

# 論文審査の要旨および学識確認結果

| 報告番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ①／乙第 号                                                                                         | 氏 名 | 長島 大典 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|
| 論文審査担当者： 主査 慶應義塾大学教授 博士(工学) 大村 亮                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                |     |       |
| 副査 慶應義塾大学教授 Ph. D. 堀田 篤                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                |     |       |
| 慶應義塾大学教授 博士(理学) 近藤 寛                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |     |       |
| 慶應義塾大学准教授 博士(農学) 奥田 知明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |     |       |
| <p>(論文審査の要旨)</p> <p>学士(工学), 修士(工学), 長島大典君提出の学位請求論文は「氷点下温度域におけるクラスレートハイドレートの相平衡条件および保存性」と題し, 全4章からなる.</p> <p>クラスレートハイドレート(以下ハイドレート)は水分子が水素結合により作る立体籠状構造の内部に他の分子が取り込まれてできる氷状の包接化合物である. ハイドレートは高いガス包蔵性, 大きい生成分解熱を持ち, 自己保存と呼ばれる氷点下温度域では熱力学的に不安定な温度圧力においても分解が抑制される現象があるためハイドレートをを用いたエネルギー技術や食品が提案されている. ハイドレートは地球や火星などの天体においても自然に存在し天体の大気および水の存在形態の一つとなっていて高いガス包蔵性により気候変動に影響している可能性が指摘されている. ハイドレートの相平衡条件や生成分解の動特性はハイドレートがかかわる技術開発および天体環境理解の基盤となる. 本論文ではハイドレートエネルギー技術の利用温度と想定されかつ天体温度に相当する氷点下温度域におけるハイドレートの相平衡条件および保存性測定を行っている.</p> <p>1 章ではハイドレートの特性と関連技術について概説し, 本論文の目的と構成, 研究の意義について述べている.</p> <p>2 章ではハイドレートのヒートポンプ作動媒体・消火剤としての利用や火星・タイタンにおける水・大気存在形態の理解のために, 二酸化炭素ハイドレートおよびメタンハイドレート生成系の相平衡条件をそれぞれ 199.1 K-247.1 K および 197.3 K-238.7 K において測定し報告している. 測定した相平衡条件は内部一貫性があり文献値とも一致していることから, その信頼性が支持されている. ハイドレート生成系の生成分解エンタルピーを Clausius-Clapeyron 式を測定した相平衡条件に適用することで算出している.</p> <p>3 章では固形炭酸食品としてのハイドレートの利用のために糖類と共存する二酸化炭素ハイドレートの保存性を測定し, 糖類がハイドレートの自己保存に与える影響を考察している. 保存温度, 糖類の種類によって変わるハイドレートサンプル中の糖類水溶液, 過冷却水の存在の有無および糖類水溶液の粘度がハイドレートの保存性に影響する要因の一つであることを示している.</p> <p>4 章では本論文の総括を行い, 結論を述べている.</p> <p>以上要約すると本論文はハイドレートをを用いたエネルギー技術および食品の開発や惑星・衛星の大気循環の理解に向け, 相平衡条件測定および保存性測定を行いそれらの基盤となる氷点下温度域における熱物性および特異な分解の動特性を明らかにしたものであり, 工学上寄与するものが少なくない. よって本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める.</p> |                                                                                                |     |       |
| 学識確認結果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。<br>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。 |     |       |