

# ホタルイカ生態解説支援システムの開発

生産機械システム技術科：柏 豊，遠田 勇樹，安田 浩太，山崎 祐治  
 生産電子システム技術科：島田 一貴，道具 浩平，松崎 勇樹，本 雄介  
 生産情報システム技術科：高沢 浩章，永井 哲洋，見原 健太

## 1. はじめに

魚津水族館（以下水族館）では3月～5月のホタルイカの漁獲シーズンに合わせて、館内のレクチャールームにおいて生きたホタルイカの発光観察と模型を用いた生態の解説を行っている。今年度、我々は水族館からの要望により、「ホタルイカ生態解説支援システム」の開発を行った。

開発に先立ち、水族館に赴きホタルイカの生態と、その解説方法の現状を調査した。その結果、問題点として「静的な模型の為、動きがない」、「カウンターシェイディングを解説しづらい」、「シーズン外では行っていない」、ということがわかった。

そこで我々は動的な解説が可能で、シーズン外においても無人で解説を行える装置の開発に取り組んだ。

## 2. 概要

装置全体の概要を図1に示す。装置1では約10倍に拡大したホタルイカの模型を用いて、各発光器（腕発光器、眼発光器、皮膚発光器）とカウンターシェイディングを解説する。カウンターシェイディングとは海底側にいる敵が海面側にいるホタルイカを見ると、海面からの光に溶け込み姿が見えなくなる効果のことである。

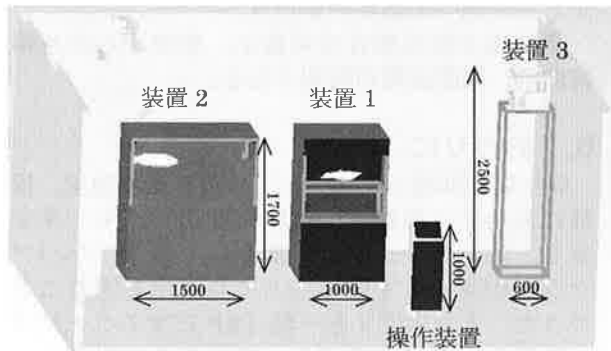


図1. 装置概要

装置2には実寸大のホタルイカと魚の模型を置き、ホタルイカが天敵の魚から逃れる方法を解説する。これらは3つで1つの装置として成り立っており、それぞれの装置のホタルイカや魚の模型を動か

すことで動的な解説を可能とした。

操作方法には、シーズン外でも来場者が操作できるようにタッチパネルを採用した。さらに音声認識による操作も付加した。

## 3. 装置詳細

システム構成を図2に示す。各装置のモータやスイッチ等は全て装置1内に設置されたH8マイコンにて制御する。タッチパネルからのユーザ指示に応じてH8マイコンを制御し、装置の各部を動かす。H8マイコンの既存入出力ポートでは装置のすべてを制御できないためポートを増設した。図2中にポートのメモリマップを示す。

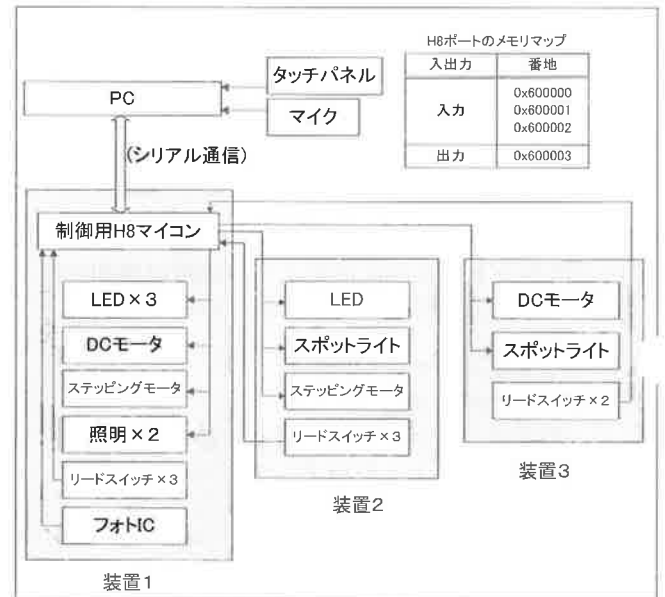


図2. システム構成

### 3.1 模型の製作

各装置に使用する模型は外注すると高額なため、自分達で製作した。今回製作した模型は、10倍寸ホタルイカ、実寸大ホタルイカおよび魚である。図3に製作した10倍寸のホタルイカを示す。

実寸大ホタルイカは、水族館で以前に使用していたものを手本にした。粘土でマスターモデルを作製

し、それを基にシリコンゴム型をとり、型に樹脂を流し込み模型を複製した。10倍寸ホタルイカは、硬質ウレタンフォームで外形を作り、そこにFRP樹脂を積層し製作した。模型の内部にLEDを取り付け、表面にポリパテを盛り、表面を研磨して形を整えた。最後に塗装し模型を完成させた。魚も同様に作製した。

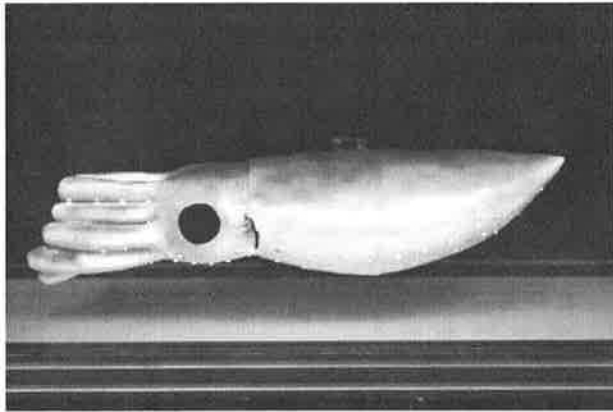


図3. ホタルイカ(10倍寸)の模型

### ・3.2 装置1

装置1では、ホタルイカの各発光器とカウンターシェイディングについての解説を行う。

各発光器の解説では、模型の腹面を観客に向け、埋め込んだLEDをそれぞれ発光させて解説を行う。カウンターシェイディングの解説では、ホタルイカが生息する海中を再現する。模型の上方より光をあて、下方に設置された乳白色アクリル板にホタルイカの影を映す。皮膚発光器に見立てて模型に埋め込んだ120個のLEDを点灯させることで、模型の影を消しカウンターシェイディングを再現する。

LEDの輝度制御は、装置1上部光源の照度をフォトICで読み取って行う。

### ・3.3 装置2, 装置3

装置2, 3では外敵からホタルイカが逃げる時の動作の解説を行う。まず、魚はえさのホタルイカを捕食しようと近づく。魚が近づくときホタルイカは腕発光器が発光し魚に捕食される。その後捕食されたと思われたホタルイカを装置3から登場させ、魚が捕食したのは腕発光による残像だったことを解説する。装置3を装置2から離すことによりホタルイカの逃げる速さを表現した。

装置2では魚を左右に約1000mm動かす必要があった。本装置では、図4に示す様な、パンタグラフ機構を用いた。この機構によりボールねじストロー

クの約7倍の移動距離を発生させることができた。また、魚の入退場には、回転テーブル機構とワンウェイクラッチを組み合わせた180度揺動機構を作成した。これをパンタグラフの先端に取り付け、魚の入退場箇所付近に設けたラックで動力を変換し動作させる。これによりパンタグラフ機構による左右移動のみで魚の入退場を可能とした。

装置3におけるホタルイカの入退場は、レクチャールームの柱の影から直線的にスライドさせて行う。スライド機構には、ベルト送り機構を採用し、入退場時に発生する動作音の低減を計った。

また、装置2, 3には高輝度チップLEDを搭載したスポットライトを用い、魚やイカの模型を解説に合わせて効果的に照らすようにした。

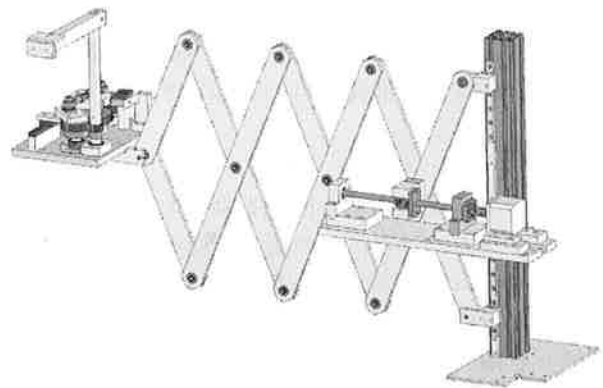


図4. パンタグラフ機構

### ・3.4 操作装置

操作方法には、タッチパネルと音声認識を採用した。パソコンにはLinuxを採用し、Glade開発環境を利用して、GUIプログラムを作成した。タッチパネルの情報はUSBを介したシリアル通信で送付されるため、これを読み取る。また音声認識にはJuliusを採用した。

## 4. おわりに

今回の課題は水族館からの要望により始まった。「水族館の要望を聞き」、「自分達の考えをまとめて伝える」、このサイクルの中でさらに数多くの変更点が発生し、発注者とのやり取りの大変さを実感した。また模型の作成など専門外のことも多く、前例がないこともあり模索しながらの開発になった。現在は、装置の動き、解説など観客にうまく見えるよう調整中である。

装置としては大きさや見せ方等、まだまだ改良の余地がある。今後、より良いものにし水族館に来たお客さんを楽しませたい。