

光マイクの研究

熊本県立熊本北高等学校 物理部

1 研究の目的

私たちは、「光で音を観測する光波マイクロフォン」という研究を見て、とても興味をもった。そこで「光マイク」を実際に製作して、どのような音を録ることができるのかを調べてみた。

図1は「光マイク」の装置の概略図である。レーザー装置からレーザー光が発射され、凸レンズを通して受信機であるフォトダイオードに当たっている。ここで、スピーカーからの音の疎密波がレーザー光を横切ると、レーザー光の一部がわずかに振動する。そのレーザーの振動をフォトダイオードで受信し、音に変換することで、スピーカーの音を録ることができる。

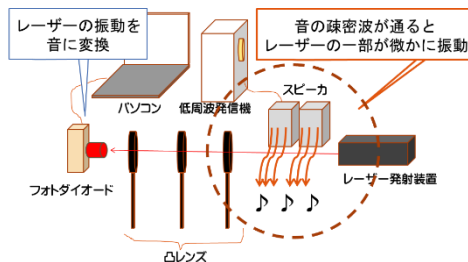


図1 光マイクの概略図

2 実験の内容

様々な周波数で「光マイク」と「普通のマイク」の音量と周波数との関係を測定した。

図2は、300Hzにて普通のマイクと光マイクそれぞれの音量と周波数との関係を表示したものである。矢印の部分を見ると、ともに300Hzでピークが出ている。ただし、光マイクのグラフには、300Hz以外にも雑音が少し混じっていることが分かる。図3は10,000Hzの結果である。光マイクの雑音は常に100~500Hz付近に集中していることが分かる。

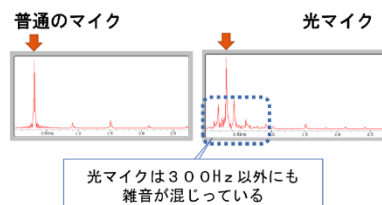


図2 300Hzの場合

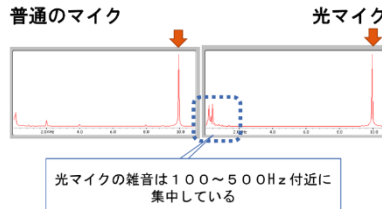


図3 10,000Hzの場合

ここで、それぞれの周波数と最大音量との関係をグラフにまとめた結果が図4である。1,000Hz以下の低周波では、普通のマイクに対して光マイクの音量が低く、高周波になるにつれて、普通のマイクと光マイクの最大音量の差が小さくなっている。このことから、光マイクは高周波になるほど、雑音の影響を受けにくく、感度が良くなっているといえる。

3 研究のまとめ

最初は音が録れず、光マイクで音を録ることの難しさを痛感した。少しずつ改良を重ね、光マイクで音が録れたときは本当に感動した。また、光マイクは高周波になるほど感度が良くなることも分かった。

課題は、雑音が多くまだまだ改良が必要であるという点である。今後の展望は、光マイクのノイズをなくし、超音波も含めて様々な周波数で音の波形を調べてみたい。また、マイクを入れると影響を受けやすい音の干渉や気柱共鳴にて、光マイクで音を調べてみたい。最終的には、光マイクの日常での様々な応用例、可能性を探っていきたい。

今回の実験では、東海大学名誉教授の園田先生に大変お世話になりました。感謝申し上げます。

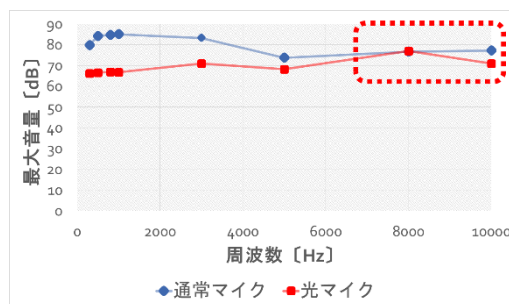


図4 周波数と最大音量の関係