

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: **MRG5380264**

ชื่อโครงการ: การศึกษาปรากฏการณ์ทัศนศาสตร์ในฟิล์มสนามใกล้ ทั้งองค์ความรู้
พื้นฐาน และการประยุกต์ใช้

Optical Near-field effects: fundamentals and applications

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ชื่อ นายสรายุทธ เดชะปัญญา

สถานที่ทำงาน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

โทรศัพท์ 089 1641777, 086 8839567

หน้าที่หรือความรับผิดชอบในโครงการ หัวหน้าโครงการ

อีเมล: sarayut@buu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

ปรากฏการณ์ทัศนศาสตร์สนามใกล้ ตัวอย่างเช่นทาร์บอท เลา และทาร์บอท-เลา สามารถนำไปใช้ศึกษาฟิสิกส์มูลฐาน และรวมถึงการประยุกต์ใช้ ปรากฏการณ์อธิบายด้วยหลักการเลี้ยวเบนของเฟรจเนล มีการรายงานทางวิชาการเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทัศนศาสตร์สนามใกล้มากมายทั้งทางทฤษฎี และการทดลอง ทั้งความรู้มูลฐาน และการประยุกต์ใช้ แต่ไม่มีรายงานที่แสดงให้เห็นพรมของแสงทั้งระบบ โดยพรมควอนตัม หรือพรมของแสงนี้สามารถอธิบายได้โดยปรากฏการณ์เศษส่วนของทาร์บอท การทำความเข้าใจพรมควอนตัมจะต้องสร้างภาพจากผลการทดลองปรากฏการณ์เศษส่วนของทาร์บอทเท่านั้น

ในงานวิจัยนี้จะแสดงให้เห็นปรากฏการณ์ทาร์บอท และทาร์บอท-เลาด้วยชุดทดลองอย่างง่าย และราคาไม่แพงสำหรับวัตถุประสงค์ในการการศึกษา และการประยุกต์ รวมถึงการสร้างพรมของแสงจากชุดทดลองนี้ การศึกษาปรากฏการณ์ทาร์บอทนี้ยังสามารถเป็นพื้นฐานในการศึกษาการทดลองกับคลื่นสสารในอนาคตอันใกล้ได้ สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้จะทำการสร้างอุปกรณ์ตรวจวัดการสั่นสะเทือนโดยใช้พื้นฐานบนปรากฏการณ์สนามใกล้นี้ ซึ่งอุปกรณ์ตรวจวัดนี้จะมีความแม่นยำสูงโดยสามารถวัดแอมพลิจูดของการสั่นได้ในระดับไมโครเมตร และรวมถึงนาโนเมตร และสามารถวัดความถี่ได้ด้วยในเวลาเดียวกัน ในการที่จะวัดแอมพลิจูดได้ในระดับนาโนเมตรจะต้องใช้ปรากฏการณ์เศษส่วนทาร์บอทซึ่งจะให้ผลรบกวนการแทรกสอดเล็กกว่าขนาดคาบของเกรตติง อุปกรณ์ตรวจวัดการสั่นสะเทือนนี้สามารถนำไปใช้กับงานการวัดในงานวิจัย หรือในงานอุตสาหกรรมที่ต้องการวัดการสั่นสะเทือน

คำหลัก : ปรากฏการณ์ทัศนศาสตร์สนามใกล้ พรมของแสง ปรากฏการณ์ทาร์บอท

Outputs

Sarayut Deachapunya, Mathias Tomandl, Sorakrai Srisuphaphon, and Markus Arndt,
Optical-Talbot-Tilt-Vibrometry. **JOSA A 2012, in preparation**

Abstract

Project Code : MRG5380264

Project Title : Optical Near-field effects: fundamentals and applications

Investigator : Sarayut Deachapunya

Department of Physics, Faculty of Science, Burapha university

Tel. 089 1641777, 086 8839567

E-mail Address : sarayut@buu.ac.th

Project Period : 2 years

Abstract:

The optical near-field effects such as Talbot, Lau and Talbot-Lau effects are versatile for study some fundamental aspects as well as some practical applications. The effects are described by Fresnel diffraction. There is abundance of scientific reports both of theoretical and experimental points of view and fundamentals and applications based on these effects but none of them shows an optical quantum carpet entirely. Interestingly, the quantum carpets or carpets of light can be depicted from the fractional Talbot/Talbot-Lau effect. To be able to understand the quantum carpets, the carpets have to be drawn from experimental results of the fractional Talbot/Talbot-Lau effect.

In this research project, we aim to demonstrate a simple and low-cost Talbot and Talbot-Lau setups for educational and application purposes. We will present the construction of the carpets of light from our setups. Analogize the Talbot effect of matter-wave to this simple optical scheme; it may be used as a simple test system for the forthcoming molecule interferometric experiments. For the application purposes, a vibration sensor using these near-field effects will be demonstrated and developed. An effort of making a high-precision vibration sensor for both of amplitude- in micro and probably in nano scale- and frequency simultaneously will be entirely performed. In order to obtain the sensitivity in the nanometer scale, we need to operate the sensor in the fractional Talbot regime which produces the interference fringes smaller than the grating period. The vibration sensor can be applied to scientific researches in metrology or laboratories and also any industries whoseever need to monitor a vibration.

Keywords : The optical near-field effects, carpet of light, Talbot effect

Outputs

Sarayut Deachapunya, Mathias Tomandl, Sorakrai Srisuphaphon, and Markus Arndt,
Optical-Talbot-Tilt-Vibrometry. **JOSA A 2012, in preparation**