

TSK点群Solution

「現地現物」を素早く正確にデータ化
「プロセスを見える化」「未来を見える化」する
3Dデジタルエンジニアリングのご紹介



大豊精機株式会社



1.はじめに	3
--------	---

Part 1 「技術とプロセスのご紹介」

2. TSK点群Solutionとは?	5
3. TSK点群Solutionプロセス概要と応用分野	6
4. TSK点群Solutionの特徴 ①リアルスキャン	7
5. TSK点群Solutionの特徴 ②XVL点群モデル	10

Part2 「事例紹介」

6.事例紹介	
①工場・設備レイアウト企画検討	15
②リスクアセスメント(RA)	17
③設置作業マニュアル・教育ツール	19
④巨大建造物(トヨタスタジアム)の XVL点群モデル制作例	20

Part3 「参考資料」

7. 3Dスキャン技術の多彩な応用分野	22
8. ウイズコロナ時代の「現地現物」	23

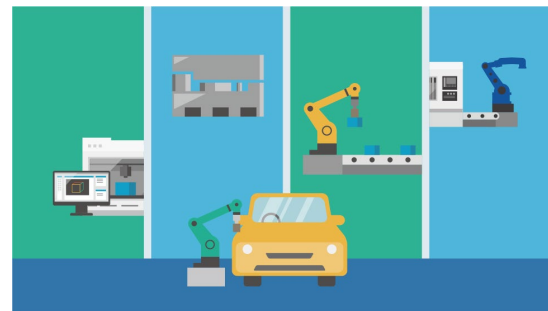


大豊精機はこれまで、生産設備の設計・製造、試作品の開発・提供から自動車部品の製造まで幅広い分野で「技術革新」を重ね「クルマづくり」に貢献してきました。

なかでも品質保証の観点から大豊精機は、「計測技術」や「計測システム」「解析機能」の構築、開発を通じて正寸・高精度での「モノづくり」を突き詰めてきました。

この技術をさらに進め、物体や空間に対して効率的で高精度な3次元計測を実現。この3次元計測技術は、モノづくりの品質保証にとどまらず多様な用途への応用が期待されています。

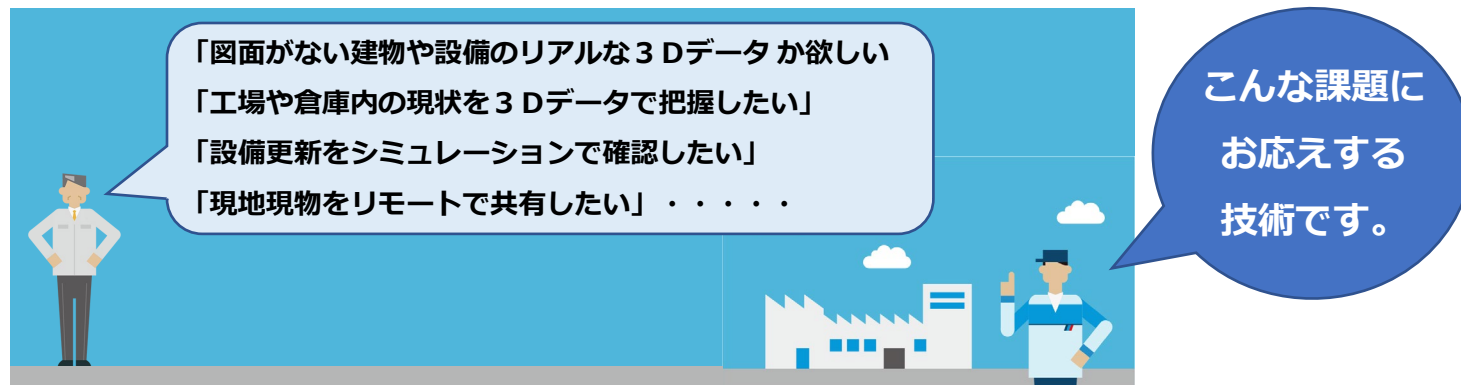
それが、TSK点群Solutionです。



TSK点群Solution

Part 1

技術とプロセスのご紹介

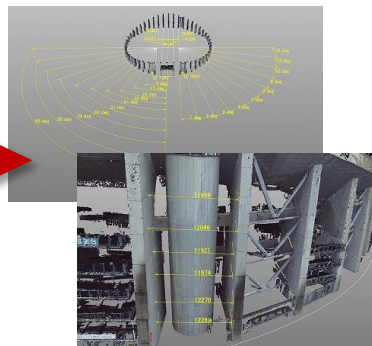


**実体測定(3Dスキャン)して3Dデータを作成。
多彩なシミュレーションが可能です。**

● 豊田スタジアム スキャン(例)



実体測定(3Dスキャン)風景



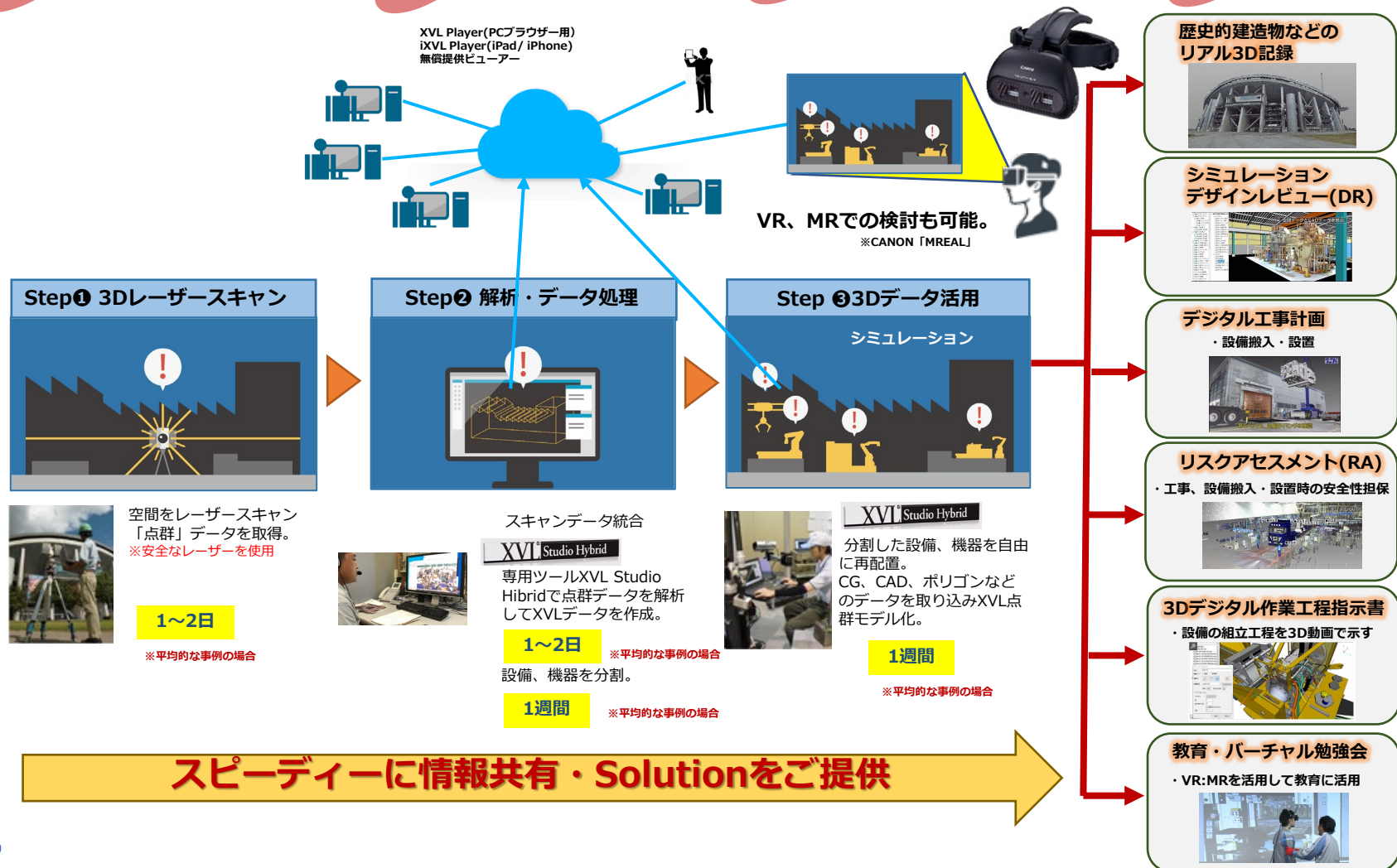
XVL点群モデル
(3Dのデータ)

現実を手にする。
「現地現物の見える化」

課題が見える。
手軽に共有出来る。

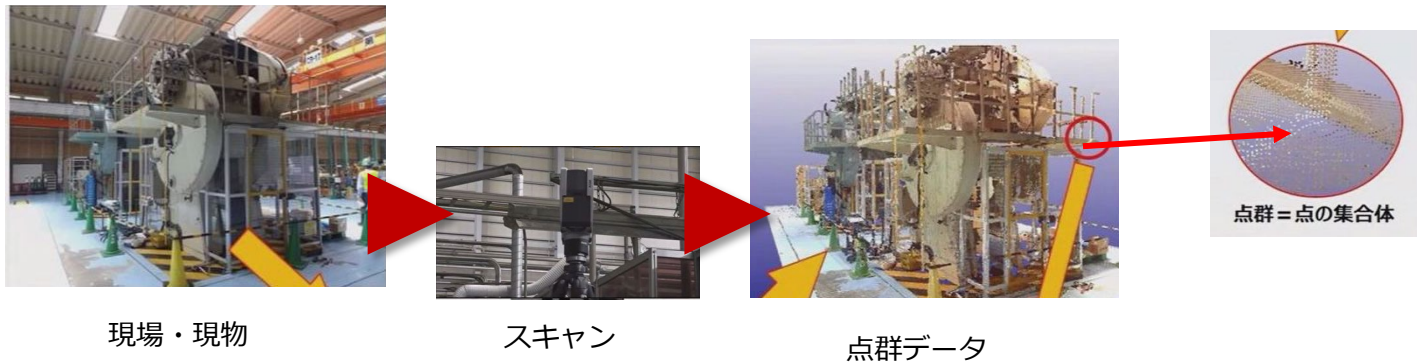
「未来が見える化」
「プロセスが見える化」

多彩な活用分野
活用方法に展開



① 3Dレーザースキャナーで現場を点群データとして取り込む

生産や建設・土木の現場で「現地現物」をリアルにスキャンして3Dのデジタルデータが得られたらどうでしょう？
現場でしか把握出来ないリアルな情報を3Dデータで関係者全員が共有出来たら、現場の課題発見やプロセスの検討を迅速・正確に、しかもリモートでも行うことが可能になります。また作業工程管理にも役立ちます。
あるいは、設計図の残っていない歴史的建造物のリアルな3Dデータが得られたら？それ自体が大きな価値を生みます。



現実を手にする→課題が見える。手軽に共有出来る。

「現地現物」をリアルに取り込む3Dレーザースキャナー

3Dレーザースキャナーはレーザの物体による反射を用いて物体表面の位置・形状を自動的に計測し、多数の点の位置情報として座標(x,y,z)を加えて**点群**というデータにします。

スキャナーを設置して測定をスタートすると、真下を除いて360°の範囲にレーザを照射して、1秒間に100万点ものポイントを計測します。

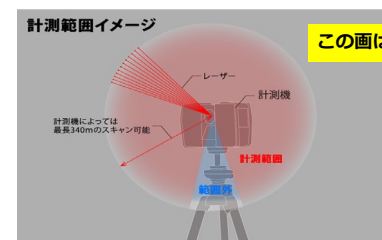
短時間で効率的なスキャンを実現するTSK

測定する空間には、設備などいろいろなものが置かれているので一点の測定だけでは死角があります。そこで、場所を変えて複数の地点で測定することで欠落のない3D情報を取得します。しかし測定ポイントを増やすと、測定に時間がかかってしまいます。TSKは、複雑な生産ラインでのスキャニングを積み重ねる事で、少ないポイントで必要十分なデータを得るノウハウを蓄積。短時間で効率的なスキャンを行っています。

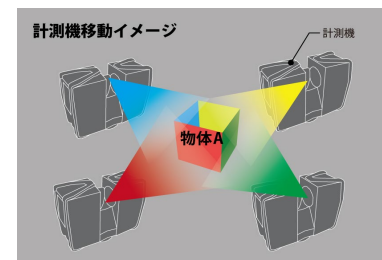
3Dスキャンで使用するレーザースキャナは「JIS C 6802」によるレーザ製品の安全基準でクラス1に分類されるものです。クラス1は、直接ビーム内観察を長時間行っても、またそのとき、観察用光学器具（ルーペ又は双眼鏡）を用いても安全であるレーザ製品とされています。



3Dレーザースキャンの1つ「FARO」



この画は描き直す



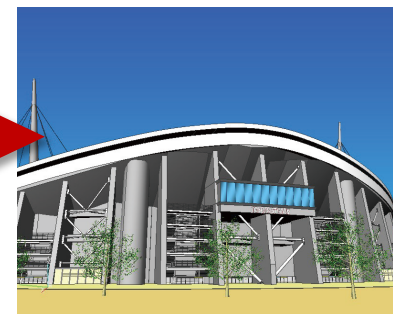
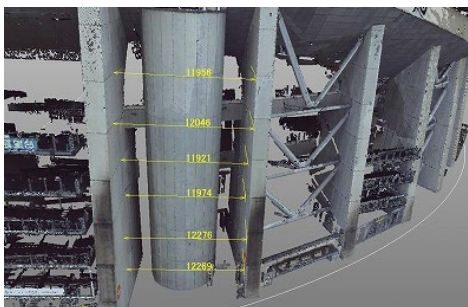
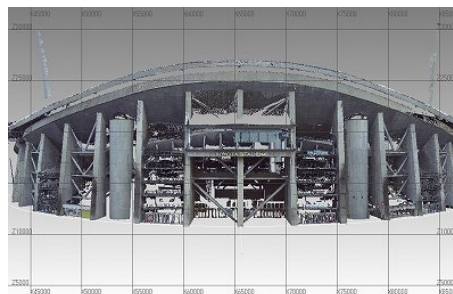
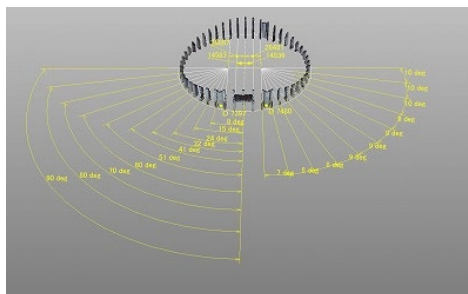
この画は描き直す

点群データとは?

3Dレーザースキャナーで作成される点群（てんぐん: point cloud）は、3次元空間における位置を表す座標 (x, y, z) で示される「点の集合」のことです。

点群の応用分野には、部品の3次元CADモデル作成、計測による品質管理、可視化処理、アニメーションなどがあります。

また工業的な検査にも応用されています。製造された部品の点群データと設計上のCADモデルとの差を比較し評価することが出来ます。



CADデータ化も可能

②スキャンした点群データから軽く扱いやすいXVLモデルを作成

特徴

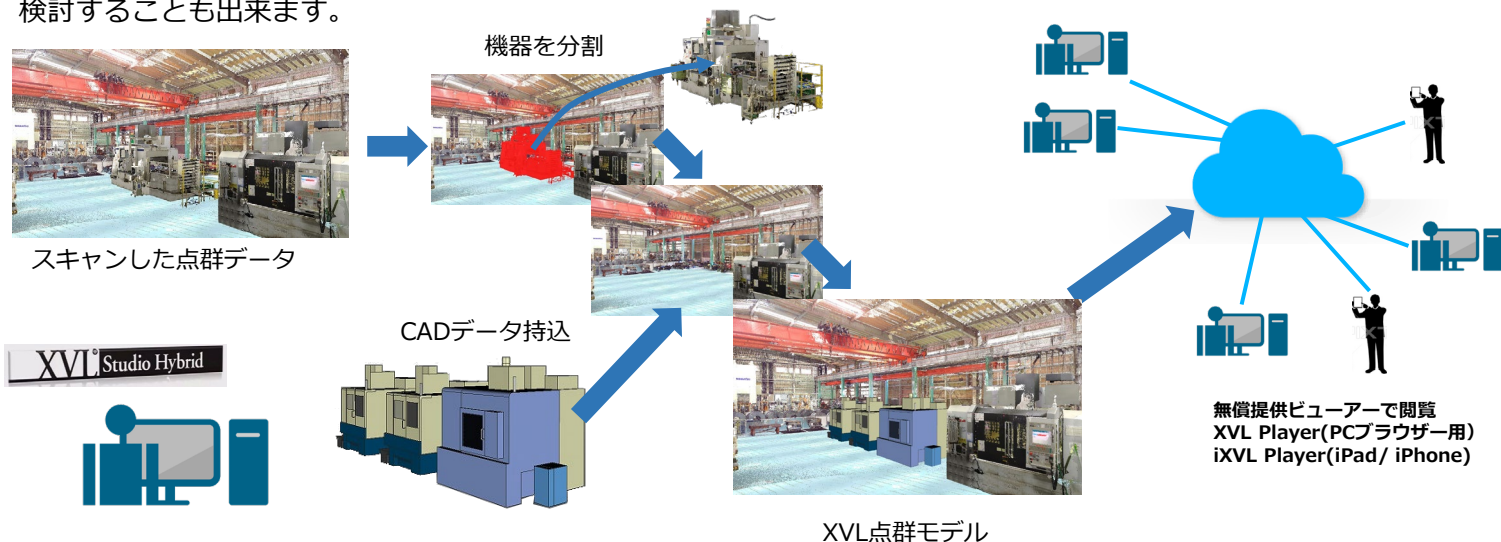
・軽い、速い、拡張性が高い

スキャンした点群データを素早く解析して、XVL点群モデルとして3Dデータを作成します。

専用ツール「XVL Studio Hybrid」はデータの分割は勿論、CGやCAD、ポリゴンなど異種データの持込も可能。

点群をCAD形式のデータにすると重いため共有することに難がありますが、XVL点群モデルは軽いので、

現在のコロナ過の中、現地に行かなくてもインターネットで離れた拠点を結んでデータを共有し、自由に動かして検討することも出来ます。



現実を手にする→「未来が見える化」・「プロセスが見える化」

■ XVL点群モデルの特徴(優位性)～軽い・速い

3Dデジタルツイン時代にふさわしい3Dフォーマット XVL

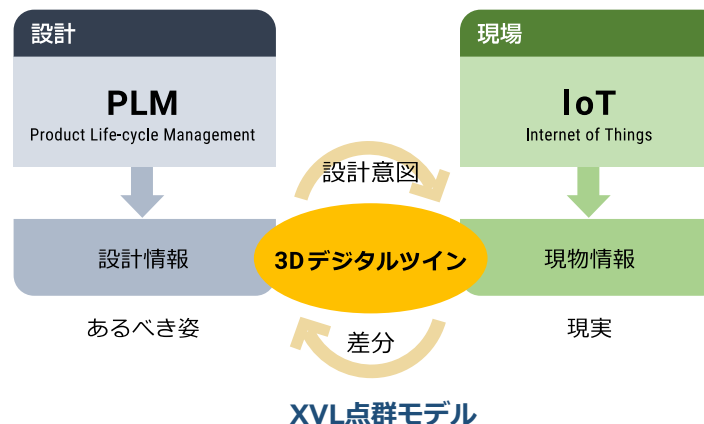
XVL (eXtensible Virtual world description Language)

- 軽い、早い、リアル、高い拡張性
- ネットワークでサクサク動くので共有、リモートワークに最適

ラティス・テクノロジーが開発した軽量3Dフォーマット。

国内外の製造業では、近年、3D CADのデータ蓄積が始まっています。この3Dデータを設計部門のみならず、製造・生産技術、サービス、調達、営業、マーケティングなど各部門で有効活用できれば、国際競争力につながる製造効率化、品質向上を実現できるはずです。

XVLフォーマットは、3D CADデータに比較し、1/100程度までサイズを軽量化できます。さらに「モノづくりのためのさまざまな情報」を1つのファイルで管理することもできます。



この画はラティスより(描き直す)

■XVL点群モデルの特徴(優位性)～拡張性が高い

点群はそのままのデータ形式では重く、各種の3次元処理には適さないことが多いので、データを面形式に変換し、ポリゴン、不整三角網のメッシュ、非一様有理Bスプライン（NURBS）曲面、CADモデルなどとして扱ってきました。

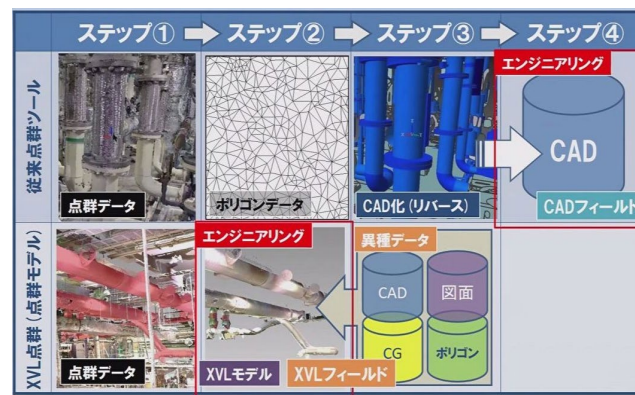
一般的なCADモデルの場合、点群データはいくつもの工程をへて最終的にCADデータとして活用されています。手間も時間もかかり、その上CADモデルはデータが重いというデメリットがありました。

しかし、XVL点群の場合は1ステップでモデルが完成。逆に、このXVLフィールドに異種データであるCG、CAD、ポリゴンなどを持ち込むことができます。

その上、データが1/100の軽さ(CADモデル比)でノートパソコンでも扱える程。

イントラネット、インターネットなどの環境でリモートで共有して活用することも出来ます。

**素早くデータが出来る
異種データ取込みが容易
データが軽い(1/100)**



■XVL点群ソリューションを実現する「XVL Studio Hybrid」



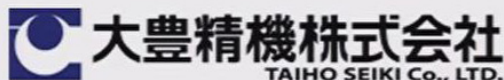
XVL Studio Hybridは、大豊精機とラティステクノロジーが共同で開発したアプリケーション。

点群データをXVLと融合して検証するソリューションには大きな可能性を持っています。

設計の3Dモデルと点群のシームレスな融合を実現したこの技術は、プラント構築・移築の分野で生産設備設置シミュレーションとしてトヨタグループにおいて実績を重ねてきました。

リスクアセスメント(RA)にも貢献しています。(詳しくは事例紹介をご覧ください)

設備の搬入方法、搬入ルートをシミュレーションにより検討することが可能になり、設備設置時の安全対策にも貢献しています。



点群エンジニアリングサービス提供



点群活用ソフトウェアの提供

TSK点群Solution

Part 2

事例紹介

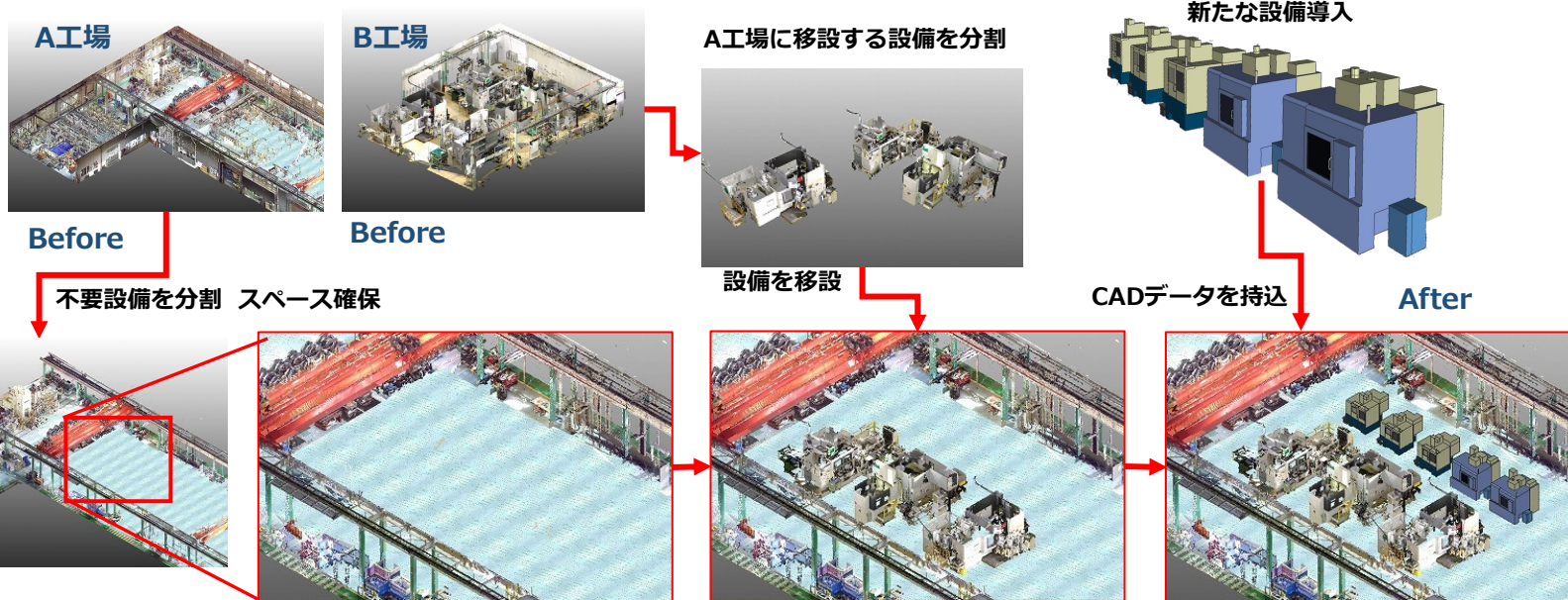
【従来手法】 現地確認により現状把握、既存データと新規データを参照して検討

Solution

従来手法の課題

- 現地情報を得るための「スケッチ」による情報の不正確性、必要情報に漏れが出やすい
～現地確認回数が多くなり経費と時間のムダが大きい。
- 当初図面と現状のズレにより正確なデータがなく、デジタルデータでの一元管理が難しい。
～全関連部署・複数拠点との検討に時間と手間がかかる。リモート検討会が容易ではない。
- 工場柱や配管などとの干渉を正確に把握することが難しい
～詳細な検討は現地・現場での詳細検討と調整が必要になる。
～工事計画立案でも厳密性を欠く事がある。

【TSK点群Solution】現地現物・全てのデータをXVL点群モデルで情報一元化



TSK点群Solution

- 3Dスキャンにより「現地現物」そのままの点群モデルを手にする事で
～現地確認回数の低減、現地スケッチなど省力化、情報モレ防止が実現
- 既存設備の点群モデルに新規設備のCADデータを持ち込む事でBefore-Afterを一元的に把握
～全関連部署での検討や遠隔拠点とのリモート検討が容易に行える。
- 工場柱や配管などとの干渉について事前に詳細な検討ができるので、厳密な工事計画立案が可能。
～現場での調整が激減。安全性向上、工期が短縮。
- 設置工程のシュレヨン、リスクマネジメント(RA)、教育への展開も可能。

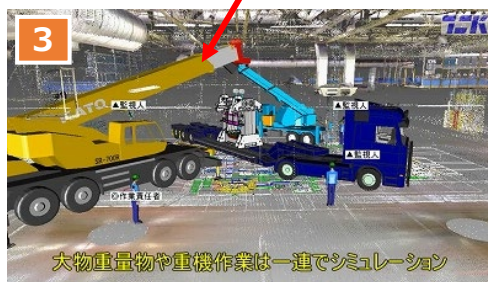
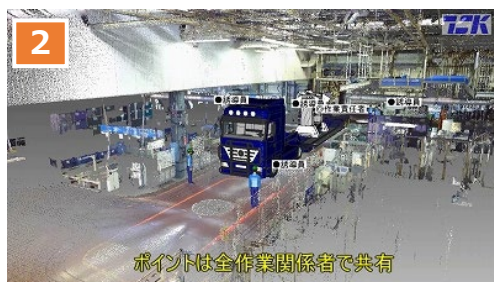
【 TSK点群Solution 】 XVL点群モデルを使い、設置工程を詳細にシミュレーション



設置機器はCADデータを持込

作業者、トレーラー、重機などは
CADライブラリーからデータを持込

工場は点群データ



正確なシミュレーションを作業関係者全員で作り込み。

作業ポイント、工程の流れを、事前に作業者全員で共有

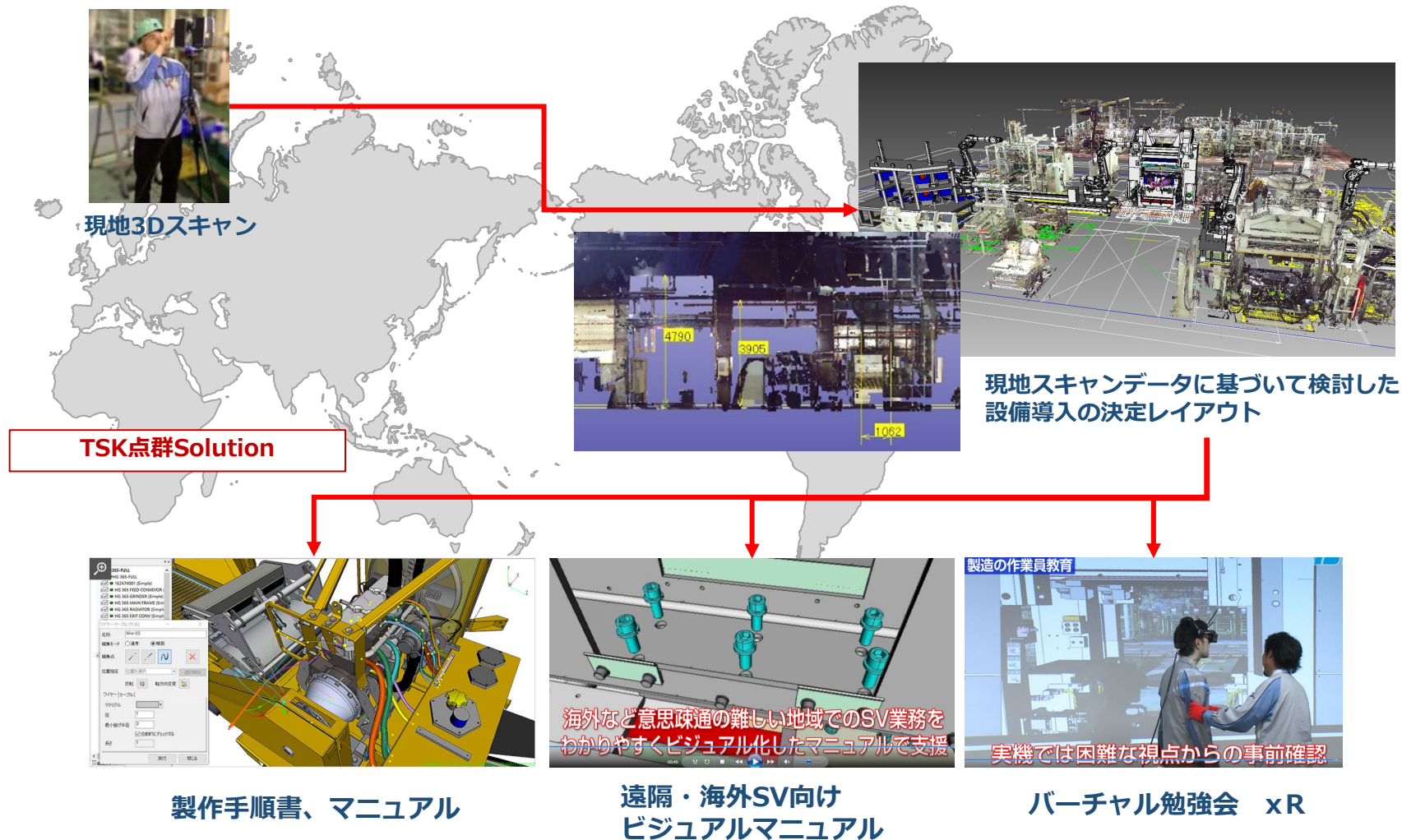


設置計画案の2D図面を持ち込み、
工場の点群データ(3D)に配置することも可能。

TSK点群Solution

- 点群モデルを使うことでルート、工場、工程など、現地の情報を机上に再現。
情報モレを防止し、現地確認回数を低減。
- 既存情報の活用が容易～新設計部分のCAD活用、過去のデータ活用
(重機、工事機器、類似工事、2D、3Dのデータを設計に反映)
- 設備製造順序、組立順序、リスクポイントなど現地作業・現地組立の工程を詳細に検討可能
- 製造関係者へのバーチャル教育、遠隔教育が可能。
特に新人、遠隔地・海外の現場向けに作業資料・教育資料として活用可能

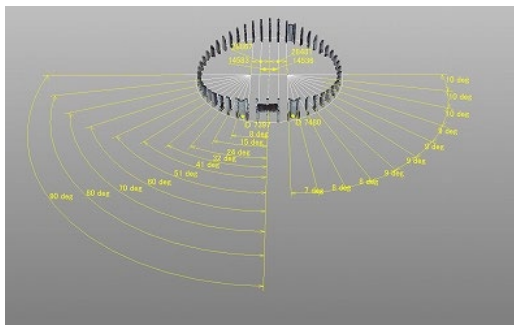
【 TSK点群Solution 】 設備導入決定レイアウト情報の教育への活用



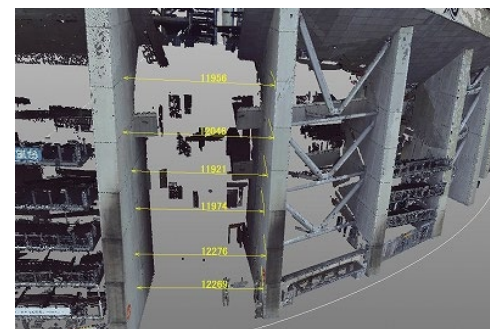
【 TSK点群Solution 】 3DスキャンからXVL点群モデルを制作、CADデータを創出



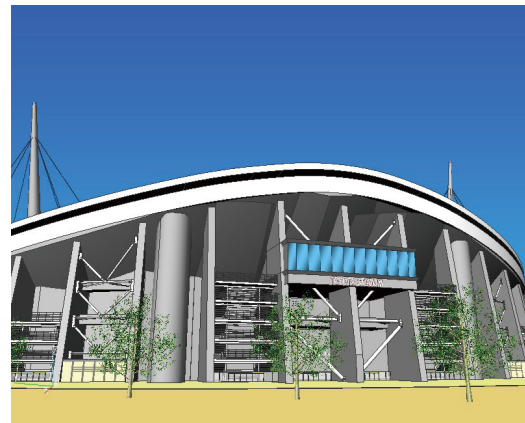
実体測定(3Dスキャン)風景



部分分割する。点群は位置情報として座標(x, y, z)を持っているので、各部分の形状、サイズなどの情報も得られる。



XVL点群モデル(3Dのデータ)



CADデータに変換。CGに持ち込んで、映像やエンタメコンテンツへの転用も可能になる。

TSK点群Solution

Part 3

参考資料

点群を活用した3Dスキャンによるデジタルデータ構築は、建築、土木、製造、医学、学術研究まで、幅広い分野で活用が可能。多彩な可能性を持っています。

大豊精機では、独自の技術とノウハウを活用して様々な課題にお応えします。

● 建築

現況測量、施工測量、および点検目的のモニタリング用途。工事計画・管理(BIM)における活用。

建造物スキャンデータからの図面化

BIM:ビルディングインフォメーションモデリング

賃貸物件、中古住宅の3Dデータライブラリー化(立体でリアルに確認)

物流倉庫の3Dデータライブラリー化(課題確認、再編・マテハン配置計画など)

● プラント・工場

生産設備設置シミュレーション、リスクアセスメント、現況設備ライブラリー化

● 土工・測量

建屋解体支援業務

建設予定敷地計測・搬入シミュレーション

工事の際の搬入ルートや施工範囲・施工手順シミュレーション

● 教育・文化・科学

建造物ライブラリー化(文化財、歴史的建造物)

地形調査など(3Dデータ化)

● エンターテインメント

テレビ番組、媒体(調査、3D-CG化など)

NHKスペシャル「巨大地下空間 龍の巣に挑む」 2020年2月16日(日)午後9時00分～9時49分

<https://www6.nhk.or.jp/special/detail/index.html?aid=20200216>

中国貴州省の巨大洞窟群に「龍の巣」と畏れられてきた場所がある。ミリ単位の精度の3Dレーザーで測量し空間を再現。

● 防災・災害復旧(記録・リバース)

被災した際に状況をそのまま計測(VR化などで臨場感)

トヨタ決算報告(日経記事抜粋)

トヨタでは現地に出向いて人や物を自ら確認する「[現地現物](#)」の考え方が長年受け継がれてきたが、「**何が何でも相手の場所に行って、会議に行くのが現地現物ではないというのははっきり申し上げられる**」と述べ、理念を再定義する必要があるとの考えも示した。

豊田社長は「今まではとにかく現地に出向くということが当たり前のようにやられていた。例えば商品を見る時は必ず現物を目の前にしなければだめなんだということが誰も疑問を挟まないことだったが、この1か月内で商品を映像を通じて見る機会に遭遇した。そこで思ったことはどの段階で商品を確認しているのか、どの段階で自分の意見を聞いているのかということによって、十分映像でもできる段階と、ここはやはりファイスツーフェイス、現物を前にやらないといけないということが少しずつはっきりしてきた」と新型コロナウイルスの感染拡大で行動の仕方を変えざるを得ない状況下での気づきを明かした。

トヨタ自動車株式会社様においては、3Dスキャンによる全工場の点群データ・ライブラリー化推進を決められています。