

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	Dai, Ming-Jyun
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
Fracture Mechanics Analysis of Shell Structures employing Ordinary State-Based Peridynamics (Ordinary State-Based Peridynamics を用いたシェル構造物の破壊解析)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	田中 智行	印
審査委員	教 授	北村 充	印
審査委員	教 授	濱田 邦裕	印
審査委員	助 教	山本 剛大	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>船舶や海洋構造物は薄板を溶接により組み合わせたシェル構造からなる。そのような構造物は衝突、接触、爆破、疲労破壊、座屈など様々な構造損傷を経験する可能性がある。製造プロセスにおいて微小な初期欠陥を含むことも避けられない。それらの欠陥や損傷は将来的に拡大し、大規模損傷となり構造全体の強度低下を招く恐れがある。</p> <p>近年、このような固体や構造物の破壊を取り扱う数値解析手法として Peridynamics (PD) が提案された。この解法では対象とする力学現象を積分方程式として定式化を行い、解析対象を粒子で離散化し物体の変形や破壊を表現する。FEM などの従来の解析方法と比較して、き裂の発生やき裂進展現象などが取り扱いやすい方法として期待されている。本論文ではシェル構造の破壊問題を対象として研究を実施した。</p> <p>一章では、PD の既往研究について述べ、本研究での目的、研究方法について述べた。</p> <p>二章では、Ordinary State-based PD (OSPD) のシェル構造物に対する定式化・離散化について検討した。高精度解析を行うための surface effect correction, volume correction について示した。さらに、動的および静的問題を取り扱うための時間積分法および adaptive dynamic relaxation 法について示した。</p> <p>三章では、新しい surface effect correction である arbitrary horizon domain method の提案を行った。妥当性の検討のためシェル構造の動的および静的破壊力学解析を行った。</p> <p>四章では、き裂を含むシェル構造に対して領域積分法を用いた面内および面外の破壊力学パラメータ評価法について検討を行った。</p> <p>五章では、crack surface displacement extrapolation 法を用いて面内および面外の破壊力学パラメータ評価を行い、三章で提案したアプローチの妥当性を検討した。</p> <p>六章では、き裂位置、荷重条件の異なる動的き裂進展解析を実施した。面外問題に対する新しいき裂進展クライテリアを提案するとともに、これまでに提案されているクライテリアとの比較・検討を行った。</p>			

七章では提案法を用いた衝撃荷重下の薄板ガラスの破壊解析を実施した。様々な形状および荷重条件下でのガラスの破壊事例について示した。

八章では、一連の研究に対するまとめを行った。

本論文は OSPD を用いたシェル構造の破壊解析の定式化・離散化を行うとともに、数値解析上で生じる問題を解決するための新しいアプローチを示したものである。妥当性評価のため様々な動的および静的荷重下のき裂解析およびき裂進展解析結果およびその精度検証がなされた。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。