

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 25 年度	学位名		修士(工学)
専 攻	知能機能	専攻	著者氏名	渡邊 祥平
指導教員氏名 水谷 孝一				
論文題目 構造的パラメータを考慮したフォノン結晶の解析に関する研究				
論文概要 <p>フォノン結晶は音響インピーダンスの異なる材質を周期的に配列した構造体であり、音響レンズ、音響フィルタ、導波路などへの応用が期待されている。しかし、フォノン結晶の特性が依存するパラメータは物性値であり、作製後に特性を変化することは難しい。また、フォノン結晶の作製には精度を有するため、フォノン結晶の層数が増加するとその分作製時にはコストが掛かる。そこで本論文では層数による特性の変化に着目し、フォノン結晶の特性を持たせるのに必要な層数を調査し、また層数が増加することでどのように特性が変化するかを解析することを目的とし、数値計算によりその変化を解析した。層数による特性の変化を解析できれば、フォノン結晶作製時の指標になり、無駄なコストを省くことができると考えられる。</p> <p>まず、フォノン結晶の理論を述べた。フォノン結晶内の音波が結晶の周期で表せることを示した。フォノン結晶内の音波を波数で表せることを示した。それらの結果から分散曲線の計算領域を示し、この計算領域内を計算すればフォノン結晶の特性を十分に表せることを示した。その後、層が無限にある時に、分散曲線を導出する計算法、平面波展開法(PWE 法)を述べ、今回使用する正三角形格子の分散曲線を示した。</p> <p>次に、層が有限時でのフォノンバンドギャップ(PBG)の計算法である FDTD 法を示し、PWE 法との結果と比較した。その後、FDTD 法で層を変化させた際の PBG の変化を示した。その結果、PBG の周波数帯域は変化しなかったものの、一層ごとに 5 dB の減衰量が増加することを示し、例えば阻止帯域の減衰量を層の数によって調整することが可能であることを示した。</p> <p>以上から本論文ではフォノン結晶の特性を持たせるのに必要な層数を調査し、また層数が増加することでどのように特性が変化するかを解析することを目的とし、数値計算によりその変化を解析した。その結果、層数の変化によってフォノン結晶の特性が変化することを示した。これにより、フォノン結晶作製時の指標になり、コスト削減に貢献できると考えられる。</p>				
審査日	平成 26 年 1 月 30 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗	
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	海老原 格	