

# 3Dスキャナのつくり方

～株式会社コイシ様～

3Dスキャナ課 村松弘隆 2013/11/08

---

**PULSTEC**

Create New Value

- 自己紹介
- 3Dスキャナとは？
- 3Dスキャナの市場
- 3Dスキャナの原理
- 3Dスキャナのつくり方
- 3Dデータ活用

## 村松 弘隆 (むらまつ・ひろたか)

- ・パルステック工業株式会社 3Dスキャナ課 課長
- ・組み込みエンジニア (基板設計、FPGA設計、MPU設計)
- ・こだわり  
「物理」と「心理」の想像
- ・好きな言葉  
「おもしろき ことなく世を おもしろく」 -高杉晋作
- ・ETロボコン





## ～パルステック工業株式会社～

- |          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| 1 設立     | 昭和44年11月1日                         |
| 1 資本金    | 1,491,375,000円                     |
| 1 従業員数   | 155名 ( H25.04.01 現在)               |
| 1 主要事業内容 | 電子機器の製造および販売                       |
| 1 特長     | 正社員の約60%がエンジニア<br>高付加価値を創出する研究開発体制 |

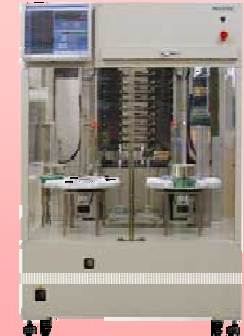
## ◆ 電気回路、基板設計

マイコンボード  
パソコン内蔵ボード  
アナログ回路、デジタル回路  
通信ボード、専用ボード  
サーボ制御、FPGA設計



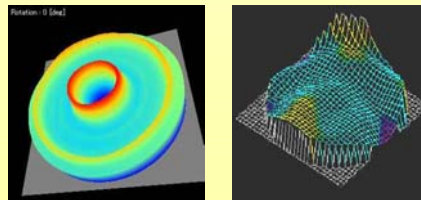
## ◆ 機構設計

筐体設計、メカ設計  
搬送ユニット  
PLC設計



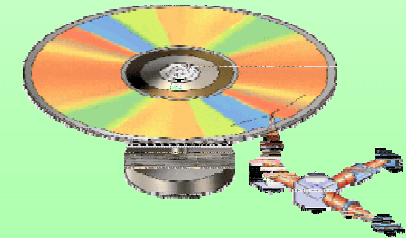
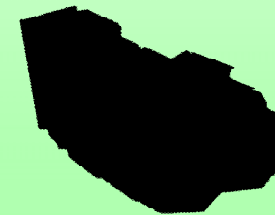
## ◆ ソフトウェア設計

Windows、Linuxアプリケーション  
Windowsドライバ (32/64bit)  
マイコン基板用ファームウェア  
画像処理(GPGPU、CUDAプログラム)、信号解析  
計測機器、制御機器  
通信制御、モーター制御



## ◆ 光学設計

特殊レンズ  
光学ピックアップ  
(光ディスク用ヘッド、蛍光検出ヘッド)



今まで培ってきた要素技術(電気、機構、ソフト、光学)を複合することにより、解決困難な課題、特注設備、共同開発などのご要望に、最適な解決策をご提案いたします。

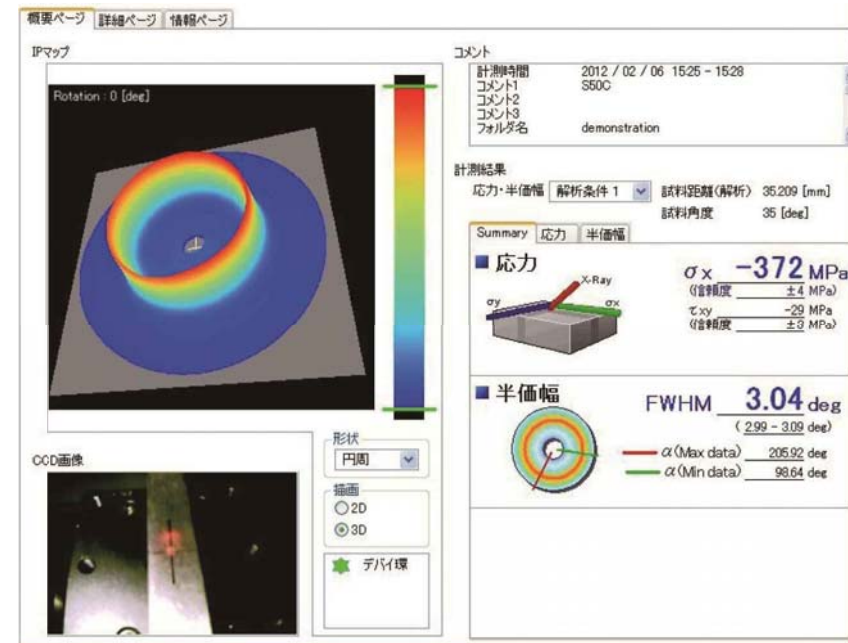
## 小型X線残留応力測定装置

- 金属表面の残留応力を非破壊で測定
- ポータブルで現場測定が可能

寸法：W350 x H450 x D200 mm

重量：約3.5kg

測定時間：約90秒



## 透明体厚み測定装置 (OCTスキャナ)



コンタクトレンズ

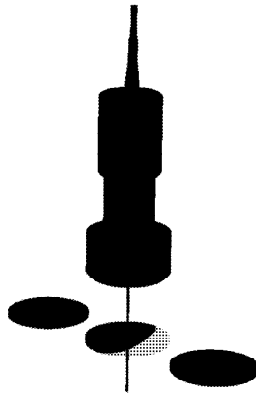


レンズ



プリズム

厚み



注射器

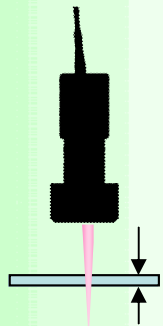


シリンダ

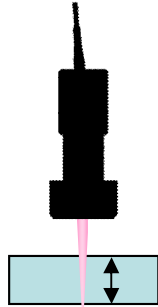


チューブ

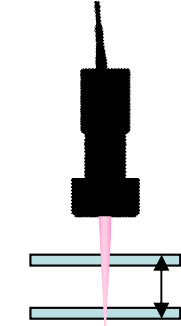
内径、外径、肉厚



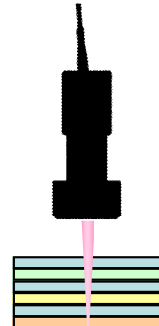
最薄27 $\mu$ m  
(屈折率1.5)



最厚11mm  
(屈折率1.5)



検出範囲17mm



最大8層検出

### ワイドレンジ

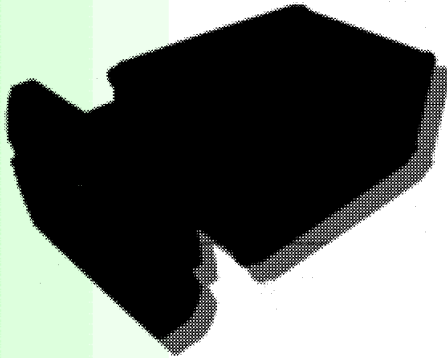
0.04~17mm (検出範囲)

### 高精度、高スキャンレート

精度 : 0.002mm

250回/sのスキャンレート

## 波面収差うねり測定装置 (波面センサ)



プリズム



単体レンズ



複合レンズ



望遠鏡



シリコンウエーハ



鏡面体

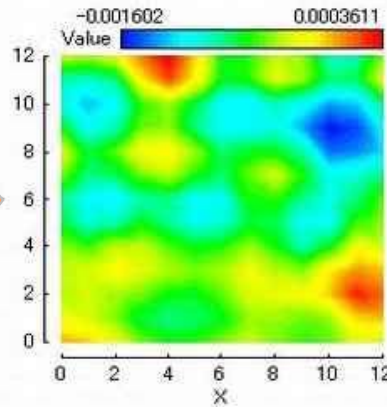
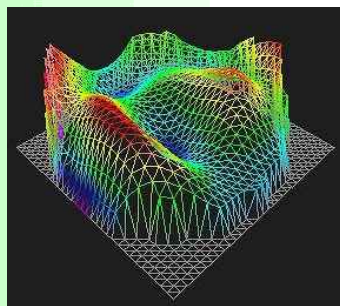
### ワイドレンジ

一般的な干渉計と比べ、設計波長に応じた波面計測システムの提案が可能です。

### 高速(リアルタイム)測定

数値表示 : 20fps、波面イメージ : 3fps

鏡面体を反射した波面や透明体を通過した波面を解析することにより平坦度(うねり成分)を測定します。





- 自己紹介
- 3Dスキャナとは？
- 3Dスキャナの市場
- 3Dスキャナの原理
- 3Dスキャナのつくり方
- 3Dデータ活用

# 3Dスキャナとは？

6 2 7 \* 8 9 : ; < = ) > ? @ 3D\* + , - 6

A B C \$ % & @ D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W @ 0 ! / !

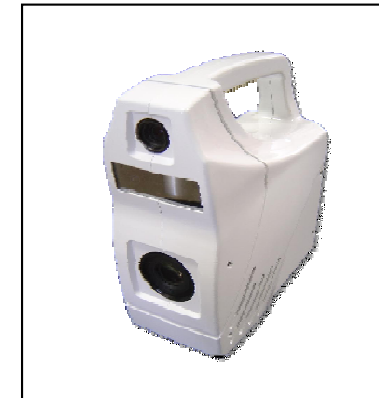
2 7 \* 8 9 : b < c \* + , - c d e



! " # \$ % &  
' ! ( ! ) \* + , -  
] G ^ J \_ ` a  
J K X Y Z 2m  
[ ¥ Z 0.06mm

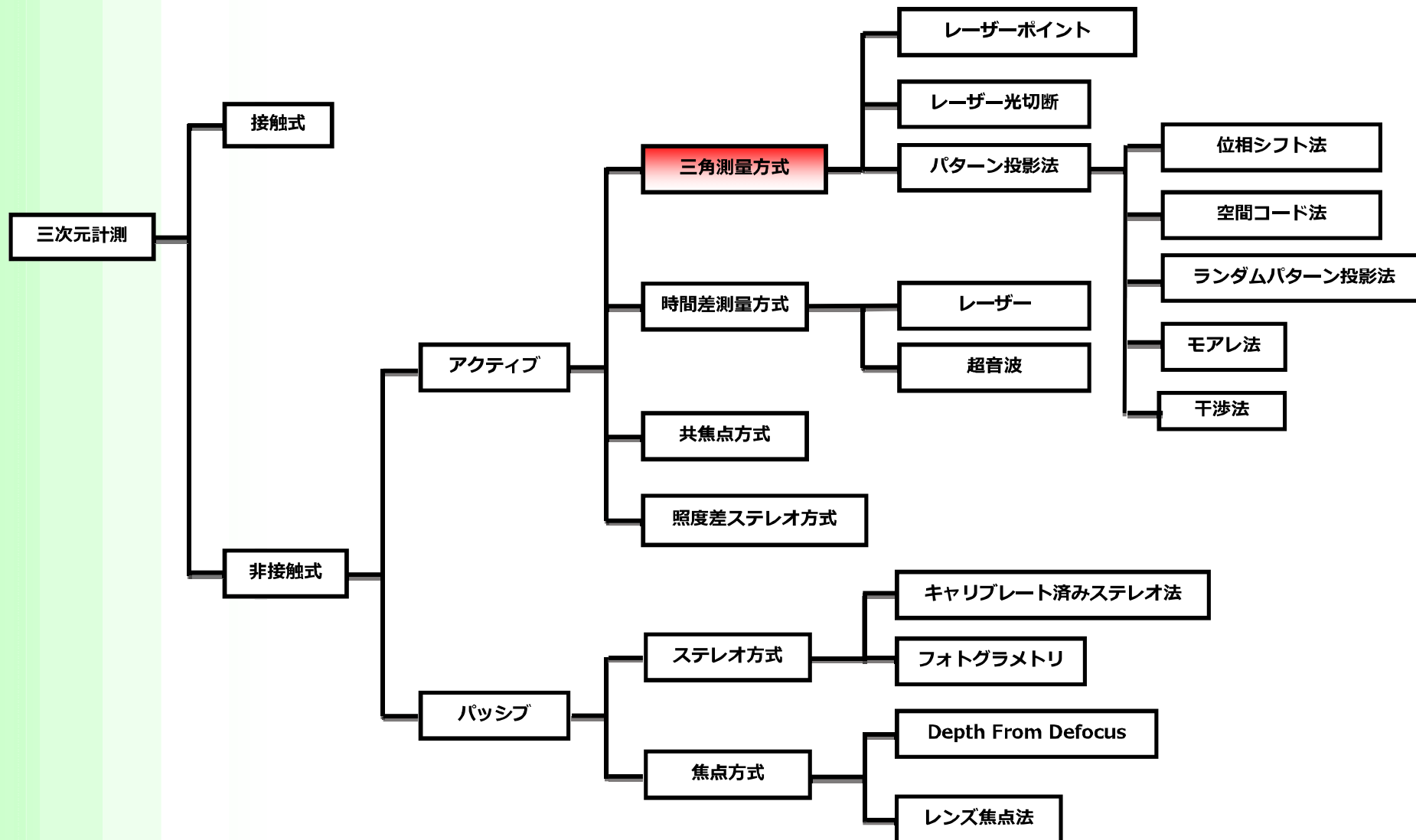


. # \$ % &  
' ! ( ! ) \* + , -  
] G ^ J \_ ` a  
J K X Y Z 1m  
[ ¥ Z 0.02mm

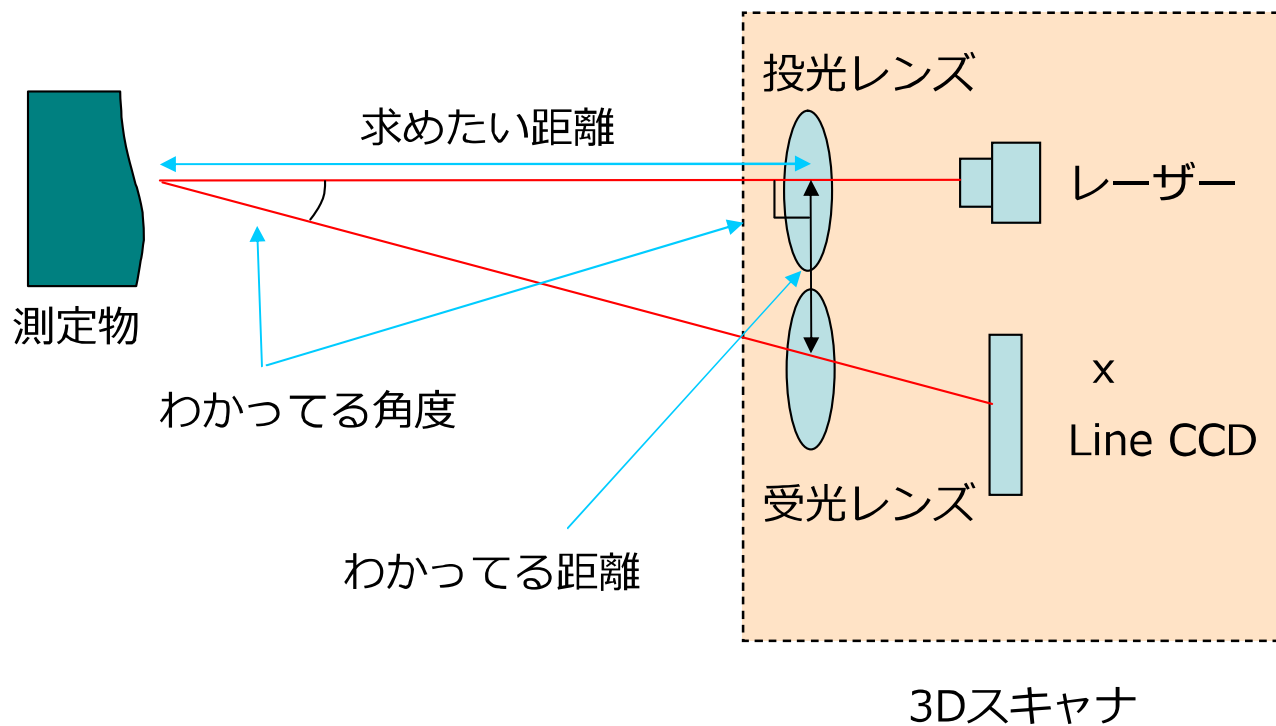


/ 0 1 # \$ % &  
2 \$ ! 3 4 5 ) \* + , -  
] G ^ J \_ ` a  
J K X Y Z 1m  
[ ¥ Z 0.3mm

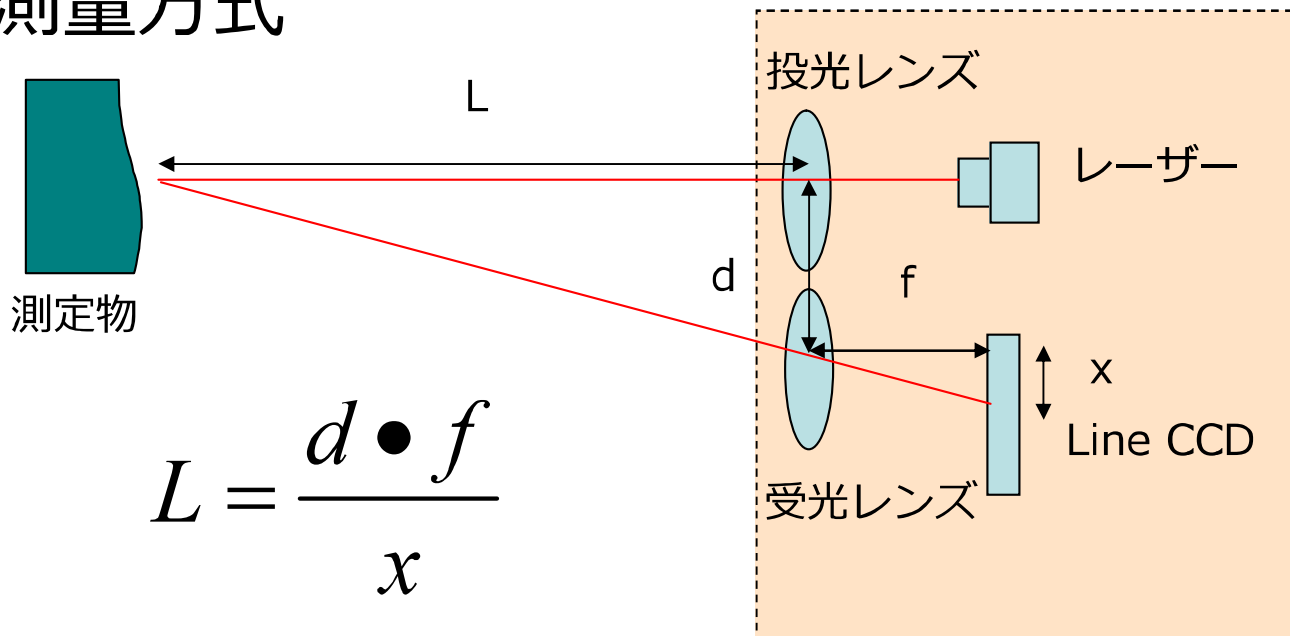
# 3Dスキャナの原理



## 三角測量方式



## 三角測量方式



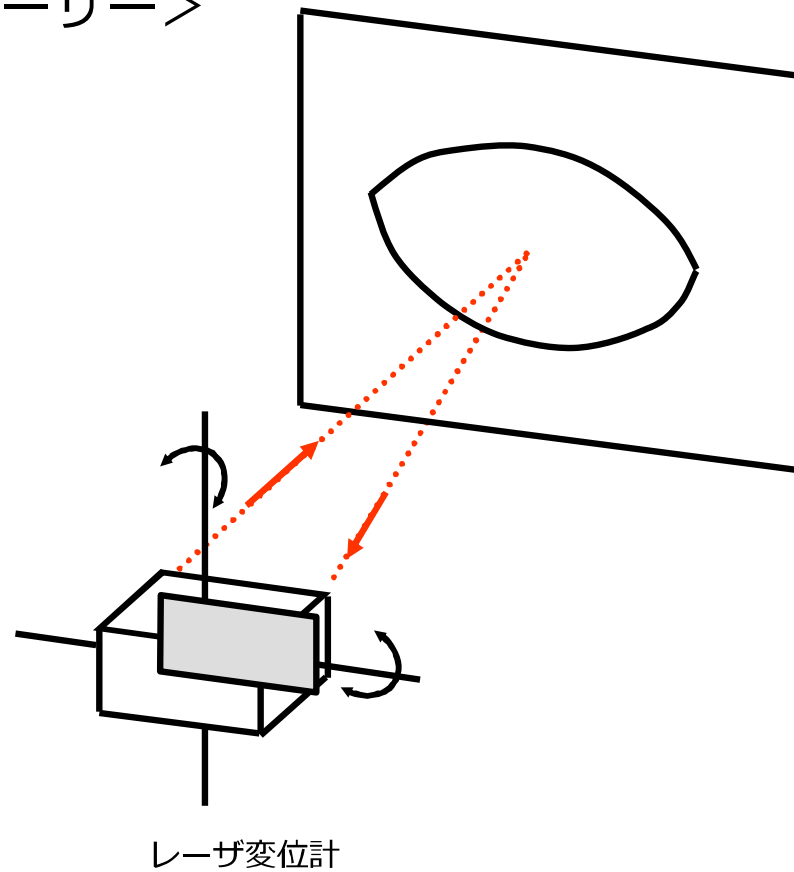
$$L = \frac{d \cdot f}{x}$$

3Dスキャナ

CCD上に結像されるレーザースポットの位置で距離を測定

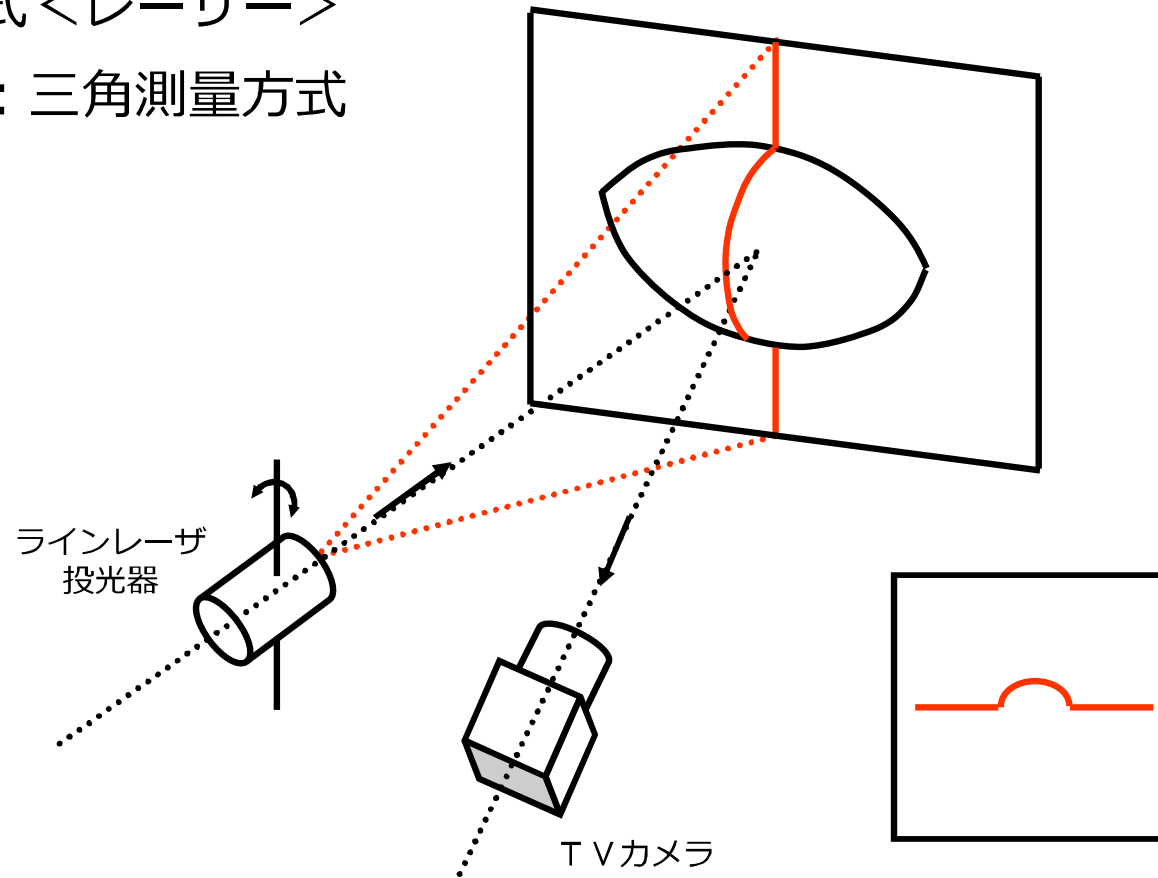
ポイントスキャン方式<レーザー>

測定原理：三角測量方式



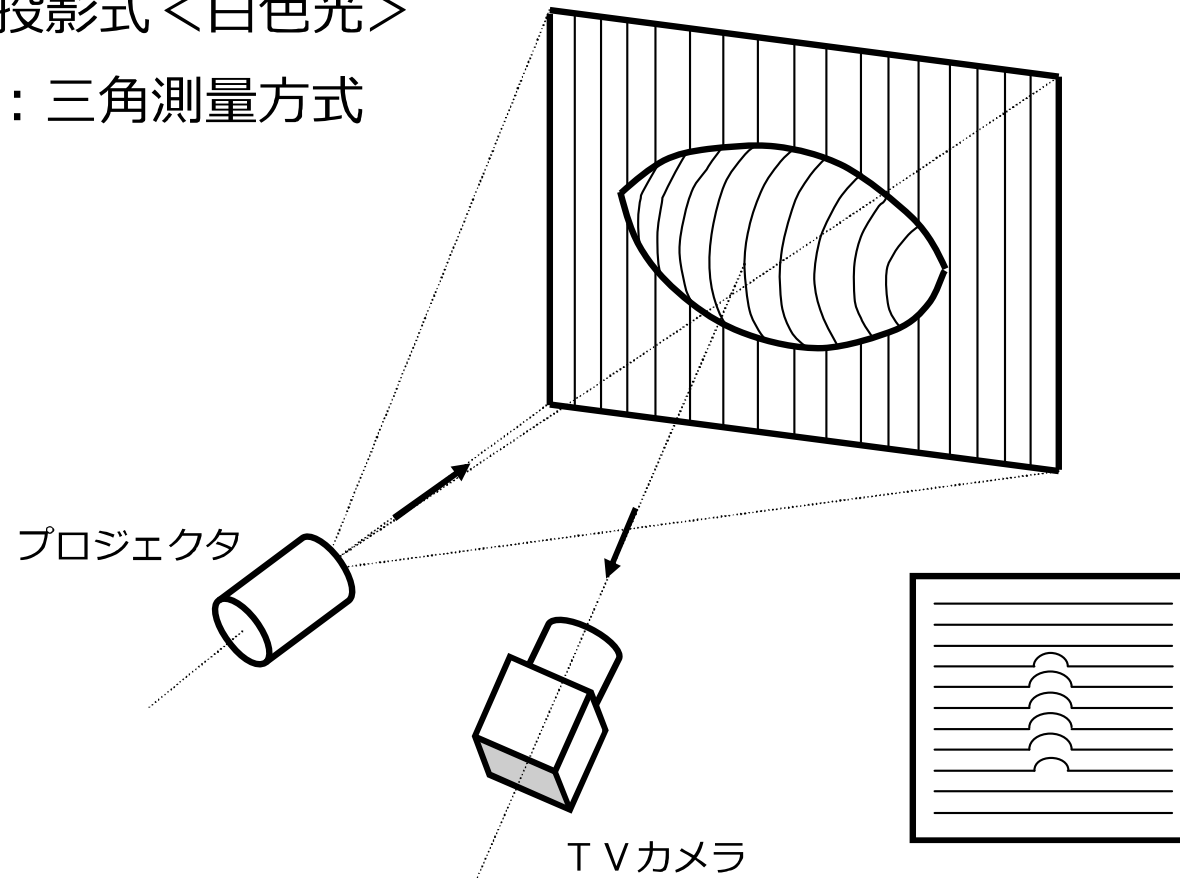
# 3Dスキャナの原理

光切断方式<レーザー>  
測定原理：三角測量方式



# 3Dスキャナの原理

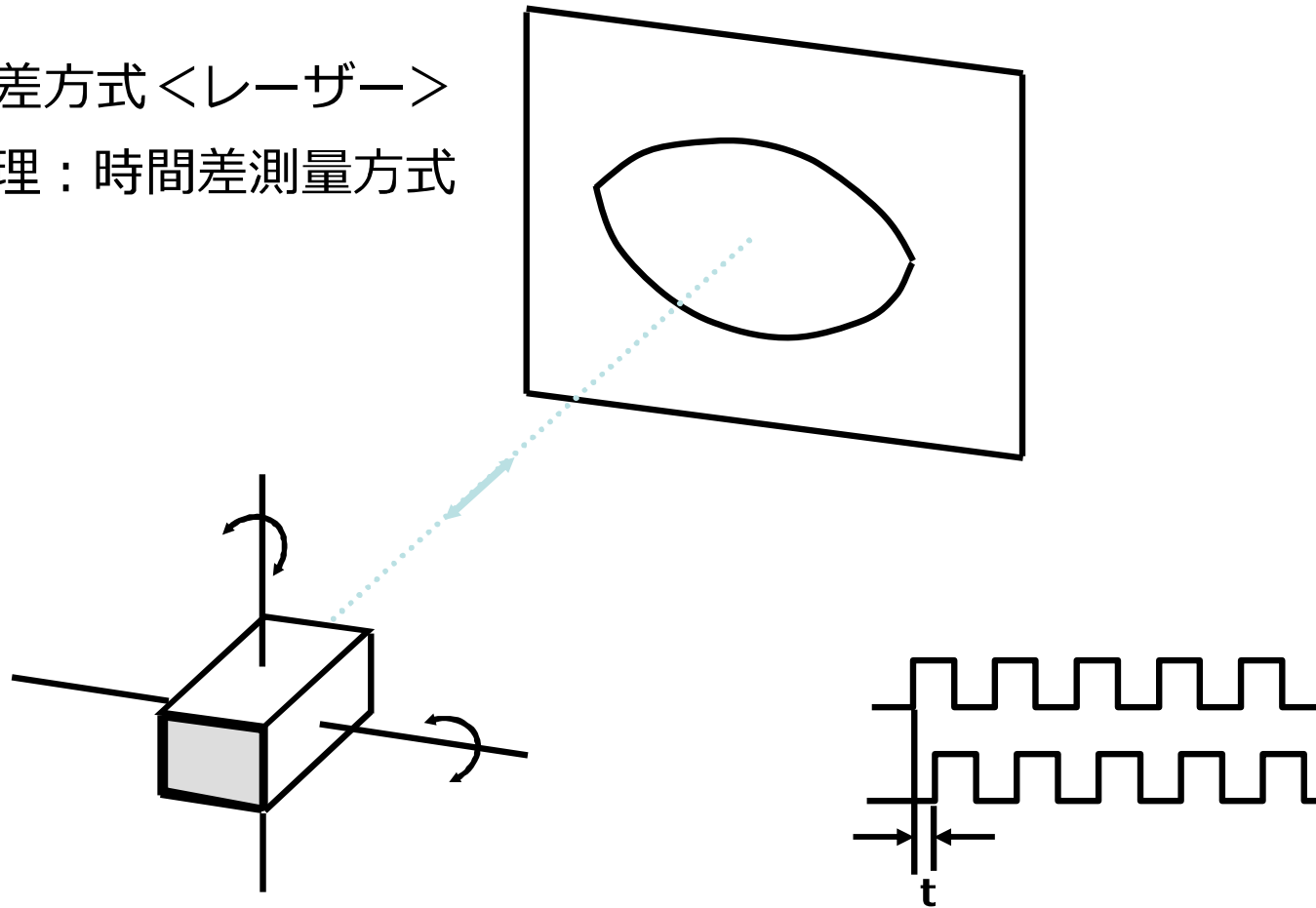
パターン投影式 <白色光>  
測定原理：三角測量方式





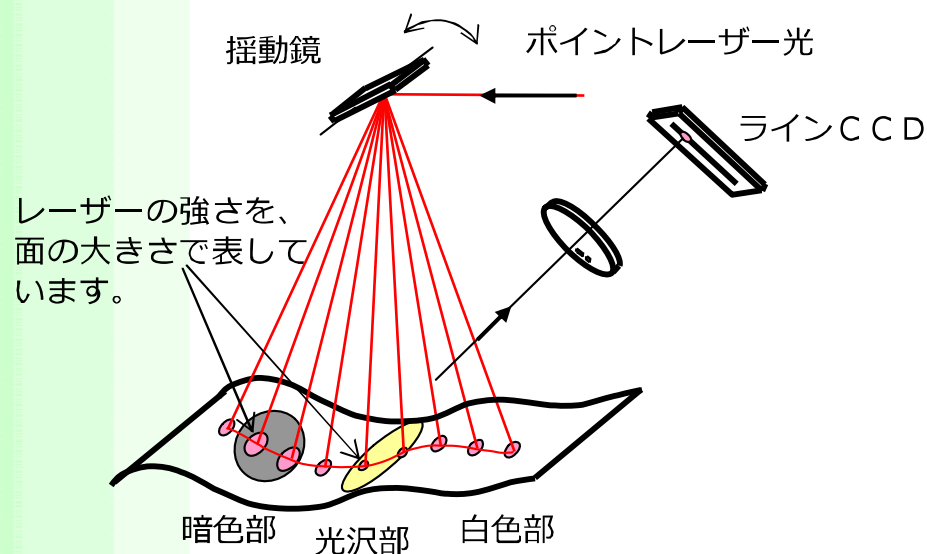
# 3Dスキャナの原理

光位相差方式<レーザー>  
測定原理：時間差測量方式

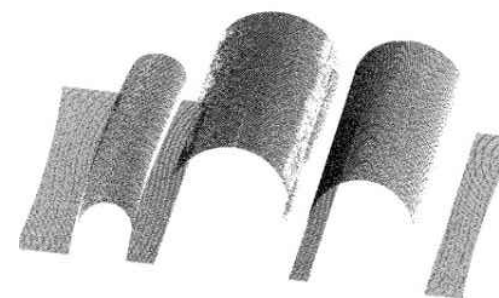


## パルステック工業の3Dスキャナ原理

～三角測量方式 ポイントスキャン方式～



異なる色や素材もスキャン可能



レーザースポット像の明るさが、一定になるようにレーザーパワーを自動制御します。

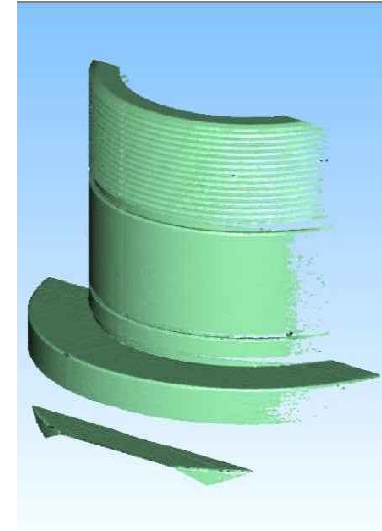
金属とプラスチック、黒と白など、異なる素材・色もパルステックのスキャナなら同時にスキャンできます。

# 3Dスキャナの原理

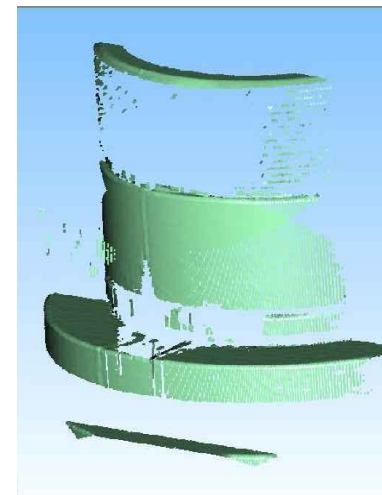


光沢ワーク

レーザー式スキャナ  
パルステック製  
〈三角測量方式〉

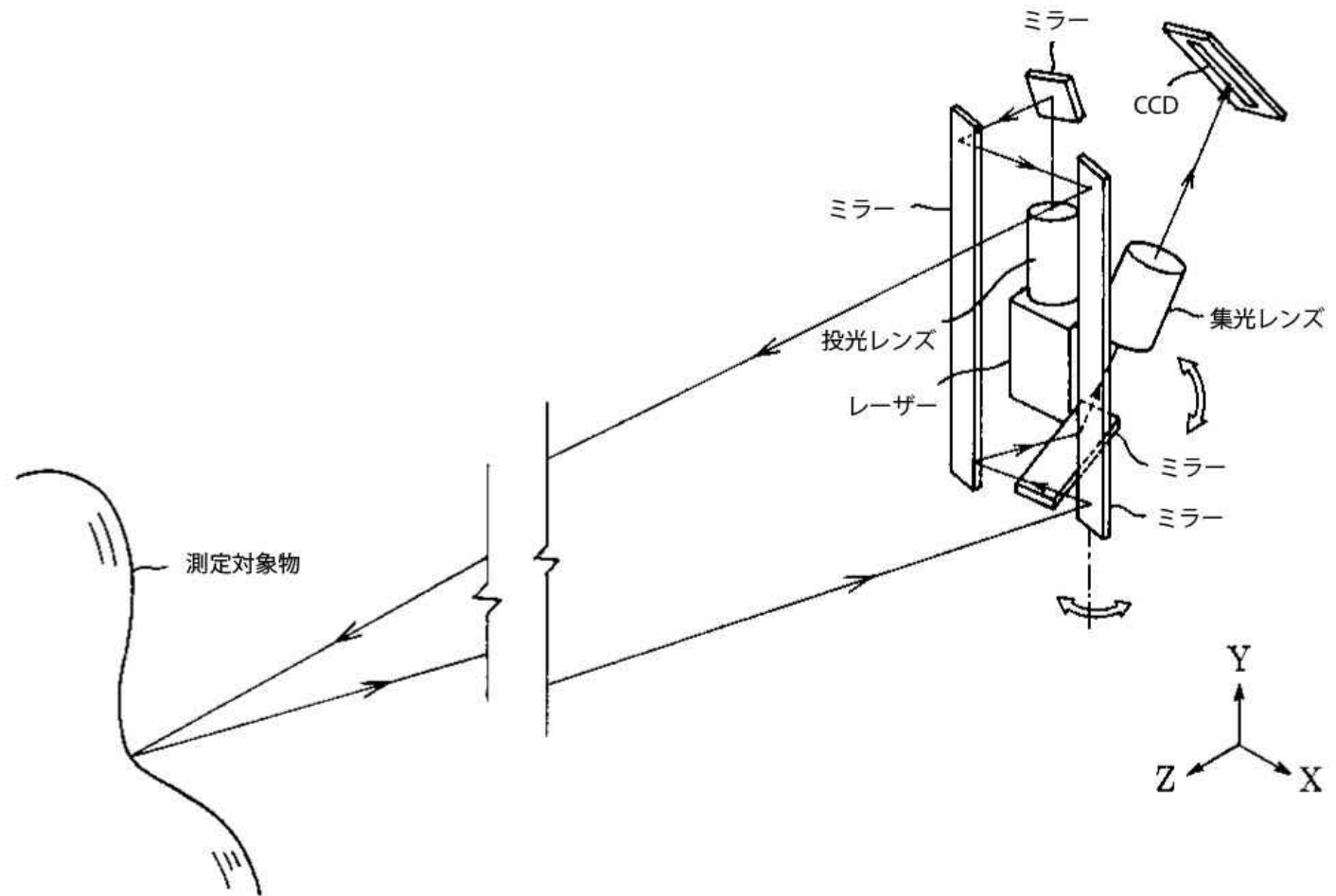


レーザー式スキャナ  
他社製  
〈三角測量方式〉



- 自己紹介
- 3Dスキャナとは？
- 3Dスキャナの市場
- 3Dスキャナの原理
- 3Dスキャナのつくり方
- 3Dデータ活用

## パルステック工業の3Dスキャナの構造

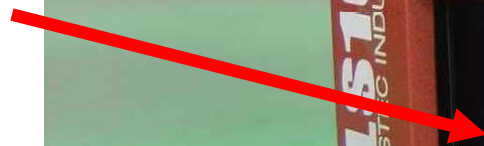


# 3Dスキャナのつくり方

出力

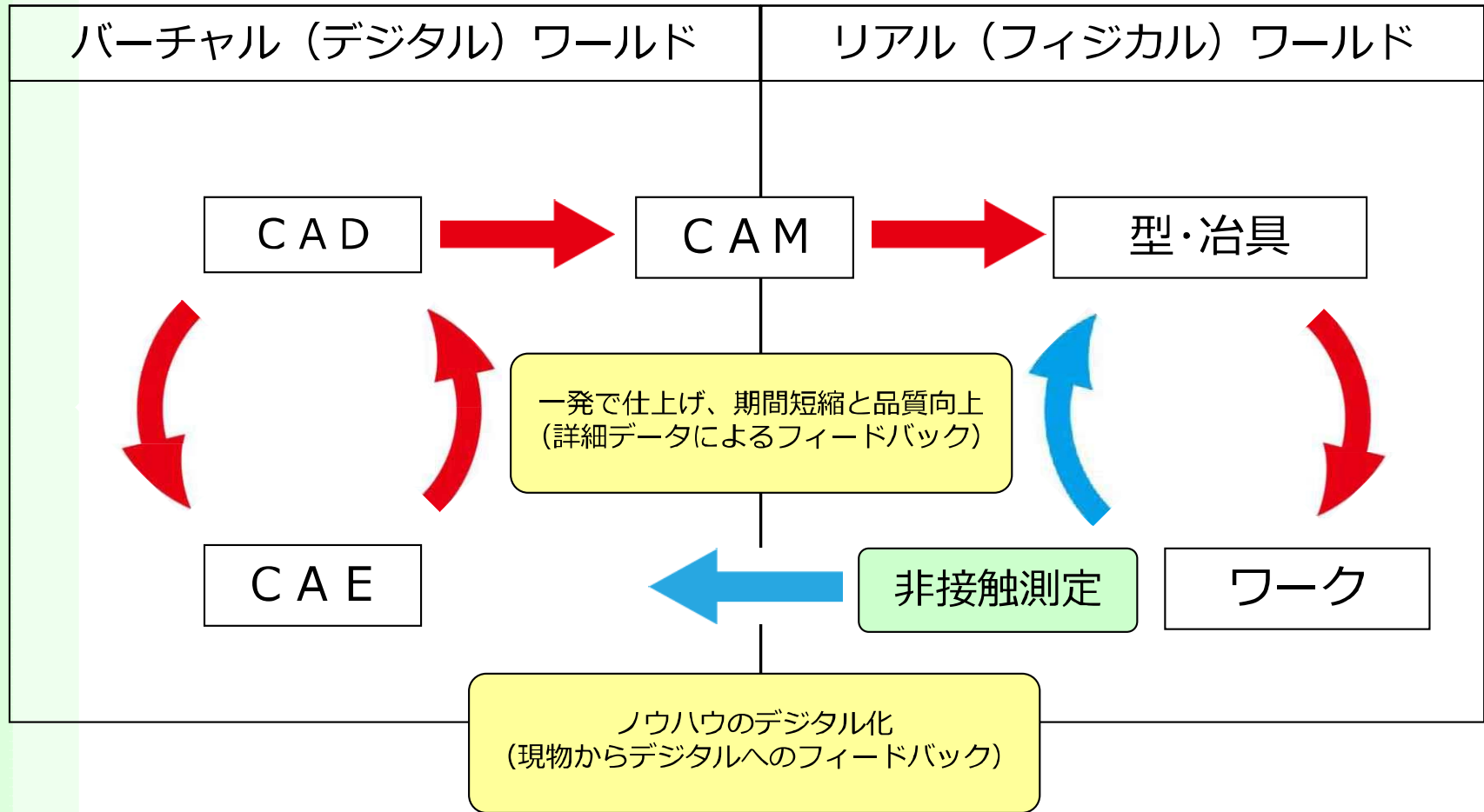


入力



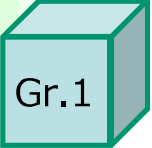

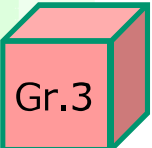
- 自己紹介
- 3Dスキャナとは？
- 3Dスキャナの市場
- 3Dスキャナの原理
- 3Dスキャナのつくり方
- 3Dデータ活用

自動車業界を中心に、3Dデータ活用を積極的に展開





## 非接触三次元測定 of 3Dデータ活用の目的

 <p>Gr.1</p>	<p>非接触測定手法が、検査期間、金型修正等の期間の短縮に効果があり、経費節減と品質向上を図る。</p> <p><b>目的：期間短縮</b></p>
 <p>Gr.2</p>	<p>コストダウンの施策として、より一層の海外現地化を図る。 この場合の品質確保のため、現地サプライヤーへの指導のため、非接触測定手法を活用する。</p> <p><b>目的：現地化とその指導</b></p>
 <p>Gr.3</p>	<p>生産拡大の為、日本で生産している製品を海外で生産する際、リバースエンジニアリングの手法により、データや金型を準備して、生産体制を整える。</p> <p><b>目的：海外での受注拡大のため</b></p>

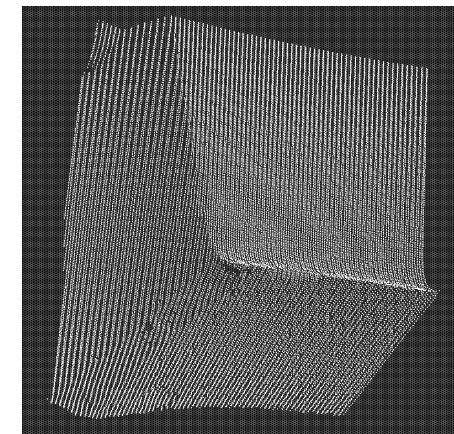
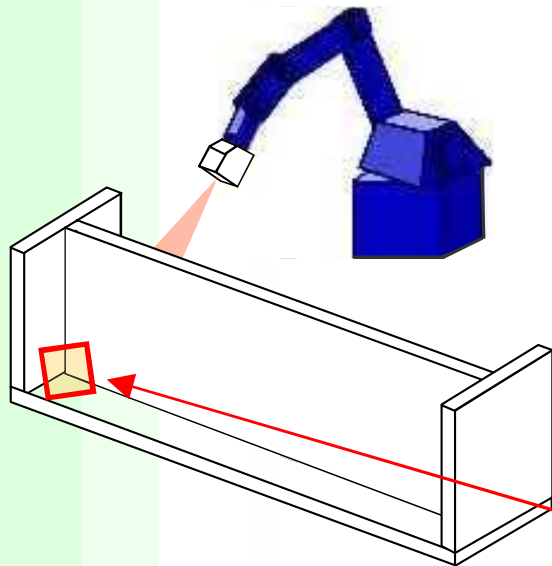
## 具体事例2 ロボットに非接触三次元測定機を搭載し、全自動で溶接

Robotに3DScannerを搭載し、

- ・ 隅肉溶接の溶接線
- ・ 突合せ溶接の溶接線
- ・ 曲面形状の溶接線
- ・ 溶接ビード

の**自動検出**をおこないます。

スキャン時は、Robotが静止し、  
高品質で**信頼性**ある点群データ  
が出力されます。

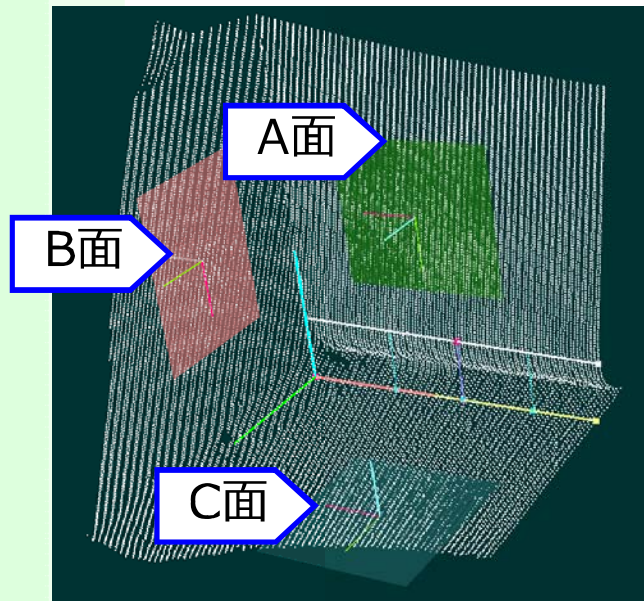


隅肉ワーク  
スキャンエリア

点群データ  
スキャンエリア

## 具体事例2 ロボットに非接触三次元測定機を搭載し、全自動で溶接

<隅肉ワーク>  
点群データ



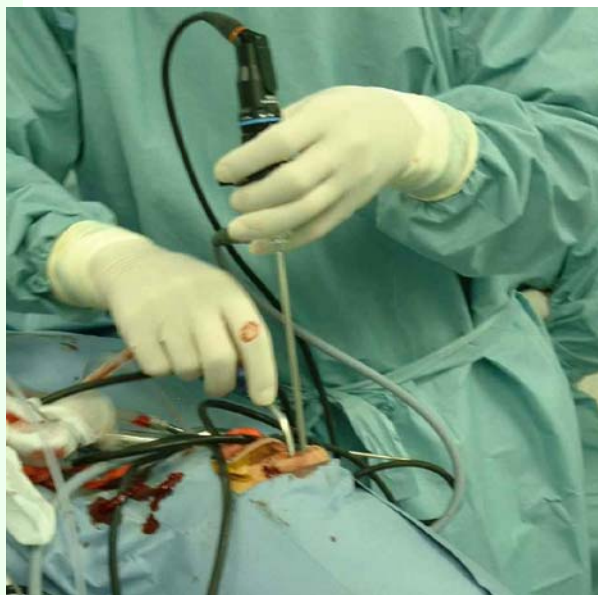
3次元点群データから自動で、

3面 (A,B,C面) を検出  
3面交点ロボット座標を算出  
ギャップ距離を算出

をおこない、

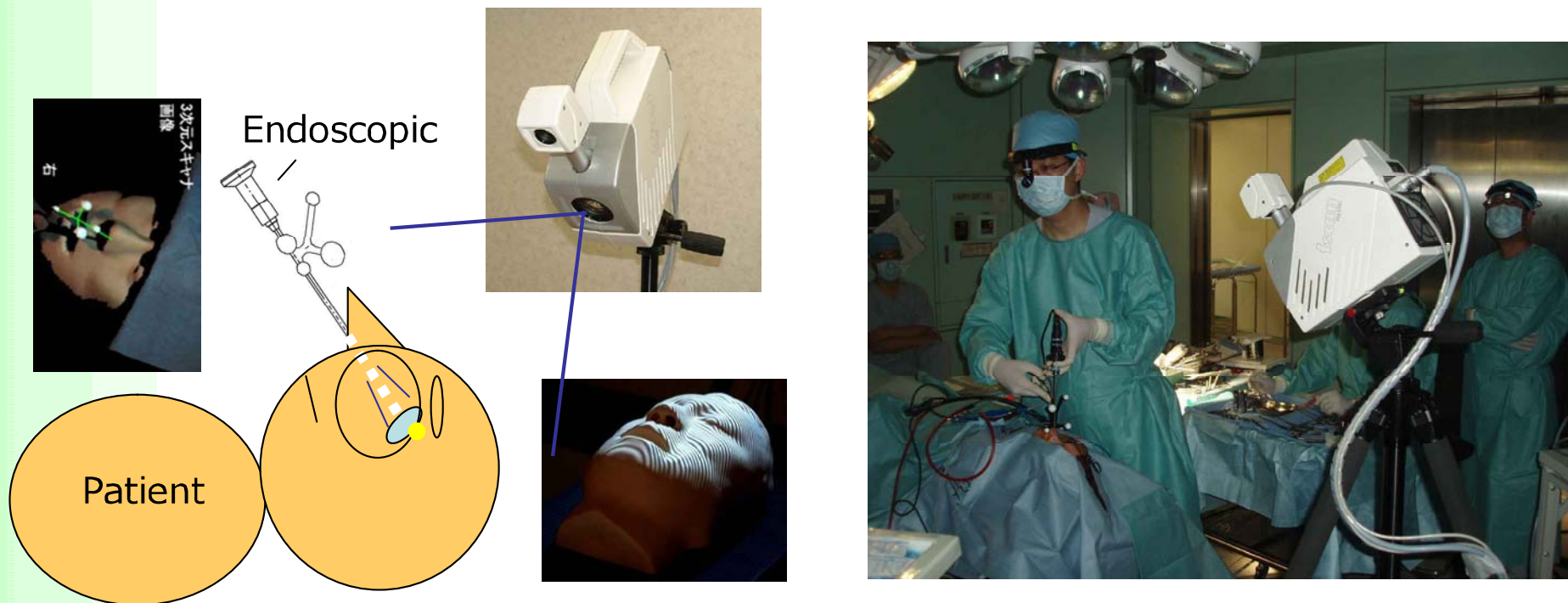
自動で溶接をおこないます。

## 具体事例4 耳鼻咽喉科 手術ナビゲーションシステムに3Dデータを活用



眼・脳・血管がすぐ近くにある副鼻腔の内視鏡手術では、ミスは致命傷や大きな障害を残す可能性が高い。  
さらに立体視できない上に、視野が狭く位置が分かりにくいことが手術を困難にしている状況。

## 具体事例4 耳鼻咽喉科 手術ナビゲーションシステムに3Dデータを活用



マーカー付き手術器具の位置を高速3Dスキャナで把握し、手術器具先端の位置を術前CT画像に表示し、手術ナビゲーションシステムとして使用。  
2012年度に医療認可を取得。

## 具体事例4 耳鼻咽喉科 手術ナビゲーションシステムに3Dデータを活用

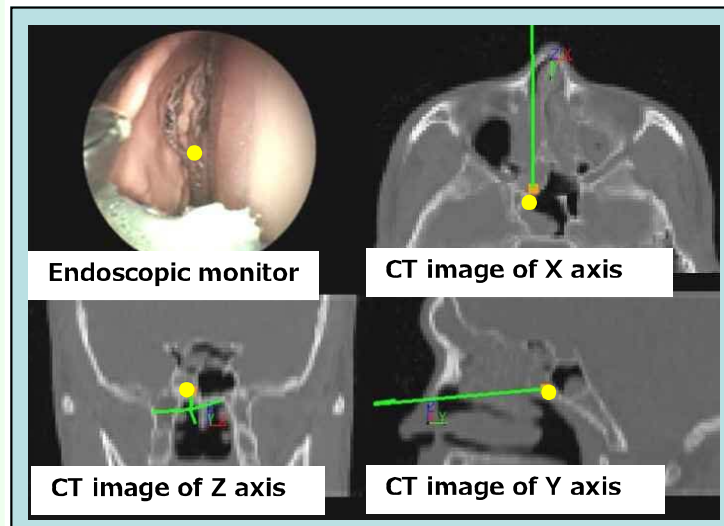
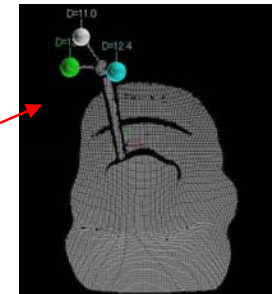


① 「マーカー付き手術器具」と「顔」を3Dスキャン

点群データから、

② マーカー検出 → 手術器具先端座標算出

③ 「顔」と「CT画像」をフィッティング



④ 画面に表示

- ・ 鼻腔内画像
- ・ CT画像 (X、Y、Z断面)
- ・ 手術器具先端位置

⑤ 手術者は、手術器具の先端が、どの位置に居るかを把握