
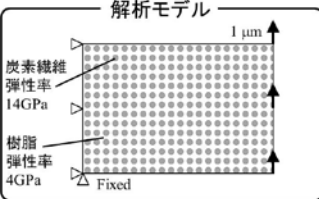


平成 26 年度 工系若手奨励賞 受賞者

〔研究者〕		
	氏名 鈴木 良郎 (すずき よしろう) 所属 機械物理工学専攻 職名 助教	
〔タイトル〕		
次世代マルチスケール解析 SDM の非線形解析および非定常解析への拡張		
〔研究の概要〕		
<p>独自に開発したマルチスケール数値解析手法であるシームレスドメイン法 (seamless domain method, 以下 SDM) は, 線形の定常問題であれば, 計算コストを低く抑えながら, 非常に高精度の解を算出できることがわかっている. 例として繊維複合材料の線形弾性解析の結果を下に示す. 硬い炭素繊維 (灰色の円) と柔らかい樹脂 (白色の母材部分) から成る繊維強化樹脂を左上図のように $1\mu\text{m}$ のせん断変形させた際のせん断ひずみ分布を示している. 34 万節点から成る有限要素解析モデルの結果 (左下図) は, わずか 425 節点の SDM の結果 (右下図) とほぼ完全に一致した (平均変位誤差 $0.0003\mu\text{m}$). また SDM の計算時間は有限要素法の 1% 以下であった. 本研究では, 線形定常問題だけでなく, 非定常問題や非線形問題も取り扱えるようになるため SDM 解析の機能拡張を試みる.</p>		
<p>せん断歪 $\gamma_{xy} [\times 10^{-1}]$</p> 	<p>解析モデル</p>  <p>炭素繊維 弾性率 14GPa 樹脂 弾性率 4GPa Fixed</p> <p>せん断歪 $\gamma_{xy} [\times 10^{-1}]$</p> <p>従来 FEM (34 万節点以上)</p> 	<p>解析結果</p> <p>全域細メッシュ FEM と比べ SDM は 平均変位誤差: $0.0003\mu\text{m}$ 計算時間: 99% 削減</p> <p>提案手法 SDM (425 点)</p> 
〔オリジナリティ〕		
<p>SDM は独自に開発した数値解析スキームであり, 既存のどの手法にも属さない, 新しい計算原理に基づく. 例えば定常の熱伝導解析であれば, ある場所における温度を, 周辺の温度を参照して求めるための特別な関係式を構築する. 温度分布が時々刻々と変化する非定常熱伝導解析において, 未来のある時刻におけるある場所の温度を精度よく推定するには, 過去のある時刻における周辺温度と現在の周辺温度を参照すればよい. 解析原理の詳細は紙面の都合上省くが, 「研究概要」にて示したように, 粗く点を配置しても非常に高い解析精度を得られる上, 繊維強化樹脂のように二種以上の物質から成る複合材料であっても, 構成物質それぞれを別々にモデル化してメッシュ分割せずに, 高精度解析が可能となる.</p>		

〔期待される成果〕

線形定常解析に限れば、SDM 解析は現行のどの解析技術にも劣らない圧倒的な高性能を誇ることがわかっているため、解析原理の独創性や真新しさだけでなく、高い実用性、将来性も備えているといえる。

本研究により SDM を用いた非定常解析および非線形解析の有効性が実証されれば、複雑な現象や複雑な物質を現実的な計算コストでシミュレートし得る数少ない手段の一つと成り得ると考えられる。多研究者の本研究への参入を本格的に促進させ、大きなイノベーションを創出できるかもしれない。