



Title	二軸クリープ圧縮における多結晶氷の選択方位性について
Author(s)	バッド, ウイリアム; Budd, W. F.; 松田, 益義 他
Citation	低温科学. 物理篇, 32, 261-265
Issue Date	1974-03-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18264
Type	departmental bulletin paper
File Information	32_p261-265.pdf



W. F. BUDD and Masuyoshi MATSUDA 1974 Short Report: On Preferred Orientation of Polycrystalline Ice by Bi-Axial Creep Test. *Low Temperature Science Ser. A*, 32.

二軸クリープ圧縮における多結晶氷の 選択方位性について*

W. F. Budd

(メルボルン大学気象学教室)

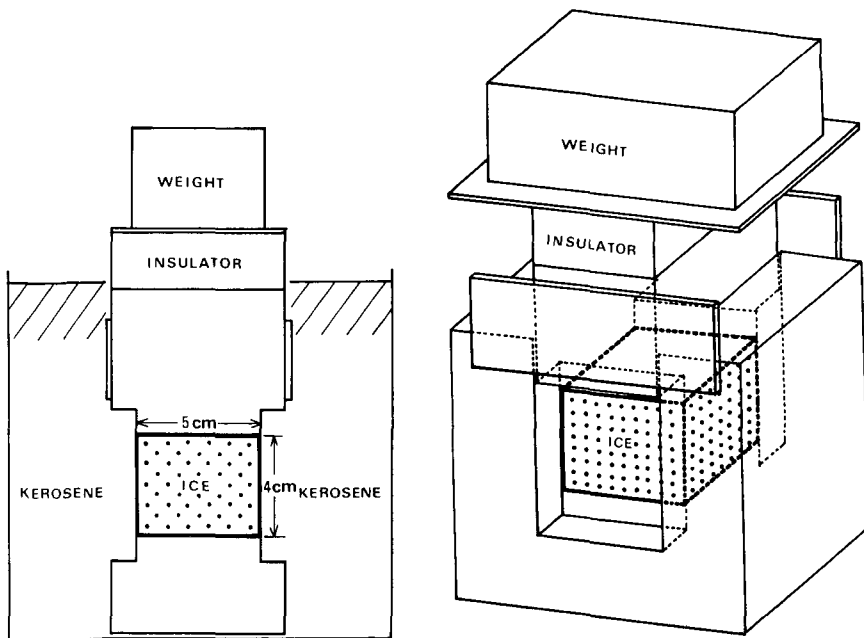
松田 益義

(低温科学研究所研究生)

(昭和49年10月受理)

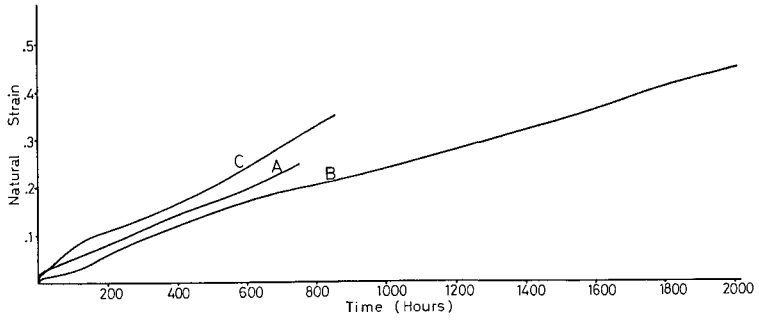
I. はしがき

多結晶氷の2軸変形試験を、結晶主軸方位の配列化という観点からおこなったものに、Tanaka¹⁾とKamb²⁾の実験がある。Tanakaは、温度0~-1°Cで、35 barsという非常に大きな荷重をかけてクリープ試験をおこなった。その結果、きわめて顕著な3極大域をもつパターンを得た。一方、Kambは0°Cで、実際の氷河でみられる荷重に近い2.4 barsと6.4 barsでク

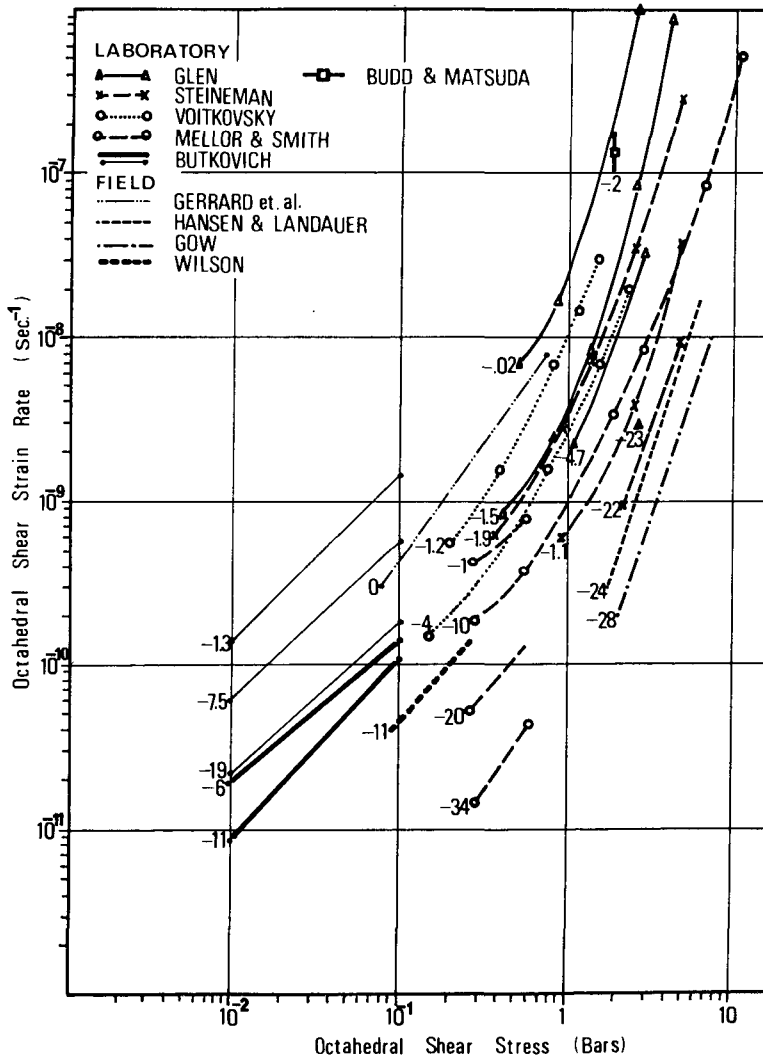


第1図 2軸クリープ試験器

* 北海道大学低温科学研究所業績 第1332号



第2図 圧縮軸方向の自然歪の時間的变化



第3図 剪断応力と剪断歪速度および温度の関係, W. F. Budd³⁾による。図中の数字は温度を表わす

リーブ試験をおこなった。結果は2極大パターンであった。類似の装置を用いた両者の実験結果は異なっており、また共に歪速度を測定していない。これらの問題点を探り、氷河での観察結果と比較するために、実際の氷河にみられる温度、圧力条件のもとで実験をおこなったので、その結果を報告する。

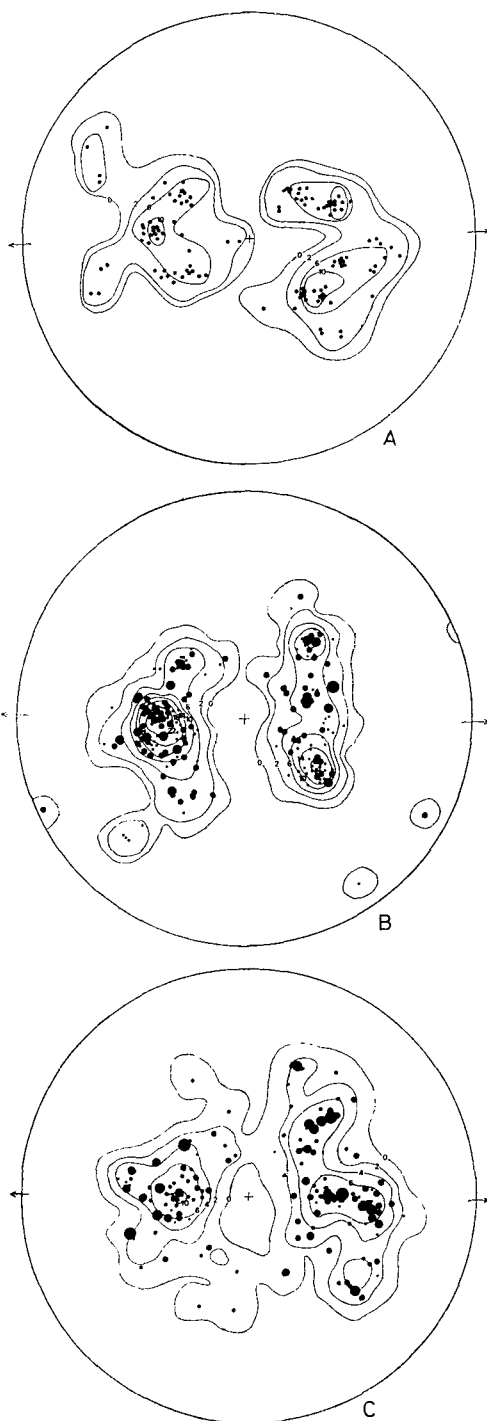
II. 実験装置および実験方法

実験装置を第1図に示した。“コ”の字型の器の中に無定方位多結晶氷の試料(5×5×5 cm, 密度約0.90 g/cm³)を入れ、一定荷重(4.7 bars)で圧縮した。試料の温度は $-0.2^{\circ}\text{C} \pm 0.05^{\circ}\text{C}$ で、圧力融解を避けた。試料および試料と接触する装置の全体が、一様の温度に保たれるようにその部分をケロシンに浸した。ケロシン中には小型のヒーターと攪拌機を入れ、自動的に温度調節をおこなった。また、装置に歪ゲージをとりつけ、圧縮方向の歪量を測定した。

III. 実験結果

実験から得られた自然歪と時間との関係を、第2図に示した。この測定結果から求めた圧縮歪速度は、 $2 \sim 4 \times 10^{-4} \text{ hour}^{-1}$ であった。第3図は、いろいろの研究者が実験室および野外で測定した応力と歪速度の関係を、Budd³⁾が8面体の剪断応力と剪断歪速度に換算してまとめたものである。これに筆者らの実験結果を記入した。この図は、応力、歪速度、温度の3者の関係を示しており、筆者らが得た値は一般傾向とよく一致している。

圧縮後、試料の中央部の薄片を作り、結晶主軸方位を測定した。その結果を第4図に示す。AおよびBは、それぞれ自然歪0.23と0.45まで圧縮した時のものである。ともに顕著な2極大域が現われた。しかし、不明確ではあるが3極大とみることもできる。Tanakaの3極大パターンは、筆者らが得た2極大域のうちの一方の極大域がより



第4図 組織図表, A: 自然歪0.23, B: 自然歪0.45, C: 自然歪0.35, 円の中心は圧縮軸, 矢印は流動方向を示す。黒点の大小は結晶粒の大きさを示す

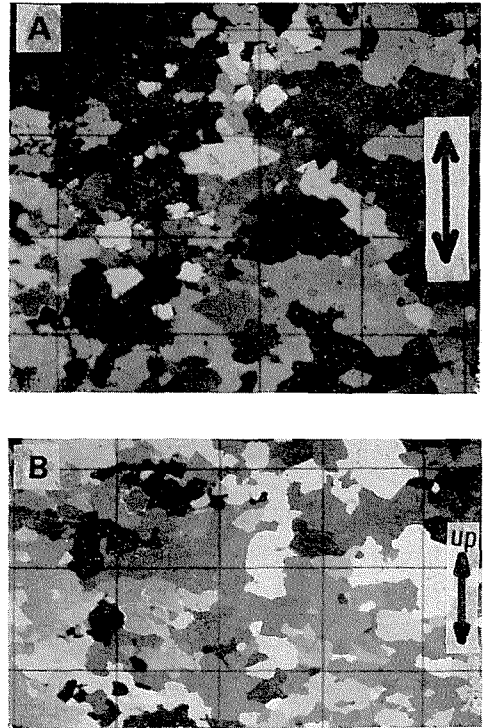
明確に2つに分極したものである。筆者らの得たパターンは、Tanakaの3極大パターンよりもKambの2極大パターンに近い。極大域の方位は、流動方向に圧縮軸から $30\sim 50^\circ$ 傾斜している。Aの極大値は最大12%の集中率をもち、Aに比し2倍の歪量のあったBの極大値は最大25%を示した。試料Aを自然歪0.23まで圧縮した後、その一部を切り取った。そして、その上下に新たな無定方位の氷をはりつけ、圧縮軸を軸に試料を 90° 回転して再び装置に入れた。新たに自然歪0.35まで圧縮した後、試料Aを 90° 回転した部分の薄片を作り、結晶主軸方位を測定した。その結果が第4図のCである。これもA、Bと同様に極大域をもつが、小円ガードルの傾向をも示している。渡辺、大浦⁴⁾やTanaka¹⁾がおこなった1軸圧縮試験の結果と類似している。

結晶の平均粒度にも、圧縮の前後で大きな変化がみられた。圧縮前に平均 0.057 cm^2 であった粒度が、自然歪0.23では 0.11 cm^2 に、そして自然歪0.45では 0.16 cm^2 へと変化した。また、結晶粒の伸長化が観察された。第5図の水平(A)、垂直(B)断面の薄片写真にみられるように、結晶粒は、圧縮軸と流動方向とに直角の方向に最も著しく伸長した。通常、氷河で観察される結晶粒の伸長方向は、流動方向に平行であり実験結果と異なる。それゆえ、結晶の伸長性と流動、変形方向性との関連が、今後の大きな問題として残された。

IV. あとがき

南極のAmery Ice ShelfおよびWilkes Domeで、オーストリア南極探検隊が採取した3本のボーリングコアの解析が、筆者の一人、W. F. Buddと北海道大学低温科学研究所の若浜五郎教授を中心に進められている。解析に平行して、コアを用いての変形試験や、コア中でみられる結晶主軸の選択方位性や組織、構造に関する実験も同時におこなわれている。本実験は、こうした一連の研究の一部をなすものであり、南極氷の組織、主軸の選択方位を実験室で再現する、という目的でおこなわれた。実験に際しては、メルボルン大学のR. Lile、V. Morgrn、B. McIness、J. Turnerの各氏から多大の援助を受けた。

最後に、筆者の一人、松田にこの実験をおこなう機会を与えて下さった同大学U. Radok博士と若浜五郎教授に深い感謝の意を表します。



第5図 自然歪0.35の薄片写真。A: 水平断面(矢印は流動方向、圧縮軸は写真に垂直)。B: 垂直断面(矢印は圧縮軸、流動方向は写真に垂直)

文 献

- 1) Tanaka, H. 1972 On preferred orientation of glacier and experimentally deformed ice. *J. Geol. Soc. Japan*, **78**, 659-675.
- 2) Kamb, B. 1973 Experimental recrystallization of ice under stress. *In Flow & Fracture of Rocks*. Geophysical Monographs, No. 16, 211-352.
- 3) Budd, W. F. 1969 The Dynamics of ice masses. *In ANARE Sci. Res. Rept. A (IV) Glaciology*, Pub. No. 108, Austr. Nat. Antarctic Res. Exp. 216 pp.
- 4) 渡辺興興・大浦浩文 1968 偏圧による氷結晶主軸の定方位性についての実験的研究. I. 低温科学, 物理篇, **26**, 1-28.