

学位論文の要旨

ふ り が な 氏 名	たかはし かずよし 高橋 和良	㊞								
<p>学位論文題目</p> <p>3D 把持体データからの把持特徴抽出とその実製品への応用に関する研究 (英訳又は和訳 Features Extraction from 3D Grip Form Data and its Application to Actual Products Considering Comfortable Gripping)</p>										
<p>本研究は、3D 把持体データから各ユーザの把持に関する特徴を抽出し、その結果を分析することで個人の握り型の特徴や「握りやすさ」に関する特徴を明らかにするとともに、これまで感覚的な言葉によってのみ表現されていた「ユニバーサルデザインの原則」を、数値的な指針として定義し、製品開発する方法を提案した研究である。</p> <p>ユニバーサルデザインに関する研究、ならびにユニバーサルデザインを意識した製品の開発は、近年盛んに行われており、その報告例も多い。ユニバーサルデザインとは、年齢や性別、障害の有無に関わらず利用することができるような製品をデザインすることであり、1980 年代に Ronald L. Mace によって以下の 7 原則が提唱されている。</p> <table border="0"><tr><td>(1) Equitable Use</td><td>(2) Flexibility in Use</td></tr><tr><td>(3) Simple and Intuitive Use</td><td>(4) Perceptible Information</td></tr><tr><td>(5) Tolerance for Error</td><td>(6) Low Physical Effort</td></tr><tr><td>(7) Size and Space for Approach and Use</td><td></td></tr></table> <p>この原則は「できるだけ多くの人々が利用可能であるようなデザインにすること」が基本コンセプトとなっており、現在、さまざまな製品の製造や設計においてこの原則が採用されている。しかしながら、提唱された 7 原則は全てが直感的、あるいは感覚的な表現により規定されている。例えば、コップのような把持物に対してユニバーサルデザインの原則を適用するには、上述の (6) と (7) が特に重要であると考えられるが、それらに対する数値的な指針やその算出方法、基準値については、大量のデータに基づく研究がなされていない。</p> <p>そこで本研究では、感覚的なならびに直感的な言葉によってのみ表現された「ユニバーサルデザインの原則」を数値的な指針として定義することを目的とする。本論文では、(株)バンザイ・ファクトリーが製造する各ユーザの手の形が型取られた木杯「我杯 (わがはい)」に着目し、我杯の製造過程において得られる 3D 把持体データから各ユーザの把持に関する特徴を抽出した。さらに、その結果を分析することにより、各個人の握り方の特徴や「握りやすさ」に関する傾向を明らかにし、「ユニバーサルデザインの原則に基づいた把持体の形状設計に関する数値的指針」を構築した。ここではまず、各ユーザが印象材を把持することによって型取られた把持形状を、レーザスキャナを用いて 0.2mm/ピッチで三次元計測し、3D 把持体データを作成した。次に、得られた 3D 把持体データ</p>			(1) Equitable Use	(2) Flexibility in Use	(3) Simple and Intuitive Use	(4) Perceptible Information	(5) Tolerance for Error	(6) Low Physical Effort	(7) Size and Space for Approach and Use	
(1) Equitable Use	(2) Flexibility in Use									
(3) Simple and Intuitive Use	(4) Perceptible Information									
(5) Tolerance for Error	(6) Low Physical Effort									
(7) Size and Space for Approach and Use										

ふりがな
氏名たかはし かずよし
高橋 和良 ㊞

に対して幾何学変換と画像処理の諸手法を適用し、把持により変形した部分を深度分布として抽出した。得られた分布を用いて各指の末節領域に対応する深度分布を抽出・分析した結果、把持の際には第 1 指と第 2 指、ならびに第 5 指の末節領域が重要な役割を担っていることが明らかとなった。また本論文では、被把持物体の直径と把持者の手のサイズ、物体を把持する際の力の関係についても検討した。これら得られた数値的な知見については人の感覚と一致しており、本研究の成果によって、人が持つ把持に関する感覚的なものが数値データとして表現することが可能となった。

また本論文では、抽出された把持に関する把持特徴を実製品への製造に応用した。ここでは、現代社会において最も「握る」時間が多いとされているものがスマートフォンであることに着目し、得られた把持に関する特徴を「握りやすい」スマートフォンケースの製造に応用した。スマートフォンケースの製造にあたっては、「握りやすい」という人間の感性をどのように扱うのかという部分について考察するとともに、少ない把持力でもスマートフォンを把持でき本体を落とさない、すなわち落下防止機能を持つようなケースのデザインについて検討した。開発したデザインモデルを用いて実際にケースを試作し、筋電図を用いてケースのユーザビリティ（握りやすさ）について評価した。評価実験では、10 代から 80 歳代までの 24 名の被験者を対象に試作したケースを装着・未装着の状態スマートフォンを操作する種々の動作を繰り返してもらい、動作中の筋電図を計測・比較した。実験の結果、本研究で試作したスマートフォンケースを用いることにより、把持に要する筋力を従来の半分程度に抑制する効果があることが確認された。得られた結果は、落下防止を目的としたスマートフォンケースの形状デザインについて、把持と形状との関係性を数値的に示している。本研究の成果を活用することにより、これまで質的評価が用いられることが多い工業デザインの分野において、数値的根拠に基づいた把持体の形状デザインに関する形状設計指針のノウハウを共有することが可能となった。

なお、本研究に関する一連の研究開発については三重大学、武蔵野芸術大学、岩手県陸前高田市に本社がある中小企業との産学連携スキームに基づいて進められ、最終的に市販製品として市場にリリースされている。岩手県陸前高田市は三陸沿岸の地方都市であり、2011 年 3 月に発生した東日本大震災にて甚大な被害を受けた地域でもある。本学位論文では、筆者が取り組んだ産学連携事例について、その手法や産学連携によって得られた効果についてその詳細を述べるとともに、産学連携活動を通じた被災地域でのものづくりを取り組んで行く経緯や、地域ブランドの創出に向けての創意工夫についても述べた。本研究において推進した産学連携プロジェクトは、被災地を対象とした産学連携モデルに留まらず、地方都市や過疎地域にも当てはまる事例になると考えられる。