

[様式第4号の1]

令和6年 3月 30日

## 令和5年度 学生自主研究成果報告書

教 育 本 部 長 様

|             |                    |             |
|-------------|--------------------|-------------|
| 学生自主研究グループ名 | しゃべる教授たちと意味不明な仲間たち |             |
| 研究課題名       | しゃべるガードレールのメカニズム解明 |             |
| 研究代表者（学生）   | 学籍番号               | B25N003     |
|             | 氏 名                | 阿部 善一       |
| 指導教員        | 学 科                | 知能メカトロニクス学科 |
|             | 氏 名                | 岡本 洋        |

学生自主研究の報告書を別紙のとおり提出します。

## しゃべるガードレールのメカニズム解明

システム科学技術学部 知能メカトロニクス学科

1年 阿部 善一

1年 川上 陽大

1年 小林 桃子

指導教員 システム科学技術学部 知能メカトロニクス学科

教授 岡本 洋

教授 小谷 光司

准教授 高山 正和

助教 小宮山 崇夫

### 1. 目的

“しゃべるガードレール”は、テレビで何度か取り上げられており、本学の小谷教授が解説をしている。しかし原理として理解できるような説明までとはなっておらず、納得いくものには至っていない。そこで地元秋田における不思議を電子工学の観点から実験を行うことによってしゃべるガードレール（ガードレールラジオ）の原理を解明したいと考えた。論理的、実験的に行い、どのような原理でガードレールから、ラジオの音声聞こえてくるのか、そのメカニズムを解明してみたいと思った。

### 2. 現地の様子

7月に男鹿市に行き、しゃべるガードレールを実際に見に行った。その日の天気が雨であったことから、ガードレールは濡れた状態で音が聞き取りにくかった。そこで、雨に濡れていないところを見つけ、様子を確認することができた。（写真1）



写真1 現地で実験を行っている様子

そこで電圧を計り，場所による変化を観察した。（写真 2， 3）



写真 2， 3 電圧を計った結果（場所により変化していることが分かる）

また，イヤホンで音を聞いてみると，ラジオが聞こえる所と聞こえない所があり，音の大きさも位置によって変化することが分かった。

### 3. 実験装置について

最後に記載してある参考資料をもとにして干渉計の作製を行った。（写真 4）

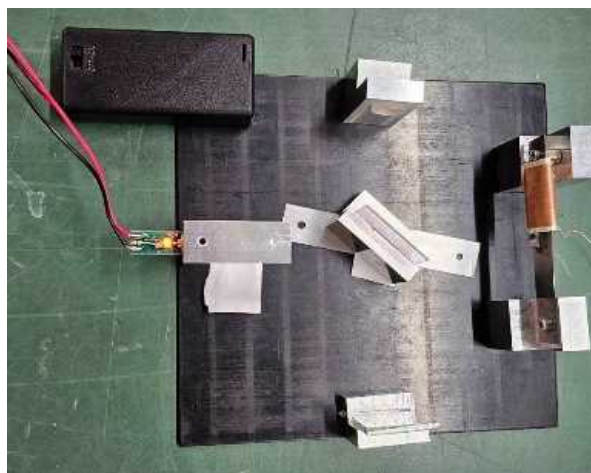


写真 4 干渉計の全体図

ミラーやレンズを支えている台座の下面の中央に磁石， 3 点に調節用の足をつけた。板が鉄板であるため，磁石を用いることで調整や固定を行えるように工夫した。高さ

が合わないときに調節ができるように足をつけている。また、ガードレール以外の素材はアルミニウムである。ミラー、ビームスプリッターの片面をロウで固定している状態で、凹レンズはサイズにフィットするように設計した。それぞれについての補足説明は以下の通りである。

レーザー・・・位置左，レーザーポインターを分解したものを使用，ガードレールに見立てた装置についているミラーの高さに合うように設計をした。

ビームスプリッター・・・位置中央，50:50 に分かれるものを使用，45 度になるように調整した。

ミラー・・・位置下，アルミコートミラーを使用，ミラーの大きさやレーザーポインターの光が当たるように台座の高さを削り調整をした。

レンズ・・・位置上，凹レンズ，集まった光を大きく，干渉縞を見やすくする役割

ガードレール・・・位置右，ガードレールの素材は鉄で厚さは 0.25 mm（振動を伝わりやすくするため，薄くしている），この写真は両持ちであるが片持ちでも実験を行った(写真8)。また，ガードレールの中央にミラーを付けている。

コイル・・・位置右(ガードレールに装着した)，電流を流すため，115回巻きを使用。

#### 4. 実験

まず，3で説明した実験装置を用いて，オシロスコープで1 Hz の信号を電磁石にかけるものと1 Hz の AM 変調を電磁石にかける2つの実験を行った。（写真5）次に，ガードレールに見立てたものに磁石を近づけた。最後に，電圧を一定にしてコイルに電流をかけた。（写真6）

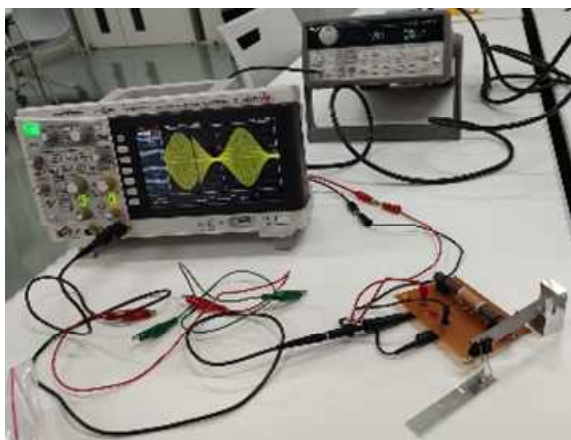


写真5 使用したオシロスコープ



写真6 使用した DC 電源

## 5. 結果と考察

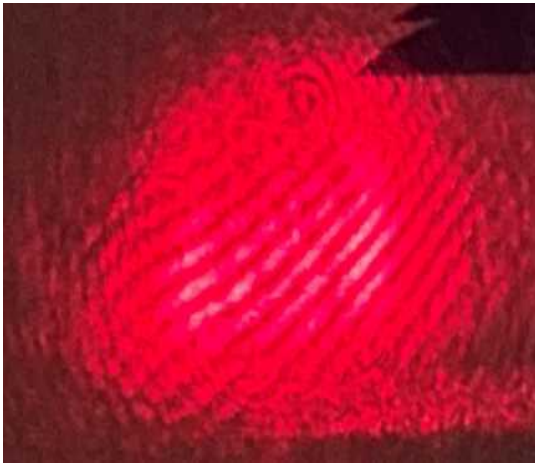


写真7 干渉縞

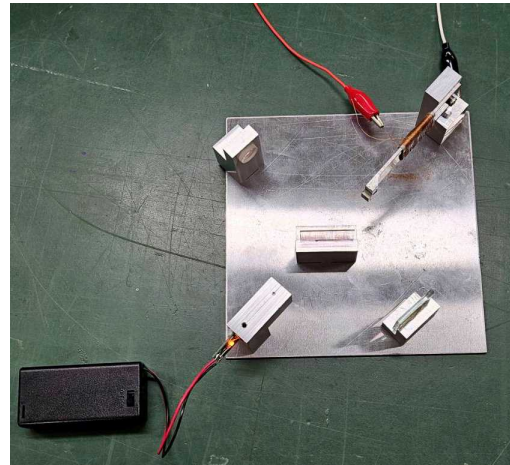


写真8 片持ちの干渉計

3で説明した実験装置を用いて、オシロスコープで1 Hz の信号を電磁石にかけたときと1 Hz の AM 変調を電磁石にかける2つの実験では、特に変化が見られなかった。

また、自作の工学干渉計と写真6の装置を用いて、電圧・電流を流すことにより、ガードレールに見立てた棒が変形する様子が見られた。

写真4の装置下に敷いている鉄板の表面は凹凸があり、紙などを使用してミラーやレンズの位置調整を行う必要があったため、干渉縞を観察するまでにかなりの時間を要した。こうした反省点から来年度は、鉄板の表面の凹凸を減らす工夫や装置の調節を簡単にできるように改良していきたい。

当初、目的としていたしゃべるガードレールの原理を解明するまでには至らなかったが、自作の実験装置を用いて試したことによってガードレールに見立てた棒が磁場に反応して変形することや干渉縞の変化を見ることができた。

## 6. 参考資料

マイケルソン干渉計 [Build Your Own Michelson Interferometer \(ligo.org\)](http://ligo.org)