

# A model of the Taj Mahal for tactile and visual recognition

## 触覚と視覚で鑑賞するタージマハル模型

Kazunori Minatani

National Center for University Entrance Examinations Japan

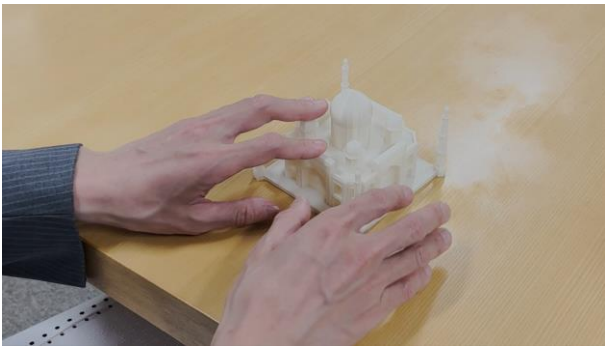
minatani@rd.dnc.ac.jp



**Keywords:** The Taj Mahal, Visually impaired, Recognition by touch

### 1 Overview

A model of the Taj Mahal



Size of the work: 140mm \* 140mm \* 89mm

Material: PLA

Year of production of 3D data: 2024

Year of production of model output by 3D printer: 2024

The author, who is visually impaired, has been researching how visually impaired people can do 3D CAD and operate 3D printers. This time, he used observation by touch and creates a model of the Taj Mahal. In other words, he observed a model that had been created a sighted person then creates own model which can be understood by tactile observation. He did not duplicate the original model, but rather changes with his own creative arrangements. He expects that the Taj Mahal will be also recognizable by visual observation.

視覚障害者である作者は、これまで視覚障害者が 3D CAD を行う方法と 3D プリンタを操作する方法を研究してきた[1][2]。今回、作者は、触って観察した認識を用いてタージマハルの模型を造形した。つまり、晴眼者が視覚で観察して作った模型に触り、触って理解できる模型を造形した。製作に際しては、元の模型を複製するのではなく、作者なりの造形上の工夫やアレンジを行った。作者は視覚で観察してもタージマハルと認識されるものと期待している。

### 2 Production process

In addition, the modeling will be done in parametric CAD since the author cannot use common GUI CAD software. The modeling method to reduce obvious errors (simple calculation errors, typos, etc.) will be applied to a model of the Taj Mahal, which achieved a high degree of symmetry.

作者は通常の GUI CAD ソフトウェアを利用できないので、パラメトリック CAD を用いて造形を行った。パラメトリック CAD のデータ製作では、自明のエラーが発生しがちである。こうしたエラーを抑制するため、作者は、今回、最低限要素造形手法を導入した。本手法は、高度の対称性を有するタージマハルに特に有効である。

The generation process from minimal piece to entire model

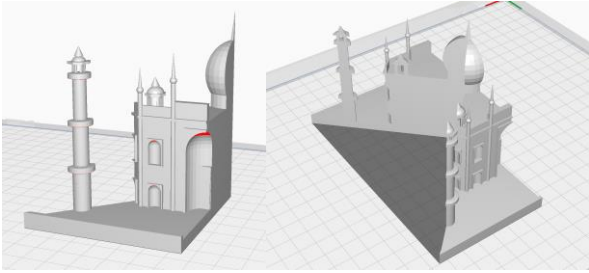


Figure 1 :Minimal piece

Figure 2: Mirroring by Y-axis

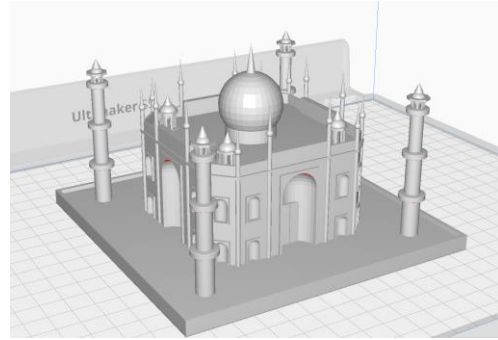


Figure 4: Rotating by  $\pi/2$

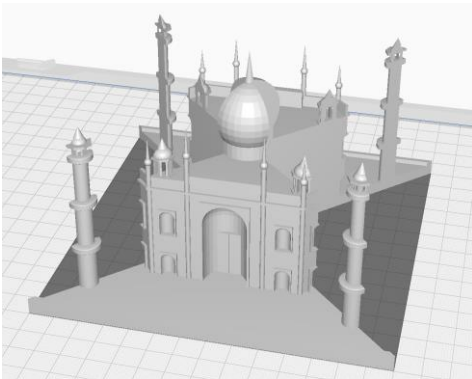
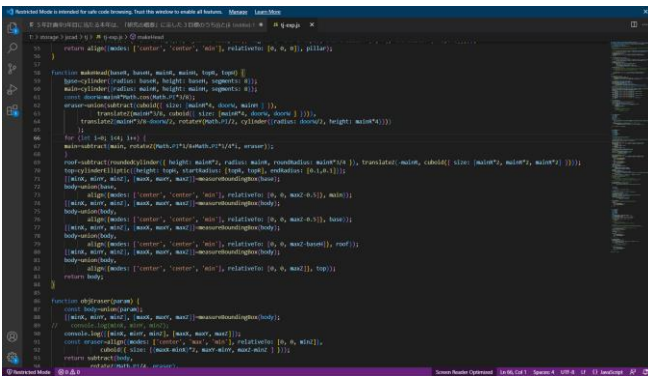


Figure 3: Mirroring by X-axis

### 3 Software & System

JScad was used as parametric CAD processor. Source code was written with Emacs and VS code. Original Prusa MINI was used for 3D printing in prototyping stage then Ultimaker S5 was used in finalizing stage.

パラメトリック CAD の処理系として JScad を用いた。ソースコードは、Emacs と VS code を用いて記述した。試作の過程では Original Prusa MINI で印刷し、完成したデータは Ultimaker S5 で印刷した。



### References

- [1] Minatani, K., *Finding 3D CAD Data Production Methods that Work for People with Visual Impairments*, HCI International 2017 - Posters' Extended Abstracts(HCI 2017), CCIS Vol. 713, pp. 548-554, 2017.
- [2] Minatani, K., *A Practical CAD Method for the Visually Impaired: A Case of Modeling the Leaning Tower of Pisa*, Universal Access in Human-Computer Interaction (HCII 2023), LNCS vol. 14020, pp. 440-450, 2023.