

情報の科学的な理解を助ける自作教材や小道具

東京都立日比谷高等学校 天良和男

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、生徒にとって理解することが困難な項目は、分かりやすい教材を使って指導することが重要である。筆者が授業で使用している自作教材や小道具を紹介する。

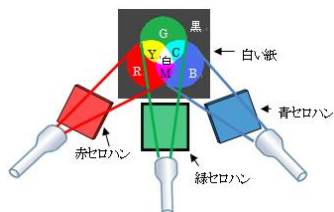
2. 自作教材や小道具の紹介

(1) ペンライト

- ・画像のデジタル化
色のデジタル表現
- ・グループ実習用
- ・4人に1個



100円ショップにあるペンライトと赤、緑、青のセロハンを使って、2階調の場合の色数を調べる実習を行う。



(2) フルカラー表示器

- ・画像のデジタル化
色のデジタル表現
- ・教室に1台
- ・自作装置



フルカラーLEDの赤、緑、青の各明度をフレキシブルに変えることができる装置を使って、光の三原色によるカラー表示のしくみを理解させる。(1)と関連付ける。



(3) ルーペ

- ・画像のデジタル化
色のデジタル表現
- ・個人実習用
- ・1人に1個



100円ショップにあるルーペと、自作ソフト(RGBMixer: 画素の赤、緑、青の各明度を階調を指定して可変できる)を使って、ディスプレイの画素を観察させ、赤、緑、青の各明度と合成色の関係、色数と濃淡データのビット数の関係を調べる実習を行う。



(4) 画素拡大提示装置

- ・画像のデジタル化
色のデジタル表現
- ・演示用(自作教材)
- ・教室に1セット

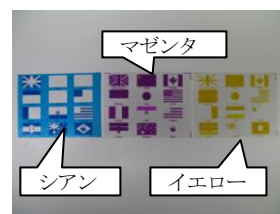


前記(3)の生徒実験で使用したルーペとソフトを使う。鉄製スタンドで固定したルーペで教員機のディスプレイの画素を拡大し、それを教材提示装置のカメラで撮影する。その映像を中間モニタに表示する。

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

(5) OHPシート

- ・画像のデジタル化
印刷のしくみ
- ・演示用(自作教材)
- ・教室に1セット



画像をシアン、マゼンタ、イエローの三色に分解して印刷した3枚のOHPシートを重ねて、色の三原色による印刷のしくみを理解させる。



(6) カラートナー

- ・画像のデジタル化
色のデジタル表現
- ・演示用
- ・教室に1セット



印刷の原理について理解させる。色の三原色(シアン、マゼンタ、イエロー)のインク以外に、ブラック、ライトシアン、ライトマゼンタのインクを加えることにより再現性が高まることについても触れる。

(7) パラパラ写真

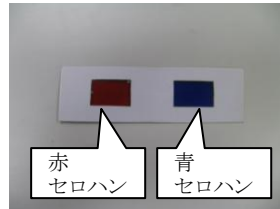
- ・画像のデジタル化
動画のしくみ
- ・演示用(自作教材)
- ・教室に1個



紙に印刷した一定時間間隔のひまわりの衛星画像を台紙に貼り付け、動画のしくみを理解させる。

(8) 赤青メガネ

- ・画像のデジタル化
立体表示のしくみ
- ・個人実習用（自作）
- ・1人に1枚



赤青メガネとアナグリフ画像を使って、立体視のしくみを理解させる。

(9) ヘッドセット

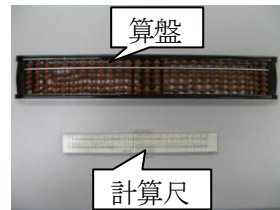
- ・音声のデジタル化
音質とデータ量
- ・個人実習用
- ・1人に1セット



ヘッドセットと Windows 付属の簡易音声処理ソフトであるサウンドレコーダを使って、標本化周波数、量子化ビット数、チャンネル数を変えて、生徒の音声を録音し、再生する。これらの値が音質やファイルサイズに与える影響を調べる実習を行う。

(10) 算盤と計算尺

- ・情報のデジタル化
アナログ・デジタル
- ・演示用
- ・教室に1セット



計算量を、「長さ」という連続的に変化する量に置き換える「計算尺」と、「玉」という離散的に変化する量に置き換える「算盤」を比較することで、アナログとデジタルの違いを理解させる。

(11) フロッピーディスク

- ・情報のデジタル化
記録メディア
- ・演示用
- ・教室に1枚



フロッピーディスクを分解して内部のディスクを取り出して提示する。表面に塗布された磁性体を円周方向にそって磁化させて情報を記録するしくみを説明する。

(12) 増設メモリ

- ・情報のデジタル化
記録メディア
- ・演示用
- ・教室に1枚



デジタル化された0と1のデータがコンピュータ内のどのような装置に保存されているかを見せるために用いる。

(13) 同一鍵・南京錠

- ・情報セキュリティ
公開鍵暗号方式
- ・演示用
- ・教室に1セット



1つの同一鍵で開閉ができる複数の南京錠を用いて、公開鍵暗号方式の概念を理解させる。複数の南京錠が暗号化用の公開鍵に対応し、1つの同一鍵が復号用の秘密鍵に対応している。



(14) 合鍵・南京錠

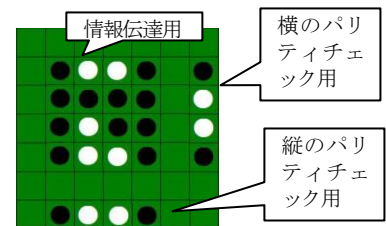
- ・情報セキュリティ
デジタル署名
- ・演示用
- ・教室に1セット



複数の合鍵で開閉できる1つの南京錠を用いて、デジタル署名の概念を理解させる。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している。

(15) オセロ

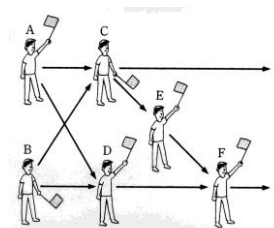
- ・情報セキュリティ
パリティ
- ・演示用
- ・教室に1セット



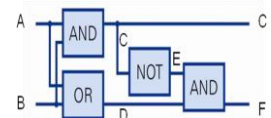
マス目にオセロを並べて、黒と白をそれぞれ1と0に対応させ、情報伝達用とパリティ用のオセロを使って情報を伝達する演示を行い、誤り訂正技術のしくみを理解させる。

(16) 旗

- ・計算のしくみ
半加算器
- ・演示用（自作教材）
- ・6人に1セット



6人1組で AND 役、OR 役、NOT 役になり、手に旗を持ち、旗の上げ下げを行って半加算器のしくみを理解させる。



3. おわりに

紹介した小道具は手軽に準備できるものが多い。少しの工夫で科学的な理解を助けることができる。