

### レーザー切断法によるバネの計測

**特徴**

- ・パターン投影法では復元不可能な複雑な形状でも計測できる
- ・設置条件が厳しい (精密で誤差のない設置が必須)

一巻きごとに重心座標と回転軸の距離が最も大きな点を特徴点として抽出する

ばねの特徴点抽出(白黒反転)      特徴点のライン化モデル      ばねの撮影例

求めた特徴点をライン化し、三角メッシュ処理により、三次元形状を復元する

### バネの3次元形状計測例

**計測システム**

**計測結果 補間A 補間B**

**周回計測**

**拡大図**

### 二本のレーザーによるバネの3次元形状計測例

ばねの注目範囲

ばねの形状復元結果

#### 繰り返し精度

32回繰り返し計測した半径の精度

計測手法	計測総回数	平均値[mm]	標準偏差 [mm]	真値[mm]	誤差[mm]
従来法	20	12.189	0.055	11	1.189
本手法	32	10.975	0.004		0.025

### 空間コードの照射例

- ・レーザーにより空間パターンを作成
- ・縞パターンを2値化する事で座標位置を割り
- ・各パターンをBIT単位で合成し空間パターンを作成

資料提供 株式会社マクス・センター

### 位相シフト法と空間コード符号化法の併用

2手法を併用することでロバストで高精度な計測を実現

位相シフト法 (非連続で高精度)

空間コード符号化 (離散的なラベル付け)

位相シフトコード      空間コード      連続的に

位相シフトコード      空間コード      合成結果

### プロジェクタによる3次元形状計測

**3D計測システム**

- ・ノートパソコン
- ・プロジェクタ
- ・USBカメラ

**安価な3D計測システム**

腹・尻の痩身効果をシミュレート

エステティックサロンで採用

**自動車シート**

資料提供 株式会社マクス・センター

**基板表面計測**

**ヘルスケア**

資料提供 株式会社マクス・センター

**航空機主翼組立におけるファスナ装着状態の革新的な検査技術 (サポイン)**

実験装置  
計測対象  
カメラ  
プロジェクタ  
計測ユニット  
全体図  
計測箇所  
φ15[mm]  
撮影状況  
形状復元結果(5番ファスナ)

**GPGPUを用いたRobot-Eyeによるピッキング例**  
Intel i7 3.4GHz(6core) の約35倍のスピードアップを達成  
1回の計測時間 約3.0 [s] から 0.085[s] に向上

資料提供 株式会社マクス・シントー

**1ショットRGB位相シフト法による高速化**  
RGB各チャンネルに正弦波を乗せて1ショットでの計測を実現

- 投光器から対象にRGBの正弦波パターンを投影
- カメラで撮影を行ない、位相を計算
- 投光した正弦波の位相から形状を算出

処理用PC  
カラーカメラ  
パターンプロジェクタ  
光源  
パターンフィルム  
集光レンズ系  
投影レンズ系

資料提供 株式会社マクス・シントー

**200円で実現できる1ショット高速3次元カメラによる形状計測例**

三相スクリーン  
カメラ&ストロボ  
表情変化計測

高速手振り計測

RGB色分解

1枚の画像から形状計測が可能

押し出し圧延計測例

資料提供 株式会社マクス・シントー

**デジタルホログラフィによる三次元計測**

Size : 100 × 100 × 40 [mm]  
計測時間 : 0.05 [s]  
計測精度 : 10 [nm] 以下

透明レンズ三次元形状の復元

計測対象の外観図

計測範囲

フライアイレンズ三次元形状の復元

提案システムの外観図

**ワンショットのため動いている物体の計測が可能**

酵母の計測実験

計測対象の外観図

血液中の赤血球に対する計測実験

計測対象の外観図  
三次元復元の全体図  
三次元復元の拡大図



<http://ume.mta.nitech.ac.jp>