

# 電漿蝕刻技術於晶圓切割產業之應用

## Application of Plasma Etching Technology in Wafer Dicing

沈家志<sup>1\*</sup>、林冠宇<sup>2</sup>、張家豪<sup>3</sup>、劉志宏<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 工研院機械所 先進製造技術組 電漿系統技術部 副工程師

<sup>2</sup> 工研院機械所 先進製造技術組 電漿系統技術部 研究員

<sup>3</sup> 工研院機械所 先進製造技術組 電漿系統技術部 資深研究員

<sup>4</sup> 工研院機械所 先進製造技術組 電漿系統技術部 經理

**摘要：**電漿蝕刻製程在半導體晶片製造中為相當成熟的前段製程技術，已廣泛被應用於微機電 (MEMS) 微加工與立體 (3D) 封裝中的穿孔蝕刻等流程，而近年來因應後段半導體製程之晶圓切割技術需求提升，電漿蝕刻技術於晶圓切割產業之應用開始被關注並投入大量的開發資源。本文將會討論電漿切割於晶圓切割產業的關鍵議題與挑戰，並介紹目前電漿蝕刻設備相關進展與驗證結果。

**Abstract :** Plasma etching process is a well-established front-end process in fabrication of semiconductor chips. This process has been widely used in micromachining of Microelectronic Mechanical Systems (MEMS) and etching via holes in three dimensional (3D) packaging process. However, the demand for wafer dicing technology in the back-end of semiconductor processing has increased. As such, the application of plasma etching technology in wafer dicing industry has been emphasized, and a lot of development resources were invested. In this paper, the key issue and challenge of plasma dicing in wafer cutting industry will be discussed, and the current status of plasma etching equipment and verification of preliminary process results will be presented.

**關鍵詞：**電漿蝕刻、電漿切割、晶圓切割



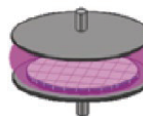
**Keywords :** Plasma etching, Plasma dicing, Wafer dicing

### 前言

乾式電漿蝕刻技術於光電及半導體相關產業之應用已經相當成熟與廣泛，但隨著科技發展不斷地進步，相關製程技術之規格亦愈來愈高，例如在半導體晶圓加工製程已由微米尺度微縮為奈米尺度之精準度。在不斷追求高精度與高效能的市場趨勢下，蝕刻製程除了在矽晶圓加工技術仍需要精進與突破之外，找到蝕刻製程更多其他的應用亦是未來新興產業萌芽之機會。

由於電子產品的微小化是長期以來的發展趨勢，故衍生出 3D 積體電路製造與封裝技術，讓最終封裝完成的構件具備最小的空間與最大積體電路元件密度，而更薄化的矽晶圓則是能夠實現

此目標的手段之一，不僅可以提升電子傳遞效能和改善散熱問題，還能夠達到超薄的封裝與更小尺寸的外型，未來整個晶圓市場將對於更薄化矽晶圓需求勢必大幅提升，但對於後負責段晶片分離的切割產業卻需要克服薄化晶圓所帶來的問題與挑戰。一般晶圓製造的晶片分離方式主要以機械刀具或雷射方式來進行切割，以目前晶圓薄化的技術可將平均厚度為 750  $\mu\text{m}$  的矽晶圓減至 120  $\mu\text{m}$ ，但對於機械式切割已開始伴隨著晶片機械強度受損的問題。雖然可結合雷射式切割技術克服之，但隨著晶圓厚度再減至 50  $\mu\text{m}$  後也很難將晶片安全地分離開來。在未來對於極薄晶圓 (< 50  $\mu\text{m}$ ) 切割的強烈需求下，電漿切割 (Plasma Dicing)

Method	Blade dicing	Laser dicing	Plasma dicing
Figure			
Procedure	Cuts thorough wafer using abrasive blade	Creates cracks using laser heat to split wafer	Etches away wafer using chemical reaction
Dicing Speed	10 ~ 50 mm/s	300 mm/s	Depend on wafer thickness (Si > 20 um/min)
Die strength	Lower ( Chipping or Crack)	Lower ( Crack or Laser damage)	Higher ( Stress free)
Global Equipment Manufacturers	ADT (U.S.A) HDMP(Japan) NEON (Japan)	ACCRETECH(Japan) HANS LASER (China) DISCO (Japan)	SPTS ( England) Plasma-Therm ( U.S.A) Panasonic ( Japan)

\*Dice lane for saw - ~80um

\*\*Dice lane for plasma - <<20um

圖 1 晶圓切割市場技術比較 [1]

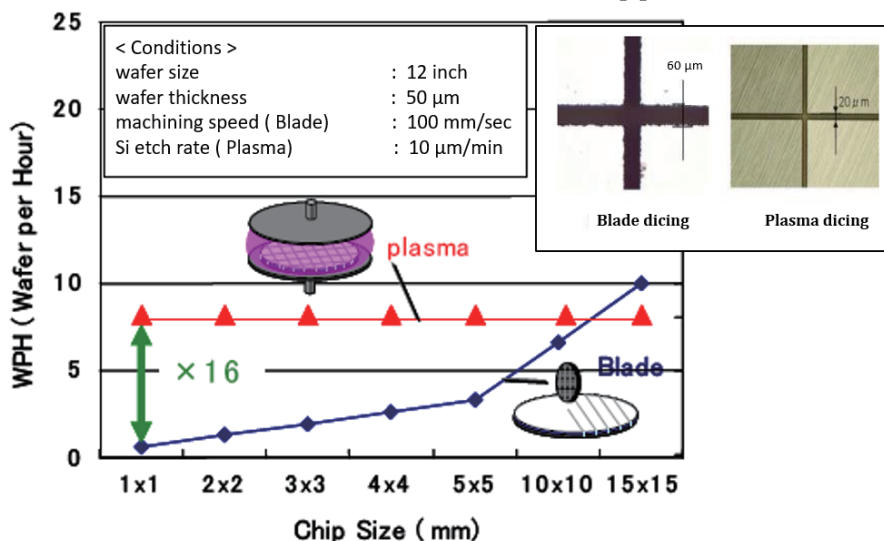


圖 2 電漿切割與機械切割之晶片大小與晶片生產率關係 [2]

技術相較於傳統機械與雷射切割除了對於晶片傷害較低外，亦可以有效增加產能如圖 1 所示，也使得電漿切割技術在晶圓切割市場有嶄露頭角的機會。

目前全球已有許多公司投入電漿切割設備開發，但本土設備商仍未有相關設備推行。晶圓電漿切割技術在半導體代工市場所帶來的增益效果整理如下：

(1) 提升產能 (Higher throughput): 由於電漿切割係

以離子 / 分子等級的化學反應進行微奈米尺度的蝕刻，因此晶圓上所規劃之切割道 (Dicing Street) 寬度可比機械式切割道寬度縮窄更多，使得每片晶圓所能產生的晶片數量能有所提升。此外，以機械刀具切割方式來分離晶圓上的晶片會受到晶片區域大小而影響到其產能，但電漿切割是同時對整個晶圓上切割道進行蝕刻反應，所以產能不會受到晶圓上晶片區域大小所影響。如圖 2 所示，當晶片大

## 更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | · 438 期 · 108 年 9 月號

機械工業雜誌·每期 220 元·一年 12 期 2200 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

### 付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562  
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)  
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將繳款收執或信用卡刷卡單傳真至(03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw) 機械工業雜誌·信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)

## 機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 12 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

A 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 24 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

C 工具機叢書任一本

D 智慧機械人叢書任一本

### 限量專屬精品送給您



A



B



C



D