


学 位 論 文 の 要 旨

ふりがな 氏 名	りん かけい 蘭 佳慶	
学位論文題目	A Study on 3D Modeling and Interaction Methods for Digital Fabrication (デジタルファブ리케이션向け3次元造形法および対話法に関する研究)	
<p>Rapid progresses of 3D depth sensing and 3D printing technologies make digital fabrication an affordable technology for general public on daily life. Both experienced and novice users, who want to design and create new 3D geometric models, can readily acquire 3D object data by capturing their surrounding environments with consumer depth sensors, and produce physical prototypes by using desktop 3D printers. Although 3D modeling is a key technology to bridge a gap between the 3D data acquisition with the depth sensors and the 3D printing, there is technically a deep valley preventing novices from readily practicing the digital fabrication. We designed and developed a system enabling novices to edit the acquired 3D data with a set of simple operations for producing original 3D models. The system supports them to perform all phases, acquiring, modeling, and printing 3D models, through an integrated graphical user interface (GUI). Controlling 3D object in a 3D space by using traditional I/O devices such as a mouse and a keyboard is a difficult task for novices. Along with progresses of human-computer interaction (HCI) technology, numerous intelligent devices become available to general public. Therefore, we also designed and developed a system assisting novices to interact with 3D objects in 3D modeling. It enables them to control 3D objects in a 3D space based on hand gesture-based operations such as translating, rotating, and scaling a 3D object. This dissertation describes basic principle, architecture, implementation method, and experiments of the proposed 3D modeling and gesture interaction methods usable for digital fabrication. The dissertation is composed of the following Chapters.</p> <p>Chapter 1 describes research background, research goals, and structure of thesis. Four research objectives are defined and discussed in this chapter.</p> <p>Chapter 2 describes research work related to our proposed methods. It focuses on two research fields: 3D modeling methods applicable for digital fabrication and free hand interaction methods involved in the HCI research field.</p>		

(注) 和文 2,000 字又は英文 800 語以内

続紙 有 無

学位論文審査結果の要旨

氏名	蘭 佳慶 (りん かけい)
論文題目	A Study on 3D Modeling and Interaction Methods for Digital Fabrication (デジタルファブリケーション向け 3次元造形法および対話法に関する研究)
主査	西野 浩明
論文審査委員	吉田 和幸
論文審査委員	中島 誠
論文審査委員	古家 賢一
論文審査委員	
審査結果の要旨 (1000 字以内)	
<p>3D プリンタや切削加工機などの工作機械の高性能・低廉化により、電子設計データを実体化して製品の試作や機器の補修などへ応用することが可能になってきた。しかしながら、新たな作品や製品を創作するためには、利用者自身が3次元 CAD 等の設計システムで独自のデータを制作しなければならず、専門的な知識や開発経験のない利用者が、独自データの設計とその実体化を行うことは容易ではない。</p> <p>本論文は、上述のような一般利用者が、容易に独自の設計データを制作して3D プリンタ等の機器でその実体化を行うことが可能なシステムを提案している。このために、市販の深度センサで既存の物体形状を計測し、それらの一部を部品化するとともに、蓄積された部品データ群を組み合わせることで新たな形状データが制作できる3次元造形システムを開発した。専門的な技能を有する利用者でも3次元操作が難しいことを考慮し、編集対象とする3次元物体を2次元平面に投影し、2次元画像に対する操作と同じ容易さで立体造形操作が可能になる機能を設計・実装した。また、様々な視点からランダムに計測・復元された既存物体の膨大な形状データの中から、利用者が部品化したい部分形状を高速に探索・抽出する手法を開発した。さらに、対象データの編集操作を容易にするために、手振りによる対話型機器操作法を設計・実装した。特に、動作の検知状況を振動刺激で利用者にはフィードバックする機能を加えることで、操作の安定性と対話性を向上させた。</p> <p>以上の機能を、3次元造形システムとして一般の利用者が活用できるソフトウェアとして実装し、学内外での展示および評価実験をとおして、その機能性と有効性を実証的に検証した。これらの成果は、3次元造形および対話法に関する新たな知見を与えるとともに、実用性のあるソフトウェアを開発・検証した点に関してもその有用性が高く評価できる。また、論文審査委員会や公聴会での説明は適切であり、質疑においても的確な討論が行われた。</p> <p>以上より、本論文は博士 (工学) の学位に値するものと審査委員全員一致で判定した。</p>	