

## 総合視聴覚システムの構築と教育への有効利用(3)

——化学教育用ビデオフロッピー教材の試作——

笹 村 泰 昭\*・遠 藤 俊 二\*\*・小 鹿 正 夫\*\*\*  
長谷川 博 一\*\*\*\*・伊 藤 治 男\*\*\*\*\*

### A Construction of Integrated Audio-Visual System and its effective Use for Education (3)

——A Trial production of Teaching Aids for Chemical Education by using a Video Floppy——

Yasuaki SASAMURA, Shunji ENDOH, Masao KOSHIKA  
Hirokazu HASEGAWA and Haruo ITOH

#### 要 旨

化学教育用 Video Floppy 教材を試作した。Video Floppy は画面の鮮明度はスライドに比べ若干低下するが文字等を自由に挿入でき提示も手軽であるので教育メディアとして有効であった。

#### Abstract

The authors tried to produce a few teaching aids for chemical education by using a video floppy. The picture from a video floppy was slightly inferior to that from color-slides in its clarity, yet the former was easier to handle. Furthermore, some letters could be freely interposed on the picture by a personal computer. Therefore, the authors found that video floppy aids were useful for chemical education.

#### 1. は じ め に

本校では昨年度視聴覚教育機器の大幅な更新を期し既存の設備、装置などを総括し校内共同利用の「教育メディア開発センター」を発足させた。黒板とチョークによる伝統的な教育方法では教えるににくい内容、あるいは新しいメディアを利用すると有効と考えられる教科目について学生に分りやすく説明できるような環境が整備されてきている。センターには新しく教材作成室が設けられ、VTRの編集、ビデオフロッピー(VF)教材が手軽に作成できるようになった。本報はVF教材が有効と

考えられる工業化学科の2つの教科目についてその試作と提示について考察した結果である。

#### 2. VF教材作成システムと提示システム

VF (Video Floppy) とは50コマの静止画像を取込むことのできる2インチ四方のディスクである。使用したシステムの概略を図1, 2に示した。図1の様に編集機器との結合によって、VTRで映した画像の中にパソコンを用いて文字等の他の情報を書込むことが出来る。本校における提示のシステムは図2の様に人数に応じて各HRの29インチディスプレイ、視聴覚室の37インチディスプレイあるいは大講義室やLL教室のVideo Projector (VP) を介し100インチの大型スクリーンに映し出す方法などを自由に選択できる。VFはスライドに比較しアクセスタイムが短く画面の任意選択性が高い利点がある。

---

\* 助教授 工業化学科  
\*\* 技 官 工業化学科  
\*\*\* 助教授 一般教科  
\*\*\*\* 助 手 電気工学科  
\*\*\*\*\* 教 授 一般教科

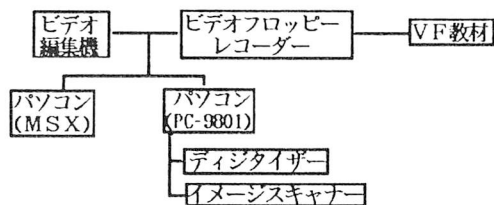


図1 VF教材作成システム

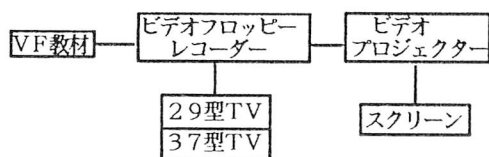


図2 VF教材提示システム

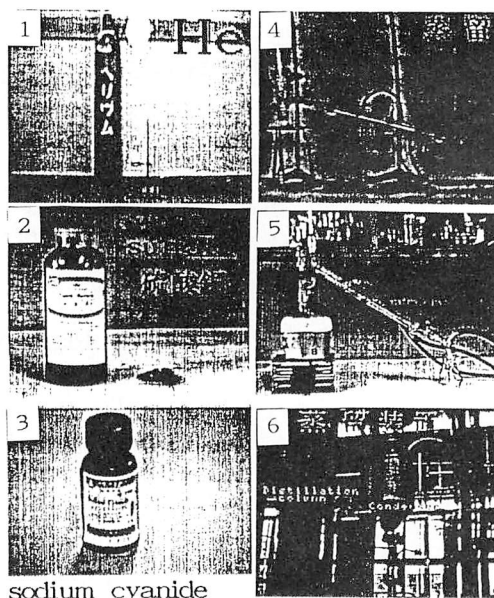


図3 試薬・器具のVF教材例

### 3. VF教材の試作

VF教材が有効と考えられる2つの教材例をとりあげた。3.1は2年生の「工業外国語」、3.2は4年生の「工業有機化学」の授業用に作成した。

#### 3.1 元素、試薬、器具の英語名の学習

この教材は元素については水素（ボンベ）など16種、試薬は二酸化炭素、塩酸など64種、器具は試薬瓶、ビーカーなど80種類についてVTRの画像の中にパソコン（MSX2を用いた）で英語名を入れ、VFに静止画として取り込んだ。

英語の名称を覚えるだけであれば英語名の一覧のプリントを配るだけでも良い。むしろその方が数多くの例示が可能である。また、2年生の実験書<sup>1)</sup>には手書きの器具の画と英語名がのっている。

これらの名称を学習する際、出来るだけ実物を見たり触ったりもしくは臭いなどで識別しながら、なるべく五感に深い印象を与えながら覚えるのが最も良い。しかし簡単に持ち出せない危険な薬品、大きくて教室へは持ち込めない装置や器具もある。それらの映像をあらかじめ作成しておいたVF教材として授業に試用することを考えた。2年生の段階で机上だけの学習では化学に対する親しみが無いのではないかと、VFの画像は多少なりとも現物と用語との関係を結びつけるための手助けになるのではないかと考えた。化学の学習の初歩の段階

で、視覚的印象と関連づけて用語をしっかりと覚えているということは化学に対する興味を引き出す上で大切なことである。図3にその一部を示す。

画面1はヘリウムボンベとヘリウムガスの入った風船である。ヘリウムの元素記号と英語名は後からパソコンで書き加えた文字である。画面2は硫酸銅で、青色が強調できる。同様の他の試薬の画面を見せながらオキシ酸（-ic acid）とその塩（-ate）の名称の学習を進めていく<sup>2)3)</sup>。画面3は青酸ソーダで教室への持ち込みをためらう試薬の例である。画面4は有機化学実験で使用する蒸留器具である。特にコンデンサーを強調してある。画面5は減圧蒸留装置、画面6は5年生の化学工学実験で使用する精留塔である。それぞれコンデンサーの種類の違いなどについて話が及ぶであろう。画面4、5は教室の中では組み立てることは出来ないし画面6に至っては持ち込むことは出来ない。さらに石油精製の装置の画面があると、話はガソリン、灯油と身近な話題へと発展してゆくであろう。

教材の提示は初め教室用の29インチディスプレイを使用した。40人の学生が一斉に見るためには角度によって見え方にムラがあり、授業に用いるのには難点があった。大講義室のVideo Projector（VP）を介した大型スクリーンに映した場合の方が部屋全体が1クラス40人の授業には広すぎるが映像が大きいので学生の目を一点に集中させるこ

とが出来た。学生のアンケートの結果も40人中4人を見づらいとの感想を述べていたが、これはあまりに長い時間使用することを避けることで解決できる。このVF教材のみで用語を覚えることは考えていない。あくまでも授業中のアクセントである。この様な画像教材は一過性で記憶を確かめる相乗的な効果はあるが、英語名を覚える際にはやはり、学生各自が何度もスペルをノートに書いてみなくてはいけないことには変わりはない。教師側からみて、VFは総復習用として使用すると学生の学習の進捗を確認できる有用なメディアである。

### 3.2 R-S表示の学習

不斉炭素原子の様なキラル中心の回りの立体配置を表す方法としてCahn-Ingold-Prelog方式のR-S表示法がある<sup>4)</sup>。この方法は不斉中心の周りの4つの置換基の優先順位を決め一番低い優先順位の置換基をキラル中心の真後に位置するように分子を回転させる。そして最高優先順位の基から2番目に高い基へと注目した時に、回転が右(時計まわり)ならR(Rectus)、逆ならS(Sinister)配置であるとする方法である。この方法はR体、S体のみを決定するだけならば単にFischerの投影図で最低優先順位を横向きに回転しなければならぬ場合には相互の位置関係は他の3つの置換基の相互位置が変り、縦方向の回転が必要な場合には相互の位置関係は変わらない<sup>4)</sup>と覚えておくだけで良い。しかし、分子の実際の立体構造を理解したことにはならない。このR-S表示の理解のためには分子模型を使用するのが良い方法である。4年生の有機工業化学では2人に1セットの分子模型<sup>6)</sup>が用意されている。学生は自分の分子模型を手元でみながら時々教師の手元に同じ大きさの模型を見て授業を受けている。各自で理解を深め、立体的な分子の回転を頭の中で考えることが出来る場合には特に支障はないが、それが出来ない場合には理解に苦しむ学生も少なくない。さらに理解を深める意味からも分子模型を大きく表示出来れば教師側の説明が良く学生に伝えることが可能である。本報では実際の授業で利用しながら分子模型を大きく映し出す方法として次の様な方法を試みた。

(1) VTRカメラで教師の手元の分子模型を直接ディスプレイに映し出す。

(2) あらかじめ(1)と同様の画面をVTRテープに収め、編集した後授業の際には大型スクリーンに映し出す。

(3)(2)のビデオテープの中から適切な画面を選択し、必要な文字等の注意書きを挿入したVFを用いる。

(1)はVTRカメラを教材提示装置として直接教室で使用方法で、臨機応変の授業が可能であった。しかし40人の学生には29インチのモニター2台では全員が充分見えるとは言えず、学生の集中力も欠ける傾向にあった。ただ(2)、(3)の様に部屋を暗くする必要がないので教材提示のひとつの型としては今後考慮されるべき方法である。(2)、(3)の方法は注釈や文字などを画面に入れることにより学生の注意を画面に集中させることが出来た。特に(2)のVTRの動的表示方法は分子模型の立体感が失われることなく表示される点が特筆される。しかし、臨機応変の対応は出来ず、VTRの編集が余程完全に行われないとその効果は薄らぎ、学生を退屈させてしまう恐れがあった。VTRの本質が一過性であることからむしろ自学習向きに使用する方が役立つと考えられる。(3)の方法は画面の選択が容易であるので学生の理解度や反応に即座に対応し、授業を進めることが出来ることがわかった。しかし、静止画像であるため立体感がやや劣っているという欠点があった。以上の様な考察から実際に一斉授業は(3)のVF教材が最良と判断し、図4に示す様な教材を作成した。学生は従来通り手元の分子模型を使用し、自分の手元で考えることには変りない。ただその際、理解を助けるために教師側の大きなスクリーンに映し出された分子模型のVF画面による説明も聞く。スクリーンにはR-S表示の判定が出来る優先順位の番号などを挿入してある。3.1と同様学生の目を集中させることが出来る点R-S表示学習の場合にもVF教材は有効であると判断した。教師の説明をわかりやすく伝えるという所期の目的は達成できたと受け止めている。例示した図4の画面はいずれもR-S表示決定に注意をはらっているので不斉炭素が画面の中央に位置している。従って実際の分子の構造は考慮されていない。なお、実際には模型セットの原子はそれぞれ色が異なっているので図4の白黒の画面よりはわかりやすい。しかし、炭素の黒と塩素の緑、窒素の青の区別がはなはだ不明瞭で今後VTRカメラでの映写の際の照明などにも充分な配慮をしなければならない。いずれにしても、VF教材のみで授業を進めるのではなく、分子模型との併用が適切であることがわかった。VF教材として使用を試みたのは乳酸、2-ブタノール、酒石酸など20種の分子であるが、グルコース(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

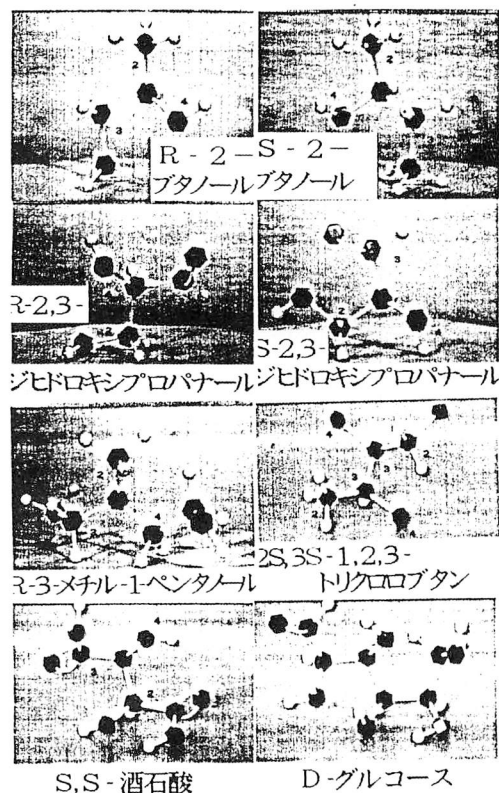


図4 R-S表示学習用VF教材例

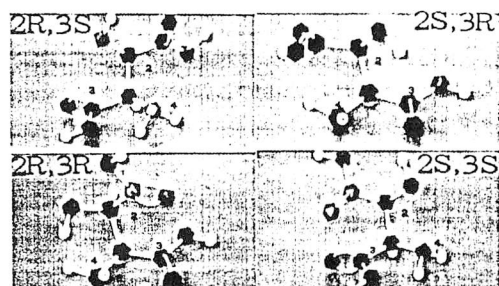


図5 2-ヒドロキシ-3-アミノコハク酸の分子模型

$\text{H}_{12}\text{O}_6$ 程度以上の大きな分子は画面が混み入りすぎVF教材として適切では無かった。スライドと比較すると解像度の点で劣るがアクセスタイムが短く、個々の学生の理解の程度に応じ柔軟な対応が可能であった。

また、VF教材は、パソコンによるコントロールで大量の教材の提示<sup>7)</sup>、画面を4つに分割し図5の様な2-ヒドロキシ-3-アミノコハク酸の2組の対掌体を同時に見ることも可能である。

#### 4. ま と め

一斉授業の際に教師の説明に使用するVF教材を試作した。教材例として

元素、試薬、実験器具の英語名の学習  
立体化学のR-S表示の学習

をとりあげた。

前者の教材は実物を教室に持ち込むことの出来ない物を2インチの小さなフロッピーを持ちあるくことで代用が可能であった。しかし、VFの使用は復習、演習などに限られるべきで、始めから代用することは実物に対する間違ったイメージを与えるかもしれない。後者の場合は分子模型の立体感は薄れるが、学生各自の手元の模型のスクリーンに映ったテロップの入った画像との併用で効果的な授業が可能であった。ただし、分子模型の画像は実際の分子の型を無視しているので授業の際には注意しなければならない。

本校では他高専に類を見ない「教育メディア開発センター」が生まれた。視聴覚機器を用いると必ず効果的かつ理解の深まる授業が出来るとは限らない。かえって弊害も出て来ることも考えられる。整備されつつあるそれぞれのメディア、機器が少しでも学生の学習に役立つような使い方をしなければならない。今後視聴覚機器を用いた場合の学生の理解度、効果を定量化する方法など教育工学的考察が必要である。

VTRカメラの使用と分子模型の撮影にあたってNHK室蘭放送局の小島賢次カメラマンに有益な助言をいただいた。記して感謝する。

なお本報告の内容は日本化学会第57秋季年会(於仙台, 要旨集3C103)および昭和63年度東北地区化学教育研究協議会(於仙台, 予稿集p.19)にて発表した。

最後に本報の教材作成およびそれに対する有益な意見をよせてくれた5年生の藤田裕之、能本龍也、村木陽君に感謝する。

#### 参 考 文 献

- 1) 化学同人編集部「続・実験を安全に行うために」p106 (1985).
- 2) 生きた化学英語の学習書として伊藤祐子、小沢昭称、Anne Eisenberg 編著「耳からの英語教育を重視した新化学シリーズ」JEC Press Inc(Cleveland USA) (1988).
- 3) 福島淳子著「話しながら学ぶ英会話」広川書店

- (1987).
- 4) IUPAC Tertative Rules for the Nomenclature of Organic Chemistry: J. O. C., 35, 2849 (1970).
- 5) 教科書として後藤俊夫, 磯部稔訳「バーゴイン有機化学」東京化学同人を使用している。
- 6) HGS 分子構造模型 Bセット(丸善)を2人で1セット使用している。
- 7) 小鹿正夫他, 本校紀要, 第24号, p. 133-137 (1989)
- (昭和63年11月29日受理)

