

# X線回折法によるグリーンランド NEEM コアの氷の構造に関する研究

堀 彰<sup>1</sup>、宮本 淳<sup>2</sup>、東 信彦<sup>3</sup>、東 久美子<sup>4</sup>、本堂武夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北見工業大学

<sup>2</sup> 北海道大学低温科学研究所

<sup>3</sup> 長岡技術科学大学

<sup>4</sup> 国立極地研究所

## X-ray diffraction study on the structure of the ice of the NEEM ice core

Akira Hori<sup>1</sup>, Atsushi Miyamoto<sup>2</sup>, Nobuhiko Azuma<sup>3</sup>, Kumiko Goto-Azuma<sup>4</sup>, and Takeo Hondoh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kitami Institute of Technology

<sup>2</sup>Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

<sup>3</sup>Nagaoka University of Technology

<sup>4</sup>National Institute of Polar Research

We performed X-ray diffraction measurements of rocking curves on two ice samples taken from 426 m and 2351 m depth of the NEEM ice core. The obtained rocking curve profiles were complicated. Then we decomposed the profiles into several components and analyzed them. The estimated dislocation density from the rocking curve width of each component was in the range from  $1 \times 10^9$  to  $5 \times 10^{12} \text{ m}^{-2}$  and no clear depth dependence was found. The lattice constants of ice crystals of the 2351-m ice were larger than those of the 426-m ice while the applied pressure of the deeper ice in the ice sheet was higher than that of the shallower ice.

グリーンランド氷床の NEEM 氷床コアの氷により、氷期から間氷期への移行期の気候環境変動の復元を目指して国際共同研究が行われている。われわれは、X線回折法により原子レベルでの構造を調べ、NEEM 氷床コア氷の物理的性質の特徴を明らかにすることを目的とした研究を行っている。今回は、これまでに得られた転位密度の測定結果を中心に報告する。

NEEM 氷床コアの深さ 426m および 2351m の 2 つの試料に対して、薄片試料を作製した後、結晶組織の偏光写真測定を行い、試料内の個々の結晶粒についてラウエ法により結晶の方位を測定した。深さ 426m の試料に含まれる約 150 個の結晶粒から 10 個、深さ 2351m の試料については約 50 個の結晶粒から 4 個を選び、X線回折測定を行った。各結晶粒に対しては、ロッピングカーブ測定および格子定数測定を行った。

ロッピングカーブ測定では、ほとんどの試料において測定プロファイルに複数のピークが観測された (Figure 1)。各ピークは個々の結晶粒に含まれる結晶方位がわずかに異なる亜結晶粒に対応する。亜結晶粒に対応する個々のピークの幅はそこに含まれる転位の密度を反映しており、ピーク幅を解析して得られた転位密度を求めた。転位密度の深さ依存性を Figure 2 に示す。概ね深さとともに減少する傾向があるように見られた。深さ 2351m の  $\Delta$  で示した結晶 (亜結晶) は結晶の c 軸が鉛直方向 (コア軸に平行) を向いており、塑性変形が初期の段階からあまり進行せず粒界移動等による転位の消滅のために転位密度が低くなったものと考えられる。図中の破線は Montagnat ら(2000)による GRIP コアの理論曲線を示す。掘削地点は異なるため実験値と差はあるが、深さ依存性については概ね一致している。違う回折面のロッピングカーブを解析した結果は当日報告する。

格子定数の測定からは、NEEM コアでもドームふじコアと同様に氷の格子定数は概ね実験室氷より大きくなり、格子が膨張しているという結果が得られた。深さ 416m よりも深さ 2351m の方が概ね大きく、深さ依存性が見られた。

## References

Montagnat, M. and P. Duval, Rate controlling processes in the creep of polar ice, influence of grain boundary migration associated with recrystallization, Earth and Planetary Science Letters, 183, 179-186, 2000.

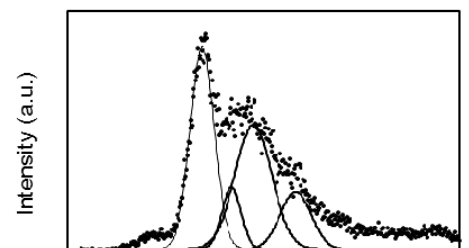


Figure 1 NEEM コア (深さ 2315m) の氷結晶の (10-12) 回折のロッピングカーブとその成分。

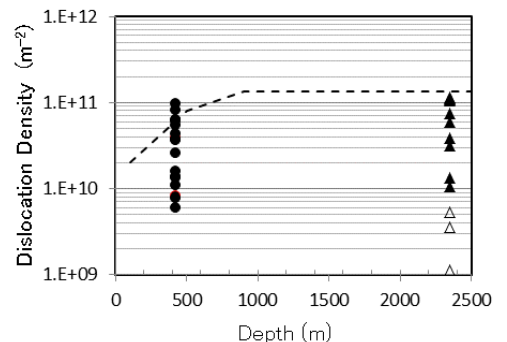


Figure 2 (10-11) 回折に対して求めた転位密度の深さ成分破線は Montagnat ら(2000)による GRIP コアの理論曲線。