

様式－４②

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２１年　２月　９日付 第０８－２号	研究開発テーマ名		栈橋式構造物水中支持部の全自動点検手法（その２）	
	助成研究者	ふりがな 氏名	まき　としひろ 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） 現在建設中の羽田空港Ｄ滑走路のような栈橋式大規模構造物を安全に運用するためには、厳しい腐食環境にある床下・水中支持部の定期点検が不可欠である。しかしながらこのような大規模構造物の支持部は閉鎖空間に存在するとともに膨大な数に上るため、人間による点検は非効率かつ危険な作業となってしまう。 本研究では自律型水中ロボット（Autonomous Underwater Vehicle, AUV）を用いて栈橋式大規模構造物の水中支持部（ジャケット）の点検を全自動化することにより、このような危険な作業から人間を解放するとともに、点検作業の効率化・低コスト化を目指す。また、本手法は構造物そのものの点検のみならず、周辺の海底の深淺測量や巡回パトロールなど、構造物周辺への AUV 展開全般に応用可能である。 本年度は、上記の目的を実現するために ① AUV の観測経路自動生成アルゴリズムの開発 ② 測位・経路生成手法の有効性の検証 ③ SBL 方式の相対測位・通信手法の開発 について研究を実施した。以下にその概要を述べる。 １、AUV の観測経路自動生成アルゴリズムの開発 画像観測や肉厚計測など、対象に接近して行う必要がある観測を行うための観測経路は非常に複雑で長くなるため、人間が設定することは現実的ではない。このため、AUV によるジャケット観測を実用化するためには、観測経路を自動生成することが求められる。 本研究においてはジャケットの形状がわかっていることを利用して、ジャケットの形状をもとに AUV の観測経路を生成する手法を提案した。生成されるルートは、ジャケット表面から一定距離を保ちつつ、複数の深度で周回することでジャケット表面を隈なく観測するためのものである。AUV の形状を考慮することでジャケットとの衝突を回避している。また、生成されたルートに沿って実際に動くときに求められる、軌道制御手法についても提案を行った。 ２、測位・経路生成手法の有効性の検証 上記１で提案した手法の有効性を検証するために、水槽実験を実施した。実験は東京大学生産技術研究所千葉実験所の海洋工学水槽にて、AUV Tri-Dog 1 を用いて実施した。水槽内に長さ４ｍの塩ビパイプをＶ字状に組み合わせて作成したジャケットのモデルを設置し、提案手法を実装した Tri-Dog 1 によってこれを画像観測させるというものである。測位は昨年度の SCOPE 研究開発助成を受けて開発した、複数のセンサによる構造物に対する相対測位手法による。				

実験の結果を図1に示す。図1左側はロボット自身が観測中リアルタイムに推定した、ロボットの航跡である。ロボットは水深3.5mで観測ルートに入り、2.5m、1.5mと順番に通過した。深度遷移は、上方にジャケットが無かったため当該水深における観測終了後直ちに行われた。ただ、水深1.5mにおける同一深度でのルート遷移は、第一のルート終了後、第二のルートへの遷移条件が満たされるまで半周程度そのまま周っている。図11は水深3.5[m]において観測中に、ロボットの左向きに搭載されたカメラによって撮影された写真である。ジャケット表面に対してほぼ一定距離で観測できたことがわかる。

以上の結果より、提案手法の有効性が示された。今後実海域へ展開するためには、潮流に対抗するための推進器や機体形状の最適化、観測対象に衝突した場合でも破損しないロボバスタな機体デザイン、異常事態への対処方法やユーザーインターフェースの改良といった課題がある。

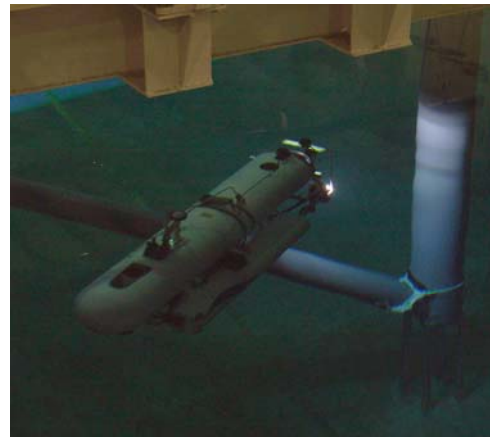
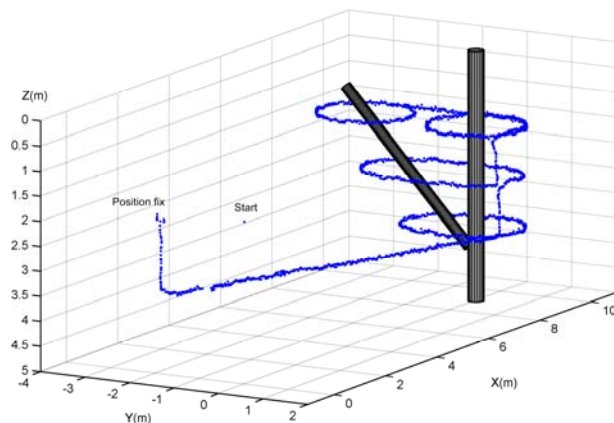


図1 水槽試験結果（左：ロボットの航跡 右：ジャケット観測中のロボット）

3、音響による相対測位・通信手法の開発

AUVは単独でも効果的だが、複数台の連携や給電・通信用の水中ドックとの併用によりさらに観測効率を高めることができる。本研究では昨年度に引き続き、このための基礎となる音響による相対測位・通信手法に関する検討を実施した。中でも実装が容易なSBL (Short Base Line) 方式の測位精度について検討するとともに、装置を試作して性能評価試験を行った。水槽試験の結果、距離2~7mにおける測距誤差は±3cm以内、距離2.5mにおける角度誤差は±1.5度以内であることを確認した。