

布の素材による音の伝わり方の違い

東京都立戸山高等学校 2年 越後沙紀

1. 動機・目的

臨時休校中にデニム布地でマスクを作ってつけてみたところ相手に声が通りやすく会話するのが大変だった。

→どのような布の素材が一番音を伝えやすいのだろうか？&音を伝えにくいのだろうか？



2. 実験方法

〈使用器具〉

iPad、イヤホン、マイク、パソコン、布、ブックエンド×2、クリップ×2

マイク：ELECOM/webカメラ/UCAM-C0220FBNWH

イヤホン：aiwa/モノラルイヤホン/型番不明

音を出すアプリ：iPad/Tuner Lite

音を読み取るアプリ：iOS/sound engine

①スピーカとマイクの上に調べたい布の両端をブックエンドにクリップで留めて設置する。

②物音がしない静かなところでiPadにイヤホンをつなげ、458Hzで音を出す。(実験2では380Hzと480Hzでも実験を行った。)

③パソコンにつなげたマイクで音の大きさを計測する。

※音が布の上の空気を伝わってマイクに届かないように一方向から出るイヤホンを使い、一方向からの音を読み取るマイクを使っている。

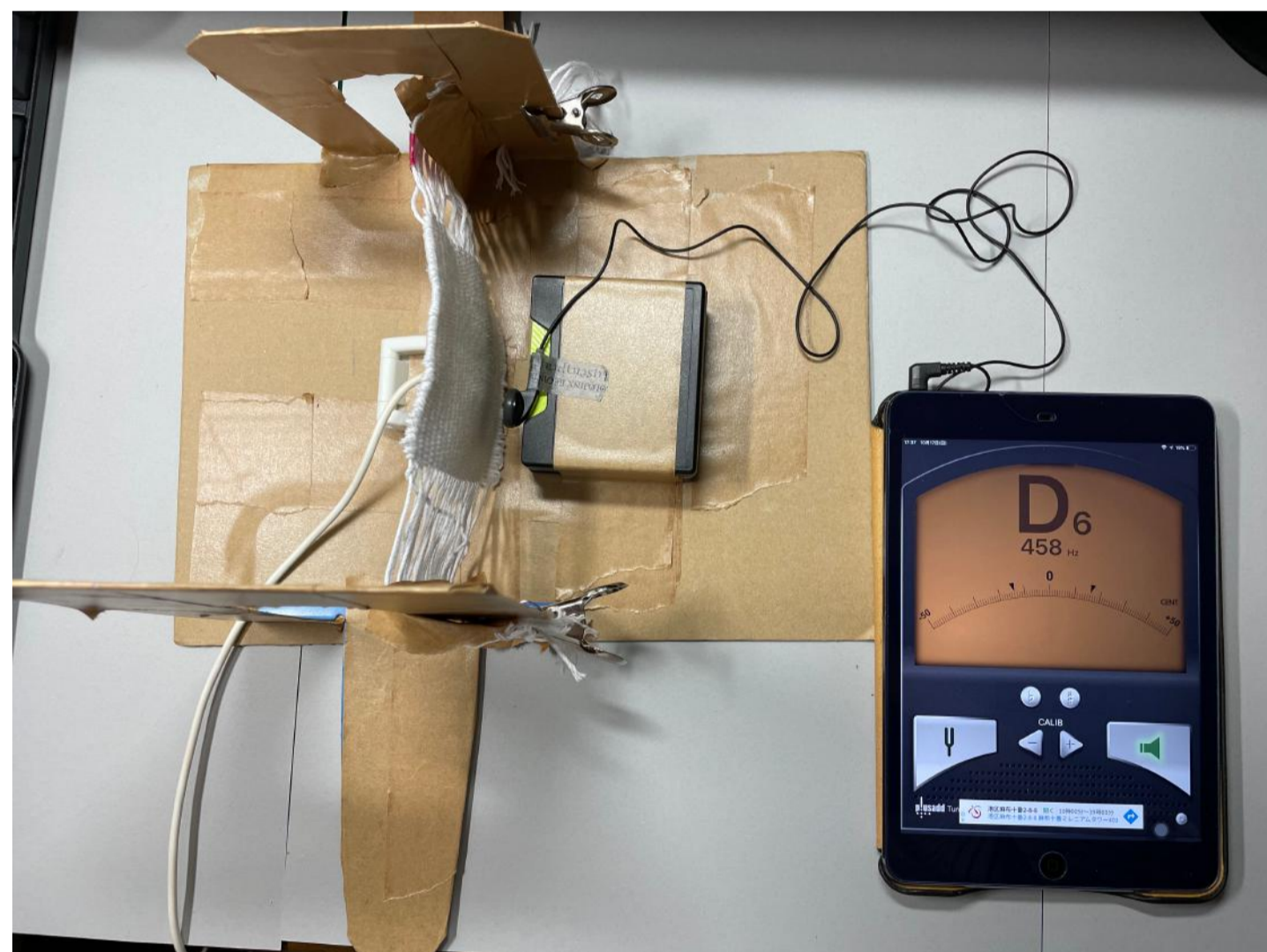


図1 実験方法

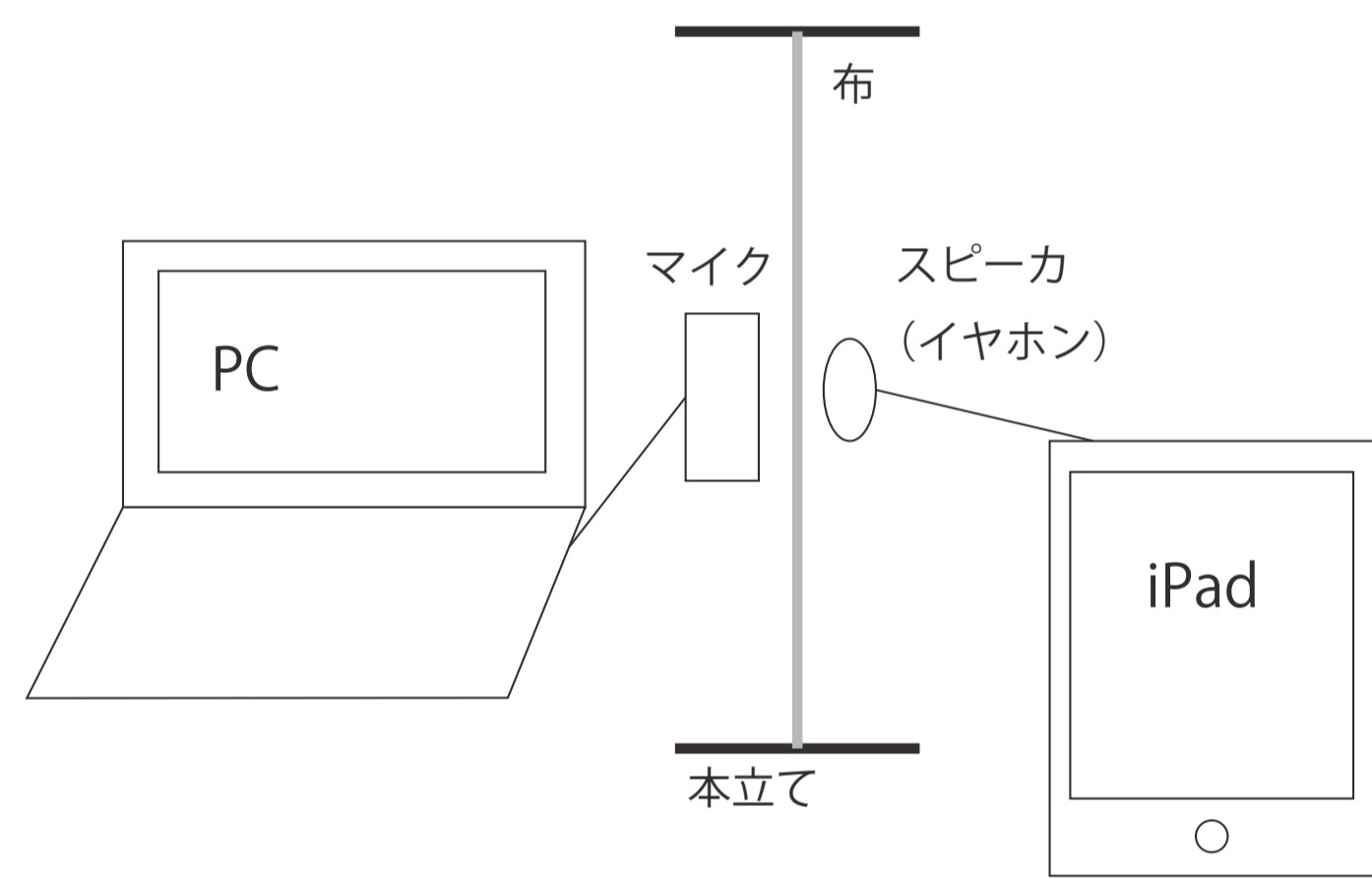


図2 模式図

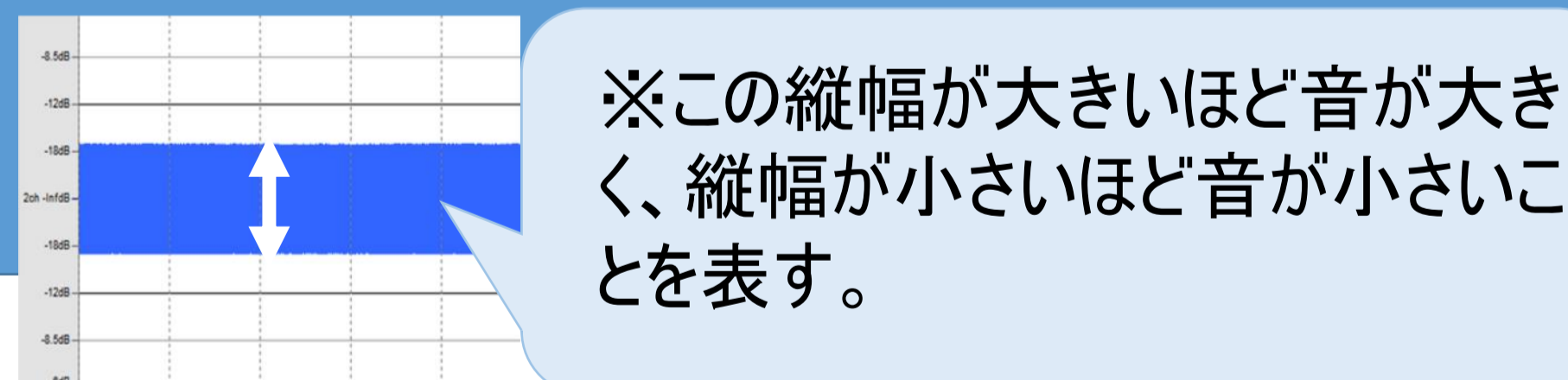
4. 実験1

布の素材が違うことによる音の伝わり方の違いはあるのかを調べる

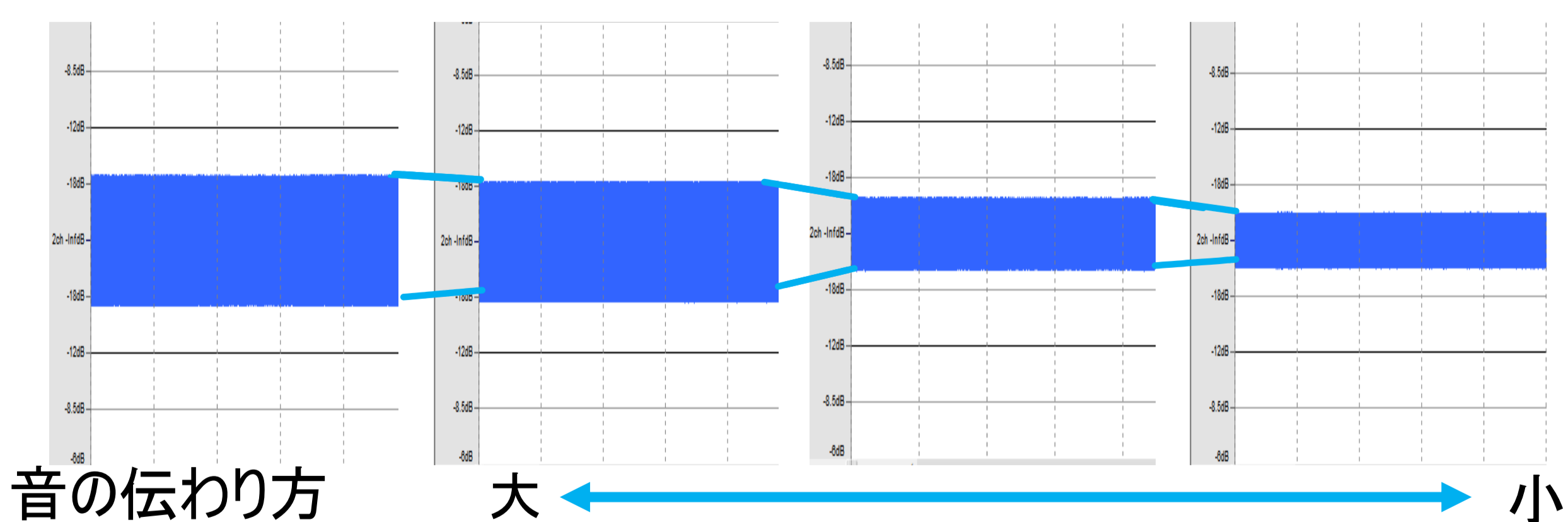
・ガーゼ ・ブロード ・デニム

上記の織り方・密度・染料の違う3種類の布を使用[1][2][3]

5. 結果1



何も置かない ガーゼ ブロード デニム



6. 考察

- 布の素材によって音の伝わり方は違う。
- 同じ綿でも音の伝わり方が違ったことから、布の織り目・密度・染料が音の伝わり方に関係しているのではないかと推察する。

7. 実験2

- ① 平織と綾織の布の織り方の違いによる音の伝わり方の違い
- ② 布が高密度と低密度の時の音の伝わり方の違い
- ③ 染料の有無による音の伝わり方の違い

→自分でこれらの条件に沿って布を作り、対照実験を行う

※③は、まだ実験できていないため今回は①②のみ

〈布の作り方〉

①段ボールを機織りきがわりにして3mmおきに縦糸を張る(密度低い時は6mm間隔)

②図3の模式図の織り方である

密度[g/cm²]※有効数字2桁

- 平織(密度低)0.070
- 平織 0.11
- 綾織 0.11

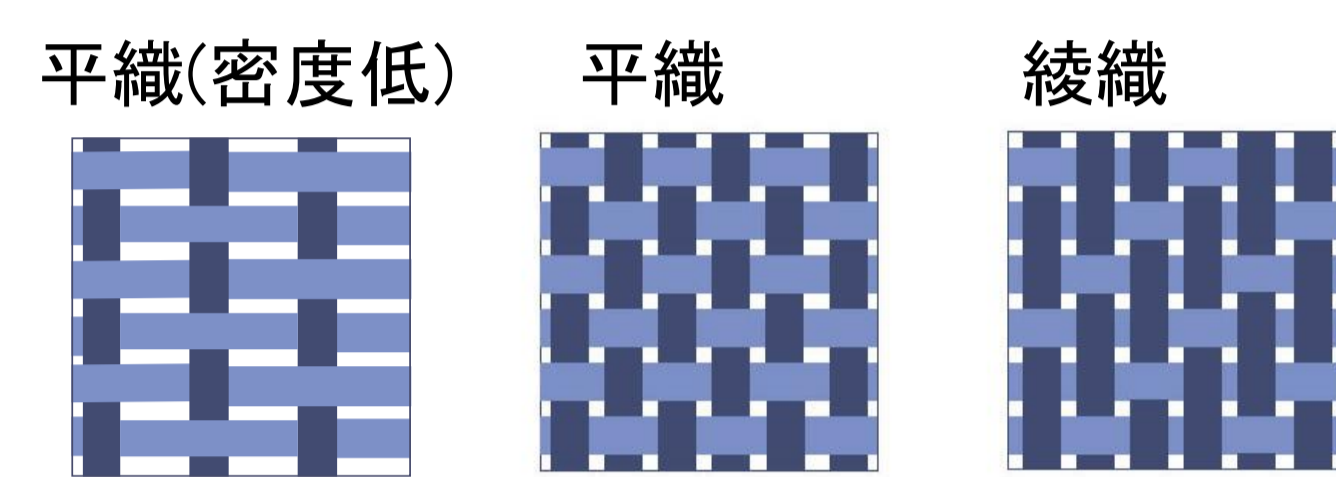


図3 布の織り方[4]



図4 実際に作った布

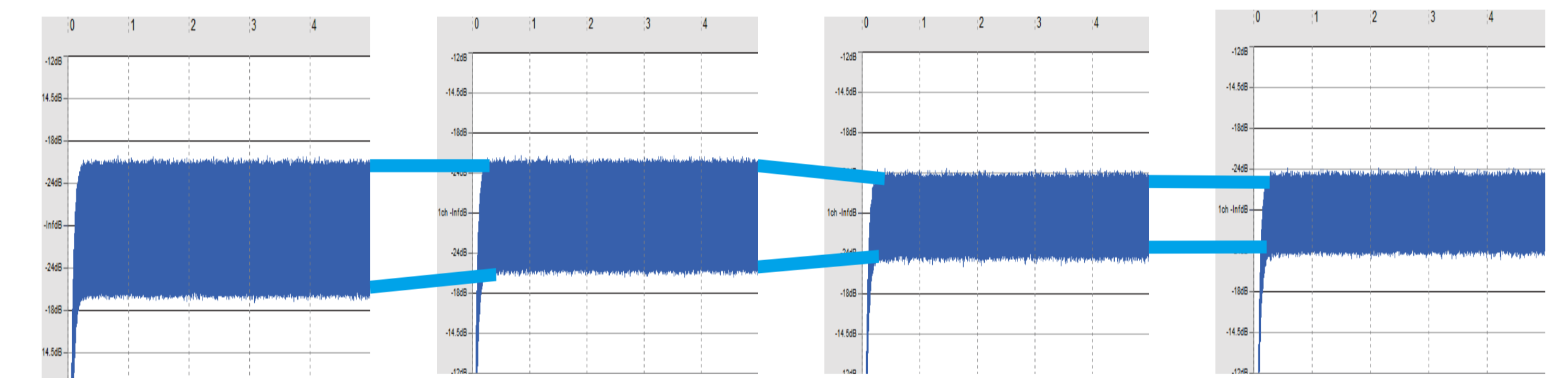


図5 布の作り方

糸の素材
商品名：シーウィン
ウォッシュブルコットン
品質：綿50%・
アクリル50%

8. 結果2

①何も置かない ②平織(密度低) ③綾織 ④平織



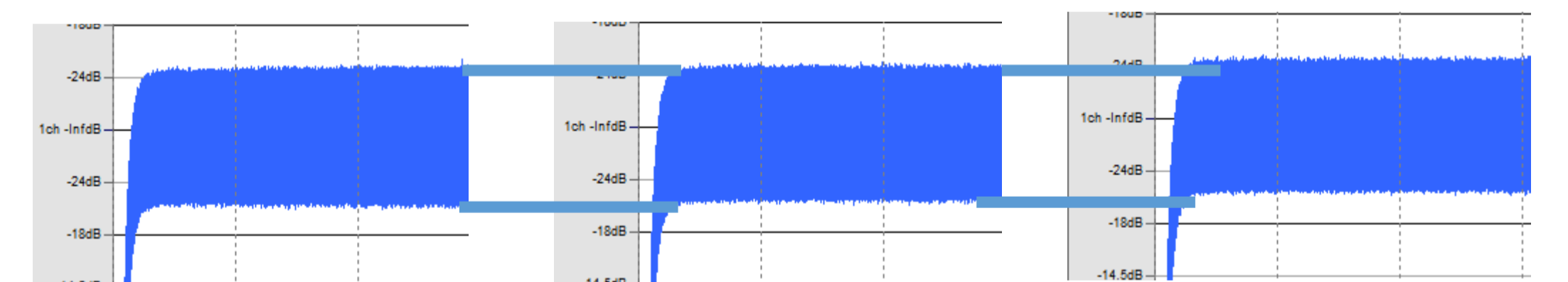
音の伝わり方 大 ← → 小

- 平織で密度を変えた時(②と④)は密度が低い方が音の伝わり方が大きい
- 織り方を変えた時(③と④)は音の伝わり方にあまり変化がなし

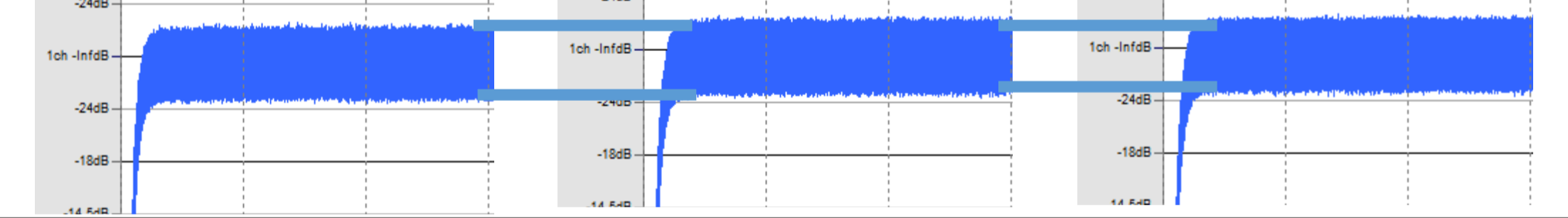
380Hz 458Hz 480Hz

平織

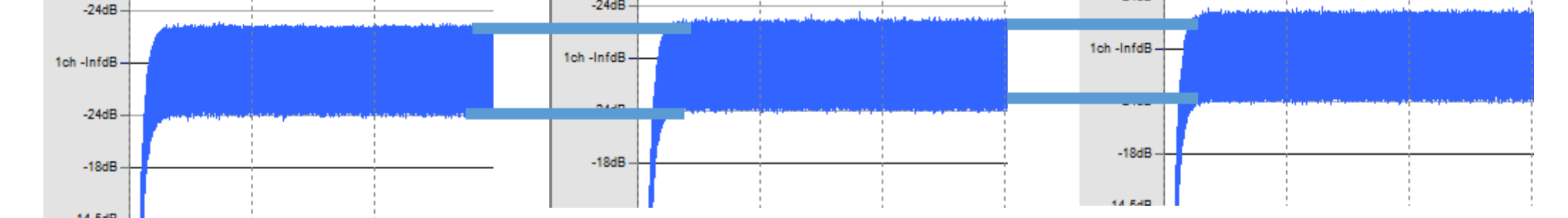
(密度低)



平織



綾織



- 380Hz～480Hzでは音の高さによる伝わり方にはあまり変化がない

9. 考察

- 音の伝わり方の違いには布の織り方というよりは密度に関係がある
- 密度が低いものほど音を伝えやすく、密度が高いものほど伝えにくい
- 音の高さは音の伝わり方に関係がない

10. 今後の展望

- 布を同じ方法で布を作って実験を行い、より信用性の高い結果を導く
- 1000Hzの音で再度実験し音の高さによる音の伝わり方の違いがあるか調べる
- 糸の素材を変えた時も布の織り方による音の伝わり方が違うのかを調べる
- 染料の有無による実験も行う

参考文献

[1] <https://book.nunocoto-fabric.com/11477> ガーゼ

[2] <https://book.nunocoto-fabric.com/12735> デニム

[3] <https://book.nunocoto-fabric.com/11001> 綿

[4] <https://www.cabclothing.com/library/column/sozai03/> 生地の種類・織り物の基礎知識