บทคัดย่อภาษาไทย

สเปกโตรมิเตอร์สำหรับการตรวจวัดแสงในย่านอินฟราเรดเป็นอุปกรณ์เชิงแสงอย่างหนึ่งที่มีการนำไปประยุกต์ในงานวิจัยด้านต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย เช่น ทางชีววิทยา ทางเคมี ทางการเกษตร และการวิเคราะห์วัสดุ เป็นต้น ทั้งนี้ ระบบสเปกโตรมิเตอร์ที่ใช้ในงานทั่วๆ ไปนั้น โดยปกติมักจะไม่เน้นความเร็วในการวัดสัญญาณ อย่างไรก็ตาม วิทยาการที่ก้าวหน้า ทำให้เกิดความต้องการในการใช้งานสเปกโตรมิเตอร์ที่ความเร็วสูงมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบถ่ายภาพตัดขวางสามมิติชนิด Frequency Domain Optical Coherence Tomography (FD-OCT) ซึ่งใช้สเปกโตรมิเตอร์ในย่านอินฟราเรดเป็นอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ ซึ่งความเร็วของสเปกโตรมิเตอร์มีส่วนสำคัญในการกำหนดความเร็วในการถ่ายภาพ

อย่างไรก็ตาม สเปกโตรมิเตอร์แบบความเร็วสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสเปกโตรมิเตอร์ที่มีการตอบสนองในย่านอินฟราเรดถือได้ว่าหาได้ยากและมักจะมีราคาสูงมาก อีกทั้ง พัฒนาการของการถ่ายภาพตัดขวางแบบ FD-OCT ได้ขยายขอบเขตไปสู่การถ่ายภาพคุณลักษณะความเป็น anisotropic ของวัสดุและเนื้อเยื่อชีวภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ผลตอบสนองต่อแสงโพลาไรซ์ของวัสดุที่ต้องการทดสอบ ที่เรียกว่า Polarization sensitive OCT (PS-OCT) ซึ่งเทคนิคดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยการตรวจจับสัญญาณการแทรกสอดบนสเปกตรัมของแสงที่มีโพลาไรเซชันมากกว่า 2 ชนิดไปพร้อมๆ กัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้สเปกโตรมิเตอร์มากกว่า 1 ระบบในการถ่ายภาพ

โครงการนี้มุ่งเน้นการพัฒนาเทคนิคของระบบอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ในระดับปฏิบัติการที่สามารถตรวจวัดสัญญาณสเปกตรัมของแสงอินฟราเรดได้ทีละสองสัญญาณควบคู่กันไปโดยใช้ระบบเซ็นต์เซอร์เพียงชุดเดียว โดยเป็นการศึกษาและพัฒนาการออกแบบระบบเชิงแสง ระบบโครงสร้างเชิงกล และระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการควบคุมการเก็บข้อมูลและการส่งถ่ายข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้นแบบผลลัพธ์ที่ได้จะถูกพัฒนาต่อยอดไปสู่การใช้งานเป็นระบบตรวจจับสัญญาณของระบบถ่ายภาพตัดขวางด้วยแสงโพลาไรซ์แบบ PS-OCT ในโอกาสต่อไป

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

Infrared spectrometer has played a crucial role in many applications, such as biology, chemistry, agriculture, and materials study. In general, the speed of spectral capturing of the spectrometer may not typically be important for applications that are only interested in composition of materials or biological samples. Nevertheless, the recent development of a new optical imaging technique called frequency domain optical coherence tomography (FD-OCT) that utilizes an infrared spectrometer as a detector leads to the demand for high speed and high resolution spectrometer designs.

However, high speed spectrometers, especially one that suitable for FD-OCT imaging, are not usually commercially available. Furthermore, there is an increasing interest in the use of FD-OCT to map anisotropic properties of materials and bio-tissues. This can be achieved by analyzing the response of the medium with polarized light. Nevertheless, the technique usually requires capturing of at least two spectra, having two orthogonal polarization states. This often demands two high speed and high resolution spectrometers to be used as detector of the system

This project aims to develop a laboratory prototype of an infrared spectrometer that is capable of detecting two spectra simultaneously, using a polarization beam splitter and a single line-scan detector. The project focus on literature study that leads to custom design of both optical system, mechanical structures, electronics, and software user interfaces and controls. As part of our future plan, the developed prototype will be used as a detector in the development of a polarization sensitive optical coherence tomography system.