

SSIS・半導体入門講座テキスト サンプル

2014年5月

- ・半導体産業の歴史と展望 講師：牧本次生
- ・CMOS前工程プロセス 講師：沢田憲一
- ・半導体パッケージング技術 講師：池永和夫
- ・最近の注目デバイス概論 講師：生駒英明

サンプル

半導体産業の歴史と展望

半導体産業人協会 理事
(元日立専務・元ソニー専務)
牧本 次生
メール: makimoto@tsugio.jp

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

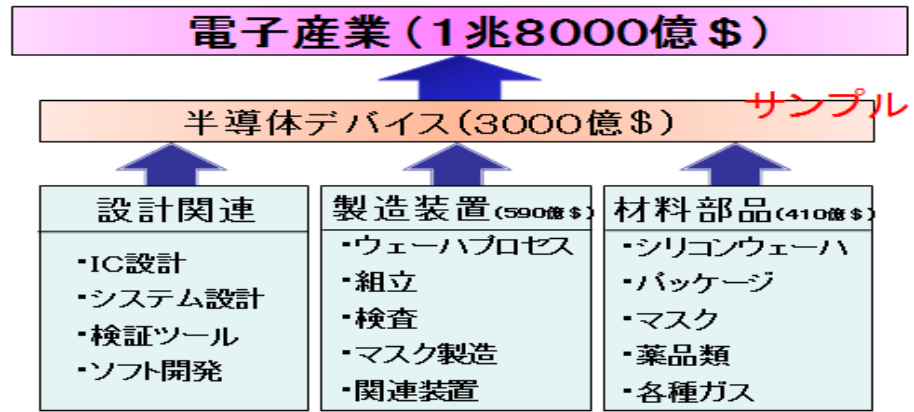
サンプル

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
 - 高度な電子機器の実現により、健康・医療など新産業を創出
 - 電子マネー・指紋検出などで金融分野の安全性を確保
 - 電子機器や自動車の省エネを実現し、地球環境に貢献
- ★好不況のアップダウンはあるが、約30兆円と規模が大きく1970年以降、平均年率14%で成長、1970年
- ★各国ともハイテク産業が国家繁栄の基ととらえ、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
 - LCDや有機ELなどのディスプレイ分野
 - MEMSなどの電子部品分野
 - バイオ技術と結んで医療・食品・化学分野へ波及

サンプル

多岐に渡る半導体関連産業



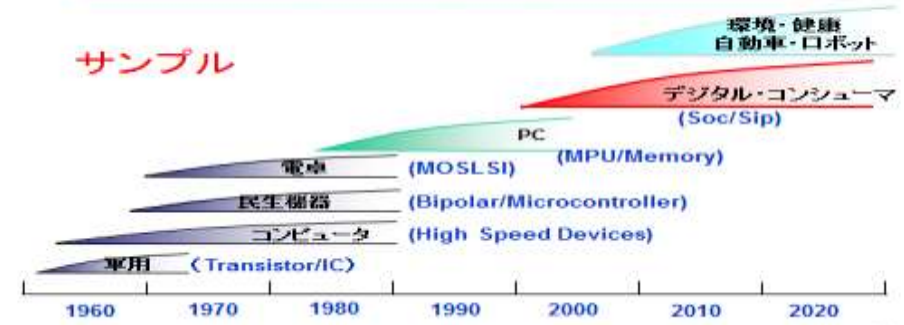
出典: ICガイドブック2009年版、他

半導体復権に向けて

- ★産(企業)・官(政府)・学(大学・研究所)・マ(マスコミ)の夫々に課題あり、連携して難局に対処することが重要
- 産 各企業はグローバル化を推進し、新しい市場開拓のイノベーションを起こすこと
 - 環境関連:電気自動車、太陽電池、LED、省エネ機器
 - 高齢化社会への対応:健康・医療・バイオ
 - ロボット:家事手伝い、介護、レスキュー、エンターテインメント
- 官 政府は他国と対等な事業環境を整備し、「肥沃な土壌」を造ること
経済特区の設置、外資系企業の誘致推進など
- 学 大学・研究所はグローバル時代のリーダーとなる人材を育成するとともに、革新的技術開発を先導すること
- マ マスコミは、日本半導体の問題点を正しく世に伝え、危機的状況について認識の共有を図ること

サンプル

半導体が拓く新分野



サンプル

前工程プロセス

一般社団法人 半導体産業人協会
 サクセスインターナショナル(株)技術顧問
 元ソニー(株)半導体技術部門課長
 講師: 沢田憲一
 e-mailアドレス f.sawada@oboe.ocn.ne.jp

サンプル

半導体前工程プロセス

【講義内容】

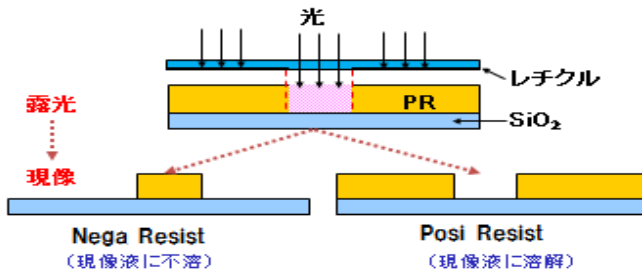
- 前工程-後工程の概念
- 前工程プロセス-現場環境
- CMOSLSIプロセスの流れ
- シリコンウェーハの知識
- 前工程個別プロセス
- 歩留-コストの知識
- APPENDIX

サンプル

パターニング

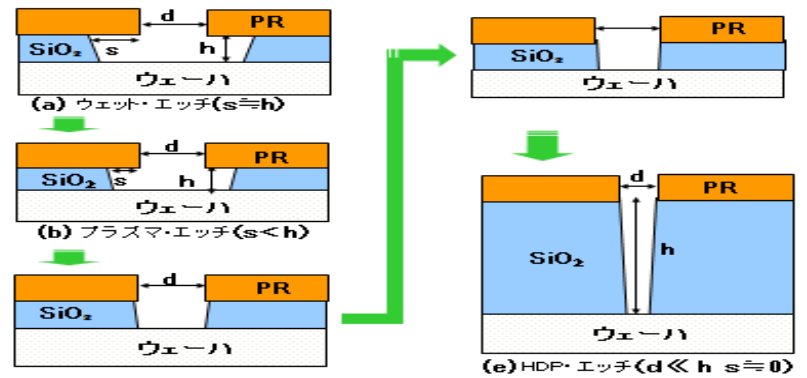
サンプル

1. Pre-Baking (膜中の残存溶媒を蒸発、緻密化)
2. 露光 (PRを感光→露光部分と非露光部の現像溶解性を変化させる)
3. 現像・リンス (Resist Pattern の形成、リンスで現像液を洗い流す)
4. Post-Baking (Resistの硬化処理、密着性強化、エッチング耐性)



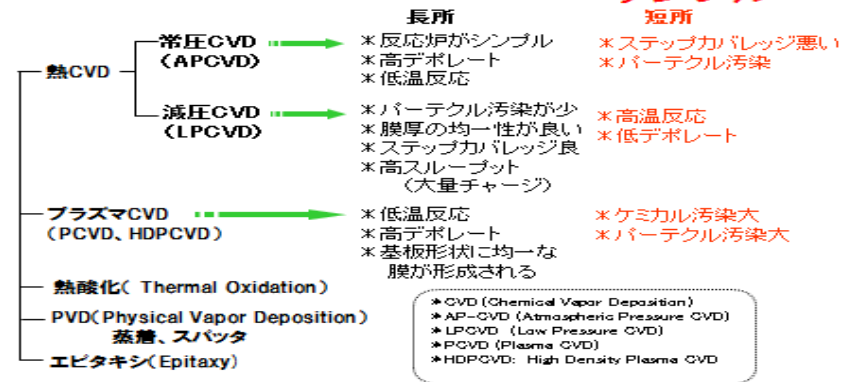
エッチング技術の変遷

サンプル



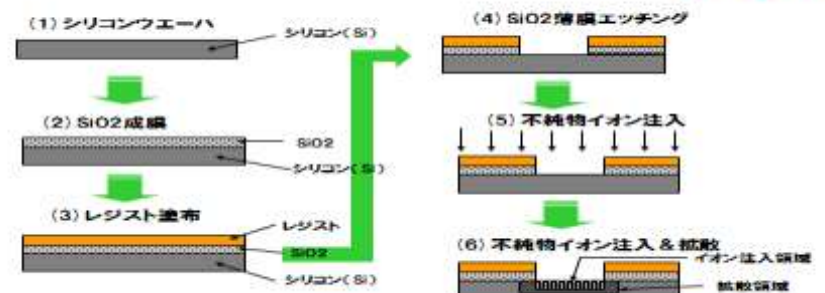
成膜技術の種類と特徴

サンプル



イオン注入プロセスの概要

サンプル



半導体パッケージング技術

一般社団法人 半導体産業人協会

現 サクセスインターナショナル社
技術顧問
元 ソニー半導体パッケージング部長
ハイブリッドIC事業部長
半導体関連会社 社長
池永 和夫
E-mail ikenaga @ayu.ne.jp

サンプル

SSIS半導体入門講座

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. 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
 - 5-1. フリップチップボンディング
 - 5-2. ウェーハレベルパッケージ
 - 5-3. System in Package
 - 5-4. TSV (Through Silicon Via)
 - 5-5. システム設計統合技術【Appendix】

SSIS半導体入門講座

パッケージに求められる基本機能

サンプル

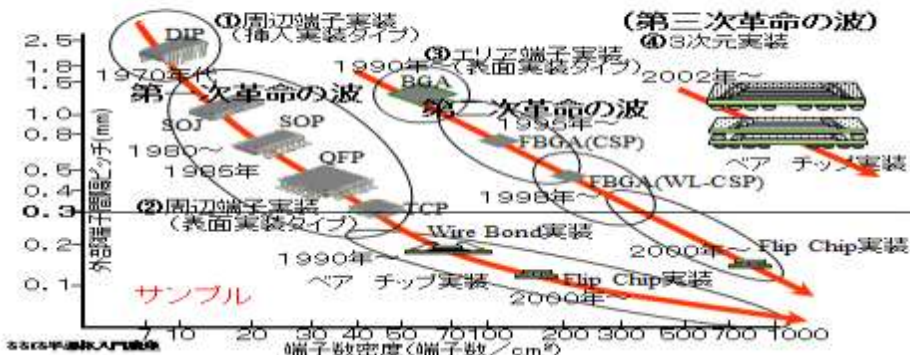


- ① 半導体チップと実装基板との電気信号伝達を可能にする。
【電気的特性の保持機能】
- ② 半導体チップをハンドリングできる形にする。
【チップ保護機能】
- ③ 半導体チップを外部環境から保護する。
【チップ保護機能、ストレス緩和機能】
- ④ 半導体チップの発熱を周囲に放散する。
【チップ放熱機能】
- ⑤ 半導体チップを実装基板に実装し易くする。
【寸法整合機能: 端子のピッチ変換】
【規格、汎用機能】
- ⑥ 半導体チップのコストダウン。
【コストダウン機能】
- ⑦ ICチップの性能を最大限に引き出す最適化技術が求められる。
【チップ特性最適化機能】

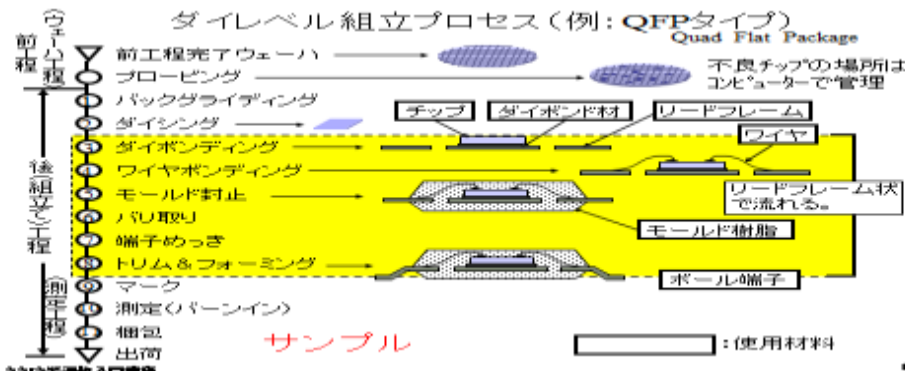
SSIS半導体入門講座

Appendix 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ングは深い相関があり、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、高性能化が進んできた。特に端子ピッチの縮小は高密度実装を促進したが、高度なパッケージング技術と実装技術、基板技術が求められる。



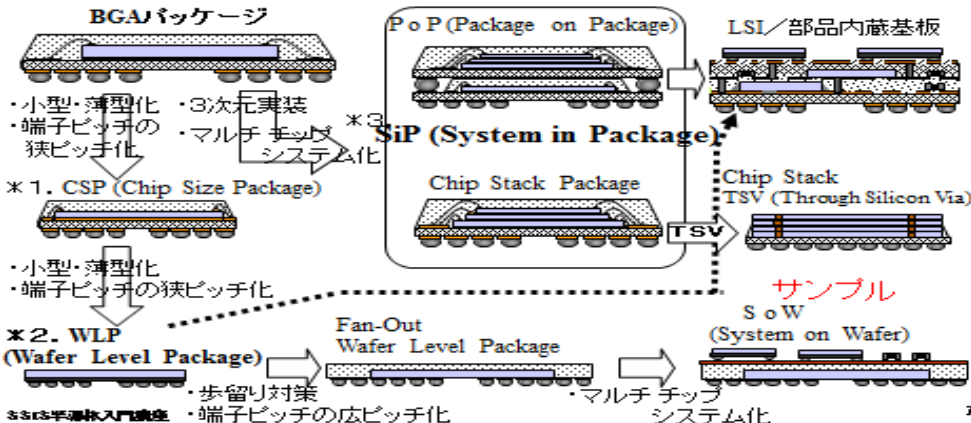
SSIS半導体入門講座



SSIS半導体入門講座

BGAパッケージから各種パッケージへ進展

エリア配列端子タイプであるBGAパッケージの出現は、さらなる小型化のCSP(*1)、WLP(*2)へ進展し、また、マルチチップ構成のSiP(*3)を出現させた。そして、さらに新しいパッケージの開発や三次元実装の開発・実用化へと進展している。



4

SSIS半導体入門講座

7



サンプル

最近の注目デバイス概論 (LED, 太陽電池、パワーデバイス等)

一般社団法人 半導体産業人協会
 理博 半導体コンサルタント
 元職 (株)東芝半導体技術研究所・部長
 東京理科大学電子系学科教授
 生駒英明
 E-mail:0717114501@jcom.home.ne.jp

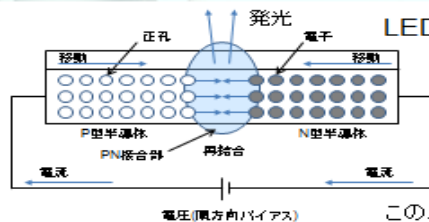
目次

サンプル

[目次]

- (0) INTRODUCTION (注目されている理由)
- (1) LED(発光ダイオード)について
- (2) 太陽電池について
(付) 補助の発電システム
- (3) パワーデバイスについて
- (4) LSIの最近の進展について(付録)

LEDの発光原理及び青色LEDの構造



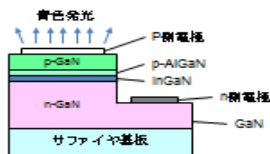
LEDの発光原理 サンプル

PN接合に電圧を加えると電子がN→Pへ、正孔がP→Nへ注入され、接合領域で再結合してエネルギーが発生する。

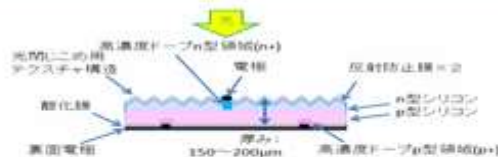
このエネルギーが大きいと光に、小さいと熱変化する。化合物半導体(前の表)では光となり、発光する。Siでは熱となるのでSiは発光しない。

GaN系青色LEDの構造:

GaNは材質制御が難しいので左図のような複雑な構造となる。
 (AlGaIn: 窒化アルミニウム・ガリウム)



単結晶Si太陽電池及び非晶質Si太陽電池



単結晶Si太陽電池の構造

※太陽光を効率よく吸収させるように表面を波状構造にする。
 ※吸収した太陽光が再び外部へ出ないように表面に反射防止膜を形成する。

サンプル



非晶質Si太陽電池の構造

※上面に酸化スズ透明膜を付けて太陽光を照射する。
 ※中央に型高抵抗層を形成し、有効に大量の電子・正孔を発生させる。
 ※裏面に反射電極を設け、太陽光を素子内部に戻す。

IGBTの構造及び応用分野

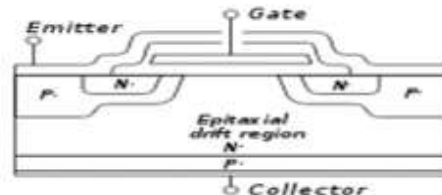
サンプル

IGBT(絶縁ゲート・バイポーラ・トランジスタ)の構造

○ バイポーラ型でもオン・オフが速くできるような構造になっている。(ただしMOSよりははやや遅い。)

○ IGBTの応用分野:

鉄道・車両ドライブ、工業用大型駆動装置、自動車の動力関連、家庭用調理器具など。MOSより大電力の分野の応用が中心、最近では送配電分野にも拡大中。近年、急速に需要量が増大している。



SiCとGaN・MOSFETの応用分野

SiC系はIGBT分野のより高速化、GaN系はパワーMOS分野のより高速・大電力化

