

# 泰國及澳洲地區藍寶石之包裹體礦物組合及其成因初探

蔡瑾莉、劉永欣、楊懷仁  
國立成功大學地球科學系

## 摘要

寶石級藍寶石多產於沖積或殘積型礦床中，由於侵蝕、搬運作用影響使得研究藍寶石之成因更加困難。雖然藍寶石產區多與張裂環境之鹼性玄武岩相鄰，但實驗岩石學結果顯示，一般玄武岩質岩漿無法結晶出剛玉 (Liu and Presnall, 1990)。因此藍寶石應為鹼性玄武岩之捕獲晶，其成因仍有許多爭論。由藍寶石之化學成份及包裹體礦物組合研究結果，藍寶石成因有三種主要模式；(一) 晶出於小比例熔融產生之鹼性岩漿，(二) 由富鉛沉積岩經變質作用而產生，(三) 地函碳酸岩漿與地殼矽酸岩漿混合後造成鉛過飽和而結晶。本研究利用 X 光能量分散式電子微探儀 (EDS) 分析全球商業用藍寶石主要產地泰國及澳洲礦區中藍寶石包裹體礦物相成份，以探討藍寶石之來源成因。

由於包裹體體積小 (約為 1~10 $\mu\text{m}$ )，僅能以半定量結果作初步礦物相鑑定。包裹體大致可分兩種不同產狀；一為存在於含氣量高且同一方向延伸排列之細長脈狀物中，在泰國 Kanchanaburi 產區藍寶石樣本，脈狀物間有裂隙連接，判定為流體填充，次生包裹體方解石，斜長石，石英，輝石，磷灰石，氧化鐵因而形成。而泰國 Chanthaburi-Trat 與澳洲 New South Wales 藍寶石內各脈狀物間並無裂隙連接，主要礦物相為方解石，偶爾伴隨次要的斜長石，石英，白雲母。

另一類則是單顆晶體散佈於藍寶石中且無裂隙伴生，此類較可能為原生包裹體，可反映藍寶石形成之環境。泰國 Kanchanaburi 產區樣品中暫無原生包裹體發現，泰國 Chanthaburi-Trat 與澳洲 New South Wales 產區皆有罕見純鎂鋁榴石出現，另有方解石，斜長石，石英出現在泰國 Chanthaburi-Trat 產區中。這些原生包裹體礦物中，方解石應晶出自高溫地函碳酸質岩漿，鎂鋁榴石則為矽質岩漿之結晶產物，兩者無法源自同一母岩漿，推測藍寶石是由地函碳酸岩漿與地函石榴子石輝石岩部份熔融之矽質岩漿混合後造成鉛過飽和而結晶。但 Yui et al. (2006) 認為泰國 Chanthaburi-Trat 藍寶石氧同位素比值變化有限 (5.1-6.2 permil)，不可能為會造成氧同位素多變之混合岩漿與變質作用所形成。依此進一步推測碳酸質岩漿於混合岩漿中所佔比例極小，故無法造成氧同位素比值明顯變化。是否能將本研究之結果應用於其他地區藍寶石之形成機制仍需進一步探討。

## 參考文獻

Liu, T.C., Presnall, D.C., 1990. Liquidus phase relationships on the join anorthite-forsterite-quartz at 20 kbar with applications to basalt petrogenesis and igneous

sapphirine. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 104, 735-742.

Yui, T.F., Wu, C.H., Limtrakun, P., Sricharn, W., Boonsoong, A., 2006. Oxygen isotope studies on placer sapphire and ruby in the Chanthaburi-Trat alkali basaltic gemfield, Thailand. *Lithos*, 86, 197-211.