

SSIS・半導体入門講座 テキストサンプル

2016年5月

- 半導体産業の歴史と展望

講師 牧本 次生

- 半導体の基礎とその応用分野

講師 市山 壽雄

- CMOS前工程プロセス

講師 鈴木 俊治

- 半導体パッケージング技術

講師 池永 和夫

半導体産業の歴史と展望

サンプル

半導体産業人協会 特別顧問
テクノロジーン 代表
元日立専務・ソニー専務
牧本次生

半導体産業の歴史と展望

目次

サンプル

- 半導体が拓いた新しい世界
- 半導体産業の動向
- 日本半導体の盛衰
- 将来展望

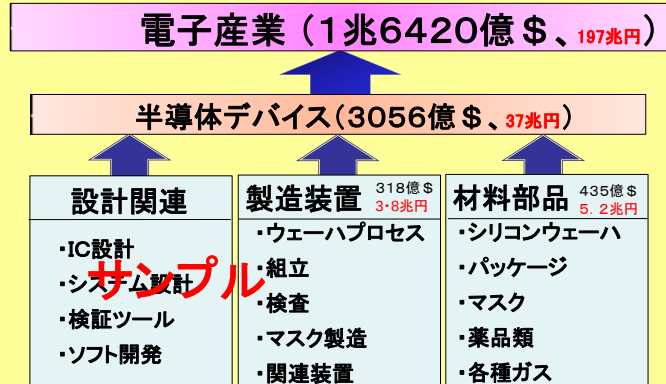
半導体産業の特徴

- ★社会システムの重要な基盤産業
 - ITの中核部品としてハイテク産業の原動力
 - IoT(注)の出現により、健康・医療・環境など広範囲をカバー
 - 電子マネー・指紋検出などで金融分野の安全性を確保
 - ロボット、自動運転車など人類の夢を実現

注=Internet of Things、あらゆるものがネットにつながる
- ★好不況のアップダウンはあるが、産業の規模は30兆円以上
2000年以前は年率二けた成長、近年は一桁成長
- ★各国ともハイテク産業は国家繁栄の礎。その基盤としての半導体を産官学連携で育成、激しい競争へ
- ★半導体の技術は他産業への波及が大きい
 - 微細加工技術、クリーン技術、成膜技術、測定技術など
 - 波及分野:太陽電池、液晶などディスプレイ、医療・バイオ、精密機械、計測器など

サンプル

多岐に渡る半導体関連産業



半導体が拓く新分野

サンプル



半導体に携わる人へ贈る言葉

- 1 半導体は日進月歩、日々新たな気持ちを持って
●ドッグイヤーの時代、時は7倍のスピードで進む
- 2 グローバルな視野で知識とセンスを磨け
●他国の歴史と文化を学べ
- 3 深い専門技術と幅広いコモンセンスを持って
●形の良いT定規をめざせ
- 4 プロにふさわしい道具を磨け
●ITツールと英語はプロの必須アイテム
- 5 高い志をもち、世界のトップ・プレイヤーをめざせ
●「国体での優勝」より「オリンピックでのメダル」を

サンプル

半導体の基礎知識とその応用分野

サンプル

一般社団法人 半導体産業人協会 理事
元 ルネサステクノロジ市場企画部長
元 WSTS日本協議会会長 & 世界副会長
WSTS: WORLD SEMICONDUCTOR TRADE STATISTICS
世界半導体市場統計
市山 壽雄

半導体の基礎知識とその応用分野

目次

- はじめに
- 半導体が目指す機能とその特長
- デジタルとアナログ
- MOSTランジスタとは
- CMOS LSI
CMOSとは、半導体の製品分類、市場規模、主要製品
- 微細化と大規模化
微細化、大規模化、大口径化、ファブレスとファンドリ、半導体業界の再編、半導体の主要メーカー
- 半導体の応用分野
半導体の主要用途動向と半導体ユーザのトップ10
スマートフォン、自動車、IoT、生活関連、医療関連

サンプル

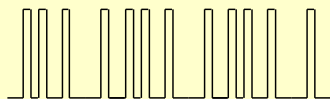
デジタルとアナログ

半導体にはデジタル信号とアナログ信号をそれぞれに変換するものもある。

アナログ信号の例

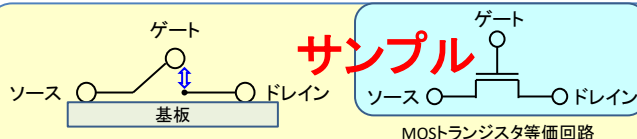


デジタル信号の例

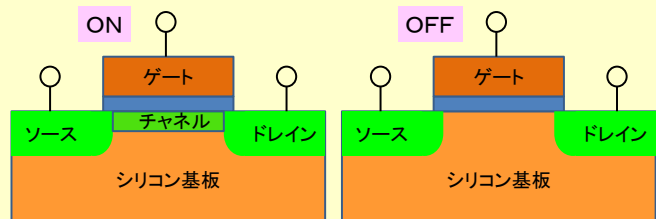


サンプル

MOSTランジスタを構成する部品の名称



MOSTランジスタがONの時 : チャネルが出来てソースとドレインが繋がる
MOSTランジスタがOFFの時 : チャネルが消えてソースとドレインが切れる



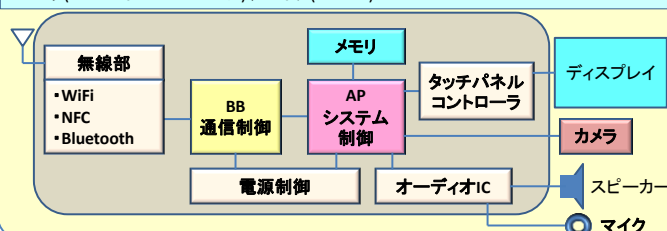
半導体業界の再編

サンプル

買収企業	被買収企業	金額	備考
ソニー	東芝・イメージセンサ事業	190億円	大分300mmラインを買収
ON Semiconductor	Fairchild	約2,900億円	パワーで世界2位に1位はインフィニオン
Western Digital	SanDisk	約2.3兆円	中国Tsinghua UniGroup(清華紫光集団)系が筆頭株主
Qualcomm	CSR	約3,000億円	Bluetooth Smart関連やオーディオ処理の技術
インテル	アルテラ	約2.0兆円	FPGA大手 投資効率に疑問の声もある
アバゴ 新社名は「Broadcom」	ブロードコム	約4.6兆円	Wi-Fi/Bluetooth、イーサネットスイッチ等
ローム	ルネサス・滋賀8インチライン		パワーやMEMSのライン用
ソシオネクスト	富士通とパナソニックLSI事業統合		富士通と日本政策投資が40%、パナソニックが20%出資
NXP	フリースケール	約1.4兆円	NXPのRF事業は中国JAC Capitalに売却、Ampleon設立
Hua Capital (中国) 華創投資	OmniVision CMOSイメージセンサの会社	約2,300億円	Tsinghua Holdings and China Fortune-Tech Capital
Uphill Investment (中国)	ISSI (Integrated Silicon Solution)	約900億円	DRAMファブレス企業の買収
Cypress Semiconductor	Spansionと経営統合		車載や産業機器市場へ注力
Infineon	International Rectifier (IR)	約3,600億円	次世代パワーはInfineon: SiC, IR: GaN

スマートフォンに使われる半導体

- スマートフォンは以下の半導体を使用している。
- 全体のシステム制御を行うアプリケーションプロセッサ(AP)
 - 通信制御を行うベースバンドプロセッサ(BB)
 - 各種通信用IC
 - タッチパネルの制御を行うタッチパネルコントローラ
 - スピーカーやマイクの制御を行うオーディオIC
 - 各種アプリケーションや写真データおよびシステム駆動用ソフトを入れるメモリ
 - 各種半導体および搭載機器の電源を制御する電源制御用IC
 - カメラ(CMOSイメージセンサ)、マイク(MEMS)





CMOS前工程プロセス

CMOS前工程プロセスの概要とプロセスフロー
及び
個別プロセス技術の基礎

サンプル

一般社団法人 半導体産業人協会 教育委員
サクセスインターナショナル(株)技術顧問
元 ソニー 中研・厚木超LSI研究所 課長
(株)SEN 主席技師、千葉大学 講師
工学博士 鈴木俊治

CMOS前工程プロセス CMOS前工程プロセスの概要とプロセスフロー 及び 個別プロセス技術の基礎

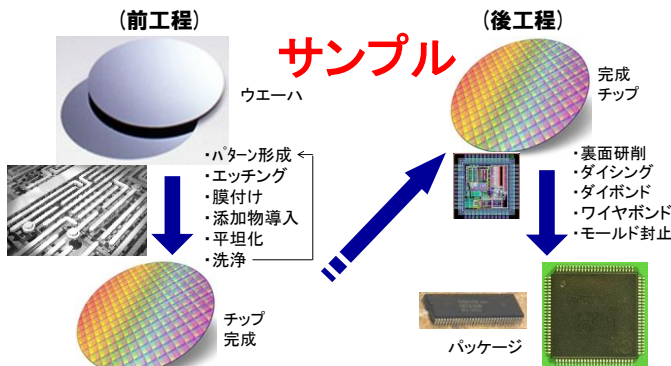
サンプル

目次

- I. 半導体加工プロセス概要
- II. 前工程の環境
- III. 前工程のプロセスフロー
- IV. 個別プロセスの基礎
- V. 多層配線技術
- VI. 組み合わせプロセス
- VII. まとめ

前工程と後工程

・半導体製造工程を前工程と後工程に分けて取り扱われる。

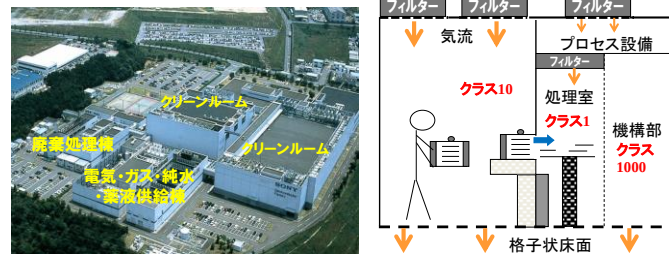


サンプル

クリーンルーム

・微細なパターンで成り立つ半導体デバイスにとって、塵・金属・化学の汚染は大敵である。
・半導体デバイス製造には清浄な環境のクリーンルーム(CR)が必須となる。

サンプル



半導体製造工場はクリーンルームを中心に電気・ガス・水・薬品の供給棟、排ガス・廃液・排水処理の廃棄処理棟で構成される。

クラス#:塵の少なさを表す指標

イオン注入技術

・イオン化した不純物を高電界で加速して材料に打ち込み(注入)。材料の電気的、機械的、化学的性質を変化させる。

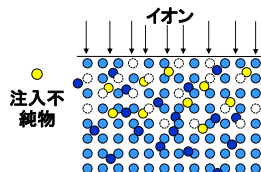
サンプル



イオン注入の利点

- 比較的低温で不純物を導入できる。
900℃～1,000℃
(抵抗加熱アニール炉)
- 不純物層の深さ(加速エネルギー)、濃度(積算イオン電流値)を精度よく導入できる
- 注入深さと注入量の組合せで、任意の不純物分布を形成できる

・イオン注入によって基板結晶が破壊される。
・結晶性の回復と注入不純物の活性化には熱処理が必要となる。



多層配線の構造

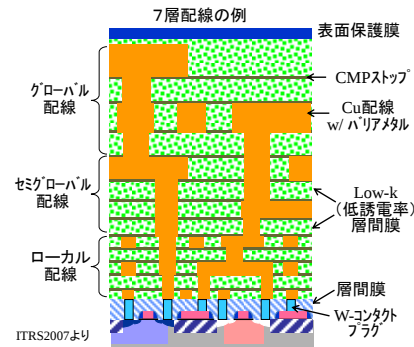
サンプル

・論理LSIでは各種信号を複雑な経路でやり取りするため、配線層数が多い。
・最先端の論理LSIでは13層にも達することがある。

- ・Trの直上層はローカル配線
- ・中間はセル間を繋ぐセミグローバル配線
- ・上層部はブロック間配線、電源配線などとなる

各種LSIの配線層数

Logic	≧10
SRAM	≧3
DRAM	≧3
CMOS Image Sensor	≧3



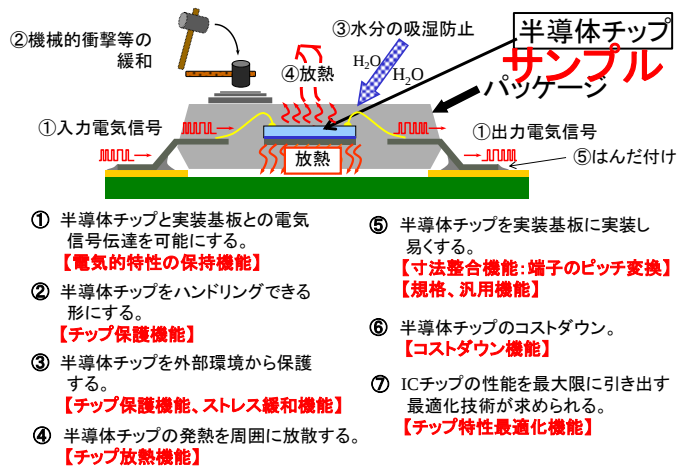
ITRS2007より

半導体パッケージング技術

サンプル

半導体産業人協会 会員
サクセス インターナショナル(株) 技術顧問
元 ソニー(株) 半導体パッケージ部長
ハイブリッドIC事業部長
半導体関連会社 社長
氏名 池永 和夫

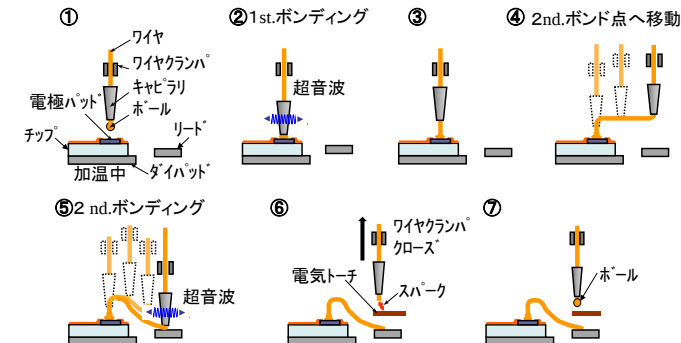
パッケージに求められる基本機能



SSIS 半導体入門講座

ワイヤボンディングプロセス サンプル

ワイヤボンディング工程でのチップの電極パッドとリードフレームのポスト部とをワイヤによる結線のプロセスを示す。リードフレームは、ワイヤボンダーのヒートコラム上にあり、150~300℃に加熱されている。1サイクルが60~100 mSec.で行なわれ、パターン認識技術を使用してチップ上の全電極パッドとリードフレームポスト部を順次認識して、結線する。



SSIS 半導体入門講座

半導体パッケージング技術

目次

サンプル

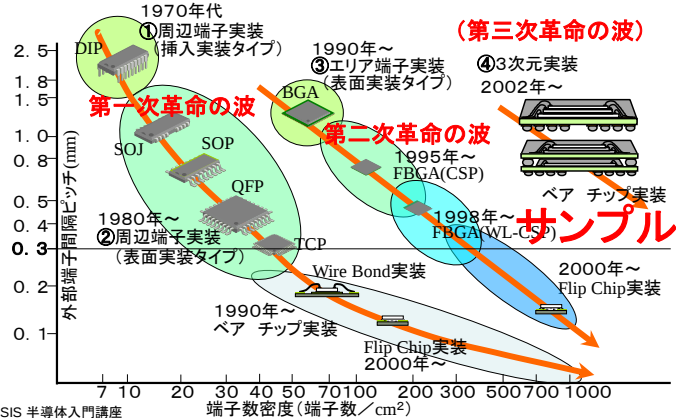
1. パッケージに求められる機能
2. パッケージの構造
3. パッケージの変遷と種類
4. LSI後工程プロセス(パッケージ組立工程)
5. パッケージ技術の動向
6. Appendix

SSIS 半導体入門講座

1

パッケージと高密度実装技術の変遷

高密度実装とパッケージは深い相関があり、この二つの技術とICの高集積化により電子機器の小型化、高性能化が進展してきた。特に端子ピッチの縮小は高密度実装を促進したが、高度なパッケージ技術と実装技術、基板技術が求められる。

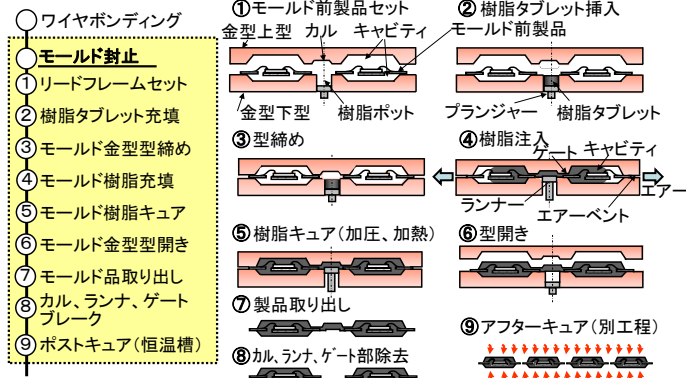


SSIS 半導体入門講座

2

モールド封止工程

モールド封止工程は、半導体チップやワイヤを外部からの応力、湿気や汚染物質から守るために、モールド樹脂を用いてカプセルリング(外装器化)する工程である。モールド法はトランスファモールド法を用い、樹脂は主に熱硬化性樹脂のエポキシ系樹脂が用いられる。



SSIS 半導体入門講座

5