

化学教育研究会誌

第 19 号

第 19 号 化学教育研究会誌の発刊に寄せて	会長 伊 礼 正	1
化学教育研究会の発展を祈念して	沖縄県立石川少年自然の家所長 大 田 義 昭	2
「わかる授業」づくりを通して		
主体的に「学ぶ意欲」を高める取り組み	宮古高等学校 神 元 正 勝	4
盲学校における教具の試作について		
— マイクロコンピュータを利用して —	県立大平養護学校 新 垣 好 盛	13
着火点の低い物質の危険性を		
(高温体との接近危険性を知らせる実験)	泊高等学校 久 高 興 祐	23
卒業実験のとりくみ		
(陽イオンの定性分析)	コザ高等学校 上江洲 清	25
封筒と発泡スチロール球を利用した分子模型	北中城高等学校 崎 原 盛 吉	32
今、何故に C A I		
…化学教育と C A I…	北中城高等学校 崎 原 盛 吉	34
エレクトロ機器を利用した化学実験	宜野湾高等学校 壽 敦 義	37
昭和 62 年度 全国理科教育大会参加報告	北中城高等学校 崎 原 盛 吉	40
	コザ高等学校 上江洲 清	
昭和 62 ～ 63 年度役員一覧		43
化学教育研究会会員名簿		44

1988

沖縄県化学教育研究会

第19号 化学教育研究会誌の発刊に寄せて

伊 礼 正*

沖縄県化学教育研究会誌も号を重ねて19号となり、年を追うごとに研究活動も充実し内容も学術研究誌にふさわしいものから、直ぐにでも教壇実践に活用できるものまで幅広く豊かなものになって参りました。これは、会員の皆さんが「化学は難しいもの」「複雑で理解しにくいもの」と考えている生徒達に「如何にして、化学学習に関する意欲を高め、わかる授業を展開するか」という点で真摯な努力を続けてこられた成果だと敬意を表するものであります。例えば、宮古高等学校の神元正勝先生の「わかる授業」づくりを通して立体的に「学ぶ意欲」を高める取り組み～や北中城高等学校の崎原盛吉先生のコンピューターを利用して化学学習への興味関心を呼び起こさせるための研究、宜野湾高等学校の寿先生の、廉価な材料を利用して生徒たちの化学学習への興味を呼び覚まして自主的に学習にとり組ませるための巧妙な実験器具の考案、その他、多くの会員の方々が会誌に寄稿なさった事項や11月の宿泊研修会での研究発表の内容からも、日々「わかる授業の展開」に向けて研鑽に努められていることがわかり頼もしく思っております。

昭和62年度は色々な分野に多くの会員の研究活動がありましたが、特筆すべき事項として宮古高校の神元先生の研究論文「わかる授業」づくりを通して主体的に「学ぶ意欲」を高める取り組み～が日本児童教育振興財団主催、小学館後援の学校教育の振興を目指して設けられた第23回「わたしの教育記録」に入選し受賞したことがあげられます。賞は日本全国からの沢山の応募作品の中から、特選1編、入選5編、佳作10編という極めて入賞するのが困難なものでしたが、神元先生は見事に入選を果たし研究奨励金や学校賞等を昭和63年1月20日に受賞さいました。このことは新聞等で会員の皆さんもご存じのことと思います。実に素晴らしい快挙であり、今後私達の会員の中から多くの受賞者がでることを期待したいものです。

次に、高等学校教育の今日的課題として「学力向上の問題」「中途退学者の問題」があります。どちらも一朝一夕に解決できる問題でないことは周知のとおりであります。しかし、これらの問題こそ私たち教師集団が英知を結集して、根気強く取り組んでいかなければならない最大の課題だと思います。そこで、沖縄県教育委員会が本年度の学校教育における高等学校理科の努力点として提唱している次の事項を念頭に置きながら教壇実践に臨み、本会の全会員が総力を結集して問題の解決に努力していかれることを切に希望します。

(1)基礎的、基本的事項を明確にし、生徒の実態に応じた指導計画の立案に努める。(2)生徒の実態に応じた「わかる授業」の研究、実践に努める。(3)主体的な観察・実験を重視し、課題学習への指導展開に努める。(4)理科関係の施設・設備の整備を図り、その効果的な活用に努める。(5)パソコンの理科教育への効果的な利用を研究し、授業実践に努める。(6)各科目ごとの授業研究会の推進に努める。

生徒の個性・能力に応じた「わかる授業」を展開するように努めて、「学力が身につかない」→「授業がわからない」→「授業が楽しくない」→「学習意欲がわからない」のような悪循環を繰り返して慢性的な学業不振に陥っていく生徒をつくらないために、一人ひとりの個性や能力に応じた「わかる・楽しい授業」の創造と展開に全会員が一層の努力をなさることを期待します。

化学教育研究会の発展を祈念して

大田 義昭*

1. はじめに

今日も鳥たちの賑やかな朝の挨拶が始まった。子どもたちのはつらつとした元気な声も聞えてくる。石川少年自然の家での1日の始まりである。久しぶりに自然を満喫することができ、毎日が心を洗われるような気分である。今年も高校新入生の集団宿泊研修が前原高校をはじめ7校がおわり、あと1校を残すだけである。高校1年生の顔をみていると1年前を思い出し、1人思い出にふけっているところである。この間行なわれた兼島・外間両琉大教授の退官記念パーティーで事務局長の盛山先生とお話をする機会があり、そのなかで盛山先生から会誌への投稿の依頼をうけ二つ返事で承諾した。というのは、どうせ先の事だからということと、化学教育研究会を離れているが話の行きがかり上から儀礼として依頼しているだろうと考えたからであった。ところが原稿用紙をいただいてびっくりしているところである。しかし、びっくりだけでもおれないので化学教育研究会の運営に携わった2ヶ年を反省し、自分なりの感想を申し上げ責任を果たしたい。

2. 人は石垣、人は城

西原高校での総会で化学教育研究会の運営責任者を仰せつかり、責任の重さに身が引き締まる思いをしたのがつい昨日のように感ずる。以来2ヶ年間新垣庸一郎・奥間朝春の両副会長をはじめ事務局を担当してくれたコザ高校(新垣盛重、池原武康、山田保、宮城久子)、美里高校(真栄平克雄、盛山泰秀、安里麗子、渡嘉敷玲子)の先生方に支えられ、有意義にそして大過なく過ごすことができ感謝しているところである。

実は会長就任について打診を受けたときに躊躇したんです。といいますのは、目の前の毎日の授業にだけ専念し、現在の化学教育の動向もつかんでないし、また将来どのような方向に進んでいくのかという見通し、つまり展望ももってなかったからである。しかしながら会長候補に推挙いただいたことは、化学教育については会員のみなさんが精通しておられるので進行役に徹せよということだろうか。そういうことであるならば、スタッフのみなさんの教知をお借りすれば務まるのではないだろうか。また、おことわりすれば化学教育研究会の業務については会員一人一人が等しく負担するということにも、もとのではないだろうかということで引き受けたのである。

「安ずるより生むが易し」という諺があるが、実際にスタートしてみると、まず事務局(コザ高校・美里高校)が水も漏さぬ態勢で4名の先生方が各々役割分担をきっちと決めている。行事の取りくみも年間計画に沿って代議員会の知恵も借りながら先手先手に対応し、余裕をもって運営してくれた。代議員の方々も遠路もいとわず参加し有意義で建設的な意見を述べ充実した会運営のために尽力してくれた。化学教育研究会の目玉といえば、各地区毎の定期研修は勿論のことだが、「宿泊研修会」と「会誌」ではないだろうか。お互い会員一人一人は絶えず生徒の健全育成を願い、「化学」という科目の立場

* 沖縄県立石川少年自然の家所長

60年・61年の宿泊研修会に参加して感じたことは、まず第1に研究発表を依頼されると全員が心よく承諾してくれたことである。これは化学教育研究会への協力と同時に研究発表者自身がさらに化学教育指導者としての力量を高めようとする意欲の証である。嬉しかった。第2に離島の先生方が積極的に参加してくれたことである。限られた出張の機会を宿泊研修会のために毎年振りあてている。離島の先生方の研修意欲に敬意を表したい。そしてなんといっても宿泊研修会の度毎に頼もしく思ったのは研究発表のあとに生徒に興味をもたす簡単な実験の紹介であった。常日頃から教材研究等で貯えた力をお互いに発表しあい和気あいあいとした雰囲気のできたことである。これこそ明日からの教壇実践ですぐ生かせる研修成果である。

つぎに会誌についてだが毎年事務局にご苦勞をかけているもののひとつである。それは投稿してくれる会員が少ないということである。教育は永遠に続くものである。そして発展させなければならない。そのためには我々の時代には化学教育で何が問題であり、それに対してどのように対応したかという資料を残す必要がある。例えば、我々の住んでいる地域を表わす言葉に「沖縄」「琉球」という2つの呼び方があるが、その名称の由来はとか、いつ頃から用いられたのか、2つの名称の違いはどこにあるのかなどを調べるには先人の残した文書等の記録に頼るしかないのである。そのように我々は先人の残した化学教育についての業績を伝承し、維持発展させると同時に、また後輩に引き継ぐ責任がある。そのためにも会誌は是非ともつくらなければならないので会員のみさんの気軽な投稿を期待するものである。あなたの研究成果、提言等が何百年か後の歴史の証となる。

思い出すままに記してきたが、いま振りかえてみて、よくぞ大過なく会運営ができたものだとも会員をはじめスタッフのみなさんのご支援ご協力に対し重ねて厚くお礼を申しあげる次第である。いまNHKのテレビで人気の「武田信玄」のいった「人は石垣、人は城」という言葉がわかりかけた今日の頃である。

短い2ケ年ではあったがいろいろな面で勉強させていただいた。会員の期待に応える会運営はできなかったかも知れないが、私のモットーは「会員の和を大事にする」ということであった。「一人はみんなのために、みんなは一人のために」というねらいのもとに会運営をすすめた。幸いにして行政手腕に秀ぐれ、人望の厚い伊礼正氏に引き継ぐことができ喜んでいきます。いままでに賜わりましたご厚情に対し厚くお礼申し上げ、化学教育研究会がますます発展されることを祈念しまして筆をおきます。

- 3 -

「わかる授業」づくりを通して 主体的に「学ぶ意欲」を高める取り組み（材料）

神 元 正 勝*

1. はじめに

私は理科Ⅰ（化学分野）の授業を進めるにあたって、目の前の生徒たちが中学3年間理科を学んだ結果、理科の4分野（物理・化学・生物・地学）に対してどのように感じているかアンケートを取り、その結果を参考にして授業プランを組んでいる。それによると、化学的分野が「嫌いまたは大嫌い」だったと答えた生徒の大部分が、その理由として、「元素記号、化学式、イオンがわからなかったから」、「計算の仕方がわからなかったから」と答えている。それに対して、「好きあるいは大好きだった」と答えた生徒は、その理由として、「化学式、イオン式が理解できたから」、「実験が楽しかったから」と答えている。

ほぼ同じ項目について、理解できた生徒はその分野を好きになり、理解できなかった生徒はきらいになったのである。そして、「嫌いまたは大嫌いだった」と答えた生徒は、「授業の進め方に対する要望」として、「わかりやすく、くわしく、ていねいに教えて欲しい」と答えている。

このような生徒たちに豊かな自然観を育てるためには、何よりもまず、「わかる授業」づくりを通して、「今までわからなかったことがわかった」という体験を積み重ねていく中で、「もっと学びたい」という意欲を高めていくことが大切だと思う。

そこで授業プランを組むにあたって、これまで

- ①「授業プリントを用いた授業」、
 - ②「できるだけ物にふれさせること」を心がけてきた。
- 今年度はそれに加えて、
- ③「授業ノートの活用」、
 - ④「教科通信の発行」により、生徒どうし、そして生徒と教師のコミュニケーションを図りながら、生徒一人ひとりの学習意欲を高める取り組みを進めてきた。

- ## 2. 授業プリントを用いた授業
- 2年前、授業に対する要望として、「説明しながら板書していくと、ノートしながら聞くことになり理解しにくいので、どちらか一つづつにしてほしい」と書いた生徒がいた。それ以来、私の授業では、教師が説明しているときは鉛筆を置いて内容を理解することに努め、その後設定された時間にノートをとりよう指導している。
- さらに、板書する時間をできるだけ減らすために毎時間授業プリントを用いた授業を行っている。

授業プリント作成の際は、1時間ごとの学習内容が明確になるように努めている。この1時間

何を学ぶのかをはっきりさせることは、到達度評価の観点からも重要である。

そして、節約された時間で机間巡視をし、「残念、あと一步」で「そう、よくできたね」などと声をかけながら生徒一人ひとりの状況を把握することができる。もちろん、教師が教壇から下りそばに来てのぞき込むわけだから、居眠りなどできようはずがない。

中学のとき化学分野が嫌いだったと答えた生徒の中には、イオンの組成式を学んだあとのアンケートで、「先生に、化学式はもう大丈夫だねといわれたとき、嫌いだった化学が少しだけ好きになったと答えた者もいる。このことからわかるように、

机間巡視をしながら生徒の頑張りを評価し励ましていくことは、生徒一人ひとりを積極的に授業に参加させ、学習意欲を高めることにつながる。

プリントには、あらかじめ穴があけられており、ファイル等を用いて綴じておくように指導し、定期的に提出させてチェックしている。授業プリントについては、大部分の生徒が「何を勉強すればいいのかがよくわかる。ずっと続けてほしい」と好意的である。

3. できるだけ物にふれさせること

化学は「物質の学問」だといわれる。私は、物離れをおこしているといわれる生徒たちをできるだけ物にふれさせるために、教壇での演示実験に加えて、生徒実験を多くするよう努めている。

実験設備との兼ねいで集中して実験することがあり、生徒に実験の目的が十分に理解されないまま実施したことがあった。そのときは、実験後のレポートに「実験は楽しかったが、何のための実験か意味がわからなかった」と書いた生徒が多く見られた。

それ以来、何を調べるための実験なのかを説明した後で、

「必ず自分なりの予想をたてて実験し、自分の実験・観察したことをできるだけ詳しく自分なりに表現するように」指示している。

実験のとき、「この色（変化）は何と書けばいいのか」と聞いてくる生徒に対しても、「人まねでなく自分なりの表現をするよう」指導している。

基本操作を兼ねた「物質の分離」の実験で「泡盛の蒸留」を行った。

実験の前に、「蒸留する前の泡盛を時計ざらに取りマッチで火をつけてみるとどうなるか、そして、蒸留した後はどうなるか」予測させてから、実験を開始した。

生徒の大部分が、蒸留して出てくる物は熱い「水」だと思っている。しかし、出てきた物を手でさわると「ひんやりとした感じがした。蒸留後の液体に火をつけたときの炎がきれいだった。泡盛と消毒液がにているのは意外だった」ことで、どうも水ではないらしいと思い始める。別の生徒は「なぜ

熱する前には火がつかなくて、熱した後には火がつくのか疑問に思います。また、アルコールランプから試験管を外すと、ピーカーの試験管の泡盛が元に戻ったのも不思議です。不思議だらけでおもしろかった」と書いている。

生徒の中には「実験はとっても楽しいが、レポートを書くのはきつい」という者もいる。しかし、実験の感想欄を通して生徒の物質観がよくわかるので、私にとって、実験レポートは授業プランを組むときの資料として貴重なものである。レポートの感想のいくつかはそのつど、教科通信「アルケミスト」に載せるように努めている。

実験を通して思わぬ波及効果も表れ、「グループの人と楽しく実験できたので嬉しかった。また、普段あまりしゃべったことのない人ともいろいろ聞いたりして話をするのができたので、実験は人と人との交流を深めるためにもいいなあと思った」という生徒もいる。

4. 授業ノートの活用

クラスに1冊のノートを準備し「授業ノート」と名付け、その日の当番が授業の内容・感想・意見・日常生活で疑問に思うことを書き、次の当番に当たった人は前の人の質問にも答えることとした。

「授業ノート」の効果としては、次の点が考えられる。

- ①当番の生徒にとっては、授業ノートを書く作業を通して授業の復習をしながら書く力を養うことができること。
- ②教師にとっては、生徒がどこでつまづいているのかがよくわかるので、授業プランを組むときや修正するときの参考になること。
- ③「授業ノート」を読むことで、生徒どうしのコミュニケーションを図ることができる。
- ④授業ノートの「質問リレー」で共通の話題になりそうなものは、教科通信「アルケミスト」を通して紹介されるので、生徒どうしの理解がさらに深まること。
- ⑤授業ノートの点検の際、教科担任からのコメントを書くことにより、生徒と教師のコミュニケーションを図ることができること。

女生徒の一人は「授業ノートを読んでいると、いろんな疑問に自分なりの答えを出してみることが楽しくて大切ななあと思った。授業ノートを書いた先生ってすごいなあ」と書いている。

授業ノートの質問リレーで、3年生のクラスでは現在の学校生活や将来の進路についての意見交換がなされ、1年生のクラスでは宇宙・星・地球などの自然や人間についてのやりとりが展開されている。

5. 教科通信「アルケミスト」の発行

私は化学担当教師として、化学の授業を通して生徒一人ひとりが「確かな物の見方」を身につけて、たくましく育ってほしいと願っている。そのためにこの1年間、彼らにどういった援助ができるかとい

う観点で生徒に接している。

「アルケミスト」とは、中世に活躍した錬金術師のことで、彼らは銅・鉄・鉛などの金属を高価な金に変えようとさまざまな努力を繰り返し、その過程でいろいろな物質の性質がわかり、新しい薬品もつぎつぎと発見されていった。

私は自分の夢を追いつけている生徒たちの姿に、あの錬金技術師たちの姿を重ねて、教師と生徒がともに手を取り合って一人ひとりの夢の実現をめざしていこうという願いを込め、教科通信の名前を「アルケミスト」とした。

「アルケミスト」には、授業ノートや実験レポートを基にして、生徒の考えていることや感じたことをそのまま載せるように努めている。

「アルケミスト」は授業開始時に配られ5分間程度目を通させるようにしているが、アルケミストについてのアンケートを取ると、「アルケミストは非常に良いものだと思う。とくに、授業の最初に配るのが良い。その理由は、授業が5分程度つぶれるというのもあるが、アルケミストを読んだ後、なぜかやる気が出てくるからである。3年生のが読めるのも嬉しい。ずっと続けてほしい」、「実験や感想などを授業ノートなどから抜き出してあるので、自分が今まで気付かなかったことや他人の考えなどがわかって、非常に楽しく読めた」と答えている。

私にとっては、「アルケミスト」を書き続けることにより、次はどの生徒を登場させようかと思案することになり、一人ひとりの生徒を注意深く観察することにもつながり、さらに、授業を通した生徒の変化を記録することができるというメリットがある。

6. イオンの組成式を学んで

生徒にやる気を出させ積極的に授業に参加させるためには、「少し難しかったけど頑張ってやった」できた」という体験を積み重ねていくことが重要だと思う。

中学時代に理科嫌いを出す原因になった「イオン式」については、「イオンカード」などを用いて説明した後で、机間巡視をしながら指導し、授業プリントを完成する作業を通して理解が深まるよう指導した。

ところで、中学理科の化学的分野が「嫌いまたは大嫌いだった」生徒たちは、「イオンの組成式」を学んだあとでどのような感じを持っただろうか。

アンケートの結果によると、

- 「高校にきて元素の周期表やイオンの組成式をくわしく教えてもらって、化学っておもしろいなあと思いました。化学について、もっともっといろんなことを知りたいと思う」と答えた生徒や、
- 「中学のときはイオンと聞いただけでいやだった。文教図書で高校の本を買い、化学の本をパラパラめくったときイオンがあって、私は暗い高校生活になるだろうと思っていた。しかし嬉しいことにイオンを習っていくうちに好きになってしまった。そして、私は今、明るい高校生

活を送っている」と答えた生徒など、

ほとんどの生徒が、イオン式をマスターしていく中で、化学に対して好意的な見方に変わってきていることがわかる。

7. おわりに

私は「授業プリントを用いた授業」、「できるだけ物にふれさせること」、「授業ノートの活用」、「教科通信の発行」により、わかる授業づくりにこころがけ、その中から主体的に「学ぶ意欲」を高めていこうと努めてきた。

「授業プリント」の内容は、生徒の実態を踏まえ、一時間ごとの到達目標を具体化したものになるよう、修正を繰り返しながら作業を続けている段階である。

「できるだけ物にふれさせること」については、実習助手の協力を得ながら、例年より多くの実験をすることができた。これからも、生徒の興味・関心を引く実験を工夫しながら継続していきたいと思っている。

「授業ノートの活用」では、授業に対する生徒の「自己評価」の観点を盛り込みながら工夫する余地があると思われる。

「教科通信の発行」は、現在、週1回B4版2枚のペースになっているが、授業ノートや実験の感想をもっとタイムリーに載せられるような工夫が必要である。

今後は、到達度目標・到達度評価・自己評価の観点も含め工夫を重ねて、生徒との心のふれあいに心がけながら、彼らの学ぶ意欲を高め、学んだことが定着するように力を尽くしたいと思う。

化学実験・実習レポート

1987年11月9日

3年8組30番氏名 伊波寛子

1. 実験・実習名 20 硝酸

2. 実験結果・考察

3. 感想（実験で用いられた物質の変化に対してどう感じたかも書く）

実験2について

希硝酸に銅を入れ熱して気体を集める。

その時、希硝酸が沸とうすると同時に黄色っぽくなり、薄い青色と変色していった。水中の試験管にたまっていく気体は無色なのに、希硝酸と銅の入った試験管の中の気体は茶色っぽかった。ガラス曲管の中を通過して水にふれると色がなくなるのかなあと思った。

気体を集めた後、火からはなした状態でそのままにしていたのが悪かったのかどうか分からないが、水そうの水が逆流した。それで先生に「君たちはおもしろいことをしたね」と言われた。

1987. 4. 20 (月)

アルケミスト

宮古高校
化学科
教科通信

1

アルケミストになろう

私達は多くの物質に取り囲まれて生活しています。私達は、化学的手法を用いて（物質の性質を調べ、分類し、構造を探り）、自然科学の他の分野の助けを借りながら、自然を理解し、自然に働きかけ、私達の生活を豊かにしてきました。

ギリシャ・ローマ時代の昔から、「物質とはどんなものだろうか。何からできているのだろうか。」といろいろなことを考える人が現れました。



錬金術の時代の実験室

錬金術師の目的は、銅、鉄、鉛などを金に変えることであった。この図では、蒸留炉（中央下）、手ばかり（左の壁）、ふいご（中央の壁）などが見られる。

「錬金術の時代」といわれる中世の人々は、「銅、鉄、鉛のような金属を、化学的方法により金に変えることができる」と信じ、いろいろな実験を繰り返してきました。そのような「錬金術師」（アルケミスト）たちによって、いろいろな物質の性質や、新しい薬品などがつきつぎと発見されました。

これから、1年間化学を学ぶに当たり、君たち一人一人が、自分の宝物を追い求めるアルケミストとなり、「今まで分からなかったことが分かった」という・・・君自身にとっての発見を体験して欲しいと願っています。

1987. 4. 24 (金)

アルケミスト

宮古高校
化学科
教科通信

3

び つ く り

- 実験が終わると泡盛のにおいでみんな酔いしれていた(幸作)。
- 触ったら「注射の前の消毒の感じ」で、古いパンのにおいだった。何年ぶりかの実験で…やり方が分からんでまごついた。今度から、手順よくじょうとうにやりたい(里美)。
- 酒のにおいがイヤだったけど、身近にあるもので実験できたことが面白かった(美和子)。
- 炎がふわーと燃えていた。(普通なら、燃えている感じはもっとたくましいっていうのかちょっと分からないけど、普通のものとは違うような気がした。)
- 3年になって初めての実験でした。菊の露ってあーいう風に燃えるのですね。今度ひまなとき、お父さまのお酒かすめにとって実験しようかな。あれって、ウィスキーでもできるのですか(直美)。
- せっかく蒸留した液体を逆流させてしまって、少ししか残らなかったの、次からの実験では気をつけたい(由紀)。
- 試験管から出ている気体に火を近づけると、バーナーみたいに激しく燃えていたので、感動してしまった(邦男)。
- 何とも風変わりな実験だったが、とてもためになりました。身近にあるものが、化学変化で別のものになる。初めての実験だったので少々手間取った(豊勝)。
- 実験やって良かった。手や鼻で感じることができたから。本で見るだけだと、こういうふうにはいれないから(淳一郎)。
- 思っていたより激しい燃えかたはしていなかった。とてもにおいが強い。人間の飲む物とは思えない。何故こんな実験をしたのだろう。地球上の飲み物を全部燃やして実験してみたらどうなるのでしょうか(勝也)。
- 「お酒」には、最初水とかが入っているので少し燃えると思った。次はもう少しアルコール成分の強いウイスキー、ブランデーなどでやって試してみたい(繁典)。
- 実験をやるのは中学校のとき以来だったので、何をしたいのか分からなくて、あたふたしていた。火を消したとき、泡盛が逆流したので驚いた。もう少しおちついて実験したい(盛人)。
- 化学の実験になるといつも爆発しそうな気がして最初の方はこわい。今日もこわかった(英樹)。

○燃えている火がきれいだった。先生が火炎放射器とか何とか言っていたけど、その仕組みは今の実験のようなものだろうと、勝手に納得していました。今回は菊の露だったけど、この次やるとしたら、多良川なんかもやってみたいと思った。これも濃度に関係があるんでしょうか(みちよ)。

○作られた液体を手につけてみたらスースーしてみちよちゃんが息をふきかけたら、ますますスースーして気持ち良かった。消毒液のようだった。アルコールですか。アルコールのようですね。アルコールは気体としては重い方なのですか(日米子)。

○私は過去に「物が燃えにくかったら、泡盛はアルコールだから泡盛をかければいいんじゃない。」と母に言ったことがある。

今考えると、バカなことを言ったものだと思う。泡盛の成分はアルコールだけでは無いのだから。アルコールにぬるっとした粘りのある感触があったのには驚いた(千恵美)。

○実験中、中の気体の動きを感じて少しびびりました。火から離したら、移動した泡盛が逆戻りした泡盛が逆戻りしたのでびっくりした。あれは失敗だったのでしょうか(幸江)。

○つまり今回の実験で思うことは、アルコール30度の酒を沸騰させると、沸点100度の水より沸点78.3度のアルコールが先に沸騰して蒸気となり、別々になったと思われる(勇)。

盲学校における教具の試作について

—マイクロコンピューターを利用して—

新垣 好盛*

Ⅰ はじめに

県立沖縄盲学校に赴任している期間中、視覚を失った子どもたちに「化学をどう教えるか（特に色変化を伴う実験を……）」と、悩み続けていたが、何か、視覚を代替できるような教具があれば、化学の学習の困難さが少しでも軽減できるのではないかと考え、色識別装置の製作を試みてみた。

幸いにして沖縄県立教育センターにおいて長期研修の機会が得られ、その装置を完成することができたので、「昭和62年度（前期）県立学校 研修報告集録 教経128号 P71～P80」をもとに加筆して本稿を記する。

Ⅱ センサーについて

光センサーには、

(a) 光導電効果を利用した素子……CdS, CdSe

(b) 光起電力効果を利用した素子……フォトダイオード, フォトトランジスタ, 太陽電池

などがある。

現在、視覚代行装置として使われているものに、CdSセルを用いた盲人用感光器がある。それは、光の明暗によって発振音が変わる装置で、色の変化の瞬間や、濃淡を検出することができる。盲人用感光器は市販されているが、C-MOS IC 4011Bを使って安く作ることができる、（その回路図を図1に示す。）

色を識別するのに使われるセンサーは、二つの方式のものが実用化されている。ひとつは2色分解法のモノリシック・カラー・センサー PD 152（シャープ）と、他のひとつは、3色分解法のアモルファス集積型フルカラー・センサー AM3302（三洋）である。

本色識別装置のセンサー部は、3色分解法のアモルファス集積型フルカラー・センサーを用いた。その構造図および等価回路を図2に示す。

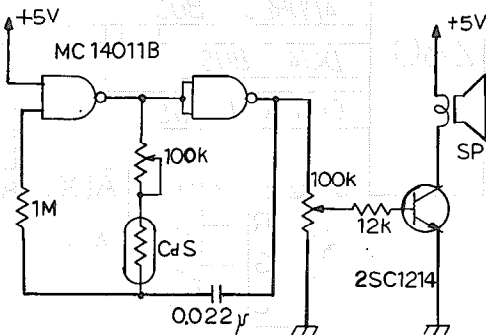


図1 感光器

このアモルファス光センサーは物体からの入射光を光の3原色である赤(R)、緑(G)、青(B)、に分解する3色のカラー・フィルタと、それぞれに対応する3個のフォト・ダイオードで構成されている。

これにより、対象物から反射された色は光の3原色であるR・G・Bの成分に分けられ、センサーのR・G・B端子に各色成分に比例した電圧を発生させる。それらの値を付属の回路で、あらかじめ記憶させておいた各色の成分電圧値と比較することにより中間色を含めた12色以上のカラーの識別が可能になっている。このアモルファス集積型フルカラー・センサーは、検出部が同一基板上の集積型構造になっていることから、3個のフォトダイオード相互間における特性のバラツキが少なく、温度差の影響を受けにくいなどの特長を有している。（図3）

* 県立大平養護学校

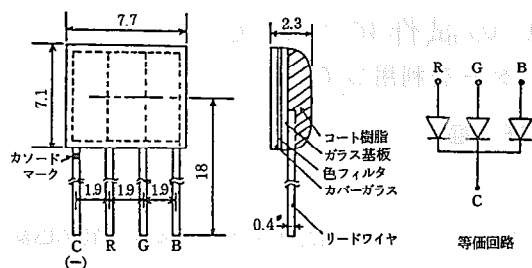


図2 アモルファス集積型フルカラー・センサー

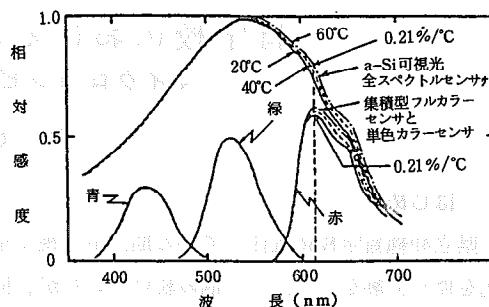


図3 分光感度の温度依存性

Ⅲ 色識別装置の製作

多色識別の原理：一般に、光はすべてR、G、Bの3原色に分解できる。R、G、Bの成分の光量比を検出することにより3原色はもとより中間色も識別が可能である。一つの判定装置で多くの中間色を判定するためには、単なる比較器の集合では、回路が複雑になるため、あらかじめ色の光量比率を決めたプログラムを用意し対象物の色の光量比を判定するマイクロコンピュータなどによる処理が必要である。本色識別装置はマイクロコンピュータ（Z80）を組み込んでいる。

図4に色識別装置のブロックダイアグラムを示す。

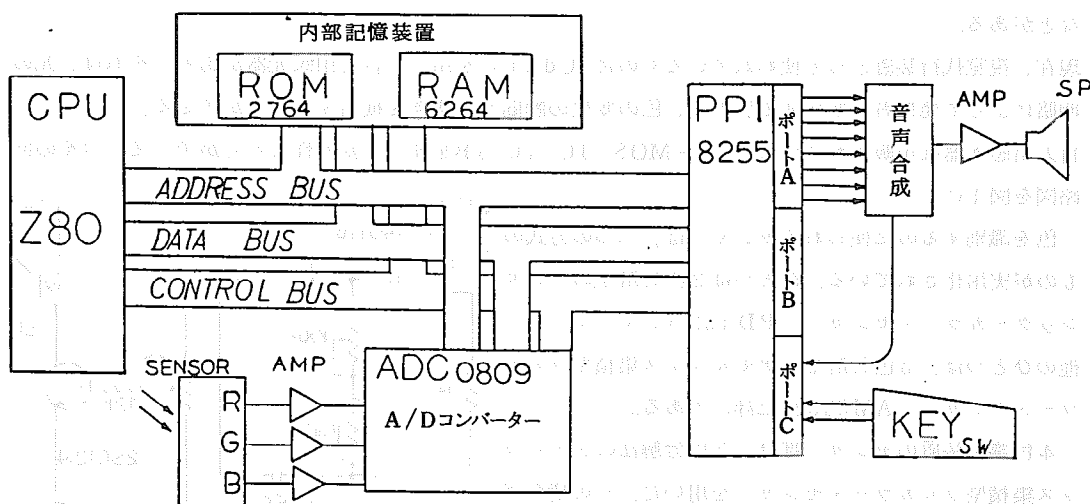


図4 本装置のブロックダイアグラム

本装置の概要：センサー部はアモルファス集積型フルカラー・センサーAM3302（三洋）を用いた。センサーのR、G、Bの出力端は100kΩの抵抗で接続され、その出力がOPアンプμPC324で増幅されA/DコンバータADC0809（8ch、8ビット逐次比較型、National Semiconductor社）の3chに入る。A/Dコンバータの出力はCPUZ80と色の比較データ、プログラムが入っているROM（2764）、RAM（6264）でコントロール処理され、処理結果がパラレルI/O8255を介して、音声合成回路によって音声合成音で出力される。

1. 製作

〈材料・部品・器具〉

基板は、165×115mmサイズのユニバーサル基板（亜土電子製№801ベーク，ロールはんだ）を使用し，コネクタは44P（表22ピン，裏22ピン）を使って，ユニットごとに製作した。44ピンのシステムバスは，CPUバスの信号をバッファで強化したそのままの信号であるため，各ユニットは，独立していて，システムバスとの間だけで信号のやりとりを行っている。配線は潤工社製のETFE電線，AWG30（0.26mm）のラッピング・ワイヤを主に使用した。このワイヤはニッパなどで被覆をむこうとすると芯線が傷ついてしまうため，ワイヤ・ストリッパを使用した。ラッピング用ではあるが，配線はすべてはんだ付けで行った。＋5V線，GND線は少し大きめの線を用いた。CPU基板，A/Dコンバータ基板はシステムバスでつながれ，音声合成基板はCPU基板のI/Oポート8255と34ピンのフラット・ケーブル・コネクタで接続されている。電源は市販のスイッチング・レギュレータ（±5V，12V，3A）を使用した。

測定装置は，システムクロックの発振周波数をみる周波数カウンター（SOAR FC-841），電圧，電流をみるデジタルマルチメーター（三和MD-200C），論理状態をみるロジックテスタ（三和LG-1000）を主に使用した。表1に本装置に使用した部品を示す。

表1 本色識別装置に使用した主な部品一覧表

部 品 名	数量	部 品 名	数量	部 品 名	数量	部 品 名	数量
CPU周辺部		メモリ部		IC AM3302	1	抵抗 5.5kΩ	1
IC Z80A	1	IC 74LS138	1	抵抗 1kΩ	3	4.7kΩ	1
74LS00	1	2764	1	100kΩ	3	10kΩ	12
74LS04	1	6264	1	1MΩ	3	20kΩ	9
74LS32	1	抵抗 10kΩ	1	半固定抵抗 5kΩ	3	39kΩ	1
74LS74	1			コンデンサ		100kΩ	2
74121	1	I/Oポート部		10μF(ケミコン)	1	390kΩ	1
74LS245	3	IC 74LS138	1	0.1μF(セラミック)	3	1MΩ	3
74LS367	1	74LS32	1			VR50kΩ	2
抵抗 15kΩ	2	8255A	1	音声合成部		コンデンサ	
2.7kΩ	4	抵抗 10kΩ	2	IC 74LS138	1	150pF(セラミック)	1
1.8kΩ	1	押しボタン・スイッチ	2	4069	1	0.001μF(マイラ)	2
560Ω	1			4011	1	0.0027μF(")	1
220Ω	2	センサー部		4040	1	0.0022μF(")	1
コンデンサ		IC 74LS138	1	AN6561	1	0.0068μF(")	1
10μF(ケミコン)	1	74LS02	1	音声ROM2764	8	0.022μF(")	1
1000pF(セラミック)	1	74LS08	1	抵抗 150Ω	1	1μF(ケミコン)	4
ダイオード 1S1588	1	74LS125	1	330Ω	1	100μF(")	1
4MHz 水晶発振子	1	74LS293	1	1kΩ	1	220μF(")	1
押しボタン・スイッチ	1	ADC0809	1	2.2kΩ	1	トランジスタ・ダイオード	
		78L05	1	100Ω	1	2SC1815	2
		μPC324	1			2SC2120	1
		ダイオード 1S1588	6			2SA590	1
						MA27W-A	1
						1SS53	4

(1) CPU基板（図5，図6，図7）

CPU基板は，CPU周辺回路部（図5），メモリ回路部（図6），I/Oポート回路部を同一基板上に実装してある。CPU回路部は，クロック発生部（水晶発振子とTTLの発振回路で4MHzのパ

ルスを得、74LS74で $\frac{1}{2}$ 分周してシステムクロック ϕ を得ている)、システム制御部(CPU $\rightarrow$ 外部システム)、CPU制御部(外部システム $\rightarrow$ CPU)、データ・バス出力部、アドレス・バス出力部からなる。

表2 74LS138の動作表

表2の動作表よりメモリ部(図6)のROM2764のアドレスは、

[illegible][illegible]

り付けた。

CPU基板の I/Oポート8255は下位アドレスと $\overline{\text{IORQ}}$ で選択される。アドレスは、表2より、 $Y_0 \rightarrow L$ アクティブのとき選択されるから、

$$\left[\begin{array}{cccccccc} A_7 & A_6 & A_5 & A_4 & A_3 & A_2 & A_1 & A_0 \\ G_{2A} & G_{2B} & G_1 & & & & & \\ L & L & H & L & L & L & \times & \times \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \times & \times \end{array} \right] \text{ 20 H} \sim \text{23 H 番地に割り付けられている。}$$

(2) 色センサーおよび A/Dコンバータ基板 (図8)

ADC 0809は電圧変動を考慮して+12Vの電源から独立して+5Vを得ている。A/Dコンバータは、入力 Channel が8つあり、そのうちの3つの Channel を使用している。割り付けアドレスは IN_0 (R入力) が B 0 H 番地、 IN_1 (G入力) が B 1 H 番地、 IN_2 (B入力) が B 2 H 番地で、A/D変換終了信号、EOCはA8~AFH(いずれも可) 番地で指定し、データ・バスの D_0 で検出できるようになっている(変換終了時は“H”)。クロックはシステムクロックを74LS293で $\frac{1}{4}$ 分周(500kHz)して供給している。

(3) 音声合成基板 (図9)

音声合成回路は I/Oポートに34ピンフラットケーブル・コネクタを介して接続されている。8255の P_A を出力、 P_C を入力モードにしてコントロールされ、発声スタートパルスを P_{A7} で(Lレベルのときスタート)、音声の選択(赤、青など)はアドレス・レコーダ74LS138を使って P_{A6} 、 P_{A2} 、 P_{A1} 、 P_{A0} をデコードして音声ROMを選択することによって行っている。発声終了は P_{C0} で“L”を検出して知る。それぞれの音声は、 P_A ポートに00H→赤、01H→青、02H→黄色、03H→黄緑、04H→緑、05H→橙、06H→白、07H→黒 が出力されるとそれに応じた音声が発声される。

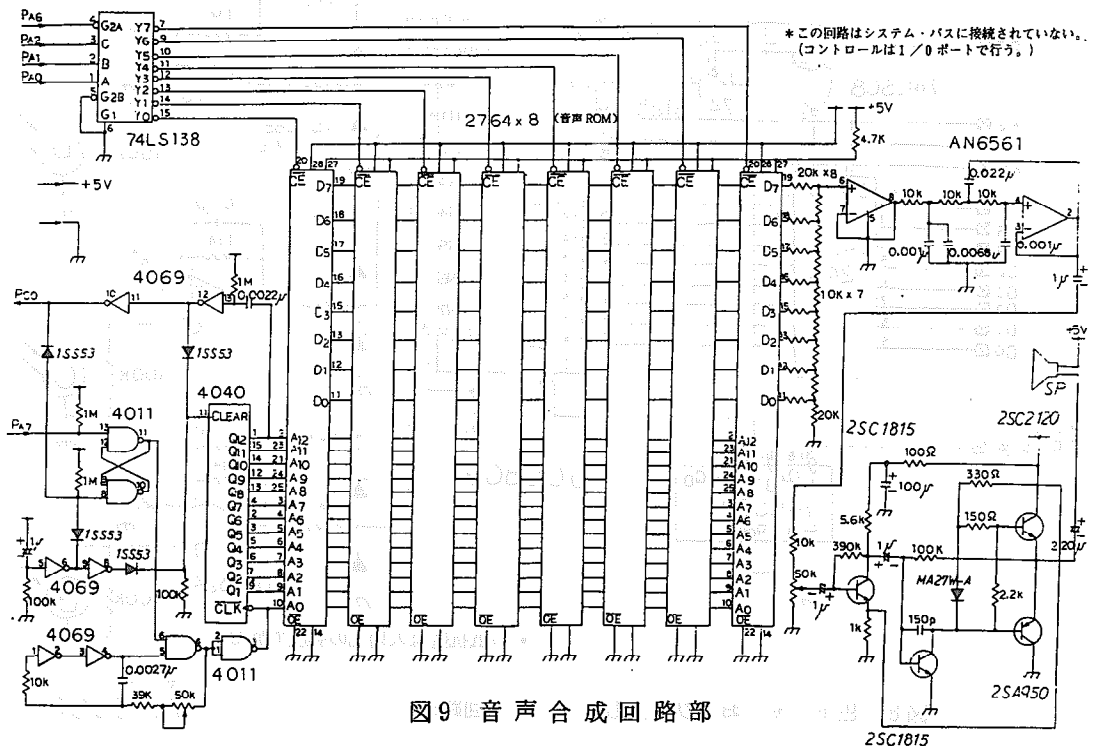


図9 音声合成回路部

図7 I/Oポート回路部

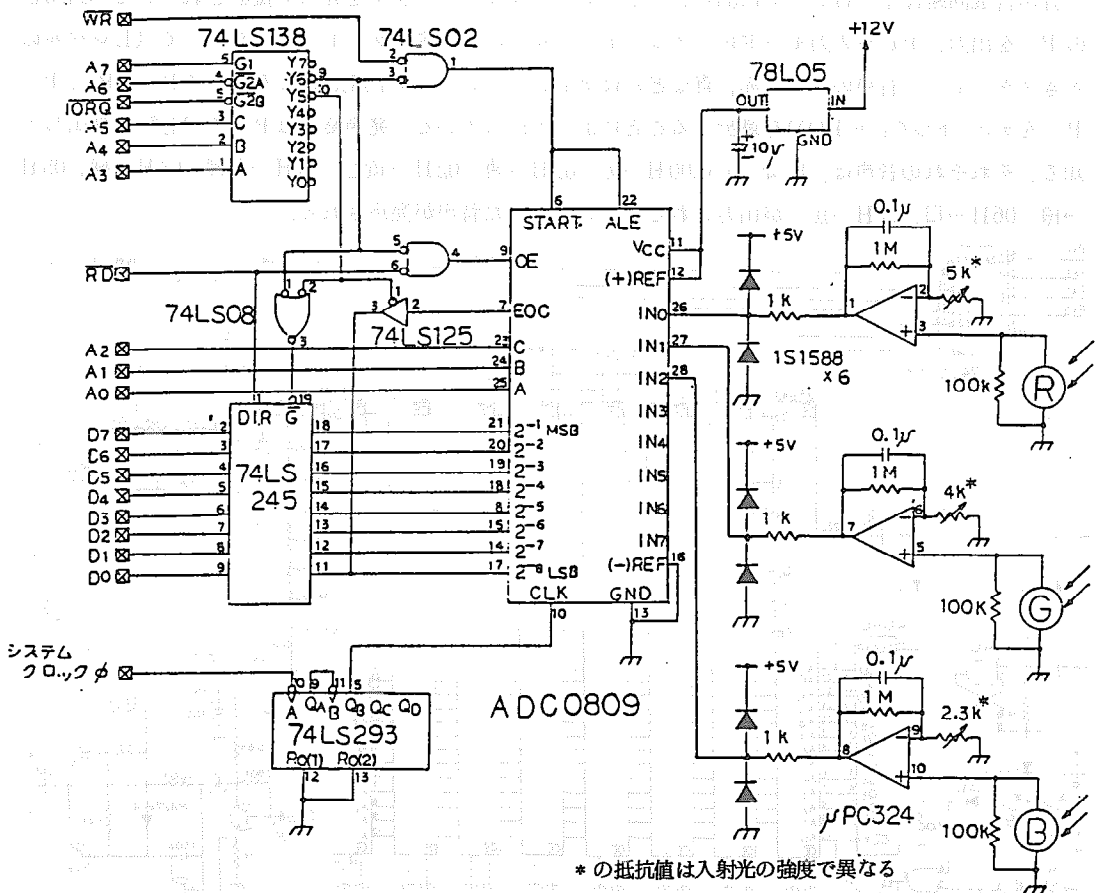


図8 色センサーおよびA/Dコンバータ回路部

センサー
AM3302

2. プログラムについて

プログラムは8ケタのLEDディスプレイと、16進数キーボードで、機械語対応表を参照しながらハンド・アSEMBルで行った。プログラムはまず、6264で作ったROMエミュレータを使って走らせ、プログラムが完動するまで、自作マイコンでデバックし、その後EPROM 2764にプログラムを書き込み本装置に移植した。色識別装置のプログラムを次ページに示す。

3. 使用法

- (1) 電源を入れリセットSWを押す。
- (2) センサー部を対象物にあてる。
- (3) スタートSWを押す。
- (4) 新たにデータを入力する場合はモニタSWを押し、16進数キーボードを使って入力する。

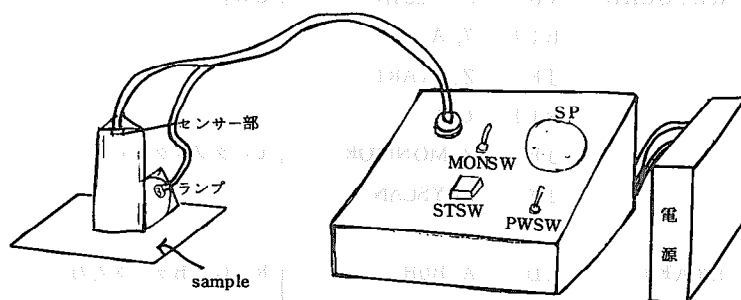


図10 色識別装置

Ⅳ おわりに

本装置は、盲児に色変化を伴う化学変化をどう教えるか というテーマをもとに手がけてきたが、まだまだ、解決しなければならない部分がある。(1)プログラムをもっと工夫して、光量の変動にも誤動作しないようにする。(2)センサー部を工夫し透過光でも色の判断ができるようにする。(3)音声部を増やして色数を増やす、などである。本装置はまだ未完成であるが、盲児の化学変化の学習に少しでも、手助けになればと思う。

〈おもな参考文献・資料〉

- | | | |
|------------|--|---------------|
| 三洋電機株式会社編 | 『アモルファス光センサマニュアル』 | 昭和59年 |
| 神崎康宏著 | 『作りながら学ぶマイコン設計トレーニング』 | CQ出版 昭和58年 |
| シャープ株式会社編 | 『Z80ファミリー・テクニカル・マニュアル』 | エレクトロニクス |
| | | ダイジェスト社 昭和56年 |
| トランジスタ技術編 | 『センサ・インターフェーシングNo.2』 | CQ出版 昭和58年 |
| 岡村勉大著 | 『解析ディジタル回路』 | CQ出版 昭和51年 |
| 沖縄県立教育センター | 『昭和62年度(前期)県立学校
研修報告集録 教経128号』P71~P80 | 沖縄県立教育センター |

ADDR ESS	MACHINE CODE	LABEL	OPERATION & OPELAND	COMMENT
0000	C30001		MO JP INIT Sd ; 色識別プログラムへジャンプ	モニタ・プログラムは省略
1000	31BF3F	INIT:	LD SP, ISTACK ; ISTACK → 3FBFH	
1003	3E89		LD A, 89H	I/Oポート初期設定 8255 Aのポート, アドレス, P = 20H, P _B = 21H, P _C = 22H, CW = 23H P _A (出力), P _B (出力), P _C (入力) に設 定 P _A , P _B をHレベルに保つ
1005	D323		OUT (23H), A	
1007	3EFF		LD A, FFH	
1009	D320		OUT (20H), A	
100B	D321		OUT (21H), A	
100D	DB22	KEYSCAN:	IN A, (22H) ; SW ₁	
100F	CB7F		BIT 7, A	
1011	CA		JP Z, START	
1014	CB77		BIT 6, A	
1016	CA9701		JP Z, MONITOR ; モニタプログラムへ	
1019	18F2		JR KEYSCAN	
101B	3EB0	START:	LD A, B0H	R, G, Bデータ入力
101D	CD5010		CALL ADCON	
1020	32C73F		LD (3FC7H), A	Rデータ ワークエリア3FC7Hへ
1023	3EB1		LD A, B1H	
1025	CD5010		CALL ADCON	
1028	32C63F		LD (3FC6H), A	Gデータ ワークエリア3FC6Hへ
102B	3EB2		LD A, B2H	
102D	CD5010		CALL ADCON	
1030	32C53F		LD (3FC5H), A	Bデータ ワークエリア3FC5Hへ
1033	C30011		JP TABLE ; 色識別処理プログラムへジャンプ	
1050	4F	ADCON:	LD C, A ; Set ADC port address	
1051	ED49		OUT (C), C ; start puls	
1053	0605		LD B, 05H ; delay time	
1055	10FE	ADCDLY:	DJNZ ADCDLY	
1057	DBA8	ADCEOC:	IN A, (EOC)	
1059	CB47		BIT 0, A ; Read End Of Conversion	
105B	28FA		JR Z, ADCEOC	
105D	ED78		IN A, (C)	
105F	C9		RET	

ADDRESS	MACHINE CODE	MLABEL	OPERATION & OPELAND	ADDRESS	COMMENT	ADDRESS	ADDRESS
1100	3AC73F	TABLE:	LD A, (3FC7H)	1100	; (3FC7H) ⇔ Rデータ	0101ED	8081
1103	FEB0		CP B0H				
1105	281B	演算機・内蔵	JR Z, SUB1	1105		0101ED	8081
1107	3019		JR NC, SUB1	1107		0101ED	8081
1109	3AC63F		LD A, (3FC6H)	1109	; Gデータ	0101ED	8081
110C	FE60		CP 60H				
110E	CA4012	演算機・内蔵	JP Z, GVOS	110E	「緑」発声プログラムへ 1A0	0101ED	8081
1111	D24012		JP NC, GVOS	1111		0101ED	8081
1114	3AC53F		LD A, (3FC5H)	1114		0101ED	8081
1117	FE60		CP 60H				
1119	CA1012	演算機・内蔵	JP Z, BLUVOS	1119	「青」発声プログラムへ 1A0	0101ED	8081
111C	D21012		JP NC, BLUVOS	111C		0101ED	8081
111F	C37012		JP BL, KVOS	111F		0101ED	8081
1122	3AC63F	SUB1:	LD A, (3FC6H)	1122	; Gデータ		
1125	FEB0	演算機・内蔵	CP B0H	1125		0101ED	8081
1127	280A		JR Z, SUB2	1127		0101ED	8081
1129	3008		JR NC, SUB2	1129		0101ED	8081
112B	FE64		CP 64H				
112D	DA0012	演算機・内蔵	JP C, RVOS	112D	「赤」発声プログラムへ 1A0	0101ED	8081
1130	C35012		JP ORVOS	1130		0101ED	8081
1133	3AC53F	SUB2:	LD A, (3FC5H)	1133		0101ED	8081
1136	FEB0		CP B0H				
1138	CA6012	演算機・内蔵	JP Z, WHTVOS	1138	「白」発声プログラムへ 1A0	0101ED	8081
113B	D26012		JP NC, WHTVOS	113B		0101ED	8081
113E	FE80	演算機・内蔵	CP 80H	113E		0101ED	8081
1140	D22012		JP NC, YLVOS	1140	「黄」発声プログラムへ 1A0	0101ED	8081
1143	C33012	演算機・内蔵	JP YLGVOS	1143		0101ED	8081
1200	3E00	RVOS:	LD A, 00H	1200	; 「赤」発声データ設定	0101ED	8081
1202	CD0013		CALL VOS				
1205	C31610		JP KEYSKAN				
1210	3E01	BLUVOS:	LD A, 01H	1210	; 「青」発声データ設定		
1212	CD0013		CALL VOS				
1215	C31610		JP KEYSKAN				
1220	3E02	YLVOS:	LD A, 02H	1220	; 「黄」発声データ設定		
1222	CD0013		CALL VOS				

ADDR ESS	MACHINE CODE	LABEL	OPERATION & OPELAND	COMMENT
1225	C31610	JP	KEYSCAN	
1230	3E03	YLGIVOS:	LD A, 03H	; 「黄緑」 発声データ設定
1232	CD0013		CALL VOS	
1235	C31610	JP	KEYSCAN	
1240	3E04	GVOS:	LD A, 04H	; 「緑」 発声データ設定
1242	CD0013		CALL VOS	
1245	C31610	JP	KEYSCAN	
1250	3E05	ORVOS:	LD A, 05H	; 「橙」 発声データ設定
1252	CD0013		CALL VOS	
1255	C31610	JP	KEYSCAN	
1260	3E06	WHTVOS:	LD A, 06H	; 「白」 発声データ設定
1262	CD0013		CALL VOS	
1265	C31610	JP	KEYSCAN	
1270	3E07	BLKVOS:	LD A, 07H	; 「黒」 発声データ設定
1272	CD0013		CALL VOS	
1275	C31610	JP	KEYSCAN	
1300	D320	VOS:	OUT (20H), A	; 音声ROM選択
1302	DB22	INPEND:	IN A, (22H)	
1304	1F		RRA	発声終了検出
1305	38FB	JR	C, INPEND	
1307	3EFF	LD	A, FFE	発声ストップ
1309	D320		OUT (20H), A	
130B	C9	RET		

着火点の低い物質の危険性を (高温体との接近危険性を知らせる実験)

久 高 興 祐*

(1) はじめに

第4類危険物(引火性物質)の中には着火点が高い物質がある。二硫化炭素 100°C 、ジエチルエーテル 180°C 、アセトアルデヒド 185°C 。二硫化炭素は着火温度が特に低いのでタバコ火やアルコールランプで加熱したガラス棒等を近づけるとすぐ着火し燃焼する。それでこれを使って、次のような実験をして見せると、引火性物質のある所での火気厳禁の必要性を痛感させることができると同時に物質の多様性の一部を知らせることができる。

(2) 実験法

〈実験1〉 煙草火で着火するかどうか
次の①～⑤の物質を、それぞれ2 mlずつ、別々に蒸発皿にとり、煙草火を近づけて着火するかどうか調べよ。(注、二硫化炭素が燃焼すると、二酸化イオウを発生するので注意すること) ①二硫化炭素、②ジエチルエーテル ③アセトアルデヒド ④ガソリン ⑤アセトン。

〈実験結果〉

煙草火の接近で発火するのは、二硫化炭素だけである。二硫化炭素は煙草火を接近させると、すぐ発火し、青白い炎を出して燃焼する。

〈実験2〉 加熱したガラスで発火するか

次の①～⑤の物質を別々に2 mlずつ蒸発皿にとり、それぞれに、アルコールランプで加熱したガラス棒を近づけ発火するかどうか調べよ。①二硫化炭素 ②ジエチルエーテル ③アセトアルデヒド ④ガソリン ⑤アセトン。

〈実験結果〉

アルコールランプで加熱したガラス棒の接近で発火するのは、二硫化炭素だけである。しかし、アルコールランプよりも温度の高いガスバーナーで加熱したガラス棒を接近させると、ジエチルエーテルは発火し燃焼するが他の物質は発火しない。

〈実験3〉 爆 轟

集気びんに酸素を満たし、これに5滴の二硫化炭素を滴下する。3分ぐらいすると蒸発した二硫化炭素の蒸気と酸素とが混合する。この混合ガス中にアルコールランプで加熱したガラス棒を入れるとどうなるか。

〈実験結果〉

大音響を発生して爆発する。その際有毒な二酸化イオウを発生するので、そのガスを吸入しないように注意すること。

〈実験4〉 何度の高温体で発火するか

次の①～⑤の物質をそれぞれ、2 mlずつ別々に蒸発皿にとり、それぞれにガスバーナーで加熱した陶芸用温度計の感熱棒を接近させ発火、燃焼させる最低の温度を測定せよ。

①二硫化炭素 ②ジエチルエーテル ③アセトアルデヒド ④ガソリン ⑤アセトン。

〈実験結果〉

①二硫化炭素の発火点は100℃であるが、蒸発皿に入れた二硫化炭素を発火燃焼させるには240℃以上に加熱した棒を接近させなければならない。

②ジエチルエーテルの着火点は180℃であるが、これを発火燃焼させるためには、750℃以上に加熱した棒を接近させる必要がある。

③アセトアルデヒドやガソリン、アセトン等は950℃に加熱した陶芸用温度計の感熱棒を接近させても燃焼しなかった。

(3) おわりに

大部分の第4類危険物は900℃に加熱した棒を接近させても全く燃焼しない。ところが二硫化炭素のみはアルコールランプで軽く加熱したガラス棒を接近させるとすぐ発火燃焼する。それで生徒達は二硫化炭素の発火しやすさに驚くと同時に他の第4類危険物の発火しにくさにも驚く。これにより二硫化炭素の特異性を知らせ、二硫化炭素に対する防災上の理解を深めることができる。また着火点を講義のみで説明していた頃には、引火点と混同する生徒が多かったが、この実験を見せながら説明すると混同する生徒がぐくわずかになった。

（以下省略）

（以下省略）

（以下省略）

（以下省略）

（以下省略）

（以下省略）

（以下省略）

卒業実験のとりくみ

(陽イオンの定性分析)

上江洲 清※

はじめに、アオ中時代には、化学の授業は、実験を中心としたものであった。

※ 教師生活17年目をこの3月で終る。久米島3年、沖水2年、読谷6年、そして本校定時制を含めて6年と過ごしてきたが、この間3年生を担当した際は、毎年卒業実験という名目で生徒たちに、とりくましている。期間は、卒業テスト2日目から、伝票提出の日までのおよそ1週間、夜の9時まで。教師生活始めの頃は、大学の研究室では有機化学を専攻していたので、その影響でか、有機の製造実験をとりくましていた。しかし、実験器具の不足、危険薬品等の問題がでてきたので、陽イオンの定性分析に変更した。生徒への問題提起は、4月の授業の始めに、授業の年間計画としてなげかけているが、2年生で化学を履修してきたとはいえ、生徒たちにとっては雲をつかむような抽象的な印象しかもたないようである。1月の共通一次テストが始まる前に、教科書は全部終えているので、共通一次テスト終了後にとりくませるのである。定性分析の基礎理論を4時間(4単位)でおえてから、各自で準備された未知試料をとり、いよいよ実験となるわけである。

なぜ、卒業実験をさせるか

過去2年間、化学を学習してきた結果の総まとめとしてとらえさせるとともに、生徒の探究心を刺激し、未知なるものへの挑戦する心を育てる。また、この実験をすることにより、忍耐力がつくことを自ら意識させる。さらには、単位認定があぶなかしい生徒をひろいあげる手段としても、つかっている。(卒業テスト50点、イオン検出40点、レポート10点)(ほとんどの生徒が無条件に50点は確保できるので、卒業テストを10点程度とったにせよ、単位保留にならない。)

実験のねらい

1. 陽イオンの性質を応用し、未知試料から陽イオンを系統的に分離、確認できることを知る。
2. 個人実験なので、1人1人が課題意識をもって真剣に実験にとりくみ、ピーカー、試験管の洗い方まで細心の注意をはらって、実験に対する心がまえと、基本的態度を身につけさせる。
3. 1人で実験がとりくめたことの自信と成就感を体験させ、「やればできる」という気概をつくる。

実施方法

1. 基礎理論の講義

- (1) 実験ノート P.45 22. 金属イオンの反応 演示実験をしながら講義
- (2) 化学研究ノート P.82, 83, 84
- (3) 理科教育の研究、興味関心を高める実験(県立教育センター発行) P.6

2. 未知試料溶液の準備

- (1) 0.1 Mの AgNO_3 , $\text{Pb(NO}_3)_2$, $\text{Ca(NO}_3)_2$, $\text{Cu(NO}_3)_2$, $\text{Fe(NO}_3)_3$, $\text{Al(NO}_3)_3$, $\text{Zn(NO}_3)_2$ の各溶液を準備する。

- (2) 上記の陽イオンをスポイトで4～5 mlずつとり、これを4種類混合して試験管にとり、蒸留水を加えて全体積をおよそ20 mlにして、これを未知試料とする。
- (3) 陽イオンの種類が異なるような未知試料溶液を生徒全員分作る。

3. 実験期間と時間

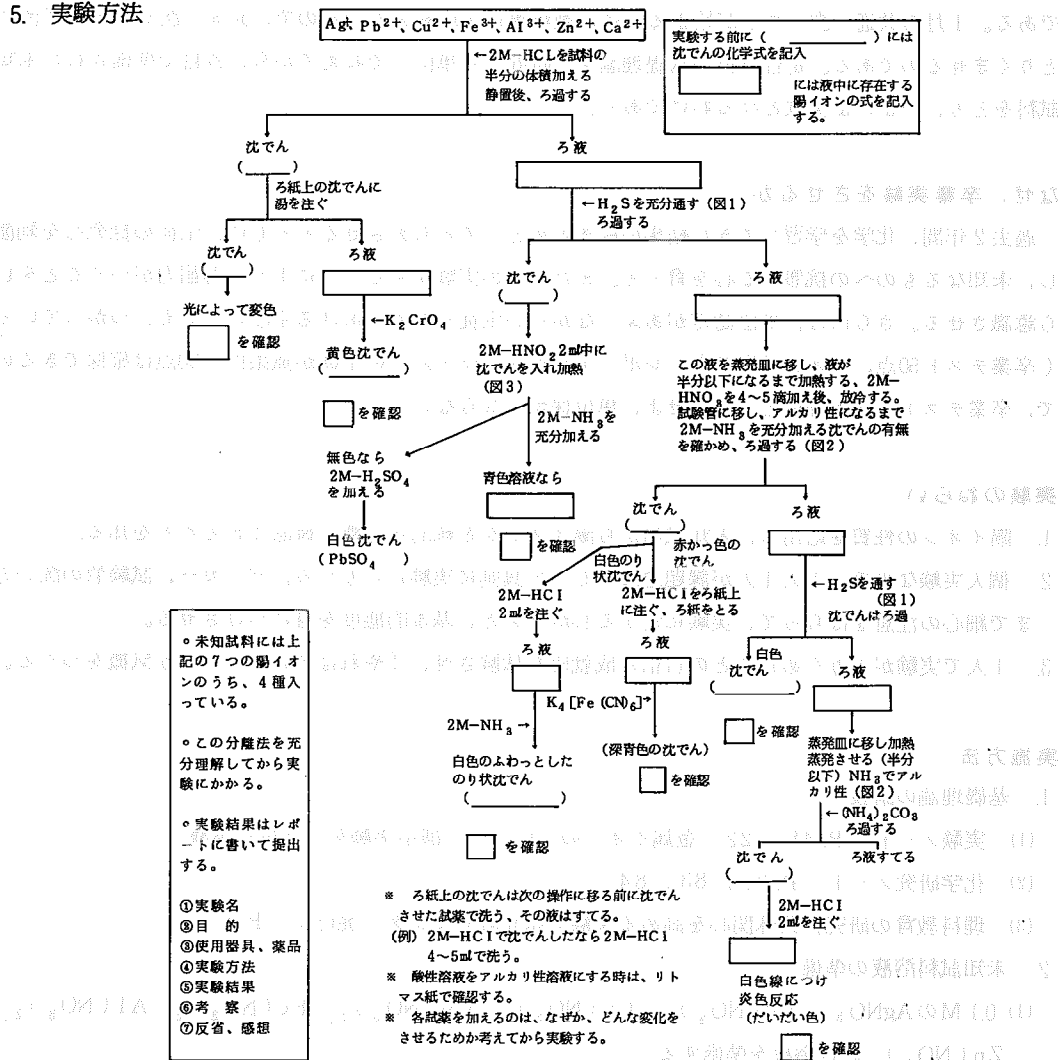
2月2日(火)～2月8日(月) 午後9時まで、但し、レポート提出は2月8日(月)午前中まで、午後9時までとしたのは、本校の生徒の通学手段は、徒歩、バス・タクシーであり、交通は便利であり、あまり遅くなくても心配は少ない。また、定時制が併置されているので、定時制の授業が9時10分に終るので、それにあわせての時間帯とした。

4. 使用器具及び薬品

試験管、ロート、蒸発皿、ビーカー、洗びん、ガラス棒、三脚、金あみ、ろ紙、リトマス紙、2M-HCl、5%K₂CrO₄、2M-HNO₃、2M-NH₃、5%K₄[Fe(CN)₆]、5%(NH₄)₂CO₃、FeS、6M-HCl

陽イオンの分離と確認

5. 実験方法



6. 実験室での生徒の動き

やはり、教室が狭い。限られた時間内で180名の生徒が似たような実験をしているし……。生徒の顔つき、目つきは、みな真剣だ。硫化水素の充満した実験室内だけど、臭いなど全然気にせず、一生けんめいだ。アルコールランプで加熱しているもの、ろ過しているもの、硫化水素をサンプル溶液に通しているもの、一つの実験台を10人位の生徒がとりかこみいろいろ議論しながら実験していく姿は普通の実験風景とはおもむきを異にする。「二股試験管がないですか?」「A君がもうおわりそうだからちょっと待っていたら」「蒸留水はもうないのですか?」「今、美里高校にもらいに行っているからね。」「待っておくんですか。」「まてないんだったら、今雨が降っているだろう。あの雨水をためて使ってもいいよ。」「雨水は蒸留水ですか。」「……」などと、生徒との会話が限りなく続く。

実験をし終った生徒は、すぐ帰るかと思ったが、さにあらず。まだ実験中の生徒にアドバイスをしたり、ろ過、加熱等の手伝いをしたり、いろいろとメンドウをみて、楽しそうにすごしている。互いの友情、クラスの連帯感そのものを感じさせる光景が、あっちこっちでみられた。

7. 実験終了後の指導

実験を終了した生徒は、その結果をもって、私と個人面談の形で検出したイオンを報告する。その際、どういう結果がでたから、どのイオンが検出されたとかの短かい対話をしながらやるのであるが、全部検出した時の生徒の感情の表現はものすごい。とびあがってバンザイをしたり、私に握手を求めたり、また、周囲の生徒全員で喜びの拍手をしたりで、全くのお祭りさわぎになる。なかには感激で涙を流す生徒もいる。面談の最後に、レポートのしめきり日を確認し、1年間、お互いにゴク로우サンでしたといった握手をし終わる。

8. 検出結果について（87名の生徒について）

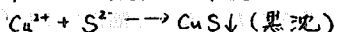
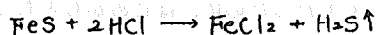
回数（何回目で全イオンを検出したか）	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
人数	29人	29人	15人	10人	2人	1人	0人	0人	1人

上記の結果がでたが、この実験においては、成績の上位、中位、下位に関係ないようである。ちなみに、4回目にして検出した生徒の1人は、成績は学内で2位、化学のテストは常に90点以上、評定は5、そして現役で琉大の保健学科に推薦合格した生徒であり、5回目のうちの1人の生徒も化学の成績は優秀で評定は5である。しかし、9回目にして検出した生徒は、成績は下位であり、性格的には大ざっぱで、おちつきがなく、物事を深く考えない生徒である。でも、だんだんとに残されてきた頃からは、意地でも検出すると必死になって実験していたのには感心した。

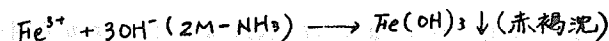
（原文のまま）


$$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4 \downarrow (\text{黄色})$$

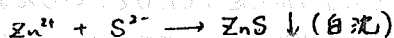
でき、銅イオンが観察できた。



3. Fe^{3+} の確認: Cu^{2+} を確認した後、Zを3過す。透明な溶液を蒸発皿に移し、液が半分以下になるまで加熱する。するとだんだん淡いオレンジ色になった。その中にZM- HNO_3 を4~5滴加えるとさらに濃いオレンジ色になった。この溶液を試験管に移して、アルカリ性になるまでZM- NH_3 を充分加えると赤褐色の沈殿物ができ、鉄イオンを観察できた。



4. Zn^{2+} の確認: 3で Fe^{3+} を確認した後、3過し、3液に H_2S を通すと白色沈殿ができ亜鉛イオンが確認された。



実験を終えての反省・感想

“百聞は一見にしかず”ということを実験した。始めに結果だけ書かれている紙をみるも全然覚えられなかったのに、実験をするとすぐに覚えられたし、今でもはっきり思い出せる。

1. 国で合格したときはうれしかった。実験の練習をしていたので

薬品はおちついて扱えた。

にぎやかでとても楽しく実験できよかった。とにかくよかった。

人の失敗を笑いながら、自分の失敗も笑われたことや、

自分のものをまた終、でないのに、他人のものをばかり手伝った

ことなど楽しい雰囲気は一生忘れないだろう。

終了時はみんな握手した。

コサの伝統行事にうれしかったと思う。

一年間、どうもありがとうございます。

これからお互いに頑張りましょう。

1988年2月8日

コサ高等学校3年9組

仲松美由紀

10. 生徒の感想

(1). つかれた。先生が何のために、こんな事をさせるのか、わからなかった。ただ生徒をいじめているようにしか自分には考えられなかった。後々になって、先生の考えがわかるようになればいいのだが……。赤点の人に点数をあたえるためって言うていたけど、それなら、1・2学期、PaPer test をがんばった人は、やらなくてもいいんじゃないですか。先生の考えが理解できるまで私は先生の事も化学の勉強もきらいのままだと思います。

(2) この卒業試験は、とても疲れるということをうわさに聞いていたけど、本当に疲れました。小さなミスもしないように慎重にやってたつもりだったのに、はじめからとちってしまって実験を始めて10分もしないうちから頭の中が混乱して大変でした。もっと勉強してたらスムーズに実験も進んでただろうなあ何回も思った。でも何も考えずに無心で実験して、先生のところに実験結果を持っていったとき、本当に自信がなくて、まさか1回でパスできるとは思ってもみなかった。とっても、とってもうれしかった。終ってみるとこの卒業実験も良い思い出になったなあと思った。みんなが互いに協力して、1人が成功した時には、みんなで喜び、とても疲れたけど楽しかった。昼食もとらずに実験を始めたので、家につくとすぐごはんをたくさん食べて幸せな気分になったけど、レポートのことを思いだして少し頭がいたくなった。そのレポートももう終るので今は少しいい気分です。本当に大変だったけどやってよかったと思いました。それから困っている時、いろいろ教えてくれた伊計、さっちい、ひろしに心から感謝しています。どうも、ありがとう。

(3) 何度も失敗してかなしかったけど、成功して4種類のイオンを発見した時はとてもうれしかった。クラスで私一人実験してなくて、どうしようかと思ってたけど、いろんな人が手伝ってくれて本当に、感謝感激です。はっきり言ってこんな実験はきらいです。最後の最後にこんなことするなんて……。先生は教えるのはヘタだと思います。3年は化学をとらなければよかったと思います。先生の説明は全然理解できなかったし、考えていることもわからなかった。とにかく、実験は成功して卒業することができるので、本当によかったです。

(4) ………。それから、ろ紙の役目はとても大きかったと思います。普通の紙のようだけど、小さな分子をいともかんたんに分けてしまう。とても不思議な紙だと1人で感動していました。

11. コザ高校職員の感想

このレポートの一部は、コザ高校職員宿泊研修会でも発表しましたので、この時、理科以外の先生方の質問とか感想があったので紹介する。

(1) 20数年前の高校時代を思いだして「あんなこともあったなあー。しかし、イオン、陽イオンといったらなんだったか、もう忘れてる。やはり、学問というのは、やらないと忘れるものであるということがよくわかった。化学は受験勉強の時は、得意科目だったのに……。やっぱり時がたつと忘れてしまうものですね。

(2) イオンって、どんなに作るのですか。

(3) この一週間、自分のクラスの生徒が目の色をかえていたのは、この実験があったからだったのか。生徒たちは、わずかな時間をも、おしむかのようにさっとどこかに移動していたが……。化学室にだったのですね。生徒たちにこんなに一生けんめいとりくませることができる先生は偉いなあつくづく感心しました。

(4) 一人一人違ったイオンが入っているということは、実験方法はみなそれぞれ違っているということですか。それとも、一応一つのパターンがあって、それにそって、実験していくのですか。

(5) 生徒の感想を読んで、先生は偉いなあと思った。今頃、生徒へのアンケートをとるのが非常に恐ろしいくらいである。(無記名でやると、自分の欠点すべてが生徒から指摘され、自己嫌悪におちいりがちである。) そんななかで感想を求めており、そして評価されている面だけでなく、手きびしくマイナスであるという感想も、堂々と発表できる先生こそ、自分の授業に相当な自信があるんだな

あとと思った。こんな自信をもった教育者になりたいものである。

(6) 夜9時頃まで生徒が学校に残るということで特に問題はなかったのか。父母からの問い合わせ等はどうなっていたのか。

(7) 生徒が先生を理解していないという部分があったが、それは先生が十分に生徒たちへ自己理解のためのアプローチをしてないからではないか。1年間付き合っていく生徒たちに、自分のすべてをさらけだすなかから、真の教育は生れていくものと思う。その辺が不足だったのではないか。また、受験校といわれている本校において、この時期にやることは少々問題はないか。時期を考えてやったら、もっと効果があるかもしれないが……。

12. 実験をおえての問題点等

蒸留水の確保に非常に苦労した。本校の蒸留装置は20ℓ/日であるのでそれを計算し、実験を始める前に60ℓほど準備していたのであるが、3日目にして蒸留水は底をついてしまった。とりあえず美里工業高校から30ℓほどゆずってもらった。しかし、それでもダメ、翌日、美里高校から20ℓ、北中城高校から20ℓ、さらに翌日、嘉手納高校から20ℓ、またも美里高校から20ℓゆずってもらった。もちろん、その間、本校の蒸留装置は、朝8時から夜9時までフル回転させていたのだが……。近隣校すべてから、蒸留水はゆずってもらったので、2度も3度もゆずってもらうのには気がひけて、しまいにはヤマトにお願ひし、20ℓ購入(1500円)ということになった。定時制にいく前にもこの分析の実験をしたが、読みが大きくはずれ、大きな苦労をした。蒸留水の大まかな必要量は、生徒1人につき1ℓ強というところである。

硫化鉄の確保で前回は苦労したおぼえだが、今回は問題はなかった。奥間先生の研究紀要では硫化水素の発生装置を特別に作ってあるが、私は二股試験管を使用した。それで結構うまくいき硫化鉄のロスは少なかった。

ろ紙もかなりの枚数を必要とするので十分に確保すること。

おわりに

化学の学習の総決算という名目をかかけ実験をとりくましているが、自分自身ではある程度、満足していく、あるいは納得のいく授業計画と思ってとりくんだものであるが、生徒たち、職員の評価はいろいろとあり考えさせられる部分が多い。自分なりに展開の仕方を考察、分析しよりよい方向をみだしたい。つたない授業実践の報告ですが、多くの先生方の御意見、御指導がいただければと思います。実験期間中、蒸留水をゆずってくれた美里高校、美里工業高校、北中城高校、嘉手納高校の先生方に紙面をかりてお礼を申し上げます。

参考文献

理科教育の研究 興味関心を高める実験

沖縄県立教育センター昭和60年3月

封筒と発泡スチロール球を利用した分子模型

崎 原 盛 吉*

1. はじめに

黒板やノートなどの平面の上に書かれた構造式を見ても、立体的なイメージが描けなければ異性体は理解できない。教師は市販の分子模型をつかって説明するが、生徒の脳裏に立体的なイメージが描けたかは、いささか心もとないところもある。もし、生徒全員が分子模型を手で学習するならば理解も深まるであろう。しかし、そのように行かぬのが現状であろう。そこで、封筒と発泡スチロール球を利用して、安価に、手早く分子模型が作れる方法があるので報告する。尚、もう少し凝った分子模型をと思われる方は星野¹⁾によって紹介された、折り紙による正四面体スケルトンを作る方法もある。

2. 材 料

茶封筒 (横9 cm, 縦20.5 cm,) (使用済みのものをストックして置いて利用してもよい)

発泡スチロール球 (直径3 cm), カッターナイフ, ホッチキス, のり

3. 作り方

(1) 正四面体の作り方

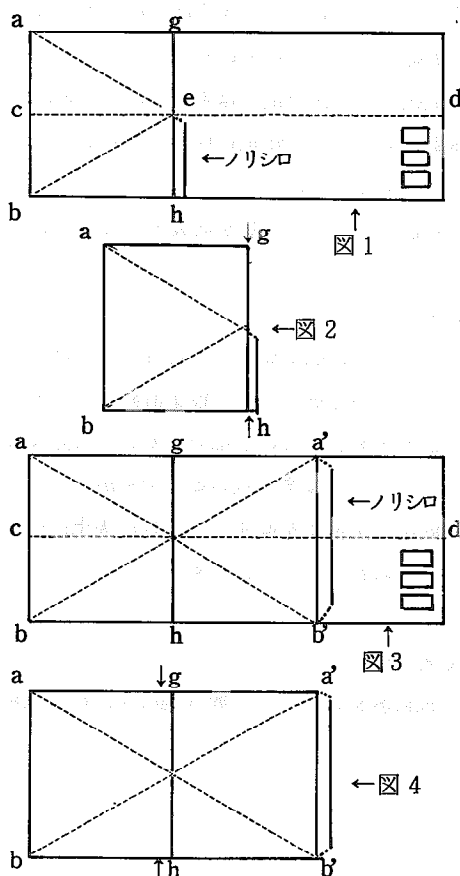
茶封筒に、図のようにa～b間を二つに折り、この折り目をc～dとする。a～b辺のb点をc～d上に合わせ、この点をeとする。この点eをとおりa bに平行な線を引きg～hとする。 (図1)

のりしろ部分を付けて切り離し、点線のように折り目を付けた後、gとh方向から狭みつけ、gとhが合うようにのりづけする。 (図2)

(2) 二つつなぎの正四面体の作り方

茶封筒を、上記の方法でe点を見つけ、g hの線を引く。さらに、aからeに線を引き、それを延長させて点a'求める。同様に、点b'も求める。線a'～b'の外側にのりしろを付ける。そして、のりしろ部分をつけて切り離す。ただし、裏側ののりしろは切り捨てる。 (図3)

封筒の裏表とも、線にそって折り目を付けた後、gとhの方向から狭みつけ、gとhが



合うようにし、 $g \sim h$ の線上に沿って2ヶ所ほどホッチキスでとめる。のりしろ部分は四面体の内側に納めこむようにしてのりづけする。(図4)

(3) スチロール球の穴開け

原子や分子を示すスチロール球は、正四面体の頂点が差し込まれる部分を切り取ります。その方法は、スチロール球上に一辺が1.5cm程度の正三角形を書き、これをカッター(鋭利なナイフ)で三辺から切り込むときれいに抜けます。尚、異種の原子は、スチロール球に水性ペンキを塗ったり、色テープを貼って区別する。

4. 使用例

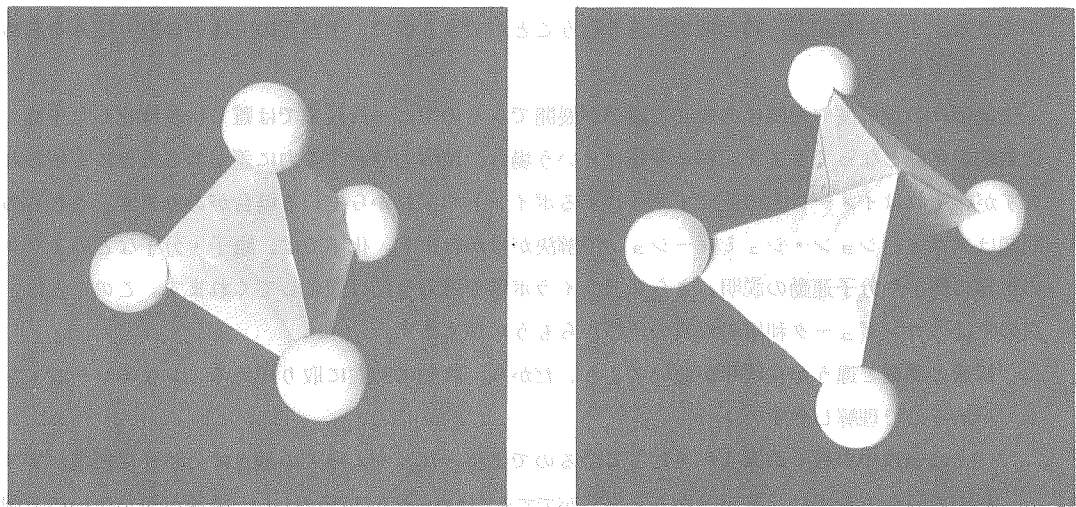
正四面体の頂点にスチロール球をはめ込み使用して行くが、スチロール球の切込みがうまくいくと、接着剤等も必要とせず差し込むだけで使用に耐える。そのため、玉の種類を変えることもできる。

(1) メタンの構造式と立体配置

(2) メタンのハロゲン置換体が構造式上はいくつか書いても、実際は一種類しかないことの理解を操作上で行う。

(3) シストランス幾何異性体

(4) エチレンの立体構造(平面性、パイ電子の位置、非回転性など)



1) 星野直美, 化学教育, 35, 538, (1987)

の角の頂点に、1.5cm程度の正三角形を書き、これをカッター(鋭利なナイフ)で三辺から切り込むときれいに抜けます。尚、異種の原子は、スチロール球に水性ペンキを塗ったり、色テープを貼って区別する。

で、その角の頂点に、1.5cm程度の正三角形を書き、これをカッター(鋭利なナイフ)で三辺から切り込むときれいに抜けます。尚、異種の原子は、スチロール球に水性ペンキを塗ったり、色テープを貼って区別する。

今、何故にC A I … 化学教育とC A I …

崎 原 盛 吉*

化学教育の目標の一つに、「物質という視点からものを見る目を育てる」ことがあります。しかし、日常生活の中で見ているものの見方から視点の変換をとまなうので、イメージ力を高め、視点を明確にして行かなくてはなりません。その点で、アニメーション・シュミレーションなどの提示機能を持つコンピュータは、化学教育で大きな役割を果たすことが期待されます。また、多様化した生徒への対応、さらには社会の情報化への対応という面でもこのC A I (Computer Assisted Instruction = コンピュータを補助教具として活用した教育)への期待が高まっています。そこで、C A Iについて次の諸点から考察してみました。

1) 多様化した生徒への対応

主体的な学習によって初めて確かな学力はついてくる。しかし、学習の意欲を失いかけると授業への関わり方も受身になってきます。この様な生徒は一斉授業の中で、集団の中に埋没してますます意欲を失ってしまう場合があります。このC A Iでは、ビデオ教材のような一方的に情報が流れるのではなく、情報を処理・加工して、個々の学習者に提供し、さらに学習者からの情報を受け入れることができる。すなわち、双方向の情報伝達を行うことができるので、学習者の主体的な取り組みを高めることができます。

生徒個々の理解度や進度にあわせて授業が展開できるので、一斉授業では難しい多様化した生徒への対応が可能となってきます。特に多様化という場合、理解力や考える力に差があるときにも使われますが、それはイメージ力の差やイメージするポイントのずれから生じる場合があります。これらの問題はアニメーション・シュミレーションで解決がはかれます。化学では、原子・分子などのミクロの世界の提示や分子運動の説明、さらにドライバ等で思考を助け豊にしてくれます。このことは、次の生徒のコンピュータ利用の授業の感想からもうかがえます。

「普通の授業と違うから興味がわいてくる。だから、真剣に勉強に取り組める。シュミレーションがあるので理解しやすい。」

「一人に一枚の黒板(画面)があたっているのよかった。一人一人の速さに合わせて授業がすすむので分かりやすい。答が分かったと文字がでてきてほめられるのでうれしい。融通が利かないので困る。」

2) コンピュータの特性を利用

膨大な情報でも瞬時に処理してしまうのがコンピュータです。この能力を生かして、個々の生徒の学習履歴などを取り、彼ら一人一人へのきめ細かな指導が可能になります。この学習履歴をもとに学習者への対応ができるところに、従来のプログラム学習を越えたC A Iの独自性があります。

KR情報が適宜に素早く提供できるので、生徒の興味を呼び起こし、学習意欲を高め、持続させることができます。このことは、授業の感想からもうかがい知ることができるし、一千万台を越えて普

* 北中城高校

及しているファミコンの人気の理由の一つに、KR情報がすぐ提示されると指摘される点からもわかると思います。

3) 教師の側からみたCAI

CAIは教師の活動をサポートする教育技術であって、教師に代わるものではない。それ故に各々の教師が各々の教育観にもとずき、教材や学習者の実態を分析し、授業を構造化して、CAIの授業を展開していく必要があります。実は、このCAIとの関わりの中で、今までの教師自身の授業のあり方が問いなおされるという重要な側面を持っているのです。

学習者の履歴を取ることで、学習者の反応が授業者へすぐフィードバックされ、次の授業へと生かされていく。さらに、KR情報やシュミレーションが適宜に提示されることで授業が活性化してきます。

4) 情報化社会への対応としてのCAI

CAIの授業で、コンピュータに触れ、慣れ、親しませ、そして、その操作のなかで機能を理解させ、来たるべき情報化社会のなかで、コンピュータを適切に利用する基礎的・基本的態度を身につけさせる必要があります。それは、情報処理教育のような限定された教科でやるのではなく全教科で対処していかなばならないと考えます。急激な社会の変化のなかで、それに適応するために生涯教育の必要性が叫ばれていますが、それにはCAIの積極的な導入が予想されます。この点で、各教科へCAIを導入し慣れ親しめる必要があります。

CAIでは、一例として問題や教材のデータベース的利用があげられますが、そのような活用になれることは情報化社会のなかでの情報の活用能力を高めるものと期待されます。

私達は具体的なものや現象から、意図する側面で抽象し、思考しています。コンピュータは抽象したものをシュミレーションや数字等で提示し、理解を高めてくれます。しかし、この提示力が強いために、抽象したことが一人歩きし現実からかけ離れてしまう場合があります。このような危険性には、日頃からコンピュータに接し、問題点に気づかせておく必要があります。次にCAI授業後の生徒の感想をのせておきます。

「普通の授業より、コンピュータの授業は理解力がまし、進むテンポも速くて時間的に充実すると思う。それに社会はコンピュータなしには働いていけない状態なのでコンピュータになれていると社会に出て適応して行ける。」

5) CAIがかかえる問題と対策

いろいろな効果を上げ、また期待されているCAI導入が、いくつかの問題で躊躇を余儀なくされる場合があります。

教材作成に膨大な時間がかかり、せっかく作っても機種により使えなくなってしまうことが指摘されます。1つの教材に何十時間もかけたのでは、特に熱心な一部の教師だけが実践するか、あるいは研究のための研究で活動が終わってしまうでしょう。そこで、この問題から脱するために、BASICなどの言語からスタートするのではなく、市販の教材支援ソフトを利用する方法があります。現在、私

— 36 —

壽 敦 義

以前は高価で入手が難しかった測定器デジタルICが、最近ではキットで販売されプラモデルを組み立てる感覚でこれらキットの自作ができるようになりました。今回、化学の授業で利用可能なデジタル測定器のキットについて紹介します。

キ ャ ッ プ 名	性 能	値 段
デジ タ ル 温 度 計 (生 徒 実 験 用)	-20℃～100℃, 分 解 能 0.1℃, 精 度 ±0.5℃	2,700 円
デジ タ ル 電 圧 計 ・ 電 流 計 (同 上)	0.2 V～2000 V, 0.2 mA～2 A 精 度 同 上	2,300 円
大 型 デジ タ ル 温 度 計 (演 示 用)	0℃～50℃, 分 解 能 1℃	4,900 円

Diagram illustrating the internal components of a digital watch, showing the layout of the LCD display, IC, capacitors, resistors, and other electronic components.

Key components and labels:

- 液晶ディスプレイ (LCD Display)
- ICL7136 (Integrated Circuit)
- 0.047 (Capacitor value)
- 0.1 (Capacitor value)
- 180 K (Resistor value)
- 47 P (Capacitor value)
- 104 (Capacitor value)
- 470 K (Resistor value)
- 1 M (Resistor value)
- 204 (Capacitor value)
- 100 K (Resistor value)
- 390 K (Resistor value)
- 0.33 (Capacitor value)
- 電池 (-) (Battery (-))
- センサー (Sensor)
- スイッチ (Switch)
- 黒色 (Black)
- 赤色 (Red)
- 入力端子 (Input Terminal)

- ・アクリル板を利用してケースを作り取り付け。（試薬を掛けても部品を壊さない）
- ・氷水、お湯を利用して温度計の表示（0℃、100℃）の調整をする。（キットの説明書を参考）
- ・デジタル温度計とデジタル電圧計、電流計の部品は共通のものが多く工夫すれば1台で3種の機能をもたせることができる。

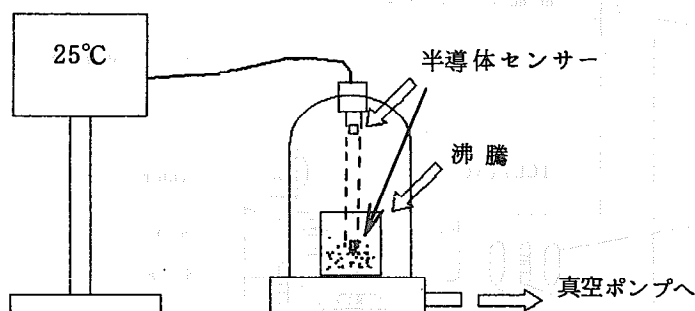
4. 今回のキットを利用した実験とそのデータ

- (1) デジタル温度計を利用した実験――気体の体積と温度の関係（シャルルの実験）
- ・半導体センサーを入れた注射器を加熱して測定する。

体積(ml)	温度(℃)	絶対温度(K)	V / T
25.0	33.7	306.7	0.082
26.0	47.5	320.5	0.081
27.0	59.1	332.1	0.081
27.9	70.3	343.3	0.081
29.0	80.7	353.7	0.082
30.0	89.7	362.7	0.083

- (2) 大型デジタル温度計を利用した演示実験――蒸気圧変化に伴う沸点の表示

- ・100mlの注射器に半導体センサーを入れ、ピストンを押したり引いたりしても温度の変化をみせることができる。



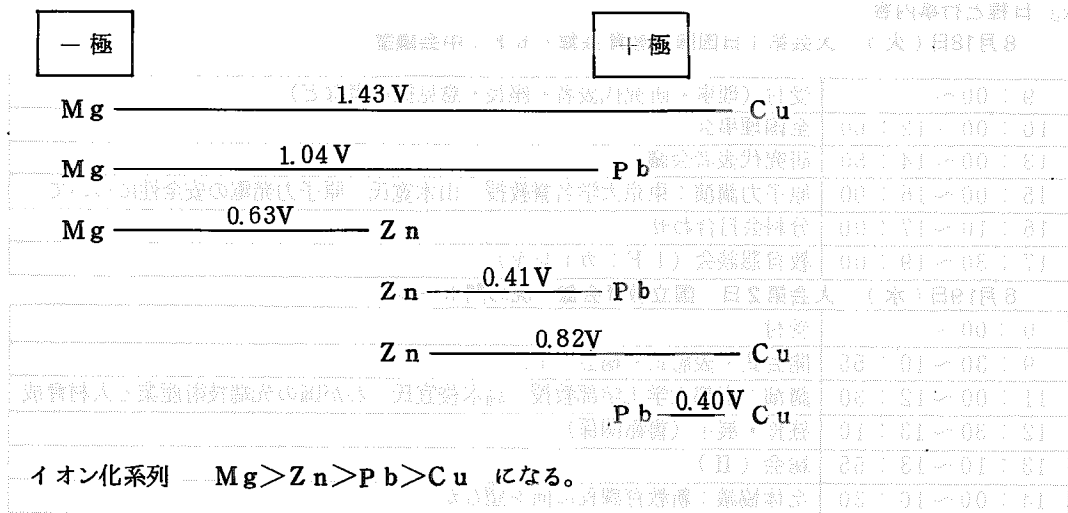
- (3) デジタル電圧計を利用した実験――金属のイオン化傾向

シャーレにろ紙を敷き5%食塩水で湿らせる。ろ紙の上に銅、マグネシウムリボン、鉛、亜鉛を置きデジタル電圧計を利用して金属間の電圧を測定する。

結果

- +	Mg	Zn	Pb	Cu
Mg		0.63	1.04	1.43
Zn	-0.64		0.41	0.82
Pb	-1.04	-0.41		0.40
Cu	-1.43	-0.81	-0.40	

マイナス極を左側に、プラス極を右側にし、電圧の値を長さで表すと下のようになる。



5. おわりに

これらの機器を利用して、気付いたことをまとめると

- ・温度計に利用しているセンサー（ダイオード）は、同じ規格の部品でも特性がわずかにちがうためセンサーを変えるたびに調整が必要である。
- ・デジタル表示なので読み取りによる誤差がなくなる。
- ・アナログやデジタルの両面になれるということからもよいと思う。
- ・上の実験は再現性がよく、授業において充分活用できると思う。

昭和62年度 全国理科教育大会参加報告

崎原盛吉※ 上江洲 清※※

去った8月18日～20日の3日間、東京で行なわれた第58回日本理化学協会総会、昭和62年度全国理科教育大会に参加しましたので、その概要を報告しますが、紙面の都合上、日程と研究発表のタイトルを掲載いたします。詳しい資料等が必要な方は、私たちのところへ連絡して下さい。

大会主題「自ら学ぶ力を育てる理科教育」

——21世紀に向けての理科教育を探る——

◎ 日程と行事内容

8月18日（火） 大会第1日 国立教育会館・6F：中会議室

9：00～	受付（理事・研究代表者・座長・意見提示者など）
10：00～12：00	全国理事会
13：00～14：50	研究代表者会議
15：00～16：00	原子力講演：東京大学名誉教授 山本寛氏 原子力発電の安全性について
16：10～17：00	分科会打合わせ
17：30～19：00	教育懇談会（1F：カトレヤ）

8月19日（水） 大会第2日 国立教育会館・虎の門ホール

9：00～	受付
9：30～10：55	開会式・表彰式・総会（Ⅰ）
11：00～12：30	講演：京都大学工学部教授 高木俊宜氏 わが国の先端技術産業と人材育成
12：30～13：10	昼食・展示（書籍関係）
13：10～13：55	総会（Ⅱ）
14：00～16：30	全体協議：新教育課程に何を望むか

8月20日（木） 大会第3日 東京都立大学・人文学部・学館ホール・附属高校

9：00～	受付
9：30～12：00	研究発表（11会場）
12：00～13：00	昼食・展示（書籍・理科教育機器関係）
13：00～16：00	研究協議（12会場）

◎ 全体協議題 新教育課程に何を望むか

（第2日） ○ 基調報告 ○ 新教育課程の内容等についての提案 ○ 協議

◎ 研究協議題

（第3日） 1. 生涯教育としての理科教育のあり方

2. 生活とのふれあいを重視した理科教育

3. 中・高の関連を考えた理科Ⅰの指導

4-1興味をおこす物理の指導例

4-2生徒の理解しにくい項目の指導—物理

5-1うまくいかない化学実験の工夫

5-2生徒の理解しにくい項目の指導—化学

6. 理科教育におけるコンピュータの活用

7. 新テストに望むもの

8. 科学クラブの活性化をはかるために

9. 実験の事故・環境汚染の防止と対策

10. 模擬授業 物理：生徒はどんなところで物理を投げ出すか？

化学：生徒実験に映像を組み合わせて —ハロゲン—

つづいて、都立大学理学部 池本敷教授による化学の講義実験を予定しております。

化学 1

(200 B番)

No.	発 表 題 目	研 究 発 表 者
1	発泡スチロール球を用いた分子模型の製作	岡山県立高梁高校 仁宮 章夫
2	紫根を手がかりに構築される化学像	東京都立青山高校 岩田 敦子
3	日本語BASICによるアニメーションの作製	芝浦工大中・高校 川野 一忠
4	硫酸銅の結晶水およびアンミンニッケル錯塩の配位数を電子てんびんとパソコンを連動して求める定量実験	東京都立小石川高校 片江 安巳
5	化学平衡にみた化学の問題点	大阪府立岸和田高校 谷本 幸子
6	ハロゲン化銀の K_{sp} の測定と電解酸化還元合成の実験	東京都立両国高校 伊藤 誠一

化学 2

(300番)

No.	発 表 題 目	研 究 発 表 者
1	河川水の水質調査の教材化	東京都立東村山高校 大野 弘
2	化学実験における小さな工夫	大阪教育大附属 高校天王寺校舎 井野口弘治
3	酸化還元反応に関する生徒実験の工夫	千葉県立船橋旭高校 鈴木 彰
4	水及び有機溶媒の分子量測定	東京都立三鷹高校 大町 忠敏
5	ニトロベンゼンの還元	東京都立小石川高校 都専門委員会 塚越 博清
6	自作ノートを使った化学の授業展開(1) —物質の構造を中心にして—	茨城県立岩井高校 飯田 清

化学 3

(310番)

No.	発 表 題 目	研 究 発 表 者
1	電子を強調した酸化還元反応の実験	埼玉県立春日部女子高校 中村 好伸
2	酸・塩基の反応における温度滴定の利用	愛媛県立松山西高校 八木 壮平
3	電気定温乾燥器を用いた分子量測定	大阪府立大和川高校 山本 勝博
4	合成高分子の見直し	岡山県教育センター 柏原 林造
5	何がネックか? 化学の授業	大阪教育大学附属 高校平野校舎 西野 博子

化学 4

(309 番)

No.	発 表 題 目	研 究 発 表 者
1	ゲルろ過法による簡単な物質の分離	東京都立千歳丘高校 富岡 康夫
2	簡易乾電池と電気分解のファラデーの法則検証実験	茨城県立水戸桜ノ牧高校 増山 弘
3	化学の授業におけるコンピューターの利用について ー可逆反応と化学反応の単位を通してー	富山県立富山南高校 広井 睦
4	授業にすぐとり入れられる実験の工夫とその使い方	千葉県立千葉東高校 盛口 襄
5	機能性高分子を中心とした材料とその応用分野に興味を もたせる演示実験装置の開発	埼玉県立鴻巣高校 杉田 一郎
6	高校化学のマイコンソフトの開発 ーコースウェア設計の経験を中心としてー	埼玉県立熊谷高校 鎌田 稔

化学 5

(308 番)

No.	発 表 題 目	研 究 発 表 者
1	重金属イオン除去を目的としたタマネギ含有尿素樹脂の 教材化	群馬県立太田高校 石田 仁
2	授業の興味を高める挿話や演示実験の研究	埼玉県立浦和南高校 大沢 恭一 (埼玉県高校理化研究会)
3	生活に関連した教材による化学の授業の改善について	茨城県立日立北高校 萩谷 薫
4	電気伝導試験器を用いた弱酸の電離度、解離定数を求め る実験	千葉県立布佐高校 結城 春雄
5	物質量を重視した中和反応の実験例	茨城県立佐和高校 高木 昌宏

理科 I・II, 理科全般

(100 番)

No.	発 表 題 目	研 究 発 表 者
1	評価と評定と入試の問題について	岐阜県立岐阜工業高校 杉山 千春
2	野外実習の実施状況とその問題点	埼玉県立豊岡高校 小幡 喜一
3	地域の教材化 (新川天狗橋上流の生態系)	北海道立札幌新川高校 奥井 則行
4	地域の自然をいかした地学の教材化	千葉県立上総高校 高梨 正
5	1986年伊豆大島噴火の教材性	千葉県立市川南高校 山本 和彦
6	非大学進学者を対象とした理科 II の実験	東京都立五日市高校 梅木 松助

昭和62～63年度役員一覧

役 員			沖縄県高等学校化学教育研究会		
役 職	氏 名	学 校 名	役 職	氏 名	学 校 名
会 長	伊 礼 正	普 天 間	次 期 事 務 員	金 城 誠	小 祿
副 会 長	新 垣 庸一郎	首 里		糸 数 初 枝	
	奥 間 朝 春	教育センター			
監 査	当 間 当 美	真 和 志			
	渡久地 良子	〃			
事 務 局	盛 山 泰 秀	美 里			
	安 里 麗 子				
沖高理 理科Ⅰ	田 場 稔	首 里 東			
研 究 委 員	宮 城 稔	豊 見 城 南			
高文連専門部長	新 垣 庸一郎	首 里			

代議員 (※印は支部長)

支 部 名	氏 名	学 校 名	支 部 名	氏 名	学 校 名
北 部	※松 田 憲 和	北部農林	那 覇		
	崎 村 政 幸	北 部 工			
中 部	※山 城 捷 明	西 原	南 部	※新 垣 淑 行	豊 見 城
	山 城 秀 雄	中 部 商			
	山 田 保	コ ザ			
			久 米 島	※徳 原 兼 松	久 米 島
那 覇	※久 高 興 裕	泊	宮 古	※兼 島 浩	宮 古
	前 原 昭 子	那 覇 商	八 重 山	※豊 川 雅 弘	八 重 山 農 林

各種研究委員会

委 員 会 名	支 部 名	責 任 者 氏 名
1) 視 聴 覚 研 究 委 員 会	中 部	山 城 捷 明 (西原)
2) 公 害 教 育 研 究 委 員 会		
3) 学 習 指 導 研 究 委 員 会	那 覇	久 高 興 裕 (泊)
4) 化 学 教 育 動 向 研 究 委 員 会	北 部	松 田 憲 和 (北農)
5) 化 学 実 験 ノ ー ト 編 集 委 員 会	南 部	新 垣 淑 行 (豊見城)

化学教育研究会会 員 名 簿

番号	学校名	学 校 所 在 地	電 話	氏 名
1	辺 土 名	☎905-13 大宜味村字饒波 2092	0980-44-3103	平 良 正 巳
2	北 山	☎905-04 今帰仁村字仲尾次 540	0980-56-2401	銘 莉 実
3	本 部	☎905-02 本部町字渡久地 377	0980-47-2418	池 原 喜 哲
4	名 護	☎905 名護市字名護 3435	0980-52-2615	山 端 慧 子 比 嘉 清 久 田 友 紀
5	宜 野 座	☎904-13 宜野座村字宜野座 1	09896-8-8556	知 念 良 吉 末 吉 寿満子
6	北部農林	☎905-11 名護市字字茂佐 1	0980-52-2634	松 田 憲 和
7	北部工業	☎905 名護市字名護 4208	0980-52-3389	崎 村 政 幸
8	名護商業	☎905 名護市字名護 334	0980-52-4388	新 島 美紗子
9	石 川	☎904-11 石川市字伊波 868	09896-4-2006	田 畑 肇 富 永 勇 瑞慶山 悦 子
10	前 原	☎904-22 具志川市字田場 1827	09897-3-3249	奥 間 有 山 川 好 啓
11	与 勝	☎904-23 勝連町字平安名 3248	09897-8-5230	与那覇 徳 正
12	読 谷	☎904-03 読谷村字伊良皆 200	09895-6-2157	岸 本 直 鈴 木 康 邦
13	嘉 手 納	☎904-02 嘉手納町字屋良 806	09895-6-3336	新 城 安 光 島 袋 英 治
14	具 志 川	☎904-22 具志川市字喜屋武 929	09897-3-1213	伊 礼 宗 信
15	美 里	☎904-21 沖縄市字松本 430-2	09893-8-5145	宮 城 博 明 安 里 麗 子 盛 山 泰 秀
16	コ ザ	☎904-21 沖縄市字大里 481	09893-7-3563	新 垣 盛 重 池 原 武 康 上江洲 清 山 田 保
17	北 谷	☎904-01 北谷町字桑江 332	09893-6-2642	我如古 清 大 城 勇 (一) 友 利 盛 (男)
18	北 中 城	☎901-23 北中城村字渡口 1997-9	09893-5-3377	崎 原 盛 吉 宮 平 (武)

番号	学校名	学 校 所 在 地	電 話	氏 名
19	普 天 間	☎901-22 宜野湾市字普天間 585	09889-2-3354	伊 礼 正 真 平 雄 下 地 次 稻 嶺 勉
20	宜 野 湾	☎901-22 宜野湾市字真志喜 268	09889-7-1020	壽 敦 義 宮 平 智 子
21	西 原	☎903-01 西原町字翁長 610	09894-5-5418	山 城 捷 明 伊 良 部 光 雄
22	中 部 農 林	☎904-22 具志川市字田場 1570	09897-3-3578	比 嘉 康 智
23	中 部 工 業	☎904-21 沖縄市字越來 723	09893-7-5309	伊 波 義 安
24	美 里 工 業	☎904-21 沖縄市字泡瀬 1629	09893-7-5848	神 谷 嘉 次
25	具志川商業	☎904-22 具志川市字安慶名 720	09897-2-7140	仲 本 勝 也
26	中 部 商 業	☎901-22 宜野湾市字我如古 133	09889-8-4888	山 城 嚴 山 城 秀 雄 大 嶺 和 男
27	浦 添	☎901-21 浦添市字内間 130	0988-77-4970	与 那 原 岑 子 玉 城 正 信
28	大 平	☎901-21 浦添市字大平 488	0988-79-3062	仲 宗 根 哲 也 平 良 恒 子
29	首 里	☎903-02 那覇市首里真和志町 2-43	0988-84-3442	新 垣 庸 一 郎 宮 城 稔 比 嘉 明 美
30	首 里 東	☎903 那覇市首里石嶺町 3-178	0988-86-1579	田 場 稔 宮 城 浦 子
31	開 邦	☎901-11 南風原町字新川 646	0988-89-1709	宮 城 幸 徳 神 元 正 勝
32	那 覇	☎900 那覇市松尾 1-21-44	0988-67-1623	石 原 順 正 石 嶺 伝 庸 新 垣 武 雄
33	真 和 志	☎902 那覇市字真地 248	0988-33-0810	渡 久 地 良 子 宇 地 原 幸 子 当 間 当 美
34	小 嶺 塚	☎901-01 那覇市鏡原町 22-1	0988-57-0481	金 城 誠 糸 数 初 枝 高 嶺 朝 誠
35	那 覇 西	☎901-01 那覇市字金城 180	0988-58-8274	兼 島 信 夫
36	浦 添 工 業	☎901-21 浦添市字経塚 55	0988-79-5992	糸 数 知 子

番号	学校名	学 校 所 在 地	電 話	氏 名
37	那覇工業	☎901-21 浦添市字勢理客 555-10	0988-77-6144	玉城紀子 前城玄善
38	沖縄工業	☎902 那覇市松川3丁目20番1号	0988-32-3831	幸地貞子 渡久地政治
39	浦添商業	☎901-21 浦添市字伊祖 901	0988-77-5844	平良道子
40	那覇商業	☎900 那覇市松川1-16-1	0988-68-3657	和宇慶勉 上原武久 前原昭子
41	泊	☎900 那覇市泊3-19-3	0988-68-1237	久高興祐
42	豊見城南	☎901-02 豊見城村字翁長520	0988-50-1950	新田重信 玉城常正
43	南風原	☎901-11 南風原町字津嘉山1140	0988-89-4618	又吉昭子 潮平寛英
44	知念	☎901-13 与那原町字与那原34	09894-6-2207	与儀喜邦 諸見里真元 宮城実
45	糸満	☎901-03 糸満市字糸満1712	09899-4-2012	安里昌綱 古堅宗宏 佐久本政英
46	南部農林	☎901-01 豊見城村字長堂169	0988-50-6006	宮城智子
47	南部工業	☎901-04 東風平町字富盛1240	09899-8-2313	上地成子
48	南部商業	☎901-04 東風平町字友寄850	09899-8-2401	赤嶺多美子
49	沖縄水産	☎901-03 糸満市西崎町1丁目1	09899-4-3483	赤嶺節男
50	久米島	☎901-31 具志川村字嘉手苺727	098985-2233	徳原兼松
51	宮古	☎906 平良市字西里718	09807-2-2118	岡徹 新城秀樹 兼島浩
52	伊良部	☎906-05 宮古郡伊良部町字前里1079-1	09807-8-6118	露木一英
53	宮古工業	☎906 平良市字東仲968	09807-2-2249	和宇慶朝茂
54	宮古水産	☎906 平良市字下里288	09807-2-3123	新垣勲
55	八重山	☎907 石垣市字登野城275	09808-2-3972	吉川英治 東田盛善
56	八重山商工	☎907 石垣市字真栄里180	09808-2-3892	与那嶺勝 長崎政雄
57	興南学園	☎902 那覇市字古島100	0988-84-3292	平川正重 渡久地正善

番号	学校名	学 校 所 在 地	電 話	氏 名
58	沖縄女子短 附属高校	☎902 那覇市字国場393	0988-33-0715	石 川 栄
59	昭和薬科大 附属高校	☎901-21 浦添市字沢岨450	0988-77-5853	神 里 正 弘
60	嘉数学園 沖縄尚学	☎902 那覇市字国場747	0988-32-1767	高 嶺 英 恒 屋 良 朝 敏
61	教育センター	☎904-21 沖縄市字与儀587	09893-3-7555	奥 間 朝 春

編 集 後 記

毎年のことながら、研究会誌の原稿を依頼する時期になると、原稿がどの程度集まるかと不安になる。公文を発送して待つのは結構つらいもので、毎日毎日郵便受けをのぞいてはため息をするもので、まさに恋文を待つ心境に似ている。

原稿が揃い始めると、その構成、編集にと忙しくなるのだが、徐々に形を整えてきて会誌の輪郭が見えてきたときはさすがにうれしいものである。

今回の研究会誌第19号は、第17回宿泊研修会において発表されてものを中心にして、さらに、その後の研究成果を寄稿してもらったものである。会誌を開いてもらえばわかる通り、今回の研究会誌は100%沖縄県独自の取り組みといえる内容である。内容的にも他県に引けをとらないものといえるのではないかと思います。

寄稿してくださった会員の皆様に感謝申し上げると共に、今後も研究会誌の内容の充実に協力して下さることをおねがいたします。

編集に当たって指導助言してくださった奥間朝春先生、並びに多大なるご苦勞をかけた赤道印刷にお礼申し上げます。

（昭和63年5月 編集員一同）

番 号	左 記	型 式 記 号	品 名	価 格
1	1000-1000000	1000-1000000	1000-1000000	1000
2	1000-1000000	1000-1000000	1000-1000000	1000
3	1000-1000000	1000-1000000	1000-1000000	1000
4	1000-1000000	1000-1000000	1000-1000000	1000

沖 縄 県 誌

沖縄県化学教育研究会誌第19号

1988年6月1日 印刷

1988年6月10日 発行

発 行 者 沖縄県化学教育研究会会長 伊礼 正

編集委員 盛山泰秀、安里麗子

発 行 所 沖縄県化学教育研究会

事務局（沖縄県立美里高等学校化学教室）

沖縄県沖縄市字松本 430 番地の 2

TEL 098938-5145

印 刷 所 赤道印刷

具志川市字喜屋武 325

☎ 09897(3)-3383

沖縄県高等学校化学教育研究会会則

第1章 名称及び事務局

第1条 本会は沖縄県高等学校化学教育研究会と称する。

第2条 本会の事務局は会長の委託する学校におく。

第2章 目 的

第3条 本会は化学教育の充実発展に貢献し、あわせて会員相互の親睦を図ることを目的とする。

第3章 事 業

第4条 本会は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 研修会の開催
2. その他本会の目的達成に必要な事項

第4章 組織及び会員

第5条 本会に北部、中部、那覇、南部、久米島、宮古、八重山の各支部を置くことができる。

第6条 本会の会員は次のとおりとする。

沖縄県高等学校理科研究協議会の会員で化学担当教師及び本会の趣旨に賛同するもの。

第5章 役員及び会員の任務

第7条 本会に次の役員を置く。

会長1名、副会長2名、代議員13名（北部2、中部3、那覇3、南部2、久米島1、宮古1、八重山1）、庶務1名、会計1名、監事2名。

第8条 会長、副会長及び監事は代議員が選出し総会の承認をえる。庶務会計は会長が託する。

第9条 1. 会長は、本会の会務を統轄する。

2. 副会長は、会長を補佐し、会長事故あるときはその任務を代行する。

3. 代議員は、事業の計画運営、予算審議及び役員の撰出にあたる。

4. 庶務および会計は本会の事務並びに会計をつかさどる。

5. 監事は会計の監査を行う。

第10条 各役員の任期は2年とする。ただし、人事異動等の理由により、欠員が生じた場合は代議員を補充し事務局へ報告する、任期はその在任期間とする。

第6章 会 議

第11条 定期総会は原則として毎年5月に開催し次のことを行う。

予算決算の承認、役員の承認、会則の改正及びその他必要な事項。

第12条 総会は過半数の会員により成立する。但し事故あるときは委任状をもって出席にかえることができる。

第13条 会長は、必要に応じ臨時総会を開催することができる。

第14条 代議員会は必要に応じ会長が招集する。

第7章 会 計

第15条 本会の経費は、沖縄県高等学校理科研究協議会からの補助及びその他の収入をもってあてる。

第16条 本会は会計年度は4月1日に始まり翌年3月31日に終る。

付 則

第17条 この会則は、1964年11月7日より施行する。

第18条 第5条の支部の組織運営等に関する細則は各支部で定める。