

総合視聴覚システムの構築と教育への有効利用(9)

— 長時間の観察を要する実験の VF への取り込みと提示 —

笹 村 泰 昭*・佐 藤 厚 子**・山 口 和 美***

Construction of an Integrated Audio-Visual System and its effective Use for Education (9) — The Device of Recording and Presentation of the Video-Floppy Aids for the Chemical Experiments —

Yasuaki SASAMURA *, Atsuko SATOH ** and Kazumi YAMAGUCHI ***

要 旨

パソコンを制御用タイマーとし、VTR カメラの映像を一定時間ごとにビデオフロッピー (VF) に取り込む教材の作成とその提示の方法について検討した。VF は、鮮明さはスライドに比べ劣るが、教材作成が簡単で、再生も簡単に出来る利点がある。1～2日の観察を要する現象を30分～1時間ごとに取り込むと1枚に収めることができるので好都合で、提示の際には途中の経過を時間を縮めたり、延ばしたり自由に観察することも出来た。

Synopsis

On one video floppy disk, 50 copies of stationary pictures can be included.

Though focusability is less than that obtainable with slides, presentation and handling are very easy. If you need so much time for obtaining a picture by VTR camera, it is better to use a video floppy disk. A video floppy recorder is controlled by a personal computer. When you present each disk, you can control the presentation time as you like.

1. はじめに

著者らはパソコンを中心に、色々のメディア、メディア機器を教育の場に積極的に取入れその有効利用を模索している¹⁾²⁾。本報ではビデオフロッピー (Video - Floppy 以後 VF と略記する) 教材の作成と提示について検討を加えた。VF は一枚に50コマの静止画像を取り込むことの出来る2インチ四方のディスクで、鮮明さはスライドに比べ劣るが、教材作成が簡単で、かつ現像という操作を必要としないので、再生も容易である。本報では化学を専門としない学生のための実験前の説明や実験後も復習の際のまとめに VF 教材を取り入れることを試みた。化学式だけでなく、先ず化学の現象を視覚に訴えることに意義を認めた。特に

実験の途中経過を静置してその変化を観察する場合 VF に取り込むことで実験を映像化し、視覚による疑似体験によって時間の不足を補うことにした。

2. 教材作成例

VF 教材の作成システムを Fig. 1 に示した。既報³⁾ではパソコンのディスプレイ上の画面の取り込みなどに NEC - 9801 を用いていたが、本報では制御用タイマーとして実験室の片隅に眠っている NEC 製 PC 8001 mrk II を活用した。中央のビデオフロッピーディスク (Video Floppy Disk) はパソコンによって制御することによって、ビデオカメラからの映像を一定時間ごとに自動的に取り込むように工夫した。

プログラムリストを附記した。

* 助教授 工業化学科

** 技術補佐員 一般教科

*** 助教授 一般教科

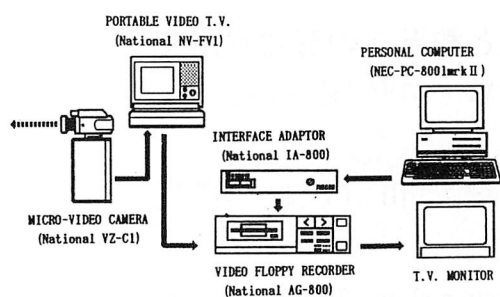


Fig. 1 The Recording System for the Video-Floppy Aids

3. 教材例

教材例は一般教科の1, 2年生で行っている実験から以下に示すテーマを取り上げた。

3-1 硫酸銅結晶の生成

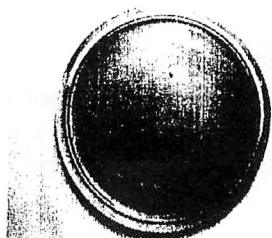
この実験は実際には1~3日の放置の後、結晶の成長の結果を確認する。限られた実験時間の中では結晶の成長の様子を見ることは出来ないで、

成長の過程をVFに納め、提示の際に時間を短縮して見ることにした。その結果硫酸銅の結晶は核の生成までに時間を要するが一旦出来始めるとその成長は速やかであることが分かった。

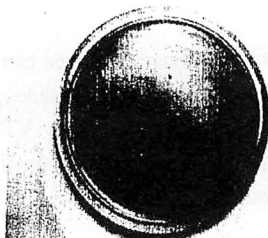
Fig. 2 にその変化の様子をVFのプリンター (Epson Video Printer CV-3000)のハードコピーで示した。

蒸留の操作で濃縮した硫酸銅溶液を室温で静置すると (画面1・1), 27時間後、核となる小さな結晶の発生が見られた (画面1・2)。一旦核が出来てしまうと、結晶の生長は早く28から34時間目 (画面1・3~画面1・8) へと急速に大きくなっていることが認められる。このことはミョウバンの場合とは異なり興味深い。ただ放置し結果を見るだけの実験とは異なり、映像ではあるが途中の様子を観察出来ることは教育の場では大変意義がある。

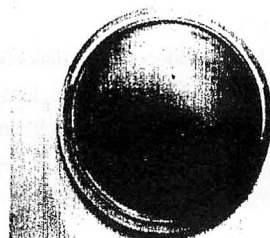
画面1・1 start



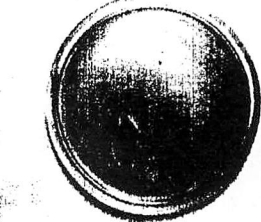
画面1・2 27hrs



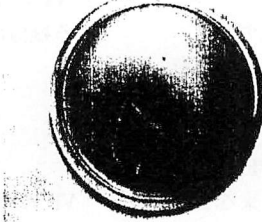
画面1・3 28hrs



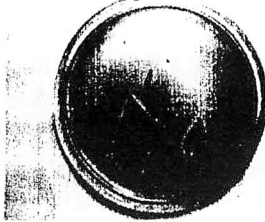
画面1・4 29hrs



画面1・5 30hrs



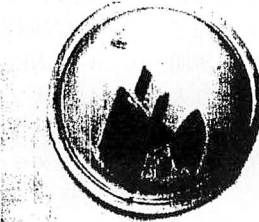
画面1・6 31hrs



画面1・7 32hrs



画面1・8 34hrs



画面1・9 41hrs



Fig. 2 The Appearance and Changes of the Copper Sulphate Crystal

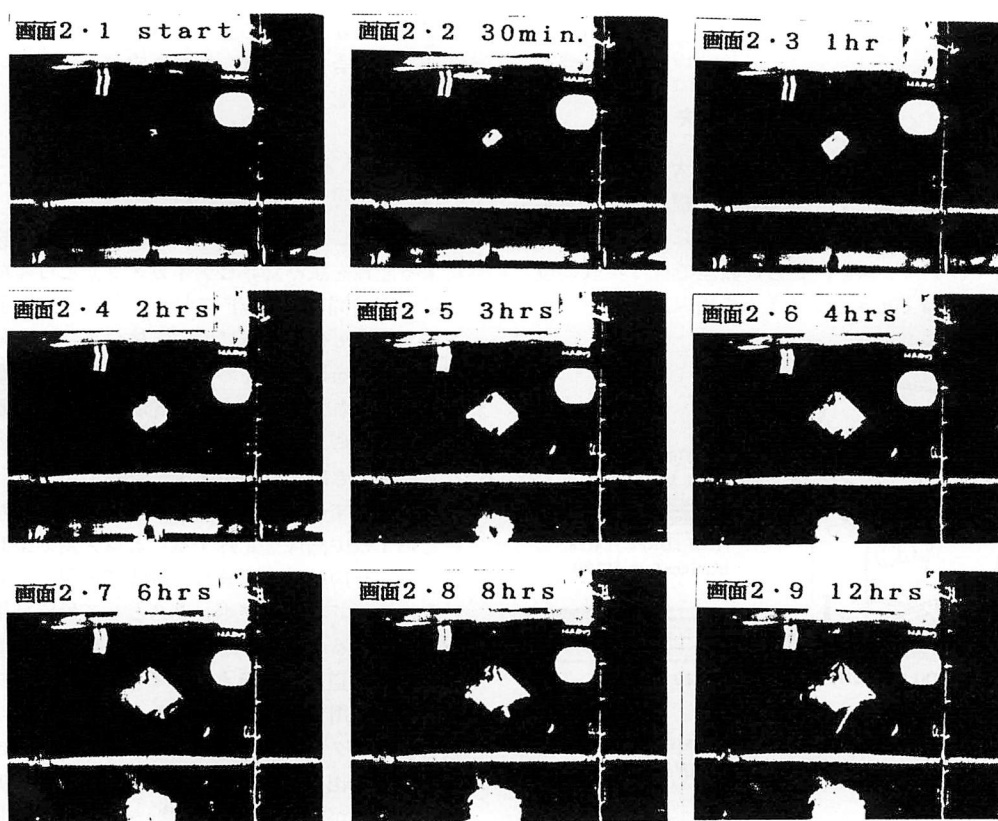


Fig. 3 The Growth of an Aluminium Potassium Sulfate Crystal

3-2 ミョウバンの単結晶の生長⁴⁾

トールピーカの暖めたミョウバン水溶液の中に、糸で縛った核となる結晶を入れ、発泡スチロールの保温箱のお湯の中で結晶の成長を待つ。水蒸気によるカメラのレンズの曇り、暗室状態であるので撮影のための採光の工夫をしなければならなかった。Fig. 3 がその結果の一例である。

(画面2・1) はミョウバンの小さい結晶を髪の毛に縛りつけ200mlのトールピーカのミョウバン溶液に取り付けた直後の映像である。中央の白く写っているのが結晶である。中央下の黒い点は静止のために用いた鉛の重りである。30分後にすでに結晶の生長が認められ(画面2・2)次第大きくなっていく様子を示した(画面2・3)から(画面2・9)に示した。2時間後(画面2・4)付近から見られる画面下の白い部分は鉛の周りに析出した結晶である。

3-3 金属のイオン化傾向の比較⁵⁾

試験管に硝酸銀溶液に銅線、硫酸銅溶液に鉄釘、酢酸鉛溶液に亜鉛を入れ、反応の差とそれぞれの

試験管中の銀、銅、鉛の析出を観察できた。

3-4 金属の腐食の観察⁶⁾

フェノールフタレン入りの寒天ゲルの中に、ヤスリで傷をつけたトタンとブリキの薄片を接しないように置き両片での変化を観察する。トタン側では亜鉛が、ブリキ側では鉄が陽イオンとなって溶解する。この時生じた電子は水素イオンと反応し、水素イオンが減少すると水の解離反応が生じ水素イオンと水酸化物イオンが生じる。水素イオンはガスとなるが、水酸化物イオンはイオン化傾向の小さい金属の周辺に残るので塩基性となり、その結果表れるフェノールフタレンの赤色の広がりを見ることができる。鮮明ではないが次第に赤色部分が広がっていく様子を観察できた。

3-5 ケミカルガーデン

水ガラス中での金属のケイ酸塩の成長を記録した。金属塩は硫酸銅 (CuSO_4)、塩化鉄 (FeCl_3)、塩化コバルト (CoCl_2)、塩化マンガン (MnCl_2) および硫酸マンガン (MnSO_4) である。金属塩

による差、成長の様子を撮影した。

4. 教材提示の工夫

教材作りに時間をかけることは大切であるが、教育の場で有効に利用するための提示の工夫も重要である。実験のその都度の提示には、実験室の Fig. 4 のシステムで、さらに教室で行う実験の復習の際には Fig. 5 のシステムを用いた。

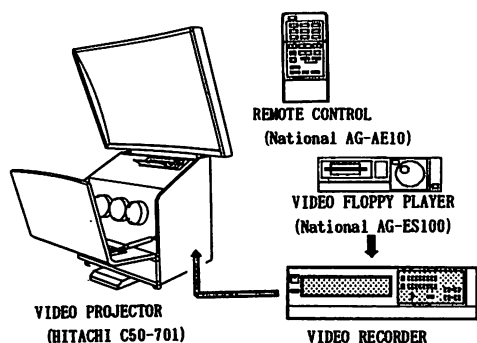


Fig. 4 The Presentation System for the Video-Floppy Aids in our Laboratory

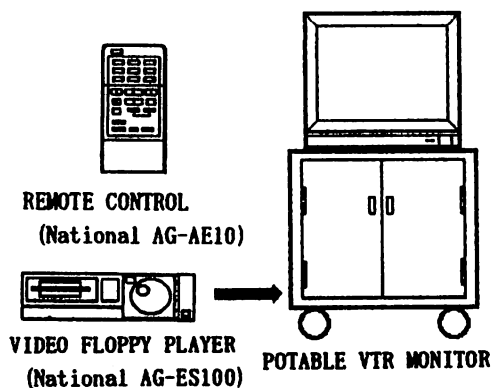


Fig. 5 The Presentation System for the Video-Floppy Aids in a Classroom

当初は VF を化学を専門としない学生を対象に、化学に興味をもたせるための補助教材として利用する目的で撮り始めた。しかし結晶の成長など今まで見たことのない教師側にとっても新しい発見があった。もちろん学生にとっても、静置して次の日にその結果のみを観察することに加え、自分の目で途中の様子を観察できることは教育上大変有効と判断した。さらにその結果の観察に加え映

像ではあるが放置後の途中の様子を繰り返してみることができることは、知識の定着につながっていると受けとめた。

5. ま と め

普段見ることの出来ない実験の途中経過の映像による記録を試みた。ビデオカメラでとらえた映像を一定時間ごとに VF に収めると共に、提示の方法、授業での使い方について検討した。実験の現象の時間を適当に縮めたり、延ばしたりすることは、限られた授業の中での説明には非常に効果的で、映像による補足説明は化学への興味を多少なりとも引き出すことが出来た。特に 1～2 日間の観察を要する実験では、それぞれ 30 分、1 時間ごとに 1 枚の画像を記録することは大変効果的であった。その結果を連続した画像で再現して見ることは今までブラックボックスとして最終結果のみを観察するのに比べ感動的であった。専門の分野でも使い道がありそうである。また VF 教材は繰り返し使用することが出来る点も好都合で、黒板とチョークによる説明よりは学生の目を引きつけることが出来た。VF はスライドと比較しアクセスタイムが短く、画面の選択が容易で、鮮明さが向上すればさらに有効な教材提示メディアとして利用されることが考えられる。

なお本報の内容は平成 4 年度東北地区化学教育研究協議会(郡山)にて発表した。

参 考 文 献

- 1) 笹村泰昭・中津正志, 月刊 化学工業, 40, p 485 (1989)
- 2) 笹村泰昭・山口和美・中津正志・小鹿正夫・木原 寛, 日本化学会第63春期年会, 講演予稿集 I, p 1034 (3 P 12) (1992) (於東大阪)
- 3) 笹村泰昭・小鹿正夫・遠藤俊二・宇野克志, 苫小牧高専紀要, 第27号, p 69 (1992)
- 4) 妻鳥道明, 1990年北海道地区化学教育研究協議会要旨集, p 3 (於札幌)
- 5) 日本化学会編「教師と学生のための化学実験」東京化学同人, p 37 (1987)
- 6) 石川光二・奥住泰三編「高専の化学」森北出版 p 304 (1989)

(平成 5 年11月22日受理)

VF教材作成のための自動取り込み用
プログラムリスト

```

1000 ' VIDEO FLOPPY DISK RECORD
1010 '       Programmed by Y.SUDA
1020 '       Used by K. ITO
1030 '       Produced by Y.Sasamura
1040 '
1050 ' INITIAL
1060 WIDTH 40:CMD CLS 3
1070 PRINT "*** V.F.R. ***"
1080 CODE$="W0":FILM$="R"
1090 REC$="C05":ERA$="C04"
1100 MAXFILM=50:I=1:SW=40:S1=30:S2=15
1110 GOSUB 1620
1130 GOSUB 1550:STSEC=SEC
1140 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Wait      "
1150 XF=SW-S1:GOSUB 1490
1160 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Set        "
1170 LPRINT CODE$+FILM$+"01"
1180 XF=SW-S1+S2:GOSUB 1490
1190 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Erase      "
1200 LPRINT CODE$+ERA$
1210 XF=SW:GOSUB 1490
1220 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Record    "
1230 LPRINT CODE$+REC$
1240 LOCATE 16,0:PRINT TIME$
1250 GOSUB 1550:STSEC=SEC
1280 FOR I=2 TO MAXFILM
1290 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Wait      "
1330 XF=WAI-S1:GOSUB 1490: I$=STR$(I)
1340 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Set        "
1350 PHOT$=RIGHT$("0"+RIGHT$(I$,(LEN(I$)-1))),2)
1360 LPRINT CODE$+FILM$+PHOT$
1370 XF=WAI-S2:GOSUB 1490
1380 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Erase      "
1390 LPRINT CODE$+ERA$
1400 XF=WAI:GOSUB 1490: I$=STR$(I)
1410 LOCATE 0,2:PRINT I;"Page Record    "
1420 LPRINT CODE$+REC$
1450 STSEC=STSEC+WAI
1460 IF STSEC>86400! THEN STSEC=STSEC-86400!
1470 NEXT
1480 END
1490 '*CHECK
1500 GOSUB 1550:ENSEC=SEC
1510 IF STSEC>ENSEC THEN ENSEC=ENSEC+86400!
1520 SEC=ENSEC-STSEC
1530 IF SEC<XF THEN 1500
1540 RETURN
1550 TIME1$=TIME$

```

```
1560 F1=VAL(LEFT$(TIME1$,2))
1570 F2=VAL(MID$(TIME1$,4,2))
1580 F3=VAL(RIGHT$(TIME1$,2))
1590 SEC=F1*3600+F2*60+F3
1600 LOCATE 26,0:PRINT TIME$
1610 RETURN
1620 ' input
1630 LOCATE 0,1
1640 PRINT SPC(40);:LOCATE 0,1
1650 LINE INPUT "Time interval 90~86399(sec)= ";IN$
1660 WAI=VAL(IN$)
1670 IF WAI<90 THEN 1630
1680 IF WAI>=86400! THEN 1630
1690 RETURN
```