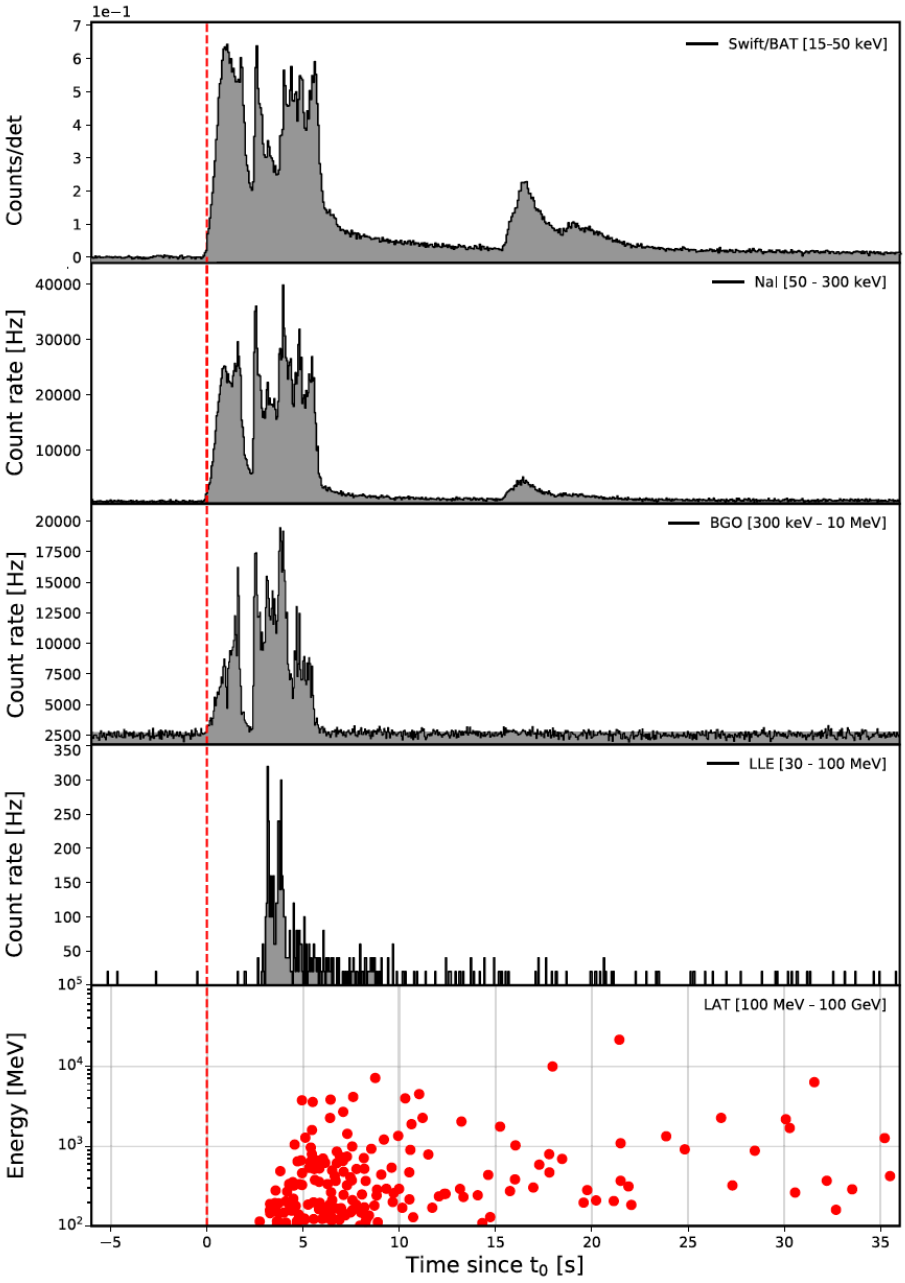
Fermi and _Swift_ Observations of GRB 190114C: Tracing the Evolution of High-energy Emission from Prompt to Afterglow

การสังเกตการระเบิดรังสีแกมมา GRB 190114C โดยเฟอร์มีและสวิฟท์: ติดตามวิวัฒนาการของการเปล่งรังสีพลังงานสูงตั้งแต่เริ่มการระเบิดจนถึงระยะแสงจาง

โดย กลุ่มวิจัยกล้องโทรทรรศน์อวกาศเฟอร์มี (Ajello, M., et al. 2020, ApJ 890, 9)

ความสำคัญ : การระเบิดของรังสีแกมมา เป็นปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์พลังงานสูงที่น่าสนใจ เป็นที่ยอมรับว่าการระเบิดที่รุนแรงมหาศาลนี้เกิดในกาแลกซีอื่นอันไกลโพ้น แต่ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเกิดจากอะไร เราคาดว่าอาจจะเป็นการยุบตัวของดาวฤกษ์ขนาดใหญ่กลายเป็นดาวนิวตรอนหรือหลุมดำ หรือการชนกันของวัตถุที่มาความหนาแน่นสูงมาก ในงานชิ้นนี้อุปกรณ์ในอวกาศหลายชิ้นได้ตรวจพบการระเบิดของรังสีแกมมาครั้งใหญ่ ที่คาดว่ามาจากกาแลกซีที่อยู่ห่างไปกว่า 4 พันล้านปีแสง และอาจเป็นการระเบิดที่มีพลังงานสูงที่สุดเท่าที่มนุษย์เคยพบเห็นมา การศึกษาข้อมูลของการระเบิดนี้จะช่วยให้เราเข้าใจและสร้างแบบจำลองของกลไกในการระเบิดได้ดีขึ้น

ผลที่ได้ : เรารายงานการสังเกตการระเบิดรังสีแกมมา GRB 190114C โดยกล้องโทรทรรศน์อวกาศเฟอร์มี และ นีลเจอรัลสวิฟท์ รังสีแกมมาที่ถูกปลดปล่อยทันทีหลังการระเบิดถูกตรวจจับได้โดยอุปกรณ์สำหรับแจ้งเตือนที่ติดตั้งอยู่บนกล้องโทรทรรศน์อวกาศทั้งสอง และการเปล่งแสงค้างเป็นเวลานานหลังการระเบิดก็ถูกสังเกตได้จากทั้งเครื่องวัดรังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และรังสีอัลตราไวโอเลตบนกล้องโทรทรรศน์อวกาศทั้งสองเช่นกัน การสังเกตข้อมูลในช่วงแรกแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของการเปล่งที่มีหลายลักษณะและมีการวิวัฒนาการแยกกัน โดยมีลักษณะพลังงานแบบยกกำลังแบบหน่วงซึ่งมีการลดลงอย่างรวดเร็วที่พลังงานสูงกว่า 40 MeV ในช่วงไม่กี่วินาทีแรกหลังการระเบิด ส่วนที่มีลักษณะพลังงานแบบยกกำลังนี้ก็ถูกเปลี่ยนเข้าสู่ลักษณะที่เลขชี้กำลังมีค่าที่สูงขึ้น และสอดคล้องกับการเปล่งรังสีค้างที่ถูกวัดได้ในช่วงคลื่นรังสีเอกซ์ในเวลาต่อมา การเปล่งรังสีค้างนี้ถูกบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนด้วยอุปกรณ์แจ้งเตือนโดยมีลักษณะเป็นการจางลงอย่างช้าๆ เป็นพื้นหลังของการระเบิดที่รุนแรง ข้อมูลนี้ทำให้เราสามารถแยกช่วงการเปลี่ยนผ่านจากคลื่นกระแทกภายในไปสู่คลื่นกระแทกภายนอกได้ เราพบว่าการวิวัฒนาการเชิงเวลาและพลังงานในช่วงคลื่นกว้างของการเปล่งรังสีค้างนี้สามารถถูกอธิบายได้ดีจากการเปล่งแบบซินโครตรอนของคลื่นกระแทกที่เคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณที่สสารหมุนวนรอบดาวฤกษ์ เราสามารถประมาณค่าคุณสมบัติเชิงปริมาณหลายค่าได้จากการถูกตัดของขอบบนของพลังงาน เวลาเริ่มต้นของการเปล่งรังสีค้าง และอื่นๆ เรายังพบด้วยว่า มีโฟตอนพลังงานสูงบางอนุภาคในช่วงพลังงานที่เราตรวจวัดได้ ที่ถูกอธิบายได้ยากโดยเชิงทฤษฎีของการเปล่งรังสีแบบซินโครตรอนจากคลื่นกระแทก



รูป: ผลการสังเกตแสงจาก GRB190114C ด้วยเครื่องมือต่างๆ ในช่วงพลังงานที่ต่างกันตามเวลา เส้นประแนวตั้งสีแดงคือเวลาตั้งต้นที่เครื่องมือเฝ้าระวังการระเบิดของรังสีแกมมาถูกกระตุ้น