

特集：マジカル・スプーン①

情報Aを深めるマジカル・スプーン

東京都立大泉高等学校教諭 田崎 丈晴

1. はじめに

東京都立大泉高等学校（以下、本校）では、平成18年度においては、「情報A」を第2学年に1単位、第3学年に1単位設置している。

本稿では、第2学年の「情報A」でマジカル・スプーンを用いて「コンピュータの動作原理」から「情報のデジタル化」まで、「科学的な理解」を深める授業を行うことができた。その実践内容を報告する。

2. 「マジカル・スプーン」実習のねらい

今回「マジカル・スプーン」を用いた実習は、学習指導要領における「情報機器の発達とそのしくみ」に対応する実習として取り入れた。大きな流れでは、コンピュータの動作原理や情報と情報量に関する理論的な学習をまず行い、その確認を実習形式で実施するという科学的なアプローチを意識して授業を組み立てた。

また、実習によって確かに簡単な符号を命令としてコンピュータが動作することを確認した後は、それを足掛かりに文字や音声がどのように符号化されているのか、という内容へと自然な流れでつなげることも授業の流れの中で考えていたので、「マジカル・スプーン」実習のねらいを、「符号化された情報を、たしかにコンピュータは認識している」ということを理解できるかどうか、というところにおいた。

この実習を導入することによって、それまで表層的かつ断片的な知識を伝えるだけになりがちだった単元に科学的な活動をつくり、体系的な理解

が得られるようになることを期待している。

3. 実習のおおまかな流れ

生徒は座学において、あらかじめ

- 1 コンピュータは5大装置で構成されていること
- 2 コンピュータはプログラムをCPUで順次処理しながら動作していること
- 3 コンピュータが処理の対象としている情報は符号化されていること
- 4 シャノンによれば、情報は定量的に評価することができ、それは情報量とよばれており、コンピュータにおける「ビット」と関係がある概念であること

などについては、知識として習得している。

これらの知識を踏まえて、次の流れで実習を行った。なお、活動は班単位を基本としている。

- 1 飛行船のプロペラの数や位置から、飛行船の動作を予測、各動作に対応させる符号を考えるために必要な符号長を求め、1回ぐらいの入力ミスをフォローするためのパリティを導入、パリティビットを考慮に入れた符号のセットを考える
- 2 設計した符号をシミュレータで試し改善する
- 3 教員が選んだ符号で飛行船実機を用いて設定されたコースを飛行する

4. シミュレーションと飛行実験

前節で述べた実習の流れのうち、符号のセットを考えるとところは座学の復習という面もあってか、これといった反応もなかったが、符号のセットをシミュレータに設定し、実際にスプーンで叩くところから生徒が活発になった。

シミュレータへ信号が正しく入力されれば、コンピュータの画面上に表示されている“飛行船”

のプロペラが動くようになっている。はじめの関門は、符号を正しく入力すること。符号を入力したらコンピュータの画面を見て、指示通りプロペラが動くかどうかを確認する。作業のひとつひとつに生徒は真剣な表情で取り組んだ。

飛行実験では、飛行船を動かす前にシミュレーターでリハーサルをする時間をとった。リハーサルを終えたら、いよいよ実機を動かす番だ。はじめの生徒が符号を入力、無事に飛行船が浮上すると、歓声があがった（図1）。



図1 浮上する飛行船に生徒の視線も集中

スプーンで符号を入力することが思いのほか難しく、連続的に符号を入力して飛行船を操縦できた生徒は少なかったものの、符号を入力して飛行船をコントロールすることをすべての生徒が体験して授業を終えた。

5. 生徒が学んだこと

飛行実験から1週間後、予告せずに自由記述形式で「マジカル・スプーンの一連の実習で学んだことを、教科の内容である・なしに関わらず何でも記入しなさい」という問いに答えてもらった。

その結果、

- ・符号化した情報をスプーンを叩いて送ることで飛行船（コンピュータ）が実際に制御できた・実感できた
- ・ただの音をプロペラの回し方に反映させる情報伝達を学んだ
- ・パリティの意味・意義に関する回答数件

など、情報の符号化に関する回答を7割の班から得ることができたので、座学の確認実習としてはまずまずの成果を収めることができたと考えている。他の回答内容を見ると、

- ・機械（コンピュータ）は指令を出された通りにしか動かないことを学んだ
- ・コンピュータの正確さを学んだ
- ・8通りの指令を与えるだけの実験だったが、身近な機械はより高度な作業を行っていること（技術の高さ）を感じた

など、コンピュータの性質をおさえた回答や、

- ・人間の指示が少しでも違うとコンピュータは動かない（情報伝達の難しさ）

などといった、自分たちとコンピュータとの関わり方に関する回答も多く、当初想定していた目的以上に広い範囲での回答を得られたことは収穫であった。また、実習の環境や実習の取り組みを振り返って、

- ・実際に実機を飛ばすことと、シミュレーションとの違い
- ・飛行船の進路を曲げるためには、旋回の信号だけではなく前進の信号も続けて出さなくてはならない

といった、実機に触れて初めてわかったことや、

- ・班のチームワーク・コミュニケーション
- ・前の班から学び得た情報を活かすこと

といった、問題解決に関係した反応も見られたことは予想外であった。

授業はこのアンケートの結果を共有しながらコンピュータが処理の対象としている情報はすべて符号化されているということを再度確認して、文字や音声など、様々な情報がどのようなしくみで符号化されているのかを理解する授業へと進んだ。

6. おわりに

本校の「情報A」の授業に「マジカル・スプーン」を取り入れた結果、「コンピュータの動作原理」を表層的に知るのではなく、科学的な態度でコンピュータを知る活動を実習形式で展開することによって、コンピュータが処理する「符号」に対する理解、通信データを正確にやり取りするしくみやマルチメディアへと話題を建設的に発展させることができた。この部分を専門的な知識なしに体系的に授業展開できるようになったことは大きい。