

チップ製造2級 学科選定【解説】

カテゴリ	A : 半導体 (出題No.①~⑩)	出題数(平成)							
		内容	(年度)	17	16	15	14	13	合計
1	半導体	ドーパント①ドナー・アクセプタ ②(多数キャリア・少数キャリア) ③半導体とは、真性半導体、n形半導体・自由電子、p形半導体・正孔	真偽	1	3	3	2	3	12
			4択	1	0	0	0	1	2
2	シリコン結晶	④結晶構造 ⑤単結晶引上げ	真偽	1	0	1	1	0	3
			4択	1	0	0	0	0	1
3	化合物半導体	⑥⑦GaAs(SnPb)・・・2問	真偽	1	1	0	1	1	4
			4択	0	0	0	0	0	0
4	ダイオード	⑧(降伏電圧、整流特性) ⑨発光ダイオード	真偽	1	0	0	1	1	3
			4択	0	0	0	0	0	0
5	組立	⑩パッケージの種類(DIP形状)	真偽	1	0	0	0	1	2
			4択	0	0	0	0	0	0
合計				7	4	4	5	7	27

カテゴリ	B : 電気・回路 (出題No.①~⑩)	出題数(平成)							
		内容	(年度)	17	16	15	14	13	合計
1	トランジスタ	バイポーラ工程、①MOS/Bip他、②Siゲート工程-2、 ③Bip電流駆動-3、PMOS、NMOS/CMOS	真偽	1	2	0	2	0	5
			4択	2	0	1	1	0	4
2	電子回路	④論理回路-4、逆起電力、⑤並列抵抗、導線抵抗、 アナログ/デジタル回路、インバーターチェーン回路	真偽	1	1	1	1	0	4
			4択	1	1	1	1	1	5
3	デバイス	⑥フラッシュメモリ、メモリ回路、パッケージソフトエラー、MCP、 ⑦EPROM-2、鉛フリー、ダイシング/BG、ワイヤボンディング	真偽	0	1	3	1	2	7
			4択	1	0	1	0	0	2
4	技術規格	寸法補助記号、機能分析/VE、投影法/中心線、JIS製図記号、 抵抗カラーコード、⑧電子回路記号	真偽	1	1	2	1	1	6
			4択	0	0	0	0	0	0
5	商用交流	フレミングの法則/右手・左手-2、⑨商用100V-2、⑩三相交流-2	真偽	1	1	1	1	2	6
			4択	0	0	0	0	0	0
合計				8	7	10	8	6	39

カテゴリ	C : 品質・計測 (出題はNo.①~⑩)	出題数(平成)							
		内容	(年度)	17	16	15	14	13	合計
1	計測器	①真空計-5、②薄膜抵抗-4、③熱電対-4、SEM、リン濃度、 透明薄膜、エリブソ、SIMS、マスフロー、ヘリウム	真偽	2	1	2	3	2	10
			4択	3	2	3	2	2	12
2	信頼性	④スクリーニング(BI)-7、⑤信頼試験-4、⑥エレクトロマイグレーション(EM)、 MTBF、	真偽	3	2	2	1	1	9
			4択	0	2	2	1	1	6
3	品質管理	⑦管理図-5、⑧静電気-3、⑨標準偏差(σ)-2、組立環境	真偽	1	2	1	1	1	6
			4択	1	1	0	1	2	5
4	生産管理	⑩工程能力指数(CP)、歩留り、生産計画、損益分岐点	真偽	0	0	0	1	1	2
			4択	0	1	1	0	0	2
5	-	-	真偽						0
			4択						0
合計				10	11	11	10	10	52

カテゴリ	D : 用力・安全 (出題はNo.①~⑩)	出題数(平成)							
		内容	(年度)	17	16	15	14	13	合計
1	ガス	特殊高圧ガス、①モノシラン-2、②液化ガス-2、凝縮、AIエッチング	真偽	0	0	0	0	0	0
			4択	1	1	1	2	2	7
2	薬品	有機(ふっか樹脂)、③酸性度(Hイオン)-2、④特性・比重-2、りん酸、 容器、体内浸透、酸アルカリ取扱、酸化膜エッチング	真偽	1	0	0	0	0	1
			4択	1	2	2	3	1	9
3	純水	⑤不純物管理、純水管理、⑥純水製造-3、純水特性	真偽	0	0	0	0	0	0
			4択	1	1	1	1	2	6
4	防塵	静電気管理、⑦防塵・パーティクル-3、⑧汚染物質、拡散炉汚染評価、 ベイ方式、人体汚染源、	真偽	0	0	0	0	0	0
			4択	1	2	2	2	1	8
5	環境安全	PL法、⑨禁止洗浄液-2、⑩薬液安全、有機色表示、環境保全法	真偽	2	2	0	0	1	5
			4択	1	0	0	0	0	1
合計				8	8	6	8	7	37

カテゴリ	E : プロセス・装置 (出題はNo.①~⑩)	出題数(平成)							
		内容	(年度)	17	16	15	14	13	合計
1	プロセス	①イオン注入-7、②ポジ(レジスト)-5、③ドライエッチング-5、 ④CVD-4、⑤選択酸化-3、⑥ドライ酸化-3、レチクル(マスク)-3、 フォトリソ-3、チップ保護膜-2、レジスト塗布-2、エッチバック、 スパッタ、Alスパイク、エピ、ホスフィン、シリコン窒化膜、EM、ウエット、 LOCOS、Siエッチング、ポリシリド水性、酸素プラズマ、洗浄、 酸化膜エッチング液、酸化膜用途、オリフラ、Siゲートのフロー	真偽	4	6	7	7	6	30
			4択	5	6	4	4	7	26
2	製造装置	⑦ステッパー-8、⑧拡散炉-5、ドライエッチング-4、CVD(プラズマ) -3、イオン注入-3、塗布装置、スパッタ、CMP、AI配線後処理温度、 マスフローコントローラ、	真偽	3	2	2	1	1	9
			4択	3	4	4	5	3	19
3	真空装置	⑨真空制御-4、⑩クライオポンプ-3、Heリークデテクター-2	真偽	0	0	0	0	0	0
			4択	2	2	2	1	2	9
合計				17	20	19	18	19	93

参照リンク集

本教材で参照しているリンク集は下記をご覧ください。  
適宜リンク先の更新・追加を行っています。

[http://www.semiconbrain.com/elearning/refFiles/elearning\\_link.ppt](http://www.semiconbrain.com/elearning/refFiles/elearning_link.ppt)

## 第1問

### A1:半導体

【設問】

参照：<http://www1.ocn.ne.jp/~raichi/semicon/semicon.html>

1. Si中にBを添加すると、Bはアクセプタとなり、n形半導体となる。

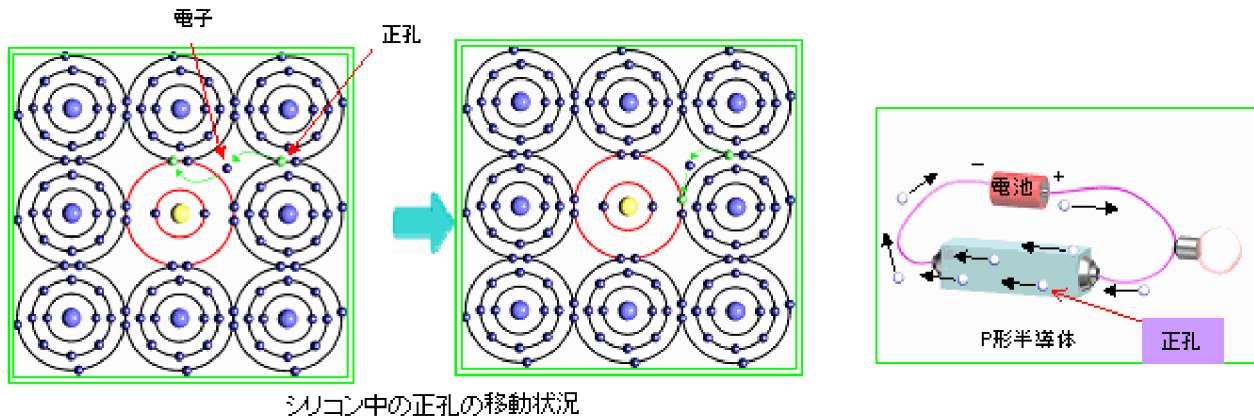
正しい  
間違い

【解説】

参照：<http://kccn.konan-u.ac.jp/physics/semiconductor/diagram/a07.html>

参照：甲南大学HP > 半導体/電子デバイス物理 > 1-8. 不純物ドーピングとn型p型半導体

電子が1個足りないと、隣の電子を奪って埋めようとします。(オクテット則)この電子の移動が不純物の近くで繰り返されますが、別の見方をすると電子の足りない所が自由に移動しているように見えます。この電子が足りない所を正孔と呼び、このような3価の不純物を含んだ半導体をP形半導体と呼びます。



## 第2問

### A2:半導体

【設問】

参照：[http://www.semiconbrain.com/elearning/login/1\\_04.html](http://www.semiconbrain.com/elearning/login/1_04.html)

2. 単位体積中に含まれる電荷のキャリアであるホールの方が、電子の数より多い半導体をn形半導体という。

正しい  
間違い

【解説】

参照：<http://www1.ocn.ne.jp/~raichi/test/raichi/crystal/crystal.html>

参照：半導体製造工程の部屋 > 学科 > 結晶・半導体編 > 半導体編 4. 多数キャリア

多数キャリア

- ・単位体積中に含まれるキャリアである電子(自由電子)の数が、ホール(正孔)の数より多い半導体をN型半導体という。
- ・単位体積中に含まれるキャリアである正孔(ホール)の数が、電子の数より多い半導体をP型半導体という。

N型半導体の中にも、少数ながら反対のキャリアであるホール(正孔)が混在しています。同じことがP型半導体にもいえます。

## 第3問

### A3:半導体

【設問】

参照：[http://www.semiconbrain.com/elearning/login/1\\_01.html](http://www.semiconbrain.com/elearning/login/1_01.html)

3. 半導体に関する記述として、正しいものはどれか。

- イ p型半導体中には電子と正孔の両者が存在するが、正孔のほうが濃度は高い。
- ロ 代表的な半導体である高純度Siは、加熱すると電気抵抗が大きくなる。
- ハ 化合物半導体とは、Siに微量のドナーやアクセプタを注入した半導体である。
- ニ 集積回路やトランジスタに使われているSiは、高純度多結晶Siである。

【解説】

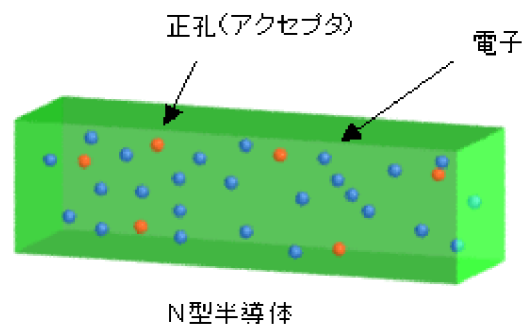
参照：<http://weblearningplaza.jst.go.jp/taikei/609/5002/top.html>

参照：技術者Webラーニング > 2. 半導体とは > 1. 半導体とは

科学技術振興機構が運営している無料サイトです。  
半導体分野の基礎を学べる良い教材が数多く揃っています。

・化合物半導体は下記URLを参照。

<http://www.semiconbrain.com/elearning/refFiles/tqq002270647214.ppt>



## 第4問

### A4:半導体

【設問】

参照：[http://www.semiconbrain.com/elearning/login/1\\_03.html](http://www.semiconbrain.com/elearning/login/1_03.html)

4. Siは立方晶系に属し、ダイヤモンド構造を持っている。ダイヤモンド構造とは、各原子が周囲の4つの原子と等距離で対称的な位置にある構造である。

- 正しい
- 間違い

【解説】

参照：<http://weblearningplaza.jst.go.jp/taikei/609/5002/top.html>

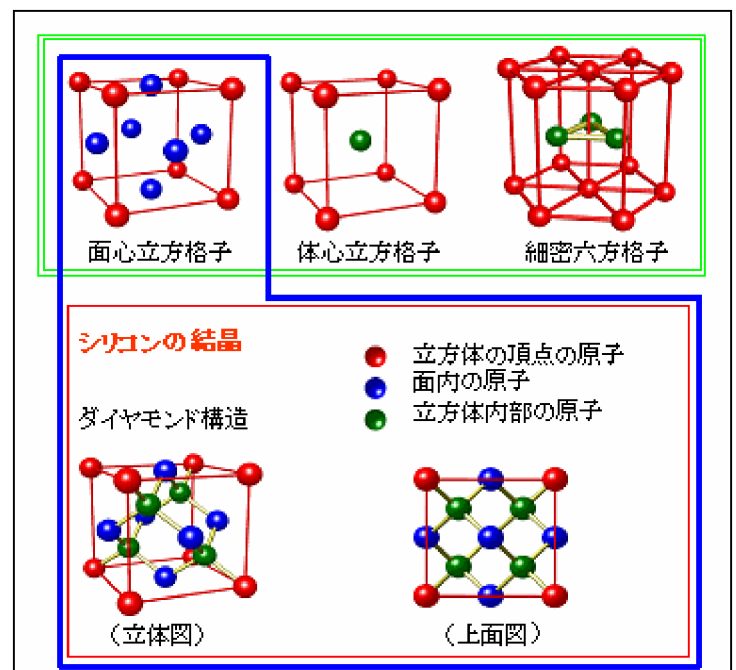
結晶構造(crystal structure)

通常、金属は多結晶と呼ばれる状態で、多くの金属は面心立方構造、体心立方構造、六方構造を持ち、シリコン等の半導体はダイヤモンド構造を持っています。  
実際の結晶には多様な欠陥が存在し、これらの欠陥は物質の特性に大きな影響を与えています。

参照：技術者向けWebラーニングプラザ

・電子デバイス > 4 真性半導体

<http://weblearningplaza.jst.go.jp/taikei/609/5002/top.html>



## 第5問

### A5:半導体

【設問】

5. 文中の( )内に当てはまる語句として、適切なものはどれか。

半導体の材料として、Si基板の作成方法としてFZ法と( )法がある。

- イ AZ法
- ロ BZ法
- ハ CZ法
- ニ DZ法

【解説】

参照: <http://weblearningplaza.jst.go.jp/taikei/609/5007/top.html>

参照:

技術者Webラーニング > 7.LSI製造工程 (ウエハ製造工程) > 4. 単結晶シリコンの製造 (CZ法)

ケイ素 - Wikipedia hp

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B1%E3%82%A4%E7%B4%A0>

- ・FZ(フローティングゾーン)法などのゾーンメルティングや Cz(チョクラルスキー)法などの単結晶成長法による析出工程を経ることで製造される。
- ・ゾーンメルト法では融解帯に不純物が濃縮する過程を繰り返すことで高純度のケイ素を得る。
- ・Cz法においては偏析を利用して高純度化するため、原料であるポリシリコン(多結晶珪素)には非常に純度の高いものが要求される。

## 第6問

### A6:半導体

【設問】

参照: <http://www.semiconbrain.com/elearning/refFiles/tqq002716425256.ppt>

6. GaAsの特長の一つに、Siに比べ、キャリアの移動度が高いことがある。

- 正しい
- 間違い

【解説】

参照: <http://www.semiconbrain.com/elearning/refFiles/tqe002270629233.pdf>

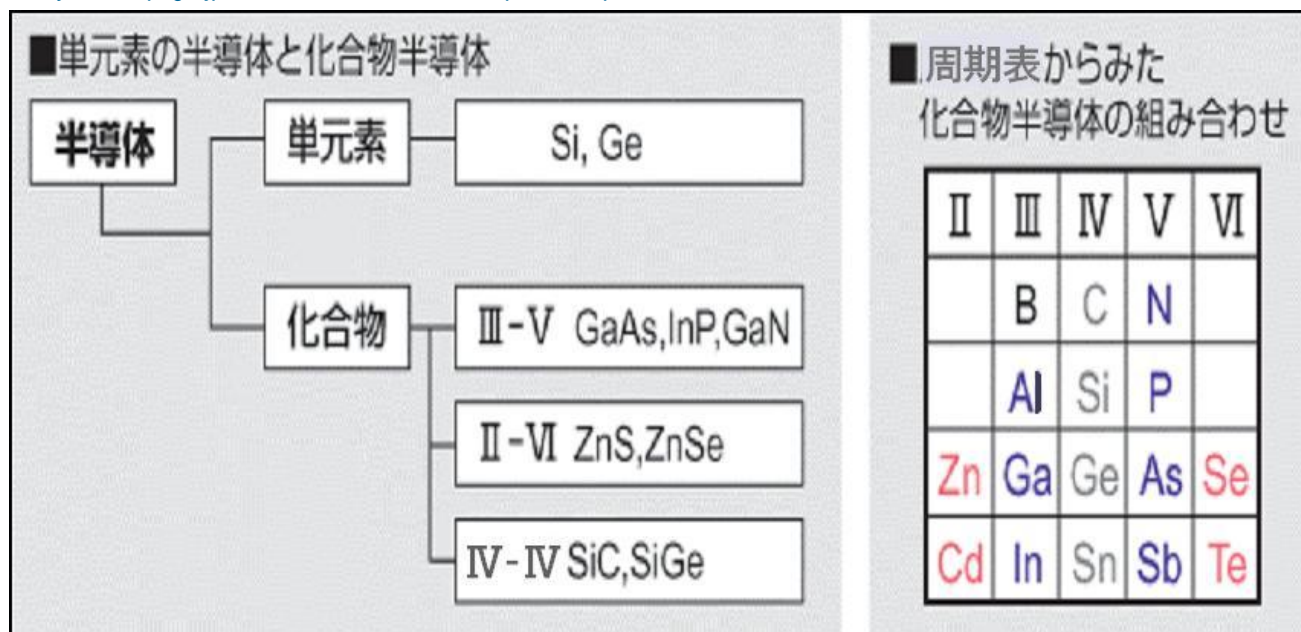
化合物半導体は、シリコンよりも電子の移動速度がはるかに速いため高速信号処理に優れ、低電圧で動作したり、光に反応したり、マイクロ波を出したりと優れた特性を備えているので、今やキーマテリアルとして日常生活に広く使われるまでに成長してきました。複数の元素を材料にしている半導体で、その組み合わせは色々ありますが、代表的なものとして周期表のⅢ族とⅤ族(GaAs、GaP、InP等)、或いはⅡ族とⅥ族(CdTe、ZnSe等)、Ⅳ族同士(SiC)の組み合わせがあり、それぞれ異なった機能を発揮します。

参照:

特許流通促進事業 <http://www.ryutu.ncipi.go.jp/about/index.html>

化合物半導体技術の概要(技術概要、特許、市場など詳細な報告書:39ページ)

<http://www.ryutu.ncipi.go.jp/chart/H16/denki23/1/pdf/1-0.pdf>



## 第7問

### A7:半導体

【設問】

7. 化合物半導体には、GaAs, SnPbなどがある。

正しい  
間違い

【解説】

参照：<http://www1.ocn.ne.jp/~raichi/test/raichi/crystal/crystal.html>

参照：半導体製造工程の部屋 > 学科 > 結晶・半導体 > 半導体編 1. 化合物半導体

SnPb(すず・鉛)などは、族と族の合金(ハンダ)で化合物半導体にはならない。

化合物半導体は2種類以上の元素の化合物からなる半導体で、GaAs・InSb・CdSe・・・などがあるが、GaAsがよく使用される。化合物半導体には族と族の化合物、族と族の化合物がある。

## 第8問

### A8:半導体

【設問】

参照：<http://weblearningplaza.jst.go.jp/taikei/609/5002/top.html>

8. pn接合に逆方向に電圧を加えたときに流れる電流は小さいが、電圧を次第に大きくしていくと一定の値で大きく電流が流れる。この電圧を降伏電圧という。

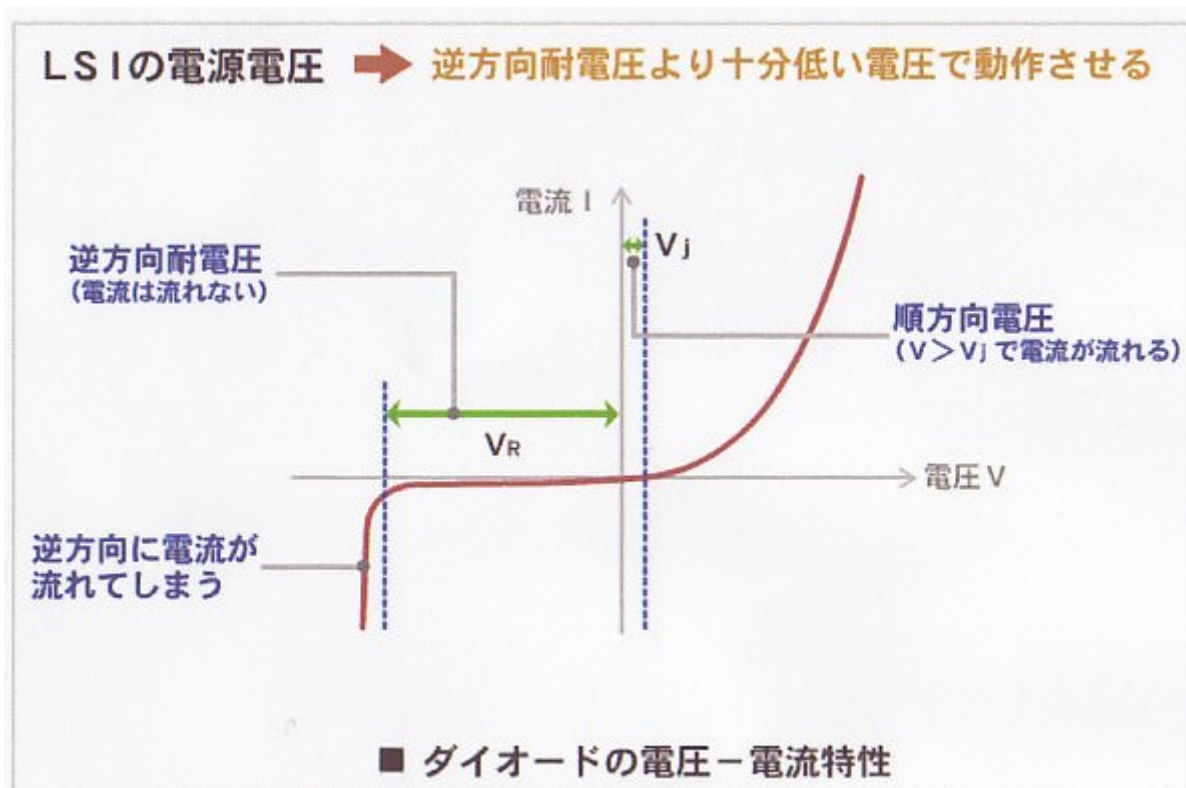
正しい  
間違い

【解説】

参照：<http://kccn.konan-u.ac.jp/physics/semiconductor/diagram/a09.html>

P型半導体とN型半導体を接合したものがダイオードです。順バイアスでは電流が流れますが、逆バイアスでは電流は流れません。これを整流作用といいます。逆バイアスで逆方向耐電圧を越える電圧では大きく電流が流れます。この電圧を降伏電圧という。

参照 甲南大学 図説半導体 / 電子デバイス物理 > pn接合の整流特性  
<http://kccn.konan-u.ac.jp/physics/semiconductor/diagram/a09.html>



## 第9問

A9:半導体

【設問】

9. 発光ダイオードは、電気エネルギーを光に変換する。

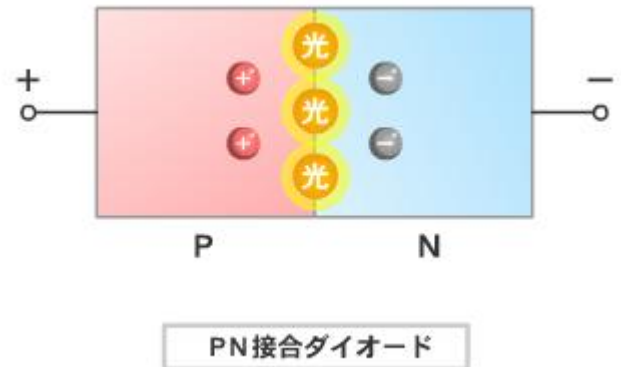
正しい  
間違い

【解説】

参照: <http://weblearningplaza.jst.go.jp/taikei/609/5011/top.html>

参照: 技術者Webラーニング > 電子デバイス - 半導体技術コース > 11. 光半導体 > 2. 発光ダイオード

PN接合ダイオードに順バイアスを加えると、接合部で電子と正孔が再結合して、キャリアが消滅します。このとき、特定の半導体材料では、電子や正孔のもつエネルギーが光として放出される現象が見られます。この光を利用したものが発光ダイオードです。放出される光の波長、つまり色は、半導体材料によって異なります。



## 第10問

A10:半導体

【設問】

参照: <http://weblearningplaza.jst.go.jp/taikei/609/5009/top.html>

10. DIPは、デュアルインラインパッケージの略であり、挿入実装型パッケージの代表的なものの一つである。

正しい  
間違い

【解説】

参照: <http://www.semiconbrain.com/elearning/refFiles/tqe002716854982.ppt>

パッケージを大別するとピン挿入型と表面実装型に分けられます。LSIは小型化、高密度実装化のため、ピン挿入型から表面実装型、さらに、面実装型へと移り変わっています。

小型化の最終的な姿としてチップサイズと同じ大きさを持つCSPが有力視されています。尚、更に新しい技術として、1個のパッケージの中に複数個のLSIチップを搭載したMCM技術が開発されています。

