

鋁合金於 3C 產業之應用動向（一）

金屬中心 ITIS 計畫 劉文海

出版日期：2010.08.20

一.前言

鋁材具備輕量、耐蝕、美觀、易回收、易成形等優異之性能，因此在車輛、船舶、航太、民生、建築、機械、3C、家電、電力、醫療、印刷、半導體、光電及石化產業等之應用相當廣泛，本文則針對 3C 相關零組件介紹其應用現況。

二.記憶媒體的快門滑蓋

軟碟(floppy disc)、記憶光碟(MO)等記憶媒體的讀寫用開口部有裝設快門滑蓋(shutter)，過去快門滑蓋大多採用不銹鋼或高分子合成樹脂。通常快門滑蓋上有商品名字及記憶容量，但是不銹鋼與墨水的親和性不足夠，有時候墨水的密接性降低就會使印刷文字脫落而產生問題。高分子系列的合成樹脂之印刷性也不佳，必須施加電暈放電(Corona discharge)等前處理。快門滑蓋用材料其他要求的特性是彎曲加工性、耐磨損性等，滿足這些要求特性的材料有塗裝氨基鉀酸酯系(urethane)或環氧樹脂(epoxy)的 A5182 H36 合金。

三.硬碟用鋁基板

1.發展歷程

硬碟基板(HDD)是硬碟中可高速旋轉的中空環狀基板，表面上能做高速、大容量的磁性記憶，在個人電腦、電視錄放影機、隨身攜帶資訊產品(PDA、筆記型電腦等)等廣泛被裝置使用，如圖 1 所示。對筆記型電腦及汽車導航系統等隨身攜帶產品的 HDD，因為重視耐衝擊性，所以使用高剛性、高硬度的玻璃基板；但是桌上型電腦、伺服器、電視錄放影機等其他機器則使用成本較低之鋁合金基板。使

用鋁合金基板的 HDD 比率約 70%，鋁基板素材則都是日本製造的。



圖 1 硬碟基板外觀

資料來源：www.imagecows.com

全球第一個 HDD 是 1956 年發表的 IBM 之 RAMAC，當時 24 英吋的硬碟 50 個的容量僅有 5MB。以後 HDD 裝置朝向小型化、高密度化，經過 14 英吋、8 英吋、5 英吋等世代，50 年後的今日，3.5 英吋及 2.5 英吋兩種成為主流之尺寸，最小的硬碟有 0.85 英吋 4GB 容量。1996 年的出貨量首度超過 1 億個，隨著用途擴大其出貨量越來越增加。由於記憶容量的增加及低成本化、可靠性等性能的提高，現在 HDD 已成為記憶裝置不可缺少的產品，但是今後會繼續藉技術開發來提高性能，需求也會更擴大。

為了在 HDD 表面的磁性膜上施加磁性記錄，基板必須是非磁性。另外，因為讀寫頭在高速旋轉的基板上數 nm 的高度懸浮，所以為了防止讀寫頭的毀壞及提高懸浮的穩定性，必須降低其表面粗糙度及不平坦度等。而為了高速旋轉時的振動控制及耐衝擊性，必須要求剛性、強度、表面硬度；由於須在高溫中濺鍍形成磁性膜，所以也要求基板的耐熱性(300℃)。

2. 硬碟鋁基板的製程

硬碟用基板是在研磨加工之後的鋁合金表面上施行 Ni-P 電鍍處理，再研磨加工和濺鍍磁性膜後組裝在 HDD 內。基板用鋁合金因強度和加工性的考慮，使用以 AA5086 為基礎組成的 Al-Mg 系合金，而且為了降低表面缺陷，使用已控制不純物元素 Si 和 Fe 的 99.94~99.99% 高純度鋁錠原料，並添加 Cu 和 Zn 以確保電鍍性。

調整成分之後的熔湯為了除去介在物，需進行除氣、過濾之後鑄造，其後經過均質熱處理、熱軋及冷軋，最後的板厚會影響基板平坦度及在研磨工程中的生產性，因而須特別嚴密管理板厚。接著把鋁合金片沖壓成中空環狀胚料（Blank）之後，以疊層方式進行退火以矯正翹曲變形。現在平坦度 $4\mu\text{m}$ 以下的環狀胚料能穩定生產，日本產量約 5,000 萬片／月。環狀素材再經過內外徑端面加工、研磨加工之後成為鋁基板，研磨加工是使用雙面磨盤與 SiC 顆粒的 PVA 砥石。

其後，鋁基板表面上實施無電解 NiP 電鍍處理，無電解 NiP 電鍍前處理工程的蝕刻及磷酸鋅處理會影響電鍍面的平滑性，因此配合合金成分及鋁基板表面的電鍍處理條件之設定是很重要。對電鍍後的基板再加研磨加工成為更平滑的表面，研磨、洗淨後的表面粗度是數 Å 以下，包括短～長波長的起伏必需有達到極限的平滑性。目前能代替 HDD 的大容量、高速記憶裝置還沒有出現，今後 HDD 的重要性會越來越高。HDD 的高性能化今後也會繼續進展，對基板材料的鋁合金要求也越嚴格。在 HDD 的供需皆增加的情況下，基板的生產性、低成本化、可靠性等也成為必要的條件。