

# SSIS・半導体入門講座 テキストサンプル

- 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  
 テクノビジョン 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

- 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り膨大なデータが新しい価値を生む
- ★不況のアンブレラはあるが、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  
 その基盤となる半導体を戦略技術として強化育成
- ★半導体の技術は他産業への波及が大変大きい
  - 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

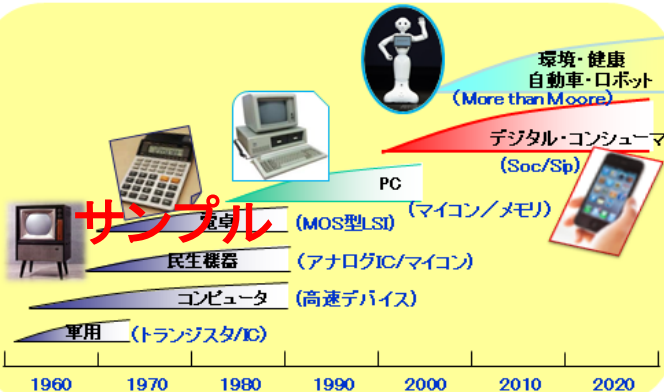
## サンプル

## 多岐に渡る半導体関連産業



## サンプル

## 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、日々新たなる気持ちを持って
  - 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「理想」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
- 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

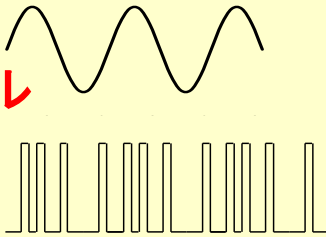
## デジタルとアナログ

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。

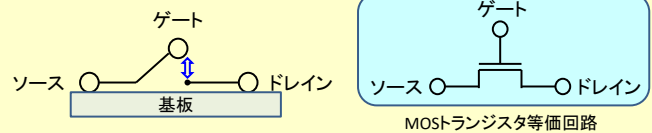
アナログ信号の例

## サンプル

デジタル信号の例

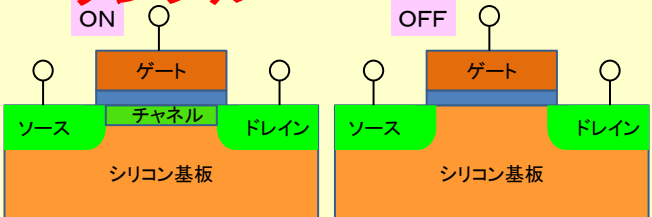


## MOSTランジスタを構成する部品の名称



MOSTランジスタがONの時: チャン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: チャンネルが消えてソースとドレインが切れる

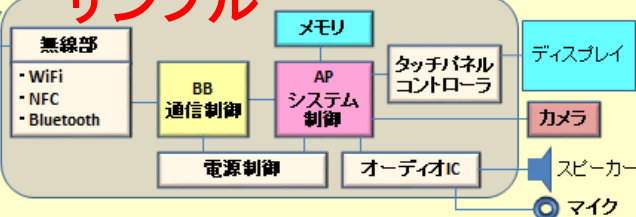
## サンプル



## 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 4~5個)

## サンプル



## 自動車の新技術

安全技術・運転支援システムの導入 ⇒ 自動運転へのベースとなる技術

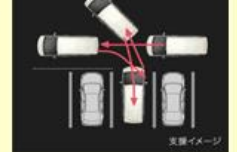
- ・高速道路 同一車線自動運転
- ・駐車支援
- ・ITS (Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム)  
 路車間通信、車車間通信

高速道路 同一車線自動運転



## サンプル

駐車支援



ITS路車間通信: 右折時注意喚起



# 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**

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 千葉大学講師、ソニー(株)中研・厚木超LSI研 課長  
㈱SEN 主席技師  
工学博士 鈴木 俊治

# CMOS前工程プロセス

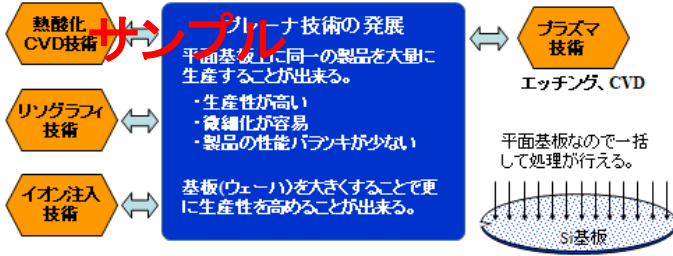
CMOS前工程プロセスの概要とプロセスフロー  
及び  
個別プロセス技術の基礎  
目次

**サンプル**

- 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. まとめ

## プレーナ技術の発展

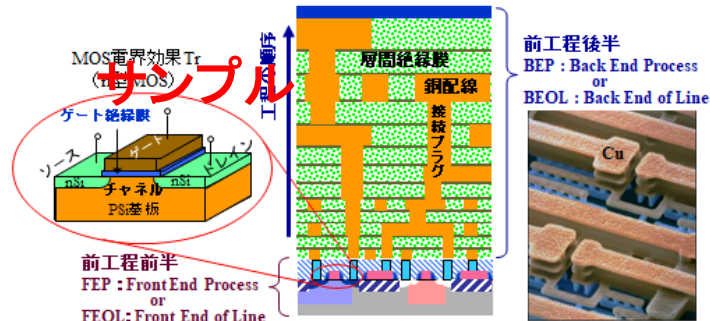
- ・プレーナ技術を基礎にすることにより、リソグラフィ、イオン注入、プラズマ等の技術を効果的に活用することが出来た。
- ・また、これらの技術はデバイスの微細化に適しており、LSI技術の発展に大きく貢献した。



近年では平坦化(CMP: Chemical Mechanical Polish)も重要な技術となっている。

## 前工程とMOS LSIの構造

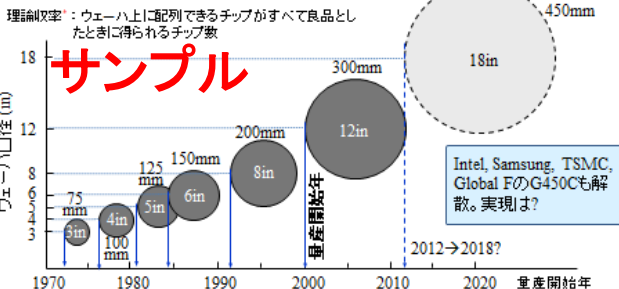
- ・Tr形成から多層配線形成までの前工程は二つに分けて扱われることも多い。
- ・Tr作製工程をFEP or FEOL、多層配線工程をBEP or BEOLと呼ぶ。



## Si基板の大口径化

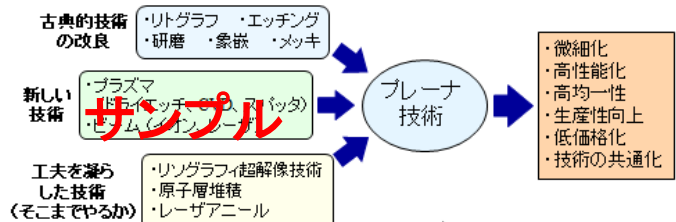
- ・一般的に、LSIの高集積化にはチップサイズの増大を伴う。
- ・一度に多量のチップを生産するには、大面積のウェーハを用いるほうが有利。

大口径化により理論収率\*を高めることができる。

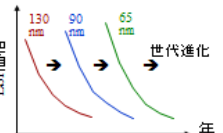


## VII. 半導体プロセス技術まとめ

- ・プレーナ技術を基礎に新、旧様々な技術を組み合わせそれらを発展させることにより、多くの効果をもたらす。



- ・微細化は世代交代を繰り返しながら進展する。
- ・世代交代で高性能化を図ることにより、価格も維持される。



## 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

池永 和夫

### 目次

1. パッケージに求められる機能
2. パッケージの構造
3. **サンプル** 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

### パッケージに求められる基本機能

① 入力電気信号 ② はんだ付け ③ 水分の吸湿防止 ④ 放熱 ⑤ 出力電気信号

① 半導体チップと実装基板との電気信号伝達を可能にする。  
【電気的特性の保持機能】

② 半導体チップをハンドリングできる形にする。  
【チップ保護機能】

③ 半導体チップを外部環境から保護する。  
【チップ保護機能、ストレス緩和機能】

④ 半導体チップの発熱を周囲に放散する。  
【チップ放熱機能】

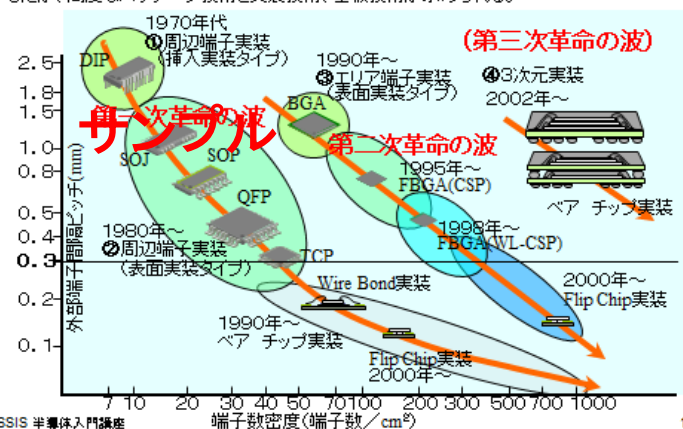
⑤ 半導体チップを実装基板に実装し易くする。  
【寸法整合機能: 端子のピッチ変換】  
【規格、汎用機能】

⑥ 半導体チップのコストダウン。  
【コストダウン機能】

⑦ ICチップの性能を最大限に引き出す最適化技術が求められる。  
【チップ特性最適化機能】

### 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。



### ワイヤボンディングプロセス

ワイヤボンディング工程のチップの電極パッドとリードフレームのポスト部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°Cに加熱されている。1サイクルが60~100 mSec.で行なわれ、リ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。

① ワイヤ ② 1stボンディング ③

④ 2ndボンディング点へ移動 ⑤ 2ndボンディング ⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

⑮

⑯

⑰

⑱

⑲

⑳

㉑

㉒

㉓

㉔

㉕

㉖

㉗

㉘

㉙

㉚

㉛

㉜

㉝

㉞

㉟

㊱

㊲

㊳

㊴

㊵

㊶

㊷

㊸

㊹

㊺

㊻

㊼

㊽

㊾

㊿

### 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ング(外囲器化)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。

① ワイヤボンディング

① モールド封止

② モールド前製品セット

③ リードフレームセット

④ 樹脂タブレット充填

⑤ モールド型型締め

⑥ モールド樹脂充填

⑦ モールド樹脂キュア

⑧ モールド金型型開き

⑨ モールド品取り出し

⑩ カル、ランナ、ゲートブレイク

⑪ ポストキュア(恒温槽)

⑫ モールド前製品

⑬ 樹脂タブレット挿入

⑭ ブランジャー

⑮ 樹脂注入

⑯ 型開き

⑰ 樹脂キュア(加圧、加熱)

⑱ 製品取り出し

⑲ カル、ランナ、ゲート部除去

⑳ アフターキュア(別工程)