

## バーチャルリアリティ（VR）活用による エンジニアリング業務効率の改善

---

村山 亨（技術部 技術開発グループ）

運転者や整備員が機内で作業を行う大型製鉄機械の設計にVR技術を活用し、設計段階でユーザーと実機作業イメージを共有、デザインレビューの精度を高めることでエンジニアリング業務効率を大幅に改善した。

大型機械へのVR適用のため、必要な設計データの見極めとデータの簡素化によりVR画像の高速処理を可能にした。

今後は3Dスキャナーによる設備の点群画面内にVRを導入し、点群とVRの融合によるさらなる効率改善を目指す。

## 1. はじめに

エンジニアリング業務における設計スタイルは近年の3D設計の進展によって変革しつつあり、3D設計には従来の2D設計に比べて誰にでも現場・現物をイメージしやすいことによる多くの効果が期待されている。当社では大規模データを扱えるiCADを利用し3D設計を推進した結果、機械設備の静的・動的な干渉確認の容易さ、トータル設計時間の短縮、3Dのわかりやすさを活用したお客様へのプレゼン力向上、お客様との情報共有化などの効果が大きく現れ、3D-CADの導入が急速に進んできた。

さらに次のステップとして、設備設置後に判明する、頭上空間が狭い・通路が狭い・バルブ間に人の手が入らない・手は入るが道具が入らないなど、設備内で人が行う作業に起因する不具合を設計段階で極力なくし、①工事コスト削減、②垂直立上による工期短縮、③災害リスクの減少などを目指し、かつエンジニアリング効率を向上する手段を探索してきた。

## 2. 課題解決へ向けて

人と機械の接点にかかわる問題が解消しない理由は、3Dと表現するもののCADモデルのデータはモニター上では2Dであり、かつ実物大ではないことから画面上に見えるものと現物に大きなギャップが存在するからではないかと考えた。

そこでVR（仮想現実）の空間内に3D-CADデータを読み込み、そこに仮想人間が入り込み1/1の実寸大で現場を実体感できれば、上記の問題も解決できるのではないかと考えた。図1はVR内でバルブ操作の確認を行ったデザインレビューの例である。

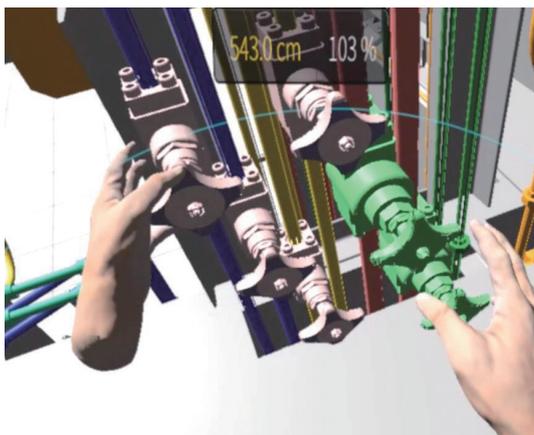


図1：VRでのデザインレビュー

VRなどの仮想空間と現実空間を融合して、現実のスペースに3Dデータを実寸大で重ね合わせて表示する技術はすでに完成しており、自動車産業ではインテリアのデザインレビューなどに使われてきたが、この技術は自動車の室内空間のように比較的小規模なモデルにしか適用できず、当社が扱うような大型の製鉄機械への適用は難しいと考えられていた。

特に適用が難しい理由は下記2点に集約される。

(1) 大形機械設備のCADデータをVRで表現するには、超高性能なグラフィック高速処理システムが必要で非常に高価な導入コストがかかること。

また仮想人間の位置情報を取得する定点カメラなどのハード機器が必須であり、かつ事前にその調整や設定も必要なことから専用の空間（部屋）でしか実現できないこと。

(2) 3D-CADデータは一つ一つのパーツの中に編集履歴など大量の情報が入っているため、データ量が非常に大きく、大型装置やラインでは思うように高速処理・表現ができないこと。

ところが最近になって安価なヘッドセットが登場しゲーム業界を中心にVR技術が急速に発展したため、大容量の3D-CADとVR技術を結びつけたいとするニーズも高まってきた。そこに着目したゲーム用VR作成技術を持つプロノハーツ社は、①安価なヘッドセットの採用で低コスト化を達成、②可搬式のセンサーの採用で空間制約を解除、③3D-CADデータをゲームエンジン技術によりゲーム用のデータに変換、④VRで高速表現する技術を開発し、場所を選ばず安価にVRシステムを利用する技術を確立しており、当社は本技術を最大限活用することとした。

しかしながら、大型かつ複雑な製鉄機械においては、プロノハーツ社の技術を適用してもCADデータの容量が過大でVRデータに変換することさえ難しい状況にあった。その課題を解決すべくiCAD社にも協力を得て、まずは設計CADデータを軽量化するためバネやボルト、ナット、タップ穴、キリ穴などのデータ容量が大きい機械要素を簡略化するデータ加工を実施し、データ量を4割削減することに成功したが、それでもCADデータからVRデータに直接変換するには難しいことが判った。

そこでさらにプロノハーツ社、iCAD社と当社の3者にてデータ量削減対策を検討した結果、元データを小分割してVR取込用データに変換、分割データを再結合してから最終データへ変換するという手法を確立し、大型製鉄機械のVRを実現するに至った。図2に3D-CADデータからVRデータへの変換過程とデータ量の削減推移を示す。

当社にて今回確立したVR技術を実際の案件のデザインレビューに採用することで、どの程度設計変更が削減できるか検証を行った結果、某案件において従来206件あった設計変更が68件へと70%近くの高い削減効果を得たことがわかった。またお客様の会議室へVRを持ち込んでデザインレビューを行い、より多くのお客様の目を見て、実感していただくことでデザインレビューの確実性向上が実証できた。お客様の中では本技術を整備や操業の教育などに活用する動きも出てきている。一方、ヘッドセットが一つしか使用できないこと、長時間使用時のVR酔いなどの問題があることや、複数人同時でVRの実現などの要望も出てくるなど次のステップへの課題も浮き彫りになった。

VRデータ作成過程			
手順	① 3D-CADデータ[簡略化]	② VR取込用データ[分解]	③ VR取込用データ[変換→再結合]
イメージ			
データ量	279MB → 164MB	40MB	
取組	CADデータ軽量化	CADデータ分解	変換後データを再結合
VR変換	不可	可能(分解データで)	———

図2: VRデータ作成イメージ

### 3. さらなる技術発展について

当社は3Dスキャナーを使った設備の点群表現においても業界のトップランナーとなっており、正確な図面がない既存工場設備の3D図面化や現場スケッチ業務の効率化を推進してきた。

製鉄設備は設備寿命が極めて長いため、図面が残っていない設備あるいは後年追加した設備が図面化できていない設備なども多い。その中に新設設備を組み込むという既設ラインの改造を併行して実施することが多いが、3Dスキャナーを用い既設設備を点群化し、点群を現実空間に見立てて新設設備のCADモデルをその中に組み込む技術は、干渉確認や工法検討など既設設備の改造範囲を最小化する上でも極めて有効である。

さらに点群とCADモデルをVR表現することが可能になれば、CADモデルでのVR効果以上の成果が得られると考え、点群処理ソフトメーカーのエリジオン社と協議し、点群を活用したVR技術についても同社の先行技術活用を進めている。

当社では今後これらの技術とVR技術の融合を進めて新たな技術展開を狙っている。

例えば、既設設備の狭隘な空間で人の安全を確保する機械安全柵やデッキ類の設置計画などにおいては、VRによる効率化効果は高いと考えており、お客様のさまざまな立場（操業・整備・設計）から生まれる要望を満たすツールとして、点群とVRの融合技術を導入している。

図3は点群データ内にCADモデルを入れ込み、安全柵寸法イメージを確認した事例である。



図3: 機械安全（安全柵）の点群VR実施例

また図4は点群データ内でVRを使い隙間寸法を計測している事例である。



図4: 点群VRでの寸法計測風景

#### 4. 効果と今後の見通し

当社が行っているエンジニアリング業務に、既存の3D-CAD技術に3Dスキャナーを使った点群技術とVR技術を融合させることにより、下記のような効果が期待される。

- ①3Dデザインレビューとして標準化し手戻り設計や無駄な工事を削減
- ②点群とVR融合の拡大によるお客様へのプレゼン力の高度化および設計時間の短縮
- ③点群とVR融合利用による安全で安価な測量（足場がない場所の測量）の実現
- ④リバースエンジニアリングによる設計時間短縮（例えばVR内で配管ルート計画したものを最終的にCAD設計データ化するなど）

以上述べてきたようにVR技術の活用により設備機能中心の設計だけではなく、人にやさしい使いやすい設計への移行も促進されると考える。さらにこれまでの図面がVR空間に取って代わろうとする時代が到来しており、設計業務も机上で行う図面中心の設計からVR空間で行う設計へと変化を遂げていくと考える。一方、複数遠隔地から同時にVR体感する技術や、複数人が同じVR空間内に入り込む技術が開発されつつある。これらの技術を融合し、VR空間内での設計業務においてバーチャルエンジニアリングを実現し、設計・エンジニアリング業務のさらなる生産性向上を進めていきたい。図5はVR活用によるバーチャルエンジニアリングのイメージを表す。



図5: VR活用によるバーチャルエンジニアリングのイメージ

※iCADは富士通株式会社の登録商標です。

お問い合わせ先

機械事業本部 技術部 技術開発グループ  
TEL 052-604-4164