

論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第8条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	ZAWIDZKI MACIEJ DANIEL (ざびつき まち だにえる)
○学位の種類	博士 (工学)
○授与番号	甲 第697号
○授与年月日	2010年9月25日
○学位授与の要件	本学学位規程第18条第1項 学位規則第4条第1項
○学位論文の題名	Application of computational intelligence to engineering design problems in architecture- <i>firmitatis, utilitatis, venustatis</i> - (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—)
○審査委員	(主査) 建山 和由 (立命館大学理工学部教授) 及川 清昭 (立命館大学理工学部教授) 西川 郁子 (立命館大学情報理工学部教授)

<論文の内容の要旨>

本論文は、コンピュータサイエンスを建築設計に応用し、建築設計の効率化をはかるとともに、多様性を広げることを目的とした研究の成果をまとめたものである。この論文の内容は、大きく分けて以下の3種のテーマから構成されている。

① 建築設計における部屋の最適配置問題へのアプローチ

建築設計において、部屋の大きさや数などを付帯条件とし、これらの条件を満たす部屋割りを所定の敷地の中に配置する問題を複数の条件を満たす解を求める制約充足問題と見なし、バックトラック法によりこれらの条件を満たす部屋配置の解を探し出す手法を構築した。この手法により、建築設計者は、所定の条件を満たす部屋配置の解を参考に建物の設計を行うことができる。

② セル・オートマトンによる建物外壁上のパターン生成の提案

セル・オートマトン(CA)を用いて建物外壁の離散要素の状態を制御する方法を提案した。その具体例として、CAを用いた採光システムを提案し、その試作模型を示した。また、任意曲面上の三角格子CAについても議論を行い、その適用性を示した。

③ トラス要素を用いた構造設計の提案

特殊な形状のモジュール型トラス要素をつなぎ合わせるにより多様な建築構造物を造る手法を提案し、その構造設計において、複数の要素の配置を遺伝的アルゴリズムによる大域的最適化問題として定式化する手法を構築した。

最後に、これらの研究成果を総括して自身が考える建築設計の基本をなす思想を示している。

<論文審査の結果の要旨>

本論文は以下の点において評価することができる。

① 建築設計における部屋の最適配置問題へのアプローチ

今回提案された手法は、部屋の配置と形状を同時に離散空間で取り扱うもので、この手法により求められる任意の機能的配置に関する解は、図面として建築設計に変換することができる。また、ここで提案されているアルゴリズムには、部屋の用途や形、他の部屋との関係、採光条件、廊下等の共有スペースに関する条件など、建築に関する要求性能が反映されており、実用性の高い手法にまで仕上げられている。この手法によりユニークな最適解が求まるわけではなく、所定の条件を満たす複数の部屋割り配置候補を設計者に提供しその設計をサポートするものであるが、建築設計におけるバリエーションに広がりを与えるとともに設計の効率化をはかることが期待される。

② セル・オートマトンによる建物外壁上のパターン生成の提案

この研究では、紙上の提案にとどまらず、セル・オートマトン(CA)を用いた建物の採光システムの実用例として、複数の小型液晶パネルを組み合わせた外壁模型を作成し、CAを用いてこれを制御することにより、外壁採光の新しい仕組みが可能であることを示すなど、実用的な提案を行っている。この提案により建築物の複雑な外壁設計が可能になり、建築の外観の多様性を高めることが期待される。

③ トラス要素を用いた構造設計の提案

2種類のトラス要素を組み合わせることにより多様な建築構造物を構築し得るところにこの研究の新規性が認められる。その事例として都市内の3次元空間中で任意形状をもつ通路の設計が示されているが、それ以外にも多様な構造物に適用することができるユニークな構造設計の手法といえる。

以上、本論文は、建築設計にコンピュータサイエンスを導入することにより、そのポテンシャルを高めたものと評価することができる。

本論文の審査に関して、2010年7月30日(金)14時00分～15時30分、環境都市系第4会議室において公聴会を開催し、申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者 ZAWIDZKI MACIEJ DANIEL に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、部屋割りの最適化手法に関して既往研究と比べた新規性と具体的な計算手法に関する質問が、また、トラス構造物に関しては構造体としての安定性に関する質問等がなされたが、いずれの質問に対しても申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の主査は、本論文提出者と本学大学院理工学研究科総合理工学専攻博士課程後期課程在学期間中に、研究指導を通じ、日常的に研究討論を行ってきた。また、本論文提出後、主査および副査はそれぞれの立場から論文の内容について評価を行った。

本論文提出者は、本学学位規程第 18 条第 1 項該当者であり、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、本論文提出者が十分な学識を有し、課程博士学位に相応しい学力を有していると確認した。

以上の諸点を総合し、本論文提出者に対し、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することを適当と判断する。