

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 中島 晃

学位の種類 博士(工学)

学位記番号 工府博甲第553号

学位授与年月日 平成30年3月23日

学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 システム統合工学 専攻

学位論文題目 Study on the influence of liquid sloshing on FLNG motion using mechanical model
メカニカルモデルによるFLNG運動に及ぼす液体スロッシングの影響に関する研究

論文審査委員 主査 横浜国立大学 荒井 誠
横浜国立大学 鈴木 和夫
横浜国立大学 日野 孝則
横浜国立大学 上野 誠也
(環境情報)
横浜国立大学 平川 嘉昭

論文及び審査結果の要旨

化石燃料の中でも環境負荷の小さい天然ガスの需要が増加している。これまでは陸上ないし沿岸部ガス田からの天然ガス生産が中心であったが、上述の需要増に伴い、沖合に存在する海洋ガス田の開発が注目を浴びようになってきた。海洋ガス田開発に必須の設備として、浮体式天然ガス生産設備(FLNG)の投入が検討されつつある。しかしながらFLNGでは巨大な船体の中に大量の液化天然ガス(LNG)を貯蔵する必要があり、また波浪中で天然ガスを輸送用LNG船に移送するために、システムの安全な運用に直結するいくつかの新しい技術課題が出現した。なかでも波浪中でのFLNGの船体運動は稼働性能上極めて重要である。本研究では波浪中のFLNGの運動を精度良く推定するために、タンク内に格納された液化天然ガス(LNG)の動揺(スロッシング)の影響を質量とばねによりモデル化して、FLNGの運動を精度良く評価する計算法を提案した。第1章では、本研究の背景と既往の研究を整理し、本研究の目的を記した。第2章では、格納タンク内のLNGの影響を質量と

バネで表現するメカニカルモデルの概念を説明し、モデル化上の注意点を述べるとともにメカニカルモデルを用いた数値計算に必要な係数の数式表現を導出した。第 3 章では、提案したメカニカルモデルの基本的な特性と適用限界について考察した。次に第 4 章では、タンク内液体のスロッシング運動と FLNG の船体運動を連成計算するための定式化を示した。さらに第 5 章では、第 4 章で定式化した連成計算法を検証するため、公表されている模型実験結果と数値計算の結果を比較し、提案した計算法の有効性を示した。第 6 章では、タンク内液体が FLNG 船体運動に与える影響を少ない計算負荷で実用的に評価するためにメカニカルモデルが極めて有用であることを示した。第 7 章では、実際の FLNG 開発への提案手法の応用例として試設計された FLNG の船体運動計算結果を示した。最後に第 8 章では、本研究の研究成果を総括すると共に、今後の研究課題について述べた。

以上のように、本研究では、新しい大型洋上浮体である FLNG の波浪中運動を評価するための数値計算法を提案し、実機開発時に実施する FLNG の波浪中性能評価に対し提案した計算法が有効であることを示した。

以上の点から、本論文が博士（工学）の学位に十分に値する内容を有すると認められる。