

เอกสิทธิ์ สำนักระโทก 2553: การศึกษาลักษณะของความพัวพันของโฟตอนที่กำเนิด
โดยการแปลงผ่นลงอิงพารามิเตอร์แบบเกิดขึ้นเองของแหล่งกำเนิดแบบพัลส์ ปรินญา
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ฟิสิกส์) สาขาฟิสิกส์ ภาควิชาฟิสิกส์ อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ เชียงกา, Dr.rer.nat. 102 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความพัวพัน (entangle) ของสถานะโพลาริเซชันระหว่างคู่โฟตอนที่เกิดขึ้น โดยกระบวนการแปลงผ่นลงอิงพารามิเตอร์แบบเกิดขึ้นเอง (spontaneous parametric down conversion) ด้วยเลเซอร์ไดโอดความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร กล้าสัญญาณรูปสี่เหลี่ยมด้วยฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ ในผลึกไม่เชิงเส้น ชนิดเบต้าเบริลเลียมโบเรต (beta barium borate; $\beta - BaB_2O_4$) ที่ตัดแกนผลึกเพื่อเข้าคู่เฟสชนิดที่ I (Type I phase matching) จำนวนสองแผ่น แต่ละแผ่นมีขนาด $5.0 \times 5.0 \times 0.5$ ลูกบาศก์มิลลิเมตร วางประกบกัน โดยให้แนวแกนเชิงแสงของผลึกทั้งสองทำมุมฉากกัน จากการทดลองพบว่าความต่างเฟสที่เกิดขึ้นเนื่องจากความเร็วของแสงที่แตกต่างกันในผลึกทั้งสอง สามารถชดเชยได้ด้วยแผ่นครึ่งคลื่นและแผ่นเลี้ยวคลื่นที่ทำจากผลึกควอตซ์ (quartz crystal) สถานะที่ผลิตได้จากลักษณะการจัดวางผลึกและการชดเชยเฟสดังกล่าวข้างต้นจะเป็น $|\phi^-\rangle = (|HH\rangle - |VV\rangle) / \sqrt{2}$ ความพัวพันกันของสถานะโพลาริเซชันระหว่างคู่โฟตอนจะเป็นฟังก์ชันไซน์โดยมีสภาพมองเห็นได้ (visibility) 93 เปอร์เซ็นต์ ความพัวพันของสถานะโพลาริเซชันระหว่างคู่โฟตอนจะวัดจากการละเมิดอสมการเบลล์ (Bell's inequality) ตามแบบของ Clauser-Horne-Shimony และ Holt จากผลการทดลองพบว่าพารามิเตอร์เบลล์ S เท่ากับ 2.55 ± 0.046 ซึ่งมากกว่าขีดจำกัดเชิงคลาสสิก $|S| \leq 2$ อยู่ 12 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนั้นสถานะโพลาริเซชันที่สร้างขึ้นจึงเป็นสถานะเชิงควอนตัม

ลายมือชื่อนิติสด

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก