

## 東南極ドロンニングモードランドの氷床底面環境

藤田秀二<sup>1</sup>, P. Holmlund<sup>2</sup>, 松岡健一<sup>3</sup>, 榎本浩之<sup>4,1</sup>, 福井幸太郎<sup>1,\*</sup>, 中澤文男<sup>1</sup>, 杉山慎<sup>5</sup>, S. Surdyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所、<sup>2</sup> Department of Physical Geography and Quaternary Geology, Stockholm University, Stockholm, Sweden、

<sup>3</sup> Norsk Polarinstitutt, Tromsø, Norway、<sup>4</sup> 北見工業大学、<sup>5</sup> 北海道大学、\* 現在、立山砂防カルデラ博物館

### Subglacial environments in Dronning Maud Land, East Antarctica

Fujita, S.<sup>1</sup>, Holmlund, P.<sup>2</sup>, Andersson, I.<sup>3</sup>, Brown, I.<sup>2</sup>, Enomoto, H.<sup>4,1</sup>, Fujii, Y.<sup>1</sup>, Fujita, K.<sup>5</sup>, Fukui, K.<sup>1</sup>, Furukawa, T.<sup>1</sup>,  
Hansson, M.<sup>2</sup>, Hara K.<sup>6</sup>, Hoshina, Y.<sup>5</sup>, Igarashi, M.<sup>1</sup>, Iizuka, Y.<sup>7</sup>, Imura, S.<sup>1</sup>, Ingvander, S.<sup>2</sup>, Kameda, T.<sup>4</sup>, Karlin, T.<sup>2</sup>,  
Motoyama, H.<sup>1</sup>, Nakazawa, F.<sup>1</sup>, Oerter, H.<sup>8</sup>, Sjöberg, L.<sup>3</sup>, Sugiyama, S.<sup>7</sup>, Surdyk, S.<sup>1</sup>, Ström, J.<sup>9</sup>, Uemura, R.<sup>10</sup>  
and Wilhelms, F.<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> National Institute of Polar Research, Tokyo, Japan; <sup>2</sup> Stockholm University, Stockholm, Sweden; <sup>3</sup> Norsk Polarinstitutt, Tromsø, Norway; <sup>4</sup> Kitami Institute of Technology, Kitami, Japan; <sup>5</sup> Hokkaido University, Sapporo, Japan

To better understand spatial distribution of the subglacial environments, ground-based radar sounding data across Dronning Maud Land (DML) were analyzed. Main parts of the data are from a 2800-km-long traverse of the Japanese-Swedish IPY Expedition, including two deep ice-coring sites at Dome Fuji and EPICA DML. We examined relations between geometrically corrected bed returned power [ $P_{\text{bed}}^{\text{c}}$ ]<sub>dB</sub> in decibel and ice thickness H. When H is thinner, [ $P_{\text{bed}}^{\text{c}}$ ]<sub>dB</sub> was found to decrease with increasing H, which is explainable by variation of thickness for dielectric attenuation. But anomalously larger [ $P_{\text{bed}}^{\text{c}}$ ]<sub>dB</sub> at thicker H appeared commonly in polar plateau and in coastal area. In addition, the appearance of this phenomenon was independent from frequencies or pulse width for radars. We suggest that the phenomenon is caused by existence of water at the ice/substrate interfaces at thicker H. By inspecting features of the data, we distinguished between frozen bed and temperate bed. We estimate 74 ( $\pm 3$ ) % of locations along the investigated traces has temperate bed. Temperate bed conditions occur when surface elevation is lower and H is thicker. Existence of water is supported by earlier direct detections of melted water at ice-coring sites and identification of subglacial lakes by radars. Near the ice sheet margin, locations of temperate beds agree with those of active ice flow. Near Dome Fuji, we found a very deep dome-shaped ice zone above large-scale subglacial mountains with frozen bed conditions. Though dating this ice requires future investigations it is a candidate of the oldest ice strata in DML.

東南極の氷床下環境の広域空間分布を理解することを目的として、南極 Dronning Maud Land 域で実施をした氷床レーダ探査によるデータを解析した。データの主要部分は、日本・スウェーデン共同トラバース 2007/008 の観測結果からのものであり、また、過去 15 年間に実施した他の探査データも使用した。探査ルートには、ドームふじ、それに、EPICA DML (コーネン基地) の2つの氷床コア掘削点が含まれている。解析手法としては、デシベルスケールで見た受信電力  $P$  (dBm) と、伝搬長としての氷の厚さ  $H$  を解析することによって、底面が濡れ・温暖である状況と、乾燥・凍結状態にあることを判別した。内陸部においては、底面が圧力融解点に達し濡れ・温暖である状況が大部分であることが判明した。対照的に、沿岸域においては、乾燥・凍結状態が大部分であることがわかった。この2つの状態の境界領域は、氷床表面高度と氷の厚さにより相関がある。たとえば、氷床表面高度が、~3800, ~3000m, ~2000 m であるとき、融解と凍結の境界線は氷の厚さとして~2800, ~2500, ~1500 m にそれぞれあることがわかった。ドームふじ、それに、EPICA DML (コーネン基地) の底面は、氷の厚さがこの境界よりも十分に厚い側にあることにより、共に濡れ・温暖な環境下にある。これが意味することは、最底面では、気候アーカイブとしての氷が融解する現象が起き、その水は流れ出しているということである。南極氷床縁辺部では、濡れ・融解の底面は、氷床流動が活発に発生している地域と一致した。現在のドームふじ基地の南南西約 30-130km の地域において、20-km の幅をもつ氷床下山塊を見いだした。レーダ観測の結果から、その山塊の上では、底面が凍結しており、そして、山塊の上にドーム状の形状をした氷床底面氷を観察できる。この氷の年代の特定は今後の調査を必要とするが、南極 Dronning Maud Land 域で採取可能な最古の氷層位がここに存在している可能性があると考えている。