

# 小学生向け「化学実験」における実験テーマ改善

— 評価系の構築と付加価値の創造 —

愛知県立愛知総合工科高等学校

応用化学科 馬場 昭充

## 1 はじめに

工業高校の使命として、地域の産業に貢献できる「工業人の育成」が第一に挙げられる。それは、在学中の高校生に対して、工業の専門分野における技術力を身に付けさせることに加えて、人間力・社会人基礎力を鍛えることも含まれる。その手段としては、積極的な校外行事への参加や言語活動の充実が効果的であり、本学科では地域の小中学生向け「化学実験」イベントへ多くの生徒を参加させている。

子どもたちに“化学の楽しさを伝える”という大切な目的があり、それを教員ではなく“高校生自らが先生役”となり伝える役目を果たすことに、大きな価値を見出している。当初は、現象の「楽しさ」を伝えるだけで満足していたが、その背景にある「化学的根拠」・「原理」を追求し、新しいアイデアを出し続けながら「化学実験」の改善を進めなければならないと感じるようになった。そして、その改善活動は、工業高校における「工業人の育成」に直結するものになるのではないだろうか。

## 2 実験テーマを深めた取り組み

### (1) スライム硬度のPVA濃度依存性評価

スライムの硬さは何に起因するのであろうか。PVA濃度やホウ酸イオンの濃度が関与すると仮説が立てられるが、それを定量的に評価した前例はない。そこで、スライム硬度を数値化できる評価系の構築を目指した。方針としては、「柔らかいスライムはすぐに変形する」、「硬いスライムはなかなか変形しない」という原則を利用し、任意の時間経過に伴うスライムの形状変化の割合を「変形率」とした。

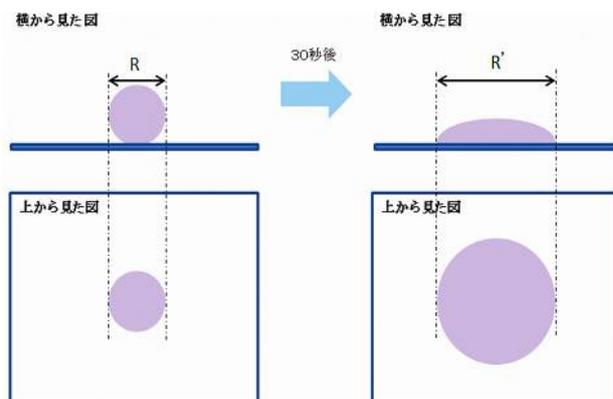


Fig. 1 スライムの変形率測定イメージ図

### <方法>

PVA濃度やホウ酸イオン濃度が異なるスライムを作製。スライムを球体に丸めた状態でプラスチック製の板の上に置く。直ちに、スケールを用いてスライムの直径を測定。30秒後の直径も同様に測定。以下に示す公式に測定値を代入し30秒間でのスライムの「変形率」を算出。

$$\text{変形率}[\%] = \frac{R' - R}{R} \times 100$$

### (2) 人工いくら比重測定と浮遊オブジェの作製

一般的な手法で調製した「人工いくら」は水に沈む。水よりも比重が大きいためである。では、「人工いくら」よりも比重が大きい液体に入れるとどうなるだろうか。あるいは、「人工いくら」と比重がほぼ同じ液体に入れるとどうなるだろうか。想像力が刺激されることで、創造力の源となる。「人工いくら比重」を測定できる系を構築することを目指すと共に、得られた結果を活用し「人工いくら」が浮遊するオブジェ作りに挑戦した。

### <方法>

1%アルギン酸ナトリウム水溶液にポスターカラーを適量添加し、色を付けたアルギン酸ナトリウム水溶液(液体 A)を調製。1%塩化カルシウム水溶液中に、液体 A をスポイトで滴下し「人工いくら」を調製。「人工いくら約 20 粒」と「純水(p.w.) 30mL」をビーカーへ入れ、「人工いくら」が浮遊するまで「PVA 溶液」を添加。「人工いくら」が浮遊した状態の液体を、メスシリンダーで 50mL 測りとり、電子天秤を用いて重量測定。測定値から比重を算出。



Fig. 2 浮遊オブジェ

### 3 付加価値の創造

日々変化する産業界において、現状維持は退化であり、変化することが常に求められている。付加価値をもたせた人材育成が大切なように、スライムのような物質にも付加価値をもたせる試みをすべきである。小さな子どもたちが、そのスライムを見たり触れたりしたときに、今まで以上に化学への興味・関心が高まることを目指し、2つのアイデアを考案し試作した結果を以下に示す。

まず一つ目は、「きらきらスライム」である。ラメを入れたスライムができれば、非常に興味深いと考え、ラメ入りスライムの調製を試みた。以下に示す方法で魅力的な「きらきらスライム」を簡便に調製することができた。二つ目は、「光るスライム」である。暗闇で光るスライムは幻想的・神秘的なもので、新たな挑戦の題材として妥当であると考えた。目覚まし時計の針などに塗られている蓄光顔料を用いれば、スライムを光らせることが可能なのではないかと考えた。試薬としての蓄光顔料は粉末であり、水に溶解させるのも容易ではない。そこで、近年社会現象にもなっているハロウィンの仮装時に用いられる「蓄光顔料入りボディペイント剤」を PVA 溶液に混ぜることを試みた。溶剤に安定した状態で溶けている蓄光顔料は、粘性の高い PVA 溶液に



Fig. 3 蓄光顔料/光るスライム

容易になじませることができた。以下に示す方法で、魅力的な「光るスライム」を作ることに成功した。

### 4 研究成果の校外活動への展開

「スライム」と「人工いくら」の実験テーマを深めた結果を踏まえて、地域の小中学生に向けた化学の魅力伝えるイベントに積極的に参加をした。「スライム」は受動的な遊びではなく、能動的に「硬さ」を選択し、「機能性」を付与させる実験系を構築した。また、「人工いくら」に関しては、カラフルな色の「人工いくら」を使ったオブジェを作ることで「モノづくり」の楽しさが伝わる系を構築した。このような校外活動は、本学科の生徒が主体的に“先生役”となり、パネル等で化学的原理を教えながら、各種実験を展開した。言語表現の充実を目的として、校内の座学や実習だけでなく、こういった取り組みを経験することが「工業人の育成」にとって、大変価値のあることだと考えている。



Fig. 4 校外活動の様子  
(碧南市ものづくりセンター)

### 5 おわりに

今回の「化学実験」に関する改善活動を通じて、化学の可能性を再認識することができた。化学を深く学ぶには、これまでの感覚的な評価だけに頼らず、まずは客観的な評価をするための「各種評価系の構築」が重要である。数値化することで、何がどのように問題なのか、あるいは、何がどこまで改善できたのかが理解でき、産業の発展の基礎・基本となる価値観を養うことができる。さらに、今後も新たな発想で付加価値をもたせる取り組みを行い、化学の魅力を伝え続けていかなければならない。それが工業高校の化学系学科が担う使命なのではないだろうか。