報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に 『指定』と記入して下さい。

指定

助成番号 平成22年 2月 2日付	研究開発テーマ名	自律型水中ロボットと海底ステーションによる水中構造物の全自動・長期モニタリングシステム(その1)	
第09一 5号	助成研究者	^{ふりがな} 氏名	巻 俊宏 印
		所属	東京大学生産技術研究所

(1600~2000字程度で作成して下さい。理解を助けるための図表、写真などの使用は構いません。なお、本要約は「報告書」とともに公表します。用紙が不足する場合は 適宜追加して下さい)

岸壁や桟橋等の港湾施設を安心して運用するためには、水中支持部の定期点検が不可欠である。具体的な検査項目としては肉厚や腐食状況、生物付着状況、堆砂状況などがあり、現在は主にダイバーか遠隔操縦ロボット (ROV) によって行われている。自律型水中ロボット (Autonomous Underwater Vehicle, AUV) はエネルギー源と頭脳を内蔵した海中探査機器であり、全自動で活動する新たな海中プラットフォームとして実用化が進められている。人工構造物観測への応用も提案されているが、電池充電やデータ転送のため観測のたびに回収しなくてはならず、結局船舶が必要となり、大きなコスト削減は期待できない。そこで本研究ではこのような点検作業の自動化手法として、図1のように AUV の充電・データ転送を行う海底ステーションと AUV を組み合わせることで、全自動かつ長期展開が可能なシステムを提案する。

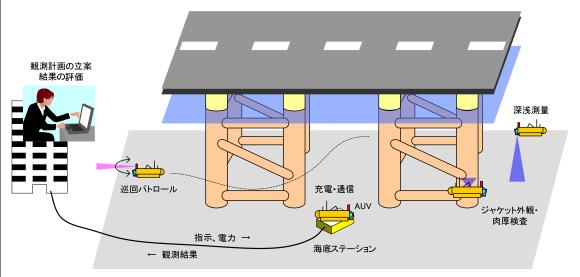


図1 自律型水中ロボットと海底ステーションによる水中構造物の長期モニタリング

様式-4② 続き

海底ステーションを用いて AUV を充電し、また AUV による観測結果を陸上の監督者へ転送するためには、AUV はステーションに自律的にドッキングできることが必須であり、これを実現するためには、AUV はセンチメートル精度でステーションとの相対位置関係をリアルタイムに把握することが求められる。

水中での相対測位手法には主に音響的手法と視覚的手法がある。前者は遠距離でも適用可能だが分解能が悪く、後者は高分解能であるが至近距離でしか適用できないという特徴がある。そこで本研究においては、AUVが海底ステーションに対してリアルタイムに相対位置を求める手法として、音響的手法と視覚的手法を組み合わせ、さらに他のセンサ情報と融合することにより、高精度でかつセンサノイズに対してロバストな相対測位手法を開発する。

本年度は、まず音響による測位手法として、前年度までに申請者らが開発した音響測位・通信装置 ALOC(Acoustic Localization and Communication)の性能検証試験を行った。 2 台の ALOC を実海域に設置して試験したところ、最大 200m 離れても測位可能であることを確認した。また、計測の安定性に関しても、距離の標準偏差が 0.1m前後、方位の標準偏差が $0.3\sim2.1$ deg となった。この値は、AUV がステーションに搭載された LED マーカーを発見するために十分な精度である。通信性能が測位性能に比べて低いという問題も明らかになったが、これには ALOC のハイドロフォンの配置の工夫や、運用上の工夫(通信時には AUV がステーションの方を向くなど)によって回避可能である。

次に、画像による測位手法として LED アレイとカメラによる手法を提案した。LED アレイをステーションに設置し、AUV に搭載したカメラによってこれを撮影する。これにより、画像中の LED 位置から AUV と LED アレイの相対位置関係を求めることができる。水槽実験により、距離 $0.5\sim1.5$ m の至近距離において、距離の標準偏差が 0.03m 程度で安定した測位ができることを確認した。

最後に、AUV Tri-Dog 1による水槽試験を行った。ALOC の代わりに音響カメラ DIDSON を用い、LED アレイの検出結果と合わせて相対位置をリアルタイムに推定した。そしてこの位置情報を元に自動制御し、試作ステーションへドッキングさせた。最終的な誤差は水平位置が 10 cm程度、方位が 3deg 程度となった。このレベルの誤差であればドッキング装置の工夫によって吸収可能であることから、提案手法の有効性が示された。



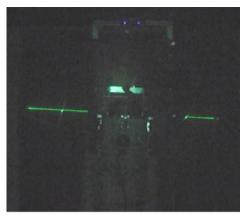


図2 ドッキング試験の様子

(左:試作ステーションに接近する Tri-Dog 1、右:ドッキング時の位置関係)