

授業改善「10進数 \leftrightarrow 2進数」

—2進数って難しい?—

齋藤 実

埼玉県立大宮高等学校

minoru.saito.0b@spec.ed.jp

年間を通して毎時間生徒に授業アンケート・感想を記入させている。授業改善した一例を報告する。

1. はじめに

2003年4月入学生から、すべての高校生が必修で学ぶ普通教科「情報」が開始された。その後、10年間が経過し、2013年4月から新学習指導要領の下で共通教科「情報」が開始され現在に至っている。

私が担当したこの14年間では、年間を通して毎時間生徒に授業アンケートを記入させている。その一年間の各授業での集計結果のグラフが図1である。

処理の流れは、授業レポート用紙を配布し、授業中に書かせ、授業の最後に、授業アンケートを行う。その後回収し、検印を記入しながら、特に感想等を読み、優れた内容に、優のマークのスタンプを押す。次に、スキャナーで読み取り、OCR処理し、ソフトウェアで集計する。

そして、分析し、評価する。これら感想やアンケートの結果を元に授業に活かし、改善するという流れである。

2進数の単元は難しいと生徒は感じている。今回、授業改善の一例を報告する。

なお、大宮高校の情報科の授業構成は、必修「社会と情報」1学年2単位65分授業である。

ことを踏まえて、ゆっくり慎重に注意深く授業を行っている。

ただ、今まで、気にせず数値のデジタル化の中で、10進数と2進数の互いに変換する計算方法を教えてきたが、先日、ある生徒から「分からない」という質問が出て、実は驚いた。

教科「情報」が始まって、毎年、同じようにこのことを教えてきた私にとって初めての経験であった。そして、この単元は、情報の授業の中で、本質的でもっとも難しいひとつの部分ではないかと思いはじめた。この単元の授業の内容は次の通りである。もちろん、その前の授業でアナログとデジタル、また、2進数とは何か、そして、コンピュータとの関係も教えた上のことである。

(1) 10進数から2進数への変換(図4)

(2) 2進数から10進数(図2)

この後は、理解を深めるために、練習問題をそれぞれ計算させる。計算法自体は、さほど難しくはないようで、生徒は計算できる。

その後の生徒の感想から、2進数から10進数の変換は計算間違いが起きやすいという指摘を受けて、次のように改善していった。

2. 「10進数 \leftrightarrow 2進数」を教えるのは難しい?

2進数の単元については、難しいだろうという

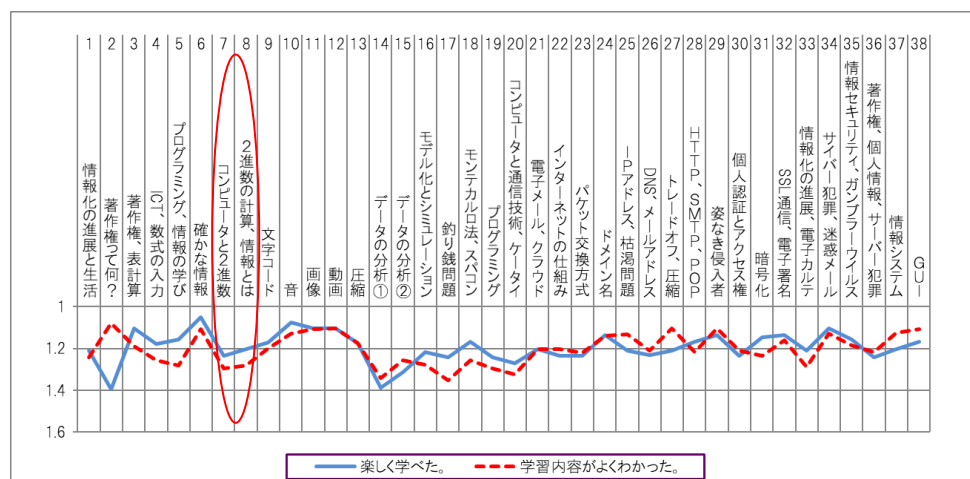


図1 各授業の評価結果 4段階(高:1 \leftrightarrow 4:低)の平均値

3. 授業改善の一例

3.1 その1

図2の説明をしたあとに、実際の計算方法は図3のようになると説明する。

この方法は、非常に簡素で分かりやすく、計算間違いをする生徒はいなくなった。

その後、生徒の指摘から、10進数から2進数への変換計算方法は分かったが、なぜそれでよいのか分からないという質問が出た。

「10進数の世界で考えると、10で割って余りを求めると1の位の数求められる。その商を10で割って余りを求めると10の位の数求められる。以下同様に求めていくと100の位、1000の位と順番に求められる。同じように考えていって、2で割って余りを求めていけばよい」と説明するのだが、説得力はないようである。

3.2 その2

- (1) 10進数から2進数への変換 (図4)
- (2) 2進数から10数の変換 (図2・図3)の順番を、図5の説明のために交換し、図5の説明を加えて、
- (1) 2進数から10数の変換 (図2・図3)
- (2) 10進数から2進数への変換 (図4)
- (3) (2)の理由の説明 (図5)

3.3 改善結果(まとめ)

2進数から10進数へ

■ 1101₍₂₎を10進数に変換しよう。

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$= 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$$

$$= 8 + 4 + 0 + 1$$

$$= 13_{(10)}$$

図2 2進数から10進数へ

2進数から10進数へ

■ 1101₍₂₎を10進数に変換しよう。

1	1	0	1
8	4	2	1
+-----+			
8	4		1
= 13 ₍₁₀₎			

図3 2進数から10進数への計算方法

- ① 2進数の各桁の間を少し空けて書く。
- ② 右の桁から左の桁に向かって、各桁の下に 1 2 4 8 16 … と、1から始めて2倍しながら書いていく。この数を重みという。
- ③ 1が立っている部分の重み抜き出して足す。

10進数から2進数へ

■ 13₍₁₀₎を2進数に変換しよう。

- ① 商が0になるまで2で割る。
- ② 余りを下から順に並べる。

2)	13	
2)	6	1
2)	3	0
2)	1	1
	0	1

1101₍₂₎

図4 10進数から2進数へ

10進数から2進数へ

$$13 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$= (1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0) \times 2 + 1$$

$$= ((1 \times 2^1 + 1) \times 2 + 0) \times 2 + 1$$

$$= (((0 \times 2 + 1) \times 2 + 1) \times 2 + 0) \times 2 + 1$$

.....

$$1 \ 1 \ 0 \ 1$$

2)	13	
2)	6	1
2)	3	0
2)	1	1
	0	1

図5 10進数から2進数へ

4 まとめ

発行されている教科書について、調べてみた。

教科書	先		後
A社	10進数	→	2進数
B社	10進数	→	2進数
C社	10進数	→	2進数
D社	2進数	→	10進数
E社	2進数	→	10進数
F社	2進数	→	10進数
(参考)	数学A		
α社	n進数	→	10進数

10進数 : 10進数から2進数への変換

2進数 : 2進数から10進数への変換

ご覧の通り、現在、発行されている教科「情報」の教科書では、6社のうち3社が「10進数から2進数の変換」を先に、残り3社が「2進数から10進数の変換」が先である。参考までに、1社の数学A単元「n進数」でのものも掲載した。

ぜひ、「2進数から10進数の変換」が先に、そして簡単に計算できる指導方法を推進したい。