんだ。



ウェーハを高温の酸素炉(900℃~1,100℃)の中で酸化性雰囲気におき、表面に酸化膜を成長させます。

半導体のできるまで

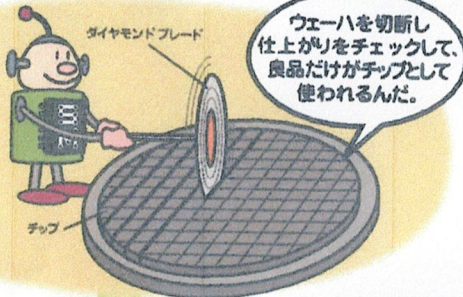
Semiconductor Manufacturing



さあ、最後の仕上げにとりかかろう!

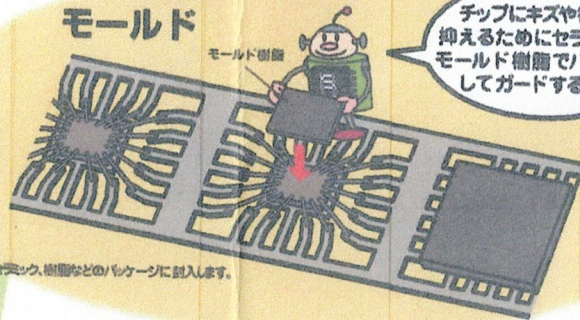
後工程

ウェーハのダイシング



ウェーハを切断し、仕上がりをチェックして、良品だけがチップとして使われるんだ。

モールド



チップにキズや衝撃を抑えるためにセラミックやモールド樹脂でパッケージしてガードするんだ。

製品検査・信頼性試験



さあ、最終検査。製品が異常がないか慎重にチェック!

環境試験、長期寿命試験などの信頼性試験を行います。

製品検査、信頼性試験を過れば合格だね。



- 製品検査(電気的特性検査・外観検査など)
- 信頼性試験(環境試験・寿命試験など)

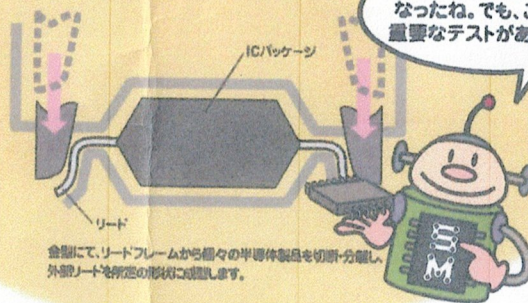
チップのマウンティング

チップをリードフレームの所定の位置に固定します。



チップが所定の位置からズレないようにしっかりと固定するんだ。

トリム&フォーム(脚切り成型)



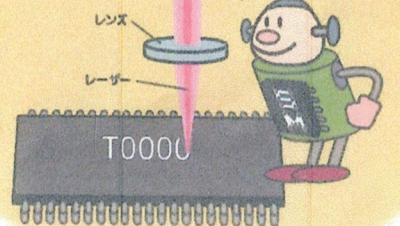
だいぶ半導体らしくなったね。でも、これから重要なテストがあるんだ。

金型にて、リードフレームから個々の半導体製品を切断・分割し、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。

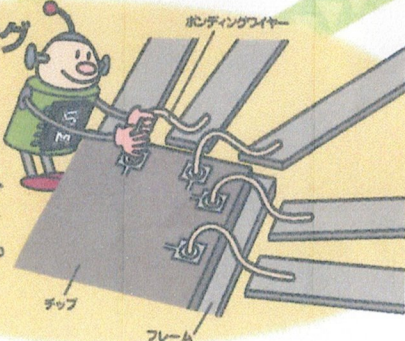
半導体への印字はレーザーでするんだ。



ワイヤーボンディング

チップとリードフレームをボンディングワイヤーで結ぶんだ。とても精度の高い技術が要求されるんだよ。

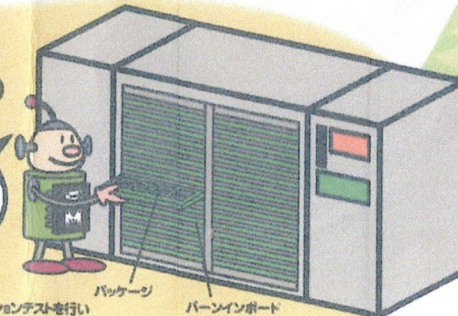
リードフレームとチップを約25μmの金線等で接続します。



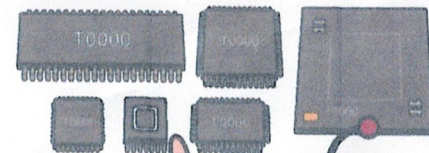
バーニン(温度電圧試験)

バーニンボードにパッケージをセットして温度と電圧のテストをするんだ。

初期不良をなくするため、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。



半導体完成



これで完成だよ! みんなが使っているパソコンや電化製品の半導体はこうしてつくられているんだ。

