

2014年5月28日

「水面波の干渉」を表す3次元模型の製作の試み

日本ライトハウス
点字情報技術センター
福井哲也・金子研一

はじめに

物理の「波動」の学習の中で、水面波の観察から2つの円形波の干渉の様子を知り、腹線・節線の形状を理解するという課題がありますが、全盲者は水面波を直接観察することは困難です。1つの円形波が広がる様子さえ具体的にイメージするのは容易ではなく、ましてや2つの円形波の干渉により作り出される波紋の形を想像することはほとんど不可能ではないかと考えます。

点字教科書では、各波源からの波の山の波面と谷の波面を図示し、それらの交点を結ぶことで腹線・節線を求める方法を解説していますが、墨字原本に掲載の水面波の写真そのものを触図化することはできていません。

そこで、水面波の様子を水波投影装置等で視覚的に観察するかわりに、ある瞬間の水面の高い・低いの形状を3次元模型で触察できるようにしたいと考えました。

方法

パソコン上で、計算により作成する模型のデザインを決定。そのデータを元に、3次元プロッター（切削装置）によりスタイロフォームのボードを削って模型を作成しました。

使用ソフトウェア：C#言語を用いて開発した「干渉波シミュレータ」

3次元プロッター：ローランド ディー.ジー. (株)「MDX-40A」

今回は、縦横 250mm の正方形のボード上に、振幅 1.9mm、波長 20.9mm の円形波の波源を1つ置いた場合と、3波長の間隔で2つ置いた場合の模型を作りました。波源の位置は、小さな凸点で示しました。

◎模型の材料について

切削装置では、もっと硬い材料（例えばケミカルウッドなど）を削ることもできます。今回スタイロフォームを用いた大きな理由は、切削に要する時間の短縮です（それでも1枚削るのに3～6時間かかりました）。やわらかい材料を使うことで、触察する指への負担は軽いように思いますが、耐久性は十分ではないかもしれません。

《その後の取組み》

最初に試作したのは、2つの波がボードの端まで広がった時の水面の状態を表す模型でした。これは、点図を触っても想像しにくかった波の干渉による模様を理解するのに役立つものと思います。しかし、波とは常に動いているものです。特定の瞬間の様子を切り出して模型にただけでは、波の干渉という現象をリアルに把握できないのではないかと考え、波が発生し始めてから刻々変化する水面の様子を表す1/4周期ごとのコマ送り模型を試作しました（ボードのサイズ150mm×150mm、13枚セット、振幅1.9mm、波長15.7mm、波源の間隔3波長）。また、スタイロフォームのような柔らかい材料では、使用するうちに傷やよごれが目立ってくることもわかったため、適度に硬くて触感が良く、安価な材料を模索中です。

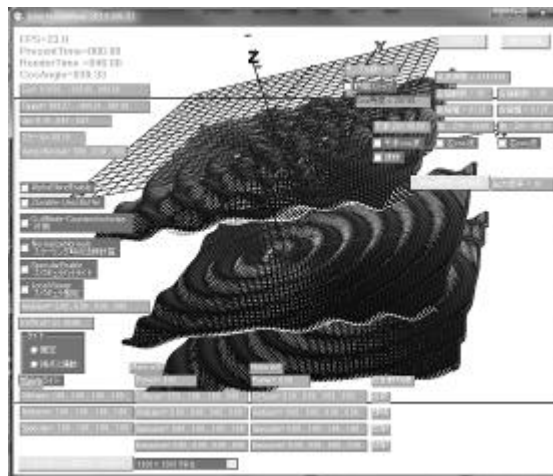
当センターでは、この「水面波干渉模型」のご提供について現在検討中です。振幅、波長、波源の間隔などのパラメータを変えた模型の試作についても検討させていただきます。今後も3次元プロッターを利用した触察模型製作の研究を続けて参りますので、先生方からのご助言・ご提案をよろしくお願いいたします。

《連絡先》

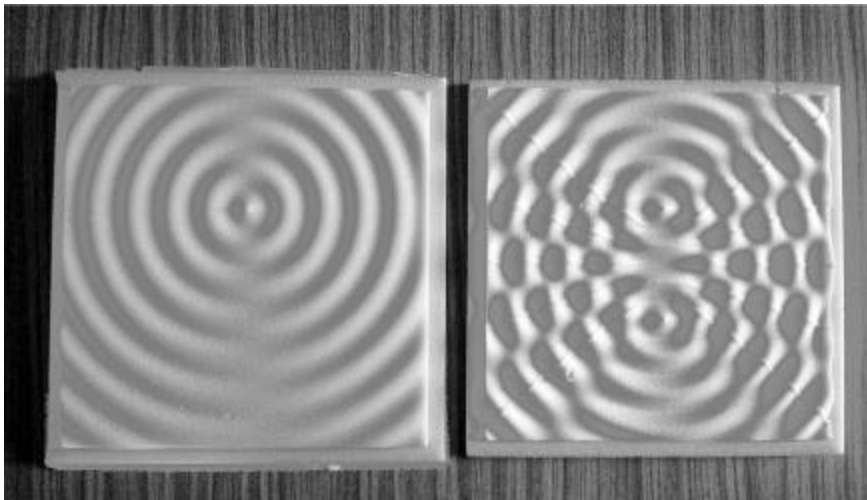
日本ライトハウス点字情報技術センター 所長 福井哲也 主任 金子研一

電話 06-6784-4414

eメール tecti@lighthouse.or.jp



干渉波シミュレータの操作画面



作成した模型の写真（左:波源1つ 右:波源2つ）



1/4 周期ごとのコマ送り模型の写真