

主 論 文 要 旨

論文題名 建築における工学的設計への知能システム技術の適用
—頑健性、実用性、芸術性—

ふりがな ざびつき まち だにえる
氏名 ZAWIDZKI MACIEJ DANIEL

主論文要旨

二千年余り前、ローマ帝国の建築家ウィトルウィウスは建築における三原則を定式化した：

1. 頑健性(ラテン語：*firmitatis*) – 建築は堅固にあつて、良い状態を保たねばならない。
2. 実用性(ラテン語：*utilitatis*) – 建築は利用する者に有用で、良く機能せねばならない。
3. 芸術性(ラテン語：*venustatis*) – 建築は人に喜びを与え、その精神を高めねばならない。

現代では、上記 1,2 は完全に工学的設計課題であり、3 も少なくとも一部はその範疇で考えることができる。

本論文では、これらの基礎的な工学的設計課題に知能システムの手法を適用する。

提案法は、以下に基づくパラダイム・シフトによって可能となった新規性をもつ：

- ・ 20 世紀半ばに「計算機」が開発されたこと、またそれによって、
- ・ 自然現象を巧みに模擬したヒューリスティック解法が可能になったこと。

本論文は、以下の各章から構成される：

1. 序論：本論文で扱う課題を、一般的枠組みで説明する。まず、工学や建築における設計とは何かを定義し、創造性、技能や、評価規範、知識表現といった関連事項の位置づけを示す。また、計算と知能システムの定義、自然を模倣した計算アルゴリズム、設計環境（ソフトウェア環境）などを概説する。
2. 背景：知能システム技術の工学的設計への応用と、関連する既存研究を説明する。続く三つの章で、各課題に対して知能システムを用いた新規手法を示す。
3. 部屋の最適配置問題（実用性 *utilitatis*）：機能的に最適な部屋配置を得るための設計支援システムを提案する。制約充足問題のバックトラック法による解法を基盤としている。
4. トラス-Zを用いた構造設計（頑健性 *firmitatis*）：新しいモジュール型トラス・システムを提案する。遺伝的アルゴリズムを用いた大域的最適化やモジュールの製作といった複数の課題を説明する。
5. セル・オートマトンによるビル外壁上のパターン生成（芸術性 *venustatis*）：セル・

オートマトン (CA) を用いてビル外壁の離散要素の状態を制御する。具体例として、CAを用いた採光システムを説明し、その試作模型を示す。任意曲面上の三角格子CAについても議論する。また、

6. 結論：20 世紀半ばから急速に発展した計算手法を用いることで、本論で示した研究課題が実現可能となり、建築における工学的設計の基礎課題－頑健性、実用性、芸術性－に対する新たな展開となることを述べる。