

2015年5月25日

3次元切削装置による触察模型製作の試み

—水面波干渉模型と富士山の地形模型—

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】

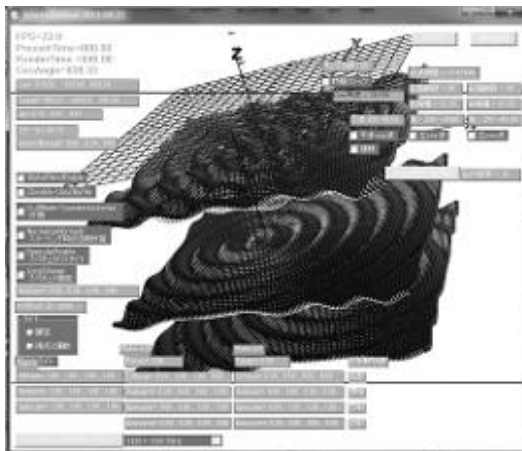
今回は、3次元切削装置を用いて、2つの水面波が干渉している瞬間を再現した模型を製作しました（参照：『JASEB NEWS LETTER No. 33』, 2014年, 22-24ページ）。

今回は、JASEB大会等でいただいたご意見を参考に、波が進行する過程を理解することが大切ではないかと考え、波が発生し始めてから刻々と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。

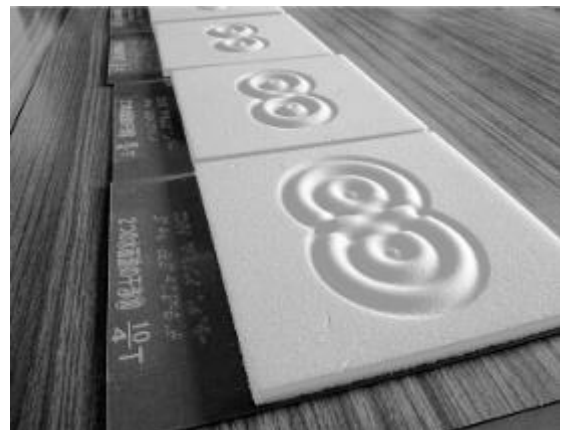
加えて、地学や地理の教材として、触地図では表現が難しい地形の様子が3次元模型を用いればよりリアルに読み取れるのではないかと考え、富士山の地形模型を試作しました。

【水面波干渉模型（コマ送り模型）の作り方】

開発したソフトウェア「干渉波シミュレータ」を使い、干渉波の形状を計算し、3次元モデリングツールを用いて3Dデータ化を行い、3次元切削装置（3次元プロッター）により、サイズ150mm×150mmのスタイロフォームボード（発泡材）を削り、振幅1.9mm、波長15.7mm、波源の間隔3波長の模型を1/4周期ごとに13枚作成し、1セットとしました。



干渉波シミュレータの操作画面



1/4周期ごとのコマ送り模型の写真

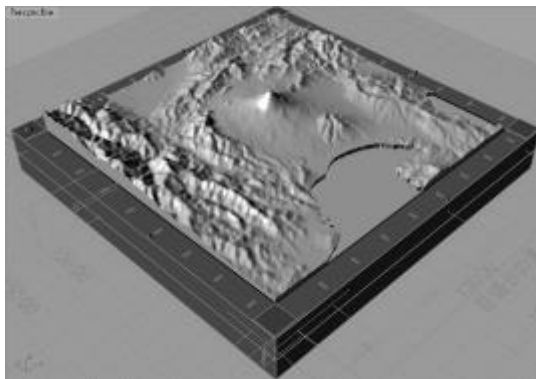
【富士山の地形模型の作り方】

まず、富士山の地形を切削するための3Dデータとして、国土地理院で公開されている3Dプリンター用立体地図のデータをダウンロードにより入手しました。

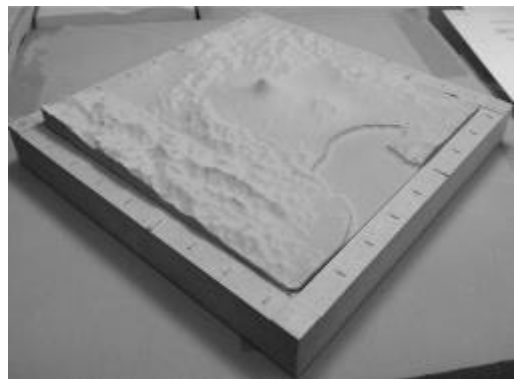
次に、3次元モデリングツールを用いて座標を示す目盛等の3Dデータを加え、3次元切削装置により、150mm×150mmのスタイロフォームボード、ケミカルウッド（人工木材）、MDF（中密度繊維板）を削り、富士山の模型を作成しました。

【工夫した点】

- (1) 模型の正しい向きを触って確認できるよう、左上の角（北西の角）に大きめの丸いドットを置くことにしました（その後、触察者の手前にあった方が分かりやすいという意見を多くいただきましたので、左下の角へドットを付け直しました）。
- (2) 地形模型そのものに地名等を点字で付けることは困難です。よって、地形模型には点字や音声による解説文を付属させる必要がありますが、その際、模型中の位置を触察者に的確に伝えるため、模型の四辺に目盛を付けることとしました。目盛は模型の縮尺により1kmまたは10kmごととし、5km（または50km）ごとに凸点を付加して数えやすくしました。
- (3) 国土地理院の立体地図データには陸と海の区別がありません。そこで、地図を元に、陸より2mm低い海の3Dデータを合成し、海岸線が容易に触察できるようにしました。



3次元モデリングツールの操作画面



富士山の模型の写真

【課題】

四辺の目盛だけでは、指先を正確に目的の場所へ移動させることが困難でした。特に起伏の激しい地形を通過すると、指先が目盛から逸れてしまい、目的の場所へ辿りつけなくなります。この課題を解決するために、音声パソコンとペンタブレットや画像処理に使われている技術などの応用を模索しながら、正確に触察者の指先を誘導する新しい方法を探しています。