

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

防電磁波干擾電子資訊產品外殼之超塑性成型 加工技術研究 (2/2)

The Development of Combined Superplastic Forming/Thermomolding Techniques and the Construction of a Forming/Molding System for portable Personal Computer Enclosures

計畫編號：NSC 89-2622-E002-011

執行期限：89年6月1日至90年5月31日

主持人：莊東漢 教授 台灣大學 材料所

共同主持人：楊申語 教授 台灣大學機械系

楊智富 副教授 大同大學材料系

中文摘要

本計畫針對要求 60dB 以上高級電磁屏蔽效率材料之電子資訊產品外殼製造, 尤其鎖定在國內即將躍居世界第一並將佔有全球一半以上市場的筆記型電腦產業。將利用金屬的超塑性成型技術與塑膠成型技術發展成一創新之複合加工方法, 主要製程技術分成兩種: 1. 金屬薄片超塑性成型再進行塑膠射出成型, 以得到一單面襯附金屬薄片之塑膠外殼。2. 兩片塑膠內夾超塑性金屬薄片同步吹製成型, 以得到一塑膠包夾金屬薄片之三明治結構外殼; 所採用之超塑性金屬薄片均為價格低廉的鋅鋁合金; 此產品/技術之最大特色在於可同時保有金屬的優異電磁屏蔽效果與塑膠的輕量及精巧細緻外形, 另外亦具設備及材料成本低、亦回收且無大氣或廢水污染等多重優點。

關鍵詞：電磁屏蔽、鋅鋁合金、超塑性成型、塑膠熱塑加工、筆記型電腦外殼

Abstract :

This study focuses on the novel

processing of making electromagnetic interference (EMI) shielding enclosures specifically for the portable personal computers (PC) with typical requirements of low cost, lightweight, moderate production rate, fine surface finishing and EMI shielding effectiveness in excess of 60 dB. This subprogram will cooperatively work with other subprograms and apply the collective output of the team efforts to develop a complete package of processing technologies for the mass production of portable PC enclosures. The novel processing utilizes and the combined superplastic forming / thermomolding technique underdeveloped by the subprogram I. and the combined superplastic forming/injection molding technique underdeveloped by the subprogram II. The thin superplastic forming/thermo-molding processing is a low temperature high strain rate Zn-22% Al alloy to be developed and supplied by the subprogram III.

KEYWORDS : Enclosures for portable PC, Zn-Al alloy, Superplastic forming, Thermo-forming, Injection molding

二、計畫源由與目的

隨著 3C 產品的普及化，電磁波干擾已經成為一項新的環境公害，因應此問題，各國亦開始針對電子產品制訂嚴格的電磁波干擾標準，這對於產品以外銷為煮的我國電子產業廠商影響極大。台大材料所在先前執行的國會產學合作計畫『防電磁波干擾之金屬化塑膠粒暨其射出成型產品研製』已經成功研發出一種價廉可以快速量產及電磁屏蔽效率大約 30dB 的導電塑膠外殼方法，本計畫針對電磁屏蔽效率要求更高之筆記型電腦及行動電話外殼（60dB），結合金屬特殊之超塑性成型技術與塑膠吹製及射出成型技術研發一創新之複合加工方法。

三、結果與討論：

本計畫執行迄今已發表論文 3 篇^(1 3)，另外有關之技術成果已提出 5 項發明專利申請^(4 8)，其中 2 項已獲得專利。本計畫各項工作之具體研究成果分述如下：

（一）超塑性鋅鋁合金量產技術研究

針對此項量產技術研究所研發低溫高速超塑性鋅鋁合金的製程分為熱擠型及熱軋等製程，特色是結合現今鋁合金軋片廠既有之設備器械與生產流程，達到低成本高效率且合於國內產業。其成果說明如下：（一）熱擠型製程：利用本研究室的熔煉與熱處理並結合大地股份有限公司熱擠型設備及鈺翔股份有限公司之冷軋冷加工所完成。（二）熱軋製程是利用常琪鋁業有限公司熔鑄、登喬鋁業有限公司與典晶鋁業有限公司現有之熱軋設備及鈺翔股份有限公司之冷軋冷加工所 0.1mm~0.2mm 成捲之薄板，所獲得鋅鋁合金組織如圖 1 所示。

（二）超塑性成型/塑膠吹製成型複合加工技術研究

本項技術研究分別針對各種工程塑膠（如 ABS、PC、PS、PP 等）與超塑性鋅鋁合金的同步吹製成型技術為世界創新技術。並規劃整體性的吹製材料製程；將板材之鋅鋁合金及工程塑膠與接合材料同步經過熱滾軋加工而形成母材，應用此技術實驗分析半球型外殼及資訊產品的外殼，如圖 2 所示半球型外殼及圖 3 之典型的筆記型電腦外殼。過去應用於航太工業之超塑性成型技術通常必須數小時以上的工作才能完成，本研究的超塑性成型/塑膠吹製成型複合加工技術研究能在短短的 1min 內具完成典型筆記型電腦外殼，合於資訊產品的工作時效為此技術另一大特色之一。

（三）超塑性成型/射出成型複合加工技術研究

超塑性成型/射出成型複合加工技術為一創新之複合加工方法，本研究應用田口式實驗方法快速準確構建超塑性鋅鋁合金與工程塑膠之超塑性射出成型操作窗口之參數，來合於資訊產品多變影響因素，如圖 4 所示為不同厚度鋅鋁合金與 ABS 工程塑膠超塑性射出成型之操作窗口。對於典型 3C 資訊產品之筆記型電腦外殼內各項影響因素，如肋、接合柱、倒鉤及射口等亦深入的研究，如圖 5 所示為本研究所開發筆記型電腦外殼。

（四）其他週邊技術研究

鋅鋁合金與塑膠接合面問題，此研究分別針對接合面及相關測試分析，經由接合測試、剪彎曲測試及冷熱循環試驗等深入研究分析，並構建一套快速準確檢驗法，其簡述結果如表一所示。同時為了 3C 產品的發展趨勢，深入研究超塑性鋅鋁合金著色處理技術來增加產品的耐蝕性、美觀性及合於新世代觀點，此研究已經達到彩色珙藍硬質膜成果，如圖 6 所示為硬質多孔性的陽極處理的表面組織結構。

四、計畫成果自評

本計畫為第二年之研究(89年6月1日至90年5月31日),第一年研究成果已提交成果報告並由國科會組成審查委員進行期末現場查訪。第二年之研究重點包括2項:1.成型產品翹曲問題的改善,2.大型工件(接近實體電腦外殼)的研製。

五、參考文獻

- 1、L.C.Taso, M.S.Yeh, C.J.Lo, F.C.Wu and T.H.Chuang, Z.Metallkd, 91(2000) 613-617
- 2、M.S.Yeh, L.C.Tsao and T.H.Chuang, J.Mat.Eng. & Perf., 9(2000)396-401.
- 3、T.H.Chuang and L.C.Tsao, "Surface Self-cleaning Effect of Zn-22Al Alloy during Superplastic Deformation", submitted.
- 4、內含超塑性合金之防電磁波干擾用導電性塑膠產品及其製造方法(中、美、德發明專利申請)
- 5、防電磁波干擾金屬外殼的超塑性成型方法(中華民國發明專利第114628號)
- 6、單面襯附金屬箔片之電磁波屏蔽塑膠產品的製造方法及其裝置(中華民國發明專利第114339號)
- 7、單面貼附超塑性合金防電磁波干擾塑膠外殼產品的製造方法(中、美、德發明專利申請)
- 8、塑膠內襯或內夾超塑性合金之防電磁波干擾電器設備外殼及其製造方法(中華民國發明專利申請)

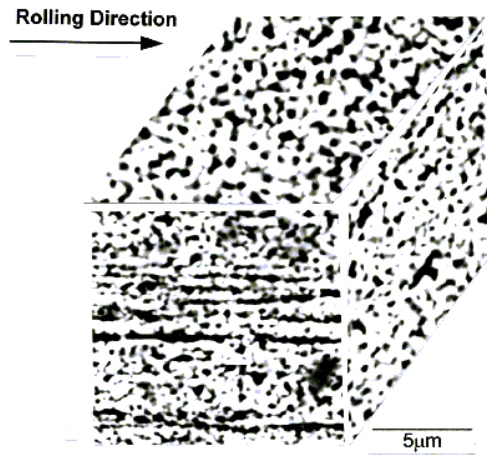


圖 1. 鋅鋁合金之三維顯微組織結構

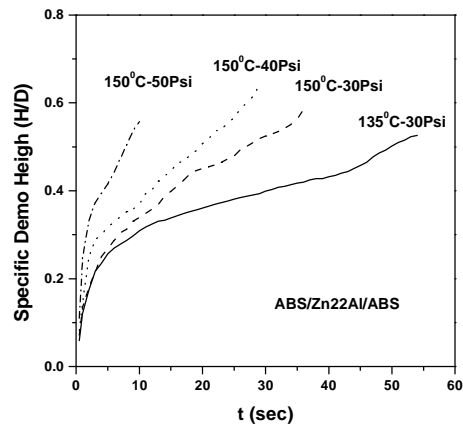


圖 2. 超塑性成型/塑膠吹製成型複合加工之 Zn22Al/ABS 塑膠複合材料模擬半球型之比高度與成形時間關係。

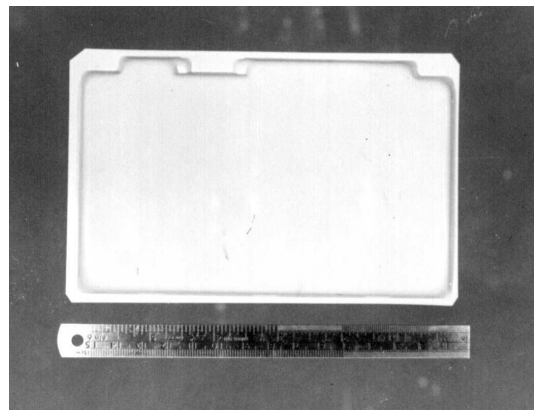


圖 3. 超塑性成型/塑膠吹製成型複合加工之模擬筆記型電腦外殼 (Zn22Al/ABS, 120°C-100psi-1min)

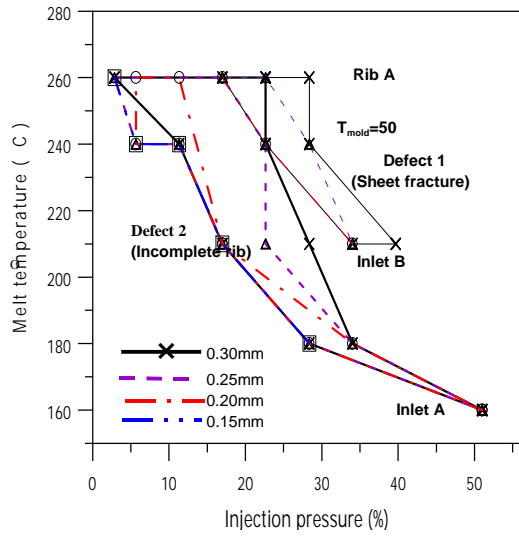


圖 4. 不同厚度鋅鋁合金與 ABS 工程塑膠超塑性射出成型之操作窗口。



圖 5. 塑膠超塑性射出成型之筆記型電腦外殼之下背蓋。

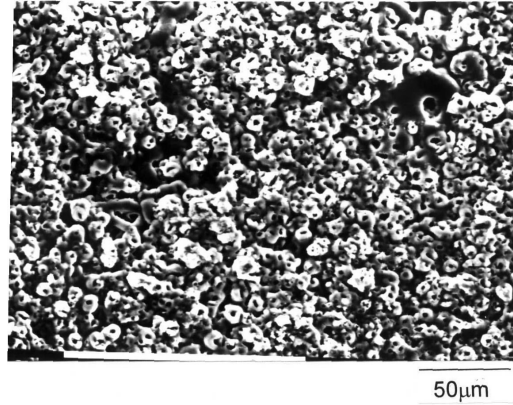


圖 6. 超塑性 Zn22Al 陽極著色處理後的表面組織型態。

表 1、超塑性 Zn22Al / 塑膠複合材料之接合強度及剪彎曲測試統計分析表

		Zn22Al thickness	剪彎曲試驗	接合強度 (Kg/cm ²)
051	ABS	0.2mm	A	7.22
		0.08mm	A	6.82
	PC	0.2mm	C	4.11
		0.08mm	A	5.77
	ABS-PC	0.2mm	A	6.34
		0.08mm	B	6.58
PP	0.2mm	D	-	
	0.08mm	D	-	
0501	ABS	0.2mm	B	-
		0.08mm	A	-
	PC	0.2mm	D	-
		0.08mm	D	-
	ABS-PC	0.2mm	C	-
		0.08mm	C	-
	PP	0.2mm	D	-
		0.08mm	D	-