

## 解説6

# 大規模点群モデル化システム 「ClassNK-PEERLESS」の特徴と活用法

アルモニコス 宮崎 祐樹\*

\*みやざき ゆうき：営業統括本部 本部長

### はじめに

近年、産業界では設備や施設の設計や管理において、現状の3次元(3D)モデル化が求められている。現状を表す点群データからの3Dモデル化は、設計段階から施工、保守までの全プロセスにおいて非常に重要な役割を果たす。しかし、一般的に点群データの処理や3Dモデル化には多くの時間とリソースが必要とされ、その効率や粒度、精度が課題となっていた。この課題の解決には、新たな手法や技術、システムの開発が不可欠である。特に、製造業界においては、工場設備の設計検討や保守メンテナンスの効率化が求められており、点群データの活用が期待されている。

「ClassNK-PEERLESS (以下、PEERLESS)」は、この課題に挑むために開発されたシステムである。点群データを効率的に3Dモデル化することにより、設計段階や施工段階でのリソースの最適化や保守作業の効率化を実現し、新たな価値を提供するこ



図1 工場におけるモデリング例

とが期待されている。

### PEERLESSの概要

PEERLESSは、2012年4月に船の<sup>きそう</sup>艦装を「あるがまま」に短時間で3Dモデル化することを目的に開発がスタートした。その成果として生まれたPEERLESSは、10年以上の歴史と技術開発を経て、現在では造船だけでなく、工場や設備、プラント、BIM/CIM関連で広く利用されるようになった(図1)。PEERLESSは、そのような開発経緯から、特に配管や鋼材をはじめ、各種設備の3Dモデル化を得意としている。

#### 【作成された3Dモデルの利用方法】

多くのユーザーは、既存の施設や設備の改修、新規設備の設置に関する設計のために、現状の3Dモデル化を利用している。作成された3Dモデルは、設計を行う3次元CADに取り込んだり、新設と既設の設備の干渉確認や点群データとともに搬入出の経路の検討に活用されたりすることが非常に多い。PEERLESSは、これらの用途に必要な3Dモデルを効率的かつ高精度に作成することができる。そのためには、まず必要な精度を満たす点群データの取得が重要である。

次に、PEERLESSによる点群データの取得方法と、その強みについて詳しく説明する。

### 点群データの取得とPEERLESSの強み

点群データには、地上型レーザースキャナ(TLS)から得られる極座標系点群形式(構造化さ



図2 離散点群形式の点群をモデル化

れた点群とも呼ばれる) や、LiDARを使ったスキャナ、ドローン測量(UAV測量)やフォトグラメトリ(SfM)から得られる離散点群形式がある。これらの点群データは、それぞれの用途や条件に応じて選ばれ、使用される。

一般的に、点群をモデル化するシステムは極座標系点群形式を対象とすることが多いが、PEERLESSは開発当初よりすべての点群形式を対象としている。極座標系点群形式と離散点群形式の区別なく、あらゆる点群データを用いて効率的にモデル化作業を実施することが可能となっている(図2、図3)。

PEERLESSの開発には、当社がこれまでに培ってきたほかのシステムの知識や技術を活用している。例えば、自動車や金型などをリバースエンジニアリングするシステム(spScan)や、点群を3Dモデルと比較や検査するシステム(spGauge)などである。これらのシステムは離散点群を対象としており、その開発知識を基にしてPEERLESSでは点群の形式に依存しない柔軟なデータ処理が実現した。

PEERLESSの強みは、あらゆる形式の点群データを高精度かつ効率的に処理し、3Dモデル化できる点にある。この柔軟性と技術力により、製造業における設計から保守メンテナンスのさまざまなニーズに応えることができる。

では、次にPEERLESSを使った具体的な3Dモデル化の手順について詳しく説明する。

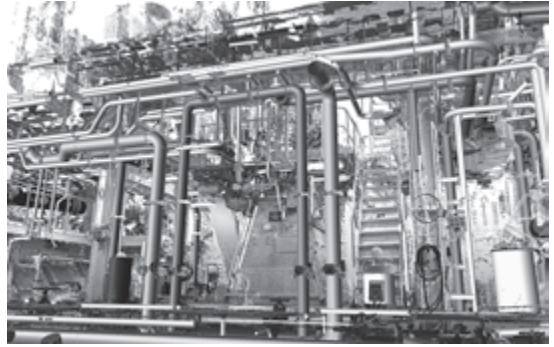


図3 極座標系点群形式の点群をモデル化

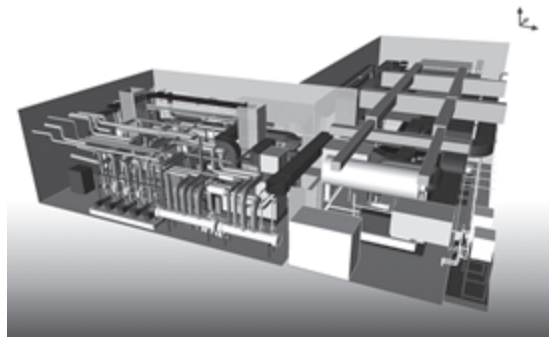


図4 機械設備を含むモデル

## PEERLESSを使った3Dモデル化

### 【機械設備のあるがままの形をモデルにする】

機械設備は設計図に基づいて製作されるが、実際の施工や経年変化により、位置ずれや変形が生じる。これにより、設計段階とは異なる状況が発生する。PEERLESSは「あるがまま」の形状を再現することを目的とし、点群データに基づいてモデル化を行うため、機械設備に関する専門知識がなくても、点群を参照しながら正確な3Dモデル化が実現できる(図4)。

### 【配管や鋼材をあるがままの形でモデルにする】

配管モデルは規格や配管のルールに準拠して設計される。しかし、配管などの長さがある部品は、実際の施工や経年変化により、傾きやひずみが生じることが多い。「あるがまま」の形状を再現するPEERLESSを使うことで、配管に関する専門知識を有していない作業員でも3Dモデル化が簡単

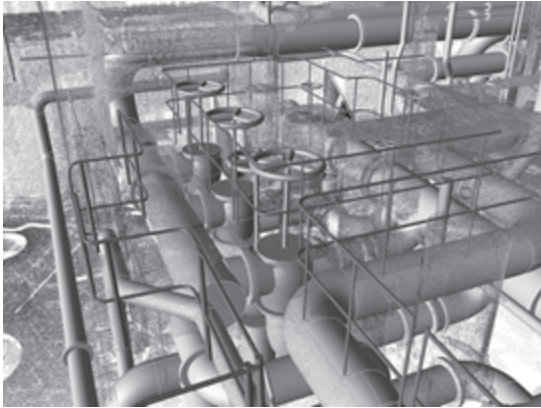


図5 配管部品のモデル化

に実現できる(図5)。

特徴的な機能として、直管部を選択して配管の進行をシステムが判断し、自動作成できる。点群からの自動認識では認識ミスを探す手間が発生するが、この手法であれば万が一ミスが発生していてもその場で判断できるため、正確な配管モデルが作成しやすい。

配管同様に、鋼材も規格寸法や点群を考慮して作成することができる(図6)。ただ、H鋼のような大きなもの場合は自動認識が容易だが、山形鋼のようにサイズが小さいものでは自動認識が困難であり、認識ミスも発生しやすい。そのため、山形鋼については専用機能を用意して、モデル化を容易にしている。

また、規格部品ではないが、ダクトやケーブルラックを作成する機能も提供している。それぞれの構成部品に関するルールがあるため、そのルールに基づきモデル化している。

## 後工程で使える3Dモデルの作成

多くのユーザーが、点群データから効率的に3Dモデルを作成し、3Dモデルを設計から施工、保守までの各段階で活用する。これにより、施設や設備の管理がいっそう効率化され、コスト削減や品質向上が期待される。

### 〔後工程処理で求められる形状を作成〕

多くの部品で利用される形状である平面につい



図6 鋼材のモデル化

ては、PEERLESSの自動認識機能や自動角出し機能を活用することで、効率的にモデル化できる。しかし、「あるがまま」をモデル化する場合には、現実のひずみをどこまで再現するかというテーマがモデル化を難しくしている。一般的に、機械設備の設置面や周辺構造物は水平または垂直であることが望まれる場合が多いが、実際の設置状況では水平や垂直でないケースがほとんどである。PEERLESSでは水平／垂直に拘束して形状を作成する機能を提供し、「あるがまま」だけでなく後工程で必要な3Dモデルを作成する。この機能により、設計段階での誤差を最小限に抑え、実際の施工や保守に役立つ高品質な3Dモデルとなる。

## 後工程ソフトとの連携

3Dモデルを容易に作成できても、作成した3Dモデルを後工程処理で利用できなければ効果が無い。そのために「後工程処理で利用可能な3Dモデル」という視点で見ると、以下の2点が重要になる。

- ・必要な精度が確保されているかどうか
- ・必要な3Dモデルが正しく作成されているかどうか

### 〔必要な精度が確保されているかどうか〕

施設や設備の改修設計など、設計作業で3Dデータを利用する場合は、精度に対する要求が高くなる。特に詳細設計フェーズでは、部品の製作精



度や干渉問題の解決のために、高い精度が求められる。ただし、設計作業においては、設計で必要のない部分については簡略な3Dモデルで十分な場合やモデル化する必要がないことも多い。

上記のとおり、詳細設計作業のためのモデル化では、次のような特徴がある。

- ・要求精度は高めである
- ・モデル化範囲は全体ではなく、必要な部分に限定されることがある
- ・モデル化範囲内でもすべての部品をモデル化しなくてもよい場合がある

基本設計フェーズでは、早い段階での検討が求められるため、短納期が要求され、精度よりもモデル化速度が求められる。このことから、基本設計作業のためのモデル化では、次のような特徴がある。

- ・要求精度は詳細設計よりも低めである
- ・モデル化の精度や粒度よりも、早い納期が求められる
- ・モデル化範囲は全体ではなく、必要な部分に限定されることがある
- ・モデル化範囲内でもすべての部品をモデル化しなくてもよい場合がある

[必要な3Dモデルが正しく作成されているかどうか]

保守や管理などで3Dモデルを使う場合は、部品が漏れなくモデル化されることが求められる。各部品には保全情報が付加され、これにより、保守作業や管理業務が効率的に行われる。一方で、これらの業務では精度よりも完全な部品リストの重要性が優先されるため、精度面での要求はそれほど高くない。例えば、保守業務では多少部品の位置がずれていても問題になることは少ない。重要なのは、必要な部品がモノとして認識でき、保全情報が適切に管理されていることになる。

[配管情報を後工程ソフトと連携するために]

後工程処理で利用するソフトに合致したフォーマットで取り込むことで3Dモデルの利用がスムーズになる。ただ、3D形状として取り込むだけでなく、配管情報を維持しようとするとき注意が必要になる。配管設計システムでは、配管が定義さ

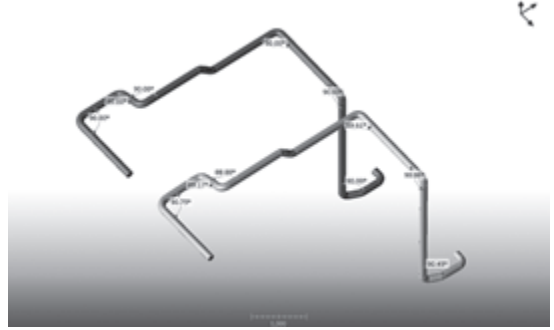


図7 補正前(右)と補正後(左)

れる際に一定のルールに基づいている。例えば、直管は水平または垂直であるべきであり、エルボは45°か90°、フランジは直管に対して直角に付くといった具体的なルールである。このようなルールに沿っていない配管情報は、一部のシステムでは配管として正しく取り込まれない。

そこで、PEERLESSでは独自のアプローチを用いて対応する。「あるがまま」の形状で配管をモデル化した後、配管補正機能を活用することで、必要な箇所の配管情報を修正し、後工程ソフトとの連携が可能なデータに変換することができる(図7)。

## 導入後のサポート

当社は、ユーザーの成功を最優先に考え、サポートが重要なファクターであると考えている。システムの導入だけでなく、サポートセッションでは運用段階においてもユーザーが安心して利用できるよう、効果的なサポートを提供することを信念とし、積極的に行動を計画している。

その取組みの一つとして、サポートレベルという、運用に乗るまでの段階を明確化した。製品を購入した後も、ユーザーが必要とするレベルアップ支援を重点的に行い、ユーザーのビジネスに貢献していくことがサポートセッションの役割である。ユーザーが運用に乗れば、大きなサポートがなくても、自社のみでのスムーズな業務進行が可能になり、ユーザーの業務計画も立てやすくなる。

また、サポートレベルは、当社の過去の経験と

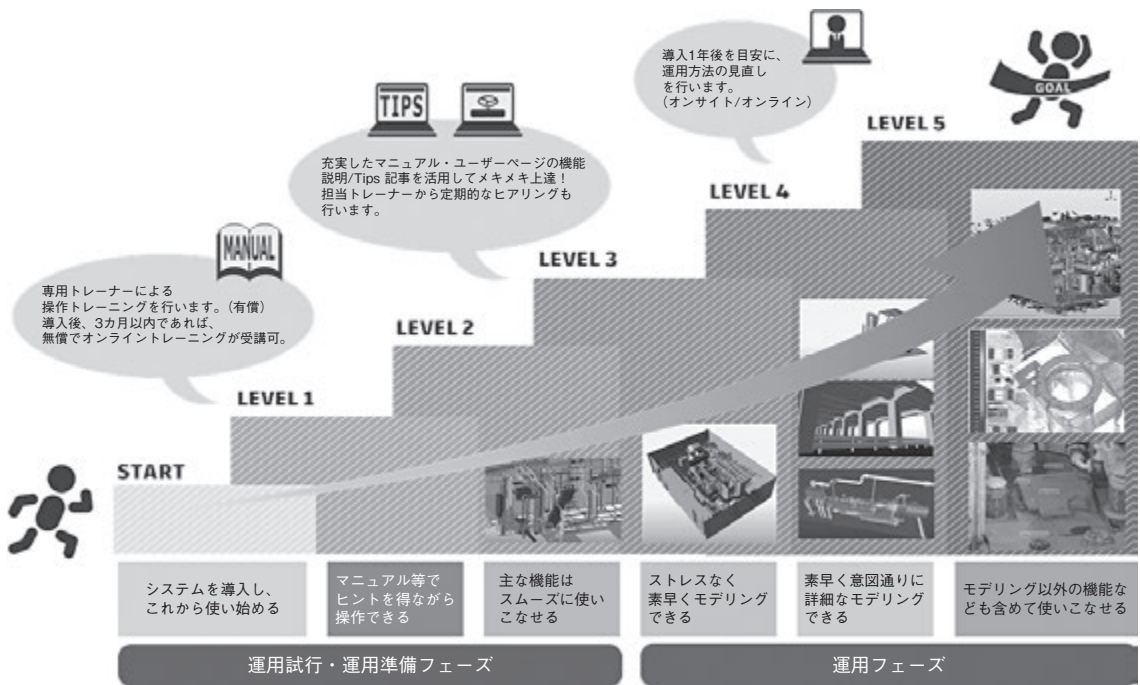


図8 サポートメニュー

知識に基づいて構築されており、ユーザーのニーズに対応するために常に最新の状態になるようにメンテナンスしている(図8)。

## おわりに

近年、点群データの有用性が飛躍的に高まる中、PEERLESSに対する期待はさらに拡大している。操作の簡便性が求められ、誰もが迅速かつ容易に利用できるシステムの必要性が増している。高い精度と効率的なモデル化は、3Dモデル化のコストを削減し、業務プロセスの効率化につながる。当社は、これらの課題に焦点を当てつつ、さまざまな点群への対応やスムーズな後工程処理を可能にするための開発を進めていく。

