The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	船体振動による水中放射音に関する研究
Author(s)	岩﨑, 洋一
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36881
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【43】

氏名・(本籍)	岩崎洋一（いわさきよういち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8805 号
学位授与の日付	平成元年8月4日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**船体振動による水中放射音に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 田中 一朗 (副査) 教授 赤木 新介　教授 浜本 剛実

論文内容の要旨

近年，海洋調査及び開発の進展に伴い，海洋調査船，潜水船，海洋機器等が設計，建造されるようになったが，これらで使用する音響・通信機器の性能は船舶等から発生する水中放射雑音により著しく影響を受ける。本論文は，船体から放射される水中音の特性を明らかにすることを目的として，定常起振力の下での船体－流体連成振動問題を理論的及び数値的に取り扱ったもので，7章から成っている。

第1章は緒言で，本研究の目的，背景，重要性について述べている。

第2章では，流体中の船体の接水振動方程式及び音波の支配方程式を考察し流体中の放射音問題の定式化を行うとともに，水中音放射音響パワー及び指向性に対する計算式を導いている。またポテンシャルの相反定理を用いて船体振動と放射音波との可逆性を表すHaskindの関係式を導出するなど，後章で用いる解析の基礎理論を展開している。

第3章では，前章の理論展開に基づき，内部に起振源を有する船体が振動して流体中に音波を放射する，いわゆる放射問題の解の基本的性質を把握するため，2次元弾性円筒殻及び3次元弾性球殻からの放射音に対し，直交関数展開法による解析を行い，水中放射音の周波数特性等各種性質を明らかにしている。

第4章では，平面波が入射して船体が振動し，再び流体中に音波を放射する，いわゆる散乱問題の解の基本的性質を把握するため，2次元弾性円筒殻及び3次元弾性球殻からの散乱音に対し第3章と同じ方法により解析を行い，水中の散乱音の各種特性を明らかにするとともに，散乱音と放射音との可逆関係が成り立つことを確認している。また，この関係を応用し，散乱問題を用いて放射問題における放射音の制御が可能なことを示している。

第5章では，任意形状船体からの放射，散乱解析を行うための数値解法について考察し，流体側には境界要素法を，また船体側には有限要素法をそれぞれ適用し，両者の連成振動問題を解く方法を導いている。この際，境界要素法における核関数の積分方法に関し検討し，核関数の特異性を明らかにするとともに，その有効な解消法を導出している。さらに計算例として，円筒殻及び球殻の数値計算を行い，厳密解との比較によりその有用性を確認している。また，実船断面形状を含む数種の2次元形状について具体的計算を行い，水中放射音の特徴を明らかにしている。

第6章では，低周波域及び高周波域における解法の高効率化について検討し，低周波域においてはRayleigh－Lambの長波長近似により，また高周波域においては片面無限接水平板による短波長近似により，効率のよい近似解法を導出するとともに，厳密解との比較を行いその有用性を確認している。

第7章では，上記各章で得られた成果を結言としてまとめている。

論文の審査結果の要旨

海洋調査・開発において水中音響機器は不可欠のものであるが，その性能は船体あるいは構造物から放射される水中雑音によって著しく影響を受けるため，水中放射音の特性を明らかにすることは水中音響学上極めて重要である。しかし，この問題については従来より多くの研究が行われているにもかかわらず，水面の存在を考慮した研究はほとんどなされていない。

本論文は，船体振動を起振源とする水中放射音を対象とした放射問題と，船体に入射する音波が再び流体中に散乱していく散乱問題を統一的に論じたもので，その内容には独創性があり，得られた成果には有用性がある。その主要な点は次のとおりである。

(1) 従来，放射問題と散乱問題は独立に取り扱われるのが通例であったが，本論文では，船体－流体連成振動問題に対し可逆定理を用いて両者を統一的に解き，水中雑音の特性を明らかにしている。また，従来の取り扱いは無限流体中のものであったが，本論文では，自由表面を考慮した新しい解法が提示されている。

(2) 解析解は船体外形が複雑になると適用が困難であることに留意し，解析解とは別に数値解も考察し，線形弾性問題としての取り扱いが可能な船体側には有限要素法を，また無限流体領域には境界要素法を使用して連成振動問題を解く解法を提示するとともに，具体的計算を行い，解析解と比較検討して妥当性を検証している。同様の取り扱いは近年他にも行われているが，本論文はその先駆をなすものである。

(3) 実用性を高め，かつ本質の見通しにも資するため，音波の波長と船体寸法との相対関係から長波長及び短波長近似を解析に導入し，高精度で効率の良い近似解法を提案するとともに，その有用性を示している。

以上のように，本論文は，船体振動に基づく水中放射音の問題を理論的，数値解析的に論じ，その解法に新しい理論的展開を与えるとともに，水中音の特性について実用上有用な知見をもたらしたもので，水中音響・振動学上並びに船舶・海洋工学上貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。