

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบระบบตรวจวัดหาชนิดและขนาดของอนุภาคบนพื้นผิวอุปกรณ์ฮาร์ดดิสไดรฟ์ที่เป็นวิธีตรง โดยมีกระบวนการออกแบบตามขั้นตอนดังนี้ ศึกษาหลักการกระเจิงแสงของอนุภาค 3 รูปแบบ คือ เรย์ไล ไมย์ และเรซาคณิต พร้อมสร้างแบบจำลอง BRDF ด้วยโปรแกรม MIST แล้วเปรียบเทียบผลค่าความเข้มการกระเจิงแสงของแบบจำลองกับผลการทดลองจริงในงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการแบ่งขนาดอนุภาคที่จะใช้ในการทดลองการกระเจิงแสงออกเป็น 3 ช่วง คือ 1) ขนาดเล็ก 0.001 - 0.01 ไมโครเมตร 2) ขนาดกลาง 0.2 - 0.6 ไมโครเมตร และ 3) ขนาดใหญ่ 250 - 5000 ไมโครเมตร โดยในการศึกษาทฤษฎีการกระเจิงแสงของอนุภาคทั้ง 3 ช่วง ได้ถูกจำลองภาพโดยใช้โปรแกรม MIST โดยทำการทดลองจริงกับอนุภาคขนาดใหญ่ เนื่องจากอนุภาคขนาดใหญ่สามารถควบคุมปริมาณ และตำแหน่งได้ง่าย โดยทดลองกับอนุภาค 4 ชนิด คือ Steel (Fe) Silica gel (SiO_2) Zirconium Dioxide (ZrO_2) และ Polyethylene (PE) โดยมีเงื่อนไขในการทดลอง คือ ใช้ความยาวคลื่น 0.6328 ไมโครเมตร ที่มุมตกกระทบและ มุมการกระเจิง เท่ากับ 89 องศา และมุมอิมพัท 0 ถึง 150 องศา มีจำนวนการวัด 15 จุด และนำผลที่ได้จากการทดลองจริงมาเปรียบเทียบกับผลแบบจำลอง BRDF ผลปรากฏว่าระบบสามารถวัดหาชนิดและขนาดของอนุภาคได้โดยมีความผิดพลาดประมาณร้อยละ 9.95 ผลการทดลองประกอบกับผลการจำลองภาพสามารถนำไปออกแบบระบบตรวจวัดหาชนิดและขนาดของอนุภาคในช่วงอนุภาคขนาดกลาง 0.2 - 0.6 ไมโครเมตรได้

This thesis proposes a system design of a direct measurement method of types and sizes of particle on surfaces of hard disk drive components. To design the system, firstly, Rayleigh, Mie and Geometric scattering theory are studied and the BRDF models are simulated by using MIST program. The results of the BRDF models are compared to the experimental results of the other research groups. Secondly, the types and sizes of particle are divided into three categories which are 1) particles with small sizes ranged from $0.001 - 0.01 \mu\text{m}$, 2) particles with medium sizes ranged from $0.2 - 0.6 \mu\text{m}$, and 3) particles with large sizes ranged from $250 - 5000 \mu\text{m}$. To study light scattering theory of three categories, the patterns of scattered light of particle are simulated by using MIST program. In order to easily control quantities and positions, the experiments are done with large sizes of particle. Thirdly, the experiments are successfully done on four types of large sizes of particle, which are steel (Fe), silica gel (SiO_2), zirconium dioxide (ZrO_2) and polyethylene (PE). The constraints of the experiments are as the following: the wavelength of laser source is $0.6328 \mu\text{m}$, the incident angle and scattering angle equal 89 degree, and the azimuth angles are measured for 15 points ranged from 0 to 150 degree. Finally, the results are compared to the results of BRDF models, the system shows the error approximately 9.95 percent. For the measurement system of particle sizes ranged from $0.2 - 0.6 \mu\text{m}$ is designed by using the above results of experiment and of simulations.