

情報の授業のための便利グッズ

東京都立日比谷高等学校教諭 天良 和男
 東京都立江戸川高等学校教諭 糸井 和宏

1. はじめに

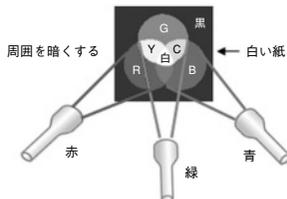
情報のデジタル化やセキュリティのしくみなど、情報の科学的なしくみを理解させる単元では、できるだけわかりやすい教材を使って指導することが重要である。ここでは、100円ショップやインターネットなどで入手できる比較的安価なものを使って、簡単に実習できる商品を紹介する。

2. 便利グッズの紹介

(1) ライトペン（色のデジタル表現）

100円ショップで入手できる高輝度のLED付きのペンは、画像における色のデジタル表現の単元で、光の三原色の加法混色の実験をする教材に適している。

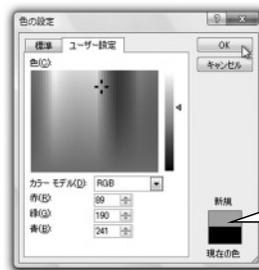
最近の100円ショップで売っている商品は優れたものが多いが、この商品はボールペンと電池が付いており、赤、緑、青、黄、橙、白の6種類があるが、加法混色では赤、緑、青を用いる。



(2) ルーペ（画素、色のデジタル表現）

100円ショップで売っているルーペの中に、レンズが2枚重ねになっている高倍率のものがある。Wordなどのソフトウェアにおける色のユーザ設定画面で、赤、緑、青の各成分の明度を調整したときの合成色が表示される部分に、画面から

1～2 cm離れた位置からルーペを使って画素を拡大する。このようにすると、赤、緑、青の各明度と合成色の関係がわかる。



ルーペを生徒の人数分用意できない場合は、理科室にある鉄製スタンドでルーペを固定し、教員機のディスプレイの画素を拡大する。



その像を教材提示装置のカメラで撮影し、映像を中間モニタに表示する。

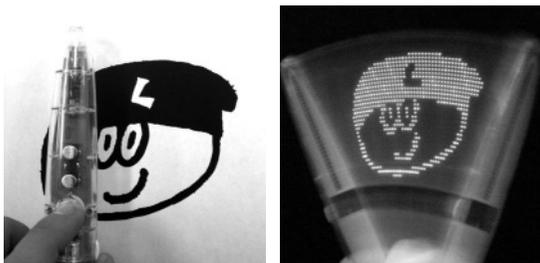
中間モニタが2人に1台の割合で配置されていると、画素の拡大映像を全生徒に提示できる。

(3) ライトーク（画像のデジタル化）

ライトークは、白黒画像を読み取るスキャナ付きのLEDライトである。

あらかじめ白い紙に黒いペンで文字や絵を描いたアナログの白黒画像を用意しておく。それをライトークでなぞると、内蔵のスキャナが画像の明暗を読み取り、デジタル化して白と黒を0と1の2値情報にデジタル化する。本体を横に振ると、その情報がLEDの消灯と点灯に変換され、空中に光の文字や絵として浮かびあがらせること

ができる。横に振る速度が走査速度に対応するので、振る速度を変えると、横方向の画像の大きさを変えることができる。



この商品は、もともとライブやコンサートの応援として売られているが、画像のデジタル化のしくみを説明する教材に利用できる。

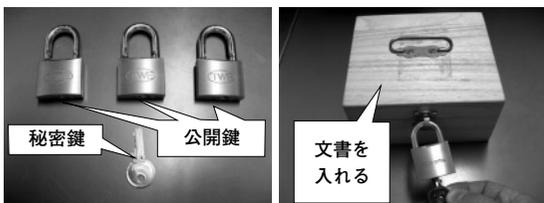
(4) 同一鍵・南京錠（公開鍵暗号方式）

同一鍵南京錠とは、1つの鍵で複数の南京錠を開錠できる商品である。このような南京錠と鍵のセットを用いると、公開鍵暗号方式の概念を容易に理解させることができる。複数の南京錠が暗号化用の公開鍵に対応し、1つの鍵が復号用の秘密鍵に対応させることができる。

送信者は、第三者に見られたくない文書を箱に入れ、前もって受信者から送られてきた南京錠を使って施錠する。この箱を送信者から受信者に送る。受信者は本人しか持っていない鍵を使って南京錠を開錠する。このとき、施錠した南京錠とペアになっている鍵を持っている特定の受信者しか開錠して箱の中の文書を見ることができない。

また、受信者から送信者に南京錠を送る途中で第三者に入手されて複製されても、複製した南京錠で施錠した南京錠を開錠することができない。

この南京錠を複数の人に配布することによって、不特定多数の送信者から特定の受信に対して文書を送ることができる。



(5) 合鍵・南京錠（電子署名）

合鍵とは、1つの南京錠を開錠できる複数の鍵である。

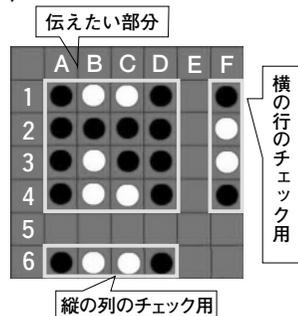
このような南京錠と鍵のセットを用いると、電子署名の概念を容易に理解させることができる。1つの南京錠が暗号化用の秘密鍵に対応し、複数の合鍵が復号用の公開鍵に対応させることができる。あらかじめ、送信者は文書を受け取る受信者に南京錠とペアになっている鍵を送っておく。送信者は文書を箱に入れ、自分しか持っていない南京錠で施錠する。



この箱を送信者から受信者に送る。受信者は前もって送信者から送ってもらった鍵を使って南京錠を開錠し、箱の中の文書を取り出す。開錠できれば、鍵とペアになっている南京錠を持っている特定の送信者から送られてきた文書であることがわかり、文書の本人性を確認することができる。

(6) オセロ（パリティ）

マス目にオセロの石を並べて、黒と白をそれぞれ1と0に対応させる。情報を伝えたい部分とチェック用の石を使って、誤り訂正技術のしくみを理解させる^[1]。

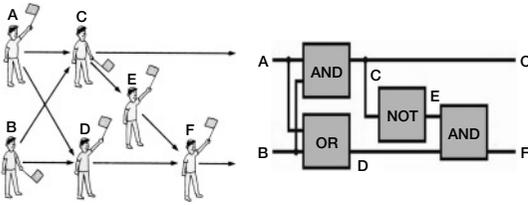


図の4×4のマス目の中の1カ所だけ裏返しを行ったとする。たとえば、黒の石について奇数パリティで考え、横の行のチェック用としてF列に石を並べると、2行で裏返しがあったことは検出できる。しかし、どの部分かを特定することができない。そこで、6行に縦の列のチェック用の石を並べると、C列で裏返しがあったことが検出できるため、裏返しの箇所はC2であることがわかる。このような実習を通して、2重のパリティチェックにより、誤りの部分を特定し訂正できることを示すことができる。

(7) 旗 (半加算器)

6人1組で班をつくり、手に旗を持ち、0と1に対応させた旗の上げ下げを行う。CとDはAとBの旗の状態を、EはCの旗の状態を、FはEとDの旗の状態をそれぞれ見て旗の上げ下げを行う。

CとFがAND役、DがOR役、EがNOT役になり、旗の上げ下げを行うと、このモデルは、入力がAとBで、出力がCとFの1ビットどうしの加算器(半加算器)になる。



	A	
+	B	
C F		
0	0	
+	0	+
0 0	0 1	
1	1	
+	0	+
0 1	1 0	

A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0

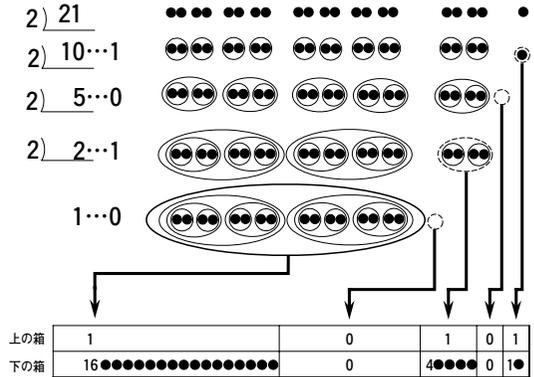
(8) 小球 (2進数, 10進数)

商が1になるまで10進数を2で割り、その商と余りを順番に並べていくと、10進数が2進数に変換される。しかし、こうした計算を機械的に行う方法を教えるだけでなく、なぜ余りを並べれば2進数になるのかを、小球を使った実習を行うことで変換のしくみをわかりやすく説明することができる。

- ・ 2個の小球を1つにまとめる。図では、2個そろっているところは実線の丸で囲み、1個しかないところは余りとして点線の丸で囲むことでわかりやすくしてある。
- ・ 余りの小球があるならば上の箱に1を入れ、余りの小球がないならば上の箱に0を入れる。
- ・ 余りの小球は下の箱に入れる。
- ・ 実線の丸を1つの小球と考えて、上記の操作を続け、実線の丸が1つになれば、実線の丸の部

分も余りと考え、点線の丸に変え、その中の小球も箱の中に入れる。小球がすべて箱に入れば終わりにする。

このように、2個の小球を1つにまとめていく行為が2で割る作業に相当する^[2]。この実習を通して、2進数と10進数の関係を容易に理解させることができる。

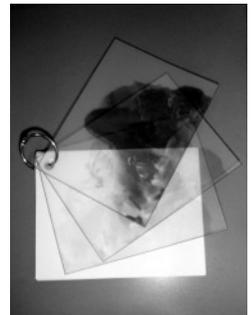


(9) OHPフィルム (カラー印刷のしくみ)

フルカラー画像を、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) に分け、インクジェットプリンタ用OHPフィルムに印刷する。これらを白い紙の上に1枚ずつ重ねていくことにより、印刷の過程をシミュレートし、色の三原色によっていろいろな色が表現されることを実感・確認できる。

三原色に分離するのは、たいていのグラフィックソフトで可能だが、フリーソフトを使用すると簡単である^[3]。フィルムへの印刷はWordなどのワープロソフトで行い、節約のためにA4のページサイズに3画像を挿入し、ハサミで切りやすいため「書式設定」で大きさを整え、画像に黒い枠をつけるとよい。

- ・ コツとして、①白色度の高い白い紙の上にY, C, Mの順で重ねるとよく色がでる、②フィルムにより白濁しているものがあるので注意が必要である、③カラーレーザープリン



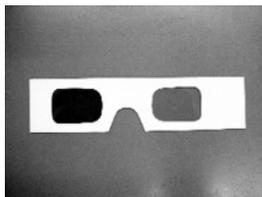
ンタでは定着方法の差やフィルムとの相性があり作成は難しい、④画像の対象は赤・緑・青など鮮やかで色数が多く1つひとつがあまり小さくないものがよい、などがあげられる。

なお、OHPフィルムは、パソコンサプライ・消耗品のビジネス関連用紙の1つとして、数社から発売されており、1枚80円程度で入手できる。

(10) 赤青メガネ

(立体表現)

赤青メガネを使ってアナグリフ画像を観察することで、立体視の



原理を確認させることがある。セロハンを使って手作りすることもできるが、なかなか手間がかかるうえ、微妙な色合いの違いで期待したほどのものが作れない。そこで、青のフィルタとして「シアン」を使っている「赤シアンメガネ」が1個80円程度で発売されているので、利用されることをおすすめする。

(11) ヘッドセット (音声のデジタル化)

サウンドレコーダーは、Windowsに標準搭載されている簡易音声処理ソフトウェアである。XP版までは、



簡単な編集機能やエフェクタが用意されていた^[4]。この機能とヘッドセットを使って、音声のデジタル化の実習を行うことができる。「Soundのプロパティ」の設定により標準化周波数・量子化数を変更して録音し、音質の比較や情報量の計算比較などを行うのである。また、再生速度を変えたり、逆転再生したりでき、デジタル化の特徴も体験できる。このときに使用するヘッドセットであるが、価格だけで比較して選択してはいけない。ヘッドホンの再生周波数帯域やマイクロホンの周波数特性が狭いものは、音質を比較しにくいのである。LL教室にあるヘッドセットを利用するとよい。

3. おわりに

紹介した教材は、手軽に準備できるものが多い。少しの工夫で情報の科学的な理解を助けることができる。

入手先

- ・ライトペン
発売元 株式会社アット TEL 072-960-7701
大阪府東大阪市吉原2-7-36
100円ショップ「キャンドウ」などで入手できる。
- ・デュアル拡大鏡 (ルーペ)
発売元 株式会社童夢 TEL 03-6672-1172
東京都杉並区高円寺南5-18-12
<http://www.rakuten.co.jp/doumu100yen>
- ・ライトーク
発売元 日東光学株式会社
長野県諏訪市湖南4529 TEL 0266-57-4801
<http://www.nittohokogaku.co.jp>
東急ハンズなどで入手できる。
価格：2,625円 (税込)
- ・赤青メガネ
発売元 株式会社テクネ TEL 03-3464-6927
東京都渋谷区宇田川町2-1
<http://texnai.co.jp/scb/shop/>
発売元 STEREOeYe TEL 048-470-4616
埼玉県志木市柏町4-6-10-102
<http://www.stereoeye.jp/shop/>
- ・同一鍵南京錠
「同一キー 南京錠」でWeb検索するとよい。

参考文献等

- [1] ティム・ベル, 兼宗進監訳, コンピュータを使わない情報教育アンブレグドコンピュータサイエンス, 株式会社テキスト研究所, p.32(2007).
- [2] 安野光雅著, 野崎昭弘監修, 石頭コンピューター, 日本評論社, p.20(2004).
- [3] yasuha氏 (<http://www.sandanya.net/>) のフリーソフト「Cymbal」など
- [4] Vista以降の場合には, T.Yamamoto氏 (<http://www11.ocn.ne.jp/~ffff/>) のフリーソフト「帰ってきたサウンドレコーダー」などを使うとよい。