

## インタラクション 2017 に参加して

富田 脩平  
Shuhehi TOMITA

情報メディア学科 2016 年度卒業

### 1. はじめに

私は、2017年3月2日～4日に明治大学中野キャンパスで開催されたインタラクション 2017に参加し、「HMD とペン型デバイスを用いた万年筆の展示支援システム」という題目でインタラクティブ発表を行った。

万年筆の表面を漆で保護し、美しい蒔絵や螺鈿細工を施した蒔絵万年筆は、光や温湿度による劣化を考えると、博物館の恒常的な展示には耐えられない。また小さい資料である蒔絵万年筆の図案や微細な細工を来館者に見てもらうには、単なる実資料の展示だけでは十分とはいえない。一方近年、博物館資料のデジタルアーカイブ化と VR (Virtual Reality) 技術を用いたデジタル展示が博物館でも盛んに行われるようになってきている。

そこで本研究では、蒔絵万年筆を 3DCG で再現し、劣化を気にせずに鑑賞したり、ペン型デバイスと HMD (ヘッドマウントディスプレイ) を用いることにより、直感的に操作することを目的とした展示支援システムを開発した。3DCG を使用したことによりペン型デバイスを用いた 3 軸自由度での回転が可能となっている。

### 2. システム概要

本システムの構成を図 1 に示す。動きや回転の検出に特化した NUI (ナチュラルユーザインタフェース) デバイスである Wii リモコンプラスをペン型デバイスとして使用することで回転を検出し、万年筆を直感的に操作することができる。HMD として Oculus Rift CV1 を使用し、立体視により仮想空間内でリアルな万年筆を鑑賞できる。万年筆の 3



図 1 システム構成

DCG は HMD 装着者以外にも鑑賞できるように、4K モニタにも出力している。また、複数の万年筆の切り替えは、HMD の画面上に表示されたカーソルやデバイスからのボタン入力で行い、HMD のヘッドトラッキング機能により視点とカーソルを操作することができる。

本システムは実際の展示での活用を目指しているため、長時間の展示に耐えうる安定した動作と、誰にでも操作できる簡単な操作性が求められる。そのため、ボタンでの操作は最小限にし、ペン型デバイスや HMD の動きで直感的な操作ができるようにした。

万年筆の 3DCG は国立歴史民俗博物館蔵の 44 本の万年筆うち 20 本を 3DCG で再現して使用した。

### 3. ペン型デバイスによる CG 制御

ペン型デバイスである Wii リモコンプラスにはジャイロセンサと加速度センサが搭載されており、デバイスの角速度と加速度を取得することができる。本システムでは、角速度データを用いて CG モデルの回転、加速度データを用いてペン型デバイスの静止状態の向きを検出を行っている。

デバイスから取得した角速度 [度/秒] に Wii リモコンのデータ更新時間である 1/95 [秒] をかけることで、フレーム間の角度の変化量を求めている。求めた値を 1 フレーム前の CG モデルの角度に加算していくことで、ペン型デバイスと同じように万年筆の CG モデルを回転している。センサの

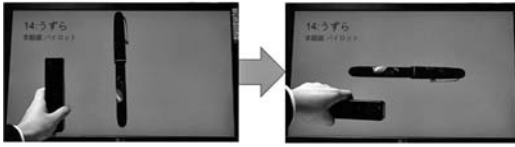


図2 ペン型デバイスによるCG制御

値にはノイズが含まれるため、ローパスフィルタを用いてノイズを軽減している。また、デバイスに搭載されているボタンにも、万年筆の切り替えやズームといった機能を割り当てている。図2にペン型デバイスを使ったCGモデルの操作の実行例を示す。

本システムで用いるジャイロセンサにはドリフトという誤差が存在し、センサのゼロ点が時間と共に変化する。CGモデル回転の際に誤差を含んだ値を加算していくと、誤差が大きくなりデバイスとCGモデルの角度に差異が生じる。本システムでは、誤差補正のために、加速度センサから重力加速度のベクトルとデバイスの静止状態を検出し、センサのキャリブレーションを行う。その際に、重力加速度からデバイスの傾きを求め、デバイスとCGモデルの角度の差異も補正している。

#### 4. HMDによるコンテンツ切り替え

本システムはHMDの使用を想定しており、HMD装着中は視界がふさがれるため、ボタンやキーボードを用いた操作が難しい。そこで20本の万

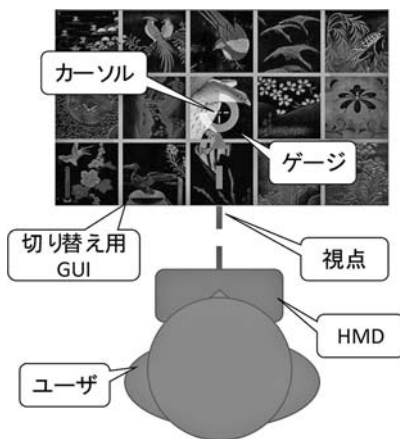


図3 HMDを用いた万年筆の切り替え

年筆の切り替えは、ボタンでの操作を最小限にするとともにHMDのヘッドトラッキングにより行うようにした。HMDを用いた万年筆切り替えの例を図3に示す。切り替えメニュー表示中はHMDの画面中心にカーソルが表示される。カーソルは画面中心に固定されており、ヘッドトラッキングにより画面が操作される際にカーソルも画面に追従する。表示されたカーソルで万年筆のテクスチャ画像を選択し、1秒後に表示される円形のゲージが貯まるまで選択し続けることで、任意の万年筆へ切り替えることが可能となっている。

#### 5. 発表・展示について

発表ではPPTスライド1枚を用いて30秒間の概要発表を行った。また、展示では、参加者に自由にシステムを体験してもらった。展示時間は約2時間で、その間に約50人の方に体験してもらうことができた。体験後の感想として、ユーザ側でライティングの調整をできたほうが良いといった意見や、万年筆のキャップを取った状態が見たいといった意見が得られた。本システムを更に良くするための意見が多く得られ、実際の展示に向けて改善するために大変参考になった。

#### 6. おわりに

本研究では、博物館における蒔絵万年筆の直感的な鑑賞を目的とした展示支援システムを開発した。開発したシステムを一般の方に体験してもらい、評価実験を行った結果、HMDとペン型デバイスを用いて直感的に鑑賞することができたという意見が多く得られた。今後の課題として、デバイスと万年筆の誤差のリアルタイム補正や、長時間の動作による安定性の向上とともに実際の展示を目指すことが挙げられる。

最後に発表や研究に対して多大なご指導を頂いた曾我麻佐子先生、国立歴史民俗博物館の鈴木先生、展示の際協力頂いた北村君、中平君、ならびに研究室の皆様へ深く御礼申し上げます。