

博士論文

カプセル型水素貯蔵合金アクチュエータの  
開発とその変形挙動解析

Development and deformation analysis of  
capsule-type hydrogen-storage-alloy actuator

横浜国立大学大学院

工学府

後藤健太

Kenta Goto

2017年3月

## 概要

水素貯蔵合金アクチュエータの運動特性を調査し、その変形挙動を特徴づける水素貯蔵合金中の水素物質移動を解析することで、水素貯蔵合金アクチュエータの変形モデルの構築を行った。このモデルをカプセル型水素貯蔵合金アクチュエータに適応し、その運動特性を評価した。

本研究で提案したカプセル型水素貯蔵合金アクチュエータは、水素の吸収・放出に伴う水素貯蔵合金の体積変化を駆動力として利用する。水素貯蔵合金箔を中空カプセル内壁に部分的に配置した構造を有し、カプセルが水素保持機構を有する。そのため、従来開発されてきたユニモルフ型アクチュエータと異なり単独で機械要素として機能し、宇宙機や水素制御技術への応用が期待される。

本論文では、水素貯蔵合金中の水素の物質移動に着目し、水素貯蔵合金単体としての運動特性評価を通して、カプセル型アクチュエータの運動特性を明らかにした。初めに、カプセル型アクチュエータを作製し、水素中での変形挙動を調べた。次に、水素貯蔵合金粉末単体の水素中での変形挙動を測定することにより、その変形メカニズムを明らかにした。また、応力による化学ポテンシャルの変化及び活量の変化を考慮した拡散-構造連成解析を行うことにより、水素貯蔵合金中の水素拡散モデルの構築を行うとともに、応力が拡散に及ぼす影響を明らかにした。最後に、本モデルを、カプセル型水素貯蔵合金アクチュエータに拡張することで、水素貯蔵合金アクチュエータの変形モデルの構築に成功した。これらの結果から、水素貯蔵合金アクチュエータの基礎学理を確立した。