

## ブロック積み上げ型モデリングソフト及び AR を用いた UI の開発 Development of cubic element modeler with augmented reality interface

○齋藤正輝<sup>1</sup>, 吉川浩<sup>2</sup>, 山口健<sup>2</sup>\*Masaki Saitou<sup>1</sup>, Hiroshi Yoshikawa<sup>2</sup>, Takeshi Yamaguchi<sup>2</sup>

**Abstract:** We have been developing cubic element modeling software which is useful to create models such as architectures. With augmented reality (AR) interface, one can easily and quickly create models without special skills. The present paper introduces basic functions of the modeler such as cube stacking, scaling of the workplace and changing textures.

### 1. まえがき

本研究ではAR(Augmented Reality)技術を用いて、建築模型等を作成できるモデリングソフトを開発する。操作デバイスとして、キーボードやマウスの代わりにArduino Esplora, ARマーカを用いたポインタを使用する。ポインタにARマーカを使用することで、手の3次元的な動きをそのままモデリング操作に活かすことができ、3次元モデルをより直感的に制御することが可能となる。

本報告ではモデリングソフトの基本操作として、ブロックを指定した箇所に設置・削除出来るようにする。また、ガイドブロックによる視覚アシストや作業空間全体の拡大・縮小、ブロックのテクスチャの変更を可能にし、操作性の向上を図る。

### 2. モデリングソフト概要

モデリングソフトの作業イメージをFigure 1に示す。モデリングはクラフトベースと呼称する作業空間の上に立方体のブロックを積み上げて行う。クラフトベースとポインタはCGで表現されており、AR技術を用いて現実映像に重畳表示させる。基本操作として、クラフトベース上にポインタの照準を合わせ、ブロックの設置、削除を行う。また、ブロックのテクスチャはパレットで選択することができ、テクスチャの変更、追加を行うことで表現の幅を増やすことができる。

### 3. AR マーカを用いた入力装置

Figure 2の様にクラフトベースとポインタはARマーカによって表示されている。クラフトベースにはグリッド線で分割されたマス目があり、ブロックはマス目に沿って配置される。クラフトベースを表示しているマーカを回転させることで、様々な方向からモデルを構築することができる。

ポインタは取っ手にARマーカを張り付けた構造をしており、カメラでARマーカを読み取ることで、光線を照射するポインタを表示させる。光線はARマー

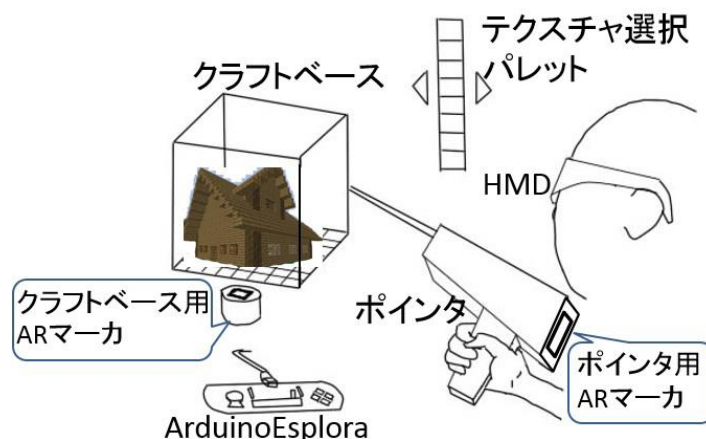


Figure 1. Image of crafting

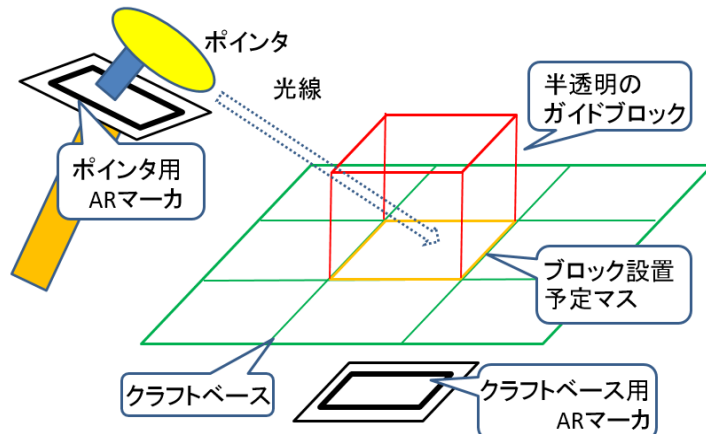


Figure 2. Vision assist

カと水平方向に照射する。光線がクラフトベース、またはブロックにぶつくと、初めにぶつかった面に隣接するように半透明のガイドブロックが表示され、どの面に照準が合わされているか一目で分かるようにする。

### 4. Arduino Esplora での操作

Figure 3に Arduino Esplora で行う操作を示す。ブロックの設置・削除には Arduino Esplora のジョイスティックの x 軸を用いて行う。

実際のモデリングでは、大きなモデルの作成の際に

ブロックの設置のし辛い細かな作業が想定される。そこで、拡大・縮小により作業空間のスケールを変更することで、細部の作業をしやすくすることができる。拡大・縮小には Arduino Esplora のスライドボリュームを用いて行う。スライドボリュームから読み取った値をブロックとクラフトベースの大きさに反映する。

Figure 4に示すようなパレットを、常に画面上部に表示し、選択されているテクスチャが一目で分かるように指示する。Figure 4ではパレットに単色がセットされているが、木材や石等を模したテクスチャを用意することで様々な質感を表現することができる。テクスチャの変更はArduino Esploraのスイッチを押すことを行う。また、パレットはキーボードの"L"キー、"R"キーで左上表示と右上表示に切り替えることができる。

5. 結果・考察

ポインタとクラフトベースにAR技術を用いることで3次元空間の作業をより直感的に制御することが出来る入力装置を作成した。Figure 5に示すように、基本操作としてポインタが指し示したクラフトベースまたはブロック接面にブロックを設置・削除できるようにした。また、ポインタから伸びた光線の先に半透明のガイドブロックを表示させ、ポインタがどのマス目を指しているか一目で判別できるようにした。

Figure 6に示すようにArduino Esploraのスライドボリュームを用いて、クラフトベースとブロックの拡大・縮小を行えるようにした。これにより複雑なモデルを作成する際に細かい作業を行うことができる。

パレットからブロックのテクスチャを選択できるようにした。これにより、木や石等を模したテクスチャを用意、追加することで様々な質感を表現することができる。

6. むすび

本報告では、建築模型等を作成できるモデリングソフトの作成と、その基本操作を実装した。ポインタと作業空間にAR技術を用いることでキーボード、マウスよりも3次元モデルの制御を直感的に行うことができる入力装置を作成した。

また、操作性向上のため、ポインタの指した場所を一目で判別できるガイドブロックや作業空間全体の拡大と縮小、テクスチャを選択できるパレットを作成した。

参考文献

[1] 橋本 直著：「AR プログラミング (Processing でつくる拡張現実感のレシピ)」, 2012 年  
 [2] Arduino Esplora

<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardEsplora>

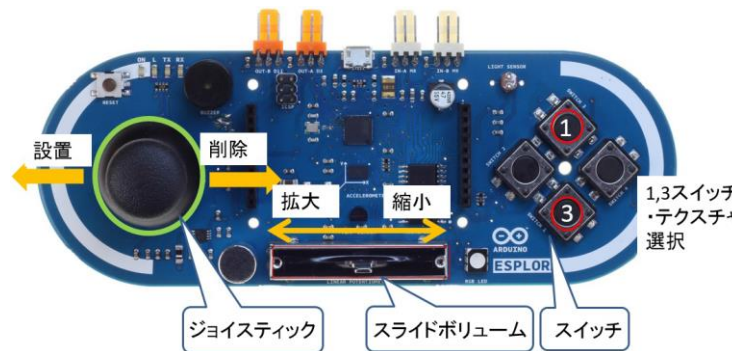


Figure 3. Arduino Esplora

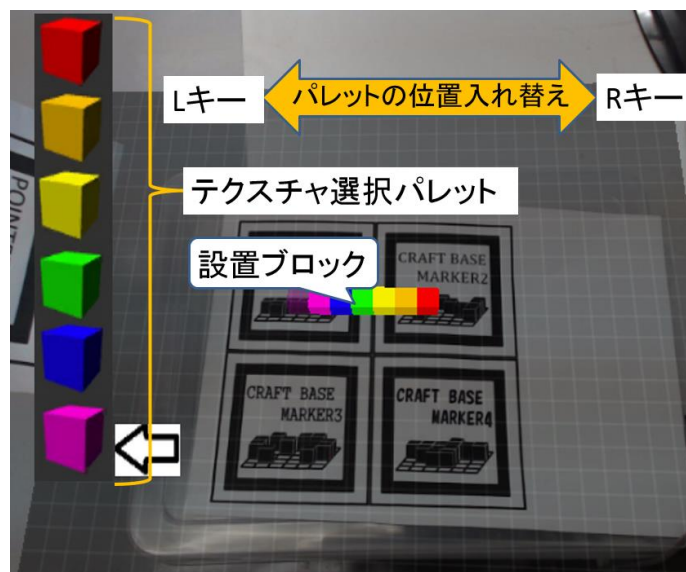
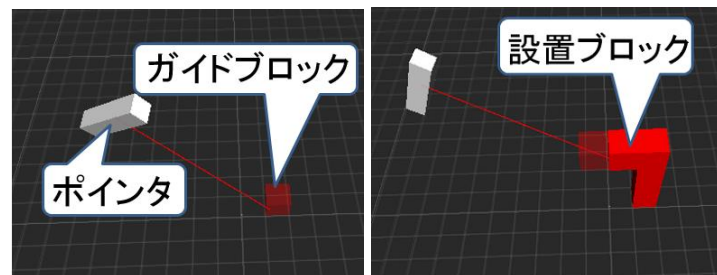
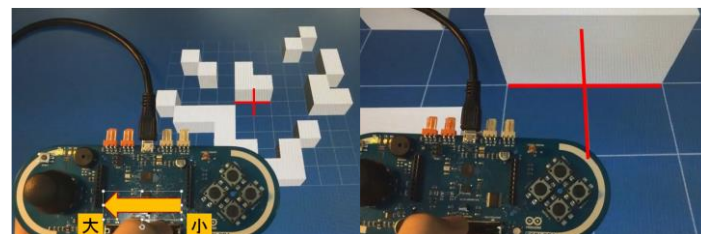


Figure 4. Texture palette



(a) Before create block (b) After create blocks

Figure 5. Create blocks



(a) Before expansion (b) After expansion

Figure 6. Operation of expansion