

伍、附件

附件一、軍民通用科技合作研究規劃書(由本院執行單位提供併案審查)

一、合作研究內容

(一) 合作研究計畫摘要

計畫名稱：輕量化鋁基碳化物複材開發

契約編號：BR1149002

案別：☒新建案 ☐賡續案

中科院材電所加測組/計畫執行負責人：陳彥仲/職稱：工程師/電話：357065

評估項目	內容說明
1.計畫目的	本計畫進行輕量化碳化物複材之開發，協助國內業界建立輕量化鋁基碳化物複材，開發完成後，除可直接支援新系統零組件開發，企業亦可向下支援拓展民生市場，考量外銷相關產品，進一步拓展我國之產業發展。
2.計畫目標	<p>114 年工作目標為開發鋁基碳化物料胚及射出成型散熱基板，驗證規格如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 建立 Al-B₄C 複材料胚（厚度≥ 25 mm，外徑尺寸≥ 50mm），B₄C 含量$\leq 10\%$，密度≤ 2.7 g/cm³，緻密度$\geq 94\%$，抗彎強度≥ 250MPa。2. 完成射出成型散熱基板 Al-SiC，產品尺寸$\geq 40 \times 40 \times 2$mm，$50\% \leq \text{SiC 含量} \leq 65\%$，CTE$\leq 12$ppm，熱傳導率$\geq 150$W/mK。 <p>115 年工作目標為開發鋁基碳化物料胚及射出成型散熱基板。驗證規格如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 建立 Al-B₄C 複材料胚（厚度≥ 25 mm，外徑尺寸≥ 50mm），B₄C 含量$\leq 10\%$，密度≤ 2.7g/cm³，緻密度$\geq 96\%$，抗彎強度≥ 300MPa。2. 完成射出成型散熱基板 Al-SiC，產品尺寸$\geq 100 \times 100 \times 4$mm，$50\% \leq \text{SiC 含量} \leq 65\%$，CTE$\leq 12$ppm，熱傳導率$\geq 170$ W/mK。 <p>116 年度工作目標為完成 114-115 年研發成果之尺寸放大及精進，開發符合輕量化反射鏡底材，驗證規格如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 完成 Al-SiC-B₄C 底材尺寸$\geq 265 \times 170 \times 8$mm、$50\% \leq \text{SiC-B}_4\text{C 含量} \leq 65\%$，CTE$\leq 12$ppm、抗彎強度$\geq 400$MPa、彈性模量$\geq 150$GPa。

	<p>117 年度工作目標，驗證規格如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成反射鏡底材尺寸$\geq 265 \times 170 \times 8 \text{mm}$ 2. 完成反射鏡底材粗拋光: Al-SiC-B₄C 底材粗拋光 3. 完成反射鏡底材鍍鎳：Al-SiC-B₄C 底材鍍厚化鎳，NiP 鍍層厚度$\geq 100 \mu\text{m}$。 4. 完成 Al-SiC-B₄C-NiP 拋光製程: NiP 鍍層精密拋光 5. 完成面精度($\lambda = 0.6328 \mu\text{m}$)$\leq 1.0 \lambda$。 6. 完成 Al-SiC-B₄C-NiP-Al 蒸鍍鋁製程形成反射膜。 7. 完成反射鏡量測：反射率 $R \geq 95\%$，波長 $1.54 \mu\text{m}$，AOI=45 度；反射率 $R \geq 97\%$，波長 $3-5 \mu\text{m}$，AOI=45 度；反射率 $R \geq 93\%$，波長為可見光。
3. 中科院與合作廠商 分工規劃	<p>廠商：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 Al-B₄C 複材料胚（厚度$\geq 25 \text{ mm}$，外徑尺寸$\geq 50 \text{mm}$），B₄C 含量$\leq 10\%$，密度$\leq 2.7 \text{ g/cm}^3$，緻密度$\geq 94\%$，抗彎強度$\geq 250 \text{MPa}$。 2. 完成射出成型散熱基板 Al-SiC，產品尺寸$\geq 40 \times 40 \times 2 \text{mm}$，$50\% \leq \text{SiC 含量} \leq 65\%$，CTE$\leq 12 \text{ppm}$，熱傳導率$\geq 150 \text{ W/mK}$。 3. 完成鋁基碳化物 Al-B₄C 料胚及射出成型 Al-SiC 散熱基板各 1 件，共 2 件。 <p>中科院材電所：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 技轉業界完成「輕量化鋁基碳化物複合材料」產品開發。 2. 協助廠商完成鋁基碳化物 Al-B₄C 料胚及射出成型 Al-SiC 散熱基板之性能驗證。
4. 合作廠商投資設施 /設備需求	<p>廠商需具備之設施/設備需求，詳述如下： 合作廠商具備公司執照、營利事業登記證及工廠登記證。</p> <p>廠商需具備之設施/設備(含租賃)，詳述如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具備真空燒結爐或氣氛燒結設備。 2. 高性能乾壓設備或冷均壓機。 3. 鋁基複材加工機或射出成型機。
5. 合作技轉軍用技術 轉化民生應用項目	輕量化鋁基碳化物複合材料技術。
6. 合作研究預期效益	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立國內自製輕量化鋁基碳化物開發能力，促使國內業界具備散熱基板開發之基礎能量。 2. 獲得不同鋁基碳化物 Al-B₄C 料胚及射出成型

	Al-SiC散熱基板之性質。
7.研究分包款建議	需視核定的預算而定，每一案合作研究額度為專案計畫經費的 10%，須繳交營業稅。

(二) 中科院材電所對合作廠商技術輔導及授權項目 <請表列方式填寫>

項目	技術輔導及授權項目	數量	是否涉機密
1	輕量化鋁基碳化物複合材料	1 件	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

(三) 中科院材電所提供合作廠商之技術智財(含文件)規劃項目 <請表列填寫>

項目	技術智財(含文件)規劃項目	數量	是否涉機密
1	碳/碳化硼複合材料的製備方法	1 件	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

(四) 中科院材電所必要配合作業項目 <請條綱或表列方式簡要填寫>

項次	作業項目	內容概述
1	技術輔導項目	配合計畫推動時程，適時訪廠、輔導合作廠商，俾利合作研究案得以如期如質如預算經費完成。
2	技術文件提供	提供本計畫執行所必需之技術文件。

二、成品驗收程序 <請詳實填寫，以表列方式說明產出之產品名稱、時程、驗收方式>

項次	產品名稱及料號	預期交付日	數量	驗收方式
1	Al-B ₄ C 料胚。	114/11/20 前	1 件	功能測試，經審查委員審查合格即可驗收。
2	射出成型 Al-SiC 散熱基板。	114/11/20 前	1 件	功能測試，經審查委員審查合格即可驗收。

產出之項量 (經測試後歸中科院所有)	1. Al-B ₄ C 料胚及射出成型 Al-SiC 散熱基板各 1 件，共 2 件。 2. 技術報告(包含檢驗報告)： (I) Al-B ₄ C 料胚之檢驗報告。 (II) 射出成型 Al-SiC 散熱基板檢驗報告。
成品研製規格 (請詳述)	1. Al-B ₄ C 複材料胚(厚度 ≥ 25 mm，外徑尺寸 ≥ 50 mm)，B ₄ C 含量 $\leq 10\%$ ，密度 ≤ 2.7 g/cm ³ ，緻密度 $\geq 94\%$ ，抗彎強度 ≥ 250 MPa。 2. 射出成型散熱基板 Al-SiC，產品尺寸 $\geq 40\times 40\times 2$ mm，50% \leq SiC 含量 $\leq 65\%$ ，CTE ≤ 12 ppm，熱傳導率 ≥ 150 W/mK。 3. Al-B ₄ C 料胚及射出成型 Al-SiC 散熱基板各 1 件，共 2 件。
計畫執行時程	114 年工作目標為開發民生用途 鋁基碳化物料胚及射出成型散熱基板，驗證規格如下： 1. 建立 Al-B ₄ C 複材料胚(厚度 ≥ 25 mm，外徑尺寸 ≥ 50 mm)，B ₄ C 含量 $\leq 10\%$ ，密度 ≤ 2.7 g/cm ³ ，緻密度 $\geq 94\%$ ，抗彎強度 ≥ 250 MPa。 2. 完成射出成型散熱基板 Al-SiC，產品尺寸 $\geq 40\times 40\times 2$ mm，50% \leq SiC 含量 $\leq 65\%$ ，CTE ≤ 12 ppm，熱傳導率 ≥ 150

	<p>W/mK。</p> <p>115 年工作目標為開發民生用途 鋁基碳化物料胚及射出成型散熱基板。驗證規格如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立 Al-B₄C 複材料胚（厚度≥ 25 mm，外徑尺寸≥ 50mm），B₄C 含量$\leq 10\%$，密度$\leq 2.7\text{g/cm}^3$，緻密度$\geq 96\%$，抗彎強度$\geq 300\text{MPa}$。 2. 完成射出成型散熱基板 Al-SiC，產品尺寸$\geq 100\times 100\times 4\text{mm}$，50%$\leq$ SiC 含量$\leq 65\%$，CTE$\leq 12\text{ppm}$，熱傳導率≥ 170 W/mK。 <p>116 年度工作目標為完成 114-115 年研發成果之尺寸放大及精進，開發符合輕量化反射鏡底材，驗證規格如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 Al-SiC-B₄C 底材尺寸$\geq 265\times 170\times 8\text{mm}$、50%$\leq$ SiC-B₄C 含量$\leq 65\%$，CTE$\leq 12\text{ppm}$、抗彎強度$\geq 400\text{MPa}$、彈性模量$\geq 150\text{GPa}$。 <p>117 年度工作目標，驗證規格如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成反射鏡底材尺寸$\geq 265\times 170\times 8\text{mm}$ 2. 完成反射鏡底材粗拋光:Al-SiC-B₄C 底材粗拋光 3. 完成反射鏡底材鍍鎳：Al-SiC-B₄C 底材鍍厚化鎳，NiP 鍍層厚度$\geq 100\mu\text{m}$。 4. 完成 Al-SiC-B₄C-NiP 拋光製程:NiP 鍍層精密拋光 5. 完成面精度($\lambda=0.6328\mu\text{m}$)$\leq 1.0\lambda$。 6. 完成 Al-SiC-B₄C-NiP-Al 蒸鍍鋁製程形成反射膜。 7. 完成反射鏡量測：反射率 $R\geq 95\%$，波長 $1.54\mu\text{m}$，AOI=45 度；反射率 $R\geq 97\%$，波長 $3-5\mu\text{m}$，AOI=45 度；反射率 $R\geq 93\%$，波長為可見光。
成品驗收單位	中科院材電所加測組主辦，材電所計管組協辦。
程序、檢驗與驗證方法	如 <驗收佐證資料>

三、廠商提案資格審查條件

(一) 廠商須擁有專業相符的實驗室 <基本要求說明>

1. 合作廠商具備公司執照、營利事業登記證、工廠登記證及以下設備證明文件(或租賃證明)。
2. 具備真空燒結爐或氣氛燒結設備。
3. 高性能粉末乾壓設備或冷均壓機。
4. 鋁基複材加工機或射出成型機。

(二) 廠商本身須僱用專業相關從業員工 <基本要求說明>

廠商需提供從事高溫燒結、鋁基複材料製備之作業人員或研發人員證明。

(三) 廠商本身須必備之產品研製設施/設備 <基本要求說明>

合作廠商需有冷均壓成型、高溫燒結、鋁基複材加工或射出成型等設備，承接廠商必須具備輕量化鋁基碳化物複材相關設備或租賃證明文件。

四、預期研究成果

研究成果項目		預估數
增加產值	金 額	10,000 仟元
產出新產品或服務數	件 數	2 件
衍生商品或服務數	件 數	1 件
投入研發費用	金 額	1,000 仟元
促成投資金額	件 數	2 件
	金 額	10,000 仟元
增加就業人數	人 數	5 人
衍生科專計畫申請	件 數	0 件
	金 額	0 元

<114 年度期中/末履約查證廠商應配合事項>

一、期中查證：

1. 經費支用原始憑證（影本）備妥於查證會議中備查。
2. 期中查證前需備妥下列資料於查證會議中備查：
 - (1) 期中簡報資料。

二、期末查證：

1. 經費支用原始憑證（影本）備妥於查證會議中備查，有關合作研究經費支用原始憑證（影本），結案應繳回材電所（財務組）辦理驗結歸檔存查；有關本計畫合作研究經費動支，須接受本院（財務組）查核，或配合補助機關及審計部需求，得隨時調閱廠商與該計畫相關文件、單據及帳冊等，如有不符該計畫用途經費，本院有權不予核銷，並辦理繳還合作研究經費程序。
2. 期末查證前需完成驗收程序。

3. 期末查證需備妥下列資料於查證會議中備查：

- (1). 期末簡報資料。
- (2). Al-B₄C 料胚之檢驗報告。
- (3). 射出成型 Al-SiC 散熱基板檢驗報告。

< 驗收佐證資料 >

114 年度驗收成品規格及應繳驗資料

一、廠商於期末查證前應繳驗本案研究成果：

- (一) Al-B₄C 料胚及射出成型 Al-SiC 散熱基板各 1 件，共 2 件，繳交中科院材電所。
- (二) Al-B₄C 料胚之檢驗報告。
- (三) 射出成型 Al-SiC 散熱基板檢驗報告。

二、本案成品研製規格：

- (一) Al-B₄C 料胚（厚度 ≥ 25 mm，外徑尺寸 ≥ 50 mm），B₄C 含量 $\leq 10\%$ ，密度 ≤ 2.7 g/cm³，緻密度 $\geq 94\%$ ，抗彎強度 ≥ 250 MPa。
- (二) 射出成型 Al-SiC 散熱基板，產品尺寸 $\geq 40 \times 40 \times 2$ mm， $50\% \leq \text{SiC 含量} \leq 65\%$ ，CTE ≤ 12 ppm，熱傳導率 ≥ 150 W/mK。

三、本案成品檢測與驗證方法：

- (一) 鋁基碳化物材料相關測試報告，需經由第三公證單位執行測試，本單位僅針對報告進行目視檢測/驗收，檢驗單位：工研院、台灣工藝研究發展中心、金屬中心、台灣大學嚴慶齡工業研究中心、SGS(台灣檢驗科技公司)、TUV(台灣德國萊因公司)、國家中山科學研究院或具有 TAF 認證實驗室之檢驗單位。

四、本案規劃建立試認證供應品項：

項目	供應品名稱	料號	圖號	適用計畫
1	輕量化鋁基碳化物複材			