PS-24　漂流体の認識技術の基礎的検討　（その３）

－ビデオ画像処理による漂流体の認識－

環境・エネルギー研究領域リモートセンシング研究Ｇ　＊桐谷 伸夫
輸送高度化研究領域物流システム研究Ｇ　松倉 洋史

１．まえがき

海難事故の発生などにより海上を漂流する半没水体を対象とした曳航技術の研究開発において、漂流物自体の形状を把握することは基本技術要素として重要である。例えば、日本海で発生したナホトカ号の海難事故においては厳しい気象海象条件も災いして油の流出と同時に折損した船体部分が漂流をするに至り、災害の規模がより一層増大する事態となった。すなわち、このような事例においては、流出油に対する早急な回収作業の実施と共に、折損船体部分の漂流を阻止して二次災害の拡大を防ぐことが必須であり、そのためにも形状の認識が重要となっている。しかし海上を漂流する対象物の形状を直接計測することは決して容易ではない。また折損した船体部分であれば、海上に出現している気中部のみならず計測困難な水中部の形状も認識することが求められるが、これまでの検討より水中部形状の計測ではナローマルチビームソナー技術の利用が有効であることが明かとなっている。本ＰＳでは、ビデオ画像を用いた３次元画像計測技術と動体追跡による漂流体運動の計測技術について報告するものである。

２．ビデオ画像による３次元計測

３次元画像計測問題においては、従来よりステレオ視法やスリット光投影法などが広く利用されている。特に２眼ステレオ視は人間の両眼視を工学的に実現したものであり、幾何学的な三角測量原理によりモデルとして単純なものであることから、計算負荷が小さく簡便な手法として価値を持つものである。またビデオ画像を採用した場合、観測の容易さや静止画と連続画像の両方を扱える利点がある。一般的な写真測量の分野では高分解能の CCD カメラ画像やアナログ画像を採用するものが多く、VGA サイズのビデオ画像処理による

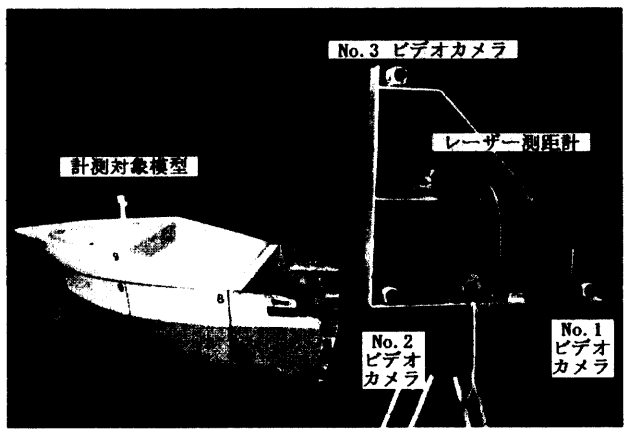

図１　３眼視計測システムと船体部分模型

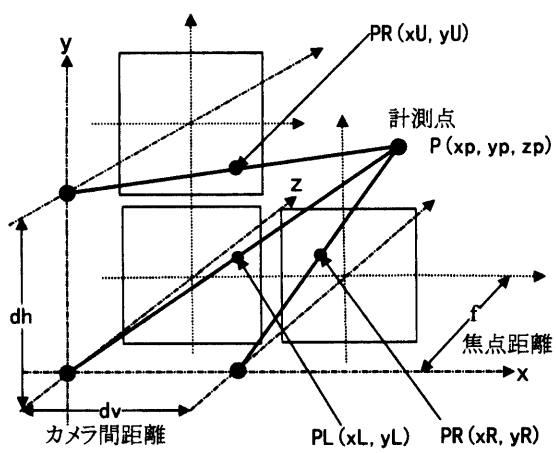

図２　標準３眼視計測モデルの概念

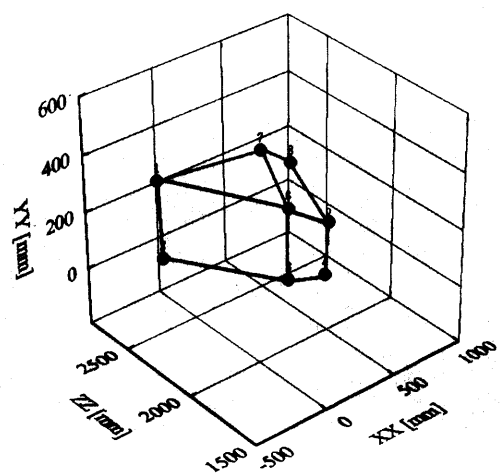

図３　標準３眼視モデルによる計測結果

ものは少ないが、大まかな寸法と漂流姿勢を求めることを目的として、２眼ステレオ視法を拡張した３眼視ビデオ画像処理による計測システムを試作した。特に対応特徴点を計測して、３次元デジタルモデルとして表示するまでの処理を連続実施することを目的としたシステムである。

図１及び図２には３眼視計測システムと計測原理概念を示した。原理的には、上下左右画像内での対応点の位置は垂直線上（Y 軸）と水平走査線上（X 軸）に拘束される（エピポーラ線）が、現実には誤差の発生がある。構築したシステムでは、これらを３眼視により相互補正することによって対処する手法を採用した。計測結果は図３に示したように数%程度の誤差を持つものの、計測対象の外観形状を３次元デジタルモデルとして表現できるものとなっている。

３．動体追跡による漂流体運動計測

漂流体の運動を把握することは、最適曳航方法を決定する上において重要な要件となるものである。一般的な動体計測技術が目的とするものは、移動対象物に対する形状認識や移動量の算出などであるが、ここでは計測対象物が常に既知であることから、マッチング処理によって得られる探索パターン画像の位置や大きさ、そして回転角度情報を評価することによって、漂流体の運動を間接的に把握することを考えたものである。

マッチング手法を処理アルゴリズムの観点より大別するならば、テンプレートマッチングと構造マッチングに分けることができる。テンプレートマッチングは画像データをそのまま重ね合わせる手法であり、最も基本的なアプローチであることから、マッチング処理の機能評価の側面からもこれを採用した漂流体の運動把握を実施した。

図４と表１にマッチング処理に供した画像データとパターン画像情報を示した。現実には連続画像に対して逐次処理を施すことによって漂流体の運動を把握するものではあるが、図４中央の漂流体画像(A0)に対して、倍率 1.1 回転角 −5 度(A1)と倍率 0.9 回転角+10 度(A2)をそれぞれ与えて加工したものを合成した画像を処理対象として使用した。図表よりパターン画像によるマッチング処理の有効性は明らかであり、高い精度をもって計測対象の姿勢・運動を把握することができるものと考えられる。現実には、多方向からの計測実施や角度補正、計測点の動揺補正などの課題は存在するが、非接触で簡便な画像情報の処理により漂流体の運動が把握できることは有効である。

４．まとめ

リアルタイム処理を目的とした計測システムとしてより簡便なハードウェアと処理アルゴリズムによるシステム構築を実施した結果、計測精度において課題はあるが、ビデオ画像処理に基づく３次元計測とモデリング、そして漂流体の運動計測の有効性が明らかとなった。

構築システムの詳細については、ＰＳにおいて紹介とデモンストレーションを実施する。

表１　パターン認識の結果

	位置 X,Y [Pixel]	拡大倍率	回転角度 [deg]
A０	371, 90	1.00 (1.0)	-0.50 (0.0)
A１	696, 85	1.10 (1.1)	-5.06 (-5.0)
A２	110, 70	0.88 (0.9)	+10.10 (+10.0)

※ ()内は設定真値を示す。

図４　マッチング処理によるパターン認識結果