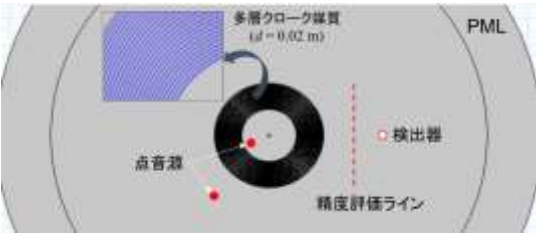
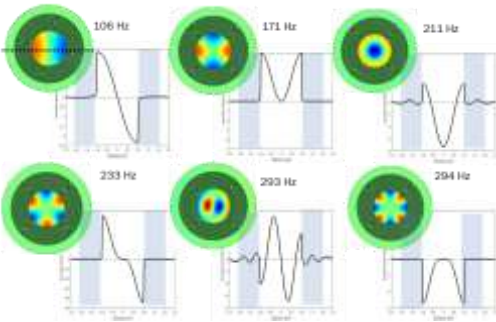


平成29年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成30年 3月22日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	助教	氏名	坂口 浩一郎
研究課題	遮蔽領域内の共鳴モードがクローキング特性に与える影響					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	坂口浩一郎	情報通信工学科・助教	光エレクトロニクス	研究計画の立案・成果の取りまとめ	
	分担者	堂前直人	情報システム工学専攻・学生(修士2年)		シミュレーション・解析	
研究実績の概要	<p>クローキングとは、物体を特別な媒質で覆うことで電磁波、音波などに対して反射や散乱をなくし、内部を遮蔽する技術のことである[1]。光波に対するクローキングはいわゆる透明マントの実現、音波に対するクローキングはコンサートホールなどで音響的に障害となる建造物の遮蔽などへの応用が期待されている。</p> <p>本研究では円筒型音響クローキング媒質の遮蔽領域を空洞にした構造に対し固有モード解析と音波伝搬解析を行い、空洞内の共鳴がクローキング動作に与える影響についてシミュレーション検討を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;"> <p>図1にシミュレーションモデルを示す。図中の黒いドーナツ型の部分がクローキング媒質であり、内半径1m、外半径2m、50層の多層構造で構成した。クローキング媒質の条件を満たすように[2]、各層の密度と音速を設定した。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図1 解析モデル</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">  </div> <p style="text-align: center;">図2 固有モード解析結果</p> <p>図2に解析を行った50~300 Hzの周波数領域における固有モードの形状と、その1次元プロファイルを示す。これらはその形状から、円形の遮蔽領域での空気の振動モードであると考えられるが、プロファイルを見るとクローキング媒質中では一切振動しないモード(171, 233, 294 Hz)と、クローキング媒質内でも振動するモード(106, 211, 293 Hz)が存在していることがわかった。</p>					

※ 次ページに続く

次に、クローキング媒質の外側に設定した点音源から、音波伝搬解析を行った。図1の評価ライン上でクローキング媒質がない場合の音圧値との誤差率を計算し、精度の評価パラメータとした。図3はクローキング精度の解析結果である。106, 211, 293 Hzにおいて鋭いピークが見られ、この時の音圧分布図を見ると波面が乱れておりクローキング精度が悪化していることが分かる。これらの遮蔽領域内の音圧形状は図2で示した「クローキング媒質内も振動するモード」と一致していた。以上より、円筒音響クローキングにおいて、遮蔽領域での共鳴モードの特性によってクローキング精度が著しく悪化する場合があることが分かった。

研究実績
の概要

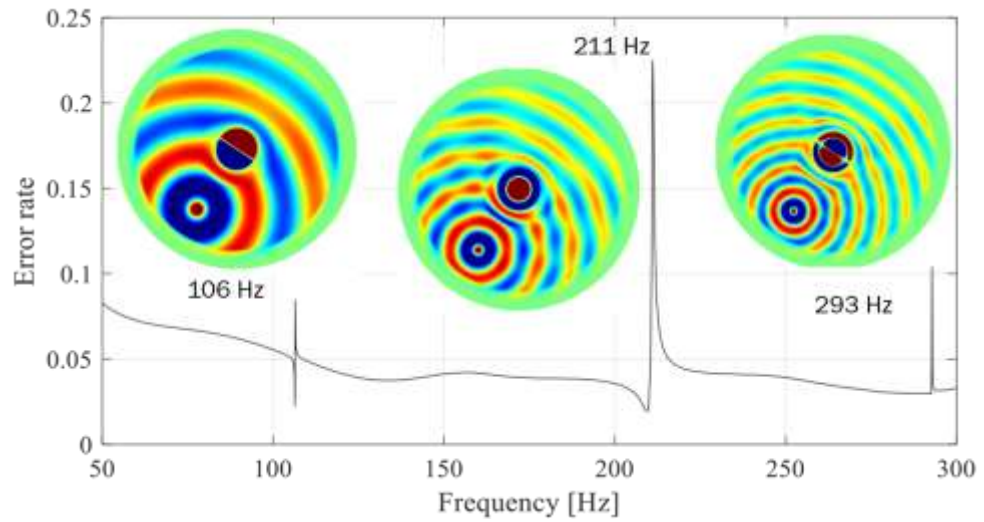


図3 クローキング精度の周波数特性

【参考文献】

- [1] D. Schurig, *et al*, Science **314**, 977 (2006).
- [2] D. Torrent and J. Sanchez-Dehesa, New Journal of Physics, **10**, 063015 (2008).

成果資料目録

なし