

とことん2進数

山下 裕司

山口県立岩国高等学校

yamashita.yuushi@ysn21.jp

情報の授業を進める上で生徒にとって欠かせないのはまず、タイピング技術、そして、2進数に関する知識である。ここまでの授業体験からこの2点を押さえて進めることで授業を効果的に展開させることができることに確信をもった。特に、2進数表記については、当初あまり重きを置かずに簡単な説明で済ませていたが、画像、音楽、文字等を題材に2進数表記の理解を深めるうちに、思わぬ教育効果が広がってきたように思う。ここではその授業展開を紹介したい。

キーワード 2進数表記 デジタル化 量子化 標本化

1. はじめに

情報科の授業で行う実習は、ややもすると、単発的で、断片的なものになりがちである。また、担当者の得意とするアプリケーションの使用法の解説に終始する実習にも偏りがちである。このような実習は、生徒に「おもしろかった」「楽しかった」といった印象は残すが、教育効果をもたらすかは疑問である。

より、体系的で普遍的な内容の実習をめざして試行錯誤を繰り返すうちに、いくつかの実習で教育効果を高めることができたように思う。

ここでは、2進数表記を中心に据えた実習の実践例を紹介し、生徒の反応からその実践例について考察したい。

2. 実践の目標

仮説「2進数表記を中心に据えた一連の実習が体系的な理解をもたらす」を実証する。

3. 「2進数表記」を軸にした一連の実習

3.1 2進数 $\longleftrightarrow$ 10進数の変換

まず、座学の形式で2進数と10進数の変換の指導をする。情報科というよりも数学科の内容の指導に該当するが、ぜひ押さえておきたい内容である。生徒の学力にも対応させて指導を選ぶ必要があるが、機械的な変換作業を示すだけではなく、簡単に2進数、10進数の構造を示しておくとう理解が深まる。変換が困難な生徒には対応表を示す。何ビットを用いて表現するのかを意識させるとよい。

$$563 = 5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 3$$
$$101 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1$$

図1 2進数表記説明図

3b2進数	10進数	色
000	0	黒
001	1	白
010	2	赤
011	3	緑
100	4	青
101	5	黄
110	6	マゼンタ
111	7	シアン

図2 3ビット対応表

3.2 画像の2進数表示

座学で、標本化・量子化・符号化の説明をする。

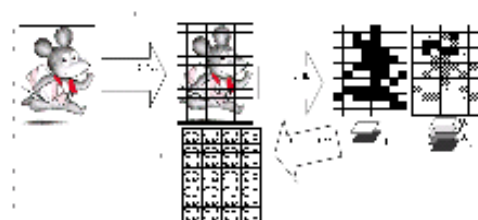


図3 標本化・量子化・符号化

ビットマップ画像の各画素が保有する情報量を1ビットから2ビット、3ビットと増加させつつ具体例を操作させる。(→デジタル画像.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図4-1 デジタル画像(1b)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図4-2 デジタル画像(2b)

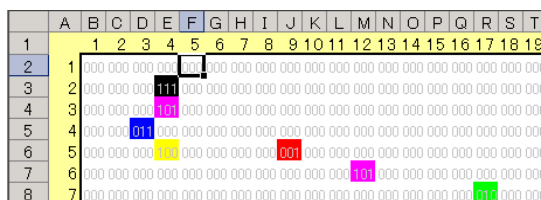


図 4-3 デジタル画像(3b)

24ビットで1677万色を表現する具体例を操作させる。(→RGB.xls)

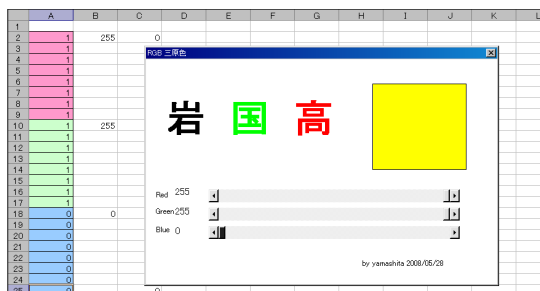


図 5 RGB 表現

画像を4色で描かせ、それを2進数データにして他の生徒に送信し、それを画像として再現させる。

3.3 音波の2進数表記

音波を2進数データに変換させる(→音波のデジタル化.xls)

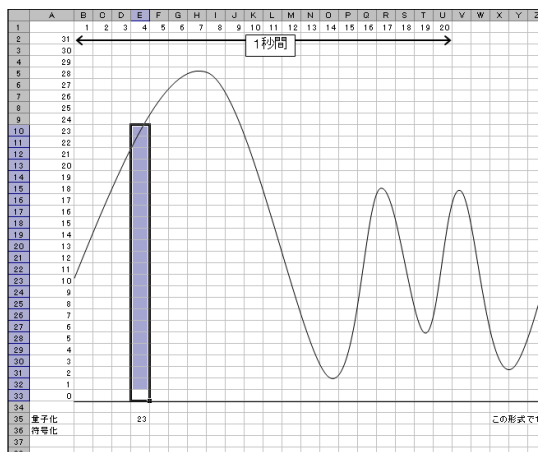


図 6 音波のデジタル化

3.4 文字の2進数表記

文字をコード化し、それを2進数表記に変換させる。英数字と漢字をそれぞれ行う。

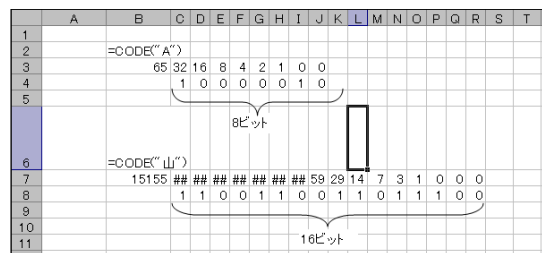


図 7 文字の2進数表記

3.5 生徒の反応

情報の授業で数学的な内容を取り扱うことには最初は好ましくない印象をもつ生徒が多い。しかし、2進数への変換作業を繰り返すうちに理解できた喜びと、作業によって眼前に現れるビット列が今までブラックボックスだった情報機器の内部処理を垣間見せている感があることから、喜んで作業を繰り返すようになる。

携帯で撮った写真を友人に送信するといった生活の中で何気なく行っていた行為に対してもすごいことが行われていたんだと思いを馳せるようになる。携帯で文字を送信することもその構造をイメージできるようになる。異なった携帯電話会社同士で絵文字がうまく表示できなかったことまで理解が及ぶ。

生徒の反応は、「情報の科学的な理解」が実現した感を与えてくれる。

4. 考察

以前は断片的で単発的な実習を繰り返していた。その時の生徒の反応と比較すると、2進数表記を軸にした実習によって、確実に生徒が体系的な理解を得ている。理解度を数値化して提示できないことが残念である。

5. おわりに

実習の中で、表計算ソフトやVBAを多用しているが、それらの操作方法は必要に応じて説明はするが、あくまでも作業の一環と割り切っており、表計算ソフトの操作やプログラミングを教えている授業ではない。

この後も授業は2進数表記の理解を軸に進展する。情報量、圧縮、データベース、Webページ等々。紙面と発表時間の関係で紹介を次の機会にしたい。