

氷の結晶粒径と方位の測定法 ―画像処理ソフトの開発と方位測定の実験―

高田守昌〇、重国亜沙子*、笠原亮*、柳瀬健太郎、東信彦（長岡技術科学大学）*修了生

氷河や氷床の流動は、応力や温度のみではなく、力学的に異方性をもつため多結晶体であるため、氷結晶の幾何学形状や方位といった結晶組織が強く影響を与えるので、これらを考慮した力学的性質について研究が行われている。

結晶の幾何学形状測定は、偏光板や顕微鏡を用いて氷試料の結晶粒界を識別し、結晶粒の代表的な特徴である等価円直径などで表すことが多い。画像の解析には、高額で汎用的な画像処理ソフトにおける一部機能を利用している。そこで、安価で結晶粒の幾何学形状の解析に特化した、図1に示したソフトウェアの開発を行っている。画像解析では、撮影した画像を表示させ結晶粒界を手動で描き、スケール設定するにより、多結晶氷のそれぞれの結晶粒の幾何学形状を解析することが可能である。測定可能な項目は、等価円直径、面積、周長など 50 種類以上であり、必要な項目を選択できる。なお、このソフトウェアの開発には、ナショナルインスツルメンツ社の LabVIEW(Ver. 2010)および VISION を用いている。

氷結晶の方位測定は、光学的性質を利用したリグズビーステージによる結晶主軸測定(Langway, 1958)、自動化したファブリックアナライザー(Wang, 1999)、X線を用いたラウエ法や後方散乱電子回折(EBSD)法などを用いて行われている。しかし、それぞれ、1 mm以下の小さな結晶粒の結晶方位測定が難しい、非常に高額な装置であるといった理由から小さな氷結晶の方位を容易に測定可能な方法は存在していない。熱腐食孔（エッチピット）による結晶方位測定が Higuchi(1958)によって提唱され、Matsuda(1979)により測定が試みられ、笠原(2002)、重国(2008)によって多結晶氷の結晶主軸の測定に用いられるようになった。エッチピット形状の測定には、結晶粒の幾何学解析と同様に、光学顕微鏡および撮影装置があれば良いため、安価で容易な方法である。しかし、結晶粒の解析と同様に汎用の画像処理ソフトが必要であり、広く使われることはなかった。そこで、上述のソフトウェアに、結晶方位の解析に必要な、外形輪郭の角度測定の機能を追加した。

今後は、開発中のソフトウェアを結晶の幾何学形状の測定については、使いやすいものに洗練する予定である。また、結晶方位測定では、エッチピットの外形輪郭から結晶主軸だけでなくおよび、A軸測定も可能な方位測定の実験アルゴリズムを確立するとともに、このソフトウェアに組込む予定である。発表では、これらの方針についても紹介する。

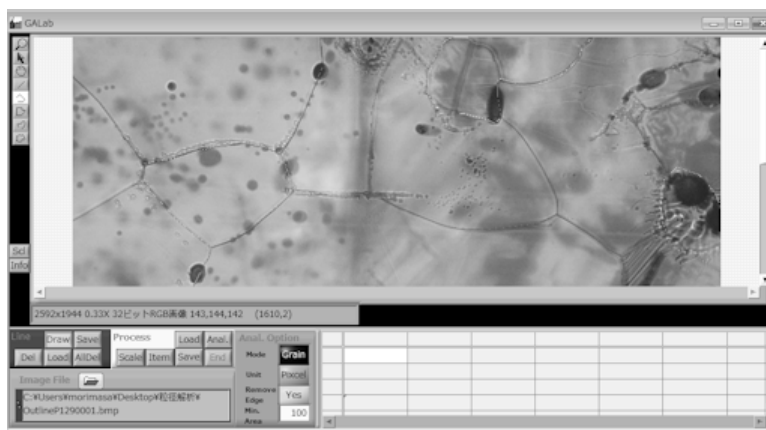


図1 画像解析ソフトの画面