

# UAV-SfM 測量と尾根谷度を使った中央ドロイングモードランド Vassdalen に分布する多角形土の規模と形態の把握

小山拓志<sup>1</sup>、金田平太郎<sup>2</sup>、菅沼悠介<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> 大分大学教育学部

<sup>2</sup> 千葉大学大学院理学研究科

<sup>3</sup> 国立極地研究所, <sup>4</sup> 総研大

## Scale and form analysis of polygons around Vassdalen, central Dronning Maud Land, East Antarctica, based on UAV-SfM survey and "ridgeness" calculation

Takushi Koyama<sup>1</sup>, Heitaro Kaneda<sup>2</sup> and Yusuke Suganuma<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Education, Department of Geography, Oita University

<sup>2</sup> Department of Earth Sciences, Chiba University

<sup>3</sup> National Institute of Polar Research

<sup>4</sup> Department of Polar Science, School of Multidisciplinary Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI)

[takushi.nsh@gmail.com](mailto:takushi.nsh@gmail.com)

In recent years, periglacial landforms of Antarctica have attracted growing interest, as they are useful to infer surface and subsurface environment of Mars (e.g., Marchant and Head, 2007; Levy et al., 2010). In particular, the scale and form of polygons discovered on Mars have been compared with those of inland Antarctica (e.g., Balme et al., 2013; Matsuoka, 2016). However, previous studies of Antarctic polygons only measured approximate diameter and relative height with simple measurement tools such as a tape measure and a ruler, and no study has surveyed the three-dimensional form of polygons in detail. Also, a detailed distribution map of polygons covering a large area has never been produced. To resolve this problem, we conducted UAV-SfM (unmanned aerial vehicle-structure from motion) survey around Vassdalen in central Dronning Maud Land, East Antarctica, and produced a high-resolution digital elevation model (DEM) as well as a detailed distribution map of polygons. We also present preliminary results of our effort to evaluate form and size distribution of polygons by using a "ridgeness" parameter  $I$  (Chiba et al., 2008) calculated from the DEM.

最近、地球上で最も火星に近い環境下（極低温乾燥環境下）にある南極の周氷河地形は、火星の表層環境のアナログとして注目されており（例えば、Marchant and Head, 2007; Levy et al. 2010）、多角形土（ポリゴン）に代表される南極の周氷河地形の形態・規模、地下構造、およびプロセス調査に基づき火星の地表環境や浅部地下構造が類推されている（例えば、Balme et al. 2013; 松岡, 2016）。南極内陸部においては、例えば東南極のセール・ロンダーネ山地において、ポリゴンの形状と内部構造の現地調査が行われ、表面露出年代と比較することにより、それらの成長プロセスについての考察が報告されている（Matsuoka and Hirakawa; 1993, 2006）。しかし、これまで南極で実施されたポリゴン研究では、ポリゴンの直径と比高が簡易的に測られる程度で、それらの三次元形態が詳細に測量された例は無い。また、広範囲をカバーしたポリゴンの分布図の作成事例も存在しない。つまり、これまでの研究では、ポリゴンの規模や形態、あるいは分布特性に関するデータが不足している状態で、それらと内部構造との関係性を議論してきたため、統一的な見解が得られていないという問題があった。当然、火星の地表環境や浅部地下構造に関しても、南極のポリゴンデータを基に類推している部分が多いため、未だに議論があり未解明な部分が多い。

そこで本研究では、東南極、中央ドロイングモードランドの Vassdalen において、ポリゴンの UAV-SfM 測量を実施し、詳細なデジタル地形モデルおよびポリゴンの分布図を作成した。また、地形量の一つである尾根谷度（Chiba et al., 2008）を活用することで、ポリゴンの規模および形態の把握を試みたので、それらの結果について報告する。

### References

- Balme, M.R., Gal lagher, C.J. and Hauber, E. (2013): Morphological evidence for geologically young thaw of ice on Mars: A review of recent studies using high-resolution imaging data. *Progress in Physical Geography*, 37, 289–324.
- Chiba, T., Kaneda, S., Suzuki, Y., 2008. Red relief image map: new visualization method for three dimensional data. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 37, B2, 1071–1076.

- Marchant, D.R. and Head, J.W. (2007): Antarctic Dry Valleys: Microclimate zonation, variable geomorphic processes, and implications for assessing climate change on Mars. *Icarus*, 192, 187–222.
- Matsuoka, N. (2016): Permafrost and Periglacial Processes on the Martian Surface. *Journal of Geography (Chigaku Zasshi)*, 125, 63–90. (in Japanese with English abstract)
- Matsuoka, N. and Hirakawa, K. (1993): Critical polygon size for ice-wedge formation in Svalbard and Antarctica. *Proceedings of 6th International Conference on Permafrost*, 1. Wushan, South China University of Technology Press, 449–454.
- Matsuoka, N. and Hirakawa, K. (2006): High-centered polygons in the Sør Rondane Mountains, East Antarctica: Possible effect of ice wedge sublimation. *Polar Geoscience*, 19, 189–201.
- Levy, J.S., Marchant, D.R. and Head, J.W. (2010): Thermal contraction crack polygons on Mars: a synthesis from HiRISE, Phoenix, and terrestrial analog studies. *Icarus*, 206, 229–252.