

| | |
|---------|----------------------------------|
| 氏名(本籍) | えづれともひろ 江連朝寛(茨城県) |
| 学位の種類 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 博甲第3415号 |
| 学位授与年月日 | 平成16年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 |
| 審査研究科 | 工学研究科 |
| 学位論文題目 | 光学的手法による二次元投影像から取得する音場分布計測に関する研究 |

| | | | |
|----|---------|------|-------|
| 主査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 永井啓之亮 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 青島伸治 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 鬼沢武久 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 安信誠二 |
| 副査 | 筑波大学助教授 | 工学博士 | 水谷孝一 |

論文の内容の要旨

本論文は、測定原理とともに具体的な実験結果を示すことによって、光学的手法による医用分野で用いられている超音波プローブの放射音場パターンなどの水中超音波場の3次元的可視化に関する研究について記述されている。

従来、超音波場を測定する場合には、感応面積が 1mm^2 程度の水中マイクロフォンを3次元的な機械走査を伴っていた。この場合、水中マイクロフォンの移動による微小水流が収束するまで、移動ステップごとに一定時間静止することが必要で、全パターンを測定するために1日以上要することがあった。更に、小型であっても音場の中にマイクロフォンを挿入することによって、音場が乱れ、正確な計測に繋がっていないなどの問題点が指摘されていた。また、長時間の測定時間による水中マイクロフォンの劣化や、測定時間内の水温を一定に保たなければならないなど、測定には特殊な環境を必要としていた。本研究では、3次元位相物体に対して、2次元光プローブを照射して一挙に2次元投影像を取得し、この投影像を基に計算機トモグラフィ(CT)法により3次元位相物体を再構成している。この手法の導入により1/1000ほど計測時間の短縮化を実現している。論文の構成は次の通りである。

第2章(検出法):光-音響相互作用と研究で用いるシュリーレン法及びマッハチェンダ干渉計による音場計測に関する基礎的事項が示されている。

第3章(投影法):3次元位相物体である音場を2次元投影する方法とそれを検出するデバイスとしてのCCD利用法が記述されている。更にシュリーレン法及びマッハチェンダ干渉計を用いた場合の2次元投影装置の構成方法と投影像の推定方法、これらが次章で示される再構成データとして使用できることが示されている。

第4章(再構成法):CT法の簡単な説明とともに、実験で得られた18枚のシュリーレン像から再構成された断層映像が計算結果とともに記述され、可視化法の妥当性が示されている。マッハチェンダ干渉計で取得された18枚の投影像からも超音波場の断層映像が可視化され、本研究の有効性が明らかにされている。

第5章:研究成果の概要などが示されている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、通常行われている細い光ビームを機械走査させて得られる1次元投影データよりも情報量が多い2次元投影像を機械的走査なしに一挙に取得する方法を提案している点に新規性があり、実質的に計測時間を1/1000以下にするなど本研究の当該分野への貢献度も大きいと考える。本研究分野においては、実験的に具体的な可視化像を得るまでには至っておらず、ここで得られた研究成果は当該研究分野のみならず、幅広い分野において有効であり、更に研究が発展していくであろうと考える。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。