

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 26 年度	学位名		修士(工学)
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名	青木 拓也
指導教員氏名 若槻 尚斗				
論文題目				
時間反転波シミュレーションを用いる音場の高精度可視化法とその応用に関する研究				
論文概要				
<p>音場の可視化手法として時間反転波を用いる手法が提案されている。時間反転波とは、対象とする空間内の音源から放射された音波をマイクロフォンアレイで録音し、得られた波形を時間軸で反転させたものをマイクロフォンアレイ素子の位置から放射させると、元の伝搬の様子を逆再生するように音波が元の音源位置に収斂する現象である。他の音源可視化手法と比較して音場そのものが得られる点、音源位置だけでなく音源の大きさ・形状が可視化できる点、反射を積極的に利用して可視化できる点で利点がある。</p> <p>時間反転波による音場可視化では、波動伝搬の様子を計算機上のシミュレーションで再現する必要がある。この波動伝搬のシミュレーション手法として有限差分時間領域(Finite Difference Time Domain)法など多数存在し、その計算精度については既によく議論されているが、これらを時間反転波による音場可視化に用いた際の可視化結果における精度の違いについては明らかとなっていない。これが明らかになれば、時間反転波による音場可視化を応用する際、波動伝搬シミュレーションを選択する指標になる。</p> <p>本研究では、波動方程式の数値解法であるWE-FDTD法、WE-FDTD(2, 4)法およびコンパクト差分法について、数値分散や数値分散の異方性を確認した後、時間反転波による音源可視化・音源波形再構成実験を行い、その精度を比較した。その結果、WE-FDTD(2, 4)法およびコンパクト差分法はWE-FDTD法と比較して、音源波形の周波数が高い場合にも精度よく可視化できることが明らかとなった。</p> <p>また、高速な可視化が要求される応用例と精度が要求される応用例の2つを挙げ、それぞれについてどの波動伝搬シミュレーション手法を選択するべきか検討を行った。その結果、どちらの応用例でもWE-FDTD(2, 4)法が可視化像と計算時間のコストパフォーマンスの観点から見て効果的な可視化を行えることが明らかとなった。</p>				
審査日	平成 27 年 1 月 29 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗	
副査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一	
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	海老原 格	