

第五章 結論與展望

本實驗量測了鉍原子 $6P_{3/2} \rightarrow 6D_{5/2}$ 能階躍遷的螢光光譜，並且對 ^{205}Tl $6P_{3/2}, F=2 \rightarrow 6D_{5/2}, F=3$ 做絕對頻率量測，量得頻率為 851634646 (56) MHz。此頻率值為 ^{205}Tl $6P_{3/2}, F=2 \rightarrow 6D_{5/2}, F=3$ 絕對頻率第一次被量測到。依據量測到的 ^{205}Tl $6P_{3/2} \rightarrow 6D_{5/2}$ 光譜可以估算出 $6D_{5/2}$ 能階的超精細分裂 (hyperfine splitting) 約為 686 (16) MHz, $F=2 \rightarrow F=3$ 的線寬 (FWHM) 為 46 MHz。 ^{203}Tl $6D_{5/2}$ 能階的超精細分裂為 698 (21) MHz, 其中 $F=2 \rightarrow F=3$ 的線寬 (FWHM) 為 60 MHz。

經由理論與實驗數據可以估算經由 $6P_{3/2}, F=2 \rightarrow 6D_{5/2}, F=3$ 能階躍遷之雷射冷卻鉍原子的情形，以目前實驗室光源的狀況可估算鉍原子通過雷射光後速度從 12.7 m/s 約降至 12.1 m/s。

本實驗室自製的電熱絲粒子偵測器已可以量測到鋰原子的信號，當鋰原子加熱到 496°C 時每秒可偵測到 1.25×10^{13} 個鋰原子。偵測器對鉍原子的信號有未具備即時性與穩定性的問題，因此還不能以此偵測器來量測鉍原子。

在未來仍有許多工作可以努力：

1. 繼續嘗試量測到鉍原子 $6P_{3/2} \rightarrow 6D_{3/2}$ 的光譜信號。
2. 量出 $6D_{5/2}$ 與 $6D_{3/2}$ 能階內所有超精細能階躍遷的絕對頻率。
3. 提高倍頻共振腔效率使 352 nm 紫光光源的功率提昇，讓鉍原子有機會能降至更低的速度。
4. 改良電熱絲粒子偵測器使其可以穩定地偵測到鉍原子，之後再將偵測器與馬達結合就可以進一步擁有空間掃描的功能。