

主 論 文 要 旨

報告番号	㊦ 乙 第	号	氏 名	井上 全人
主 論 文 題 目 :				
多様解導出のための創発に基づく設計方法				
(内容の要旨)				
<p>設計過程は概念設計や基本設計に相当する上流過程と詳細設計に相当する下流過程の 2 つに大別できる。前者の上流過程においては、不明確な設計目標のもと、大域的な解探索を行うことにより多様解を導出する。一方、後者の下流過程においては、上流過程と比較して明確化された設計目標のもと、局所的な解探索を行うことにより唯一解を導出する。従来の工学設計方法は、最適化法を用いることで唯一解の導出が可能であるため、下流過程においては有効性が示されている。しかしながら、多様解の導出は、現状では設計者の経験や直観に依存しているため、その一般化が望まれていた。このため、本研究では、ボトムアップ過程とトップダウン過程を有する創発に基づく多様解を導出する新たな設計方法を提案することを目的とした。</p> <p>第 1 章では、設計方法論の現状と動向を概説し、従来の最適化法に基づく工学設計方法の課題を抽出することにより、本研究の目的を示した。</p> <p>第 2 章では、設計過程と創発過程の類似性に着目し、ボトムアップ過程に相当する発現過程とトップダウン過程に相当する最適化過程の 2 つの過程を有する設計方法を提案した。また、本方法を具体的な人工物設計へ応用するために、3 次元形状を生成する多様解導出システムの基本構造を示した。</p> <p>第 3 章では、形状生成の具体的な方法を示した。本方法は、3 次元のボクセル表現を用いて形状を表現し、さらに、セルラ・オートマトンを用いることにより自己組織的に形状生成を行う。その際、生物の形態多様性を生起させる発生特性の 1 つである細胞増殖の活性化を促す誘導と細胞増殖の抑制を促す頂部支配を応用した。本方法を椅子の形状設計へ適用し、形状の多様性と解探索の効率性について解析を行うことにより、本方法の有効性を示した。</p> <p>第 4 章では、構造設計問題における多様解導出システムを提案した。多数の設計変数を有する構造設計問題に対しても適用可能な最適性規準法を用いた最適化過程を導入した。本システムと従来の最適化法により導出された解の多様性および設計目標に対する力学解析結果を比較した結果、本システムにより導出された解が、発現過程および最適化過程の 2 つの過程を経ることにより高い多様性を有するとともに、設計目標に対しても高い評価を有することが確認された。</p> <p>第 5 章では、多様解導出システムを意匠と構造の協調設計問題へ適用し、その応用可能性を検証した。本システムから導出された解を設計者に提示し、得られた設計案を多次元尺度構成法により解析した。その結果、「個性的な」、「目新しい」、「曲線的な」、「立体的な」、「非対称な」という意匠面に関わる項目とともに、「安定な」、「軽そうな」、「ボリュームのない」という構造面に関わる項目に対して高い評価を有する多様解が新たに得られることが確認された。これにより、本システムの意匠と構造の満足解導出に対する可能性を示すとともに、両設計間の協調設計支援システムとしての可能性も示唆した。</p> <p>第 6 章に、本研究の成果および今後の研究課題と展望を述べ、本研究を総括した。</p>				
以上				