

3次元動作解析システム (平成14年度購入)

電気電子工学科 情報通信研究室 森 島 繁 生

電気電子工学科 ロボティクス研究室 柴 田 昌 明

本装置は、平成14年度研究装置により整備された。

1. 装置を整備する目的と研究背景

本装置は主として人物の動作を高い精度で測定するものである。この装置の導入は、複数の研究者の個別課題に対して高い汎用性を有する点に特徴がある。

森島の研究課題では、仮想空間を通じた人間同士の自然なコミュニケーションを実現するため、人間の動作や表情のモデル化と感情表現、3次元没入空間の実現方法、アバタの表現と制御等を目的としている。そこで、人間の実際の動作や表情の変化について情報取得し解析するためにこの装置が必要である。

一般に人間のコミュニケーションでは、音声や顔の表情のみに限定されず、上体あるいは全身の動作を伴う。高速高精細カメラの適用により、表情の細部変化とともにジェスチャを同時計測、記録することが可能となる。さらに、高速撮像処理により発話時の急峻な口元の変化をとらえることで自然な口形変化や微細な表情変化の再現が可能となる。このほか、瞬き検出、視線検出などこれまで取り組んできた研究を、この装置を利用することによって発展、展開させることができる。

一方、柴田は多自由度ロボットの自律動作制御に関する研究課題に取り組んでいる。動作応答の計測や指令情報生成、動作教示等に本装置を利用する。一般にロボットは関節の位置や角度を計測することで動作応答を観測できるが、移動体では外部環境に対する自己位置や姿勢の検出が困難である。当該機器の利用によって外部環境に対する動作応答が観測、記録されることで、制御性能の

検証が可能となる。また、二足歩行ロボットの動作制御においては、同装置の適用により人間の歩容を規範とする動作指令値を生成することができる。3次元動作を逐次記録できるので、腰回りの回転や全身運動に関する動作状態を取得、蓄積することができる。

2. 装置概要

本装置は、英国VMS社が開発したVICON612システムである。本装置は、人の動きを定量的に計測/解析し、各個人の動作を3次元座標データとしてリアルタイムに出力するものである。

本装置は被験者への負荷がほとんど無い光反射マーカによるオンラインの光学式で、3次元座標が高精度に且つ体表座標(装着マーカ)データから、関節中心座標に基いた体節(セグメント)座標計算出力が可能である。120Hzの高速サンプリング時に1メガピクセルの高解像度でマーカを計測することが可能な高解像/高速度カメラを装備し、必要に応じて1000Hzのサンプリングスピードにすることも可能であるため、被験者の早い動きや細かな動きを計測できる。また、3次元座標の再構築は、高度で最新のアルゴリズムによるマルチカメラ方式でマーカを追跡するため、他社製品に多く採用されているDLT方式のような初歩的な2台カメラペア方式と比べ遥かに再構築3次元座標の欠落が少なく、高精度である。顔表情の分析・合成や、多自由度ロボットへの動作教示のためには、被験者あるいは対象の動作を精度良く、また複雑な動きでもマーカの軌跡に欠落なく計測することが必要であり、本装置はこの要求を満足する。

3. 研究概要

(1) バレエダンスのアーカイビング

古典バレエの動作は、複雑な動きを含んでおり、その関節の動作は特徴的である。本装置に実装済のソフトを利用して、人間の骨格データを計算推定することは可能であるが近似計算にすぎず、バレエの場合には不都合を生じる。そこで、より精度の高い骨格キャプチャリングを目指す。図1は、2003年5月に、けいはんなホールで実施した撮影風景である。小さく光る点が装置のカメラである。撮影には広いスペースが必要であるため、カメラを現場に搬送して実験を実施しなくてはならない。

図2は、バレエダンサーとそのマーカ位置の測定結果である。さらに本研究では、図3に示すMRI画像を取得してダンサーの骨格の正確な位置を測定する。これに写ったマーカ位置と骨格の相対的な位置関係を保存して、マーカの測定結果から正確な骨格の動き推定するというものである。

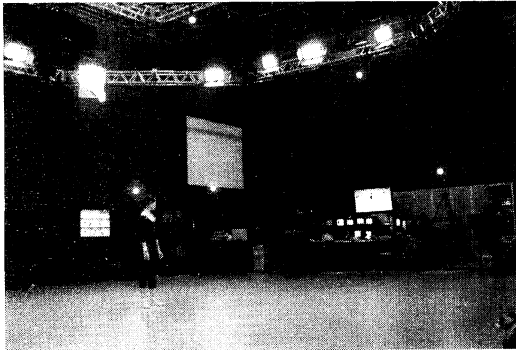


図1 モーションキャプチャ風景

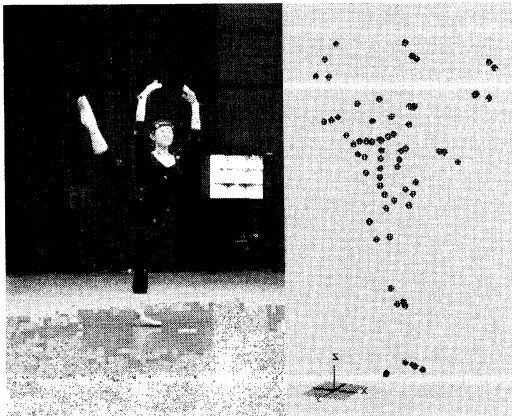


図2 ダンサーの映像とマーカ測定結果



図3 上腕部のMRI画像（上部白点がマーカ）

(2) コーパスに基づく表情発話プロセスの再現

発話や表情表出の際の顔面表面の動きを測定し、よりリアルなアニメーションを実現する。図4は、本装置を利用した顔面の3次元測定の様子である。また図5は、被験者の顔面に配置された直径3ミリのマーカを示している。これにより120Hzの速度で、0.1mm以下の測定誤差を実現できる。

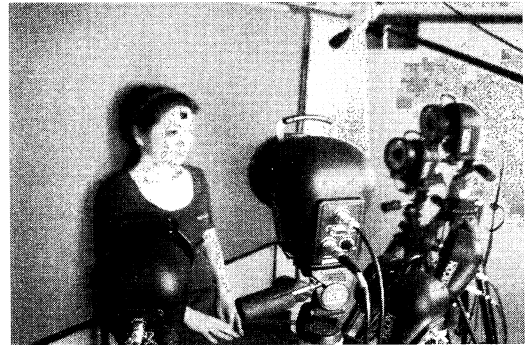


図4 顔面のモーションキャプチャ風景

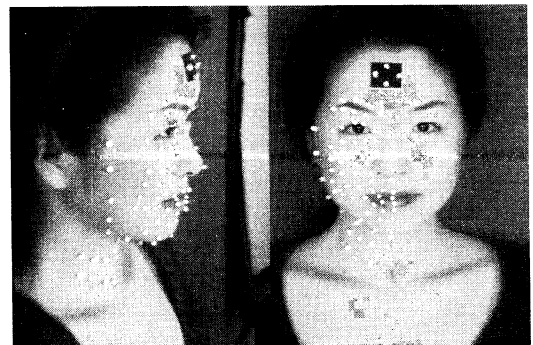


図5 顔面に配置されたマーカ

本研究装置を導入するにあたり、ご助力をいただいた先生方ならびに事務担当者の方に厚く御礼を申し上げます。