

専攻分野	工学
専攻区分	機械工学

フリガナ オガサワラ ユタカ
氏名：小笠原 悠

テーマ名：GA による平板構造物におけるセンサ/アクチュエータの最適配置

キーワード科目名：制御工学

1. 緒 言

近年，多くの構造物の高層化や機械の高性能化が進んでいる．しかしながら高性能化を得るために軽量化をすると弾性振動が問題となってくるため，アクティブな制振制御が必要となる．さらに振動を抑制することは，機器の性能向上や信頼性を高めるために避けて通れない問題である．アクティブ制振制御を用いて構造物の振動を抑制する場合，高い制振性能を得るためにコントローラの設計において，センサやアクチュエータの最適な配置は重要な問題であり，コスト対効果の面からも配置問題は重要な課題である．そこでコントローラの設計とセンサおよびアクチュエータの配置は統合的に設計すべきであるという観点にたち，本研究では片持ち平板構造物を制御対象として，制振制御を目的にセンサおよびアクチュエータの最適配置に関する検討を行った．

2. 研究方法

本研究では，図に示す長さ $L=0.24[\text{m}]$ ，奥行き $b=0.1[\text{m}]$ ，厚さ $t=0.007[\text{m}]$ の片持ち平板構造物を制御対象とした．センサおよびアクチュエータはそれぞれ 3 個ずつ配置した．本研究の問題設定は，図の平板構造物の制振制御問題において，評価点における Z 方向の変位に関する 2 次形式評価値 J_z を小さくするような，コントローラの設計と 3 つのセ

ンサおよび 3 つのアクチュエータの最適配置を最適化の一手法である遺伝的アルゴリズム (GA) により決定することである．評価に関しては図に示しているように，自由端側のある 1 点 Z_2 を評価する場合と，自由端側の 3 点 Z_1 , Z_2 , Z_3 を総合して評価することの 2 通りを考える．この問題に対し提案する GA を用いたアルゴリズムは，有限要素解析ソフト FEMLAB と制御系設計ソフト MATLAB をリンク，統合化し，平板構造物モデルの状態方程式を導出することができる．さらに構築したモデルに対してコントローラの設計と同時に最適なセンサおよびアクチュエータの配置を見いだすことが可能である．

3. 結 言

得られた結果をまとめると以下ようになる．

- (1) 評価方法の違いについて検討した結果，1 点のみを評価関数に利用した場合よりも，3 点を考慮した評価関数を用いた場合の方が，曲げモードばかりでなくねじりモードにも対応する制振効果が得られていた．よって制振の目的により GA を用いた提案した計算アルゴリズム中の評価関数は充分検討して設定することが必要である．
- (2) センサの配置場所はたわみ量の多い位置に配置し，アクチュエータは曲げによる変形が大きい固定端付近や腹の部分に配置するのが望ましいという結果が得られた．

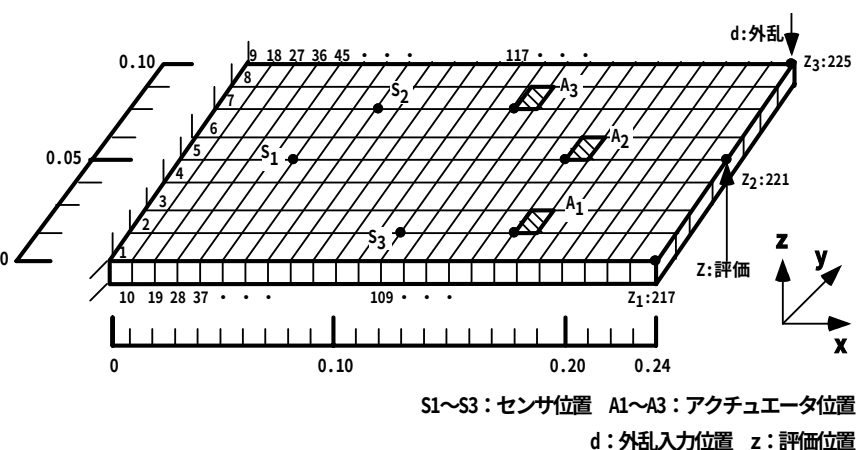


図 平板構造物モデル