

# 多様な空間型作業に適した先端着脱式道具型デバイス

## Attachable Tool Device Suitable for Variety of Manipulations in Spatial Works

福田 健悟<sup>\*1</sup>      上坂 晃雅<sup>\*1</sup>      木村 朝子<sup>\*2</sup>      柴田 史久<sup>\*1</sup>      田村 秀行<sup>\*1</sup>  
Kengo Fukuda      Akimasa Uesaka      Asako Kimura      Fumihisa Shibata      Hideyuki Tamura

<sup>\*1</sup> 立命館大学 情報理工学部, <sup>\*2</sup> 科学技術振興機構 さきがけ  
<sup>\*1</sup> College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University, <sup>\*2</sup> JST PRESTO

### 1. はじめに

我々は、誰もが直観的に利用でき、空間型作業に幅広く用いることができる「道具型デバイス」の研究を行っている[1]。道具型デバイスは、(1) 慣れ親しんだ既存の道具の形状とその道具ならではの触感・操作音を活用する、(2) 目的に応じて異なった道具に持ち替えて利用できるツールセットを指向する、という2つの特徴がある。我々は既に選択・移動操作に適した道具型デバイスとして「ピンセット型デバイス」を開発した[1]。本稿では、次なる道具型デバイスとして、掃除機のアタッチメントのように、先端を付け替えることで多様な機能を切り替える「先端着脱式道具型デバイス(先端着脱型デバイス)」を提案する。

### 2. 先端着脱型デバイス

先端着脱型デバイスは、把持部となる本体と機能を表現する着脱部を組み合わせて使用するデバイスである。

空間型作業には、選択・移動操作のように頻繁に行う操作もあるが、加工作業のように、さらに詳細な用途に応じて機能を頻繁に切り替える場合もある。前述の通り、道具型デバイスは、目的に応じて道具を持ち替える点に特徴があるが、後者のような場合、用途ごとに個別デバイスを製作してはその数は膨大になる。しかし、1つのデバイスに複数の機能を持たせると直観性が失われてしまう。そこで、先端着脱型デバイスは、着脱部の外観からその用途を容易に想像できるという利点を残しつつ、それを共通の本体に着脱することで機能を切り替えることを可能とする。

先端着脱型デバイスの着脱部は、例えば「切る」操作にはナイフ、「叩く」操作にはハンマなど、その用途がイメージしやすい道具の外観、本体は着脱部に依存せず、把持しやすい形状であることが重要である。また、デバイスには空間型作業で利用するための各種センサ(位置姿勢検出など)や、道具ならではの触感・操作音を実現する音や触力覚提示機構を内蔵する必要がある。これらの機構は、着脱部によらず共通の機構(位置姿勢検出機構、スピーカ、振動機構など)を本体に、それ以外の機構を着脱部に内蔵する。このように、着脱部と本体に分散させる事で、着脱部の大きさや形状のデザインに自由度が生まれる。また、どの着脱部が本体に装着されているのかを識別するID識

別機構も必要である。

### 3. 試作

加工作業を想定し、まず「叩く」「切る」という操作を実現する先端着脱型デバイスを試作した。各操作に対して「ハンマ」「ナイフ」のメタファを採用した着脱部、およびデバイス本体を製作した(図1)。

本体の大きさは、持ちやすさを考慮して長さ(約15cm)、太さ(外周約13cm)とした。着脱部は、本体に装着したときにその道具らしいサイズとなるように留意した。本体には、ハンマで仮想物体を叩く音やナイフで仮想物体を切る音を提示するための小型スピーカ、操作結果に応じて触覚を提示するための振動モータ、デバイスの位置姿勢を取得するための磁気センサ(Polhemus社製)を内蔵する。ID識別機構は、着脱部に大きさの異なる固定抵抗を内蔵し、本体に接続したA/Dコンバータでこの抵抗にかかる電圧値を取得することで実現する。

試作した先端着脱型デバイスの動作確認と操作性の調査のために、仮想物体とインタラクションを行う複合現実感環境を作成した(図2)。操作内容としては、仮想物体をハンマで「叩く」と、仮想物体が変形するとともに(図3)効果音とデバイス内部の振動モータを瞬間的に作動し、「叩いた」という感覚をユーザに提示する。また、ナイフで仮想物体を「切る」と、仮想物体が切断されると同時に、切る動作を行なっている間、ザザツという効果音と振動を提示し続ける。これにより「切った」という感覚をユーザに提示する。

### 4. むすび

先端を付け替えることで機能を切り替える新しいデバイスセットの形として「先端着脱型デバイス」の設計、試作を行った。実際にデバイスを体験したユーザは、特に使い方を教えずとも、簡単に操作を行なうことが出来た。今後は、各着脱部固有の力覚フィードバックについても検討していく。

#### 参考文献

[1] 上坂他: “複合現実空間との対話操作のための道具型デバイス”, 電子情報通信学会 PRMU 研究会, 2008(発表予定)。



図1 試作デバイス

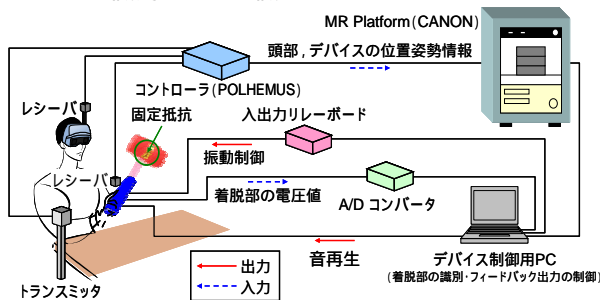


図2 システム構成



図3 操作風景