

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 4 回 助成期間：平成19年11月1日～平成20年10月31日（期間 1年間）
テーマ： 高校生のためのマニファクチャリングコンテスト
氏名： 湯井敏文 所属： 宮崎大学工学部 登録番号： 07260

1. 課題の主旨

主要行事「高校生のためのマニファクチャリングコンテスト」(以降、マニコン)は企業における商品開発プロセスを模倣したものである。参加高校生徒で構成する開発チームは主催者側が提示するテーマ(化学製品)に基づいた製品開発実験を実施する。行事当日に審査委員に対しての開発プロセスと製品を紹介し、開発製品の性能を競う。これは、化学実験を表現手段としながらも工学技術的な課題探求・問題解決能力を養うことを目的とし、参加生徒は授業で学んだ化学知識をベースにしながらも、それだけでは解決できない工学技術的な問題に対し試行錯誤を交えて乗り越えてゆくプロセスを体験することを目的とする。同時に、チーム単位で参加により製品開発という目標に向けてのチームワーク作りも目的のひとつとする。これより、参加高校生徒に受け身でなく、行動・参加型体験を通して理科・科学技術への啓発を行い、ものづくりを主体とした将来の科学・技術者育成の一端を担うことをねらう。

2. 準備

マニコンのプレ行事として、3月16日に「高校生のための化学実験教室」を開催した。「ダニエル電池」をテーマとし電解室溶液の濃度に対する起電力変化を測定し、ネルンストの式を導出した。さらにアンモニア溶液添加で生じた錯イオン生成による電圧降下を観察し、その理由について考察した。これより、参加生徒に電池の基本原則を学習してもらい、マニコンでは、工学的な面から電池について探求するための理論的背景を持たせた。但し、当該実験教室をマニコン参加の要件とせず、またマニコン参加の有無に関係なく県内高校生を募集した。

3. 指導方法

プレ行事の化学実験教室では参加生徒に操作テキストを与え、運営者側が原理の説明、実験指導をした。一方、マニコンでは、参加高校に実施要領とルール解説文書を配布するにとどめ、高校現場での実験指導は所属高校の教員に一任した。

4. 実践内容

1. 助成期間を通しての行事の概略

1)「第8回 高校生のための化学実験教室」(プレ行事)

- ② 概略; ダニエル電池用いた電気化学実験と原理。日本化学会化学教育協議会主催「全国高校化学グランプリ2007」における第二次選考会問題を典拠とした。少人数参加型の化学実験教室であり、実験操作に加え、原理の学習、結果の考察およびレポート作成を行う。
- ③ 開催日、会場; 平成20年3月16日(日)。宮崎県立宮崎大宮高校化学実験室
- ④ 参加者数; 県内10高校、生徒44名、高校教員11名。

2)「第5回 高校生のためのマニファクチュアリングコンテスト」

- ① 概略; チーム単位で参加し、予め運営側が定めた規定に従って製品化を目標にしたゲル電池を作成する。当日はプレゼンテーションと電池性能を競い、優秀チームを受賞対象とする。
- ② 開催日、会場; 平成20年7月13日(日)、宮崎市教育情報研修センター
- ③ 参加者数; 13チームに相当する、県内8校高、生徒62名。高校教員

3)「宮崎県理科・化学懇談会創立10周年記念講演会」(ポスト行事)

- ① 概略; 標題のとおり主催組織である宮崎県理科・化学教育懇談会の記念行事であるが、後半部分は公開行事として実施され、マニコンの授賞3チームに特別プレゼンテーションを行ってもらい、2007年イグ・ノーベル賞受賞山本麻由氏(Boston Scientific Japan K.K.)と過去のマニコンで毎年、強力なチームを養成した原俊平氏(小林秀峰高校)の2名を外部講師として招いた。
- ② 開催日、会場; 平成20年10月5日(日)、

2. 「高校生のためのマニファクチュアリングコンテスト」実施内容

亜鉛および銅を電極金属、電解質溶液の担持体をゲルとした基本構成による電池製品を開発することを基本ルールとした。性能評価コンテストのレギュレーションとして、一定負荷のもと1.5V以下で20分間に発生する総電力量を競った。審査委員は、大学教員、高校教員、企業開発・研究員によって構成した。審査委員を前にした成果発表会より、最優秀賞1チーム、優秀賞2チーム、コンセプト賞2チームが選出された。性能評価コンテストでは、最優秀賞1チーム、優秀賞2チームを決定した。さらに、運営補助として参加した大学生にはポスター賞2チームの選出を委ねた。

5. 成果・効果

申請書に期待される効果として記載した以下の2点について述べる。

- ① 企業研究者による講演会を通して技術開発に対する生徒への意識付け; ポスト行事で山本麻由氏による講演がこれに該当する。イグ・ノーベル賞受賞研究のきっかけや経緯について興味深い話題を聞かせていただいた。参加生徒から感想やアンケートをとっていないが、数名の高校生徒が自ら質問したことは特筆に値する。
- ② 高校化学教員への技術開発と理工系進学に対することのイメージ透付け; 今回のマニコンに限らず過去5回の行事を通して参加する高校と指導する高校教員はほぼ、固定化していた。回を重ねるごとに、こちらが意図した工学技術開発での評価点をすみやかに理解した様子である(1回目は高校によっては学問的な解釈や理由付けに固執するところもあった)。ポスト行事で講演を依頼した原教員はそのことを十分に理解しており、彼の言葉をとおして他の教員の方々も理解を深めたと期待できる。

6. 所 感

前述したように、過去 5 年間のマニコン行事を通して参加する高校はほぼ固定化したが、以下に述べるように、高校ごとの能力はこちらが予期しないものであった。

- 1) 宮崎市内の県立普通高校は、全般的に当初の予想に反してコンテストの成績がふるわず、回を重ねるに従って参加しなくなった。特に、こちらが期待した理数科コースのチームから個性的なアイデアがほとんど提案されず、チーム内の人間関係を悪化させたケースもあった。また、受験勉強を理由に保護者から参加を止められた事態も生じた。全般的に三年生の場合には十分な実験時間を確保できなかったことが、主要な理由ではないかと推定される。唯一、文科省サイエンスハイスクール指定校からのチームが入賞チームに選ばれた。
- 2) 個性的なアイデアを提案し、高いプレゼンテーション能力により受賞対象となったチームは、主に、宮崎市郡以外の市町村にある県立普通高校の生徒によるものであった。これは、宮崎市内の県立高校を比べて、課外学習などが少なく、生徒および指導教員双方に時間的余裕があったものと推定される。ただそれだけではなく、参加した高校生徒も相対的に素直で活発、好奇心旺盛な資質を本来、有していたようだ。月並みな意見であるが、科学や技術に対する興味や発想力を持つ能力は、時間的・心理的な余力と自然に囲まれた環境に醸成されるのではないかと思われる。
- 3) 工業高校のチーム場合は高校による能力の違いが明確に現れた。ある工業高校は、毎年、プレゼンテーション能力も高く、アイデアも豊富な生徒が含まれており、その高校のチームは幾度か入賞チームに選ばれた。一方、その他の工業高校は概ね参加生徒がプレゼンテーションのアピール性に欠け、実験成果・アイデアも凡庸であった。
- 4) 私立高校からの参加は一校のみで、その高校の特進クラスの生徒でチームが構成された。生徒の多くは積極的に活発であり、参加したマニコンでは、必ず、いずれかのチームが入賞した。一定の選抜を経た生徒で構成されるクラスであったとしても、県立普通高校のレベルを超えたその私立高校の教育スキルの高さを反映していると思われる。

7. 今後の課題や発展性について

マニコンは助成年度の本年をもって終了する。高校側からの存続の要望もあったが、主催する大学側が多大な準備作業を要するマニコンの実施を困難な状況になったことが最大の理由である。今後、これまでの記録を整理して出版物として残す作業へと以降する予定である。また、マニコンを体験した生徒がどのような道を行んだのかを、この先モニターして行きたい。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

助成年度はなし。過去に新聞掲載2回、学会発表を1回行った。

