

2024
奈中理研究発表大会
第3ブロック発表

テーマ：「自然の事物・現象について理解
を深める指導法や教材の開発」

発表者： 宇陀市立室生中学校 祐村恵司

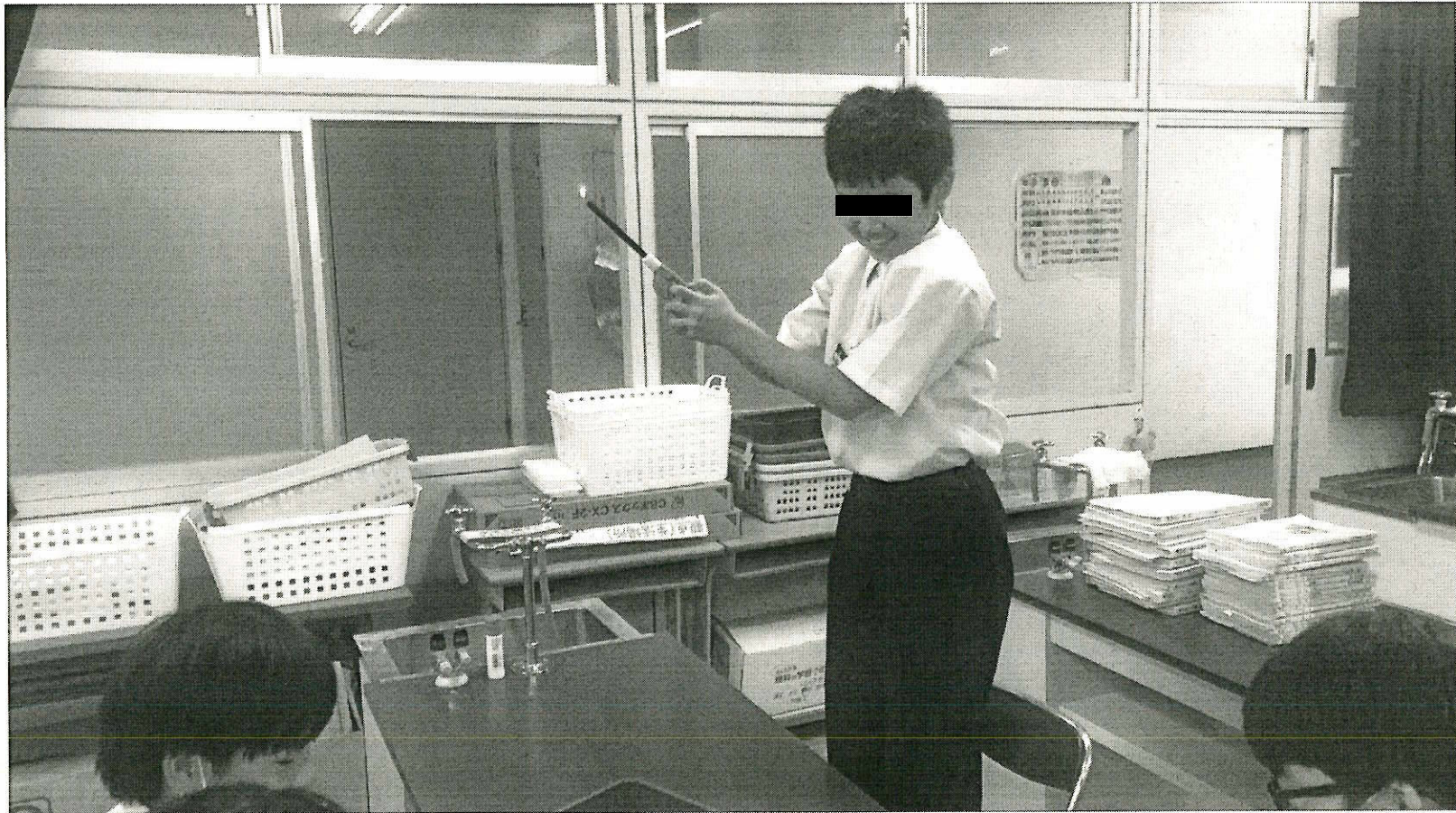
昼休みを使った理科実験

- 本校は、1年15名2年18名3年27名計60名の小規模校。(2024年度)
- 本校では、毎週火曜日と木曜日に昼休みが設定されており、委員会活動や読書活動、スポーツ大会・補習などが行われている。
(月・水・金はその時間帯で清掃がある。)
今回の研究に協力してくれたのは、1年生で、毎回希望者3～4名を募集して行った。
- 昼休みは25分程度活動可能。
- 生徒の要望で不定期に理科実験を行う。

生徒からの要望で実験のテーマ決め

- 1年生で、1学期に「気体」の学習を授業で行い、水素のシャボン玉を作って浮遊させ空中で点火し燃焼させる実験を行った。
- その際、炎はあがるがほとんど音が鳴らず、「音が鳴らない」印象を持ったようだ。
- そこで、「大きい音が鳴る水素のシャボン玉」をどのように作ったらよいか調べてみたいと生徒から要望があった。

水素シャボン玉実験動画



生徒に実験計画を立てさせる

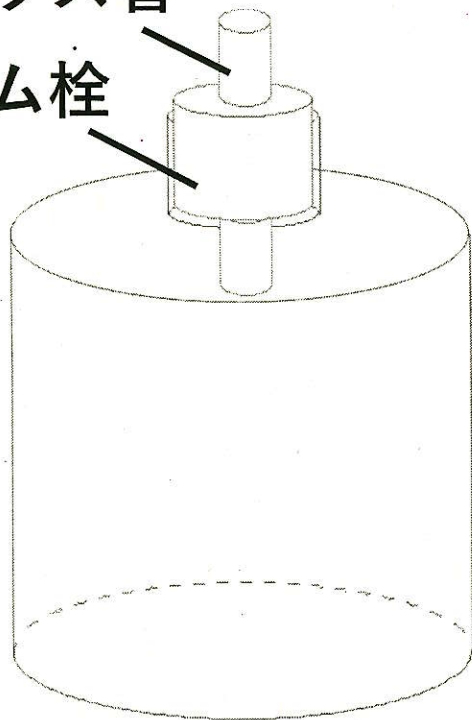
- 「爆鳴気」について生徒が調べ、どんな実験がしたいかをタブレット等で調べて提案させた。教師の助言も加え以下のような実験計画を立案。

(実験計画)

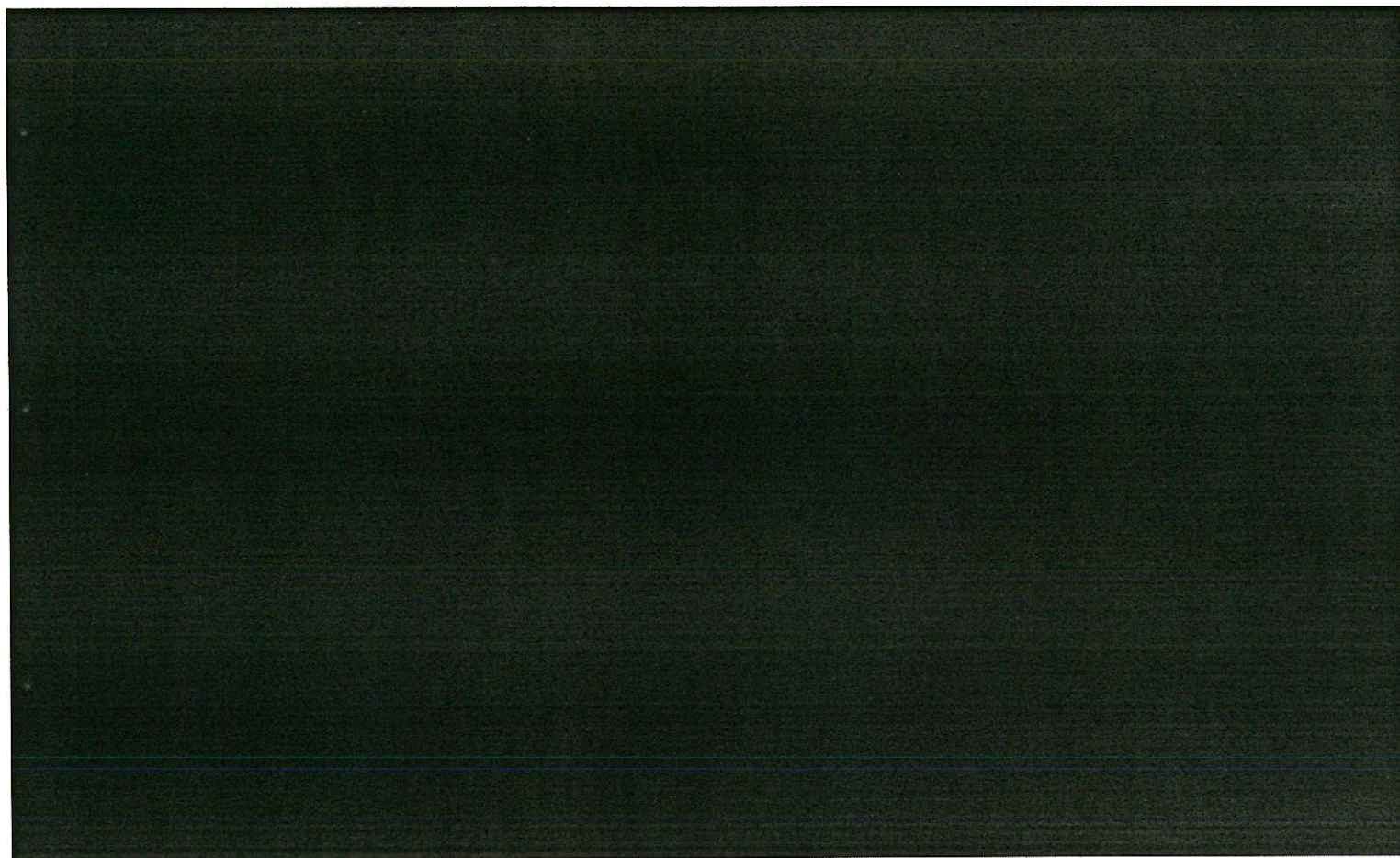
- ① ネット動画の爆鳴気実験をやってみる。
ペットボトルを使った爆鳴気実験を行う。
- ② 別のネット動画の爆鳴気実験の対照実験をやる。
ポテチ缶に穴を開け、水素を入れ点火。穴の大きさを様々変え、爆発までの時間を測る。
- ③ 注射器に水素と酸素を様々な割合で入れ、その混合気体のシャボン玉を作り点火し音を比較する。

①ペットボトルを使った爆鳴気実験

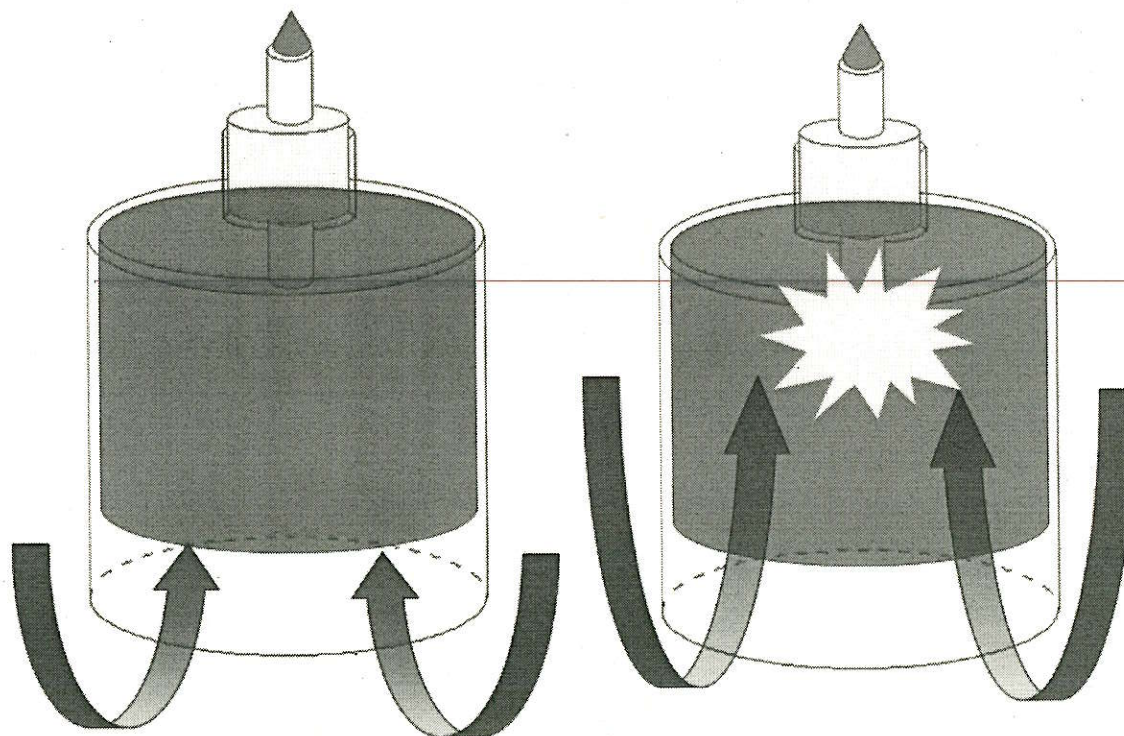
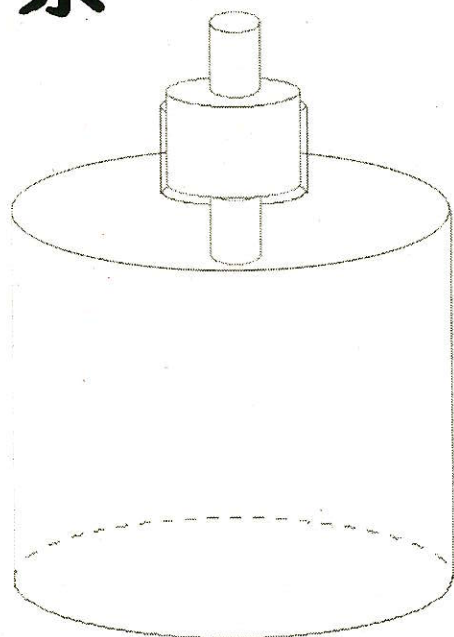
ガラス管
ゴム栓



半分に切った
ペットボトル



考察

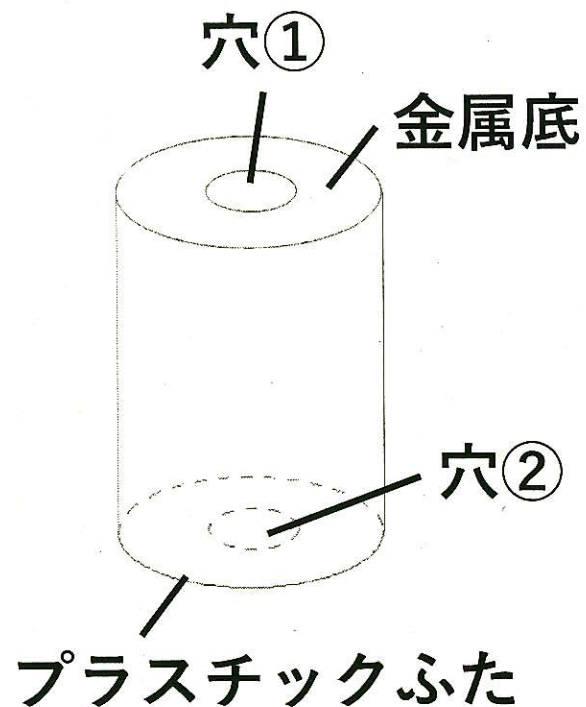


水素は空気より軽いいため
ペットボトルの上に充満する
ので最初は静かに燃える。

水素が燃焼して減少するため
下から空気が侵入し混合気体
になるので時間差で爆発する。

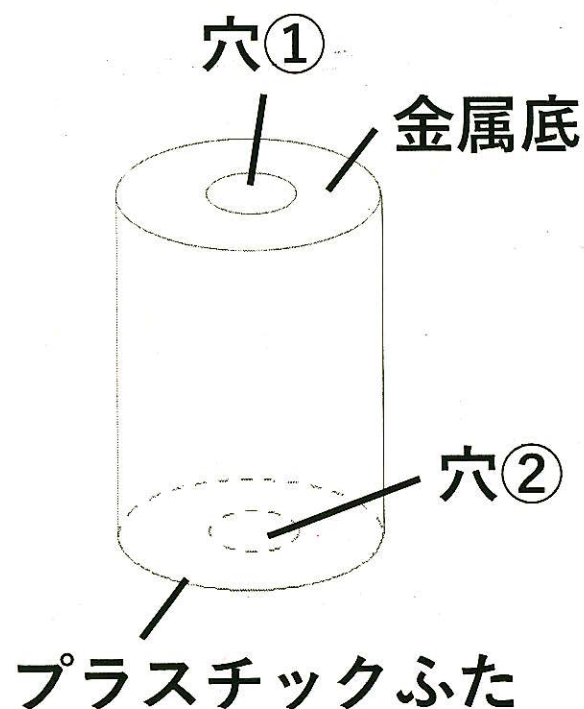
② ポテチ缶に穴を開け、水素を入れ点火

ポテチ缶



ポテチ缶を使った水素時限爆発実験結果

ポテチ缶



缶の色	缶記号	穴① (直径)	穴② (直径)	点火から爆発 までの時間(秒)
黄色	ア	3mm	6mm	点火せず
	イ	6mm	6mm	8秒
	ウ	9mm	6mm	3秒
緑色	エ	6mm	3mm	19秒
	オ	6mm	6mm	(イと同じ)
	カ	6mm	9mm	5秒
ピンク	キ	3mm	3mm	点火せず

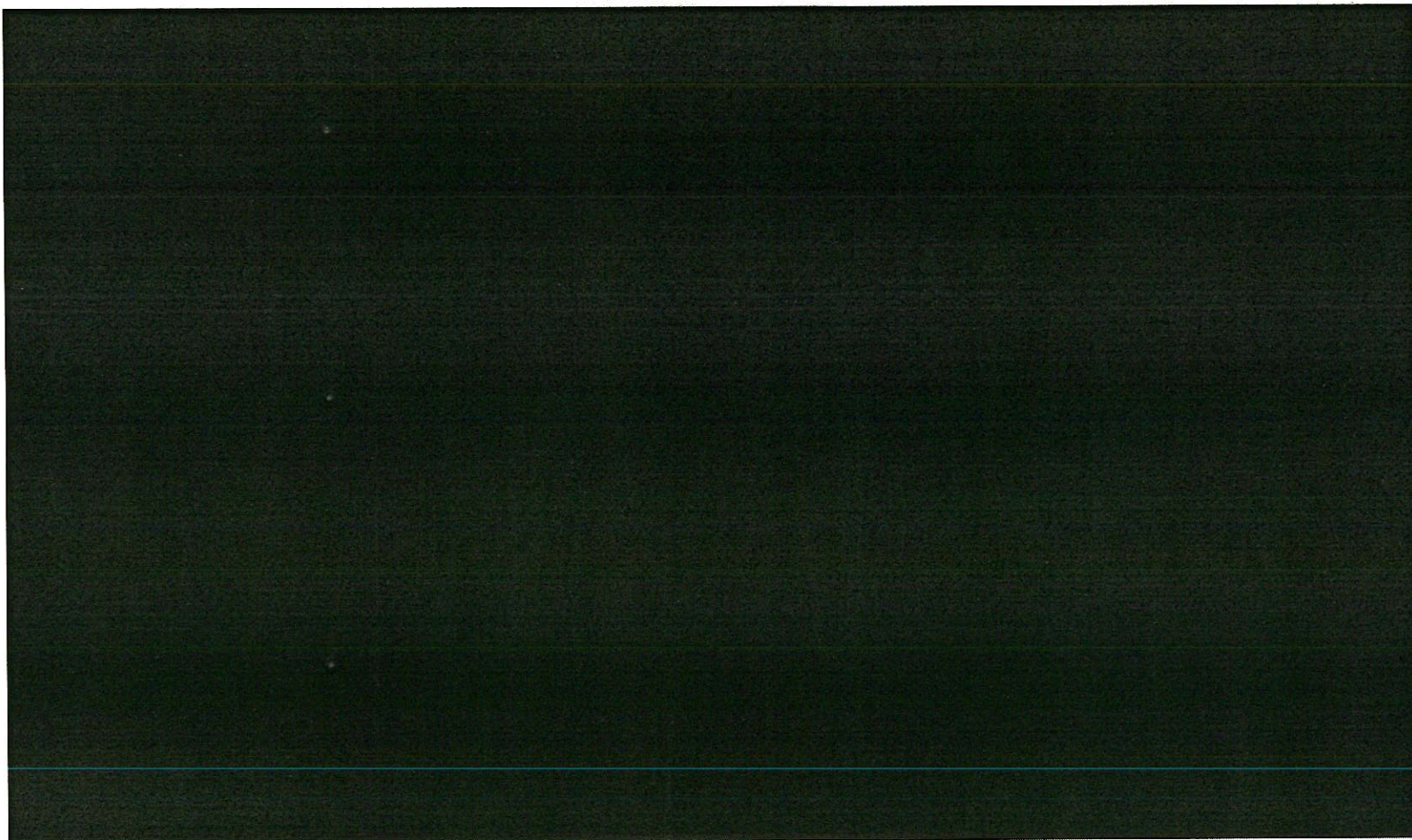
考察

- 原理は①のペットボトルと同じで、上の穴で
燃焼した水素が減少して、その分下の穴から
空気が侵入し、混合気体になると爆発する。
- 上の穴が大きいほど、水素が多くて早く爆発する。
- 下の穴が大きいほど、空気が多くて早く爆発する。
- 上の穴が3mmのときは穴が小さすぎて、着火口
で点火しない。(ア、キの結果より)

疑問

混合気体の水素と酸素の割合がどの
ようなとき、最も激しく爆発するのか。

③ 混合気体の割合を変え点火し、音を比較



注射器に水素と酸素を様々な割合で入れ、混合気体のシャボン玉を作り点火し、音比較の結果

	水素 (cm ³)	酸素 (cm ³)	水素濃度 (含有量%)	爆発時の音 の大きさ順位
ア	5cm ³	45cm ³	10%	音なし
イ	10cm ³	40cm ³	20%	⑥
ウ	15cm ³	35cm ³	30%	⑤
エ	20cm ³	30cm ³	40%	④
オ	25cm ³	25cm ³	50%	③
カ	30cm ³	20cm ³	60%	②
キ	35cm ³	15cm ³	70%	①一番大きい音
ク	40cm ³	10cm ³	80%	③
ケ	45cm ³	5cm ³	90%	⑤

考察

- 割合を変え実験をすることで、同じ水素と酸素の混合気体でも爆発の規模が異なることがよくわかった。
- 2年生の化学変化の分野で、水の電気分解で水素と酸素が2:1の体積比で発生することを学習するが、まだ未修の1年生が水素 35cm^3 と酸素 15cm^3 (2.3:1でおよそ2:1) という体積比で最も激しく反応することを発見した。

水素ガスの爆発限界濃度は？

(生徒がタブレットで調べると…)

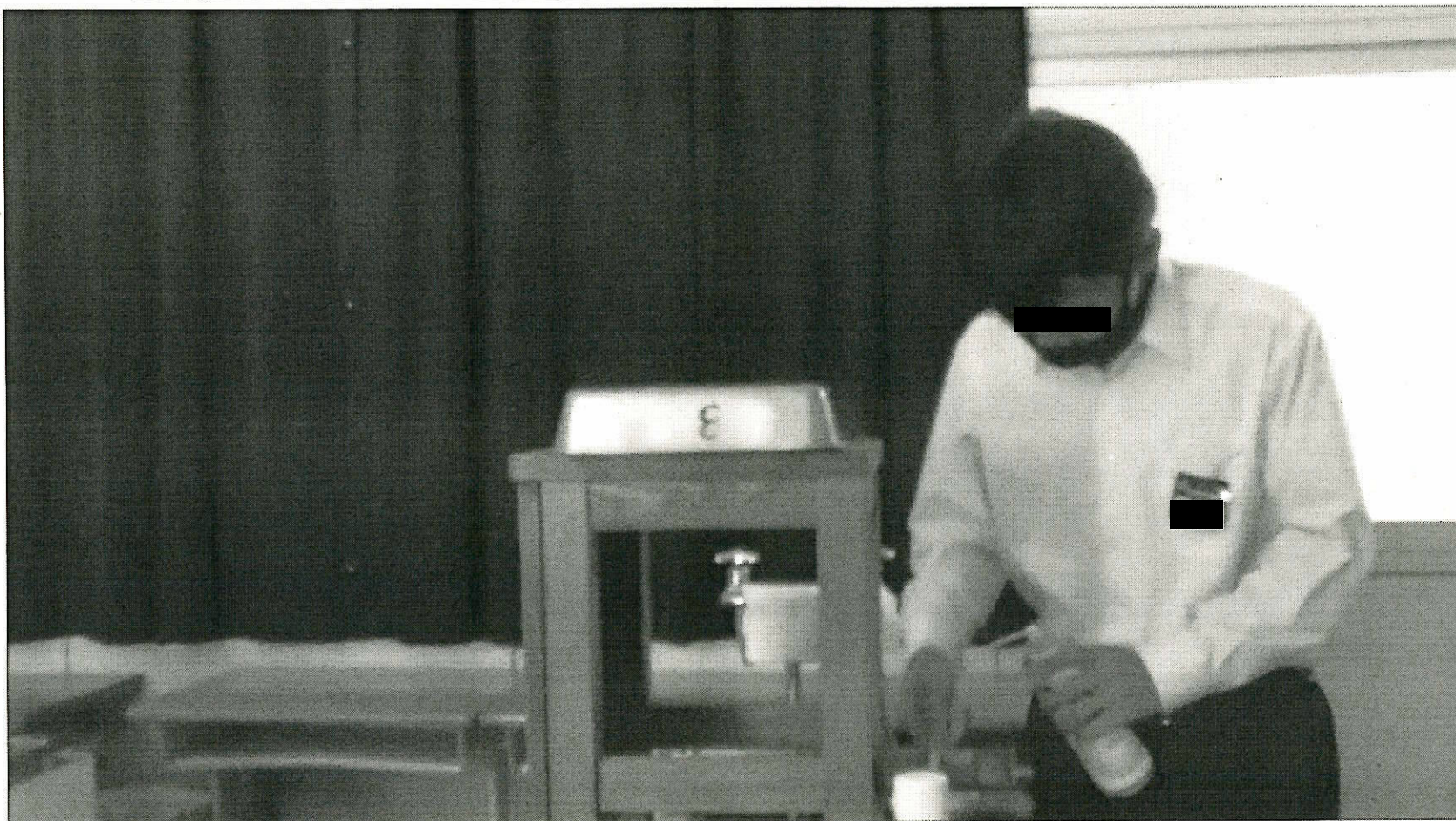
水素の爆発濃度範囲は、空気中では4.0～75%。

つまり「空気中の水素濃度が4.0%より低い」

または「空気中の水素濃度が75%より高い」

ときには、引火して爆発することはないのです。

1年の授業中に研究の成果を披露
音の鳴る水素のシャボン玉を作れた!



昼休みを使った理科実験について

- 昼休みに行くため、限られた時間しかなくできる実験も短時間でできるものに限られる。(デメリット)
- 昼休みには他の活動があるので全員で活動するのは難しいので少人数になってしまい、体験できる生徒とできない生徒の差が生じる。(デメリット)
- 正規の授業中では、このような実験の時間が確保できないので昼休みを有効利用すれば時間確保ができる。(メリット)
- 正規の授業中に短時間でも研究の成果を披露すれば、他の生徒にもある程度は疑似体験・興味付けになる。(メリット)
- 昨年からの取組だが、生徒の理科実験に関してただ興味・関心が深まったのではなく、どのように工夫して結果にたどりつくかを自分で考える生徒が増えてきたように思う。(メリット)

ご清聴ありがとうございました