

ABSTRACT

Project Code: RSA5980032

Project Title: Development of efficient numerical techniques for modeling multi-field material media

Investigators: Jaroon Rungamornrat, Applied Mechanics and Structures Research Unit, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University

Email Address: Jaroon.r@chula.ac.th

Project Period: 3 years

Abstract: This research offers the computationally efficient and accurate numerical techniques, based on a scaled boundary finite element method (SBFEM) and a boundary integral equation method (BIEM), capable of solving various boundary value problems involving two-dimensional and three-dimensional semi-infinite and infinite domains. Basic governing equations are formulated in a general, unified framework allowing the treatment of various classes of linear problems such as steady-state heat conduction and flow in porous media, linear elasticity problems, problems involving fully-coupled multi-field materials, etc. Both SBFEM and BIEM are implemented within a general context such that embedded discontinuities, general boundary conditions, and excitations can be treated. After the proposed SBFEM and BIEM are fully tested with available benchmark solutions, they are applied to solve various problems under different scenarios to demonstrate their accuracy, convergence, efficiency and vast capability.

Keywords: SBFEM, BIEM, Multi-field materials, Discontinuities, Cracks

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RSA5980032

ชื่อโครงการ: การพัฒนาระเบียบวิธีเชิงตัวเลขที่มีประสิทธิภาพสำหรับจำลองตัวกลางที่ทำมาจากวัสดุหลายสนาม

ชื่อนักวิจัย: รศ.ดร.จรูญ รุ่งอมรรัตน์ และ ศ.ดร. อธิพงศ์ เสนจันทร์ชัย ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล: Jaroon.r@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 3 ปี

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้นำเสนอระเบียบวิธีเชิงตัวเลขที่มีประสิทธิภาพเชิงคำนวณและมีความถูกต้องสูง จากระเบียบวิธีสเกลบาวดาร์ไฟไนต์เอลิเมนต์ และระเบียบวิธีสมการปริพันธ์ขอบ ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาค่าขอบที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับโดเมนไร้ขอบเขตและโดเมนที่มีขอบเขตจำกัดทั้งกรณีสองมิติและสามมิติ สมการกำกับพื้นฐานถูกสร้างขึ้นในกรอบทั่วไปทำให้สามารถจัดการกับปัญหาเชิงเส้นประเภทต่างๆ ได้ อาทิเช่น ปัญหาการเหนี่ยวนำความร้อนแบบสถานะคงที่ การไหลในวัสดุพูนแบบสถานะคงที่ ปัญหาความยืดหยุ่นเชิงเส้น และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวัสดุร่วมหลายสนาม เป็นต้น ระเบียบวิธีสเกลบาวดาร์ไฟไนต์เอลิเมนต์และระเบียบวิธีสมการปริพันธ์ขอบถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบทั่วไปทำให้สามารถจัดการกับความไม่ต่อเนื่องภายในรวมทั้งเงื่อนไขขอบและการกระตุ้นแบบทั่วไปได้ หลังจากสอบเทียบกับผลเฉลยอ้างอิงที่เชื่อถือได้แล้ว ระเบียบวิธีที่พัฒนาขึ้นถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาประเภทต่างๆ ภายใต้ชุดของข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อแสดงให้เห็นถึงความถูกต้อง การลู่เข้าของผลเฉลย ประสิทธิภาพ และความสามารถเชิงคำนวณ

คำสำคัญ: SBFEM, BIEM, วัสดุหลายสนาม, ความไม่ต่อเนื่อง, รอยร้าว