

Development of Three-dimensional Shape Measurement Method of the Object in Water

水中物体の3次元形状計測法の開発

星野邦弘、田村兼吉

平成16年11月

Proceedings of OCEANS'04 / Techno-Oceans'04

沈没船、海洋構造物、港湾施設などの水中損傷状況の計測では、海水の性質上、電磁波である光の伝播損失が大きいため一般的に光に変わり音波を用いた計測が行われている。しかしながら、沈没船の事故原因の解析や沈船の引き揚げ時の詳細な検討を行うには、音響画像に比べてより精密な3次元形状情報を得ることを要求される。海上技術安全研究所では、水中物体の詳細3次元形状計測法として、水中で減衰の少ないグリーンレーザー光を物体表面に照射し、この位置を三角測量の原理により計測するシステムの開発に着手している。

本論では、まず使用予定のグリーンレーザー光の海中での懸濁物質による減衰影響を実験的に調査した。実験は、標準懸濁物質としてカオリン(白色陶土)を用いてカオリンの懸濁量と透過距離を指標にグリーンレーザーの消散係数を求めた。

次に開発するシステムの概要を紹介した。計測システムとして次の異なる2種類の方式について検討を行った。

- (1) レーザードットマトリックスパターン投影法
- (2) 組合せラインCCD法

レーザードットマトリックスパターン投影法は、物体表面に多数のドットマトリックスパターンをアクティブに投影し、一度に広い領域の3次元計測を行う方法である。開発したドットマトリックスパターン投影装置、画像入力装置、解析システムを紹介し、空気中で3次元計測を行った結果を示した。組合せラインCCD法は、物体表面を高速レーザースキャニング装置を使って走査して、レーザースポット点の位置座標を高解像度でかつ時間分解能の良いラインCCDセンサーとセミシンドリカルレンズを組合せた複数台のシステムで取り込み解析する方式である。計測原理と計測システムの構成例について紹介すると共に、基礎的な検討結果について報告した。

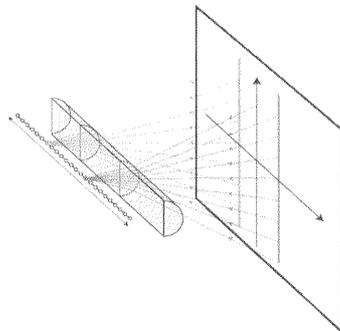


図 ラインCCDセンサーとセミシンドリカルレンズによる空間計測原理

三次元音響映像装置Echoscope1600による水中漏洩油と気泡のリアルタイム計測

Real time measurements of air bubble and oil leakage in water using the 3D acoustic imaging instrument Echoscope1600

星野邦弘、原正一、樋富和夫、亀山道弘、

山之内博、桐谷伸夫、篠野雅彦、堀利文、

疋田賢次郎、新井田直樹、武居昌宏、渡部英昭

平成16年11月

第16回海洋調査技術学会講演要旨集

日本近海から南太平洋海域には、戦争により沈んだタンカー、油槽船、貨物船、戦艦など数千隻の船が沈没したままになっている。また、その他に日本近海には海難事故により沈没したまま放置されている多数の沈船が存在している。沈船の中には船内に貨物としての油、有害化学物質、燃料油等を積載したままに放置されているものも少なくない。最近では、老朽化した沈船から徐々に油等が漏れ出たり、突発的に大量の油が噴出したりして、これらが汚染源となる事故が世界各地で発生している。

本論では、沈没船からの油漏れの監視技術として音響ホログラフィの原理を用いたリアルタイム監視技術の適用可能性を、既存の三次元音響映像装置を用いて水槽実験により実験的に検証した。

検証実験では、気泡、灯油およびC重油を水槽底から噴出させて計測した。その結果、水との密度差が小さく音響インピーダンスの差も小さいため計測が困難と思われたC重油についても非常に良く認識できることが判った。

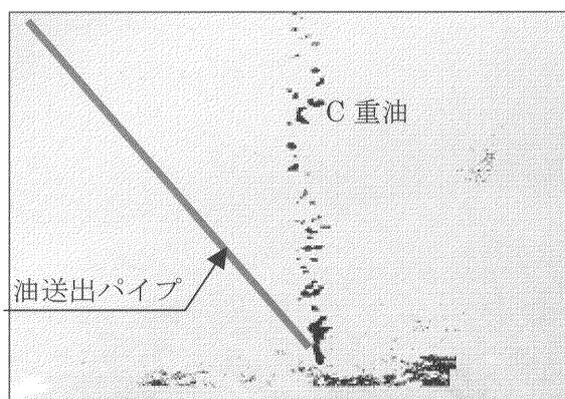


写真1 重油噴出実験の可視画像

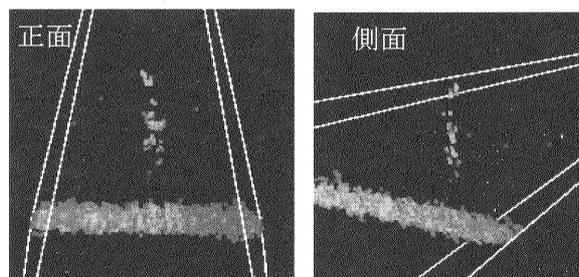


写真2 重油噴出実験の超音波画像