

複雑な 3D インタラクションとモーションのための 6 自由度パッシブマーカによる磁気式トラッキングシステム

黄 佳維^{†1}, 森 健^{†1}, 高嶋 和毅^{†1}, 栢 修一郎^{†1}, 北村 喜文^{†1}

概要: ワイヤレスでバッテリーレスの小型軽量マーカを用いた新しい磁気式リアルタイムモーショントラッキングシステム IM6D を提案する。複数のマーカを区別して各マーカの 3 次元位置と方向の 6 自由度の計測を、十分な速度と精度で行うことができる。オクルージョンの問題もなく、非接触・非拘束のため、複雑な運動や手作業などのインタラクティブアプリケーションに利用できる。LC 共振型コイルによるマーカが発する誘導磁界を複数の磁界センサで検出し、それらの計測データを基に逆問題を解いて位置と方向を特定するという原理に基づいている。ただしそのままでは 5 自由度の計測に留まっていた。また本計測原理は、位置と方向を計測できない LC 共振型コイルの姿勢があるという dead-angle の問題があった。そこで、3 つの LC 共振型コイルを組み合わせることでこれら問題を解決し、あらゆる姿勢で 6 自由度の計測をできるようにした。さらに、並列処理で計算の高速化を図り、実用的なシステムとして実装した。

キーワード: モーションキャプチャ, センサ, バーチャルリアリティ, オーグメンテッドリアリティ, 拡張現実, 3 次元ユーザインタフェース

IM6D: Magnetic Tracking System with 6-DOF Passive Markers for Dexterous 3D Interaction and Motion

JIawei HUANG^{†1}, TSUYOSHI MORI^{†1}, KAZUKI TAKASHIMA^{†1},
SHUICHIRO HASHI^{†1}, YOSHIFUMI KITAMURA^{†1}

Abstract: We propose IM6D, a novel real-time magnetic motion-tracking system using multiple identifiable, tiny, lightweight, wireless and occlusion-free markers. It provides reasonable accuracy and update rates and an appropriate working space for dexterous 3D interaction. Our system follows a novel electromagnetic induction principle to externally excite wireless LC coils and uses an externally located pickup coil array to track each of the LC coils with 5-DOF. We apply this principle to design a practical motion-tracking system using multiple markers with 6-DOF and to achieve reliable tracking with reasonable speed. We also solved the principle's inherent dead-angle problem. Based on this method, we simulated the configuration of parameters for designing a system with scalability for dexterous 3D motion. We implemented an actual system and applied a parallel computation structure to increase the tracking speed. We also built some examples to show how well our system works for actual situations.

Keywords: motion capture, sensor, virtual reality, augmented reality, 3D user interface

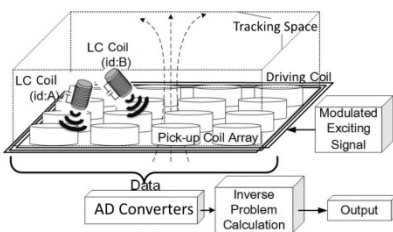


図 1: 計測の原理
Figure 1: Tracking principle

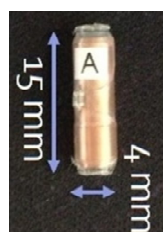


図 2: LC コイル
Figure 2: LC coil



図 3: システム外観
Figure 3: System overview



図 4: 指運動計測用マーカ
Figure 4: Markers fit finger tracking tasks



図 4: 布袋中のボールの計測
Figure 4: Tracking balls in a cloth bag

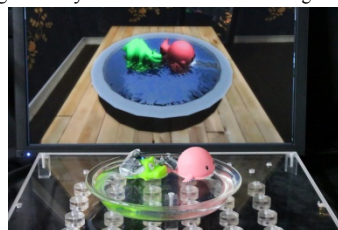
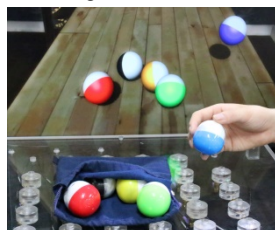


図 5: 水に浮かぶおもちゃの計測
Figure 5: Tracking objects on water

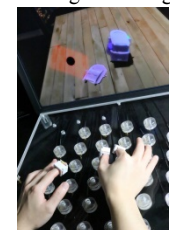


図 6: 仮想物体操作
Figure 6: Object manipulation

本原稿は、SIGGRAPH Asia 2015 Technical Papers 発表論文の概要である。

^{†1} 東北大学 電気通信研究所
Tohoku University, Research Institute of Electrical Communication