

AR技術を用いた造船生産支援 システムの開発について

構造基盤技術系
松尾 宏平

AR技術とものづくりへの応用について

AR (Augmented Reality、拡張現実) 技術:

- ・情報端末を使って、様々な情報をオーバーレイ。
- ・直感的。人の認知を拡張。
- ・新しい情報の提示の仕方。人と情報の新しいやり取りの仕方。
- ・広告、宣伝、エンターテインメントの分野で利用拡大。



ものづくりでの利用:

- ・車、家電業界。
- ・組立、メンテのサポート。

造船分野で想定される目的:

- ・生産の指示、サポート。
- ・教材、技能伝承。



BMWの取り組み: 車のメンテナンスをサポートするARシステム

研究の経緯:

- ・人依存が強い産業でより効果大。
- ・造船利用も効果あり? 造船での応用事例なし。

研究の目的:

- ・AR技術の造船応用への有効性を確認。
 - ・造船利用の場合の技術的課題の抽出。
- ⇒ 造船向けARアプリケーションの研究開発。

AR:

- ・新しい情報の提示の仕方。人と情報の新しいやり取りの仕方。
- ・リアルタイム。インタラクティブ。

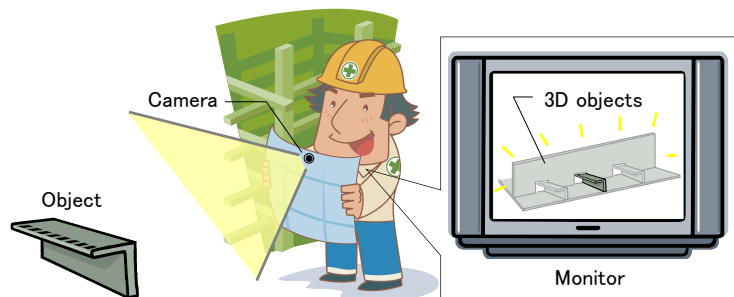
要素技術・原理:

- ・認識技術、Computer Graphics、表示するコンテンツ。

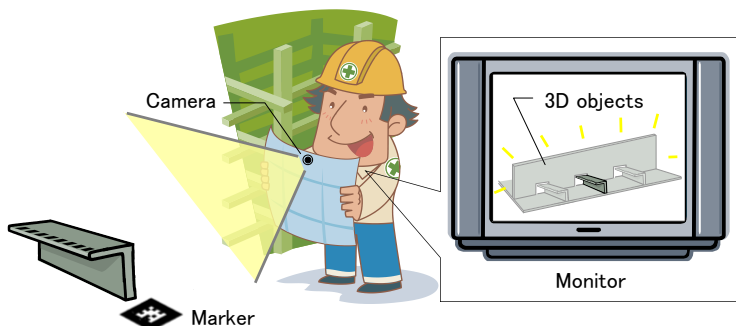
ARの主な認識方法:

- ・マーカーベース
- ・マーカーレス
- ・ロケーションベース

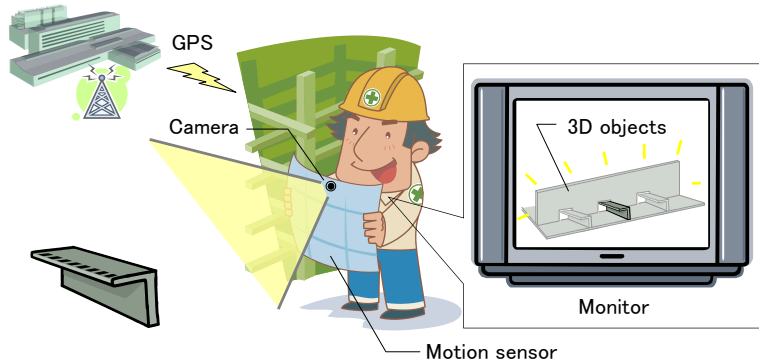
Object Based Recognition (Marker-less)



Marker Based Recognition



Location Based Recognition



造船向けARシステムの開発

研究期間: 2011年～

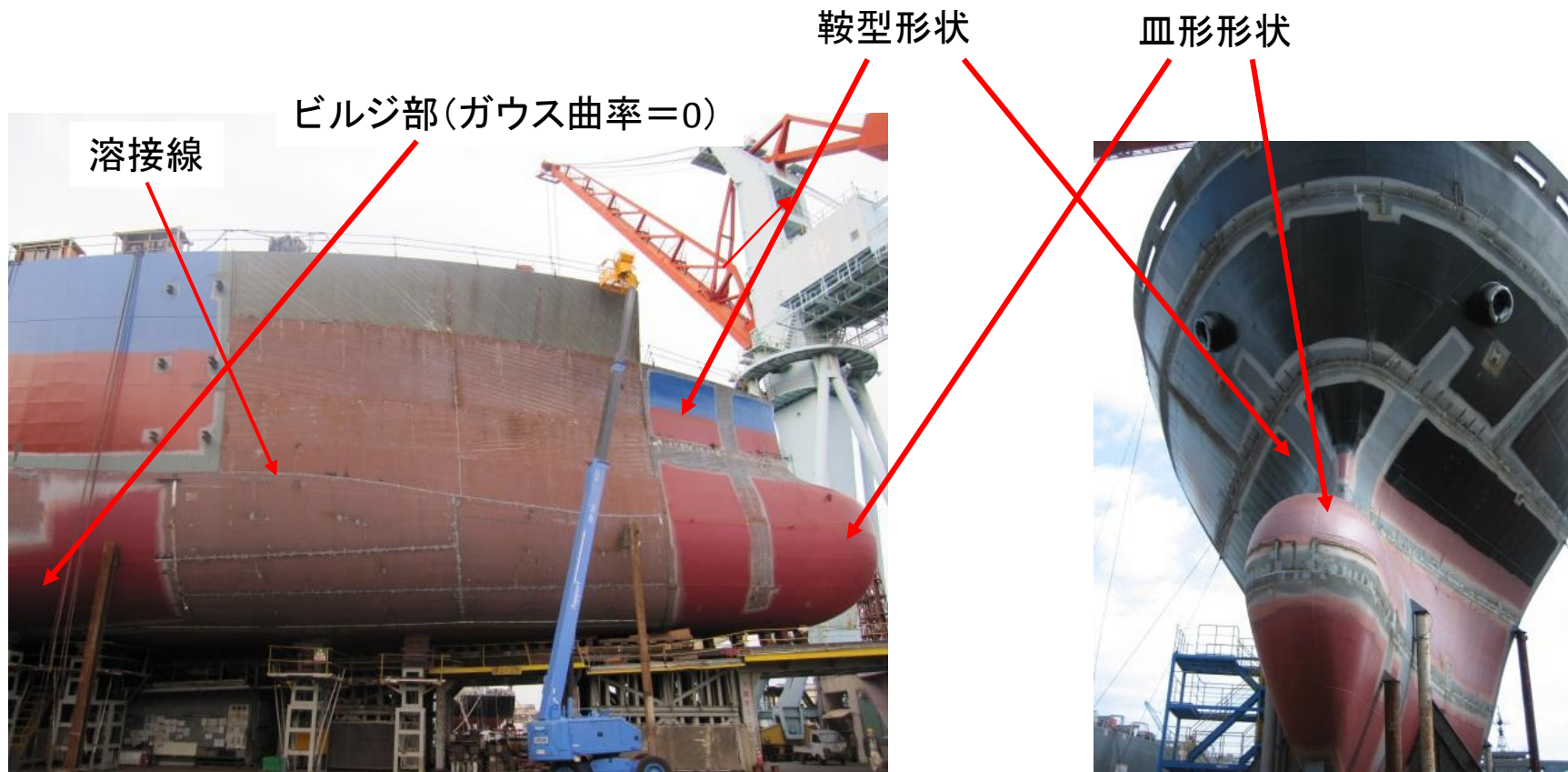
開発アプリケーション:

- 造船の現場作業、生産管理を支援するアプリの開発。
 - ― 曲げ加工支援ARアプリケーション
 - ― 配管施工支援ARアプリケーション
 - ― 艀装作業支援ARアプリケーション
- 現在、いずれのアプリも造船所での実運用に向けた製品版アプリの開発を推進中。

造船向けARシステムの開発

①曲げ加工支援ARアプリケーション

- ・海技研では、ぎょう鉄の科学的アプローチに実績あり。
- ・匠の技、ぎょう鉄を支援するARアプリケーション。



- 曲面の3次元形状がイメージしにくい。
- 目的曲面への成形プロセスの立案が難しい。
- 計画した成形プロセス通りに成形するのが難しい。
- 曲げ型を用いた仕上がりの形状計測が難しい。

施工手順に関する情報が少ない。



施工前の外板



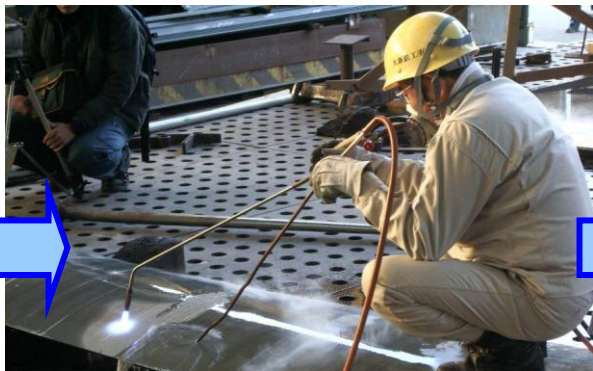
職人自身が施工手順を決定する。

プレス作業



形状確認は曲げ型(木型)を使って行う。

形状確認



形状変化に応じて施工手順が変わる。

ガス加熱作業



形状を定量的に評価することが難しい。

形状確認

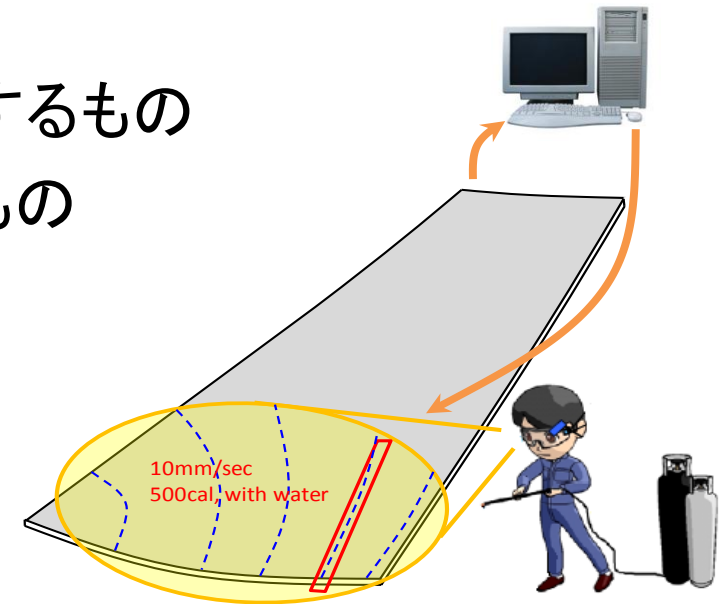


作業終了

曲げ加工支援ARアプリケーション

曲げ加工支援ARアプリケーション

- 完成形状や曲げプロセスをイメージするもの
- リアルタイムで施工要領を指示するもの
- 外板の形状計測をサポートするもの



リアルタイムで作業指示をするイメージ

造船向けの技術的課題

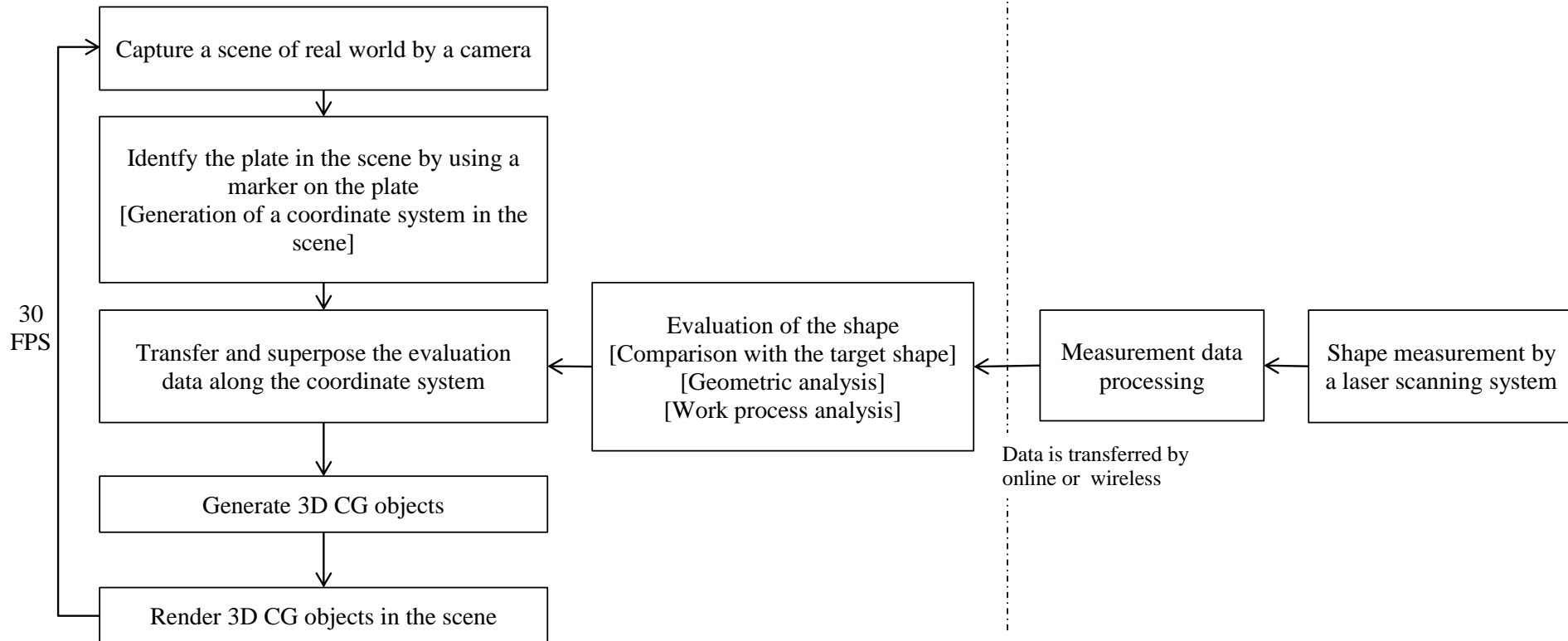
- 大型の物体へのAR表示
- 状況に応じた最適な情報のビジュアル化
- 外板施工に十分な精度の確保
- 造船所内での利用に耐えうる実用的なシステム

曲げ加工支援ARアプリケーションのフロー

- マーカーベースによる外板認識
- ARライブラリARToolkitを使用(カメラ接続、マーカー認識)

AR application in a mobile device

Shape measurement system by a laser scanning



【参考】曲率線展開法

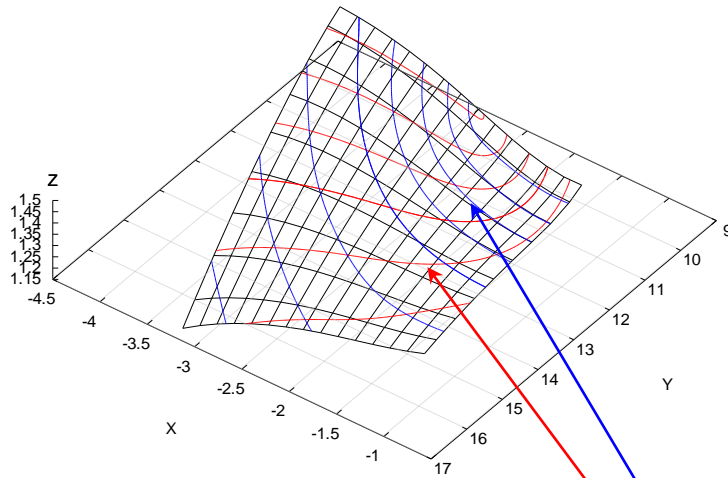
曲率線展開法：

曲率線を展開基線に展開する外板展開手法

曲率線が、そのままプレス線、ガス加熱線などの現場での施工線になる。

曲率線：

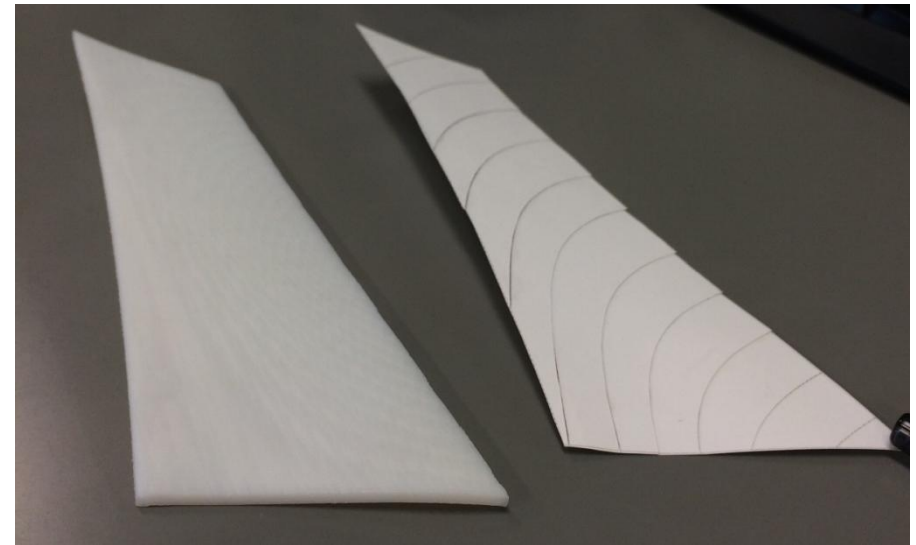
面外曲り(法曲率)の最大・最小方向をそれぞれ結んだ曲面上の2組の曲線



第1曲率線：曲がりの最も大きい方向

第2曲率線：交差する他方を結んだもの

最もメリハリのある2組の曲線
 外板展開：展開基線
 外板加工：プレス線、ガス加熱線



造船向けARシステムの開発

②配管施工支援ARアプリケーション

- 現場合わせ管の位置計測、管設計を支援するARアプリ。
- 現場合わせ管：船体のブロックや船内配管で最後につなげる管。
- 建造時及び管製作時に計画寸法と誤差が生じるため設計段階ではあえて空白とする。



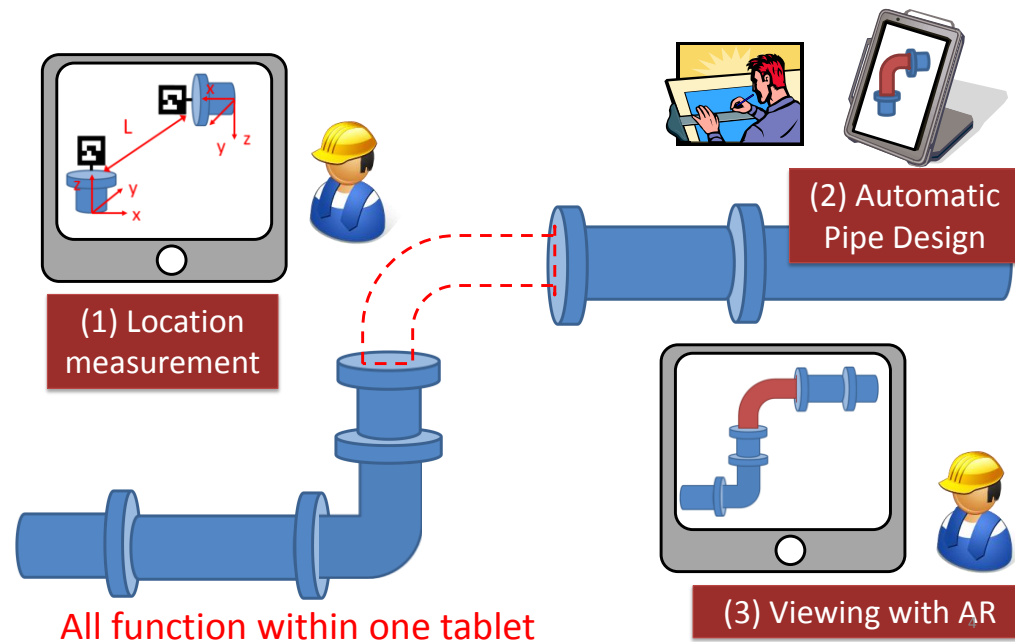
2本の管を
繋ぐ

現場合わせ管の艱装:

- 位置計測や配管設計等の熟練した技術が必要
- 何百本もの現場合わせ管が存在するため、工期短縮には作業の簡易化・高精度化が不可欠

配管施工支援ARアプリケーション:

- フランジ間の相対的な位置計測
- 自動配管設計(障害物回避機能付き)
- 設計した管のAR表示
- 管の画面上での編集
- 管の2次元図面の作成
- 工場等へのデータ転送
(灰色文字は現在開発中)



配管施工支援ARアプリケーションの様子



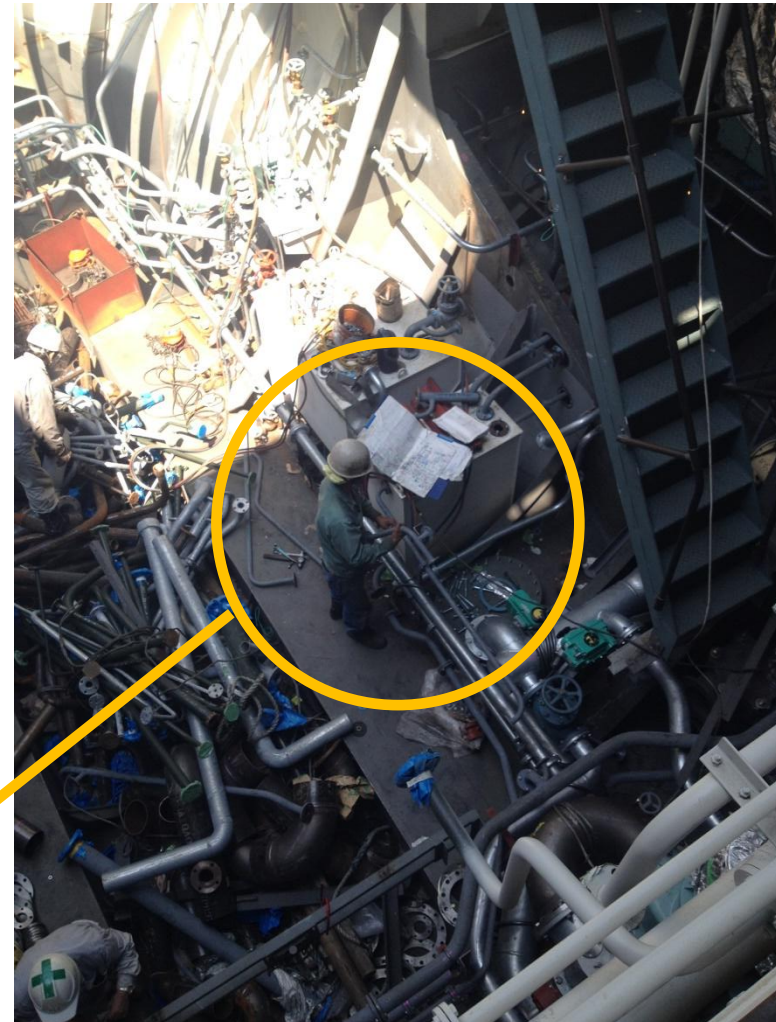
造船向けARシステムの開発

③ 艙装作業支援ARアプリケーション

- 取り付ける艙装品の図面を出したり、取付け箇所のご案内、現場で作業管理するARアプリ。
- 2014年度に開発したアプリ。
- 富士通殿のシステムをベースに開発。

取り付ける管について、図面で確認している様子。

- 図面(配置図)が複雑で、該当する管がどれか、どのように取り付けるかの理解に時間を要する。
- 現在、現場から詳細な作業状況(管一品ごとの作業のかかり、終了の報告)はされていない。



艀装作業支援ARアプリケーション:

- 艀装品の認識(マーカー貼付)
- 関連図面の自動表示
- 取付け箇所のAR的ガイド
- 各種コメント等の追記、情報共有
- 進捗管理



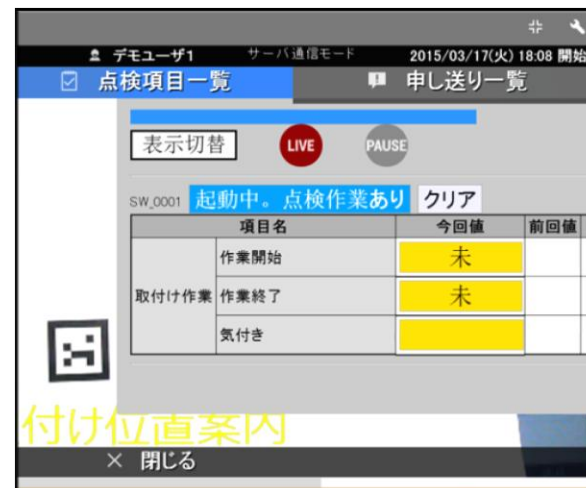
メイン画面



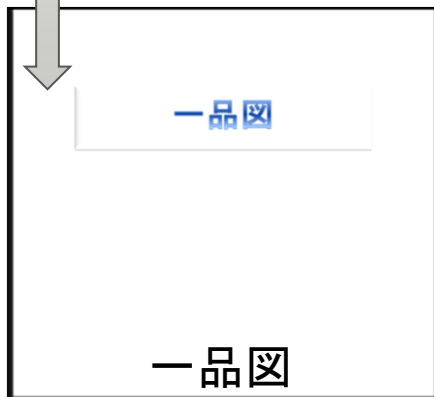
船内取り付け位置確認

登録		キャンセル
対象機器	SW_0001	
タイトル [20文字まで]		
申し送り内容 [30文字まで]		
重要度: 高	<input type="checkbox"/>	

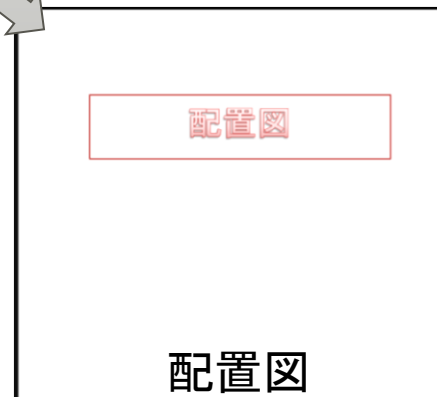
コメント入力



作業進捗入力



一品図



配置図

配管施工支援ARアプリケーションの様子

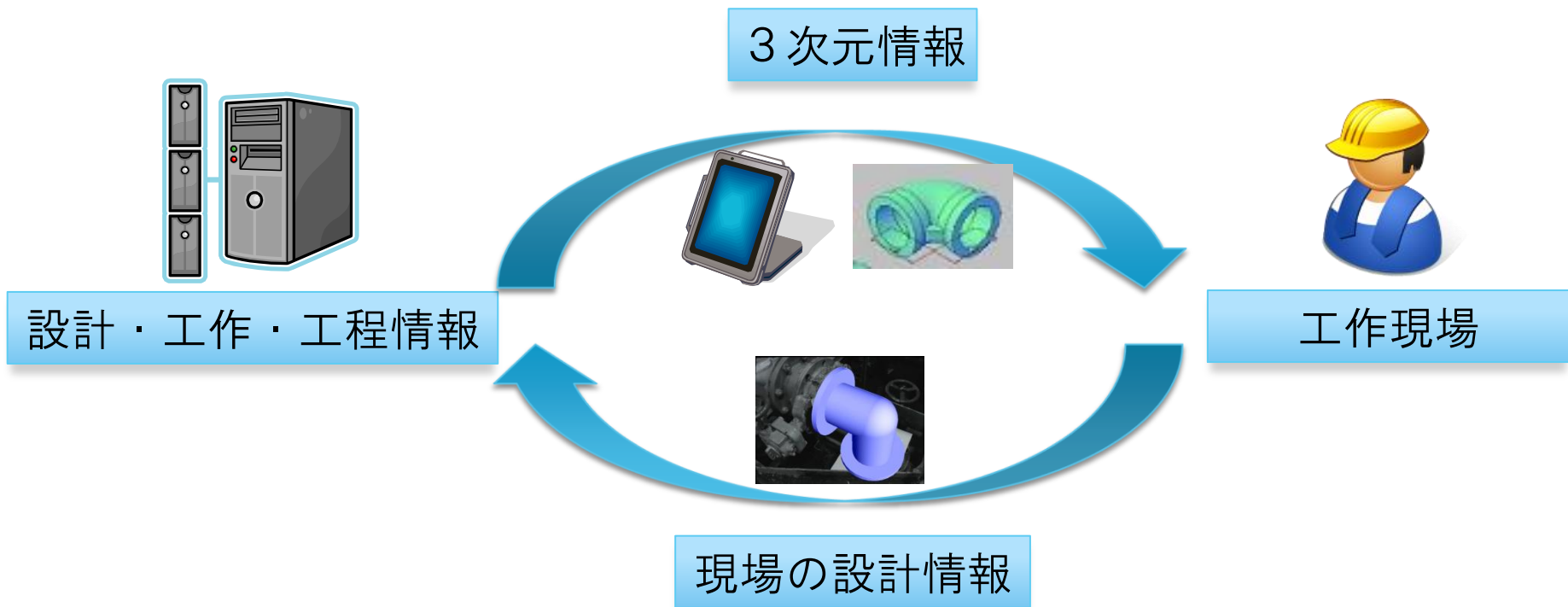


完了配管 / 予定配管

タブを開くと配管毎の日程

本システムによる配管取り付けの進捗管理画面の様子

AR技術の造船工程応用への将来の展望



- 設計情報の現場での有効活用。
- 3次元表示、3次元での認識。紙の図面からの脱却。
- 作業員が設計を行う「現場設計」の構想。
⇒設計部だけで設計するのではなく、現場でも設計を。

ARのメリット:

見えないもの(裏、量など)が見える、3次元表示、インタラクティブ性

AR技術の造船利用の想定:

- ・物品情報、物理量(重量・重心など)の表示
- ・船殻部材取り付け、組立の作業支援(3次元図面)
- ・艀装の作業支援、メンテナンス支援(3次元図面)
- ・インタラクティブ: 現場図面起し。(例:現場合せ管)
- ・インタラクティブ: ロボット・NC等のコントロール、在庫管理等
- ・AR教材、遠隔地からの技能伝承
- ・計測機器の代替(曲げ型、トランシットなど)



イメージ: Ship Constructor



http://images.dailytech.com/nimage/23092_large_973128.jpg

まとめ

- 造船現場の生産向上、人材問題に対応するため、AR技術の造船工程への応用に関する研究を実施。
- これまで、殻艀の工程に対応するARアプリケーションの研究開発を実施。
- 今後、これらの造船現場への本格的導入を目指す。