

〈総 説〉

音響共鳴を利用した薄膜の評価と外環境モニタリング

Evaluation of Thin Films and Monitoring of External Environment

Utilizing Acoustic Resonance

燈明 泰成

要 旨

音波が薄層を通過する際の音圧透過率と音圧反射率は周波数依存性を示す。特に音波の1/4波長と薄層の厚さとが一致する共鳴周波数において両者は極値を取る（音響共鳴）。著者らはこの現象を利用して様々な薄膜を評価すると共に、外環境モニタリングを試みているので、その実例を紹介する。

Abstract

When the sound passes through a thin layer, transmission and reflection coefficients of sound pressure show frequency dependence. Especially at the resonant frequency, where the 1/4 wavelength of the sound wave coincides with the thickness of the thin layer, these take the extreme values (acoustic resonance). The authors have used this phenomenon to evaluate various thin films and to monitor the external environment, and will introduce some examples.

キーワード：音響共鳴、薄膜、音響物性値、厚さ、外環境

Keywords : acoustic resonance, thin film, acoustic properties, thickness, external environment

1. はじめに

音波が薄層を通過する際、音圧透過率と音圧反射率は周波数依存性を示す¹⁾。特に共鳴周波数において両者が極値を示す現象は音響共鳴として知られている。超音波探触子の設計において、この現象を考慮することは高効率な超音波の送受信を実現するために欠かせない²⁾。また

音響共鳴が薄層の音響物性値と厚さに関係することを利用して、様々な薄層材料の評価が実施されている。以前本誌において、音響共鳴を利用した著者らの薄層材料評価の幾つかの事例について紹介した³⁾。

本稿では、はじめに薄層を介して送受信される超音波の受信波形を、薄層がない場合に受信される波形から予測する理論モデルを紹介する⁴⁾。当該理論モデルが集束音波にも適用できることを示す。次に音圧反射率の周波数依存性を利用したイオン交換膜の音響物性値測定の実例と⁵⁾、薄膜と接する水の温度をモニタリングした実例⁶⁾を紹介する。また音圧透過率と音圧

2021年12月20日受付
TOHMYOH Hironori
東北大学大学院工学研究科ファインメカニクス専攻