HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Theoretical Study on the Speed of Sound in a Bubbly Liquid [an abstract of entire text]
Author(s)	川原, 潤也
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第12302号
Issue Date	2016-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/61858
Type	doctoral thesis
File Information	Junya_Kawahara_summary.pdf



Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学　位　論　文　の　要　約

博士の専攻分野の名称　　博士（工学）　　氏名　　川　原　　潤　也

学　位　論　文　題　名

Theoretical Study on the Speed of Sound in a Bubbly Liquid

(気泡流の音速に関する理論的研究)

本論文の目的は, 有限個の気泡が存在する管内における圧力波の伝播を体系的に取り扱うことを可能にする理論モデルを構築し, 均質とみなすことができないような気泡流の音速を議論することである. 本論文では, 有限個の球形気泡を配置した矩形管内における平面圧力波の伝播を理論的に解析する. 入力圧力波の周波数は気泡の固有振動数に比べて十分低く, その位相速度は液体単相の音速に一致するものとする. 線形圧力波が気泡に入射することで気泡が球形振動する. このとき, 気泡の球形振動によって圧力場が生じ, 発生した圧力場が圧力波の伝播に影響を与える. これは, 圧力波が管内の気泡によって散乱されることを意味する. 管内の気泡の球形振動によって生じる散乱が圧力波の位相速度に与える影響を解析する.

本論文は全5章で構成されている. 第1章は緒論である. また, 本論文における主要な仮定について説明する. 第2章では, 連続体モデルを適用することができないような気泡流中における音速の低下のメカニズムを解明する. 本章の解析によって, 管内の気泡の球形振動によって圧力波の位相が遅れることが音速の低下の最も本質的な物理的機構であることが明らかとなる. 第3章では, 10個の球形気泡を等間隔に配置した管内の圧力波の位相速度を数値的に解析する. 本章の解析によって, 剛体壁からの反射波や気泡間の相互作用が音速の低下を抑制する方向に働くことが明らかとなる. 第4章では, 剛体壁からの反射波が単一気泡の球形振動に与える影響を考慮した理論モデルを構築する. 本章で構築した理論モデルから, 反射波が単一気泡の球形振動に与える影響は, 気泡の球形振動によって生じる圧力場と反射波の総和からなる圧力場の位相を遅らせる働きをすることが明らかとなる. 第5章は結論である.