

演習. 月の海のいずれかの Lava flow unit を選んで lava 噴出量を決定

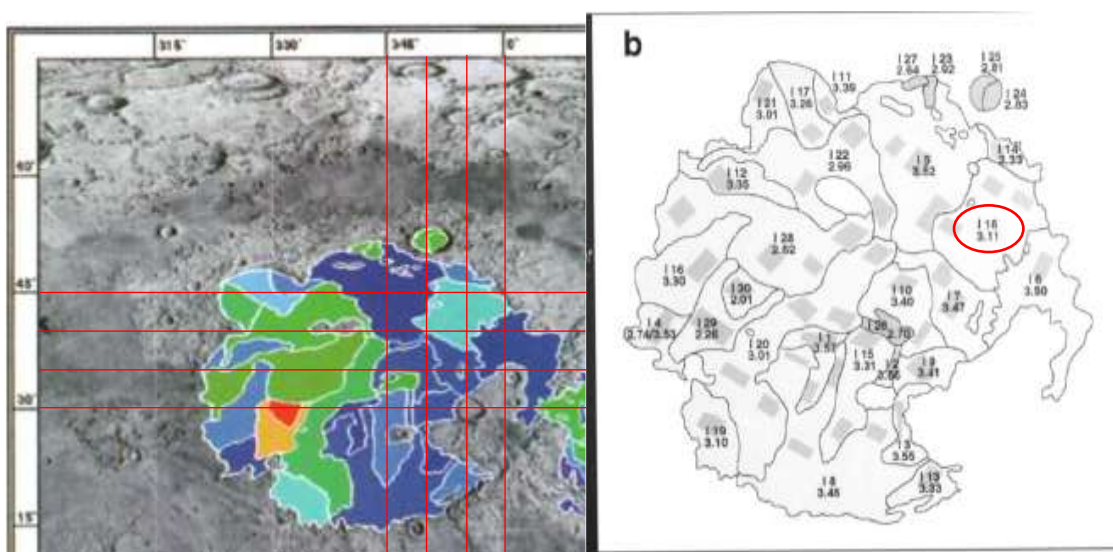
Ver. 2019-04-08-A

熊本（東北大）

特に重要な参考文献：Oshigami et al., 2014, Ono et al., 2010.

1. Hiesinger et al. (2010)（およびその引用文献）には，分光観測で境界識別され crater counting によって形成年代(1Ga (Giga Annum)は 1×10^9 年前)が決定された lava flow unit が示されている．噴出量を求めたい lava flow unit を 1 つ選択する．

(例：I18 (3.11Ga)を選択→(40N-45N)x(350E-360E))



[Hiesinger et al., 2010]

2. Lava flow unit を通過するデータを JAXA/ISAS DARTS の data archive からダウンロードしてレーダグラムを表示．ダウンロード・表示の方法は下記を参照のこと．

手順資料 <http://130.34.116.198/~kumamoto/req/20190408L/LRS-Data-Guide.pdf>

表示ツール <http://130.34.116.198/~kumamoto/req/20190408L/lrs-pds.tgz>

Summary plot <http://130.34.116.239/~kumamoto/radargram/>

Procellarum 東部, Imbrium 西部は高 Ti で地下エコーが見えにくい (Pommerol et al., 2010). 地下エコーが探しにくい lava flow unit を選んだ場合は, 1 に戻って選びなおす.

3. レーダグラムを必要に応じて拡大表示し, lava flow の厚さ (表面と地下反射面の深さの差) を読み取る. 反射面が複数ある場合は最表層を選択. レーダグラムでは見かけ深さ (レ

ーダパルスが光速 c で伝搬する場合の深さ) が示されているが, 媒質中では $c/\sqrt{\epsilon_r}$ (ϵ_r は比誘電率) で伝搬する点に注意.

(例 : Apollo rock sample: 4-11 [Carrier et al., 1991])

4. Lava flow unit の面積は地図上に方眼を重ね書きして, 方眼を数える方法でラフには求まる. 面積×厚さで体積が求まる. Hiesinger et al. (2010) では lava flow unit 毎に年代が決定されているので, 年代と噴出量の対応をつけることができる.

(例 : I18 は 5 度×5 度×約 2.5 個分→ $6 \times 10^4 \text{ km}^2$)

5. 以下について考察

- Oshigami et al. (2014) の Fig. 4 と比較. 違いはある? あるとすればなぜ?
- 表示ツールは 3 種. それぞれどのような処理を適用? Radargram にどのような違い?

参考文献

- Carrier, W. D. III, G. R. Olhoeft, and W. Mendell, Lunar source book: A user's guide to the Moon, in Physical Property of the Lunar Surface, edited by G. H. Heiken, D. T. Vaniman, and B. M. French, pp. 475–594, Cambridge Univ. Press, New York, 1991.
- Hiesinger, H., J. W. Head III, U. Wolf, R. Jaumann, and G. Neukum, Ages and stratigraphy of lunar mare basalts in Mare Frigoris and other nearside maria based on crater size-frequency distribution measurements, *J. Geophys. Res.*, 115, E03003, doi:10.1029/2009JE003380, 2010.
- Ono, T., A. Kumamoto, Y. Kasahara, Y. Yamaguchi, A. Yamaji, T. Kobayashi, S. Oshigami, H. Nakagawa, Y. Goto, K. Hashimoto, Y. Omura, T. Imachi, H. Matsumoto, and H. Oya, The Lunar Radar Sounder (LRS) Onboard the KAGUYA (SELENE) Spacecraft, *Space Sci. Rev.*, 154, 145-192, doi:10.1007/s11214-010-9673-8, 2010.
- Oshigami, S., S. Watanabe, Y. Yamaguchi, A. Yamaji, T. Kobayashi, A. Kumamoto, K. Ishiyama, and T. Ono, Mare volcanism: Reinterpretation based on Kaguya Lunar Radar Sounder data, *J. Geophys. Res. Planets*, 119, 1037-1045, doi:10.1002/2013JE004568, 2014.
- Pommerol, A., W. Kofman, J. Audouard, C. Grima, P. Beck, J. Mouginot, A. Herique, A. Kumamoto, T. Kobayashi, and T. Ono, Detectability of subsurface interfaces in lunar maria by the LRS/SELENE sounding radar: Influence of mineralogical composition, *Geophys. Res. Lett.*, 37(3), doi:10.1029/2009GL041681, 2010.