

優良解探索群知能解法の提案と形状・板厚・開口を 同時考慮した RC 自由曲面シェルの構造形態創生

Proposal of Swarm Intelligence with Decent Solutions Search and
Structural Morphogenesis for RC Free Form Surface Shell with Shape, Thickness and Opening

永田 洸大
Kodai NAGATA

1. はじめに

軽快な大空間が構成できる RC 自由曲面シェルは曲面の形と力学特性が密接に関係した構造形式であり、特に意匠性や機能性などの要求に軸足を置いた計画においては設計者の直観・感性による形態決定が困難である。ここに、構造最適化による構造形態創生が一つの設計法として注目・展開されている。本論文は、構造最適化において設計変数空間の多様性を維持した比較的评价の高い解(優良解)を探索するための新たな解探索手法を提案し、力学特性だけでなく意匠性や機能性などの設計条件を同時に考慮した RC 自由曲面シェルの構造形態創生問題への適用例を示したものである。

2. 本論文で得られた知見

まず、実数値を直接設計変数として扱うことが可能な発見的多点探索手法に分類される粒子群最適化(PSO)と人工蜂コロニー(ABC)に着目し、設計変数空間の多様性を維持した優良解を探索する優良解探索 PSO と優良解探索 ABC を提案した。提案手

法は単一・多目的最適化問題に区別なく適用できる点に特徴がある。提案手法の有効性はシェル形状と板厚を設計変数とする RC シェルの基本的な単一・多目的最適化問題を用いて確認しており、従来の目的関数の評価に重点を置く解法と比較して、同じ目的関数値に対する設計変数空間の多様性を維持した複数の解が得られることを示した。

次に、従来扱われてきたシェル形状・板厚だけでなく、開口部を設計変数として扱うための形状表現手法を提案し、設計者が指定する設計条件のみを設計変数とした RC シェルの構造形態創生問題に優良解探索解法を適用した。得られた結果より、提案した形状表現手法への優良解探索解法の適用が、シェル形状・板厚だけでなく開口に対する設計変数の多様性も維持した解の探索に繋がることを示した。

3. まとめ

本論文では、設計変数空間の多様性を維持した優良解を探索する新たな群知能解法を提案し、シェル形状・板厚に加えて開口部を設計変数とした様々な RC 自由曲面シェルの構造形態創生の手順を示した。本手法は、力学特性と意匠性・機能性を勘案した複数の解形態を探索することができ、基本設計における形態決定の一助となることが期待される。