

研究成果

<p>サブテーマ名: 仔魚・餌料プランクトンの行動モニタリング技術の開発 小テーマ名: 3次元行動モニタリング技術の開発</p>
<p>サブテームリーダー(所属、役職、氏名) 長崎大学大学院生産科学研究科・海洋生命科学講座 教授 萩原篤志 研究従事者(所属、役職、氏名) 長崎県工業技術センター 田口喜祥 宮崎大学工学部 助教授 川末 紀功仁, (株)西日本流体技研 大宅雄一郎</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>研究の概要 仔魚・餌料プランクトンの行動を画像処理技術により三次元的にモニタリングするシステムを開発することを目的とする。具体的には水槽内で運動する微小生物の一つ一つにラベル付けを行い、各微小生物の3次元位置と移動速度を計測し、計測されたデータをオンラインでコンピュータに取り込むシステムとする。また、微小体の運動計測に関しては、仔魚の運動以外での応用も考えられるため、計測対象を仔魚に限定せずに汎用性のあるシステムの開発を試みる。</p> <p>研究の独自性・新規性 一般的に3次元計測を行う場合には、2台のCCDカメラを用いたステレオ視による方法が考えられるが計測対象が多い場合には、2台のCCDカメラ間で対応付けが難しい問題がある。そこで本研究では、CCDカメラの前に特殊な光学系を設置することで、一台のCCDカメラのみで三次元的に計測することを可能にした。本手法に関しては、既に特許を取得し、学術的にも日本機械学会や計測自動制御学会から学術賞を受賞するなど、高い評価が得られている。</p> <p>研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)</p> <p>フェーズ： ・円形シフト法の原理に基づいた試作機1台完成 ・円形シフト法とステレオ視を融合した3次元計測装置の試作機1台完成 ・特許出願1件</p> <p>フェーズ： ・企業との共同研究1社と実施 ・特許出願1件</p> <p>フェーズ： ・計測装置の製品化2件</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</p> <p>画像処理技術により自動的にモニタリングする装置を試作し、その原理の実証及びシステム有効性の確認を行った。計測装置は、長崎県内の企業と共同研究を実施し、製品化されている。特許は、本研究に関連し、2件の国内出願および1件の国際出願(PCT出願)が完了している。2件の国内出願の内1件は、既に特許査定されている。以上のことから、研究目標に対する進捗状況は良好である。</p>
<p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容: CCDカメラの前にモータにより回転する合わせ鏡およびビームスプリッタを取り付け、回転画像を取得することにより、対象物の3次元位置を計測する独自手法(以下円形シフト法と呼ぶ)を用いた3次元計測装置の試作を行った。本装置により、計測点は円形を描きその円軌跡のサイズはカメラから計測点までの距離を示すので、撮影される画像をコンピュータにより解析することで計測点の位置を三次元的に求めることができる。本計測点を実施するにあたり、計測精度と一度に計測できる計測点の数を上げる課題があった。計測精度については、新たに円形シフト法とステレオ視を組み合わせた手法を開発することで改善することができた。また、計測点の数については、円軌跡と共に、円軌跡の中心位置を同時に計測し、かつカラー画像処理を行うことで、それぞれの計測点を分離し、一度に100点以上の計測点の3次元位置と3次元移動速度を計測することが可能になった。</p> <p>また、流体計測装置を開発するにあたり、画像計測において必須となるキャリブレーションを自動化する手法を開発した。キャリブレーションは計測精度に直接影響するために重要な作業であるが、手続きが面倒である問題があった。そこで、3次元位置と3次元姿勢が計測できる磁気センサをCCDに取り付けることで、自動キャリブレーションを可能にした。本手法についても特許出願された。また、可視化情報学会の会期中にデモンストレーションを実施、流体計測関係の研究者らから好評を得た。</p>

特許件数: 3

論文数: 4

口頭発表件数: 14

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

円形シフト法とマルチスポットレーザを組み合わせることで、水面の三次元形状の計測が可能になった。不規則に変動する水面形状を計測できる手法は他に例が無く、その成果をSICE Annual Conference2002において発表し、高い評価(International Award Finalist)を頂いた。また、一台のカメラで運動する多数の計測点を三次元的に計測する手法は他に例がない。

2 実用化に向けた波及効果

本研究の成果が実用化されれば、動画像計測、3次元画像計測を行う新規産業の創出も考えられ、計測分野に対する波及効果も大きい。特に、運動する流体の中に多数のトレーサ粒子を混入し、そのトレーサ粒子の運動を計測することで流体の流れを間接的に計測する手法を開発し、実用化された。

残された課題と対応方針について

工業上の流体計測を行う場合は、早い流れの計測が要求される。計測点の動きが速い場合には撮影される軌跡は円軌跡かららせん軌跡に変形する。現在、速い計測対象に対しては、らせん軌跡を円軌跡として近似することで解析を行っているが、計測精度が条件に満たない場合が考えられる。今後は、計測対象の動きが速い場合に撮影されるらせん軌跡を近似せずに解析することが必要となることが予想される。

また、計測水槽の形状によっては屈折により歪が生じ、計測精度に影響がでることが分かっている。このために、歪み補正アルゴリズムを計測装置に組み込む必要がある。現在その作業に取りかかっている。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	H 18	小 計	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	H 18	小 計	
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,000	1,200	3,200	3,200
設備費	0	0	0	2,991	0	0	2,991	0	0	0	0	0	0	0	2,991
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	1,150	1,700	1,517	1,000	500	5,867	0	0	1,000	1,000	1,000	1,000	4,000	9,867
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小 計	0	1,150	1,700	4,508	1,000	500	8,858	0	0	1,000	1,000	3,000	2,200	7,200	16,058

代表的な設備名と仕様[既存(事業開始前)の設備含む]

JST負担による設備: 三次元磁気センサシステム、白黒高解像度カメラシステム

地域負担による設備:

複数の研究課題に共通した経費については按分する。