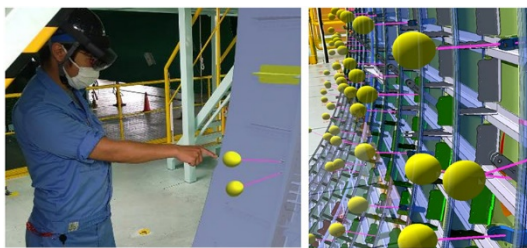


MR グラス活用による現場作業効率化

Efficiency of on-site Work Using MR Glasses



池田 直人*¹
Naohito Ikeda

船渡 俊行*²
Toshiyuki Funato

前田 裕介*³
Yusuke Maeda

江口 純裕*⁴
Atsuhiko Eguchi

押田 正樹*⁵
Masaki Oshida

近年、現実空間に仮想的な情報を重ね合わせて表示させる技術である AR (Augmented Reality: 拡張現実) や、MR (Mixed Reality: 複合現実) に対応した HMD (Head Mounted Display) 型グラスが様々な分野で実用化されつつある。当社では Microsoft 社の MR グラス“HoloLens 2”を活用し、航空機・船舶・プラント等の大きな部品・構造物に対してその 3D モデルを精度良く重ね合わせ表示する技術や現場利用可能なユーザインタフェース技術を開発し、現場作業効率化・品質向上に取り組んでいる。本報では、それらの取り組みから航空機胴体パネル組立て作業、及びボイラ据付け工事マーキング作業の事例について紹介する。

1. はじめに

MR グラス製品は Microsoft 社から 2017 年に HoloLens (第1世代)、2019 年に HoloLens 2 として発売され、当社ではこれら MR グラスを用いて、航空機・船舶・プラント等の市販アプリケーションでは対応できない大きな部品・構造物を対象とし、その 3D モデルを精度良く重ね合わせ表示する技術や、現場での組立て・検査作業を効率的に行うための表示・ユーザインタフェース技術の開発に取り組んできた。

例えば、これらの大きな部品・構造物からなる製品において、立体的で位置が特定しにくい部品・構造物への部品取付け・配線・罫書等の作業及びその検査作業に対して、図面による作業指示では取付け位置・配線経路・罫書位置等の把握・確認に時間がかかることが課題となっていた。

この課題に対して、HoloLens 2 の半透明なグラスを通して現実の作業対象に仮想的な 3D モデルや工作情報・検査箇所を示すオブジェクトを重ね合わせ表示することにより、部品取付け位置・向き・部品形状、配線経路、罫書位置や工作情報及び検査箇所が容易に把握可能となり、組立て・検査作業の大幅な効率化、作業品質向上を実現した。

以降の章では、航空機胴体パネル組立て作業、及びボイラ据付け工事マーキング作業への MR グラス適用事例について紹介する。

2. 航空機胴体パネル組立て作業

2.1 業務上の課題

航空機胴体パネル(図1)組立て作業には、多種・多数のリベット締結や部品取付け作業があるが、図面による作業指示が分かり難く、位置・種類・工作(加工・仕上げ)方法等の把握・確認に時間がかかるうえ、ミス発生の恐れがあった。

*1 デジタルイノベーション本部 EPI 部 主幹技師

*2 民間機セグメント 生産技術部 首席技師

*3 エナジードメイン エナジートランジション&パワー事業本部 SPMI 事業部長崎プラント建設部

*4 エナジードメイン エナジートランジション&パワー事業本部 GTCC 事業部高砂プロジェクト推進部

*5 デジタルイノベーション本部 EPI 部 首席技師

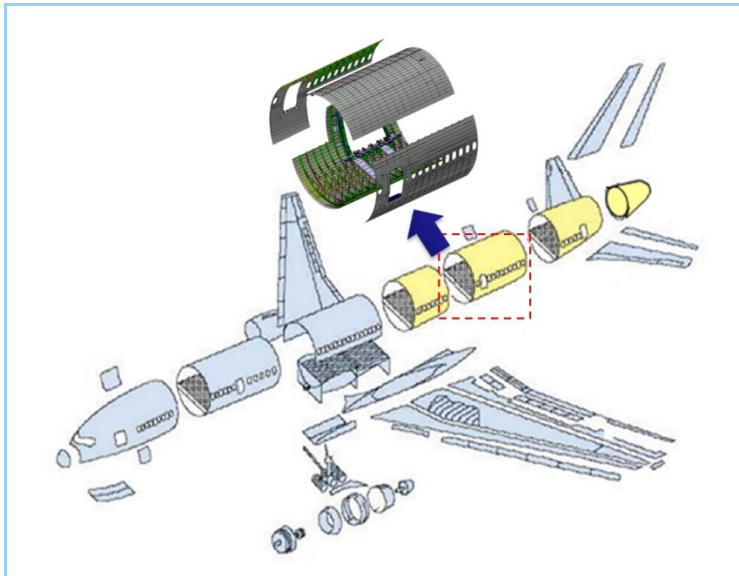


図1 航空機胴体パネル

2.2 MR グラスを利用した作業指示・検査記録

作業者が装着するヘッドマウント型MRグラスに、実物に対して取付け後の部品を含む3Dモデル及び作業箇所にリベット位置・種類・工作情報等を重ね合わせ表示させることにより、作業者は図面やテンプレートを見ることなくリベット・部品の位置、形状・方向を瞬時に把握でき、作業効率化・品質向上につながった。

本機能の特徴を下記に示す。

A) 大型対象物への対応

実対象物に仮想的な3Dモデルを重ね合わせ表示するための位置合わせマーカを複数配置することで、横幅10m規模の胴体パネルに対して精度よく重ね合わせ表示可能

B) 作業箇所シンボル・工作情報の自動追加

データベースから得られる作業箇所座標や工作情報を元に、3Dモデルにこれらの情報を自動的に加えて作業指示情報として表示(図2)

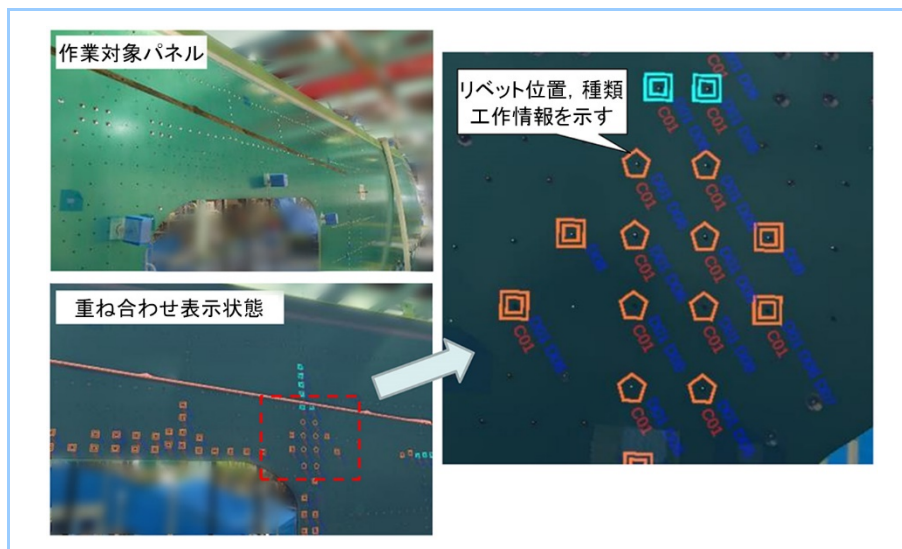


図2 作業指示情報の重ね合わせ表示状態

C) 検査結果の記録

データベースから得られる検査対象部品に風船を自動配置することにより、検査箇所及び取付け部品の有無・部品間違い・方向間違いを容易に把握可能

OK/NG等の検査結果は風船へのタッチ操作により素早く記録可能(図3)

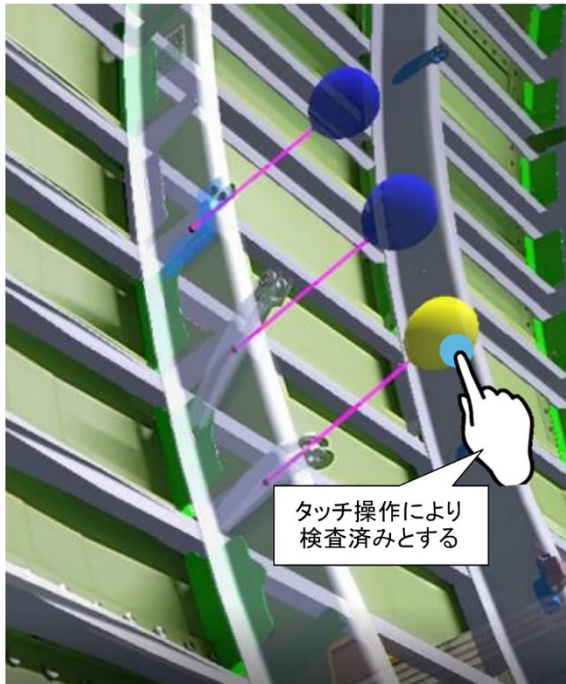


図3 検査結果の記録(タッチ操作)

2.3 成果

本機能を使用するためには、重ね合わせ表示させるモデルや工作指示情報の準備時間が必要となるが、現場での組立て作業や検査作業に適用した結果、その作業時間は現状に比較して半減できることを確認した。

3. ボイラ据付け工事マーキング作業

3.1 業務上の課題

火力プラントのボイラ据付け工事においては、ボイラ上部に設置する大梁(おおばり)のつり上げ時に、関連製品を地上に配置したうえで、大梁と複数の関連製品を同時につり上げる工法を行っている。

この際、製品の配置位置を示すために、床面にスプレーでマーキングを行っているが、複数図面を参照しながら測量作業を行う必要があるため、非常に時間を要している。加えて、作業区域内の重機を一時的に搬出したり、近傍作業を制限したりする等、他作業への影響が大きく、工程上の制約にもなっていた(図4)。



図4 機器据付けのためのマーキング

3.2 MR グラスを使用したマーキング作業

図面データを MR デバイスに取り込み、現実空間に配置位置を直接投影する機能を開発した。これにより、作業者は測量作業を行うことなく配置位置を把握でき、また、ミスなくマーキング作業を行うことが可能となった。

本機能の特徴を下記に示す(図5)。

A) 広い空間への対応

プロジェクションマッピング技術ではカバーできない広いフロアに対して、前述と同様に、位置合わせマーカを複数配置することにより、マーキング位置を精度よく重ね合わせ表示可能

B) 重ね合わせ位置の手動調整

作業中断/再開後に発生する重ね合わせ位置の微妙なずれに対して、手動で位置合わせの調整が可能

C) 図面情報表示

マーキング位置に加え、配置する製品の図面情報も表示可能

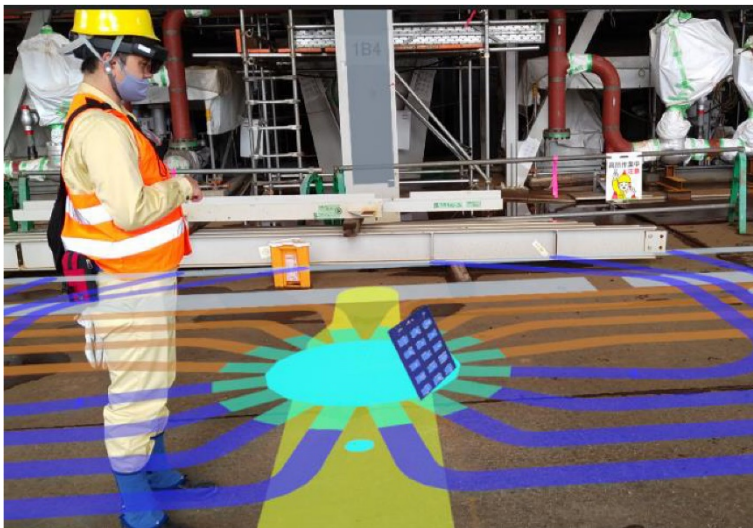


図5 マーキング位置の重畳表示

3.3 成果

測量作業の手間等が大幅に省けたことで、マーキング作業全体に対して約 97%の工数削減効果が得られた。またマーキング作業のために作業調整を余儀なくされていた近傍他作業の作業停止期間を 85%短縮することができた。

4. まとめ

本報では、MRグラスを活用し、航空機・船舶・プラント等の大きな部品・構造物に対してその 3D モデルを精度良く重ね合わせ表示する技術や現場利用可能なユーザインタフェース技術を開発し、現実の作業対象に仮想的な 3D モデルや工作情報を重ね合わせ表示することにより、部品取付け位置・工作情報等が容易に把握可能となり、組立て・検査作業の大幅な効率化、作業品質向上を実現した事例について紹介した。

今後、MR グラス以外の MR 機能を有するタブレット・スマートフォンや罫書線・工作情報を高精度に直接製品へ投影できるプロジェクションマッピング技術を含め、当社の様々な製品へ用途・要求に適したデバイスを適用し、更なる現場作業効率化・品質向上に取り組んでいく。