



Title	超音波による回折スペクトルの光ヘテロダイン方式による測定装置の試作とその音速および吸収測定への応用
Author(s)	森, 秀夫
Citation	大阪大学, 1969, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29860
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	森 秀 夫 もり ひで お
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 7 4 1 号
学位授与の日付	昭 和 44 年 3 月 28 日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	超音波による回折スペクトルの光ヘテロダイン方式による 測定装置の試作とその音速および吸収測定への応用
論文審査委員	(主査) 教 授 鈴木 達朗 (副査) 教 授 千田 香苗 教 授 三川 礼 教 授 吉岡 勝哉 教 授 竹内 龍一 教 授 吉永 弘 教 授 藤田 茂

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、超音波による回折スペクトルを光ヘテロダイン方式によって測定する装置の試作と、音速および吸収測定への応用とに関する研究成果を記述したもので、緒論、4章および総括より成る。

緒論では、研究目的を明らかにし、各章における研究の概要を述べている。

第1章では、光ヘテロダイン方式による回折スペクトルの測定原理を述べるとともに、この方式による音速と吸収の測定方法について解析している。その結果、特に超音波の位相項の音速測定への応用を新たに見いだし、具体的には、超音波振動子と光軸との距離を変えて出力信号の位相変化を測定すれば、これが可能であることを示している。この方法によって、光の回折現象を利用する光学的方法の測定周波数範囲を従来より低周波域に拡張できることを述べている。

第2章では、測定上の各種の問題点に関する研究結果に基づいて構成した音速および吸収の測定装置について、装置の構成および装置要素の詳細について述べている。

第3章では、音速および吸収の測定精度向上のための各種の問題点について解析した結果、およびその対策について述べている。レーザーの出力変動に対しては、電気光学素子を用いた外部的方法によって、 $\pm 0.15\%$ まで安定化できたことを述べている。また、試料の微少温度変化が出力信号の振幅の長周期変動をもたらすことを見だし、この現象が試料光の位相変化によるものであることを明らかにしている。さらに、参照光として零次回折光の一部を用いるか、または参照光の光路中に有るミラーに可聴周波の振動を与えることによって、この長周期変動をほぼ完全に除去できたことを述べている。その他各種の誤差要因についても考察を加えている。

第4章では、試作装置を用い、2 MHz の超音波について液体の音速と吸収を測定した結果を述べている。まず、光学的にほぼ均一と考えられる水を用いて第1章に述べた理論の検証を行ない、特に超音波の位相の情報を利用する音速測定に対して、 $\pm 0.2\%$ の精度が得られたことを示している。

つぎに、グリセリン水溶液およびポリエチレングリコール水溶液の測定結果を述べている。

総括では、得られた研究成果を要約して記述している。

論文の審査結果の要旨

著者は、液体中を伝播する超音波によって形成される位相回折格子によって回折された第1次スペクトルが、超音波と同一の周波数だけ、その周波数が変化を受けることから、それに参照光波を干渉させることによって、超音波と同一の唸り周波数をもつ回折スペクトルが得られることに着目し、液体中における超音波の伝播速度ならびに吸収を測定する新しい測定装置を試作した。本方法によれば、その回折スペクトルには音源の周波数のみしか含まれていないことから、狭帯域増巾器を用いることによって雑音を減少させることができ、著しく測定精度をたかめることができる。したがってまた小さな超音波エネルギーでもって測定ができ、ヒート・シュリーレンによる悪影響をも減少させることができる。本装置においては、光源としてガスレーザーによるコヒーレント光が用いられる。したがって回折光波に含まれた振巾情報の他に、位相情報をも利用し得るはずであり、著者はこの点にも着目し、位相情報を応用した巧妙な測定装置の試作をも行った。

以上の方法によれば、従来の光学的方法における大きな難点とされていた低周波領域におけるスペクトルの重量をも除くことができ、高周波領域のみならず、低周波領域に対しても測定範囲を拡張し得ることになる。

以上の原理に基づき試作された測定装置によって、水、グリセリン水溶液、ポリエチレングリコール水溶液の音速あるいは吸収の測定を行った結果、極めて高い精度を以って測定し得ることが実証された。

本研究によって開発された測定方式は、液体中における超音波の音速ならびに吸収に対して、新しい方法を確立したのみならず、広く高分子物性の研究に寄与するもので、工業上、工学上、貢献するところが多大である。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。