

芸術を活用した化学の学習 ―ワークショップ『プラスチック100』の試み―

岳 川 有 紀 子 *

概 要

1907年に化学的な原料と手法を駆使して誕生したプラスチックは、私たちのライフスタイルに変化をもたらしただけでなく、芸術という分野にも影響を与えてきた。プラスチックが持つ軽さ、やわらかさ、そして透明感が、それまでの紙や鉄などの素材にない大きな魅力として芸術家の目に映っているのだという。^[1]

このような芸術活動にヒントを得、プラスチックを真正面から「物質」「化学」として学ぶのではなく、芸術という切り口によることで、新しい学習方法が見いだせるのではないかと考え、ワークショップを検討・実践した。その試みから、学習方法としての可能性を考察、提案する。

1. はじめに

化学と芸術は、交わりがほとんどない分野かもしれない。しかし、視点や手法を変えれば、化学と芸術はむしろ交わりが深いと言えるのではないだろうか。

プラスチックという素材に注目すれば、1923年にはナウム・ガボがプラスチックを用いた作品『円柱』を制作、そして2000年には、埼玉県立近代美術館で「プラスチックの時代 | 美術とデザイン」という企画展が開催された(写真1)^[1]。芸術家が、たとえ経験的であったとしても化学的な素材や変化を取り入れた創造活動を行なっていることがある例であると言える。また当館で所蔵するプラスチックの関連資料を見ても、デザインや用途という視点で注目すれば、芸術的な解説ができるものも多い(写真2)。

こうした情報を得る中で筆者は、プラスチックを真正面から「物質」「化学」として学ぶのではなく、芸術という切り口によることで、新しい学習方法が見いだせるのではないかと考えてきた。そしてもうひとつ、芸術には興味があるけど化学は…という人にも化学を伝えることができる、というメリットもあるのではという期待もあった。

筆者はプラスチックの歴史についても調査しており、初の実用的な合成プラスチックは1907年に誕生したという調査結果^{[2][3]}から、2007年を「プラスチック100年」と銘打って、さまざまな普及活動も行なってきた^{[4][5][6]}。そして2007年夏、科学と芸術が手を組む文化連携事



写真1. 「プラスチックの時代 | 美術とデザイン」(埼玉県立近代美術館)図録より 作品: トニー・クラッグ(Tony Gragg)「ウェディング」1982 拾集されたプラスチックで制作されている



写真2. 初めの実用的な合成プラスチック「ベークライト」製品(大阪市立科学館蔵) 左: 電気スタンド(1930年代の製品、流線型のデザインが特徴) 中: ブローチ(1930年頃の製品、斬新なモチーフがデザイナーによって形となりプラスチックジュエリーが誕生しブームに) 右: 箱(1920~1930年頃の製品、この頃デザインの分野ではアール・デコが流行し、この箱の側面の波型のところにその様子がみられる)

*大阪市立科学館 学芸課 学芸員
E-mail: takegawa@sci-museum.jp
<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~takegawa/>

業「科術プロジェクト」において、ワークショップの題材として「プラスチック 100 年」を迎えた「プラスチック」を提案したところ幸い採用に至った。こうして、化学と芸術を融合した新しいプラスチックの教育教材の可能性を試みる機会を得られることとなった。なおこの科術プロジェクトの概要については、永原(2008)が報告している^[7]。

2. 作品づくりに相応しいプラスチック製品は

ワークショップは、参加体験型の講座として、参加する人々やモノなどの相互作用によって構成される学習の手法である。今回はワークショップに参加する人が、プラスチックというモノを使って、同じグループの人々・サポート役となる芸術家と、さらに筆者による化学的な情報、それぞれの相互作用によって、プラスチックを使った造形作品の制作に挑戦してもらう学習教材を企画することにした。

ところでこのワークショップで扱うに相応しいプラスチックとは何だろうか。現在プラスチックは 100 以上の種類があり、それぞれに異なる特徴がある。さらにそれらの製品となれば、“無数に”選択肢があると言える。その中から、参加者が使いやすく、わかりやすいプラスチック製品を5点ほどピックアップすることにした。さらに、安全で(形状や成分など)、シンプルで(1種のプラスチックで構成)、作品を作るに扱いやすい(熱可塑性、ハサミで切れるなど)、おもしろい(切ったり貼ったりだけではない変化を取り入れる)、そして身近なもの(プラスチックを身近なものとして興味を持つために)とした。こうして、以下4つのプラスチック製品と道具を、造形の材料として提案することとした。

プラスチック製品

- ①ペットボトル (PET)
- ②ストロー (ポリプロピレン)
- ③発泡スチロール (発泡ポリスチレン)
- ④コップ (ポリスチレン)

道具

- ①リモネン (ポリスチレンをとくすることができる液体)
- ②工作道具 (ハサミ、カッター、トースター、アイロンなど)

3. 事前の準備と芸術家の試行錯誤

今回のワークショップのために、永原の提案により作品づくりのサポート役として、若手芸術家 10 名が採用された。

彼らには、筆者が提案したプラスチック製品で実際に作品が作れるのかどうかを調べてもらうため、事前に作品作りに挑戦していただいた。もしその中で、使いづらい点や問題点などがあればワークショップまでに改善していくことが目的であった。

表 1. 芸術家からの届いた質問のメール (一部)

- ストローとストローをくっつけたいと思います。接着剤を使わずに、どのようにやったらいいですか？
(筆者からの回答は省略)
- ストロー曲げ、前回の回答を参考にやってみましたが、溶けてしまいます。温度を下げるとやわらかくなりませんか。何度ぐらいが、とけずにやわらかくなるのでしょうか？
(筆者からの回答は省略)

芸術家には、先の5つのプラスチック製品等を事前の連絡会(12月15日)において提案した。その際、今回のワークショップの趣旨に沿うよう、筆者からプラスチックの一般的な性質や使用する製品の化学的な情報(融点や分子の構造)、そしてプラスチック誕生の歴史など概要を紹介するレクチャーを行なった^{[3][4]}。それらの情報を踏まえ、化学的な知識も活用しながらの作品づくりをお願いした。この趣向はサポート役の芸術家らにとっても、提案した筆者にとっても初めてのことであり、戸惑いの空気が漂う中でのスタートとなった。その後のメールやブログでのやり取り、連絡会でも、試行錯誤の様子が伺え(表1)、このままでは、一般の参加者が作品を作ることは難しいのではないかと心配になることさえあった。しかし、彼らの経験や努力、工夫によって事前に作品は完成し、またその際の経験による意見から、筆者が提案したプラスチック製品に気泡緩衝シート(エアークャップ)とメッシュキャップ(ともにポリエチレン製)が加えられた。また道具としてグルーガン(スティック状の樹脂を融かして接着する道具)とスチロールカッターが追加された。なお、10名の芸術家の作品については、永原の報告で紹介する。

4. ワークショップでの実践

参加者は小学4年生以上の子どもから大人まで4～6人が1グループとなり、各グループ1～2名の芸術家がサポートを行なった。グループのテーブルには各材料と工作道具を、また中央の共通テーブルに、加熱するための道具を設置した。これは安全面の配慮であり



写真3. たくさんのストローをくっつけるために、あたたためて溶かしただろうと実験してみる参加者。



写真4. 「スチロールカッター」は、熱を加えながら切る道具。ポリスチレンが熱可塑性樹脂であるからこそ可能な方法。カッターよりもかんたんに美しく切れるので、やがてカッターは右に置かれたままに。



写真5. 接着用として人気があった「グルーガン」。これもプラスチックを熱で融かして押し出し、冷えて固まるという熱可塑性の特長を活かした接着方法。



写真6. (左)アイロンでメッシュキャップをあたためながら力を加えたら、新しいものができるか？ (右)約5分後、縞模様のシートが出来上がった。

加熱道具の取り扱いに慎重を期すため、集中的に目を行き届かせることができる位置に設置した。また事前に芸術家が制作した作品も、自由に見ることができるように展示し、参考にしていただくことにした。

さて、「つくる」ことを期待して来ている参加者のためには、できるだけ早くその期待を満たすことが求められる。したがって、プラスチックに関するレクチャーはワークショップの後半に行なうことにし、作品制作を前半にレイアウトした。しかし、今回のワークショップの目的＜化学をふまえた芸術活動＞を達成するため、プラスチックの基本的な性質や作業方法については、作品制作の前にかんたんな説明を行なった。

事前の芸術家らの試行錯誤があったため、参加者



写真7. 完成した作品の例
(左)タイトル「ライオン」 (右)タイトル「レインボーバード」

たちも「何をつくったらよいのだろう…」と手がとまってしまうのではないかと心配していたのだが、参加者の積極性と芸術家らの経験とサポートのおかげで、作品づくりは思いのほか勢いよく進んでいった。決められた時間いっぱいを使って、与えられた材料と知恵を駆使して、作品制作は順調に行なわれた。サポート役の芸術家の言葉をかりれば「子供たちの想像力と創作意欲にはとても感動した。何かを作り出す過程で、試行錯誤を繰り返しながら物事をまとめていく能力は子供でも十分にあるのだと実感した」というほどである。

切ったり貼ったりという単なる工作を超えたプラスチックの性質を活かした作業のようすは、随所で見ることができた。たとえば熱可塑性のプラスチックをオーブントースターであたためてやわらかくしてから形を変えたり(写真3)、スチロールカッターを駆使して成型したり(写真4)など(写真5, 6)、筆者の目からみれば、化学と芸術が融合している瞬間を何度も見ることができた。そして参加者は全員、時間内に自らの作品を完成するに至った(写真7)。なお発泡スチロールを溶かすことができるリモネンという液体は、溶けた自然な形や、溶けたところを接着剤として利用することを予想・期待していたが、溶かし具合の制御が難しく、参加者はちょっと試してはみるものの作品に活かされることはなかった。

5. 学習方法としての可能性

今回のワークショップの実践は、新しい試みー芸術という切り口によるプラスチックの化学的な学習ーをめ



写真8. 作品制作後、筆者からのプラスチックレクチャーとフィギュア制作&化学のかけあいレクチャーを行なった

ざしていた。参加者としては、プラスチックに関する知識を得るだけに留まらず、その性質などを自らが確認・工夫しながら自分だけの唯一の作品を作り上げる、という創造性が達成感へとつながったようだ。またワークショップという形式をとったことは、他者の作品や言葉とのかかわりの中で自らの考えや作業を見直したり成長させたりという力になっていた。そうして完成した作品を参加者が紹介する場面では、恥ずかしがりながらも満足感と自信に溢れているものだった。ひとりひとりの学びに関する試験やテストは行っていないが、実践時の参加者の様子や、ワークショップの40日後に展示をしていた作品を引取りに来た参加者へのアンケートで「フィギュアを作ることでも化学が使われていることが勉強になった(中学2年)」「家に帰った後に、みかんの汁で発泡スチロールがとけることを調べてみた(小学4年)」といった化学的な視点の感想や、「プラスチックを使ったたくさんの作品が見れたことがおもしろかった(中学2年)」といった芸術的な視点の感想からも、本実践の学習方法の可能性を実感することができた。

ただ、作品づくりを含めて2時間半という限られた時間では、どうしても作品を作り上げることに時間も気持ちも集中してしまいがちで、プラスチックの多様な性質や歴史を学習し、自ら考える、というところまで至るには難しいこともわかった。この点は時間を長くより用意した上で、作品づくり前の説明や、作品制作、解説、考察、発表会など、プログラムに手を加え工夫することで解消することができるだろう。

このことは、十分に時間をかけたサポート役の芸術家たちの様子や事後アンケートの発言から確認することができる。当初、プラスチックという素材にも、ましてやその化学的な背景にも馴染みがなく、化学と芸術を融合させる作品づくりにも困惑していた彼らが、12月15日以降約3ヶ月間、筆者との化学的な交流を交えながら独自の実験や工夫を経て、化学と芸術が融合した「科術」的な作品を仕上げたこと、さらにワークショップで参加者のサポート役としてその3ヶ月間で得られた知識や経験が活かされたことが証となるであろう。

6. 芸術家の活動と化学との関係

実際に芸術活動を生業としている今回のサポート役を担ってくれた芸術家10名は、ふだんの活動の中で、化学をどのように意識しているのだろうか。ワークショップ終了後、アンケート形式で調査に協力していただいた。その結果を以下に紹介しよう。

●ふだんの活動で、使う素材の化学的な性質などについて、どの程度意識しているか？

△7割が意識している(非常に意識+たまに意識)。3割はあまり意識しない。

●どのようなときに、化学的な性質を意識するか？

△素材の性質を把握していると製作が簡単に、作業も効率良い(プラスチック素材にドリルで穴をあける場合:ドリルの回転スピードが重要に)。製作素材・材料と加工道具との相性がわかる。△金属の劣化や鉄の錆について意識する。△使っていて手が荒れたりすると意識する。△コンクリートの配合、鋼材の成分、木の性質等で強度も異なるため常に意識している。△初めての素材を扱う時。また経験のある素材でも初めての使い方をする時。

●なぜ、化学的な性質を意識するか？

△身の安全のために。また、どの様に扱えば自分のイメージしている状態をその素材で出せるかを考えるため。△加工できる素材の限界を知るため。△設計方法、コストにも大きな影響が出るため素材の把握は重要。

●どのような手段で化学的な性質を調べるか？

△作業の中での失敗。インターネット、書物などで。まずは実験…失敗してから考える。△材料の成分表をみて調べる。△基本的な性質はJIS規格等で決まっているため、解説書等で容易に調べられる。△とにかく試す。さわって確かめて、嗅いで確かめてなど。もし身近に経験者がいれば、その方に訊く。

●化学を「意識しない」理由は？

△切り離して考えていた。

●プラスチックで作品を制作してどうだったか？

△簡単に変化することや性質の多様性に驚いた。私たちの生活にこれほど多くのプラスチックがとけ込んでいることにも納得。△非常に伸びのある性質を持ったものから硬いものまで様々あり、建築の分野でも構造材として十分使用可能なのだと意識するようになった。△プラスチックは扱いやすく安価・製作の素材として良い。

●プラスチックの化学的な性質を意識しながらの芸術活動することによるポジティブな影響は？

△知識があれば作品作りは無限に広がる可能性を感じた。△身近な素材の活用法を色々発見できた。また、プラスチックに対する科学的な知識を身に付ける事で、プラスチック素材を扱う際の手数が増えた。△作品の幅が広がった。

●プラスチックの化学的な性質を意識しながらの芸術活動することによるネガティブな影響は？

△プラスチックという素材に囚われて自分らしい作品まで仕上げる事ができなかった。

●化学と芸術の関係について、芸術家の立場でどのように感じるか？

△まだまだ科学と芸術の間には距離と言うか空白のようなものがあるように感じた。ただそれは決して「溝」では無く「空白」なので、これから繋がりを深めることでどんどん埋められるものだと思う。△化学の方に芸術性が必要かどうかは解からないが、芸術にとって化学はこれから得に不可欠になってくと思う。△何かを表現する立場の人間にとって、科学と

芸術といった境界はありません。この世に存在するもの全てが芸術に成り得る。△表現方法も複雑化している昨今、化学技術の向上は芸術における表現の可能性を高める要素であると言えると思う。また、その逆のアプローチもありえるのかなと思う。△科学と芸術による融合「科術」の理想の形のひとつは、「科学」と言う骨子を、「芸術」で肉付け、装飾してやる状態なのではないかと思う。ベークライトの指輪のように、「発想」は科学、「展開」は芸術というような。

こうしたアンケートの内容から、実際の芸術家にとって化学はそれほど縁遠いものではないのではないかと感じられる。中でも建築を専門としている芸術家は、設計や構造、施工といったことを考える上で、化学(科学)の知識が必要不可欠であることがわかる。また、芸術に化学的な知識を利用することにも抵抗はほとんどないようで、むしろ両者が融合することで新しい可能性が開けるという前向きな意見が多い。では逆に、化学者は芸術とのかかわりをどのように捕らえているのか、今後、両者の感覚の差異を調査してみたいところである。

7. むすび

今回は、ワークショップというスタイルを利用して、芸術を通したプラスチックの化学の学習という新たな試みを行なった。現役の芸術家と化学系学芸員の筆者、担当者が、ワークショップの準備と実践を通して化学と芸術の融合を考え合うことで実現された。芸術と化学は、異質なもののどうして考えられがちであるが、お互いを理解、活用することで、たのしさや斬新さ、効率さ、機能などが生まれ出ることが実感できた。筆者にとっても、化学をこれまでとは違った角度や目線で捉えることができるようになったことが、化学を学び伝える立場として、大変な収穫となった。

芸術を活用した化学の学習を試みた本実践は、今後、ますますの成長が可能な手法として、プラスチックの学習に貢献できるものと思われる。そしてその可能性はプラスチックに留まることなく、さまざまな分野の学習に広がることも示唆している。あらゆる分野に携わる人々が協力・連携し合うことで、これまでになく大きなスケールの学習教材が誕生することになるだろうし、多くの人が新しい知恵と楽しみを得ることができるであろう。

謝辞

10名の芸術家の方々、中村晃大氏、松江直樹氏、中岡晃一氏、田中潤氏、小阪学氏、きむらさちよ氏、片岡慎策氏、小川一恵氏、イトカワエミコ氏、朝倉直也氏には事前の制作活動およびワークショップのサポート役としてご尽力いただきました。吉川正紀氏には、ゲスト芸術家としてフィギュア制作の解説を行なってもらいました。また当館の嘉数次人主任学芸員、普及セクション永原達也氏には本プロジェクトの統括担当としてお力添えをいただきました。ここに記し感謝の気持ちを表します。

本プロジェクトの実施は、平成19年度大阪市重点施策 文化教育連携事業の一環として行なわれた。

参考資料

- [1] 埼玉県立近代美術館 企画展「Plastic Age: Art and Design プラスチックの時代 | 美術とデザイン」図録 埼玉県立美術館 (2000)
- [2] 岳川有紀子「『プラスチック100年』に関する調査報告(1)―1907 年前後のプラスチックに係る8つの文献―」大阪市立科学館研究報告 16 号 (2006) p41
- [3] 岳川有紀子「『プラスチック100年』に関する調査報告(2)―1907 年前後のプラスチックに係る 16 点の資料と利用―」大阪市立科学館研究報告 16 号 (2006) p49
- [4] 岳川有紀子「企画展示『プラスチック100年―化学とライフスタイル―』実施報告」大阪市立科学館研究報告 17 号 (2007) p75
- [5] 岳川有紀子「サイエンスショー『プラスチックってなんだろう?』実施報告」大阪市立科学館研究報告 17 号 (2007) p141
- [6] 岳川有紀子のホームページでレクチャーの内容を公開している <http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~takegawa/pla100/ALpla100.html>
- [7] 永原達哉「科術プロジェクト2007 ―カプラ100&プラスチック 100―」大阪市立科学館研究報告 18 号 (2008) p91