



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	はじめに 目次
Citation	低温科学, 84, 1-2
Issue Date	2026-03-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99241
Type	other
File Information	00_pI-II_LT84.pdf



はじめに

地球は「水の惑星」と呼ばれ、様々な自然現象から生命に至るまで水に関連したシステムを構成している。水は私たちに一番なじみの深い物質であるが、 H_2O という物質として見た時、その特異性の多さに驚かされる。 H_2O は地球上で気体、液体、固体の3態を全てとり、相変化を起こすときに熱のやり取りや同位体の変化などを起こす。固体の H_2O は、私たちの身の回りでは雪や氷として知られるが、降雨や降雪は水の相転移そのものであるし、積雪や氷河・氷床での太陽光の反射は地球の気温を左右する。また、太陽系の起源や宇宙での物質進化にも氷は重要な役割を果たす。さらに、凍結の促進/抑制は食品・細胞の保存や寒冷地での生物の耐凍戦略と直結している。高压状態では氷は様々な結晶へと相転移し、ガスや溶質が共存するとクラスレートハイドレート（包接水和物）等が形成される。特にクラスレートハイドレートは、近未来の一次資源や蓄熱媒体など、エネルギー源としてその利用が期待されている。液体の H_2O は、水素結合により液体中でも強い分子間相互作用を持つため、海や生物の体内で様々な役割を果たしている。このように、 H_2O 分子に関わる諸問題は重要な問題であるにも関わらず研究分野が多岐にわたるため、これまでそれぞれの分野で別々に議論されてきた。その結果、現象の根幹についての共通的理解が不足していた。

このような状況を打開するため、北海道大学低温科学研究所の共同利用研究集会として、 H_2O を研究対象とする研究者が分野を超えて集まって議論ができる研究集会を毎年開催し、 H_2O にかかる研究のためのコミュニティの発展を図ってきた。始まりは1995年の共同利用研究集会「氷、水及びクラスレート水和物のコンピュータシミュレーション」であり、2006年に「 H_2O が拓く科学フロンティア：水と水とクラスレートハイドレート」が刊行された（低温科学第64巻）。2010年から3年間は、共同研究制度「萌芽研究課題：氷の物理と化学の新展開」が行われ、コミュニティの中核組織として氷科学研究会が組織された。そして2013年に「氷の物理と化学の新展開」が刊行された（低温科学第71巻）。この間2010年には、氷の物理と化学に関する全ての研究分野を網羅した唯一の国際会議“12th International Conference on Physics and Chemistry of Ice (PCI2010)”を北海道大学で開催した。2014年以降は氷科学研究会が中心となり、共同利用研究集会「 H_2O を科学する」を開催している。2023年には第15回国際会議PCI2023が北海道大学で開催され、氷科学研究会もその中核として機能した。30年にわたる研究集会の継続により、北海道大学低温科学研究所を中心とした国内の「 H_2O を科学するコミュニティ」が成熟し、海外の研究者にも認知されるようになってきている。

本特集号では、これまでの「 H_2O を科学する」研究集会で提供されてきた様々な分野の話題を集め、1) 氷の物性・結晶成長、2) 水・水溶液の特性、3) 氷のポリモルフィズム、4) クラスレートハイドレートの4つの観点から、全22編の研究成果をまとめた。本特集号が、 H_2O という特異な分子に関する分野横断的な理解と、これからのコミュニティのさらなる発展につながることを祈念する。

本特集の編集は、第84巻編集委員会（内田 努、佐崎 元）が担当した。最後にこの場を借りて、論文を投稿された全ての著者と論文の審査を引き受けていただいた査読者の皆様に感謝申し上げます。

目 次

はじめに

第1章 水の物性・結晶成長

X線分光による凍結電解質溶液中のイオンの分布と局所構造の解明	岡田 哲男	1
偏極中性子小角散乱法による急冷糖溶液中に生成するナノ氷結晶の構造解析	熊田 高之, 中部 倫太郎, 中川 洋	13
純水および凍結した高分子 - 水系の誘電緩和	樋口 将馬, 佐々木 海渡, 喜多 理王, 八木原 晋, 新屋敷 直木	19
凍結促進反応と水中の特異的な反応	竹中 規訓, 山村 綺音, 日下 安里紗, 藤井 佑介	29
凍上現象のメカニズムに関する実験研究	石崎 武志	39
氷結晶表面での単位渦巻ステップの挙動と成長カイネティクス	佐崎 元, 猪股 将弘, 宮本 玄樹, 村田 憲一郎, 長嶋 剣	57
高分解能光学顕微鏡と原子間力顕微鏡による擬似液体層観察	長嶋 剣, 宮戸 祐治, 阿部 真之, 村田 憲一郎, 佐崎 元	67

第2章 水・水溶液の特性

分子動力学シミュレーションを用いた巨大分子の拡散係数における水和効果の評価法	岩下 智哉, 植松 祐輝, 寺嶋 正秀, 秋山 良	75
溶質周囲の水分子の協調運動と溶質に及ぼす影響	緒方 浩二	85
高濃度グリセロール水溶液の高圧力下誘電分光測定とガラス転移ダイナミクス	佐々木 海渡, 鈴木 芳治, 新屋敷 直木	93
Dissolved oxygen (DO) and O ₂ ultrafine bubbles (O ₂ UFB) in water and organic liquids	Sarunu Thawonphat, Huynh Phuong Uyen Nguyen, Naofumi Okuda, Norimichi Takenaka, Kenji Okitsu, Yasuaki Maeda	101
トレハローストランスポーター発現細胞を用いた緩慢凍結保存メカニズムの研究 ～細胞内トレハロースの効果とガラス状態の重要性～	内田 努, 古川 真帆, 松尾 堇, 黄川田 隆洋, 鈴木 芳治, 佐々木 海渡	109

第3章 氷のポリモルフィズム

氷多形の命名問題	小松 一生	121
水素秩序化氷は圧縮しても壊れない?	望月 建爾	139
塩水和物高圧相の構造決定	山下 恵史朗	145

第4章 クラスレートハイドレート

混合ガスハイドレートの結晶構造選択則	河原 亘佑, 松本 正和, 田中 秀樹	155
ガスハイドレート生成時のゲストガス安定同位体分別	八久保 晶弘, 水谷 優斗	165
ガスハイドレートを用いたガス貯蔵 ― ガスハイドレートの自己保存現象からの新展開 ―	竹谷 敏	175
ガスハイドレートの核生成挙動に関する研究 ～メタン・プロパンを用いた研究～	内田 努, 杉測 廉, 葉山 雅斗, 山崎 憲慈	183
セミクラスレートハイドレートのメモリ効果と溶液に残る残余構造	菅原 武, 町田 博宣, 南川 和大, 嶋田 仁, 平井 隆之	197
単結晶テトラ-n-ブチルアンモニウム塩セミクラスレートハイドレートの電気伝導	津ヶ谷 璃子, 嶋田 仁, 菅原 武, 平井 隆之	205
ハイドレートの基本構造である HS-I 構造の発見とその特性	室町 実大	213
