

1 緒論

由於通訊科技的成長、網際網路的發達以及多媒體產品的需求，使得半導體相關產業急速膨脹，而 IC(Integrated Cricuit, 積體電路) 又稱為是資訊產業之母，是資訊產品最基本、也是最重要的元件，在日常生活常見的各種用品，例如手機、主機板、微處理器、記憶體、數位相機、PDA、資訊家電等生活品，上面都佈滿 IC 半導體，而 IC 的材料來源就是晶圓。所謂的晶圓主要是由二氧化矽經過純化、融解、蒸餾和一連串的分解後所提煉的晶矽結晶，然後再將晶矽拉成不同直徑大小的矽晶棒，晶圓廠將矽晶棒經過研磨、拋光和切片後，就成為製造半導體的材料，由於其形狀為圓形，故稱之。但由於圓形的晶圓片本身沒有方向性，不適合電子的傳輸，因此這些晶圓還必須切出一個邊，當做類似三角形的「底」，所以晶圓其實並不是標準的圓，而是被切掉一個邊，成為有「底」的圓 (如圖 1.1)。IC 的製作過程便是由晶圓開始，經過一連串製程步驟，包含光學顯影、快速高溫製程、化學氣相沉積、離子植入、蝕刻、化學機械研磨與製程監控等前段製程，以及封裝、測試等後段製程才能完成，其中隱含難以計數的物理與化學等性質，皆對晶圓的一些特徵值 (如：厚度、電性等) 會造成影響。

一個晶圓內包含著許多小晶粒 (chip)，每個晶粒都可被量測某些品質特徵值，而透過這些晶粒的測量值，我們便可以知道這片晶圓的品質好壞。當因現實考量無法量測晶圓上所有晶粒的特徵值時，該如何在晶圓上抽樣以挑選具有代表性的晶粒去做測試，便是晶圓品管上的一個重要問題。在我們分析晶圓數據的經驗中，經常發現晶圓上的晶粒特徵值數據有圓效應 (circular effect) 的存在時。在這種情況下，若希望在晶圓上

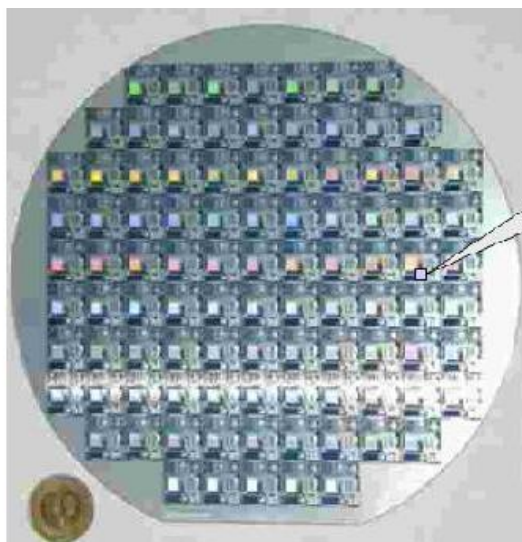


圖 1.1: 晶圓圖

建立一個反應曲面 (response surface) 模型並希望其配適得好, 可能會需要一個較高階較複雜的模型。但如果我們把晶圓上的直角座標轉換成爲極座標, 我們發現在極座標區間上, 常常較低階較簡單的模型便能得到一個配適得極好的反應曲面。由此概念出發, 我們針對圓區間上的反應曲面探索, 提出一個創新的分析策略, 其中明確區分出實驗區間與分析建模區間的不同。在這分析策略下, 如何挑選出晶圓上具有代表性的晶粒這個問題, 便衍生出許多實驗設計上極有趣的新課題。我們將會在本論文中一一介紹這些新課題, 並提出我們的解決方法及研究結果。

往後章節內容安排如下。在第二章中我們將以一筆晶圓的真實數據之分析爲例, 來詳細地說明本研究的動機與想法, 並介紹我們所提出的資料分析策略。在第三章中我們將探討實驗區間與建模區間的均勻性問題。在第四章中我們將考慮正規設計, 並對其提出準則, 進而找出最佳設計。在第五章中我們將考慮拉丁超方陣, 並考慮其正交性。第六章則爲結論。