

中間層を有する周期複合材の弾性波動解析

阿部和久, 中山 悠^{a)}, 紅露一寛^{b)}

Elastic Wave Propagation in Periodic Composites with a Layer

by Kazuhisa ABE, Yutaka NAKAYAMA and Kazuhiro KORO

様々な工業製品に複合材料が用いられている。それらの非破壊評価に超音波探傷試験を適用する場合、材料内の波動伝播特性を予め把握しておく必要がある。また、フォノンニック結晶などによる防振材や導波路の設計においても、バンド構造は固より、周期複合材の波動透過特性の評価が不可欠となる。

本論文では、周期的に配列された介在物を有する複合材を対象に、それらを組み合わせて構成される積層材における弾性波の透過解析を行った。解析では、それぞれ構造の異なる上下半無限周期場の間に、有限な厚さを有する別の複合材を挿入した積層構造を対象とした。有限要素による離散化の下、上下半無限弾性波動場は、当該周期場を代表するユニットセルの固有値問題より導出したインピーダンス行列

によって表現した。これを用いることで、本問題を中間周期層1ユニットの動弾性問題に帰着して解くことが可能となる。なお、入射波動には、下半無限周期場における波動モードのうちの何れかを抽出して用いた。

幾つかの解析例を通し、ここで対象としている積層材の波動透過特性について検討した。その結果、積層材の波動透過率は、上下半無限周期場と中間層それぞれのバンドギャップにより概ね評価可能であり、これらを適切に組み合わせることで波動透過特性を制御できることがわかった。また、中間周期層の厚さを3層程度設けることで、無限周期場のバンド構造が十分再現できることを確認した。

a) 群馬県

b) 自然科学研究科