

糸電話における糸の状態と音の伝達

兵庫県立加古川東高等学校 課題研究物理C班

研究動機

先行研究 糸電話の糸がより強い力で引っ張られているとき、より大きく音が伝わる

異なる結果が得られた

予備実験 糸が少したるんでいる状態のとき、たるみなく張っているときより大きく音が伝わる

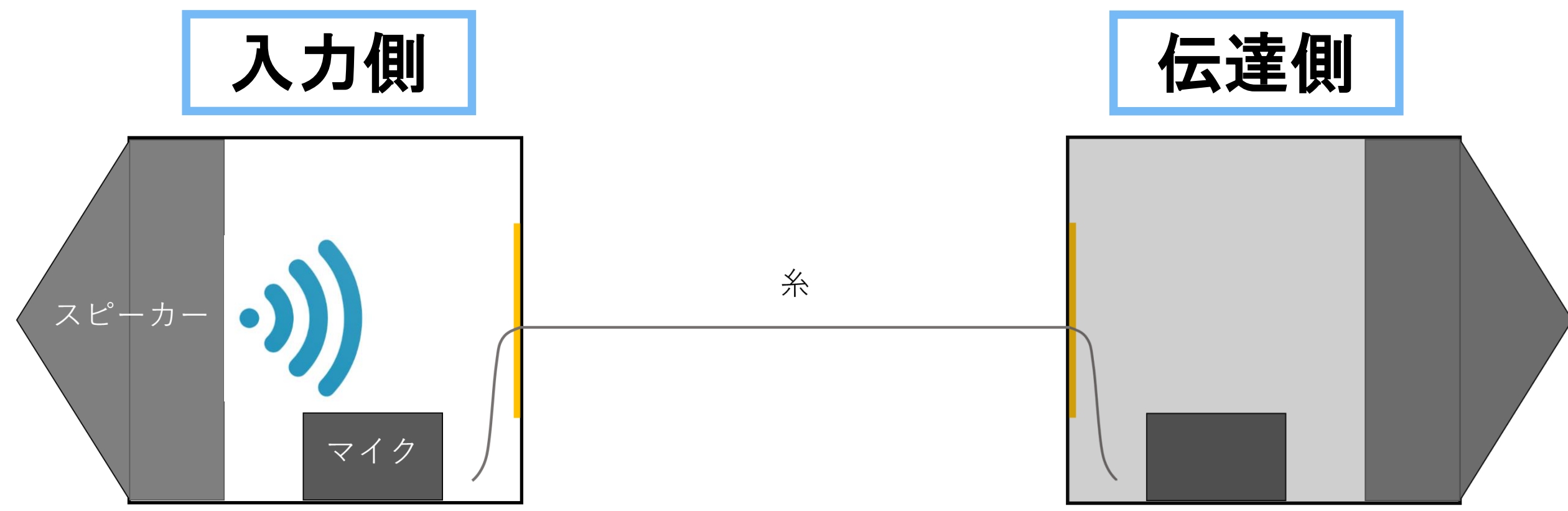
予備実験の課題

一定の音を発生させ続けているにもかかわらず、たるみを変化させると入力音のブレが生じた

表1 予備実験の入力音の音圧

たるみ量(cm)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	標準偏差
1回目	5147.48	3707.95	6873.61	5197.78	4014.14	1246.18
2回目	5803.70	4644.14	5903.73	5003.84	4192.78	738.379
3回目	4922.67	4018.35	5674.37	4761.46	4143.81	666.458

実験装置



- ※容器には塩化ビニルパイプ、低膜には画用紙を使用
- ※糸を爪楊枝に巻き付け、木工用ボンドを使って底膜に固定
- ※マイクは解析用のPC(解析ソフトWavespectra)に無線接続

実験①

目的 たるみを変化させたときに、入力音の音圧が変化する原因の解明

仮説 入力音と低膜で反射した音の間で音の干渉が起こるためである

実験方法

- 糸長150cmの糸電話を用意する
- たるみを0cmから2cmまで自由に変化させる
- 解析ソフトWavespectraを用いて入力音と伝達音の大きさを計測する(試行回数は10回、周波数は300hzで固定)
- たるみを10cm以上にして伝達側で音が反射しないようにし、同様に入力音と伝達音の大きさを計測する

結果

入力音のブレを調べるために標準偏差を求めて比較した

たるみ量	入力音の音圧					標準偏差
0~2.0cm	5762.59	2956.77	2849.18	4894.91	6472.55	1244.25
	4869.24	4019.58	5715.58	5770.14	3992.19	
10cm以上	5131.18	5159.59	5228.59	5156.86	5183.27	38.7392
	5173.46	5212.20	5144.26	5190.56	5253.79	

結果1 たるみを変化させたときの入力音の音圧と標準偏差

たるみ0~2cmの方が入力音のブレが大きく、たるみ10cm以上のときはブレが小さい

仮説

実験②

目的 糸電話のもっとも音が伝わるたるみ量(最適たるみ量)の計測とその原理の解明

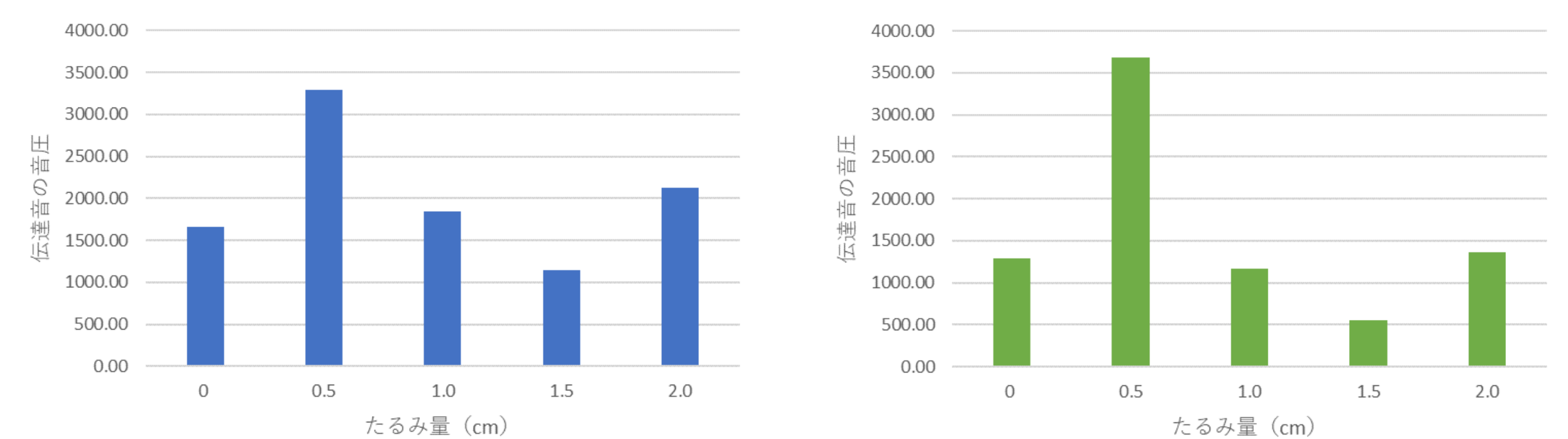
仮説 最適たるみ量の大きさは糸の長さに比例して大きくなる

実験方法

- 糸長150cmの糸電話を用意する
- 一定の音を発生させ、Wavespectraを用いて伝達音の大きさを計測する
- 糸のたるみ量を0cmから2cmまで0.5cmずつ変化させる
- 糸長300cmの糸電話を用意し、糸長さ150cmの糸電話と同様に伝達音の大きさを計測する

結果

150cm、300cmについて音圧とたるみ量の関係を示すグラフを作成して比較

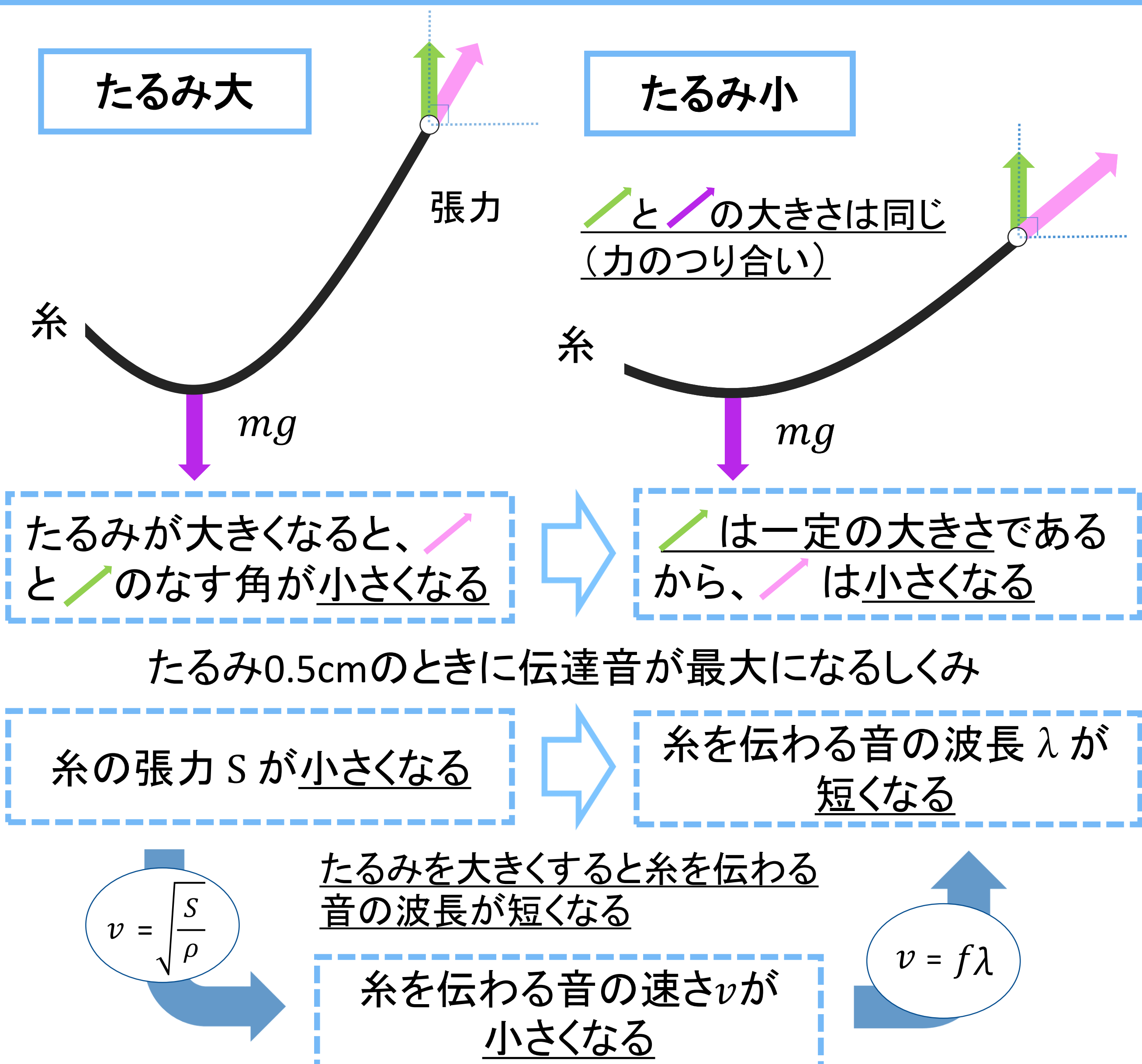


結果2 150cm(左)と300cm(右)の音圧とたるみ量の関係

糸長150cm、糸長300cmともに伝達音はたるみ0.5cmのときに最大になった

仮説 は否定された

考察



考察 たるみを変化させることで糸を伝える音の波長が変化し、たるみ0.5cmにしたとき、共振が起こった

参考文献

- 出口憲, 鍛冶山凌, 糸電話を伝える音の変化について, 常葉大学教育学部紀要, 第37号, pp213~225, 2017.3

今後の展望

- ・実験1での底膜での反射による伝達音圧の変化を実験2で考慮しきれていない
- ・実験2での考察を、張力・音速などの測定によって検証できていないため、推測の域をでない