

動いている物体の形を高速・精密に計測

表面形状を30～2000コマ／秒で3次元計測



佐川 立昌

さがわり ゆうすけ
ryusuke.sagawa@aist.go.jp

知能システム研究部門
サービスロボティクス研究グループ
研究員
(つくばセンター)

画像処理技術（コンピュータビジョン）、特に物体形状など幾何情報についてカメラを用いて計測する技術を研究しています。その要素技術として、撮影に用いる光学技術から計測アルゴリズムの開発まで含めて幅広く行っており、それらの技術を用いて、ロボットの実世界認識、人体モデリング、材料・構造解析、コンピューターグラフィックスなど幅広い分野に応用することを目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

川崎 洋（鹿児島大学）、古川 亮（広島市立大学）

● 参考文献

阪下 和弘 他：第15回画像の認識・理解シンポジウム予稿集（2012）。

R. Sagawa et al.: Proc. 2012 Second Joint 3DIM/3DPVT Conference, pp. 363-370 (2012)

● 用語説明

* フレームレート：カメラが1秒間に撮影する画像の枚数。通常のカメラでは24～30コマ／秒。

● プレス発表

2012年8月2日「動いている物体の形を高速・精密に計測する技術を開発」

● この研究開発の一部は、総務省SCOPE(101710002)、文部科学省科研費(21200002)および内閣府NEXTプログラム(LR030)の支援を受けて行っています。

3次元形状計測技術の課題

昨今、ダイナミックに変化する対象の3次元シーンの計測が注目されています。例えば、人物を瞬時に計測してその動きを解析することで、デバイスの装着を不要にしたゲーム用製品が成功を収めています。しかし、このような製品のセンサーは、撮影できるフレームレート*が限定的（～30コマ／秒）で、精度や密度に関してもさまざまな形状計測を行う上で十分と言えるものではありません。3次元形状計測の高速化と精密化を同時に実現することができれば、医療応用や流体解析など、応用範囲が格段に広がると思われます。

格子パターン光を利用した3次元計測

そこで私たちは、波線からなる格子パターンをプロジェクターなどから計測対象の物体に投影し、カメラで撮影したパターンを画像処理することで、撮影した物体の3次元表面形状を計測する技術を開発しました。撮影された瞬間の1枚の画像だけで物体の3次元形状を得ることができるため、高速度カメラを用いれば、高速に運動・変形する対象の表面形状の測定もできます。図1にカメラとプロジェクターの配置例を示します。

この技術は、まず対象とする物体に、図1左に示すような縦・横の波線からなる格子パター

ンを投影します。画像処理によって物体表面に投影された波線を検出し、線がどのようにつながっているかを示す交点グラフを作成します。各交点は、投影したパターンと撮影したカメラ画像で1対1に対応するので、交点の組み合わせを最適化し、投影パターンと画像の各交点の対応を決定します。対応が決まると三角測量によって交点の3次元位置が計測できます。最後に画像のすべての画素について交点を補間し、計算した形状が画像と一致するように最適化し、高密度な形状を生成します。

動作計測の例として、図2にパンチング動作を示します。これまでのモーションキャプチャシステムでは数十点の位置を計測するのに対して、この技術では数万点の位置を高密度に計測し、衣服のしわや手の細かな形状も計測できます。また、市販ゲームに用いられているセンサーでは1～2cmの誤差があるのに対し、この技術では1～2mmの誤差と高精度です。

今後の予定

今回開発した計測手法について、マルチメディア、医療、スポーツ、材料解析など、これまでは形状変化のために計測が十分に行われていなかったさまざまな分野への応用を進めるなど、この計測手法の応用範囲を広げていく予定です。

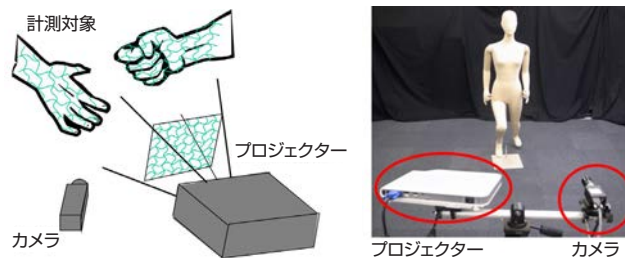


図1 プロジェクターとカメラを用いた計測システム

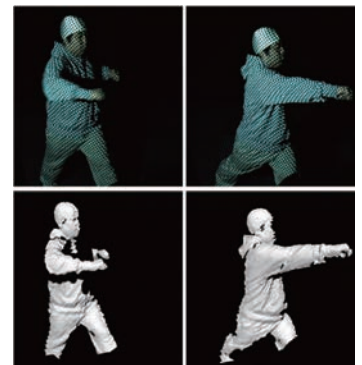


図2 波線格子パターンの投影による動作の計測

上段：入力画像／下段：形状計測結果