

南極ドームふじのでのフィルム層構造の変態：近赤外光の反射率と他の結晶組織構造や化学特性との関係の発達

Metamorphism of layered firn at Dome Fuji, Antarctica: Evolution of relations between Near-infrared reflectivity and the other textural/chemical properties

*藤田 秀二^{1,2}、東 久美子^{1,2}、榎本 浩之^{1,2,3}、福井 幸太郎^{1,7}、平林 幹啓¹、堀 彰³、保科 優^{4,8}、飯塚 芳徳⁵、望月 優子⁶、本山 秀明^{1,2}、中澤 文男¹、杉山 慎⁵、スーディク スィルヴィアン¹、高橋 和也⁶

*Shuji Fujita^{1,2}, Kumiko Goto-Azuma^{1,2}, Hiroyuki Enomoto^{1,2,3}, Kotaro FUKUI^{1,7}, Motohiro Hirabayashi¹, Akira Hori³, Yu Hoshina^{4,8}, Yoshinori Iizuka⁵, Yuko MOTIZUKI⁶, Hideaki Motoyama^{1,2}, Fumio Nakazawa¹, Shin Sugiyama⁵, Sylviane Surdyk¹, Kazuya Takahashi⁶

1.大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立極地研究所、2.総合研究大学院 大学複合科学研究科 極域科学専攻、3.北見工業大学、4.名古屋大学、5.北海道大学低温科学研究所、6.理研、7.現在：立山砂防カルデラ博物館、8.現在：地球環境研究所 地球環境研究センター

1.National Institute of Polar Research, Research Organization of Information and Systems(ROIS), 2.Department of Polar Science, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), 3.Kitami Institute of Technology, 4.Nagoya University, 5.Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, 6.RIKEN, 7.Now at: Takteyama Caldera Sabo Museum, 8.Now at: National Institute for Environmental Studies Center for Global Environmental Research

深層アイスコアの信号をよりよく理解するために、南極ドームふじのフィルムの対深度の発達を調査した。私達は、現地でおこなった4 m深の掘削ピットのサンプルと、122m深のアイスコアを用いて、主要な結晶組織構造特性、たとえば、近赤外光反射率 R 、密度 ρ 、マイクロ波帯での誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ と主要イオン成分の関係の発達を調べた。調査した深度範囲は氷床表面(0m)から122m深までであり、高分解能解析(mm~cm)をおこなった。氷床表面付近において、フィルムには以下の特性を見いだした：(i) R 、 ρ や $\Delta\epsilon$ の短区間の変動は、強い正の相関をもつ；(ii) $\Delta\epsilon$ は、氷床表面直下(0.1m深)で0.03 -0.07 の値をもつ；(iii) これらの R 、 ρ や $\Delta\epsilon$ の特性は、主要イオンの分布と有意な相関をもたない。一方、深さが増大し、近年報告されてきた「密度クロスオーバー現象」（氷床中約20-30m深で、初期低密度層の変形速度が卓越する結果として初期高密度層の密度が初期高密度層の密度を追い越してしまう現象）が起こっても R と $\Delta\epsilon$ のもつ正相関はわずかに減少するものの強く維持される。さらには、 R は海塩の指標である Na^+ イオンと弱い負の相関を示すようになる。これらの事実が示唆することは以下である。近赤外光反射 R （フィルム中の比表面積の目安）の特徴は、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ （フィルム中の氷と空隙の幾何構造異方性の指標）とともに、気泡が孤立する深度（bubble-close-off）まで維持される。その過程で、近年報告されてきたように NaCl から解離した Cl^- イオンが結晶格子に入り込むことによってその部位の変形が促進され、 R と $\Delta\epsilon$ の関係はわずかに乱される（相関が弱められる）。本研究では、アイスコアのもつ近赤外の光学的な特徴は、氷床表面付近でおこる変態に直接の起源をもっていることを見いだした。

キーワード：南極、雪、フィルム、変態、氷床

Keywords: Antarctica, snow, firn, metamorphism, ice sheet