

# In-situ-Beobachtung des Wachstums von Kristallen bei Schwerelosigkeit

## Von den Anfängen des Sonnensystems zu Umwelt und Energie



### Professor **Katsuo Tsukamoto**

Department of Earth and Planetary Materials Science  
Graduate School of Science, Universität Tohoku, Japan

Professor Tsukamoto wurde 1948 in der Präfektur Osaka geboren. Er erwarb sein Master-Diplom in Wissenschaft und seinen Dokortitel von der Universität Tohoku, Japan. Während der nächsten Jahre war er in der Universität von Nijmegen, Niederlande, und beim IBM Forschungslabor Zürich tätig. Seine Forschungsarbeiten konzentrierten sich in dieser Zeit hauptsächlich auf das fundamentale Verständnis der Wachstumsmechanismen von Kristallen. Nach seiner Tätigkeit an diesen Instituten im Ausland ging er als Mitglied der Fakultät an die Graduate School of Science, Universität Tohoku. Gegenwärtig ist er darüber hinaus Professor am Center for Interdisciplinary Research, Universität Tohoku, Japan.

Vor 4,6 Milliarden Jahren bildeten sich als erste Kondensate im Sonnensystem ultrafeine Kristalle aus den Gasnebeln, verbanden sich miteinander, verschmolzen und schlossen sich zu Körpern im Solarsystem zusammen. Aber die Kristallisierungsbedingungen, wie die Kristallisierungsrate und die Veränderung der Umgebungstemperatur sind weiterhin unbekannt.

Meteoriten enthalten eine Vielzahl von einige Millimeter großen kleinen Kugeln, genannt Chondren, die die nützliche Informationen zur Erforschung der Entstehung des primitiven Sonnensystems bieten. Die große Frage ist jedoch, ob es richtig ist, auf der Erde erworbenes Wissen auch auf Erscheinungen im Weltraum anzuwenden. Einer der Wege, wie man diese Frage beantworten könnte, ist durch die Gewinnung von Erfahrungen zur Kristallisierung bei Schwerelosigkeit. Dies war die hauptsächliche Motivierung der Gruppe von Professor Tsukamoto, die per Flugzeug und Raketen Versuche unter Weltraumbedingungen durchführte. Da die Entwicklungsgeschichte der Kristallwachstumsprozesse bei der fundamentalen Erklärung der Mechanismen entscheidend ist, wurden in seinem Labor verschiedene In-situ-Beobachtungstechniken entwickelt. Damit kann eine extrem geringe Wachstumsrate festgestellt werden, 1 Mikrometer pro Jahr - bei einem Experiment von nur kurzer Dauer.

Ergebnisse von diesen In-situ-Beobachtungen zeigen, dass die Kristallisierung von Chondren im Weltraum nicht mehrere Monaten oder Zehntausende von Jahren dauert, denn dieser Prozess wurde in wenigen Sekunden (!) Zeit abgeschlossen, und alles deutet daher auf eine schnelle Kristallisierung der Chondren hin.

Angesichts der globalen Erwärmung haben sich seine Interessen als Forscher auch auf die Umwelt und Energie ausgedehnt. Er hat neue Techniken zur Umwandlung von Kohlendioxid in der Luft in Kalkkristalle entwickelt und berechnet die langfristige Sicherheit der unterirdischen Lagerung von radioaktiven Abfällen.



Meteoriten enthalten Kristallchondren. Auf der Erde geformte Kristalle haben eine flache Oberfläche, während im Weltraum produzierte Kristalle kugelförmig sind. Dieses Beispiel stellt eindeutig dar, dass der direkte Weg zur Feststellung der Mechanismus des Wachstums von Kristallen im Weltraum die Durchführung von Experimenten bei Schwerelosigkeit und die Erforschung der Besonderheiten der Schwerelosigkeit ist.



Bei im Flugzeug hergestellten Mikroschwerkraftbedingungen von etwa 20 Sekunden Dauer können hochempfindliche „On-site“ -Beobachtungsinstrumente ausreichende Daten in Bezug auf das Wachstum von Kristallen bereitstellen. Diese in seinem Labor entwickelten Instrumente werden auch im JEM (Japanese Experiment Module) genannt „Kibo“ angewendet, das vor Kurzem seine Funktion in der International Space Station (ISS) aufgenommen hat.



Das Betrachten von Erscheinungen aus nächster Nähe ist eine fundamentale Notwendigkeit bei der „On-site“ -Beobachtung der Wachstumsprozesse von Kristallen.

<http://www.ganko.tohoku.ac.jp/shigen/tsukamoto.html>