

拡張現実感技術を利用した原子力プラントの解体支援手法の提案と評価

Proposal and Evaluation of Decommissioning Support Method of Nuclear Power Plants by Augmented Reality Technology

中井俊憲、卞志強、石井裕剛、下田宏

Toshinori Nakai, Zhiqiang Bian, Hirotake Ishii, Hiroshi Shimoda

京都大学大学院エネルギー科学研究科エネルギー社会・環境科学専攻

In this study, a support method of decommissioning work of NPPs using Augmented Reality has been proposed and a simple prototype system has been developed. Then, using the developed system, the concept of the proposed method was confirmed by a heuristic method. Three workers of Fugen NPP used the prototype system along with a scenario which dismantles an ion tower of a water purification facility, and then questionnaire and interview investigation was conducted. As the results, it was found that the superimposing display of colored CAD data in the cutting lines and dangerous parts was effective to be understood intuitively. And it was also found that the proposed method that records the cutting parts on the CAD data by operating them using a stylus pen was easy and effective to prevent from a mistake when recording.

1. はじめに

筆者らは、原子力発電プラント内部で使用することを目指して、拡張現実感(Augmented Reality; AR)技術の要素技術であるトラッキング技術の開発を行ってきた。また、これと並行して直感的な情報提示が可能なAR技術を用いた解体作業支援手法についても検討してきた。そこで、これまでの成果を踏まえて、実際に簡単な応用システムを試作し、解体シナリオベースの解体作業を模擬した実験を行い、アンケート調査の結果から、発見的解法であるヒューリスティック法によりその有用性を評価した。

2. 解体作業支援システムの試作

まず、AR技術とプラントの3次元CADデータを利用して解体作業を支援する具体的な方法を提案し、そのシステムを試作した。具体的には、小型タブレットPCに内蔵されたCCDカメラによって撮影された解体対象機器の画像に、開発したトラッキング技術を適用して

(1)切断箇所や解体禁止箇所が色分けで表示されたCADデータを重畳表示する機能、(2)機器解体後に解体箇所をCADデータに記録する機能、の2つの機能を実装した評価用システムを試作した。図1に試作システムのインタフェース画面の例を示す。

3. 試作システムによる提案手法の評価

試作システムによる提案手法の評価では、純水装置室にあるイオン塔を解体するシナリオに沿って、ふげん発電所の職員3名に試作システムを使用してもらい、アンケート調査とインタビューを実施し、発見的解法であるヒューリスティック法により、システムの有用性を評価した。その結果、(1)の機能については、色分けによるCADデータの切断箇所や解体禁止箇所の重畳表示はわかりやすく、指示書に記載された平面図よりも直感的に切断機器のマーキング位置を把握できることがわかった。また、(2)の機能については、解体中の機器が写った映像上にCADデータを重畳させ、スタイラスペンでCADデータを操作することにより切断した箇所を記録する方法は簡単であり、切断箇所も正確に間違いなく記録でき、作業の進捗状況管理にも有用であることがわかった。さらに、提案した解体作業支援手法を応用することで、解体に関するノウハウの蓄積や初心者への事前教育、報告書作成や解体作業PR等に利用できる可能性があることがわかった。一方、システム使用者の視点と作業対象機器の間に配管等の障害物が多くある場合、実際の機器とCADデータを重畳表示する際に、両者を直接対応させ、使用者に対象機器を認識させるのが難しいという課題が残された。



図1 試作システムのインタフェース画面例