

～国際宇宙ステーション/きぼう利用実験進捗状況～ 「氷結晶成長におけるパターン形成(ICE CRYSTAL)」 (北海道大学低温研 古川 義純/JAXA)

■実験は順調に進行中

2008年12月2日より実験を開始し、順調に進行しております。すでに実験日数は30日以上、実験回数は90回を超えました。**対流のない理想的な環境**で、さまざまな温度（過冷却度）における氷の結晶成長の様子を**繰り返し**観察し、実験データを**着実に蓄積**しています。実験操作にも習熟し、ほとんど**地上と同じ感覚**で実験できるようになっています。これまでに、結晶成長過程の基礎データを得ることができました。本年2月には簡易解析を行い、その解析状況をみつつ、3月に追加のデータ取得を行います。実験結果は、1年後を目途に論文等で発表する予定です。

■この実験の先にあるもの～”凍るを知る”は”凍らせ方の制御”につながる

水という身近な物質が凍る過程を正確に知ることは、たとえば、今や私たちの生活に欠かせない冷凍食品の品質保持や、生きた臓器の保存などに役立つものと考えます。

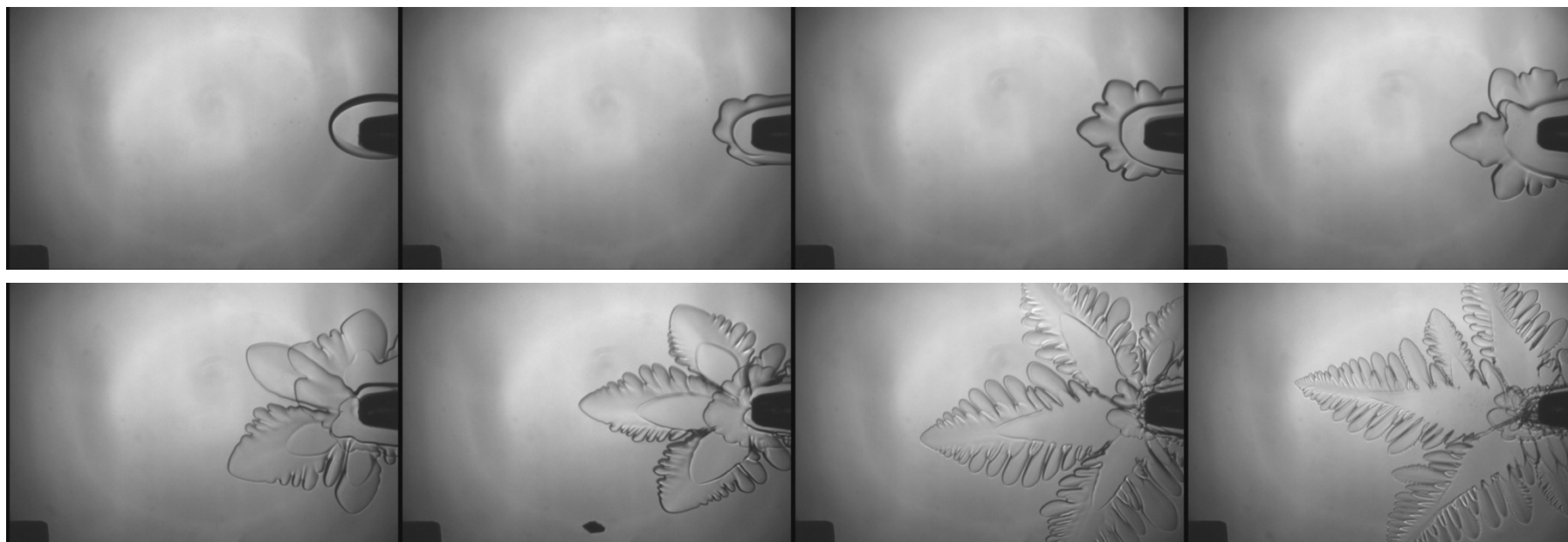
また、自然界には氷点下でも凍らない生き物が存在しますが、彼らは、不凍タンパク質と呼ばれるものを体内にもつことで、体内にできる氷結晶の成長を抑えることを実現しています。凍る過程を知ることは、これらの生き物たちの生体反応を理解し、その活用方法を探ることにもなります。

その他にも、こうした物質の相変化（液体から固体への変化など）を知り尽くすことで、同様のしくみで成長するシリコンなどの高品質結晶の育成方法の発展が期待できます。

■進捗状況(その1)～結晶の形の変化に迫る～

温度によって結晶の形は変わります。形が変わる瞬間を探っています。

凍り始める温度（融点）からどのぐらい温度を下げて冷やすのかによって、結晶の成長の仕方が変わります。この実験では、冷やす温度の条件をさまざまに変化させて、結晶成長の様子を観察し、その条件を詳しく調べています。宇宙は対流のない環境であるため、設定温度に鋭敏に反応して結晶の形が変わることがわかっており、理想的な結晶像が得られています。

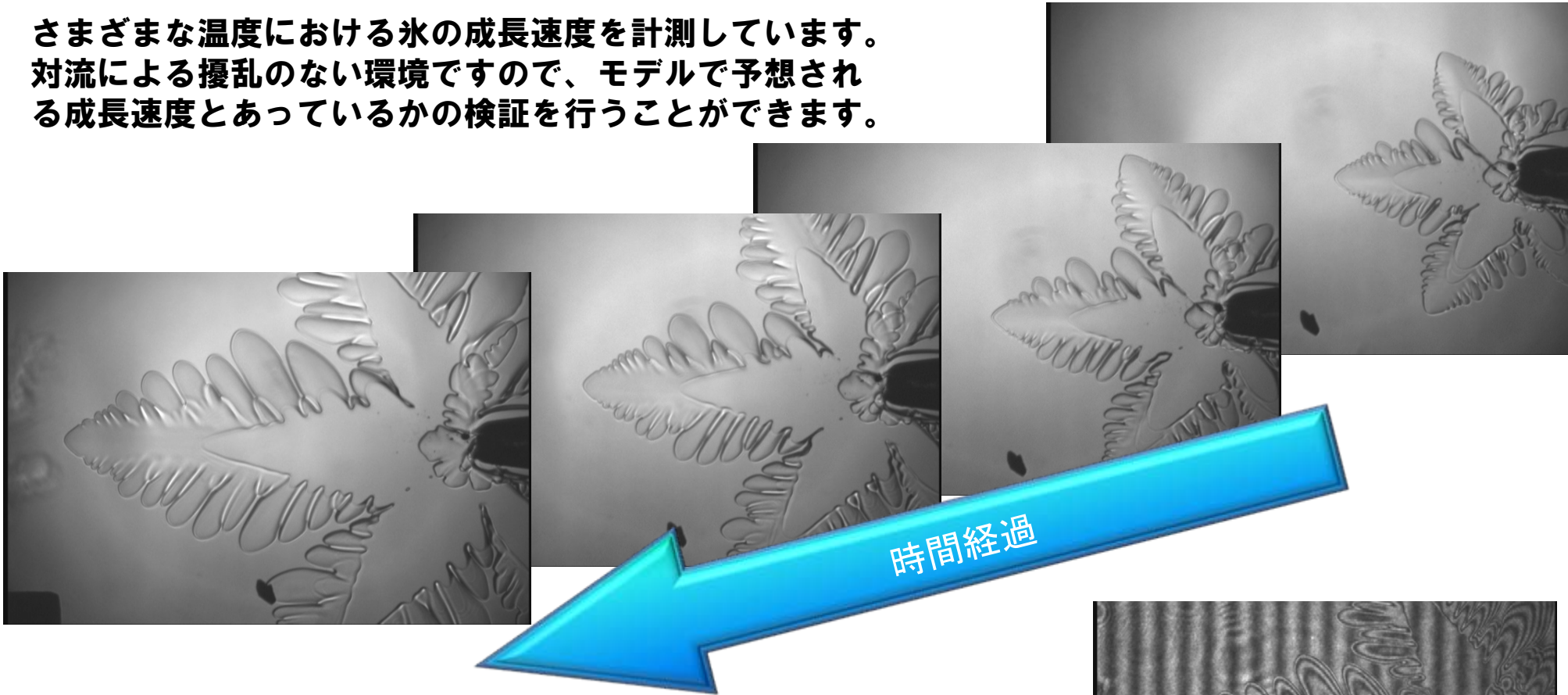


融点と冷やす温度の差が大きいほど（過冷却度が大きい）、結晶の成長が早く、細かな枝が多い樹枝状結晶になります。差が小さい場合には、丸い形状を保ち、ゆっくり成長します。

融点 : 氷の凍り始める温度。重水の場合の融点は 3.82°C 。
過冷却度 : 凍らせようとしている液体の温度と融点との温度差。

■進捗状況(その2)～結晶の成長速度を精密計測～

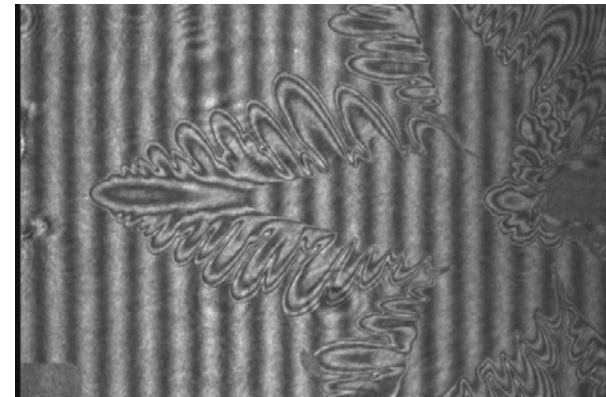
さまざまな温度における氷の成長速度を計測しています。
対流による擾乱のない環境ですので、モデルで予想される成長速度とあっているかの検証を行うことができます。



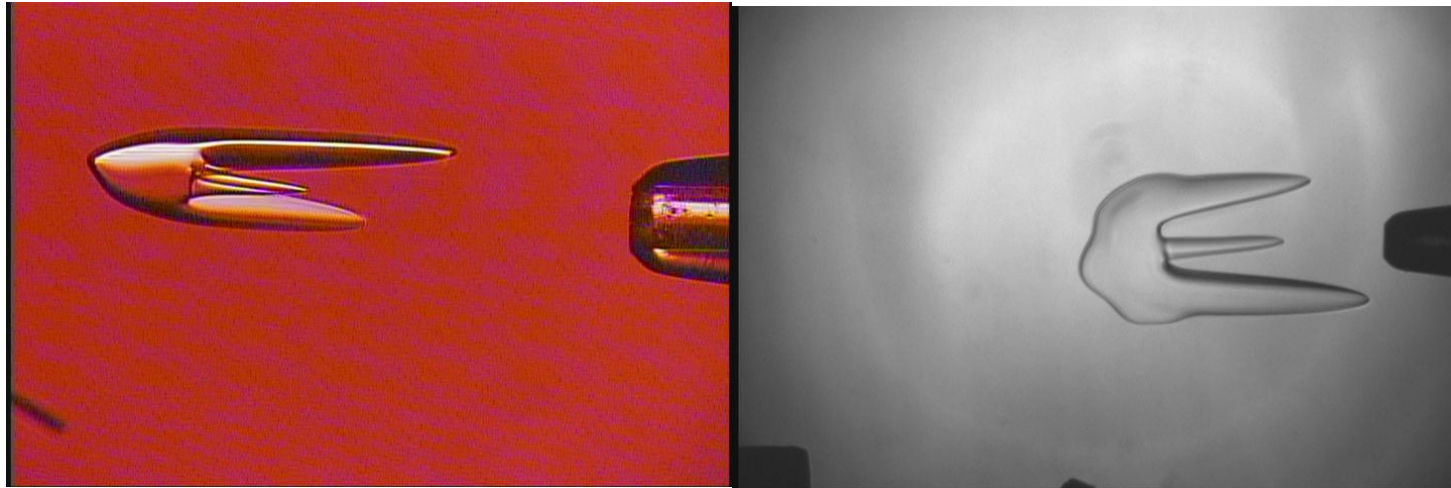
干渉縞の解析結果から、結晶周囲の温度を調べています。

上の画像とあわせて、成長する結晶のまわりの温度と結晶の成長速度、
形状との関係を明らかにすることによって、ミクロなレベルでの結晶
成長のしくみに迫ります。

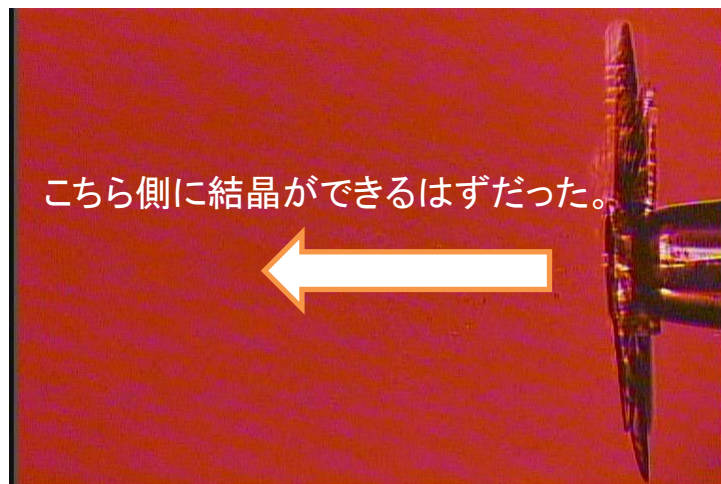
干渉縞：光の干渉を利用してできる縞模様。温度変化などにより光の屈折率が変わることから、
縞模様の曲がり具合を調べることで、**結晶周辺の温度分布が計測できる。**



■～こんな結晶もありました～



融かすときに画面右端のガラス管から飛び出した結晶がそのまま水中で浮かんでいる写真。（地上では重力があるので、結晶はすぐに移動してしまい、このように漂う（動かない）状態での映像を見ることは出来ません）



通常出る方向と90°傾いて現れた結晶。ちょっと見にくいですが、氷の結晶も雪の結晶と同じように6方向対称（6本の枝が対称的に生えている形）がわかります。