



研究室紹介

UDC 061.62:534-8

根岸研究室

当研究室は1965年10月に発足以来、鳥飼研究室と共同して運営され、本所の音響工学部門を担当している。鳥飼研究室での研究が主として超音波工学であるのに対し、当研究室の研究はいわゆる物理音響学の分野に属し、特に超音波の光学的研究が主体になっている。この分野は鳥飼研究室でも古くから手がけられていたが、近年、レーザ技術の進歩によって急速に発展した分野である。当研究室でこれまでに行なわれた主な研究を以下に紹介する。

1. ブリュアン散乱によるギガヘルツ帯超音波の研究

Qスイッチレーザーによる誘導ブリュアン散乱現象が Townes たちによって発見されたのは1964年であるが、この現象を利用して液体中での数ギガヘルツの周波数における超音波の音速が測定できることがわかったので、当研究室では発足当初から測定装置の整備にかかり、1967年に測定値が得られるようになった。この方法によってエチルアルコール水溶液の音速の濃度依存性を測定し、特異な音速分散を見出した。またこの主題と直接の関係はないが、Qスイッチレーザーの鋭い光パルスを固体面に照射したとき、熱作用によって大振幅の音圧パルスが得られ、その音圧波形や応用の可能性などについても調べた。

ところで、液体の音波物性について論じるには、広い周波数範囲にわたって音速と吸収を知る必要があるが、誘導ブリュアン散乱の方法では測定周波数を変えることと吸収の測定が困難なので、He-Ne レーザを用いた非誘導のブリュアン散乱の測定に移り、最初は写真法によってアルコール水溶液の音速分散の詳しい測定を行なった。その後、装置の整備を進め圧力掃引型ファブリペロ干渉計によってスペクトルを記録させ、1~7 GHz 帯で音速と吸収が測定できるようになった。現在は測定精度を上げるため装置の改良を進めるとともに、測定値の処理を電子計算機で行なうよう準備している。

2. VHF 帯超音波の光学的研究

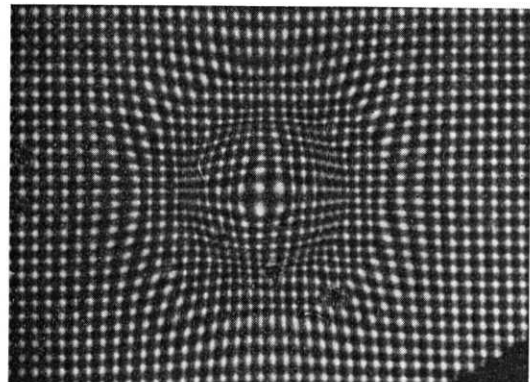
30~300 MHz の範囲の液体中の超音波の測定は従来の超音波パルス法によって可能ではあるが、装置の製作は容易ではない。超音波による光のブラグ反射を利用すると比較的簡単な装置で音速と吸収の測定が可能である。この方法により、各種のアルコール水溶液について

詳しい測定を行ない、緩和周波数の濃度と温度による依存性を明らかにした。またこの装置に関連して、超音波による光散乱現象の詳しい理論的解析を行ない、散乱光の指向性、光変調器としての周波数特性、ブラグ反射による音場映像などについて検討した。これらのことは近年盛んになってきた超音波による光情報処理技術の基礎づけとして重要なものである。この研究は山崎助手によって行なわれた。

3. 超音波の映像に関する研究

超音波の音場分布を可視化する各種の方法について検討している。シュリーレン法による超音波の光学的映像は鳥飼研究室で古くから研究されていたが、当研究室がこの装置を引き継ぎ、カラーシュリーレン法による映像の色について研究した。その結果、映像の色から音場分布が定量的に求められるようになった。ただし、この分布は音場を横から見たときの積分光学効果であり、これについては鳥飼教授の詳しい計算がある。

音場の断面の可視化については印画紙と稀薄現象液による方法が根岸(1953年)によって見出されて以来、音場の解析に利用されてきたが、感度が低い欠点がある。そこで、コレステリック液晶を利用した映像法(1969年)、超音波による液面の変形を利用する方法などを試みた。後者については数マイクロンの変形を簡単な光学系で測定する方法を見出し、これによって音場分布の定量的測定を進めている。そのほかサイドロッキングソナーのモデル実験も進行中である。(根岸勝雄)



超音波によって変形した液面からの反射光による音場映像の例