

豊橋技術科学大学長 殿

平成 10 年 2 月 27 日

審査委員長

英 貢



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

| | | | |
|---------|-----------------------------------|---------|------------|
| 学位申請者 | 佐藤正典 | 学籍番号 | 第 959303 号 |
| 申請学位 | 博士(工学) | 専攻名 | 電子情報工学専攻 |
| 論文題目 | 液体中超音波の非線形現象と工学的応用 | | |
| 公開審査会の日 | 平成 10 年 2 月 6 日 | | |
| 論文審査の期間 | 平成 10 年 1 月 28 日～平成 10 年 2 月 27 日 | 論文審査の結果 | 合格 |
| 最終試験の日 | 平成 10 年 2 月 6 日 | 最終試験の結果 | 合格 |

論文内容の要旨

本研究は液体中超音波の非線形現象に関する基礎的事項の解析並びに実験的検証を行ったもので、12章から構成される。1章は本研究で提示した超音波のフォノン描像の概要とこの分野のこれまでの研究状況を記述してある。2章では流体力学方程式から超音波音響流の駆動力に関する考察を行っている。3, 4章では超音波をフォノンとして捉えることによって、音の放射圧や音響流の表式が容易に導出でき本法の有効性を示している。5, 6章は液体中超音波の非線形現象であるキャビテーションに重要なサブハーモニックの生成機構を水を媒体として実験的に調べ、特にキャビティの非対称表面振動モードである1/2サブハーモニックの重要性を指摘している。7, 8章では、もう一つの重要な非線形現象であるキャピラリー波を前章の考察を基に発生機構を論じ、水エタノール混合液を超音波霧化してエタノールの分溜特性を測定し、本法が高い分離能をもつことを示している。9章では超高圧下の液体の音響流発生のためのPZT振動子特性を、10章で他の非線形現象であるパラメトリック差音と位相共役波の発生機構をフォノン描像で概説している。11章では超音波霧化の応用例として強磁性鉛ヘキサフェライト微粒子生成の実験について記述している。12章では本研究で得られた主な成果を要約し、今後更に追求すべき課題について述べている。

審査結果の要旨

液体中超音波の非線形現象であるキャビテーションは超音波洗浄に広く利用され、また最近ではキャビテーションの局所的高エネルギーを利用して物質の合成する音響化学に関する研究が活発に行われている。他の例として液表面に局在する表面波であるキャピラリー波は、超音波霧化による加湿器や種々のセラミックス微粒子合成に応用されている。このように液体中超音波の非線形現象は応用が先行して発展しているが、それ等の発生機構等基礎的な事項には未解決な部分が多い。これは高度な非線形現象であり解析が困難であることによる。本研究では超音波を“フォノン描像”で粒子的に取扱うことによって、流体力学で得られる超音波放射圧あるいは音響流の諸式が容易に導出でき、またキャビテーションやキャピラリー波の発生機構に対する理論的知見を得られ応用上有用な解析手段を提供することを示した。また、超音波加振した水を用いて1/2サブハーモニックがキャビテーションに重要であること、水エタノール混合液からエタノールの分溜に超音波霧化法の有効性を実験的に検証している。更に食品工業における加圧処理に超音波による超高圧下の音響流による攪拌の適用、あるいはセラミックス微粒子合成等応用上重要な基礎的事項についても検証を行っている。以上により本論文は博士(工学)の学位論文に相当すると判定した。

審査委員

英 貢



印

藤井 壽 孝



印

太田 昭 男



印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。