

國立臺灣大學材料科學與工程學系 學士
國立臺灣大學材料科學與工程研究所 碩士
國立臺灣大學材料科學與工程研究所 博士

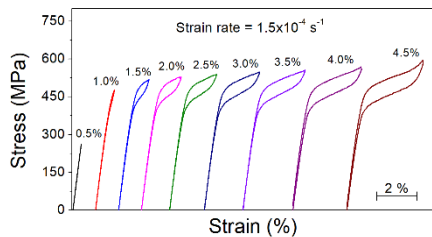
陳志軒教授

研究專長：形狀記憶合金、彈熱效應、金屬熱處理、
麻田體相變態、材料分析、材料機械性能、高熵合金



機能材料實驗室

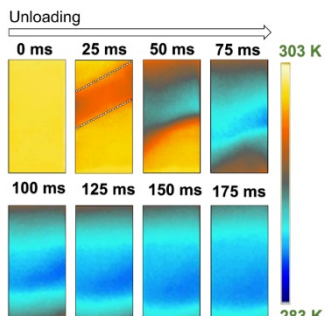
提升形狀記憶合金之功能特性



Ti_{50.9}Ni_{48.9}Si_{0.2} 形狀記憶合金箔帶
之超彈性，具有 4.5 % 可回復應

形狀記憶合金具有形狀記憶效應以及超彈性兩大基本性能。本研究團隊利用合金設計以及快速凝固製程，開發具有穩定回復性能的形狀記憶合金箔帶(厚度 17 μm)。此箔帶具有良好的循環使用壽命，於 1,500 次熱循環過程中變態溫度僅降低 6 $^{\circ}\text{C}$ ，並可提供 5.3 % 的形狀記憶效應及 4.5 % 的超彈性可回復應變量，具有優異的穩定性以及回復性能，是為優異的形狀記憶合金材料。本研究團隊亦透過合金設計以及熱處理，利用析出硬化提升 TiNiPdCuV 形狀記憶合金的強度以及回復能力，可有效提高記憶合金的性能。

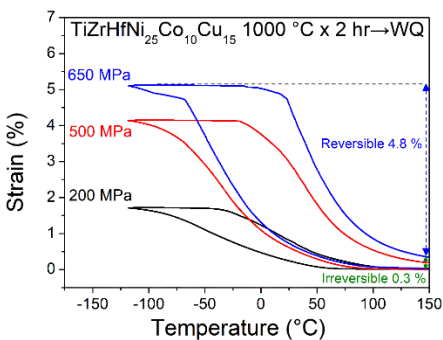
固態冷媒—形狀記憶合金的彈熱效應



CuAlMn 形狀記憶合金之彈熱冷卻效應。

本研究團隊利用形狀記憶合金的麻田散體相變態所吸收的潛熱作為固態冷媒材料，透過固態 - 固態間的相變化作為冷媒材料，以降低對環境有害的冷媒使用。透過研究結果顯示，TiNiCu 形狀記憶合金可於 1,000 次循環過程中提供高於 17 $^{\circ}\text{C}$ 的降溫效果；CuAlMn 形狀記憶合金則可提供約 10 $^{\circ}\text{C}$ 的冷卻能力，且其低成本優勢更適合民生應用。本研究團隊致力於提高形狀記憶合金可提供的溫度降幅、提升其循環使用時的穩定性、促進均勻的溫度降幅，以開發優良的固態冷媒材料。

開發高熵形狀記憶合金



TiZrHfNiCoCu 高熵形狀記憶合金
之形狀記憶效應，具有 4.8 % 可回
復應變。

本研究團隊為第一個在重要國際期刊發表高熵形狀記憶合金研究成果的團隊，在高熵形狀記憶合金開發上具有領先的成果。第一篇論文於 2019 年發表後，至今(2022)年已有 38 次引用，並且後續有美國、德國、日本、中國等各國學者投入研究，顯示研究成果具重要性。本團隊研究集中五元 TiNiZrNiCu 以及六元 TiNiZrNiCuCo 合金，發現許多比傳統二元 TiNi 特殊的特性，包含：可提升強度約 3 倍、具優異的超彈性回復能力、可進行析出硬化熱處理(H-phase 奈米級析出物)、可大幅度調整變態溫度範圍(約 300 $^{\circ}\text{C}$)、具有共析分相反應等。這些研究結果顯示高熵形狀記憶合金具有獨特的性能與特性，並仍有許多未經探討與發掘的成分設計值得深入研究，是為本研究團隊領先世界的研究主題。