OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	多孔質材で構成された音響素子の動的特性に関する基礎的研究
Author(s)	大家, 左門
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2817
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	大家左門（おおいえさもん）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第5277号
学位授与の日付	昭和56年3月25日
学位授与の要件	工学研究科　応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**多孔質材で構成された音響素子の動的特性に関する基礎的研究**
論文審査委員	(主査) 教授 鈴木　達朗 (副査) 教授 中川　憲治　教授 角所　収　教授 今市　憲作 教授 藤田　茂　教授 三石　明善

本論文は，多孔質材で構成された各種音響素子の動的特性に関する基礎的な考察をまとめたもので あり，次の7章からなっている。

第1章は緒論であり，多孔質材に関する研究の現状と問題点について述べ，本研究の意義を明らかにしている。

第2章では，振動する多孔質材内部の音波の挙動に関する基礎的な考察をもとに，1次元の放射問題について解析を行ない，音源の振動面が剛壁から多孔質壁に変わった場合に，放射音場は本質的にどのように変化するかなどについて，基本的な概念を与えている。

第3章では，第2章での考察を一般化したものとして，任意の振動分布を有する，多孔質層を貼付した平面壁からの放射問題に関する理論的考察を行なっている。まず，遠距離音場や放射パワーを簡潔な表式で導出することにより，貼付した多孔質層が放射音場に与える影響について検討をし，さらに，現存する他の理論との比較を行ない，両者の相異点について述べている。

第4章では，多孔質材で構成された各種弾性平板の振動に関する基礎的な考察を行なっている。まず，これらの多孔質板の運動方程式ならびに多孔質板内の流体層の運動方程式を，実用に適した簡潔な表式で導出することを試み，さらに，これらの基礎方程式の適用限界について述べている。

第5章では，第3章を第4章で与えた基礎的な考察に対するひとつの応用例として，多孔質板吸音材の吸音率について解析を行ない，従来の実験結果の説明を試みるとともに，この吸音材の吸音機構を明らかにしている。

第6章では，第3章，第4章で与えた基礎的な考察に対する別の応用例として，非多孔質の平板の

両側に多孔質層を貼付した複合型軽量遮音材の遮音特性について解析を行ない，従来の実験結果の説明を試みるとともに，この遮音材の遮音機構を明らかにしている。

第7章は結論であり，本研究の成果を総括するとともに，残された問題点について述べている。

論文の審査結果の要旨

多孔質材料は，古くから音響制御用素子として広く用いられてきた。この場合，多孔質材自身を静止媒体とみなしてよい場合については，その特性を記述する理論的取り扱いもある程度なされてきたが，多孔質自身の振動を考慮したより一般的な場合については実験結果を説明し得るような理論的考察はほとんどなされていなかった。本論文はこの後者の場合に関するもので，振動する多孔質表面からの音の放射の解析，多孔質材で構成された，各種弾性平板の振動特性に関する基礎方程式の導出およびこれらの応用として多孔質吸音材や，複合型遮音材の特性解析を試みたものである。

まず多孔質材が空間的に一様に振動する場合および多孔質材中に弾性波の存在する場合についてそれぞれ多孔質材中の音波に対する運動方程式，圧縮の式を求め，その解の挙動の検討および放射特性の考察を行っている。この結果は以後の取り扱いの基本を与えるとともに，前者の剛体振動モデルの場合において吸音率が大きくなるにしたがって放射効率も一般には小さくなり，また後者の場合については，材料の密度，弾性率，厚さで定まる共振周波数以下であれば剛体振動モデルが良い近似であることを示している。

ついで以上の取り扱いを拡張して，振動する平面壁に厚さが一定の多孔質材を直接貼付した場合の半無限空間への音放射について考察を行ない，新たに規格化した放射効率を定義している。これに用いた係数は多孔質材を貼付する前の放射パワーがわかっている場合，それにこの係数をかければ貼付後の放射パワーが推定できる性質をもつものである。

さらに単層あるいは複数個の多孔質層と非多孔質層からなる複合板の流体中における振動を取り扱い，その運動方程式を導くとともにこれを用いて，多孔質単層板および複合板の吸音特性，遮音特性を求めている。

これらの研究結果は従来の実験結果をかなり良く説明し得るとともに，より効果的な吸音，遮音特性を得るために必要な，多孔質材料の物性に関して指針を与えるもので，音響工学ならびに関連する工業上寄与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。