

## 論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	家永 直人
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	博士（工学）斎藤 英雄
	副査	慶應義塾大学教授	博士（工学）杉本 麻樹
		慶應義塾大学准教授	博士（メディアデザイン学）杉浦 裕太
		慶應義塾大学教授	博士（工学）青木 義満
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>学士（工学）、修士（工学）家永 直人君提出の学位請求論文は、「サイバーフィジカル空間の構築に向けた画像計測による幾何・行動モデリング」と題し、6章で構成されている。</p> <p>人間中心の未来社会 Society 5.0 では、サイバー空間と現実空間を高度に融合させたサイバーフィジカル空間（Cyber-Physical Space: CPS）が重要な役割を果たす。計測、解析、フィードバックという一連の流れを特徴とする CPS の構築に向け、画像計測技術は、現実空間とサイバー空間を融合する計測技術としての期待が大きい。本論文では、画像計測技術のうち、CPS の構築に最も重要な技術が、人間を取り巻く環境や物体の幾何モデリング技術と、人間の行動モデリング技術であると位置づけ、それらを実利用する際の問題点を解決する手法や、現実の問題を解決するための新しい手法を提案し、その有効性を検証した成果についてまとめたものである。</p> <p>第1章では、Society 5.0 のコンセプトと、CPS 構築における画像計測技術の重要性と役割について、CPS 構築に利用可能な関連画像計測技術を概観し、画像計測による環境や物体の幾何モデリング技術と、人間の行動モデリング技術の重要性について述べている。</p> <p>第2章では、多視点画像を用いた幾何モデリング技術において、環境や物体に現れる線分特徴を用いたモデリング手法の問題点とそれを解決するための手法を提案している。実験により、環境の幾何モデリング精度が向上することを示すと共に、この技術を利用した隠消現実感情報提示技術を提案している。</p> <p>第3章では、複数照明下で撮影された複数枚の画像からのフォトメトリ解析による幾何モデリングにおける問題点として、物体形状の複雑さに起因する影と、物体表面で生じる鏡面反射の問題を解決するための方法を提案している。実験により、影や鏡面反射が発生している場合でも、それらの影響を受けない幾何形状復元を実現可能であることを示している。</p> <p>第4章では、人間の行動モデリング技術を現実の問題解決に利用した事例として、作業療法士による被験者の姿勢制御の主観評価指標を、画像計測による体のキーポイント位置推定手法による行動モデリング手法により定量化するための手法を提案している。現場において収集したデータに基づく実験の結果、提案している行動モデリング技術に基づく定量評価が、姿勢制御課題に対する作業療法士の主観評価における問題を克服する可能性を示唆している。</p> <p>第5章では、画像計測により取得された幾何モデルを利用して、CPS が想定している人間とロボットが共存する状況下でロボットが幾何モデルと人間行動モデルを利用して行動経路を決定するための手法を示し、実験によりその効果を示している。</p> <p>最後に第6章では本論文で得られた成果と結論をまとめ、本論文で提案した画像計測技術による幾何モデリングと行動モデリング技術の成果と、CPS 構築に向けてさらに今後解決すべき研究課題について議論している。</p> <p>以上要するに本研究は、人間中心の未来社会実現のための CPS 構築において現実空間の環境や物体の幾何形状や人間の行動をモデル化するための画像計測技術における問題点を解決するための新たな方法を提案し、従来法と比べ幾何モデリングの精度や安定性を向上できることを示すとともに、画像計測技術がサイバー空間での解析結果を現実空間にフィードバックするために利用できる可能性を示したものであり、工学上寄与するところが少なくない。</p> <p>よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		