

物理研究班通信

第231号

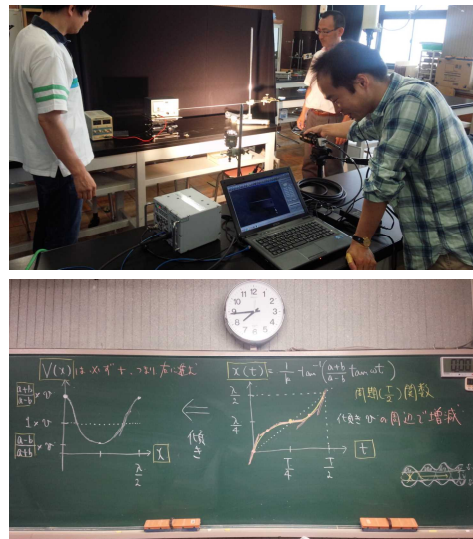
◎平成 29 年度 6 月例会 (H29. 6. 25)
村尾, 筒井, 澤田, 乃口, 尾野田, 植松, 佐藤,
四茂野, 岡田友 (担当 岡田友)

○ 6 月例会の内容

< 澤田先生 >

・ 進む定常波一節が首になった変位の伝播状態について (228号、230号の続き…)

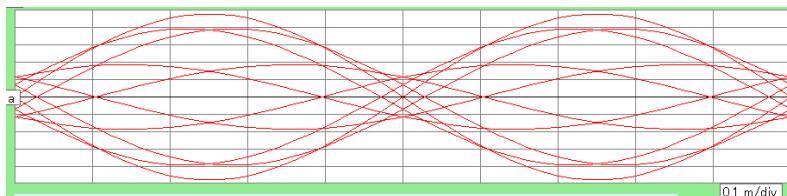
弦の振動において、波源と反対側の固定を少し緩めると反射端でエネルギーが散逸して反射波の振幅が減少し、節が丸みを帯びた“首”をもつ「準定常波」が発生する。この時、首内部の変位の伝播状態は等速ではなく、その変位を生じた場所に依じて変化すること。そのため、準定常波の中を右向きに進む合成波の手計算、変位0の $x-t$ 図と $v-t$ 図を説明した。この合成波を確認するために、弦に定常波や準定常波を発生させてハイスピードカメラ(2000分の1秒の解像度)で撮影してみた。使用した定常波発生装置は弦の張力と長さを変えて共振させるパラメータ励振である。すると実際に振動しながら右に進む合成波が観察できた。さらに弦が左右に引かれながら動く様子も見られたので、パラメータ励振ではやはり弦が伸び縮みしたり張力が変わったりしていることも確認できた。澤田先生の計算から得られる右に進む合成波が、今回のハイスピードカメラの画像からはっきりと確認できたことを報告する。以下には、本件に対する村尾先生のシミュレーションによる考察を載せている。



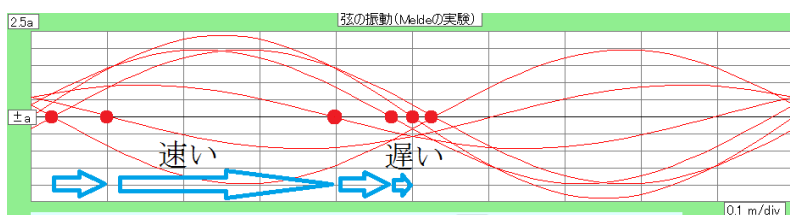
< 村尾先生 >

・ メルデの実験の考察

定常波の振幅は波源の振幅の2倍よりもかなり大きくなる。これは波が反射端で複数回反射することで増幅されるからである。すなわち、気柱の共鳴も含め、定常波は最大振幅になるまでにタイムラグがある。実験によるパラメータ励振ではなく、上下の強制振動において、反射率も考慮して合成波の動きをPCでシミュレーションしてみた。すると確かに反射回数が数回だと最大振幅に達しない合成波が確認できた。また100回程度増幅されないと最大振幅に達しない波もあった。

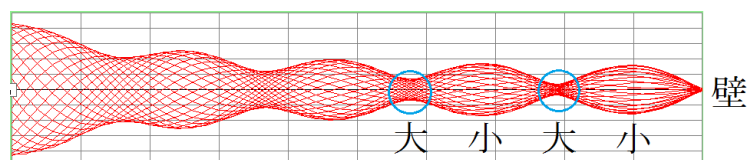
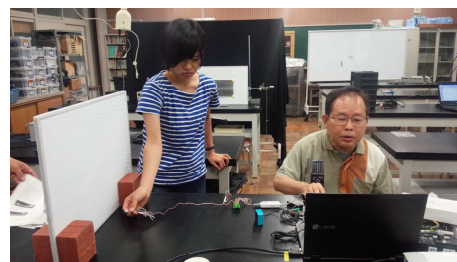


さらに、今回のシミュレーションで、澤田先生が説明したように変位0を通過する右向きの合成波が速さを変えながら進んでいく様子が確認された(下図)。変位0以外の場合でも、同様に首では遅く、腹付近では速くなるように、速さを変えながら進んでいく様子が確認できた。反射率や周期を変えるとその速さも変わった。実際の弦では内部摩擦等での減衰や震動源による反射波の振幅や位相の変化等もあるが、澤田先生の理論が今回のシミュレーションと一致することが確認できた。



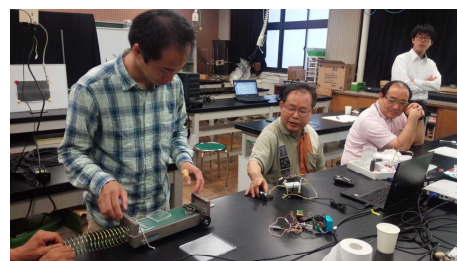
- **音波の干渉の場合**

スピーカーから出した音と反射壁で反射してきた音との合成波をシミュレーションしてみた。すると、今回も右に進む合成波が確認できた。重ね書きしてみると、壁に近い場所では節がはっきりと見え、壁から離れる程に首のようになっていく様子が確認できた(下図)。耳は圧力変化に反応するため、節で音が大きく聞こえ、腹では小さくなる。実際に聞いてみると、壁に近い場所で音の大小の違いがはっきりしていた。



- **授業に使えるPCによるハードとソフトの改良と配布**

前回譲って頂いた光スイッチや超音波センサーの装置を、今回も新たに数個追加して頂いた。またソフトも以前のものより使いやすく改良されているものを頂いた。下記に今回のソフト一覧をまとめたので、ご入り用の方はzipファイルで送信するので一高までご連絡を。ただし、拡張子を“pdf”で送るので、各自で“exe”に変換して使用すること。



『波形表示.pdf』

『定常波と非定常波の形成.pdf』

『音による反発係数の測定.pdf』

<筒井先生>

- **オンライン授業について**

宇宙飛行士の山崎直子さんがナビゲーターをした千葉工業大学でのオンライン授業の紹介。無料で視聴できるeラーニング講座である。興味がある方はアドレス (<http://gacco.org/>) を参照のこと。

- **科学技術振興機構 (JST) 作成DVDについて**

JSTから送られてきた教材DVDの紹介。気柱の共鳴実験に関する映像を視聴した。丁寧に作られており、興味・関心を起こさせるのに適していると思われる。先月号でも案内があったが、デジタル教材もあるので興味がある方はJSTのHPを参照のこと。また、気柱の共鳴実験は本来のクントの実験とは違うことが指摘された。生徒に誤解を生まないよう注意したい。

<佐藤先生>

- **香川県高校生科学研究発表会について**

7月22日にサンポート高松で開催される。先生方も参加して頂き、講評をもらいたいとのこと。

<岡田友>

- **高校物理の授業に役立つ基本実験講習会について**

6月21日の理化部会で講習会開催が承認されました。12月以降に開催する予定です。県下の先生方は受講生としてはもちろん、アシスタントとしての参加も大歓迎！詳細が決まり次第連絡します。

○ 平成29年度9月例会の予定

- ・ 日時 平成29年9月16日(土) 15:00～
- ・ ちょっとした演示実験や興味ある話題、授業での疑問点など話題は何でもかまいません。
- ・ 部活動などで大変だと思いますが、多くの物理担当の先生方の参加をお待ちしています。