

---

# 天体の地表の形状を活用したエンタテインメント・アート

栗原一貴  
津田塾大学  
kurihara@tsuda.ac.jp

マープロジェクトチーム  
マープロジェクト  
http://marproject.org

キーワード: 衛星写真, 顔検出, 3D プリンタ

---

## 1 はじめに

1976年にNASAの火星探査機が発見したFace on Mars [1] (火星の人面岩, 図1) は世間に衝撃を与えた。通常、自然の作用のみによってこのような構造ができあがることは極めて稀であるため、人々のロマンをかきたてるエンタテインメントとしての価値が生まれたと考えられる。本研究ではこれに習い、顔検出技術, 3Dプリンタ等の情報技術を用いて天体の地表の形状を活用したエンタテインメント・アートコンテンツを「発見・再構成」した事例を報告する。

## 2 顔検出技術による人面状構造物の自動発見

衛星画像上の人面状構造物の発見については、従来は画像を手で目視することにより偶然行われる場合がほとんどであり、効率が極めて悪かった。そこで我々は、近年コモディティ化している画像認識技術を応用し、この自動化を試みた。

衛星写真データセットとして NASA Jet Propulsion Laboratory [2]のものをを用いた。画像認識技術として Anime face detection [3], Brightness Binary Feature [4][5], および最新のパターン認識手法である deep learning を活用するアルゴリズムである Deep Convolutional Network Cascade for Facial Point Detection [6] および DeCAF (A Deep Convolutional Activation Feature for Generic Visual Recognition) [7]を用いた。

結果を図2, 図3及び図4に示す。図2は月の南極付近から通称「グレイ」と呼ばれる宇宙人像と類似した人面状構造物を発見した例である。また図3は火星からミッキーマウスのシルエットに類似した構造物を発見した例である。また、発見した人面状形状について3Dプリンタを用いて出力し、ろうそくやチョコレートなどに成形した「宇宙みやげ」を試作した(図5)。

## 3 地表形状を用いた靴底

月・火星等の地球外天体の地表形状を再構成し、3Dプリンタで出力することでエンタテインメント性を付与した靴底を提案, 試作した。具体的には、月面の地表形状から足裏の健康に関わるツボの配置に合致する場所を検索し出力したインソールをもつサンダル(図6), および人の顔に見える地形を出力することで足跡が人面岩になるアウトソールをもつサンダル(図7)である。

現在は目視によりツボの配置に合致する場所を検索しているが、顔検出技術と類似の画像認識技術を用いて、個

人の症状にあわせて対応できるツボ配置を自動検索し出力するシステムとすることが今後の課題である。



図1 Face on Mars (火星の人面岩) ©NASA



図2 月から検出した顔状構造物



図3 火星から検出した鼠の顔状構造物



図 4 その他の検出された人面状構造物の例

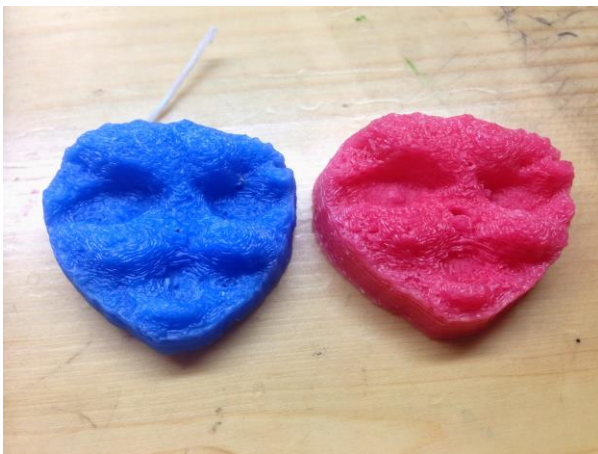


図 5 発見した人面状形状を 3D プリンタで出力し成形したろうそく



図 6 起伏が足つぼの配置をとる月面地表形状を 3D プリンタで再構成したインソールをもつサンダル



図 7 人の顔に見える地形を出力することで足跡が人面岩になるアウトソールをもつサンダル

## 参考文献

- [1] Face on Mars.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Cydonia\\_\(region\\_of\\_Mars\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Cydonia_(region_of_Mars))
- [2] NASA Jet Propulsion Laboratory.  
<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>
- [3] <http://ultraist.hatenablog.com/entry/20110718/1310965532>
- [4] Chang Huang et al., *High-Performance Rotation Invariant Multiview Face Detection*, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. Vol.29, No.4, pp.671-686, 2007.
- [5] <http://libccv.org/>
- [6] Y. Sun, X. Wang, and X. Tang, *Deep Convolutional Network Cascade for Facial Point Detection*, In Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2013.
- [7] J. Donahue, Y. Jia, O. Vinyals, J. Hoffman, N. Zhang, E. Tzeng, T. Darrell, *DeCAF: A Deep Convolutional Activation Feature for Generic Visual Recognition*, <http://arxiv.org/abs/1310.1531>, 2013.