



# 夏グループ

## Summer Group



氏名  
Name

芳川裕基  
Hiroki Yoshikawa

田中佑昌  
Yusuke Tanaka

佐藤慧太  
Keita Satoh

### コンセプト Concept

リアリティのある『海』 Realistic Sea

#### 目標 Goal

- リアルな水面  
Real sea surface.
- 砲弾の発射・着弾  
Delivery of battle ship and projectile trajectory.
- 陸地の生成  
Creation of landform.
- 戦艦選択・設置  
Selection and set up of a battle ship using the Interface.

これらの要素を持った戦艦シミュレーターの作成を目標とする。  
We accomplish to code battle ship simulator that have those factor.



最終目標イメージ Final Goal Image

### 最終成果物 Final deliverable

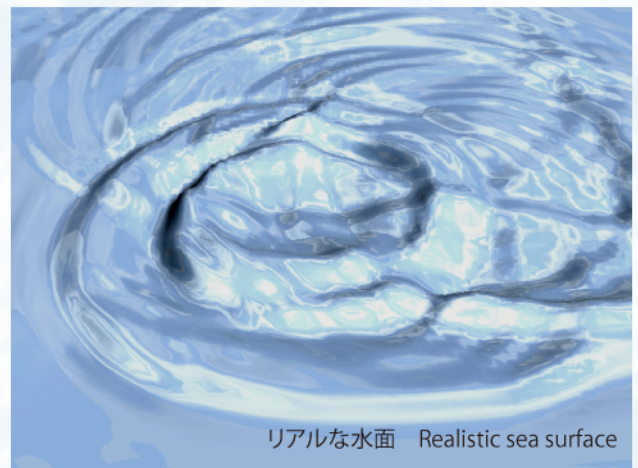
#### リアルな水面 Realistic sea surface

波動方程式を用いた。波を表現する微分方程式の一つ。  
We use wave motion equation. This equation is one differential equation to represent the wave motion.

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2} = v^2 \left( \frac{\partial^2 Y}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 Y}{\partial Z^2} \right)$$

計算方法に中心差分法を用いた。  
We used the finite-difference method to compute this equation.

$$\frac{Y_{ij}^{n+1} - 2Y_{ij}^n + Y_{ij}^{n-1}}{\Delta t^2} = v^2 \left( \frac{Y_{i+1,j}^n - 2Y_{ij}^n + Y_{i-1,j}^n}{h^2} + \frac{Y_{ij}^n - 2Y_{ij}^n + Y_{ij-1}^n}{h^2} \right)$$

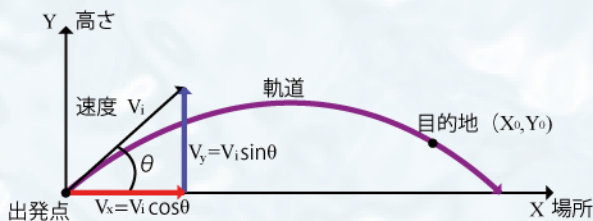


リアルな水面 Realistic sea surface

#### 砲弾の発射・着弾 Projectile trajectory

マウスで指定した位置に砲撃を行うことができる。  
You can select the target using the mouse pointer.

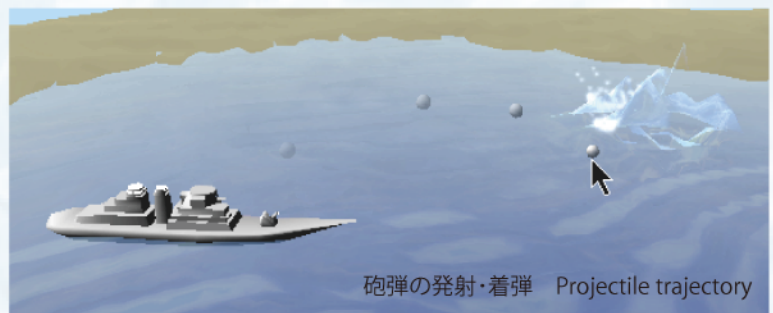
砲弾の軌道は以下である  
Projectile trajectory is represented under equation and figure



$$V_i = \frac{X_0}{\cos \theta} \sqrt{\frac{g}{2(X_0 \tan \theta - Y_0)}}$$

目的地と角度から初速度を求める。そして、その地点の波の高さを上げることで波紋を起している。

Based on the target localization and the initial angle, the initial velocity of the projectile is determined. Then, when the projectile hits the water surface, a circular wave pattern is generated.



砲弾の発射・着弾 Projectile trajectory

### 出来たこと Implemented features

- 波動方程式でのリアルな水面  
Real sea surface by using the wave motion equation.
- 戦艦からの砲弾の発射・着弾  
Delivery of a battle ship and projectile trajectory.
- 陸地の生成  
Creation of a landform.

### 心残りなこと Not implemented features

- 船のダイナミックな波 → 文献が学生レベルを超えていた。
- インターフェースの設定 → 予定管理が甘かった。
- Dynamic waves of sea surface based on the ship movement. The needed literature was too difficult for the 3rd year student skill, and therefore it was difficult to implement this feature.
- Configuration of interface. We initially considered a too optimistic schedule. However, later we realized that we did not have enough time for this implementation.