寶貴的稀有金屬資源與台灣循環經濟的未來

技術主編：曹申 S. Tsao
現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 研究主任
學歷：國立清華大學(NTHU) 材料科學工程研究所 博士班
專長：冶金熱力與物理冶金技術、電氣精煉與設備技術、材料高純化技術、廢棄資源循環技術

稀有暨貴重金屬簡稱為稀貴金屬，通常泛指在地殼環境中，含量稀少、或分布零散、或極富流通保值的金屬元素。其中貴重金屬部分較為一般人所熟知，即金、銀兩種流通率高之保值材料，外加鉑族六金屬；稀有金屬則範疇廣，且隨著礦源儲量、富集難易與消耗速率會改變定義，現況可概分為難熔耐火稀有金屬、稀土及放射性稀有金屬、低比重稀有金屬和稀散分布金屬等。

稀貴金屬常具備特殊物性、化性與電子結構，已泛用於電子、光電、半導體、國防航太、能源、化工、高強度結構等傳產與先端產業領域。近年來，由於使用稀貴金屬強化特性之各式高階功能性與結構材料暨元件需求持續提高，而國際新礦源開闢受限、老礦區耗竭縮產、環保廢排及衝突礦產疑慮礦區產出限制增加，使得國際稀貴金屬行情升溫，經濟開發大國（美、歐、日、中、韓等）甚至將許多稀貴金屬納入國家戰略發展與戰備儲存之重要標的。

台灣沒有具開發經濟價值之稀貴金屬礦產資源，但在廢棄資源回收體系上，其實已算是世界級模範生，特別是電路板、電腦、電子用品、照明暨汽機車等相關產業及終端廢棄資源處理，若可再強化廢棄元件稀貴金屬富集與進階提升純化技術，結合材料設計與配方技術，由廢棄物處理回收跨入資源循環原需求產業，對台灣整體競爭力將有莫大助益。

工研院材化所作為國內火法冶金與精煉技術之龍頭研究單位，以過去近30年長期深耕之金屬暨合金材料高清淨與高純化技術為基礎，近年來配合工業基礎技術與循環經濟高值化之政策需要，除持續強化特殊金屬精煉與設備國產化技術，近期與國內相關產業領導者，在多項以稀貴金屬材料為標的之合作研發下，包括半導體廢棄靶材回收與精煉、貴金屬廢觸媒回收與純化、廢電池有價金屬回收與高值化等領域，皆持續布局與推動中。本期專題邀請材化所同仁撰寫「稀貴金屬火法純化暨資源化技術」及「太陽光電暨電池模組資源化技術」；另從環境資源面、法規趨勢面與互補技術面，特別邀請亦師亦友、饒富名聲之三位學研界合作夥伴，貢獻其專業資訊與寶貴心得，包括：台科大工程學院前院長張添晉教授之「物質流佈分析技術與稀貴資源管理」、大葉大學環工系前系主任與特聘教授李清華之「稀貴金屬溼法冶金資源化技術」、台灣綠色生產力基金會張啟達副執行長之「稀貴金屬資源確保與循環的政策趨勢」。希望藉技資分享收拋磚引玉之效，並期待未來能有更多產學研先進共同加入，一起為稀貴金屬技術產業化與國產化而努力。