

## 論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	Mei, Liu
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	Ph. D. 三田 彰
	副査	慶應義塾大学准教授	博士(情報学) 小檜山 雅之
		慶應義塾大学准教授	博士(工学) 高橋 正樹
		慶應義塾大学准教授	博士(工学) 満倉 靖恵
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>B.S., M.S., Mei, Liu 君の博士学位請求論文は、「Substructural Damage Identification of Shear Structures Based on Autoregressive Models (AR モデルに基づくせん断構造物のサブストラクチャ損傷同定)」と題し、4 章より構成されている。</p> <p>本論文は、これまでに多数提案されている部分構造モデルに基づく損傷推定手法のうち、自己回帰(AR)構造に基づく手法の精度と安定性を高める手法を提案したものである。基盤となった手法は、推定したモデルから固有振動数を算出し、その変化を剛性の変化に変換する手法であった。しかし、これまでの手法はノイズがないシミュレーションでは機能するものの、ノイズが混入する振動実験に適用を試みたところ、推定結果のばらつきが大きくなり、本来損傷のない層が損傷あり、と判定されることがわかった。本提案手法では、①モデル出力と損傷のない実観測データの誤差と②モデル出力と損傷のある実観測データの誤差を比較し、Kolmogorov-Smirnov (KS)検定を利用することで、この問題を解決し、ノイズ環境下でも使える手法とした。改善のポイントはモデルに ARX ではなく ARMAX を用いたことと、損傷指標に KS 検定の結果を反映できるようにしたことにある。この手法により損傷の位置の特定と損傷の程度の推定が可能となった。本論文では部分構造をより一般化して、多自由度の構造の場合に発展させた手法も提案している。多自由度部分構造から推定されたモデルの AR 係数と剛性マトリクスとの関係を用いて、AR モデルの初項から構成されるマトリクスから損傷の有無とその程度を推定するもので、より汎用性の高い手法となっている。シミュレーションと実験からその有効性について確認されている。</p> <p>第 1 章では、本論文の背景と目的について述べている。</p> <p>第 2 章では、ARMAX に基づく部分構造のモデリングの方法とその活用方法について述べている。構築されたモデルの出力と観測された応答出力との誤差に KS 検定の結果を反映し、損傷指標の精度と安定性を向上させる手法を提案している。</p> <p>第 3 章では、多自由度部分構造の剛性マトリクスと AR モデルの係数マトリクスとの関係を利用して、損傷の結果生ずる剛性の変化を AR モデルの初項の変化によって検出することで、多自由度のより一般的な部分構造に適用できるように発展させている。また、こうした手法を分散型損傷検出システムに応用する手順について述べている。</p> <p>第 4 章では、本論文全体をまとめて結論を述べた。</p> <p>以上、要するに、本論文で提案された手法は、建造物の部分構造の損傷推定手法として、現実的な建物に対しても適用可能で実用性が極めて高く、工学上寄与するところが少なくない。また、社会的にも大きな貢献が期待される。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査委員会委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。		