

# 荏原製作所におけるVR技術の産業応用

平田和也

(株) 荏原製作所 技術・研究開発統括部

## 1. 目的

3D-CADの普及により製造業においては設計部門でのデザインレビュー、生産部門での鋳造用砂型製作や機械加工、さらに営業部門においても顧客への製品説明等、現在のものづくりにおいて3Dモデルは不可欠のものとなっている。また製品の構造・形を知悉する匠と呼ばれる高齢の技能者から、二次元の図面をもとに『ここ、そこ』等と指導を受けても、若年の技術者には十分に理解できない場合も多いため、企業内における技の伝承などへも3Dモデルは今後も活発に活用されるであろう。このように産業用途に有用な3Dモデルであっても画面上に表示された状態では二次元であるため、表示されたモデルのスケール感、さらに各部品的位置関係等をより詳細に把握するには十分とは言えない。

VR、AR、およびMR等の関連技術は、はやくから主にエンターテインメント分野への応用が行われてきたが、近年のハードウェアの進化、ソフトの拡充、およびそれらの低価格化に伴い広く産業への応用が加速されてきた。<sup>[1] [2]</sup>

そこでポンプやコンプレッサー等の産業機械、半導体製造装置、および環境プラント等を主力製品とする弊社においても社内の業務改善、および製品価値向上のためVR技術の適用を推進中である。本報においては流れ解析結果の評価手法としてのVR利用の有効性、および今後の各業務内容へのVR技術活用計画について紹介する。

## 2. VRを用いた流れ解析結果の評価

ポンプやコンプレッサー等の単体製品開発だけでなく、ポンプ機場の設計等においても流れ解析は不可欠な技術である。現在の流れ解析はほぼすべてが3次元解析であるため、当然結果も3次元の流れ場情報を得ることができる。得られた結果を速度ベクトル、および圧力コンター等として画面に表示、もしくは紙面に出力して評価をする。これらの従来の評価手法では、設定した断面により流れ場を切断して表示を行う。そのため3次元性が高く複雑な流れ場、もしくはポンプ内部流路のように複雑形状内の流れ場では、断面に垂直方向の情報を得ることが困難であるため、流れ場をより詳細に評価することが困難であった。また鳥瞰図表示、もしくはアニメ表示なども用いられているが、複雑な流れ場の把握には困難である。

そこでCAVE、またはHMDを用いてVR空間中に構築した流れ場へ没入することにより、詳細な流れ場評価を試みた。今回は大型立軸ポンプ(図1参照)の吸込みベルマウス周辺流れ場を解析して評価対象とした。

まずは解析結果の表示例として、吸込み水槽上流部からベルマウス周辺の流跡線を図2に示す。図2より特にベルマウスの下流側において複雑な流動を呈していることは見て取れるが、当該領域に存在している水中渦、および空気吸込み渦の発生位置や方向などを正確に把握することが困難である。



図1 大型立軸ポンプ

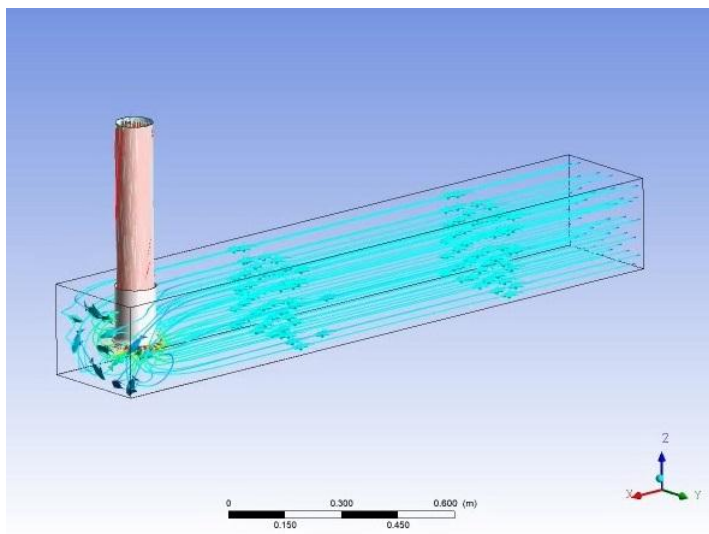


図2 画面上での流れ場評価

次に同じ結果をCAVE、およびHMDを用いたVR空間における評価の様子を図3、および図4に示す。なお今回用いたソフトウェアは、CAVEでは(株)フィアックスのEasyVR、そしてHMDではSIEMENS社のSTAR-CCM+VRである。

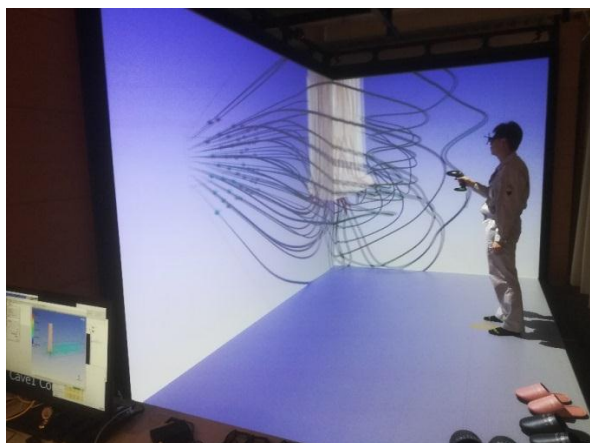


図3 CAVEによる流れ場評価

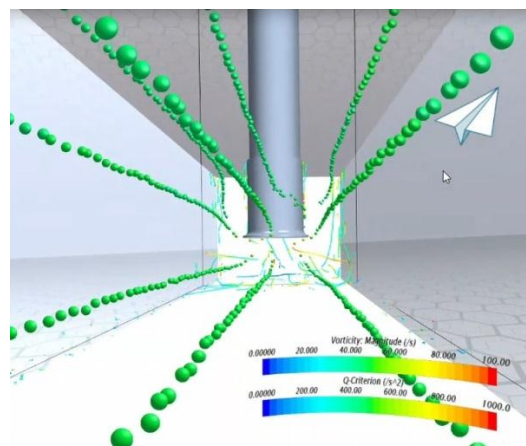


図4 HMDによる流れ場評価

CAVEでは複数人でのモデル共有が容易であり、お互いの存在・姿を認識しながらの没入となるため、流動状況への指差し等を行い解析結果に対する議論が可能である。またHMDでは装置システムが可搬であるため、社内各事業所においてVR技術を用いた評価が可能となる。いずれの方式においても、流れ場へ没入することにより、局所的で複雑な流動様相でも把握が容易となる。特に今回の解析対象においては水中渦、および空気吸込み渦それぞれとベルマウスの位置関係、および渦による複雑な三次元流動様相の把握にVR技術は大変有効であった。

### 3. 今後のVR技術活用計画

今後のVR活用として弊社では、VR空間における干渉チェック機能の導入、および活用を計画している。適用先の一例として、図5は弊社製の高圧ポンプを挙げる。ベース中央部に設置され緑色に着色されたポンプ本体の周囲には、各種小配管、およびバルブ類の補機が配置される。これら補機類の取り回しによっては組立、運転、およびメンテナンス時において作業性に大きな違いが生じる。ポンプ本体、および補機類を3D-CADを用いて計画や設計する際には、対象物に対する作業者とのスケール感の把握が困難であるため、現物製作後に不備が生じる場合があった。そこで図6に示すようにVR空間へ没入することにより、作業者自身の目線で各機器の配置、および取り回し等の検証が可能となる。さらにモノとモノ、もしくはモノと人相互の干渉チェック機能を導入することによって組立、運転、およびメンテナンス時の作業状態に対して、実機製作することなく検証可能になるため業務改善、および製品の品質向上が期待される。



図5 高圧ポンプ、および補機類



図6 VR空間における作業性検証<sup>[3]</sup>

### 4. 結論

弊社としてまずはVR技術を、流体解析結果の詳細把握を目的として試用しその有効性が検証できた。また今後は干渉チェック機能を導入することにより、業務内容や製品の改善を図る予定である。さらに安全教育および危険体験への適用などVR関連技術は、今後も製造業の各業務内容に広く活用できる基盤技術であると期待される。

#### 参考文献

- [1] 榎原恒明:トヨタが取り組む MixedReality(複合現実)を活用した生産現場の革新, 第 26 回 3D&バーチャルリアリティ展 専門セミナー資料.
- [2] 西澤俊彦:DMUやVRを活用した開発・生産準備への取組み, 第 27 回 3D&バーチャルリアリティ展専門セミナー資料.
- [3] 日本イーエスアイ社:IC. IDO. 説明資料