

# 糸電話の音の変化

南陽市立沖郷中学校 1年 猪野 恵太

長谷部 忠信

## 1. 動機

- ・よく2人で連絡を取るが、糸電話で会話ができれば、いつでも、無料で連絡が取れるのではないかと思った。
- ・2人の自宅間の距離を糸電話で通話するためには、どのような糸電話を作ればよいか調べてみたくなった。
- ・実際に糸電話を作ってみると。糸が振動して伝わることが分かった。糸電話の原理や伝わり方についても詳しく知りたくなった。

## 2. 研究方法と目的

糸電話の素材を変え、最もよく聞こえる糸電話をつくる。

**【実験1】** コップの素材を変える

**【実験2】** 糸の素材と太さを変える

**【実験3】** 最も聞こえる糸電話の距離の限界を調べる

※今回の実験における「よく聞こえる」とは・・・

①「明瞭な音」であること。

実際に耳で聞いて、比較しながらはっきり聞こえたかを確認する。

②「大きな音」であること

音声分析アプリを使って、音の大きさを測定する。

## 3. 実験方法と結果

**【実験1】** コップの素材を変える

(1) 方法

- ①糸の長さを1mにそろえ、3種類の糸電話を作成する。
- ②発信側で声を出し、受信側で声を聞く。
- ③音の違いを比較する。

(2) 比較したもの

A 紙コップ B ペーパーコップ (まわりが2重構造) C プラスチックコップ

(3) 実験結果

素材	明瞭さ	聞こえやすさ
A 紙コップ	すぐはっきり聞こえた	○
B ペーパーコップ	すぐはっきり聞こえた	○
C プラスチックコップ	すぐはっきり聞こえた	◎

(4) 考察

- ・糸どの素材でもあまり変化はなかった。
- ・もっとも明瞭だと感じたのは「プラスチックコップ」だった。
- ・プラスチックコップのように薄い素材のほうが、振動が大きく感じられた。

【実験2】糸の素材と太さを変える

(1) 方法

- ①プラスチックコップと7種類の糸(30m)で糸電話を作成する。
- ②発信側からタブレットで音を鳴らす
- ③受信側はタブレットで集音し、大きさを測定する。(約10秒間の最大値を2回測定)



図1 実験のようす

※1 プラスチックコップを用いた理由

【実験1】より、もっともよく聞こえた素材がプラスチックコップだったため。

※2 距離を30mにした理由

- ・距離が短すぎると音の大きさの差が感じられなかったため。
- ・屋外の実験だと騒音や風の影響があったため。
- ・用意した素材の中で一番短い素材がアルミ針金の30mだったため。

※3 音の大きさの測定に用いたアプリケーション



「iAnalyzer Lite」

周波数や大きさを分析できる iPad アプリ。

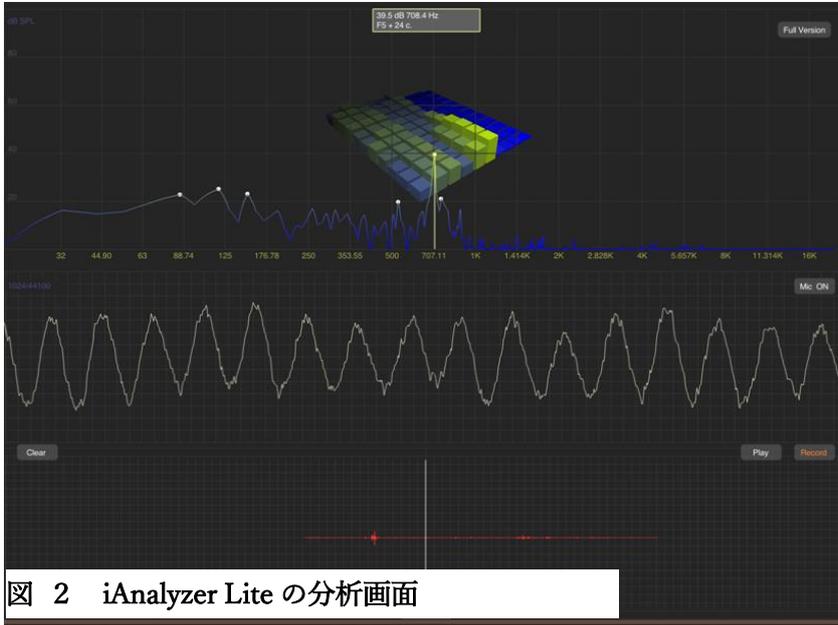


図 2 iAnalyzer Lite の分析画面

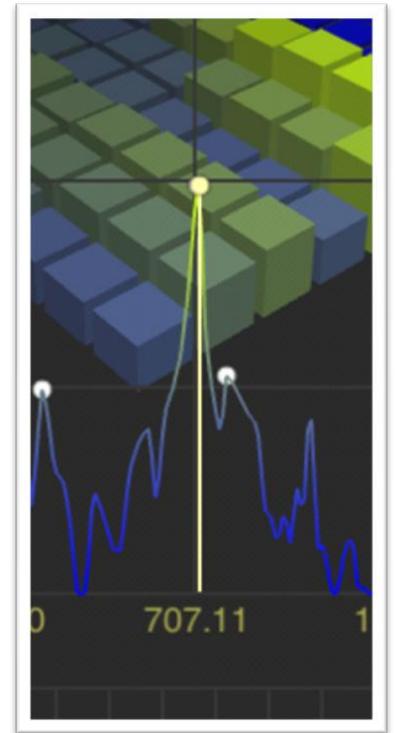


図 3 分析画面の拡大図 1

最も大きく聞こえた時の波形

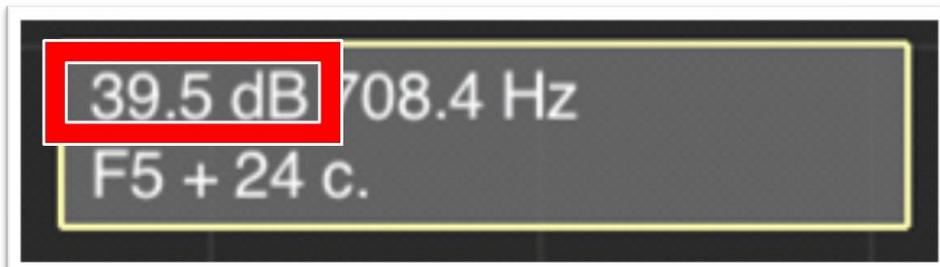


図 4 分析画面の拡大図 2 最も大きく聞こえた時の音の大きさ

(2) 比較したもの



図 5 比較した素材

「同じ素材で異なる太さ」

「異なる素材で同じ太さ」が

比較できるようにした。

	名称	素材	太さ
A	紙ひも	紙	2 mm
B	ナイロン糸	ナイロン	0.3mm
C	ナイロン糸	ナイロン	0.5mm
D	タコ糸	綿	0.8mm
E	タコ糸	綿	1.4mm
F	水糸	ポリエチレン	0.8mm
G	アルミ針金	アルミニウム	0.9mm
H	銅針金	銅	0.9mm

### (3) 実験結果

名称c	太さ(mm)	最大の大きさ(dB)	気付いたこと
糸電話を使わない時 (30m)		25.6	ほぼ聞こえない
A	紙ひも	2.0	太いナイロン糸の方が明瞭に聞こえた
B	ナイロン糸	0.3	
C	ナイロン糸	0.5	太いタコ糸の方が明瞭に聞こえた
D	タコ糸	0.8	
E	タコ糸	1.4	
F	水糸	0.8	一番明瞭に聞こえた
G	アルミ針金	0.9	音が響いた
H	銅針金	0.9	ほぼ聞こえない

### (4) 考察

- もっとも大きな音だったのは「水糸」だった。
- 糸の太さは、細すぎても太すぎても良くない。丁度良よい太さがあった。
- 素材は、金属のように密度の高い物質が良いわけではない。
- 綿よりもプラスチックの素材が伝わりやすいようだった。
- 波形を見ると、最大の音の周波数が違っていた。素材によって伝えやすい周波数があるのかもしれない。

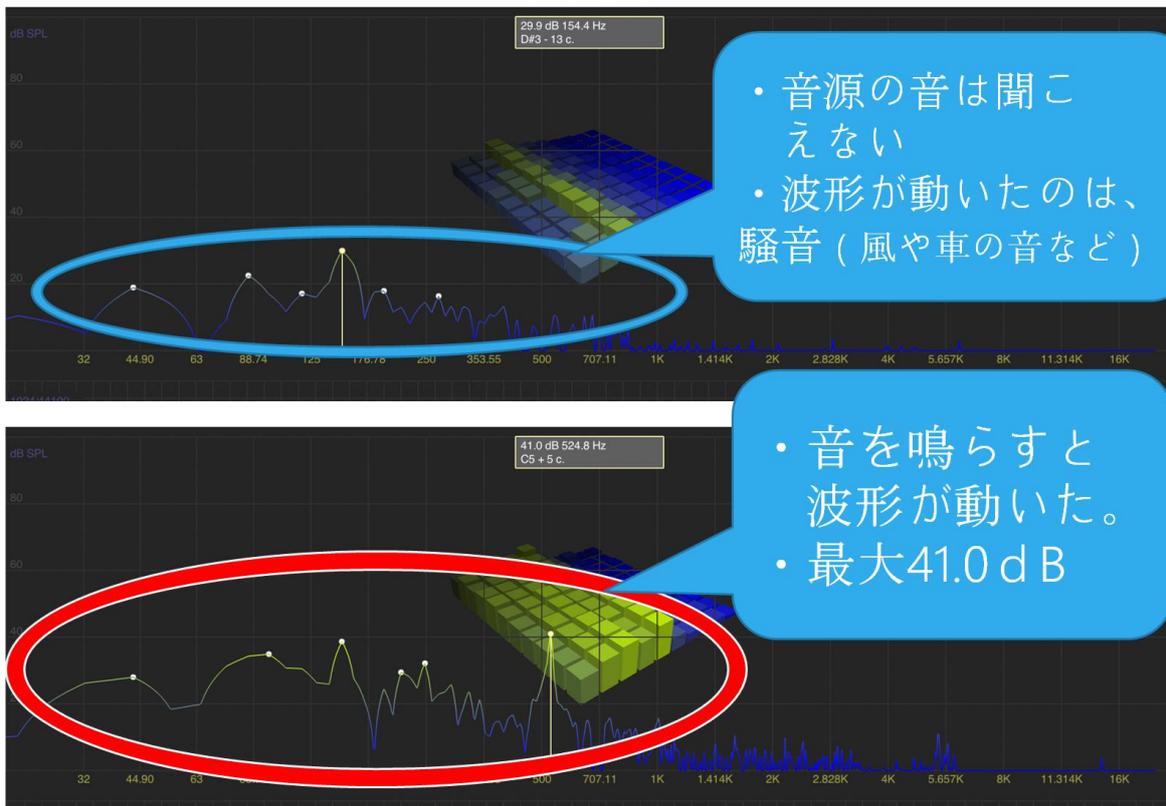
## 【実験3】最も聞こえる糸電話の距離の限界を調べる

### (1) 方法

- ①【実験1・2】で用いたプラスチックコップと水糸で距離100mの糸電話を作成する。
- ②発信側からタブレットで音を鳴らす
- ③受信側はタブレットで集音し、大きさを測定する。  
(約10秒間の最大値を2回測定)



## (2) 実験結果



## (3) 考察

- ・風や車の騒音があつて、正確には測定できなかつたが、はっきりと音源の音が聞こえた。
- ・日常の声の大きさに会話もできた。
- ・受信側の近くにいる人には何も聞こえなかつた。
- ・糸を他の素材で距離50 mの糸電話を試したが、あまり聞こえなかつた。やはり、水糸の伝わりやすさが影響したのだと思う。
- ・100 m以上でも聞こえそうだが、用意していた材料の関係上、実験できなかった。

## 4. まとめ

- ・今回用意した素材の中では、プラスチックコップと水糸の組み合わせがもっともよく聞こえた。
- ・音とコップの素材はあまり関係しない。
- ・100 mまでは、糸電話で会話できる。

## 5. 感想と今後の課題

- 糸の素材を変える実験では、金属が一番よく伝えると考えていたが、予想外な結果に驚いた。
- 実験中、風などの騒音があり、正確に音の大きさを測定することが難しかった。実験をする場所や時間帯を考えなくてはならなかった。
- 限界に挑戦しようと思っていたが、100mまでしか調べられなかった。  
100mの水糸を何本も結ぶことでさらに長い距離を調べられたかもしれない。その際には、広い場所も検討しなくてはならない。
- 直線の糸電話だけでなく、曲げることができないかも調べてみたくなった。
- 周波数によって伝わりやすい素材があるか調べてみたい。

## 6. 参考

- アプリケーション「iAnalyzer Lite」 Phyar Studio 提供 (chen ping)