179215

สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพาณิช : การแก้ไขความไร้เสถียรภาพเชิงตัวเลขของระเบียบวิธีการแบ่งแยกผลต่างฟลักซ์ของโรว์บนเอลิเมนต์สามเหลี่ยมและการปรับตัวได้ของเอลิเมนต์. (CURING OF NUMERICAL INSTABILITY FOR ROE'S FLUX-DIFFERENCE SPLITTING SCHEME ON TRIANGULAR MESHES AND MESH ADAPTATION) อ. ที่ปรึกษา : ศ. ดร.ปราโมทย์ เดชะอำไพ, 174 หน้า. ISBN 974-53-2429-9.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แสดงวิธีการเพิ่มความถูกต้องให้กับผลลัพธ์ของการคำนวณปัญหาการไหลคงตัวและไม่คงตัวความเร็วสูงแบบอัดตัวได้และไร้ความหนืดในสองมิติ ด้วยการประยุกต์เทคนิคการปรับขนาดเอลิเมนต์โดยอัตโนมัติ ที่มีการนำเอาความสามารถของฟังก์ชันการปรับขนาดมาใช้ร่วมกับตัวชี้วัดขนาดของความผิดพลาด เพื่อให้สามารถกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเอลิเมนต์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ

ความไร้เสถียรภาพเชิงตัวเลขของการประมาณฟลักซ์เชิงตัวเลข ได้ถูกศึกษาด้วยวิธีการแบ่งแยกผลต่างฟลักซ์ของโรว์ ปัญหาการทดสอบของเควิร์กได้นำมาใช้วิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับปรากฏการณ์โป่งนูน จากนั้นจึงนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ด้วยวิธีที่เรียกว่า การแก้ไขค่าเอนโทรปีในหลายมิติแบบผสมผสาน

การตรวจสอบความแม่นยำของระเบียบวิธีที่ได้นำเสนอนี้ กระทำโดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับปัญหาจำนวนหลายปัญหาที่มีผลเฉลยแม่นตรง พบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความเที่ยงตรงและสอดคล้องกันแล้วจึงได้ขยายระเบียบวิธีนี้โดยการเพิ่มความแม่นยำสู่อันดับสองทั้งในด้านของระยะทางและเวลา จากนั้นได้ทำการทดสอบเพื่อประเมินสมรรถนะของการผนวกเทคนิคต่าง ๆ ที่นำเสนอเข้าด้วยกัน โดยการใช้เอลิเมนต์สามเหลี่ยมแบบไร้ระเบียบสำหรับปัญหาการไหลคงตัวและไม่คงตัวความเร็วสูงแบบอัดตัวได้

179215

4571826321 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

KEY WORD: ADAPTIVE MESH / CARBUNCLE PHENOMENON / ENTROPY FIX / H-CORRECTION / ROE'S FLUX-DIFFERENCE SPLITTING SCHEME / SHOCK INSTABILITY

SUTTHISAK PHONGTHANAPANICH : CURING OF NUMERICAL INSTABILITY FOR ROE'S FLUX-DIFFERENCE SPLITTING SCHEME ON TRIANGULAR MESHES AND MESH ADAPTATION. THESIS ADVISOR : PROF. PRAMOTE DECHAUMPHAI, PhD., 174 pp. ISBN 974-53-2429-9.

This thesis presents a method for improving solution accuracy obtained from solving two-dimensional steady and unsteady high-speed inviscid compressible flows using an automatic mesh adaptation. An adaptive remeshing technique is combined with a scaling function method and an appropriated error estimator to provide a closed correlation of optimal element sizes and the flow solution behavior.

The numerical instability for Roe's flux-difference splitting scheme on triangular meshes is studied. The Quirk's test problem is used to analyze the carbuncle phenomenon numerically. Then the mixed multidimensional entropy fix method is proposed for curing such numerical instability.

The proposed method was evaluated by several problems that have exact solutions. Accurate computational solutions were obtained and compared to the exact solutions. The proposed scheme is further extended to achieve second-order spatial and temporal solution accuracy. The performance of the combined procedure is evaluated on unstructured triangular meshes by solving both the steady and unsteady high-speed compressible flow problems.