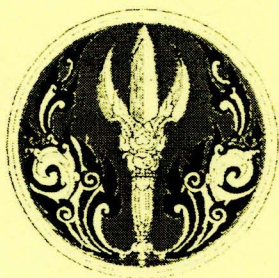
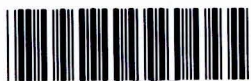


246852

MRG5080234 ผศ.ดร. ชาญเรืองฤทธิ์ จันทรนอก



ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



246852

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเร่งอนุภาคในพายุสุริยะที่คลื่นกระแทกแบบเดี่ยวและแบบคู่

โดย ผศ.ดร.ชาญเรืองฤทธิ์ จันทรนอก และคณะ

มีนาคม 2554



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเร่งอนุภาคในพายุสุริยะที่คลื่นกระแทกแบบเดี่ยวและแบบคู่



โดย ผศ.ดร.ชาญเรืองฤทธิ์ จันทร์นอก และคณะ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเร่งอนุภาคในพายุสุริยะที่คลื่นกระแทกแบบเดี่ยวและแบบคู่

ผู้วิจัย

สังกัด

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร.ชาญเรืองฤทธิ์ จันทร์นอก | ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 2. ศ.ดร.เดวิด รูฟโฟโล | ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล |

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกอ. และ สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5080234

ชื่อโครงการ : การเร่งอนุภาคในพายุสุริยะที่คลื่นกระแทกแบบเดี่ยวและแบบคู่

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร.ชาญเรืองฤทธิ์ จันทรนอก ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ศ.ดร.เดวิด รุฟโฟโล ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล

E-mail Address : physics007@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี (2 กรกฎาคม 2550 ถึง 1 กรกฎาคม 2552)

บทคัดย่อ :

เราประยุกต์แบบจำลองเชิงตัวเลขและทำการจำลองการเร่งอนุภาคที่คลื่นกระแทกในเหตุการณ์พายุสุริยะที่บริเวณคลื่นกระแทกในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์เพื่ออธิบายลักษณะของการเพิ่มของจำนวนไอออนพลังงานสูงในช่วงเหตุการณ์ เดือนมิถุนายน ค.ศ. 2000 และได้พิจารณาใช้แบบจำลองการเร่งอนุภาคที่คลื่นกระแทกในเวลาจำกัดเพื่อทำการจำลองสเปกตรัมของพลังงานของไอออน ^4He และ Fe ในช่วงเหตุการณ์พายุสุริยะ เดือนมิถุนายน ค.ศ. 2000 ซึ่งผลการจำลองที่ได้นั้นให้ผลที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับสเปกตรัมของพลังงานของอนุภาคที่วัดได้จากเครื่องตรวจวัด ULEIS บนยานอวกาศ Advanced Composition Explorer

246852

คำหลัก : การเร่งที่คลื่นกระแทก, พายุสุริยะ, การจำลองเชิงตัวเลข

Abstract

Project Code : MRG5080234

Project Title : Particle Acceleration at Single Shock and Pair of Shock from Solar Storm

Investigator : Dr.Chanruangrit Channok Physics Department Ubonratchathani University
Prof. Dr.David Ruffolo Physics Department Mahidol University

E-mail Address : physics007@gmail.com

Project Period : 2 year (July 2, 2007 to July 1, 2009)

Abstract:

246852

We apply a numerical model and simulation for particle acceleration in solar storm event at interplanetary shock to describe the spatial profile of energetic ions during event in June 2000. We consider the finite time shock acceleration model to simulation the energy spectra of energetic particle for ^4He and Fe ions during solar storm event in June 2000. The simulation results provide a good fit to observation of energy spectra from the ULEIS measurement on Advanced Composition Explorer spacecraft.

Keywords : Shock Acceleration, Solar Storm, Numerical Simulation

Executive Summary

ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกที่สุด และเป็นที่แหล่งกำเนิดพลังงานที่มีความสำคัญต่อโลก โดยปกติดวงอาทิตย์มีการปลดปล่อยอนุภาคที่มีพลังงานสูงออกมาโดยการประทุที่ผิวดวงอาทิตย์ แต่ในเหตุการณ์การปะทุอย่างรุนแรงที่ดวงอาทิตย์นั้นจะมีอนุภาคที่ปลดปล่อยจากดวงอาทิตย์มีระดับพลังงานสูงมากถึง 3×10^{10} MeV จากสังเกตเหตุการณ์การประทุรุนแรงที่ดวงอาทิตย์ พบว่าในเหตุการณ์เกิดพายุสุริยะ จะมีการปล่อยก้อนมวลในชั้นโคโรนา เมื่อก้อนมวลจากโคโรนาเคลื่อนที่เร็วกว่าลมสุริยะจึงทำให้เกิดคลื่นกระแทกในตัวกลางของอวกาศขึ้นภายในอวกาศตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์โดยคลื่นกระแทกที่เกิดขึ้นในอวกาศตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์นั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเร่งอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มายังโลก โดยมีผลกระทบต่อโลกโดยตรง เช่น ต่อบรรยากาศที่ชั้นไอออนสเฟียร์ โรงงานผลิตไฟฟ้ากำลังสูงบริเวณขั้วโลกเหนือและใต้ การเดินทางโดยเครื่องบินระยะไกล เป็นต้น

ในโครงการวิจัยนี้ เราต้องการพัฒนาแบบจำลองเชิงทฤษฎีของการเร่งอนุภาคที่คลื่นกระแทกในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์ในเหตุการณ์พายุสุริยะที่รุนแรงของดวงอาทิตย์ ซึ่งคลื่นกระแทกที่เกิดขึ้นจากดวงอาทิตย์ที่มีการปลดปล่อยก้อนมวลโคโรนาขนาดใหญ่ออกมา ทำให้สนามแม่เหล็กในตัวกลางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์มีความไม่ต่อเนื่องแบบกะทันหันเกิดเป็นคลื่นกระแทก โดยเราได้ทำการสร้างแบบจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ในการเร่งอนุภาคที่คลื่นกระแทกจากการปลดปล่อยกลุ่มก้อนมวลขนาดใหญ่จากดวงอาทิตย์ในเหตุการณ์พายุสุริยะ โดยพิจารณาถึงการปล่อย 1 กลุ่มก้อนมวลใหญ่ และการเร่งอนุภาคแบบต่อเนื่อง เพื่ออธิบายผลเปรียบเทียบกับข้อมูลการวัดสเปกตรัมพลังงานของอนุภาคพลังงานสูงที่สังเกตจากยานอวกาศ

จากการจำลองบนแนวคิดการเร่งอนุภาคที่คลื่นกระแทกในเวลาจำกัดนั้น พบว่าผลการจำลองสเปกตรัมของพลังงานของไอออน ^4He และ Fe ในช่วงเหตุการณ์พายุสุริยะ เดือนมิถุนายน ค.ศ. 2000 ได้นั้นให้ผลที่ใกล้เคียงเมื่อเปรียบเทียบกับสเปกตรัมของพลังงานของอนุภาคที่วัดได้จากเครื่องตรวจวัด ULEIS บนยานอวกาศ Advanced Composition Explorer ซึ่งสามารถทำให้เราเข้าถึงกลไกที่สำคัญในการเร่งอนุภาคพลังงานสูงที่คลื่นกระแทกได้ดีพอสมควร