



HARA

HARA SEISAKUSYO

有限会社 原製作所

原製作所プレゼンツ
3Dスキャンとは！？

解説動画

当資料の内容を解説した動画です。
合わせてご参照ください。





目次

・そもそも3Dスキャンとは？	1
・リバーモデリングとは？	4
・なぜ3Dスキャンが必要か？	8
・3Dスキャンの効果	9
・原製作所紹介	14
・原製作所の3Dスキャン・リバーモデリング	17
・原製作所のトータルサポート	20
・トピックス： ～計測機導入と計測サービス、比べてみると～	22

そもそも3Dスキャンとは何でしょうか？



解説動画

3Dスキャンの工程を解説した動画です。

3Dスキャンとは**3Dスキャナー**や**画像合成技術**、**X線CT**などを使用して**アナログの現物**をスキャンし、**3次元デジタルデータ**を取得する技術です。

①対象物を



②3Dスキャナーなどでスキャンすると



③3Dデータになる

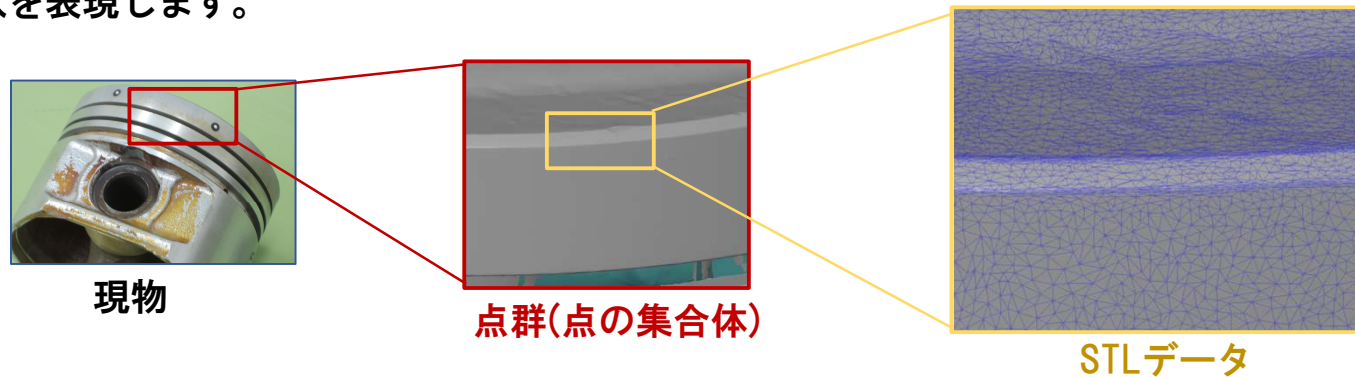


アナログの形状をデジタルデータにコピーする技術

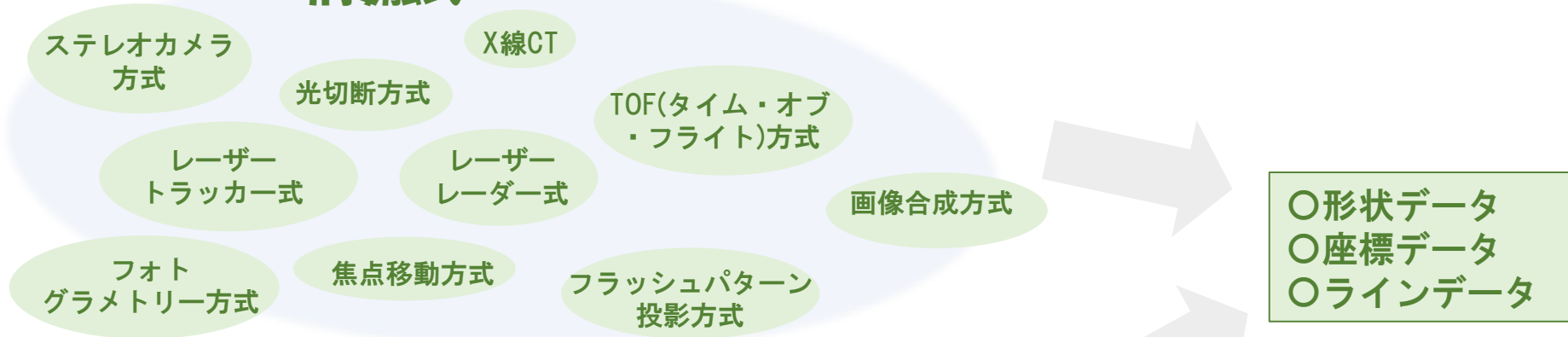


そもそも3Dスキャンとは何でしょうか？

3Dスキャナーには様々な方式がありますが、主にレーザーやパターン光などを投影し物体の凹凸をカメラで読み取り、取得された点群を三角形でつないだ「STLデータ(ポリゴンデータ)」に変換して形状を表現します。



非接触式



- 形状データ
- 座標データ
- ラインデータ

また、計測する方法は大きく分けて**接触式**・**非接触式**の二つに分かれます。
非接触式はレーザーやパターン光にて凹凸を読み取るため一度に多点を読み取り形状を取得することが得意、接触式はプローブやセンサーにて直接座標を取得するため点の座標を取得することが得意です。

接触式



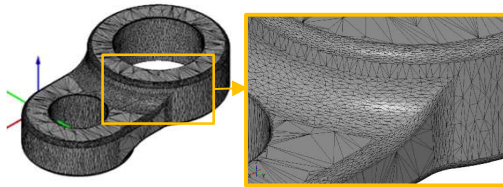
STLデータの位置づけ



3Dスキャン

STL・ポリゴン

- 3DCAD比較検査
- 肉厚分布検査
- 重心計測
- 肉厚分布検査
- 幾何公差
- 3Dプリンター
- 流体解析



出力ファイル

.stl .obj .ply

このように取得された STLデータは形状がデジタルデータとなっているため、アナログでは不可能なデータ同士の重ね合わせなどの特性を使って様々な検査や計測を行うことができます。

ただし！

STLデータはあくまで点の集合体であるため3DCADでの編集はできません！



リバースモデリングとは？



解説動画
実際のデータで
解説した動画です。



このようにして取得されたSTLデータですが、実際の物の形状には歪み、反り等の誤差が多数含まれているため、ソフトウェア上で自動に判別させて3DCADデータに変換することはできません。

3DCADのデータとして使用するにはSTLデータを元に一つ一つデータを作りこむモデリングという作業が必要となります。

自動では変換できません！

現物

3Dスキャン

STLデータをもとに作りこむ(モデリング)ことで3DCADデータとなります。

STL

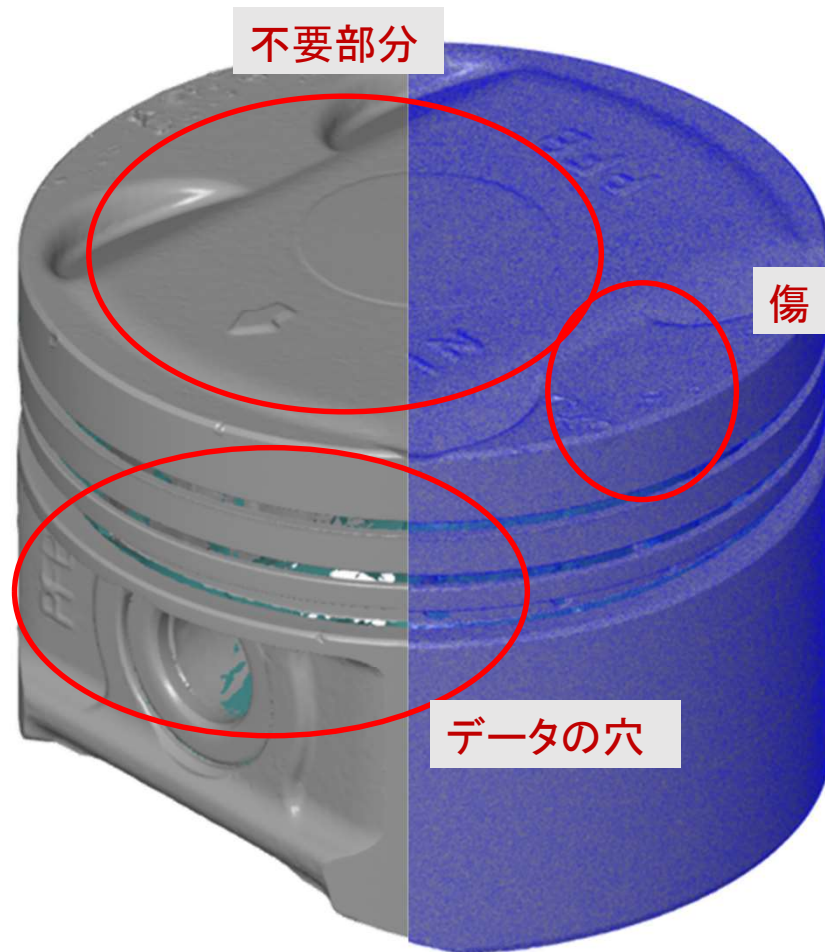
リバースモデリング

3DCAD
HARA

4



STLとCADデータの比較



STLデータ

全体的にヒケ反りや傷などの形状を含んでしまっています



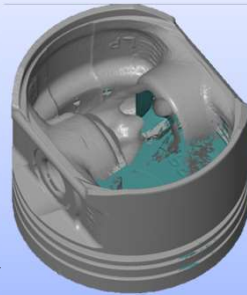
3DCADデータ



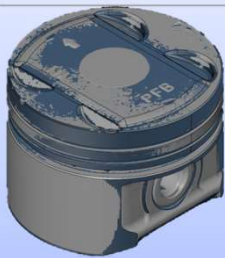
リバースモデリングの流れ



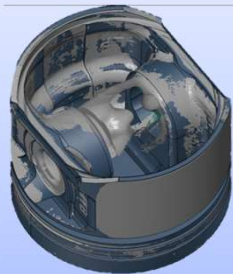
STL



ピストンを3Dスキャナで取り込んだ直後はSTLと呼ばれる点群データを近傍の三角形でつないだポリゴン表示の状態になります。視覚上は表面にサーフェスがあるように表示していますが、あくまで点の集合体の為、**3DCADで編集が行えません。**



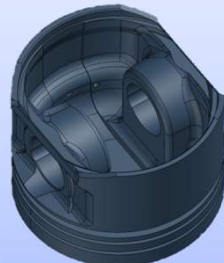
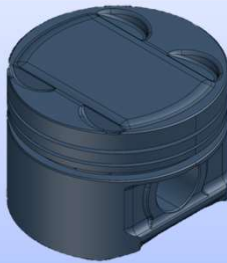
STL → 3DCAD
モデリング



リバースモデリング専用の3DCADを用いて計測**STLデータを元に3DCAD用データを製作いたします。**

現物の形状には歪み、反り等誤差が多数含まれており、**ソフトウェア上で自動に判別させてCADを製作する事ができません。**

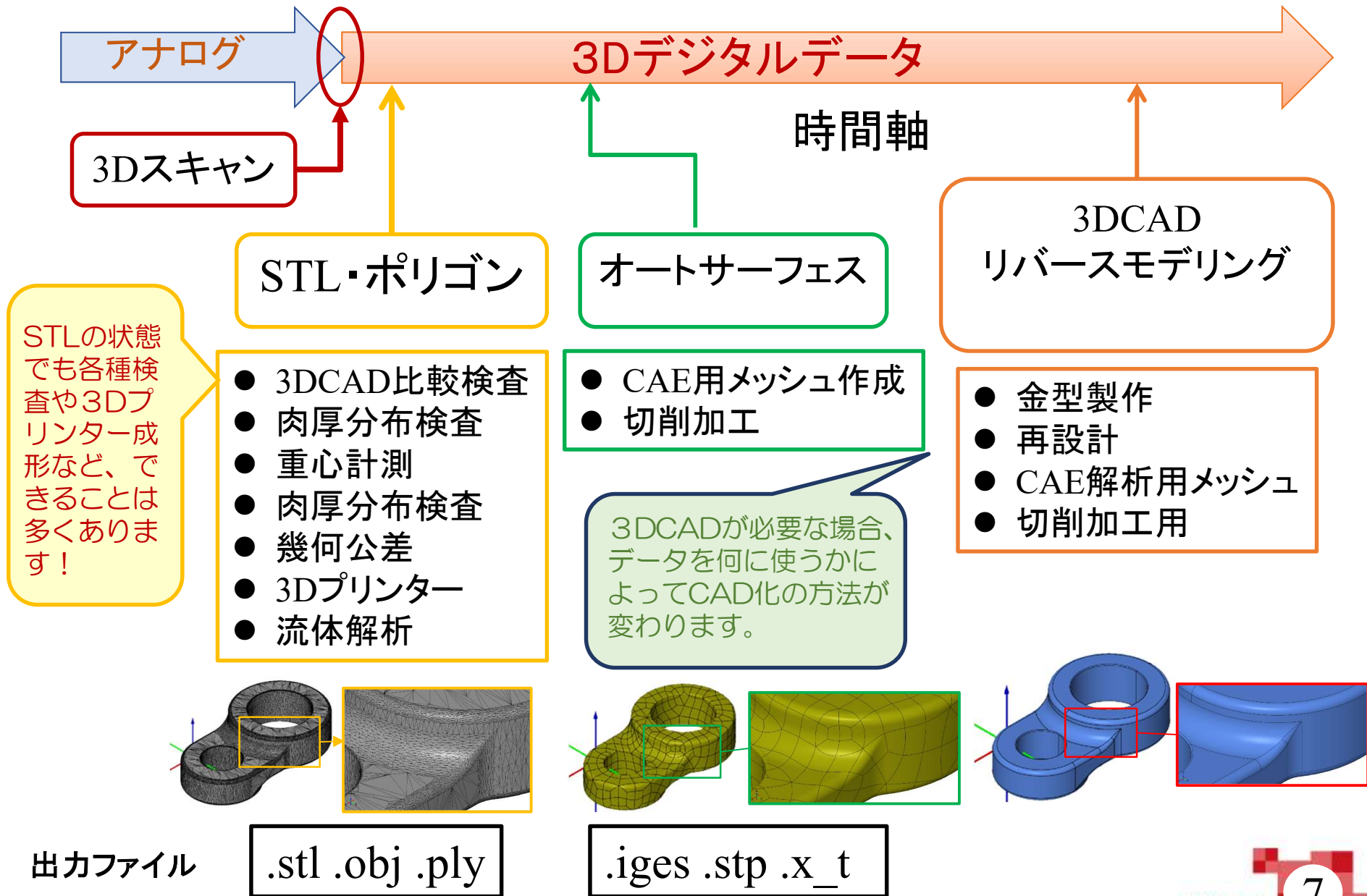
3DCAD上でひとつひとつ形状を読み取り、トレースするような形でモデリングします。**モデリングを行う事で後工程で「使える」3DCADデータの提供が可能となります。**



出力データは**中間フォーマットファイル(IGES,STEP,Parasolid)**になります。

3DCADデータ(IGES,STEP,Parasolid)

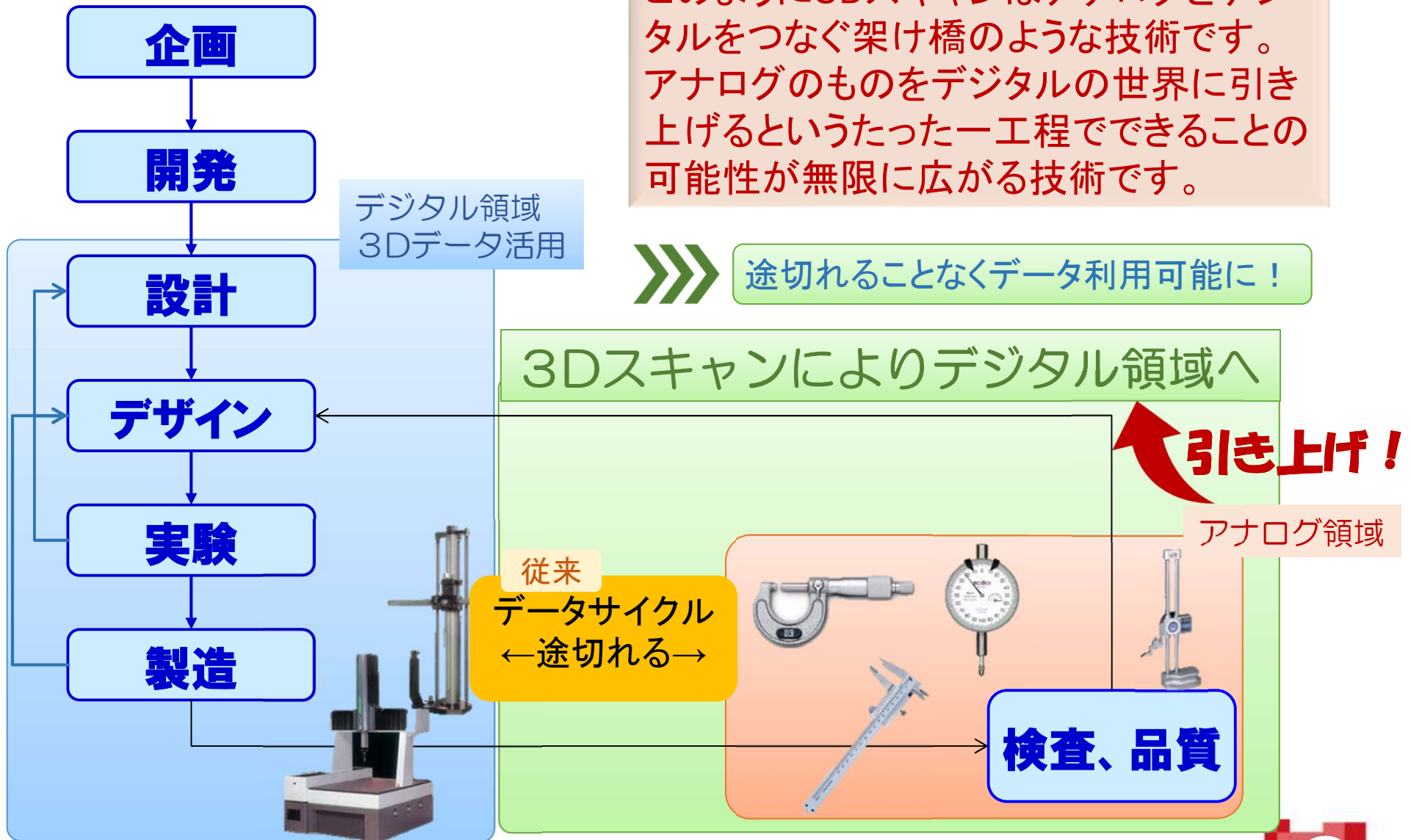
3Dスキャン工程別のデータ活用方法





3Dスキャンとは

開発流れ



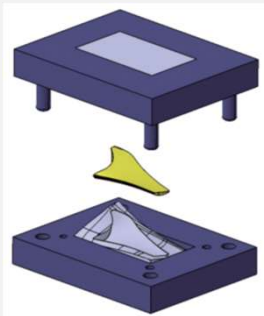


3Dスキヤンの効果 (データ活用)

現物から取得したSTLデータ・3DCADデータを加工！

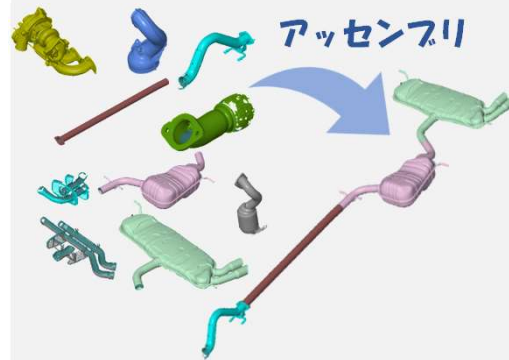
現物から取得したSTLデータや3DCADデータはデジタルとなるため、反転したり、組み合わせたりすることができます。
また、リバースモデリングした3DCADデータから解析用メッシュを作成することも可能です。

製品の面データを反転して



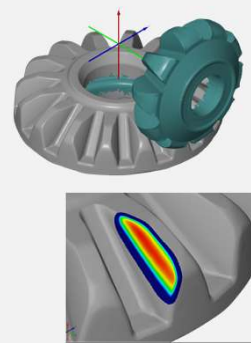
★現行品からの
金型データ作成

部品ごとに計測、
デジタル上で組み合わせて



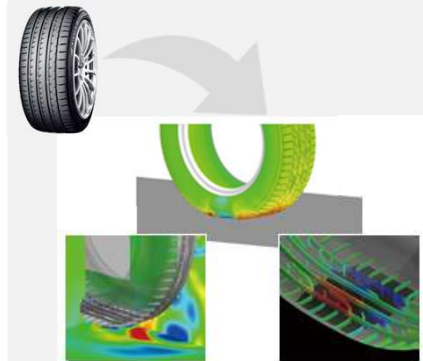
★ASSYでの
データ利用
★組み合わせた
状態での解析

部品ごとの
データを合成して



★目視で見
えない部分
の可視化

現物からモデリ
ングしたCADデー
タを元にして

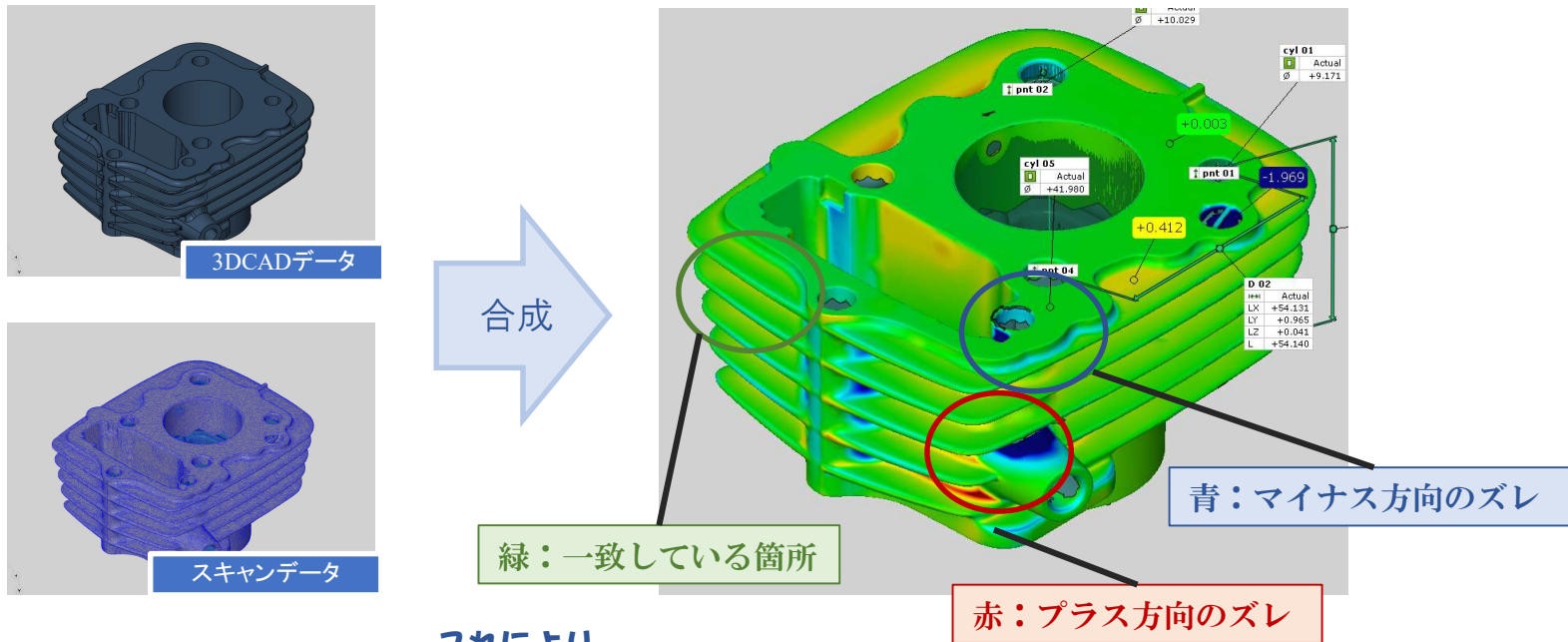


★現物から
のCAE解析



3Dスキャンの効果 (検査)

3DCADデータとスキャンデータ、スキャンデータ同士を重ね合わせることで両者のズレをカラーマップ化！



これにより

全体のズレを可視化することで

- 立体的なズレや変異
- 検査箇所以外の部分での変異
- 任意箇所での寸法や断面
- 肉厚など一定な数値からの差異等を把握する事ができる



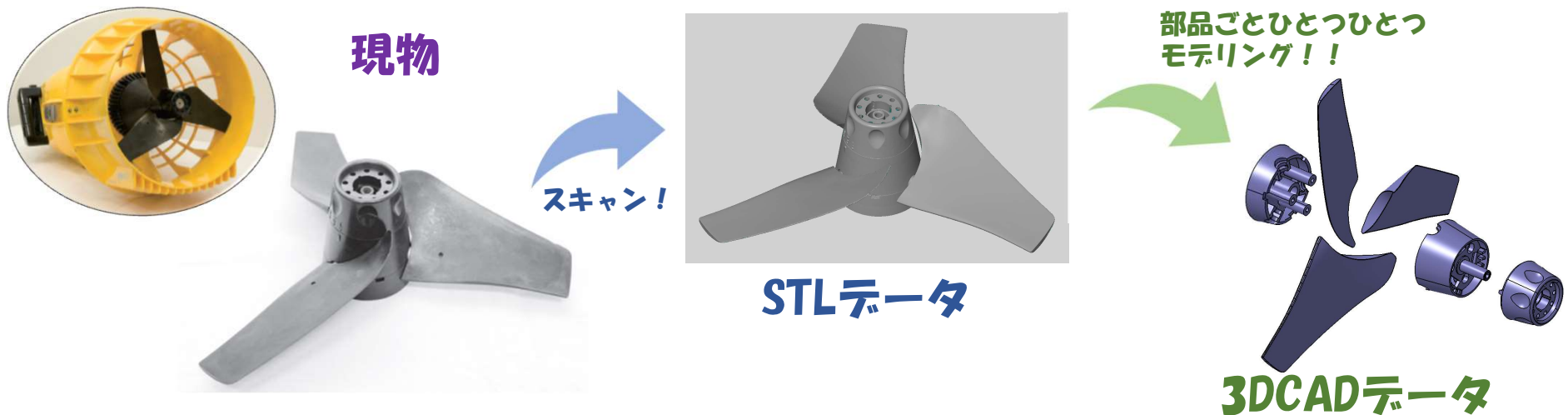
- ★任意箇所、任意の時期での検査が行える
- ★現物では行えなかった検査(重ね合わせなど)を行うことができる
- ★トライ&エラーの大幅な減少により費用・工数の削減
- ★製品の品質向上
- ★問題品の原因究明
- ★検査ミス・計測ミス撲滅
- ★可視化による検査の汎用化(新入社員・海外社員でも確認可能)

などの効果が得られます！！



3Dスキャン+モデリングの効果 (モデリング)

現物からスキャン→モデリングすることでアナログのものを3DCADデータ化！



現物をスキャンしてモデリングまで行うことで現物しかないものや2D図面しかないものから3DCADデータを作成することが可能となります。

これにより



- ★古い製品の再設計・設計変更
- ★現行品からの金型データ作成
- ★現物からコピー品・ストック品を造形・小ロット製造
- ★他製品のベンチマーク化
- ★製品からの手計測によるモデリング工数大幅削減

などの効果が得られます！！

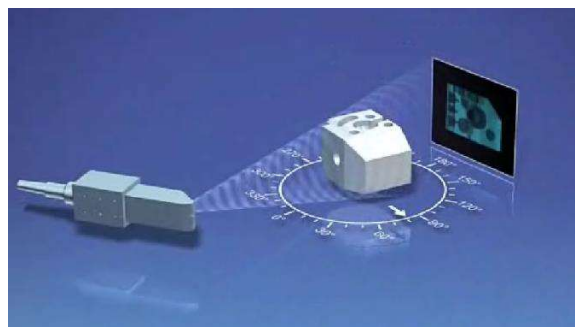


3Dスキャンの効果 (内部構造)

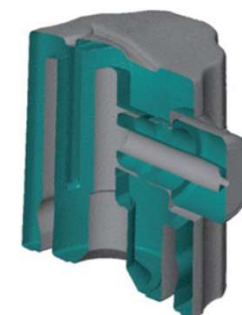
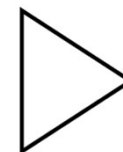
X線CT撮影により物体の内部もデータ化！



現物



X線CT撮影



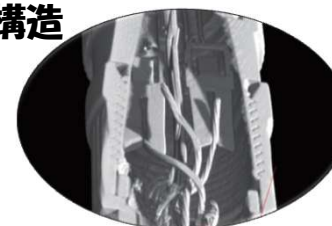
内部までSTLに

X線CTを使用すれば物体を透過して内部構造のデータ化も可能！

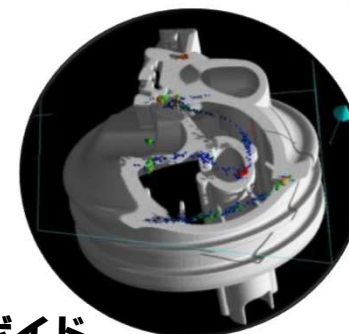


- ★物体内部検査
- ★微細な箇所を検査
- ★内部組付け状態の検査
- ★ボイド・巣などの検査

内部構造



組付け



ボイド

などが可能です！！



解説動画
X線CTの計測
を解説した動画です。



なぜ3Dスキャンが必要か～まとめとして～

3Dスキャンは、今の

・状態・姿勢
・工程・瞬間

の形状を3Dデータ化できる。



3Dデータ化できることで

・3DCADと形状
・形状と形状
・工程と工程
・過去と今
・負荷前と負荷後

を重ねる事ができる。



この結果今まで見えなかった形状の見える化が可能となります。
時間軸を超えて正確な形状の評価が可能となります。



有限会社 原製作所紹介

私たちはこのような3Dスキャン技術をサービスとしてご提供させていただいております。

有限会社原製作所

- ・ 設立: 1966年12月
- ・ 代表者: 代表取締役 原 洋介
- ・ 住所: 長野県上田市保野248-7
- ・ 従業員: 6名
- ・ 事業内容: リバースエンジニアリングサービス全般



- ・ 3Dスキャン受託, 出張計測
- ・ 3Dモデリング ・ 各種検査
- ・ 計測治具設計製作 ・ 3Dプリント試作
- ・ 3Dスキャナ販売 ・ データ活用コンサルティング
- ・ 計測装置開発 ・ 各種セミナー、人材育成



HARA SEISAKUSYO

有限会社 原製作所



原製作所は日本の真ん中、長野県上田市にて3Dスキャンを主軸として、リバースエンジニアリングサービスを行っている会社です。

日本における3Dスキャンの**黎明期**、**平成20年**から蓄積いたしました高い**技術**や**ノウハウ**を活かして、スキャンのみならず各種検査やデータ活用コンサルティング、技術セミナーや計測装置開発まで**総合的にサポート**させていただいております。



保有設備

非接触光学式3次元デジタイザ

**ATOS III
Triple Scan**
GOM社製



**ATOS
Compact
Scan 5M**
GOM社製



**ATOS
Core**



非接触光学式 3次元点位置測定システム

TRITOP
GOM社製



**X線CT
3次元計測機**

X線CT



レーザートラックカー式非接触3次元測定システム

Leica Laser Tracker
AT960LR
NEW



Leica
T-Probe
NEW



Leica
T-scan
NEW



Artec Eva



非接触計測のフラグシップマシンをはじめとして各種計測器を取り揃えているため、小さな虫の羽から大きな飛行機まであらゆる計測に対応しています。

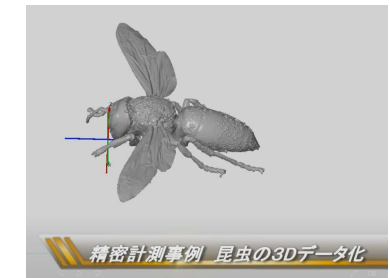
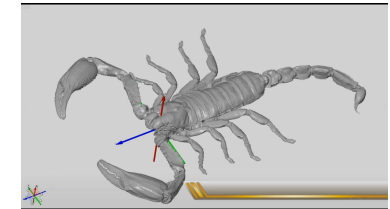
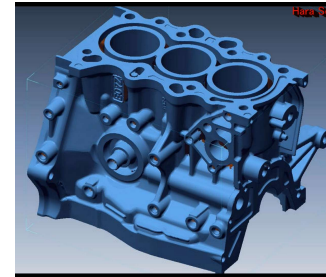
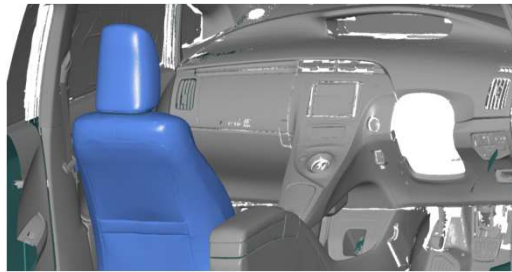
特にATOSシリーズとLeica Laser Trackerは全レンズ、全プローブを保有しており、世界でも類を見ないラインナップとなっております。



原製作所で対応可能な計測

サイズ大 ←

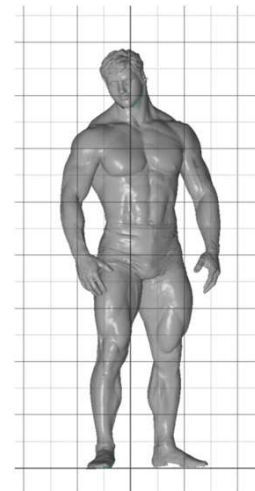
→ サイズ小



飛行機
まるまる



自動車
全体



人体も

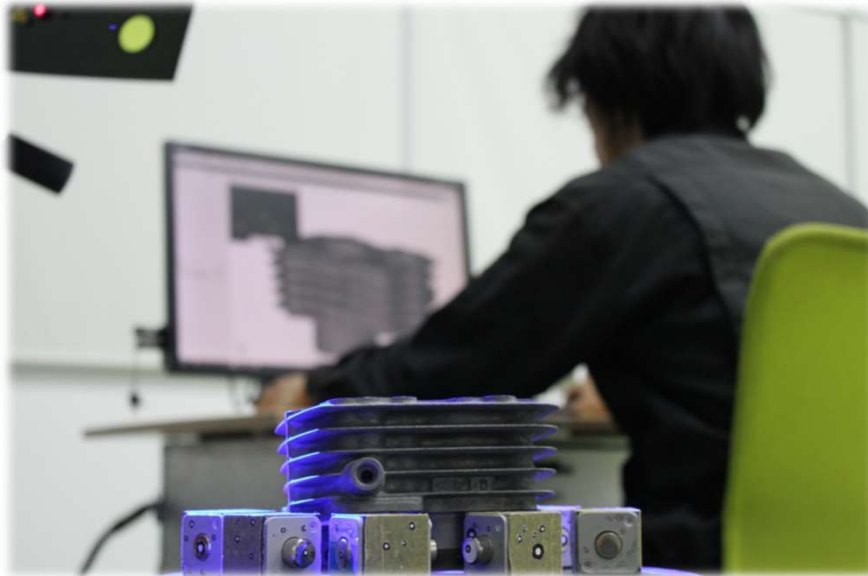
虫の羽
のしわ



ロボット



原製作所の3Dスキャン



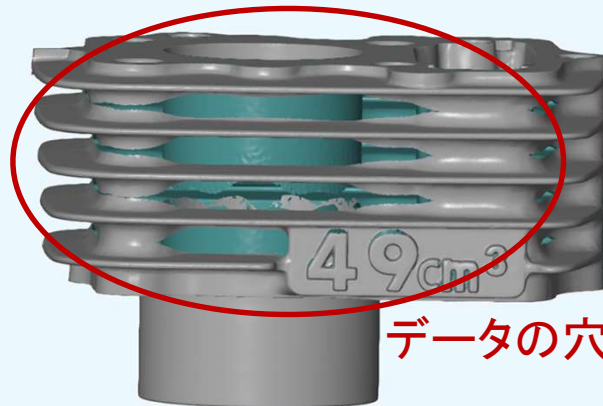
ひたむきに…

計測を行う技術者には10年以上あらゆるものを計測してきたノウハウがあります。一般的には計測が困難とされるものも高精細に計測いたします。

GOM社ATOS
を使用して
熟練者と初心者
の測定を比較！

同じ機械を使っ
ても、取得でき
るデータには大
きな違いが出
ます！

初心者



データの穴

熟練者



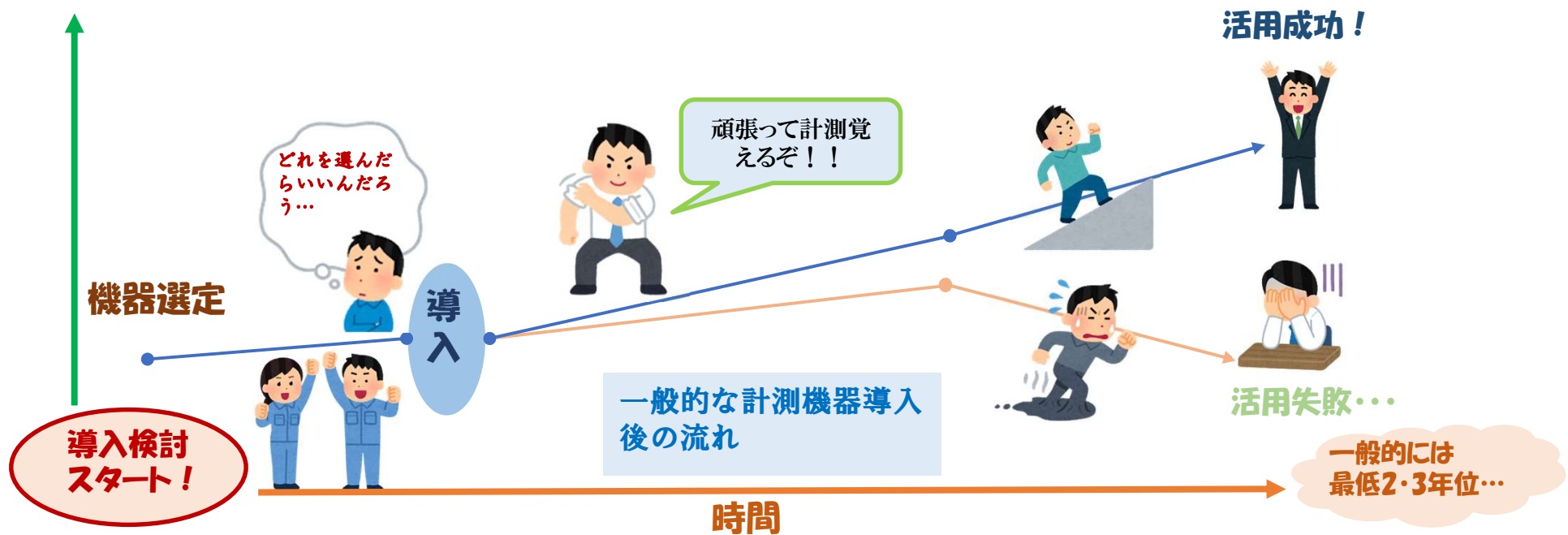


原製作所の3Dスキャン

自社にて計測機を導入して計測を行う場合は、計測技術者の育成が必須となります。
また、レンズサイズも限定されるため計測できるものは限られてしまいます。
私たち原製作所はこうした工数や制限をすべてカバーいたします。

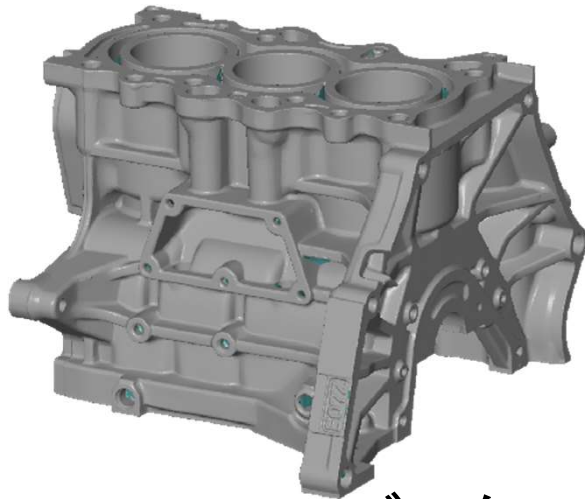
スキル
満足度

計測を自社にて行う場合のイメージ





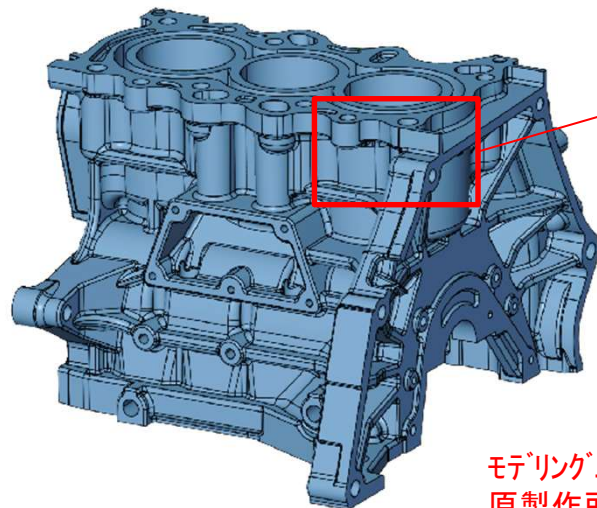
原製作所のリバースモデリング



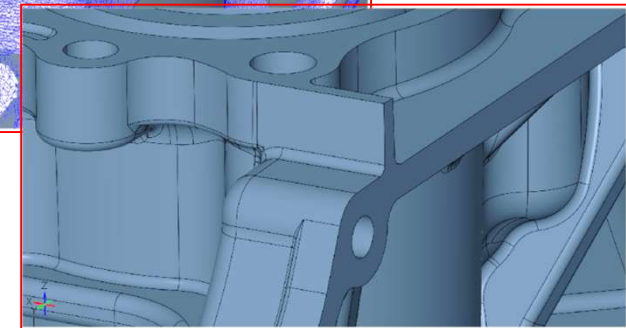
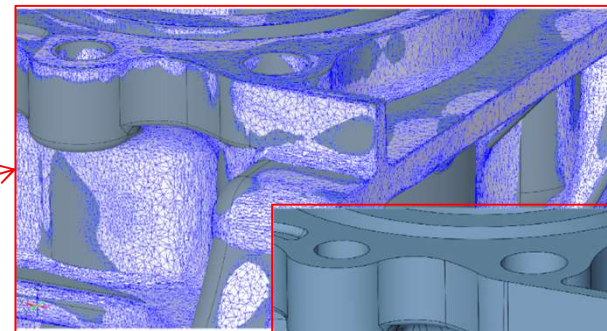
STLデータ



リバースモデリング



元々設計に携わっていたスタッフがモデリングを行っています。
設計のことがわかってるからこそフィレットR面をつけないピン角形状や抜き勾配など、その後のデータ利用に応じた作りこみが可能です。



モデリング工程の動画はyoutubeにUpされています。
原製作所 エンジン で検索

3DCADデータ(iges、step、parasolid等)



原製作所のトータルサポート



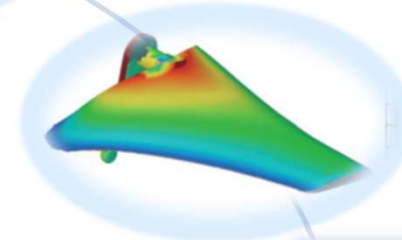
2柱リフト・ホイストクレーンにより下回り計測にも対応します



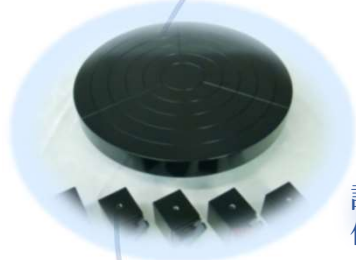
高所作業車により高所部の計測にも対応します



切断しての計測にも対応します

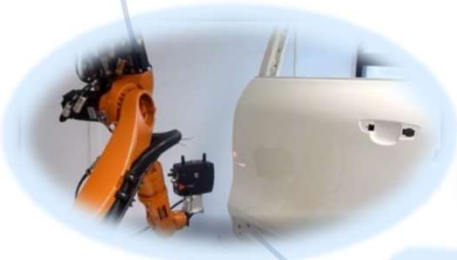


各種検査にも対応

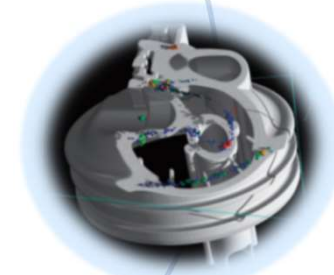


計測のための治具作成も致します

培ったノウハウがあるからこそ
様々な場面で計測をサポートしています。
かゆいところに手が届く…
トータルサポートを行っています。



オリジナル計測装置の開発も致します



X線CT撮影も手配致します



定期的にJIS B 7441に基づく計測用基準ゲージの校正を行っております



機密保持契約なども柔軟に対応いたします



人材育成・セミナー等教育も行っています



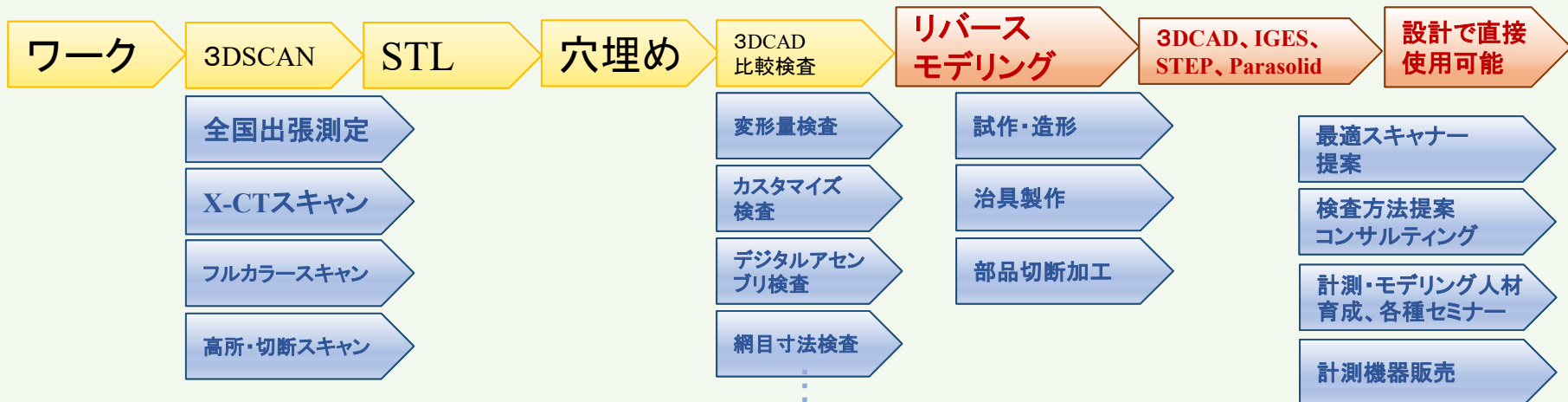
各材質で試作・造形に対応します

原製作所独自の3Dスキャントータルサービス

- 一般的なスキャンサービス (ワークサイズ: 100mm程度~1m程度)



- 原製作所3Dスキャントータルサービス (ワークサイズ: 10mm程度~20m程度)



私たち原製作所は3Dスキャンのトータルサービスを行うことでお客様の隣に寄り添って、共に課題の解決へと歩んでまいります。

気軽に使える計測部門としてお使いいただくことでその費用対効果は格段に上がります。

ご相談は案件だけでなく計測可否や計測方法のご相談だけでも可能。

機密保持契約や現地調査にも対応しておりますので安心してご相談ください！



トピックス:参考 ハイエンド3Dスキャナ導入と原製作所利用の費用感

1m位の部品 ~ハイエンド3Dスキャナー1台・オペレーター1名にて計測~

自社で測定機を購入した場合

3Dスキャナー購入費用
(¥20,000,000を5年で減価償却にて1年あたり) : ¥4,000,000

一般的な機器保守費用(購入の約10%) : ¥2,000,000

人件費(40万円/人月を12か月) : ¥4,800,000

場所代、光熱費等諸経費(10万円×12か月) : ¥1,200,000

年額総計: ¥12,000,000

V.S.

原製作所の 3Dスキャンサービス を利用した場合

1部品の3Dスキャン
~3D比較レポート作成まで
の参考価格

約¥100,000/回(要見積)

月20部品、年間120部品を計測してサービス利用よりも導入のメリットが出てきます。

- 対象物のサイズにより測定レンズの追加購入が必要な場合もあります。
- 人事異動や退職等でオペレーターが変わり、スキャン技術の引継がうまくいかない事例も耳にします。

※大物の対象物、特に2.0mを超えるサイズの3Dスキャンは別の設備をそろえないと計測が難しく追加の投資金額や保守金額が増加していきます。



トピックス：計測機導入と計測サービス、比べてみると

自社で測定機を
購入した場合

メリット

- ・すぐに計測できる
- ・維持費・人件費がかかり続ける
- ・資産が増える
- ・設計者の時間がとられる

デメリット

- （他の業務ができなくなる）
- ・CAD化に時間がかかる
- ・担当が変わる度にオペレーター教育が必要
- ・オペレーターが退職・不在時に計測業務が止まる
- ・技術者の異動などにより後継者を育てる必要がある

計測サービスを利用した場合

メリット

- ・必要最小限に経費を抑えられる
- ・計測ノウハウを活かしたクオリティで計測できる
- ・モデリングまで作成できる(設計者の工数削減)
- ・機器の操作方法やデータかを覚える手間が省ける
- ・計測要員を保有しなくてよい

デメリット

- ・輸送時間がかかる
- ・輸送中に破損するリスク
- ・日程調整が必要

3Dスキャンサービスを利用することで様々なメリットとデメリットが考えられます。
費用や効果、工数など様々な要因を総合的に見てどちらが適しているか判断することが重要となります。