

氏 名	すぎ 杉 浦 徳 とし 利
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 2259 号
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 生 活 空 間 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	帰納論理プログラミングを用いた居住空間構成法による空間構成過程の研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 岡 崎 甚 平 教 授 加 藤 直 樹 教 授 前 田 忠 直

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、一階述語論理上で帰納学習を行う、帰納論理プログラミング(ILP)を用いて、居住空間構成法による作品の空間構成過程を分析し、複雑で認識不可能な構成過程に潜むパターンを発見する手法を考案し、さらにこの手法を用いて、建築系および非建築系の学生による建築空間の構成過程の諸特徴を研究したものであって、序章および結章を含めて全6章からなっている。

序章では、研究の背景や目的および方法を述べ、さらに既往研究の検討を通して本研究の位置づけを行っている。

第1章では、居住空間構成法によって建築空間を表現した作品の空間構成過程を、作品を構成する壁や家具などの要素、要素間の幾何学的関連、および個々の要素や幾何学的関連がもつ、種類や角度や配置された順序などといった諸属性から成る関係構造データとして定式化している。さらに、一階述語論理にもとづき、空間構成過程を記述する言語を設計することにより、空間構成過程をILPで分析可能にしている。また、これまでデータマイニングエンジンとして主に利用されてきた、命題学習器を用いて空間構成過程のデータからパターンを発見しようとする場合、入力データが非現実的な程膨大になることを示し、一階述語論理に基づくILPを利用することが適切であることを示している。

第2章で志作品を構成する要素間の幾何学的関連を自動認識して、記述言語のデータに自動変換するアルゴリズムを作成し、これをCADソフトに組み込むことにより、ILPシステムへの入力データとなる、膨大な量の空間構成過程の記述を自動生成するシステムを構築している。さらに、帰納学習のために必要な、多数の作品事例を準備することが難しい空間構成過程のデータを、帰納学習可能にするために、空間構成過程において一個の要素を配置する行為を一つの事例とみなすことにより、事例数の不足を解消する方法を提案している。

第3章では、建築系および非建築系の学生に対して居住空間構成法の実験を行い、上記の手法によって、両系それぞれに固有な空間構成過程のパターンを抽出している。この結果、建築系の学生の固有な空間構成過程の諸特徴として、列柱の構成、緩やかな囲いの構成、層状の構成、T字形連結による入り隅の構成、一定周期の配置行為による平行の構成などを提示している。また、非建築系の学生の固有な空間構成過程の諸特徴として、家具やマット状の要素の近傍配置による構成、要素の連結点を起点とする連鎖の拡張、被験者に正対する長いI字形構成、ジグザグの構成、時間的に連続した配置行為によるI字形構成などを提示している。さらに、両系のパターンを比較することにより、要素の連鎖を拡張する方法、空間構成の基本的単位となる幾何学的関連、その配置に規則性が生じやすい要素、およびパターンの多様性に関する点で、相互に対照性が見られることを明らかにしている。

第4章では、空間構成過程を類型化するために、パターンの被覆率を利用して空間構成過程をクラスタリングし、さらに各クラスターを特徴付けるパターンの共起関係をILPを用いて抽出する方法を提案している。第3章で得られたパターンを利用して、分析を行った結果、得られたクラスターにおいて共起するパターンの傾向は、建築系学生の場合、要素の非連結により連鎖が拡張する傾向が特に強いグループ、要素の屈折形またはT字形の配置と平行の組合せにより緩やかにU字

型に囲う傾向が強いグループなどの4類型があり、非建築系学生の場合、要素の連鎖が直線的に伸長する傾向が強いグループ、要素の連結部から枝分かれするように連鎖が拡張する傾向が強いグループなどの3類型があることを提示している。これにより、第3章で得られた、建築系および非建築系学生それぞれの全般的特徴である、要素の非連結による連鎖の拡張、および要素の連結による連鎖の拡張についてさらに細分類にしている。

結章では、本論文で得られた成果について要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、一階述語論理による帰納論理プログラミング（ILP）を用いて、箱庭療法をヒントに考案された居住空間構成法により制作された建築作品の、複雑で認識不可能な空間構成過程に潜む構成パターンを発見する手法を考案し、この手法を用いて、建築系および非建築系の学生によるそれぞれの建築空間構成過程の諸特性を研究したものであり、得られた主な成果は以下のとおりである。

1. 居住空間構成法による作品の空間構成過程における構成要素の種類や配置順序、および要素間の幾何学的関係を表現する記述言語を設計し、作品の空間構成過程を ILP で分析可能にした。
2. CAD 上に再現した作品の構成要素間の幾何学的関係を自動認識し、それを ILP システムへの入力データである記述言語に変換するシステムを構築した。
3. 建築系および非建築系の学生に対して居住空間構成法による実験を行い、両系の学生の空間構成過程におけるパターンの特性、すなわち要素の連鎖を拡張する方法、空間構成の基本的単位となる幾何学的関係、その配置に規則性が生じやすい要素、およびパターンの多様性という各特性が、両系の間で対照的であることを明らかにした。
4. 両系のパターンの被覆率を利用して、それぞれの空間構成過程を類型化する方法を提案した。これによって、建築系の学生の場合、緩やかに U 字形に囲う傾向が強いグループなどの4類型があり、非建築系の学生の場合、要素の連鎖が枝分かれするように拡張する傾向が強いグループなどの3類型があることを明らかにした。

以上要するに、本論文は、一階述語論理による帰納論理プログラミングを用いて、居住空間構成法による作品の複雑な空間構成過程の中にある潜在的なパターンを解明する手法を考案し、これにより、建築系および非建築系の学生によるそれぞれの空間構成過程の諸特性を明らかにすることで、空間構成のより深い解釈や評価を可能にするものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年2月19日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。