

氏名(本籍)	アーセム カーセム (シリア)			
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第5676号			
学位授与年月日	平成23年3月25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	Studies on Computational Origami: Web Environment and Extension of Foldability (計算折紙論に関する研究－ウェブ環境と折り可能性の拡張)			
主査	査	筑波大学教授	理学博士	井田 哲雄
副査	査	筑波大学教授	博士(工学)	福井 幸男
副査	査	筑波大学教授	理学博士	北川 博之
副査	査	筑波大学教授	博士(工学)	亀山 幸義
副査	査	筑波大学准教授	博士(理学)	南出 靖彦

論文の内容の要旨

計算機を援用した折紙に関する様々な研究の分野はしばしば計算折紙と総称される。本学位論文は、折紙の主に幾何学的側面の研究を支援する計算環境を構築する計算折紙研究の中で得られた主な研究成果を述べたものである。計算折紙での、幾何問題の作図と作図で得られた幾何形状の性質の定理自動証明をウェブ環境で行うための環境に関する考察、設計及び実装を行い、そこで得られた知見を本論文はまとめている。

論文は大きく分けて次の4つの部分からなる。(1) 折紙の折り方に関する考察、(2) 折り可能性の拡張、(3) ウェブとのインタフェースを構成するソフトウェアシステムに関する設計と実装、(4) 定理証明に必要な代数的処理、特にグロブナ基底計算ライブラリとの接続手法、である。(1) に関しては、先行研究で得られた成果を整理し、(2) と (3) で述べる成果の説明への展開部分となっている。特に、ユークリッド幾何学の作図道具である「定規とコンパス」と折紙との能力の違いが主要な論点になっている。この考察自体は著者の主たる成果ではないが、この考察から、(2) の部分で展開される新たな折り方、すなわち、折紙に定規とコンパスの作図を結合した折り方の提示および作図能力の解析という新規性の高い研究が導かれる。ここでは、点を円に重ねるなどの、3つの新たな折り方を提示し、従来の折り方では困難である、興味深い作図例を示している。一方で、新しい折り方が、数学的には折紙幾何算法に新たな計算能力を付与するものではないことをも代数的に示している。

(3) の部分では、先行研究で構築された計算折紙エンジンと一般に使われるウェブブラウザとをいかに結合しウェブ上で計算折紙が可能になるかを詳細に論述している。ここにはソフトウェア工学上の試行錯誤の努力の末に得られた工夫が多くみられ、ソフトウェアライブラリとしては使用感の良い、完成度が高いものであることを示している。(4) では、折紙定理証明に必要な代数計算ライブラリにネットワークを介して接続する手法を述べ、一つの実装を示している。

(1) から (4) を総合すると、計算折紙の原理から始まり、ひとつの計算折紙のウェブ環境構築へと発展

する研究が概観される。

審 査 の 結 果 の 要 旨

得られた結果は優れて独創的であり、折紙による幾何の新たな可能性を示すとともに、計算折紙における、折紙幾何学とコンピュータサイエンスの興味ある結びつきが示されている点で高く評価される。また、構築されたウェブ環境はユニークであり、デザイン性も豊かなものとなっている。これは、著者のモデリング能力とそれを具体的なソフトウェアの実装にまで発展させられる能力を如実に示すものとなっている。以上のことから、本論文は博士論文にふさわしいものであると判定される。今後、構築されたウェブ環境をより多くの折紙愛好家や研究者に提示し、実用性についての幅広い評価を得ることが期待される。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。