

# 事前知識を用いない任意物体の3次元運動計測

宮下 令央<sup>1,a)</sup> 米澤 亮太<sup>1</sup> 渡辺 義浩<sup>1</sup> 石川 正俊<sup>1</sup>

**概要:** 対象の事前知識を用いることなく、対象の3次元運動を計測する手法を提案する。近年、物体の運動情報はインターフェイスやコンピュータビジョンの分野で広く活用されており、その計測対象は多様化している。しかし、接触型のセンサやカメラを用いた従来の計測システムは既知の物体を計測対象とすることを前提としており、未知の物体の計測に適用することは困難であった。接触型のセンサでは対象への設置による拘束が必要であり、カメラを用いたシステムでは対象の形状やテクスチャに関する事前知識を用いた推定が必要となる。本手法では、多重化したレーザーを用いて非接触計測した対象の断片的な運動情報を数理的に統合することにより、対象の形状やテクスチャに依存することなく、数点のレーザー照射のみによって高速かつ無拘束に未知対象の回転・並進速度を算出する。また、本システムを用いたモーションキャプチャ、ゲームコントローラ、3次元形状計測等の応用についても紹介する。(SIGGRAPH Asia 2015にて発表。ACM Transactions on Graphics, Vol. 34, No. 6, 2015に掲載。)

## 3D Motion Sensing of any Object without Prior Knowledge

LEO MIYASHITA<sup>1,a)</sup> RYOTA YONEZAWA<sup>1</sup> YOSHIHIRO WATANABE<sup>1</sup>  
MASATOSHI ISHIKAWA<sup>1</sup>

**Abstract:** We propose a novel three-dimensional motion sensing method using lasers. Recently, object motion information is being used in various applications, and the types of targets that can be sensed continue to diversify. Nevertheless, conventional motion sensing systems have low universality because they require some devices to be mounted on the target or because they are based on cameras, which limits the types of targets that can be detected. Our method solves this problem and enables noncontact, high-speed, deterministic measurement of the velocity of a moving target without any prior knowledge about the target shape and texture, and can be applied to any unconstrained, unspecified target. These distinctive features are achieved by using a system consisting of a laser range finder, a laser Doppler velocimeter, and a beam controller, in addition to a robust 3D motion calculation method. The motion of the target is recovered from fragmentary physical information, such as the distance and speed of the target at the laser irradiation points. From the acquired laser information, our method can provide a numerically stable solution based on the generalized weighted Tikhonov regularization. Using this technique and a prototype system that we developed, we also demonstrated a number of applications, including motion capture, video game control, and 3D shape integration with everyday objects. (Presented at SIGGRAPH Asia 2015. ACM Transactions on Graphics, Vol. 34, No. 6, 2015.)

---

<sup>1</sup> 東京大学  
7-3-1, Hongo, Bunkyo, Tokyo 113-8656, Japan  
<sup>a)</sup> Leo\_Miyashita@ipc.i.u-tokyo.ac.jp