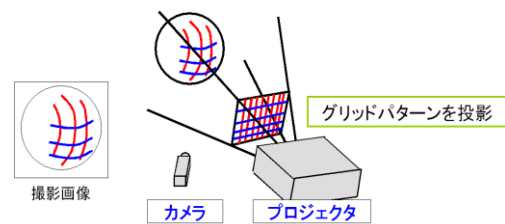


最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	人体の内外表面形状すべてをリアルタイム計測するシステム ～表情筋の動き計測から腸内壁の形状取得まで～
研究機関・部局・職名	鹿児島大学・大学院理工学研究科・教授
氏名	川崎 洋

【研究目的】

本研究の目的は、実施者がこれまで開発してきた3次元計測手法（右図）を発展させ、人体を内・外からリアルタイムかつ高精度に小型3次元計測する手法を開発することである。大きく4つのテーマ分けて研究開発を行った。以下にそれぞれのテーマについて詳細を述べる。



(A) 超ハイスピードカメラによる人体計測

人体表面は呼吸や鼓動、筋肉の動きなどの影響を受けて、細かく振動している。このため、表面振動の観測によりその内部状態や構造を推定できる可能性がある。例えば、胸部の微細な3次元形状の変化には、呼吸のみならず心臓の動きに関する情報が含まれると考えられる。そこで、ハイスピードカメラによる微小形状の変異を計測可能なシステムを開発する。

(B) 内視鏡による消化器管内壁の形状計測

本手法では固定したパターンを投影する手法のため、小型化が容易である。そこで超小型のグリッドパターン投影装置を作り、内視鏡先端に取り付けることにより、胃や腸といった消化器内部の内壁形状を計測することを目指す。従来の内視鏡では撮影した患部の大きさを計測することが困難であったが、提案手法により、体内の3次元形状を高精度・高密度に取得することができる。

(C) 赤外線プロジェクターカメラシステムの構築による3次元ビデオの取得

医療現場の様子を3次元計測して、その経過を遠隔地で再生したり、ファイルに保存できれば、手術現場の仮想体験などこれまでにない利用方法が考えられる。可視光によるシステムでは、術者の視界や手技を妨げるおそれがあるため、人の目には見えない赤外光源を利用したシステムを構築する。

(D) 遠隔医療、仮想環境手術のための仮想環境技術の開発

現在、VRによる遠隔医療は、内視鏡手術などにより、着実に実用化されるようになってきている。また、過疎化や高齢化などにより、遠隔医療のニーズも高まってきているため、高い臨場感と、正確な3次元形状の取得・表示を実現するシステムを構築する。

【総合評価】	
<input type="radio"/>	特に優れた成果が得られている
<input type="checkbox"/>	優れた成果が得られている
<input type="checkbox"/>	一定の成果が得られている
<input type="checkbox"/>	十分な成果が得られていない

【所見】	
① 総合所見	
<p>本研究課題は、高速な三次元計測が可能なワンショット三次元形状計測法を4つの具体的な課題に適用し、期待される成果が得られている。いずれも新規性の高い技術の開発を目指し、医療を対象とした実用技術にまで発展させることを目的としたチャレンジングなテーマである。研究進捗で生じた新たな課題に対しても適切に対応し、多くの注目すべき成果を得ていることは評価できる。今後この技術の臨床応用による新医療システムの開発を行い実用性の高い成果が数多く生まれることが期待される。</p> <p>なお、本研究の応用範囲は広く、医療分野だけでなく他の工学分野への波及が期待される。</p>	

② 目的の達成状況	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 所期の目的が (<input checked="" type="checkbox"/> 全て達成された ・ <input type="checkbox"/> 一部達成された ・ <input type="checkbox"/> 達成されなかった) 	
<p>高速な三次元計測が可能なワンショット三次元形状計測法を、1) 超ハイスピードカメラによる人体計測、2) 内視鏡による消化器官内壁の形状計測、3) 赤外線プロジェクターカメラシステムの構築による三次元ビデオの取得、4) 遠隔医療・仮想環境手術のための仮想環境技術の開発の4つの具体的な課題に適用し、期待される成果が得られている。</p>	

③ 研究の成果	
<ul style="list-style-type: none"> ・ これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が (<input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (<input checked="" type="checkbox"/> 創出された ・ <input type="checkbox"/> 創出されなかった) 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初の目的の他に得られた成果が (<input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない) 	
<p>高速3次元形状計測において実用性の高い独創的な技術を生み出し、それらが多くの学術論文出版や学術的受賞につながっており、これらの技術の先進性・優位性は非常に高いと認められる。特に、超ハイスピードカメラによる計測技術は、高速かつ高密度の計測を可能としており、呼吸運動と心臓拍動信号の分離に成功したことはブレークスルーと呼びうる成果である。このハイスピード計測した人体の3次元データを、人体の内部情報の解析に繋げることは、本研究にとって本質的な研究であることから、複数の機関と共同研究を行い、さらに新しい研究協力体制を築くことで研究を</p>	

推進したことは評価できる。また、超小型パターン光源に基づく内視鏡による消化器官内壁の形状計測等の技術は有用性が高く評価される。

また、超ハイスピードカメラによる形状計測は、流体力学、シミュレーション工学、機械制御工学、計測工学などの様々な分野へ応用されることで、大きな波及効果が期待される。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

高精度3次元画像計測は多くの分野に应用可能であり、本研究課題で得られたインパクトの高い成果の社会的、経済的波及効果は大きいと思われる。本研究の应用範囲は、情報、医療分野に限らず、他の工学・科学など、多くの分野への波及やイノベーションへ貢献することが十分期待できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われた ・ 行われなかった)

当初はポストクの雇用に遅れがあったが、その後、研究体制も適切に構成された。特に研究計画を上まわる進捗を見せており、それに対応した新たな研究協力体制を築くことにより、研究の推進に努めている。他の研究機関・企業との交流も盛んに行われていて申し分ない。研究、論文発表数、受賞数など研究成果は十分挙がっている。知財権の出願件数も際だって多く、プレスリリースをはじめ国民との科学・技術の対話の取り組みも多く行われた。助成金の使用も含め適切な研究実施マネジメントが行われている。