

審査の結果の要旨

氏 名 江 菜

審査の結果の要旨

[論文内容の要旨]

本論文は、木材の伸縮の特徴を最大限に応用し、かつ最小限の加工で板状の木材を曲面に作り出す木材加工の研究であり、木材の複雑な形状のデザインへの対応、資源の有効利用、省エネルギーにつながることを目標とする。

基礎研究は、木目のパターンと水分の吸収による変形の関係性と、板状の木材に切れ目のパターンを入れることによる強度と曲げの関係性を分析することである。

これまでの木材の研究として類似の研究は行われているが、コンピューターによる分析、シミュレーションは行われてこなかった。また、本研究はコンピューターによる分析、シミュレーションに必要とされる、インターフェイス、ソフト、スキャニング機材の開発も研究目的としている。

本論文は以下6つの章から構成されている（1. 研究の背景、2. 先行研究、3. 自己作動式ベンディング、4. カーブベンディング、5. 考察と更なる研究、6. まとめ）。第一章の前に、研究の紹介として研究の要旨と構造についても述べられている。

第1章では、研究の要旨及びその特徴について述べられており、木材の吸湿性に関する特徴や既存の理論について整理している。さらに、現在既存の木材のベンディング技術を研究し、環境意識や国内の現状から提案する木材のベンディング技術を立証している。

第2章では、他の研究機関、シュトゥットガルト大学やETHなどの大学における既存の研究について詳しく分析し、国内の森林状況と木材加工状況にあわせて、突破口を探した。二つの木材のベンディング方法：自己作動式ベンディングとカーブベンディング方法について研究を行う前提を述べられている。

第3章では、先行研究のバイレイヤ理論に基づき、国内の木材加工状況に合わせて含水率や繊維方向などのパラメーターを調整し、自己作動式ベンディングに関する実験を行い、数学的モデルを構築した。このモデルに基づき、加工用スキャンニングソフトウェアとベンディングについてのコンピュータ・シミュレーションを完成し、その結果も考察した。

第4章では、1：1のモックアップを通じて、カーブベンディングのパターンのパラメーターを検証されている。実証実験として、長谷工コーポレーションとの共同研究のなかで、家具・建築スケールの装置を完成させた。さらに、モックアップの実験のデータを用いて数学的モデルを通しパターンと曲げ半径についてのコンピュータ・シミュレーションも出来上がった。

第五章では、上述の二つのベンディングシステムを考察し、更なる実験を追加。二つのベンディング方法のそれぞれの利点を最大化し、建築の設計ツールとしての活用方法を考慮した。社会的な貢献についても述べられている。

第六章では、本研究の主な結果及び限界について述べられている。

本論文の問題意識は、専門的な知識に頼ることなく、吸湿に伴う木材の複雑な挙動とカーブベンディング加工による曲面の製作を予測可能にすることである。提案されたエネルギーやマンパワーを最小限したベンディング技術は、環境意識が高く人手不足の日本社会において、意義がある研究成果だと認められる。建築設計ツールとしての提案が先行研究のもとから繊細さと時間という軸を加え、面白い進歩であると言える。しかしながら、本技術の普及性に関してまだ改善できる空間があり今後の展開が期待される。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。