

# 半導體元件合金製程

作者：蘇漢儒

# 半導體元件合金製程

→ 完成**鋁金屬導線製程**的晶片必須經過**合金 ( Alloy )**的製程，使**鋁金屬導線層**能與**矽**密切熔合，使**鋁金屬導線層**能具有**低阻抗**的導電特性。**鋁與矽**完全熔合的**最低溫度**是  $577^{\circ}\text{C}$ 。



# 半導體元件合金製程

→ 如果**最低溫度**超過  $577^{\circ}\text{C}$  **鋁與矽**  
**混合物**將會熔解，因此使用**低溫**  
**擴散爐**做**合金** ( Alloy ) 製程，其  
**製程溫度**設定在  $450^{\circ}\text{C}$  至  $550^{\circ}\text{C}$   
，**製程時間**約 10 分鐘至 30 分鐘。



# 半導體元件退火製程

→ 完成合金 ( Alloy ) 製程的晶片，  
必須經過退火 ( Anneal ) 的製程。  
其目的為藉由逐漸降溫的過程，  
使晶片的材質增加韌性，不易脆  
裂，並使元件的特性參數穩定。



# 半導體元件退火製程

→ 使用低溫擴散爐做退火( Anneal )製程，其製程溫度設定在  $400^{\circ}\text{C}$  至  $500^{\circ}\text{C}$  ，製程時間約 30 分鐘至 60 分鐘。



# 半導體元件參數測試

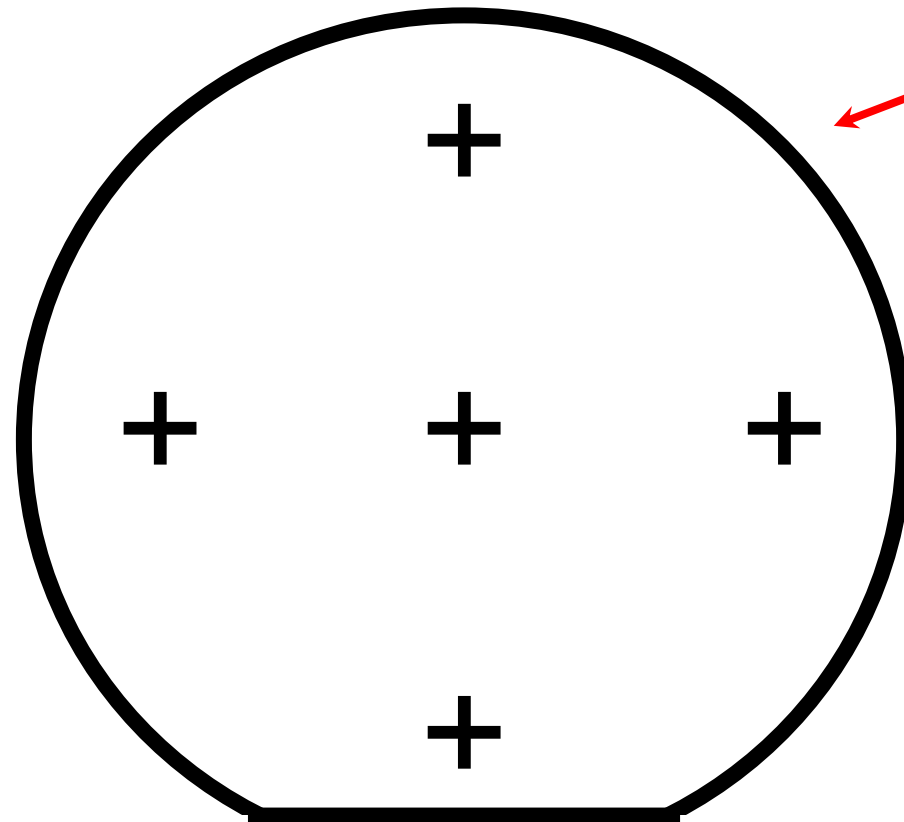
→ 完成**合金**及**退火**製程的晶片即可進行**抽樣測試**，測試其特性參數。

測試裝備如下述：

1. 手動式**晶片測試臺** ( A hand probe station )。
2. **示波器** ( Oscilloscope )。

# 半導體元件參數測試

→ 晶片**抽樣**測試位置如下圖示：



共計五  
個抽樣  
測試點



# 半導體元件參數測試

→ 作**抽樣測試的晶粒**，其參數符合規格之分佈狀態，可做為判定該**晶片良率**高低的依據。通常晶片表面會設計放置**監測製程參數的晶粒**，在製程中持續監測，供作決定**晶片製程**是否可以繼續做。



# 半導體元件參數測試

→ 舉例：

在製程中監測製程參數晶粒的基極電阻值的變化量，它表示電晶體基極摻雜硼元素的變異總量。因為基極電流會影響增益，它亦表示電晶體的增益值變化量。



# 半導體晶片表面保護層

→ 爲避免因爲不適當的操作，造成晶片**表面刮傷**或受到**化學品污染**，完成全部製程的晶片，必須在其表面沉積一層**氧化物質**（Oxide）作爲**晶片表面保護層**（A scratch protection layer）。

# 半導體晶片背面製程

→ 兩種晶片背面製程方法：

## 1. 晶片背面研磨製程：

將晶片背面磨薄，為後續**金屬沉積製程**的前置製程，其目的為使完成**金屬沉積製程**的晶片容易被切割成爲**晶粒**（Chip）。

# 半導體晶片背面製程

→ 兩種晶片背面製程方法：

## 2. 晶片背面金屬沉積製程：

晶片背面磨薄之後，必須在晶片背面沉積一層**黃金**，其目的為使**晶粒**容易被焊接在**金屬導線架**（ A metal lead frame ）。

# 半導體晶片測試分類

→ 將晶片放置在電腦控制晶片測試臺上，調整金屬測試探針使其對準晶粒表面的打線區位置，金屬測試探針係經由電腦伺服控制系統，使其能準確並快速的依序與每一粒晶粒的打線區接觸。



# 半導體晶片測試分類

→ (舉例)：經由電腦伺服控制系統之電腦測試程式，設定每 0.01 秒完成金屬測試探針與晶粒的打線區接觸與釋放，在此瞬間完成測試參數資料之分析判斷與分類，並作產品不良率統計分析。

# 半導體晶片測試分類

→ 當電腦測試程式完成一粒晶粒的測試參數資料之分析與判斷，若不符產品規格，在此瞬間將啟動滴墨器 (An inker)，滴落一滴墨水在晶粒的表面，做為不良品的標記。



# 半導體晶片測試分類

- 測試完成的晶片送入烤箱將**晶粒**表面的**墨水滴**烘乾，此時可藉由目視晶片表面**墨水滴**分佈的狀態，大略研判其**良率**之高低。
- 執行**電腦測試程式**亦可輸出晶粒不良率之統計報表。



# 半導體晶片切割製程

→ 三種方法切割晶片成爲晶粒：

1. 鑽石刀畫線器

( Diamond scribing ) 。

2. 雷射刀畫線器

( Laser scribing ) 。

3. 葉片式金屬鋸片( Sawing ) 。

# 半導體晶片切割製程

## → 1. 鑽石刀畫線器：

畫線器**刀具的尖端**鑲有一粒尖銳的**鑽石**，調校**晶片切割道**的位置之後，沿**切割道**畫直線，然後用手握住畫線的兩邊，輕輕用力便可將晶片掰開。

# 半導體晶片切割製程

## → 2. 雷射刀畫線器：

使用精密雷射光束，調校**晶片切割道**的位置之後，沿**切割道**用雷射光束打洞，形成一串直線孔洞，然後用手握住**直線孔洞**的兩邊，輕輕用力便可將晶片掰開。

# 半導體晶片切割製程

## → 3. 葉片式金屬鋸片：

使用旋轉的**葉片式鋸片**切割晶片，將**晶片**切開成爲**晶粒**。

由於近來金屬工業進步，已經能製作**高硬度的鋸片**，在最小的**切割損耗**之下切開晶片。

## Hen-Zu Su's Resume

E-mail : henzusu@ms57.hinet.net

Country : Taiwan

Education :

Hen-Zu Su was graduated from Electronic Engineering of CHIENHSIN Junior College of Technology (1980 Taiwan). Hen-Zu Su holds a Bachelor of Science in Electrical Engineering from Ching Yun University (2002 Taiwan) and a Master of Science in Electronic Engineering from Chung Yuan Christian University (2006 Taiwan).

Affiliation :

1. Hen-Zu Su is a permanent member of Chinese Institute of Electrical Engineering (CIEE), 2002 - present.
2. Hen-Zu Su is a permanent member of Chinese Institute of Engineers (CIE), 2003 – present.

Work experience :

1. June 1974 - March 1976 : Junior technician of electronic, television VHF/UHF tuner division, Taiwan General Electronic corporation.
2. March 1976 - April 1977 : Analyst, television division, Taiwan RCA Electronic corporation.
3. December 1977 - March 1979 : Technician of electronic, electronic organ division, Tafong music instrument corporation.
4. March 1979 - June 1981 : Technician leader of electrical & electronic, electrical & electronic facility maintenance division, Shinjon chemical textile corporation.
5. June 1981 - February 1984 : Research engineer of Semiconductor device, Dawong electronic devices corporation.
6. March 1984 - April 2005 : Senior technician of electrical & electronic, Data & Telecommunication research division, Chung-Shan Institute of Science & Technology Armaments Bureau, Ministry of National Defense.
7. 1996 - present : Vocational Training Tutor, Taoyan Training Center, Bureau of Employment and Vocational Training.
8. 1999 - 2000 : A public construction judge, Public Construction Commission Executive Yuan.

