

應用固態微單晶雷射研究量子彈子球檯之介觀波函數 特性

研究生：張恩毓

指導教授：陳永富教授

國立交通大學電子物理研究所碩士班



摘 要

本論文將摻釹釷酸釷晶體設計成四菱柱、正三角柱、切邊圓柱等不同形狀的單塊晶體微型雷射腔，用以研究幾何光學(經典力學)與波動光學(量子力學)之間的關連性。由實驗的近場、遠場干涉圖案、雷射光出射角，可推得雷射腔內的波函數模態，再用量子力學同調相干態理論，成功地重建實驗觀測的近遠場圖案。幾何光學模態可由近場亮點數目、雷射光出射角推得，提供疊加同調波函數時所需參數，由分析光譜圖得之等效腔長也符合經典力學彈子球之週期性軌道長度。藉此實驗清楚地揭示同調波相干理論在聯繫經典力學與量子力學時扮演的角色。

Analogous investigation of mesoscopic wave functions of quantum billiards with monolithic Nd:YVO₄ crystal lasers

Student : En-Yu Chang

Advisor : Yung-Fu Chen

**Institute of Electrophysics
National Chiao Tung University**



ABSTRACT

Using monolithic microcavity lasers experimentally demonstrate the relation between geometrical optics (classical mechanics) and wave optics (quantum mechanics). The wave optical mode index can be obtained from near field patterns, far field interfere patterns and emission angle. With the quantum coherent state theory, we have successfully reconstructed the experimental patterns. The spatial positions of near field patterns, the emission angle and free spectrum range are in good agreement with predictions using the geometrical optics model. In the thesis, we clearly connect the wave function with the classical periodic trajectory in different shape of billiards using the representation of coherent stationary states theory.

誌謝

碩士生涯很快就過去，在此要告別學生身份正式畢業，兩年來要感謝的人很多，首先要感謝指導教授陳永富老師的身教言教，還有實驗室的夥伴和學長姐們-老大、deer 學姊、小黃學長、黃哲彥學長、梁興弛、陳建誠、黃依萍和六年來的好同學雅婷，在兩年中給予我實驗與研究上的很大幫助與許多教導。

最後還要感謝我的父母、可愛的大學同學們、室友們、糖果先生以及佩珊、雅筑、惠琳、謙、老朱、郁文…，給予我生活與心靈上莫大的支持與窩心的陪伴。

