

國科會 113 年度「功能性高熵材料之開發與應用專案計畫」

徵求公告

壹、前言

「高熵合金」(High-Entropy Alloys, HEAs) 及高熵相關材料研究領域源自我國，自十年前起廣受全球學術界重視。由於此一突破性創新概念在學術及應用方面充滿無限的可能，各先進國家無不投入大量資源進行相關研究。全球高熵合金相關論文、學術會議、及書籍的數量隨之快速成長，已儼然成為世界學術界之熱點領域之一，例如已有 12 篇高熵相關論文於 Nature 期刊發表，14 篇刊登於 Science 期刊。近年來在全球學術界，高熵成分觀念已由金屬材料(高熵及中熵合金)往其它類型之材料擴散，例如高分子、陶瓷、化合物、電子材料及複合材料等均有相關論文發表。2016 年在國立清華大學舉辦第一屆國際高熵材料會議正式提出高熵材料的名詞及內涵，目前學術論文已有很多使用「高熵材料」(High-Entropy Materials, HEMs) 這一新名詞。隨著「高熵合金」概念延伸至「高熵材料」，其應用領域也由結構材料擴展到功能材料。國科會領先此一國際趨勢，於 110 年推動「高熵材料之學理與應用開發專案計畫」，獲補助之團隊不論在學術發表、產業應用、人才培育方面皆成效卓著、表現亮眼，為國內高熵材料之發展，打下堅實的基礎。此階段計畫成果也充分展現台灣在推動「功能性高熵材料」具有獨特優勢，因為台灣在電子與半導體等產業多年歷練下，對導入新功能性材料至產業應用具高度靈活性，與結構材料不同的是，功能材料能賦予組件或產品嶄新之獨特性能或新功能，開啟新應用領域，導入新材料之入門檻隨之大幅降低、甚或被完全打破。例如該專案計畫成果已顯示高熵原理可用於開發高熵陶瓷電催化劑、高熵氧化物撓曲壓電觸媒、高熵被動元件等功能材料。這些成果均顯示在國科會的推動下，台灣在

功能性高熵材料之開發與應用上，已點燃火花並已有了極佳之開局。

為持續推動國內高熵材料之發展，促使台灣在功能性高熵材料之基礎在萌芽後，更能開花結果，國科會將接續推動「功能性高熵材料之開發與應用專案計畫」，為期三年。本專案計畫聚焦資源投入高熵領域中極具未來性之功能性高熵材料之新材料與新應用之開發，尤其鼓勵具跨領域、創新性、前瞻性及突破性之產業應用研究，故計畫預定開發之材料與技術，是否具有跨領域協作、實際應用價值，成為重要之審查指標，亦希望計畫團隊能投入認證周期較短，較易導入產業應用之新功能材料。期待藉由本專案計畫之推動，不但能追求高熵材料之學術卓越，鞏固我國高熵材料的世界領航地位，進一步可發掘屬於台灣強項之新功能性應用，領先國際將高熵材料導入產業應用。

貳、計畫目標

- 一、 領先國際趨勢、聚焦資源開發功能性高熵材料及其應用，兼顧學理深入探討，鼓勵跨領域協作，建立本領域優勢與國際領航地位。
- 二、 立足於台灣高度靈活性產業特色與強項，發掘新產業應用，促進產業升級，並將功能性高熵材料推向國際。
- 三、 培養具整合與領導能力之新一代研究人才，並藉由加強國際互動交流，建立本土人才之國際地位，以達到技術與人才之傳承。

參、計畫內容

- 一、 計畫書內容應著重於跨領域前瞻性及新創性。計畫書中應具體回顧國內外相關技術現況，以及台灣發展該技術之優勢性與必要性、計畫團隊的現有相關基礎、台灣產業承接該技術之能力，以說明本計畫之優勢與研

究之必要性。計畫書請訂定里程碑、查核點、評量指標、及 OKR (Objectives and Key Results)，以作為評審及查核之依據。本專案計畫特別重視跨領域協作與落地應用，請於計畫書說明預定開發之材料與技術可產生之實際應用價值。

二、本專案計畫將對以下所列重點研究項目進行深入研究，更對所探討主題的學術及應用影響效益有所評估，而後提出可行而有效益的方案。

三、本期專案計畫重點研究項目係根據領域是否具有產業應用潛力而規劃，但本專案計畫亦鼓勵跨領域，並接受其他具創新性、突破性之研究項目：

(一) 功能性高熵合金之研發與性能評估，及相關技術之開發：

透過各種合金設計的原理及策略，開發功能性高熵合金及其應用，如抗腐蝕薄膜材料、抗沾黏薄膜材料、高硬度鍍膜、擴散阻障材料、特殊電或磁特性材料(高導電、高頻率、高磁、高抗磁材料等)、高反射或高吸收材料。應探討其晶體結構、物性、電性、磁性、光學、機性等機制，以瞭解及作出突破性應用。

(二) 功能性高熵陶瓷及相關技術之開發：

具特殊功能性的陶瓷材料，開發具有優越物理性質、化學性質、催化性質、超導性質、特殊磁特性、感測、或生醫性能等功能性陶瓷及相關技術之研發。此類材料以陶瓷為主，但亦可含高分子或金屬之複材型式，以鼓勵跨領域協作，可為結晶及/或非晶結構，可為粉末、薄膜、厚膜及塊材等形式。

(三) 功能性高熵高分子及相關技術之開發：

以高分子為主體，利用高熵原理，使其具有優良之沾黏特性、物理性質、化學性質、催化性質、光學性能、或生醫性能，如增進透光

性、抗磨耗性、耐溫性、曝光顯影性等，以賦予傳統材料新功能，發現突破性新應用。

(四) 功能性高熵半導體材料及相關技術之開發：

以高熵原理設計之半導體材料，開發具有特殊電、磁、感測、或光學特性之半導體材料及相關技術之研發。可為結晶或非晶結構，可為粉末、薄膜、厚膜及塊材等形式。

肆、計畫申請、審查及核定

一、申請須知

- (一) 申請機構及計畫主持人資格須符合本會補助專題研究計畫作業要點之規定。
- (二) 計畫主持人以申請/執行一件本專案計畫為限(含擔任主持人、共同主持人等)。
- (三) 研究型別：以申請單一整合型研究計畫為限。計畫之總計畫及所有子計畫內容彙整成一份計畫書，須包含三件(含)以上子計畫，且總計畫主持人須同時執行一件子計畫。各主持人應實質參與研究，計畫書應詳實註明各主持人負責之研究主題，整合之計畫需有整體明確的目標，並由總計畫主持人之服務機關提出申請。未依規定申請者，恕不予受理審查。
- (四) 執行期間：須規劃申請3年期計畫，自113年8月1日至116年7月31日。
- (五) 申請經費：每件計畫每年申請金額以不超過600萬元為原則。

(六) 本專案計畫特別重視產業應用，故計畫是否有法人或業界參與及計畫預定開發之技術、是否確為業界所需，為重要之審查指標。

(七) 申請程序：

1. 計畫申請作業，自即日起接受申請，請申請人依本會補助專題研究計畫作業要點，研提正式計畫申請書(採線上申請)；申請人之任職機構須於 **113 年 3 月 18 日(星期一)**前備函送達本會(請彙整造冊後專案函送)，逾期恕不受理。
2. 計畫書撰寫時，請採用本會專題研究計畫申請書格式；線上申請時，請選擇「專題類-隨到隨審計畫」；計畫類別點選「一般導向專案研究計畫」；研究型別點選「整合型計畫」；計畫歸屬點選「工程處」；學門代碼點選「E9843：高熵合金原理及開發專案計畫」。

(八) 有關計畫頁數限制請務必依照本會工程處公告之「專題研究計畫申請書表 CM03 研究計畫內容頁數限制一覽表」內相關規定。

二、 審查與核定

- (一) 審查方式包括初審及複審，如有必要將安排計畫申請人簡報計畫內容。
- (二) 本計畫屬專案計畫，審查未獲通過者，恕無申覆機制。
- (三) 本計畫申請人須規劃申請 3 年期計畫，業經審查通過，計畫執行期間每年進行成果考評，依審查結果核定次年度經費，本會可視情況調整作業時程。
- (四) 本計畫列入國科會專題研究計畫件數計算額度，經核定補助後，列入總計畫主持人執行計畫件數。

伍、執行與考評

- 一、 本會將對執行計畫定期進行考評，執行團隊必須配合提供計畫執行進度與成果，並出席各項審查會議。計畫申請書及成果報告將提供相關管考單位進行評估考核。
- 二、 執行團隊須配合本會進行計畫執行成果發表、推廣應用及交流等工作推動。
- 三、 如未依規定繳交報告或執行成效未如預期時，國科會得調減次年度經費或終止執行該計畫。
- 四、 除計畫書中預期目標及查核項目外，研發成果包括高影響因子論文發表、發掘新產業應用成效、促進產業升級效益等，亦將列為查核之重點項目。

陸、其他注意事項

- 一、 各年度所需經費如未獲立法院審議通過或經部分刪減，本會得依審議結果調減補助經費，並按預算法第五十四條規定辦理。
- 二、 計畫成果發表除須註明本會補助外，亦請註明本計畫名稱或計畫編號。
- 三、 計畫全程結束時除應繳交結案報告外，並需展示研究成果，包括學術理論、關鍵性材料技術、專利或其他實體產品，視需要進行現場訪視或舉辦成果發表研討會。
- 四、 本計畫之簽約、撥款、延期與變更、經費結報及報告繳交等應依本會補助專題研究計畫作業要點、本會補助專題研究計畫經費處理原則、專題研究計畫補助合約書與執行同意書及其他有關規定辦理。
- 五、 其他未盡事宜，應依本會補助專題研究計畫作業要點、本會補助專題研究計畫經費處理原則及其他相關法令規定辦理。

柒、計畫聯絡方式

專案召集人：國立台灣大學材料科學與工程學系 高振宏教授

Tel：(02)3366-3745

E-mail：crkao@ntu.edu.tw

專案共同召集人：國立清華大學材料科學工程學系 葉均蔚教授

Tel：(03)571-9558

E-mail：jwyeh@mx.nthu.edu.tw

國科會工程處承辦人：王宇豪助理研究員

Tel：(02)2737-7526

E-mail：yuhwang@nstc.gov.tw

有關計畫申請系統操作問題，請洽國科會資訊系統服務專線：

Tel：(02)2737-7590、7591、7592