

研究タイトル：

光計測技術を利用した空中音波の測定



氏名：鈴木 靖 / SUZUKI Yasushi E-mail: suzuki@elc.gunma-ct.ac.jp

職名：教授 学位：博士(工学)

所属学会・協会：日本音響学会, 電子情報通信学会

キーワード：マイクロホン, 光全反射, レーザ, 光ファイバ, 屈折率

技術相談
提供可能技術：
・電気音響機器の特性測定
・音響計測

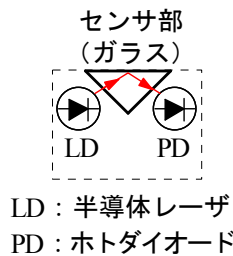
研究内容： 光全反射型マイクロホンの開発

音響計測に用いられるマイクロホンとしては、現在、コンデンサ型マイクロホンが標準として確立されており、広く用いられている。しかしながら、コンデンサマイクロホンは音響電気変換に機械振動を用いるため、振動板の慣性により、原理的にその周波数特性に高域限界がある。そのため、近年のスーパーオーディオCDやDVDオーディオなどの次世代オーディオに見られるような、可聴周波数よりかなり高い、100kHz 付近あるいはそれ以上の周波数領域までの音を扱うような場合、測定が困難となる。また、銃声や爆発音などの 160dB をはるかに超える、非線形現象を起こすような超高音圧かつ超高周波の衝撃音測定、あるいはロケット騒音の測定などの分野においても、従来型のマイクロホンでは測定が難しい。さらに、空中超音波の波形測定による新しい可能性も予想される。したがって、超高周波域までの広範囲にわたり平坦な周波数特性を持ち、極めて大きな音の測定も可能なマイクロホンの開発が望まれる。

本研究では光の全反射を利用して、音圧による空気の屈折率変動を検出する方式の、振動板を持たないマイクロホンを開発し、可聴域以上の超高周波域まで測定でき、かつ大音圧にも耐えうる道具を提供することによって、上述のような分野における音響測定を容易にすることを目指している。

図1に本マイクロホンのプロトタイプを示す。曲面にした反射面(センサ部)に、その中心が全反射臨界角になるように光ビームを入射させると、一部は全反射し、残りは反射および透過する。音圧によって空気の屈折率が変化するため、臨界角が変化してビーム中の全反射領域が変動し、その結果反射光量が増減する。したがって、反射光量の変化を検出することによって音圧が測定できる。図2に受信波形の一例を示す。

本マイクロホンは、機械的振動部を持たないため、原理的に周波数限界が高く、大音圧の測定も可能である。また、光ファイバを使用することにより、超小型のマイクロホンが実現できる。



LD：半導体レーザー
PD：フォトダイオード

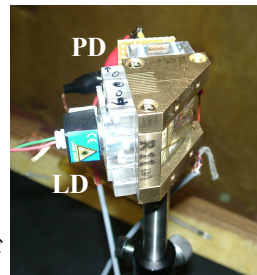


図1 光マイクロホンのプロトタイプ

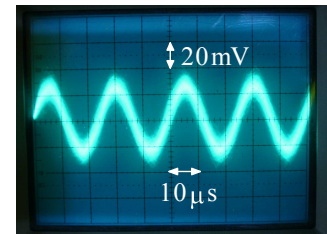


図2 40kHz の超音波(約140dB)を受音したときの出力信号

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
無響室(2×3×1.8 m)	
オーディオアナライザ(B&K 2012)	