



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	過冷却水とアモルファス氷 : ポリアモルフィズム
Author(s)	本堂, 武夫; Hondoh, Takeo
Citation	低温科学, 64, 114-114
Issue Date	2006-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/8323
Type	departmental bulletin paper
File Information	TEI0N114.pdf



過冷却水とアモルファス氷 ～ポリアモルフィズム～

0°C以下になっても水が凍らない過冷却現象は、純水を使えば比較的容易に観察することができる。しかし、どんなに注意しても、均質核生成温度 (Homogeneous nucleation temperature $\approx -38^{\circ}\text{C}$) 以下では結晶化してしまふ。一方、微水滴を急激に極低温まで冷却するか、水蒸気を極低温の金属に凝結させるなどの方法で、アモルファス (非結晶質) の氷を作ることができる。アモルファス氷 (Amorphous ice) は、分子の重心位置にも配向にも規則性が無いという点では、液体と同じであるが、目に見える流動性がないという点では、固体である。一般に、ゴムやガラスなどの非結晶材料は、高温では柔らかく変形するが、ある温度以下では硬い固体になる。この転移をガラス転移と呼んでおり、この転移点より低温の状態をガラス状態といい、高温の状態をゴム状態と呼んでいる。アモルファス氷はガラス状態に対応するものであるが、ガラス転移点以上では、水はどういう状態を取り得るのか、という問題が最近注目されて

いる。

実は、アモルファス氷には、密度の違う2つの状態、高密度アモルファス氷 (HDA: High Density Amorphous Ice) と低密度アモルファス氷 (LDA: Low Density Amorphous Ice) が存在する。さらに興味深いことに、ガラス転移点以上では、高密度の液体状態 (HDL: High Density Liquid) と低密度の液体状態 (LDL: Low Density Liquid) が存在し、両者の区別が無くなる第二臨界点の存在が予想されている。気体と液体の臨界点は、よく知られているように、高温・高圧下でその区別がなくなる現象であり、これは両者を区別するものが密度であることによるものである。液体と結晶では、対称性の違いがあって、このような現象はあり得ない。LDL と HDL は、まさに密度の違いが両者を分けるものであり、ある温度・圧力以上では、その区別が消失すると考えることができる。このような液体の多様な構造を表現するために、結晶の多形 (ポリモーフィズム) にならって、ポリアモルフィズム (Polyamorphism) という用語が提案されている (本誌 p.103 参照)。 (本堂 武夫)