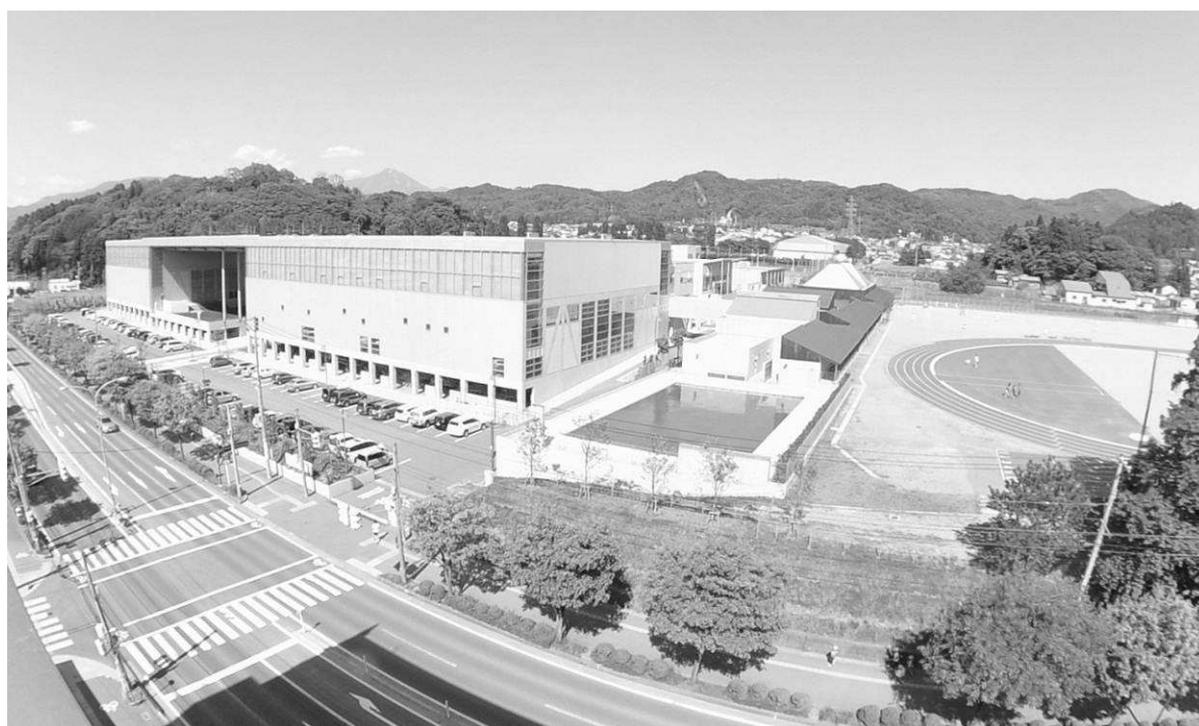


平成22年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

第2年次



平成24年3月  
福島県立会津学鳳中学校・高等学校

# スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

## 目次

|   |     |
|---|-----|
| SSH研究開発実施報告（要約）                             | 1   |
| SSH研究開発の成果と課題                               | 5   |
| SSH研究開発実施報告（本文）                             |     |
| 1 研究開発の課題                                   | 9   |
| 2 研究開発の経緯                                   | 13  |
| 3 研究開発の内容                                   |     |
| （1） 未来の科学者の育成                               |     |
| ① I-① 中高大連携による科学技術者の育成                      |     |
| ①-1 学校設定科目「スーパーサイエンス」                       | 15  |
| ①-2 中学校における校外活動研修                           | 48  |
| ② I-③ 女性科学者の育成                              |     |
| ②-1 SSH理系女子講演会                              | 72  |
| ③ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成       |     |
| ③-1 目指せ化学グランプリ                              | 75  |
| ③-2 目指せ生物オリンピック                             | 76  |
| （2） 理数教育の基盤づくり                              |     |
| ① II-② 地域の小中学校との連携                          |     |
| ①-1 小学生への実験・実習講座                            | 77  |
| ①-2 中学生への実験・実習講座                            | 82  |
| （3） III 理数研究の基盤となる高度なコンピューターリテラシー獲得プログラムの研究 |     |
| ① SSH情報                                     |     |
| ①-1 ロボット制御講座                                | 88  |
| ①-2 C言語プログラミング初級講座                          | 91  |
| ①-3 ダイナモラジオの製作                              | 91  |
| ①-4 表計算ソフト（Excel）基礎                         | 93  |
| ①-5 表計算ソフト（Excel VBA）応用                     | 95  |
| ①-6 マイコンデジタル時計の製作                           | 98  |
| ①-7 画像処理プログラミング                             | 99  |
| ② 先進大学研究室訪問                                 |     |
| ②-1 会津大学成瀬研究室訪問                             | 102 |
| （4） SSH生徒研究発表会・交流会への参加                      |     |
| ① SSH全国生徒研究発表会                              | 103 |
| ② 東北・北海道地区SSH指定校研究発表会                       | 104 |
| ③ 平成22年度福島県SSH&SPP等生徒交流会                    | 107 |
| ④ 会津学鳳高校SSH研究成果発表会                          | 109 |
| 4 実施の効果とその成果                                | 112 |
| 5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及              | 114 |
| 6 資料編                                       |     |
| 教育課程  | 116 |
| 運営指導委員会                                     | 118 |
| Science日新館（SSH活動便り）                         | 119 |

## 平成23年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
| ① 研究開発課題   | <p>大学、研究機関、地元企業の協力のもとに、高度なコンピュータリテラシーをそなえ、国際化、情報化社会に夢ひらく豊かな創造性を持ち科学技術分野で活躍できる人材を、中学校・高等学校・大学の連携体制をとおして育成するプログラムの研究開発</p>  |  |  |  |   |
| ② 研究開発の概要  | <p>「Science日新館構想」（「1 Science日新館は未来の科学者を育成します」「2 Science日新館は理数教育の基盤づくりを行います」「3 Science日新館は中高大をつなぐ理数教育プログラムを開発します」）に基づき、構想1実現の手だてとして、「中高大連携による科学技術者の育成（SSH天地人プロジェクト）」、「海外において活躍できる科学技術者の育成」、「女性科学者の育成」、「各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成」について取組み、構想2実現の手だてとして、「地域の高等学校との連携」、「地域の小中学校との連携」について取組み、構想3実現の手だてとして、「理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究」について取り組んだ。</p>   |  |  |  |   |
| ③ 平成23年度実施規模   | <p>中学校における各事業は、各学年の全生徒（1学年90名、2学年90名、3学年89名）を対象として実施した。高等学校における各事業は、学校設定科目「スーパーサイエンス」は1・2学年のSSHコース生徒（1学年46名、2学年35名）を、学校設定科目「SSH情報」は1・2学年全生徒（1学年239名、2学年236名）を対象として実施し、その他の講演会や希望参加型の事業は1・2学年全生徒（1学年239名、2学年236名）を対象として実施した。</p>   |  |  |  |   |
| ④ 研究開発内容   | <p>○ 研究計画</p> <p>【1年次（平成22年度）の重点目標及び概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究に取り組む上で基礎・基本となる学習内容の定着を図る。</li> <li>校内組織の円滑な運営を図ることにより、生徒の活動を支援する。</li> <li>事業実施にあたり、大学、研究機関、地域企業等との協力体制の構築を図る。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="175 1400 1404 1803"> <tr> <td data-bbox="175 1400 678 1803"> <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>会津大学短期大学部における実験演習「すごいゼビタミンC」</li> <li>会津大学教授によるスポット講義</li> <li>サイエンス・カフェ（会津大学）</li> <li>小学生・中学生対象の理科実験講座</li> <li>郡山市ふれあい科学館研修</li> <li>新潟大学・新潟県立自然科学館研修</li> <li>東北大学研修</li> <li>天地人プロジェクト発表会</li> <li>集まれ理系女子</li> <li>修学旅行における韓国の中学校との情報交換</li> </ul> </td> <td data-bbox="678 1400 1404 1803"> <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演</li> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議開催</li> <li>学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」・「SSH情報」の発表会開催</li> <li>エッグドロップコンテスト</li> <li>課題研究</li> <li>分子生物学実験講座</li> <li>山形大学工学部研修</li> <li>日本科学未来館研修</li> <li>SSH全国生徒研究発表会</li> <li>小学生・中学生対象の理科実験講座</li> <li>東北・北海道地区SSH指定校発表会</li> <li>福島県SSH&amp;SPPE等交流会</li> <li>つくば研究学園都市研修</li> <li>集まれ理系女子</li> <li>会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）</li> </ul> </td> </tr> </table> <p>【2年次（平成23年度）の重点目標及び概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究活動をとおして、課題発見、解決能力の育成を図る。</li> <li>大学、研究機関、地域企業との協力会議をとおして連携の深化を図る。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="175 1937 1404 2065"> <tr> <td data-bbox="175 1937 678 2065"> <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>会津大学教授によるスポット講義</li> </ul> </td> <td data-bbox="678 1937 1404 2065"> <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」</li> <li>エッグドロップコンテスト</li> </ul> </td> </tr> </table> | <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>会津大学短期大学部における実験演習「すごいゼビタミンC」</li> <li>会津大学教授によるスポット講義</li> <li>サイエンス・カフェ（会津大学）</li> <li>小学生・中学生対象の理科実験講座</li> <li>郡山市ふれあい科学館研修</li> <li>新潟大学・新潟県立自然科学館研修</li> <li>東北大学研修</li> <li>天地人プロジェクト発表会</li> <li>集まれ理系女子</li> <li>修学旅行における韓国の中学校との情報交換</li> </ul> | <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演</li> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議開催</li> <li>学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」・「SSH情報」の発表会開催</li> <li>エッグドロップコンテスト</li> <li>課題研究</li> <li>分子生物学実験講座</li> <li>山形大学工学部研修</li> <li>日本科学未来館研修</li> <li>SSH全国生徒研究発表会</li> <li>小学生・中学生対象の理科実験講座</li> <li>東北・北海道地区SSH指定校発表会</li> <li>福島県SSH&amp;SPPE等交流会</li> <li>つくば研究学園都市研修</li> <li>集まれ理系女子</li> <li>会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）</li> </ul> | <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>会津大学教授によるスポット講義</li> </ul> | <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」</li> <li>エッグドロップコンテスト</li> </ul> |
| <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>会津大学短期大学部における実験演習「すごいゼビタミンC」</li> <li>会津大学教授によるスポット講義</li> <li>サイエンス・カフェ（会津大学）</li> <li>小学生・中学生対象の理科実験講座</li> <li>郡山市ふれあい科学館研修</li> <li>新潟大学・新潟県立自然科学館研修</li> <li>東北大学研修</li> <li>天地人プロジェクト発表会</li> <li>集まれ理系女子</li> <li>修学旅行における韓国の中学校との情報交換</li> </ul> | <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演</li> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議開催</li> <li>学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」・「SSH情報」の発表会開催</li> <li>エッグドロップコンテスト</li> <li>課題研究</li> <li>分子生物学実験講座</li> <li>山形大学工学部研修</li> <li>日本科学未来館研修</li> <li>SSH全国生徒研究発表会</li> <li>小学生・中学生対象の理科実験講座</li> <li>東北・北海道地区SSH指定校発表会</li> <li>福島県SSH&amp;SPPE等交流会</li> <li>つくば研究学園都市研修</li> <li>集まれ理系女子</li> <li>会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）</li> </ul>  |  |  |  |   |
| <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>会津大学教授によるスポット講義</li> </ul>   | <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演</li> <li>理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」</li> <li>エッグドロップコンテスト</li> </ul>   |  |  |  |   |

- ・英語によるプレゼンテーション育成講座
- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・福島県立医科大学研修
- ・地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）
- ・自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）
- ・郡山市ふれあい科学館研修
- ・新潟大学研修
- ・東北大学研修
- ・集まれ理系女子
- ・校内生徒学習発表会

- ・課題研究
- ・国際コンテスト日本予選参加
- ・会津大学、東北大学教授等によるスポット講義
- ・分子生物学実験
- ・フィールドワーク（只見町ブナ林）
- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・日本科学未来館研修
- ・SSH全国生徒課題研究発表会
- ・理化学研究所研修
- ・東北大学教授等によるスポット講義
- ・集まれ理系女子
- ・会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）
- ・英語によるプレゼンテーション育成講座
- ・校内課題研究発表会
- ・東北・北海道地区SSH指定校発表会
- ・福島県SSH&SPP等交流会

### 【3年次（平成24年度）の重点目標及び概要】

- ・中高大連携事業の実施により、生徒がどのように変容したのかを検証する。
- ・3年間の取り組みを検証することにより、次年度以降の事業計画を再構築する。

#### （中学校）

- ・各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施
- ・理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
- ・会津大学教授による講義
- ・英語によるプレゼンテーション育成講座
- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・福島県立医科大学研修
- ・新潟大学研修
- ・地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）
- ・自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）
- ・郡山市ふれあい科学館研修
- ・東北大学研修
- ・サイエンス・エンジェル講演会
- ・集まれ理系女子
- ・修学旅行における韓国の中学校との情報交換
- ・校内生徒学習発表会

#### （高等学校）

- ・ガイダンスにおける研究者による基調講演
- ・理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
- ・学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」
- ・エッグドロップコンテスト
- ・課題研究
- ・国際コンテスト日本予選参加
- ・会津大学、東北大学教授等による講義
- ・新潟大学研修
- ・分子生物学実験
- ・フィールドワーク（只見町ブナ林）
- ・英語によるプレゼンテーション育成講座
- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・JAXA筑波宇宙センター研修
- ・国立環境研究所研修
- ・日本科学未来館研修
- ・SSH全国生徒課題研究発表会
- ・理化学研究所研修
- ・医療工学に関する講義・実習（日本大学工学部）
- ・東北大学教授等による講義
- ・サイエンス・エンジェル研修
- ・集まれ理系女子
- ・会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）
- ・校内課題研究発表会
- ・東北・北海道地区SSH指定校発表会
- ・福島県SSH&SPP等交流会
- ・海外交流校との共同研究I

### 【4年次（平成25年度）の重点目標及び概要】

- ・理数系クラブ活動の活性化を図り、自ら独創的な課題を設定し、より発展的な課題研究に取り組む人材の育成を図る。
- ・女性科学者の育成が図られたかを、卒業生の進路より検証する。

#### （中学校）

- ・各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施
- ・理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
- ・会津大学教授による講義
- ・英語によるプレゼンテーション育成講座
- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・福島県立医科大学研修
- ・新潟大学研修
- ・地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）
- ・自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）
- ・郡山市ふれあい科学館研修
- ・東北大学研修
- ・サイエンス・エンジェル講演会
- ・集まれ理系女子
- ・修学旅行における韓国の中学校との情報交換
- ・校内生徒学習発表会

#### （高等学校）

- ・ガイダンスにおける研究者による基調講演
- ・理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
- ・学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」
- ・エッグドロップコンテスト
- ・課題研究
- ・国際コンテスト日本予選参加
- ・会津大学、東北大学教授等による講義
- ・新潟大学研修
- ・分子生物学実験
- ・フィールドワーク（只見町ブナ林）
- ・英語によるプレゼンテーション育成講座
- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・JAXA筑波宇宙センター研修
- ・国立環境研究所研修
- ・日本科学未来館研修
- ・SSH全国生徒課題研究発表会
- ・理化学研究所研修
- ・医療工学に関する講義・実習（日本大学工学部）
- ・東北大学教授等による講義
- ・サイエンス・エンジェル研修
- ・集まれ理系女子
- ・会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）
- ・校内課題研究発表会
- ・東北・北海道地区SSH指定校発表会
- ・福島県SSH&SPP等交流会
- ・海外交流校との共同研究II

【5年次（平成26年度）の重点目標及び概要】

- ・ 5年間の研究成果をもとに、本校における Science 日新館構想を総括する。
- ・ 中高大連携プログラムの成果を検証し、継続と積極的な普及に努める。
- ・ 卒業生の追跡調査を行い、本事業の効果を検証する。

|  |   |
|--|---|
| <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施</li> <li>・ 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>・ 会津大学教授による講義</li> <li>・ 英語によるプレゼンテーション育成講座</li> <li>・ 小学生・中学生対象の実験講座</li> <li>・ 福島県立医科大学研修</li> <li>・ 新潟大学研修</li> <li>・ 地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）</li> <li>・ 自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）</li> <li>・ 郡山市ふれあい科学館研修</li> <li>・ 東北大学研修</li> <li>・ サイエンス・エンジェル講演会</li> <li>・ 集まれ理系女子</li> <li>・ 修学旅行における韓国の中学校との情報交換</li> <li>・ 校内生徒学習発表会</li> </ul> | <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ガイダンスにおける研究者による基調講演</li> <li>・ 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議</li> <li>・ 学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」</li> <li>・ エッグドロップコンテスト</li> <li>・ 課題研究</li> <li>・ 国際コンテスト日本予選参加</li> <li>・ 会津大学、東北大学教授等による講義</li> <li>・ 新潟大学研修</li> <li>・ 分子生物学実験</li> <li>・ フィールドワーク（只見町ブナ林）</li> <li>・ 英語によるプレゼンテーション育成講座</li> <li>・ 小学生・中学生対象の実験講座</li> <li>・ JAXA筑波宇宙センター研修</li> <li>・ 国立環境研究所研修</li> <li>・ 日本科学未来館研修</li> <li>・ SSH全国生徒課題研究発表会</li> <li>・ 理化学研究所研修</li> <li>・ 医療工学に関する講義・実習（日本大学工学部）</li> <li>・ 東北大学教授等による講義</li> <li>・ サイエンス・エンジェル研修</li> <li>・ 集まれ理系女子</li> <li>・ 会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）</li> <li>・ 校内課題研究発表会</li> <li>・ 東北・北海道地区SSH指定校発表会</li> <li>・ 福島県SSH&amp;SPP等交流会</li> <li>・ 海外交流校との共同研究Ⅲ</li> </ul> |
|--|---|

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 学校設定科目「スーパーサイエンス」を、高等学校SSHコース生徒について、1学年は「産業社会と人間」2単位のうち1単位に代えて、2学年は「総合的な学習の時間」1単位に代えて実施した。
- ・ 学校設定科目「SSH情報」を、高等学校1・2学年全生徒に対し、それぞれ「情報B」1単位に代えて実施した。

○ 平成23年度の教育課程の内容

別紙教育課程表のとおり

○ 具体的な研究事項・活動内容

(1) 中高大連携による科学技術者の育成（SSH天地人プロジェクト）

中学校においては、1学年で郡山市ふれあい科学館研修を、2学年で新潟大学・新潟県環境と人間のふれあい館研修、地域企業訪問（末廣酒造・三菱伸銅）、自然体験研修（雄国沼湿原植物群落）を、3学年で会津大学研修、福島県立医科大学研修、東北大学研修を実施した。

高等学校においては、学校設定科目「スーパーサイエンス」において、大学教員による講義・講演のほか、1学年は、エッグドロップコンテスト、分子生物学実験、水に関する講義、探究過程を学ぶ追実験、自然体験研修（只見町ブナ林）、日本科学未来館研修、地域の先端企業訪問（会津オリンパス）、病院研修等を行い、2学年は課題研究を行った。

(2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

課題研究の発表を行う高等学校2学年生徒に対し、英語によるプレゼンテーションに関する講義・演習を行った。

(3) 女性科学者の育成

高等学校1学年生徒に対し、女性科学者のキャリア形成に関する講演会を行った。

(4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

全国高校化学グランプリ及び国際生物学オリンピックに参加する中学校3学年・高等学校各学年生徒に対し、学習会を実施した。

(5) 地域の小中学校との連携

本校において、地域の中学生を対象とした実験講座を1回、小学生と保護者を対象とした実験講座を2回行うとともに、これらの講座に本校生徒をTAとして携わらせた。

(6) 理数研究の基盤となる高度なコンピュタリテラシー獲得プログラムの研究

中学校においては、「技術」等の授業でロボット制御基礎、C言語プログラミング初級講座、ダイナモラジオの製作、表計算ソフト基礎の各講座を実施した。

高等学校1・2学年においては、学校設定科目「SSH情報」の授業で、表計算ソフト応用、マイコンデジタル時計の製作、画像処理プログラミングの各講座を実施するとともに、情報分野で課題研究を行う生徒は、会津大学での研修を行った。

(7) SSH生徒研究発表会・交流会への参加

SSH全国生徒研究発表会（神戸市）、東北・北海道地区SSH指定校研究発表会（室蘭市）、福島県SSH・SP指定校等生徒交流会（会津若松市）に参加するとともに、本校において生徒研究発表会を実施した。

**⑤ 研究開発の成果と課題**

**○ 実施による効果とその評価**

「中高大連携による科学技術者の育成」については、いずれの生徒アンケートにおいても、興味・関心を高める効果があったことが認められた。また、取組内容と生徒の進路希望との関連づけについては、取組みの時期、頻度、内容等による傾向が認められたので、効果的なスケジュールについての検討が重要となる。

「海外において活躍できる科学技術者の育成」については、東日本大震災の影響により計画の大幅な変更を余儀なくされ、「女性科学者の育成」については、男女共同参画の視点から、男子生徒も参加する事業を実施した。

「各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成」については、本校を国際生物学オリンピックの予選会場としたこともあり、コンテスト参加生徒数が大きく増加した。

「地域の小学校との交流」については、本校における実験講座への中学生の参加は少なかつたものの、小学生の参加は大きく増加した。

「理数研究の基盤となる高度なコンピュタリテラシー獲得プログラムの研究」については、2年次において講座数を増加させるとともに、学習プロセスの工夫を図った効果として、生徒アンケートの結果からは、難解な学習内容の理解が進んでいることが認められた。

**○ 実施上の課題と今後の取組み**

「中高大連携による科学技術者の育成」については、様々な指導者が関わることから、指導者間で評価基準を共有した上で、各取組みの体系化を図っていく必要がある。

「海外において活躍できる科学技術者の育成」については、東日本大震災の影響を踏まえた計画の変更が必要となり、3年次においては、韓国の高等学校との交流を軸とした新たな取組みを展開していく。また、「女性科学者の育成」については、2年次において男女共同参画の視点を導入したことから、今後は、その趣旨の定着を図っていく。

「各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成」及び「地域の小中学校との交流」については、コンテスト参加者数や小中学生向け実験講座参加者数は増加しているので、今後は、そのような状況を本校生徒の変容に還元するための取組みが重要となる。なお、「地域の高等学校との交流」については、2年次までの取組みの成果を受けて、3年次よりオープンラボラトリー構想を展開していく。

「理数研究の基盤となる高度なコンピュタリテラシー獲得プログラムの研究」については、リテラシーの早期獲得と獲得したリテラシーの活用を意図して、3年次より科目「SSH情報」の履修形態を改める。

## 平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

## ① 研究開発の成果

## (1) 中高大連携による科学技術者の育成

## ア 高等学校

この研究テーマについては、科目「スーパーサイエンス」における取組みが中心となるが、各取組みにおける生徒アンケートの結果のとおり、これらの取組みが、現在における生徒の興味・関心を十分に高めていることは、概ね認められる。ただし、この研究テーマにおいては、各事業が生徒の進路意識にどのような影響を及ぼしたのかが、より重要な効果の指標となるものと考えられる。

高等学校 1 年生に対するアンケートの設問のうち、a「今回事業をきっかけに、将来勉強（研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を勉強することは重要だと思うようになりましたか?」、b「今回事業をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか?」、c「今回事業をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で活かされていると思うようになりましたか?」について、アンケートを実施した事業ごと（時系列）の肯定的な回答（5段階評価の上位3段階）の割合は以下のとおり。

| 実施日       | 事業名              | 割合 (a・b・c)   |
|-----------|------------------|--------------|
| 23. 5. 27 | 課題研究方法論（エッグドロップ） | 90%・69%・91%  |
| 23. 6. 18 | 自然観察研修           | 90%・75%・95%  |
| 23. 6. 30 | 最先端科学講座（医療工学）    | 94%・79%・96%  |
| 23. 7. 20 | 分子生物学実験講座        | 96%・92%・100% |
| 24. 1. 20 | 最先端科学講座（宇宙開発）    | 86%・76%・97%  |
| 24. 2. 17 | 先端企業訪問           | 80%・71%・86%  |

全般的に肯定的な回答が多いものの、連続して事業を行った 5～7 月の期間において a～c の各設問について認められた増加傾向が、実施日にブランクの生じた 1 月以降のアンケートにおいては認められなくなった。生徒の意欲向上については、外部講師による講義や校外研修の効果が大きいことから、効果的なスケジュールについての検討が必要となる。

なお、この点について、2・3 月に実施予定の先端企業訪問、病院研修及び理化学研究所研修においては、約 1 月にわたる一連の事業を「医療工学」により関連づけ、スケジュールの工夫を図っている。生徒アンケートによりその効果が確認できた場合は、来年度のスケジュール見直しの参考としたい。

また、実践的研修により社会の各分野における科学の応用が実感され、設問 c に対する肯定的な回答が多くなることは当然の傾向であると考えられるが、実践的研修には該当しない最先端科学講座（宇宙開発）においても、設問 c に対する肯定的な回答が目立った。これは、講演の中で、宇宙開発における法律、政治、会計等の文系の学問領域の重要性について述べられたためであると考えられる。

本校における研究開発は、中学校 1 年生から高等学校 3 年生までの広い年齢層の生徒を対象としているが、一般的に、上級生となって文・理系の別が明確になるほど、科学への関心が薄れる生徒が増える。しかし、将来における科学への関わりについて、より広い視野から考えさせることができれば、生徒の進路希望にかかわらず本事業の効果が高まることが期待されるので、このことを踏まえて事業内容の改善を図っていく必要がある。

## イ 中学校

中学校におけるSSH天地人プロジェクトは、平成22年度をもって終了した会津大学との中大連携事業を継承するものであるため、中学生を対象とした取組みの一部は、本研究開発の開始以前から実施されている。このことを踏まえれば、学年ごとの生徒アンケートの回答状況を比較することにより、事業の積み重ねが生徒に及ぼした効果を把握することができるものと考えられる。

各学年で実施した研究機関等訪問の際のアンケートの設問のうち、a「今回事業により、科学技術や理科・数学に興味・関心をもちましたか?」、b「今回事業により、科学技術に関連する仕事に就きたいと思うようになりましたか?」について、肯定的な回答（5段階評価の上位3段階）の割合は以下のとおり。

| 実施日      | 事業名                     | 割合 (a・b) |
|----------|-------------------------|----------|
| 23.10.19 | 郡山市ふれあい科学館スペースパーク研修(1年) | 94%・40%  |
| 23.07.12 | 新潟大学・環境と人間のふれあい館研修(2年)  | 91%・41%  |
| 23.11.29 | 東北大学工学部研修(3年)           | 91%・67%  |

設問a・bともに明らかな傾向は認められないが、設問bの回答状況より、結果として進路意識が高まっていることが認められる。これが高等学校における取組みの重要な動機となることを考慮すれば、所期の効果が現れているものと考えられる。ただし、2学年において肯定的な回答が伸びていないことから、特に中学生に対しては、発達段階に応じた細かな工夫により、一層の改善を図る余地があるものと考えられる。

### (2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

当初、2年次においては海外(ロシアを想定)の高等学校との交流を計画していたが、東日本大震災の影響により実現困難な状況となった。また、本校における諸活動についても、例年であれば受け入れている外国人留学生の関わりを念頭に置いていたが、これも想定外の状況となった。

会津大学の協力を受けての英語演習は実施できたので、その成果を発揮する場を確保するために、当初の計画にはなかったが、3月に新潟市で行われる高校生による環境4か国サミットに参加することとした。

### (3) 女性科学者の育成

1年次に引き続き、会津大学の女性研究者による講演を実施したが、男女共同参画社会の担い手となる男子生徒の意識高揚も重要であると考え、新たな試みとして、男子生徒にも聴講させた。しかし、生徒アンケートからは、男女を問わず、一科学者による講演内容に関心が向かってしまったことが窺える。

男女共同参画の視点からの取組みは重要かつ効果的であると考えられることから、引き続き、この趣旨を踏まえた改善を図っていく必要がある。

### (4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

1年次に引き続き全国高校化学グランプリへの参加があったほか、本校を会場に国際生物学オリンピックの予選が実施されたことから、48名と多くの生徒がこれに参加した。今年度の取組みの効果は大きかったものと認められるので、他のコンテストへの積極的な参加、コンテスト向け学習会の内容の充実等に効果が波及するよう工夫しながら、引き続き会場校としての関わりを続けることが有効であるものと考えられる。

### (5) 地域の小中学校との連携

1年次に引き続き、小・中学生対象の実験講座を開催したが、小学生については開催ごとに参加者が増え、2回目の講座は2部構成にして参加者の増加に対応した。一方で、中学生の参加は1年次に引き続き少数にとどまった。中学生に対応した工夫が必要であろうが、一方で、本講座を受講した多くの小学生が、中学生となって改めて受講することも期待される。

## (6) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

この研究テーマにおいては、リテラシーの獲得という具体的・客観的な成果が求められるため、2年次の段階では個々の生徒における積み重ねが足りず、十分な成果が得られないことも考えられたが、生徒アンケートにおいては概ね肯定的な回答が得られた。また、アンケートの結果からは、1年次における学習を受けて、難解な内容であっても抵抗感なく学ぶことができたことが窺われるが、これは、2年次において講座数を増加させ、学習プロセスを工夫した成果であるものと考えられる。

ものづくりに関わる講座において、原理の理解よりも成果物の完成が優先される傾向があるなどの課題はあるが、これらについても、学習プロセスの工夫により改善を図ることができるものと考えられる。

## (7) 課題研究

2年次に実施した課題研究の概要は以下のとおり。

### ア 色素増感型太陽電池(DSSC)に関する研究(物理分野、参加生徒4名)

従来の太陽電池より安価で簡単に作ることができる色素増感型太陽電池は、使用する色素によって発電電力が異なることから、色素の吸収波長を解析して、発電量との関係について研究した。

### イ 紅葉における色素含有率と色調の関係(化学分野、参加生徒6名)

紅葉について、クロロフィル、アントシアニン及びカロテノイドによる視的影響を研究するとともに、遺伝子組換えを行わずに青い植物をつくる研究を行った。

### ウ カイコガの絹糸合成量の増加に伴う体内機能の変化(生物分野、参加生徒5名)

カイコの絹糸量増加のための改良と選別の歴史を踏まえ、飼育された時代の異なる3品種の比較により体内機能の発達と絹糸量増加の因果関係を明らかにする研究を行った。

### エ 真正粘菌の研究(生物分野、参加生徒4名)

動物的な移動体と植物的な子実体の2つの姿をもつ粘菌は、細胞内の細胞質を流動させることにより、光を嫌って暗所へと移動することから、その流動現象について研究した。

### オ アルコールパッチテストとALDH2遺伝子型の相関(生物分野、参加生徒11名)

アルコールパッチテストの信頼性について、代謝系の律速段階を担う酵素ALDH2の遺伝子診断結果との相関性により評価する研究を行った。

### カ 「ピュフオンの針」に関する研究(数学分野、参加生徒2名)

針を一定間隔にひかれた線の上に投げ、針が線と交差する確率から $\pi$ の値を理論的に求める研究を行った。

### キ 暦に関する研究(数学分野、参加生徒2名)

暦について数学的に分析するなどの研究を行った。

### ク LEGO mindstorms NXTを用いた車車間通信等の研究(情報分野、参加生徒5名)

LEGO mindstorms NXTを使用して、プログラミング制御のうちITS技術の中核となる車車間通信について研究を行った。

## ② 研究開発の課題

### (1) 中高大連携による科学技術者の育成

この研究テーマにおける基本的な目標は、将来における生徒の進路実現であるが、所定の研究開発期間において目標の達成度を把握するためには、適正な評価基準の設定が必要となる。現状では、この評価基準の設定が大きな課題となっている。科目「スーパーサイエンス」を中心とする取組みにおいては、学校内外の多くの指導者が生徒と関わることになるが、評価基準が十分に共有されていないければ、個々の取組みには単発の効果しか期待できなくなる。

1年次よりこの課題は認識されており、組織的に事業を展開することにより課題を克服するこ

とが目指されたが、2年次における改善も十分とはいえないものであった。今後は、2年次までの経験を踏まえて、各取組みの精査と体系化に努め、中高6年間にわたる効果的なプログラムの早期確立を図っていく。

## (2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

この研究テーマは、外国人や帰国子女の入学及び短期留学生の受け入れを行っている本校の特色を前提として設定されたものであるが、東日本大震災の影響により、この前提が成り立たない状況となってしまった。3年次には方向性を改め、韓国的高等学校との交流を実現し、これを今後の多角的な海外交流の礎としていく。

## (3) 女性科学者の育成

2年次までの取組みにおいては、学校で女子生徒だけを対象とした取組みを継続することに伴う困難が課題となった。また、本校においては、積極的に課題研究に取り組む女子生徒が既に多くいることもあり、取組方法について、広い視野をもって見直しを図ることが必要となった。

試みとして、2年次においては、「男女共同参画社会の進展が女性科学者の育成の基礎となる」という視点から、女性科学者による講演を男子生徒にも聴講させた。その効果は十分に把握できていないが、3年次においても、この趣旨の下、取組方法の改善を図っていく。

## (4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

参加生徒数を増加させるという課題については、2年次において、本校を国際生物学オリンピックの予選会場とすることにより一定の改善が実現した。今後は、各コンテストに向けた学習会の内容の改善を図り、コンテストの結果を向上させていくことが求められる。

## (5) 地域の高等学校との連携

2年次までの取組みにより、オープン・ラボラトリー構想を展開するに足りるハード・ソフト両面の充実が図られたものと考えられる。3年次からは、生徒及び教員レベルでの連携・交流を図っていく。

## (6) 地域の小中学校との連携

小・中学生向けの実験講座については、参加中学生の増加が課題となる。小学生の参加が多いことから、いわゆるリピーターの確保により将来的な改善は期待できる。しかし、一方で、リピーターに対応するための講座内容の多様化が課題となってくる。

この課題については、TAとして参加する本校生徒の役割の拡大により改善を図ることができれば、本校生徒に対する効果も大きいものと考えられる。今後は、本校生徒による既存の講座の運営、新たな講座の開発等について、研究を進めていく必要がある。

## (7) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

この研究テーマにおいては、コンピュータリテラシーの獲得が目指されるが、同時に、獲得されたリテラシーが課題研究等の活動に活用されることも重要となる。この課題に対応するため、3年次からは、高等学校の科目「SSH情報」について、1・2学年各1単位履修を1学年2単位履修に改め、リテラシーの早期獲得を図る。

## 1 研究開発の課題

### (1) 研究開発課題

「大学、研究機関、地元企業の協力のもとに、高度なコンピュータリテラシーをそなえ、国際化、情報化社会に夢ひらく豊かな創造性を持ち科学技術分野で活躍できる人材を、中学校・高等学校・大学の連携体制をとおして育成するプログラムの研究開発」

### (2) Science 日新館構想（本研究の基本構想）

- I Science 日新館は未来の科学者を育成します。
- II Science 日新館は理数教育の基盤づくりを行います。
- III Science 日新館は中高大をつなぐ理数教育プログラムを開発します。

### (3) 研究テーマ

#### ① I-① 中高大連携による科学技術者の育成

中高一貫校の利点及び中大・高大連携を生かし、科学技術に関する基礎的な知識、技能の習得プログラム及び科学に関する興味・関心・態度の育成を図るカリキュラム研究開発を協同して行う。これらを実施するため、高等学校においては学校設定科目「スーパーサイエンス」を設ける。

#### ② I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

国際化に対応すべく、会津大学の語学研究センターの協力のもと、英語によるプレゼンテーション能力の育成、英語の公式ホームページの作成などを行い、国内のみならず海外にも情報を積極的に発信し、研究成果の普及に努める。

併せて、海外の中学・高校との交流を深める。

#### ③ I-③ 女性科学者の育成

女子生徒の科学技術への興味・関心を高め、女性研究者の育成にあたる。キャリア教育面の充実も兼ねて、東北大学の「女性研究者育成支援推進室」や会津大学の「企画運営室」と連携しながら実施する。

#### ④ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

中学校・高等学校において、国際科学コンテストに参加する生徒を募り、学習会等を通じて、卓越した才能を有する生徒を早期に見いだし、その才能の育成に努める。

#### ⑤ II-① 地域の高等学校との連携

地域内の高等学校における、科学系・情報系クラブとの共同研究の推進を図る。

また、オープン・ラボラトリー構想のもと、本SSH事業で購入した実験装置等の共用体制を構築する。

#### ⑥ II-② 地域の小中学校との連携

児童生徒を対象とした理科実験講座等を実施し、科学に対する興味・関心を高めさせるとともに、地域における理数教育の素地を形成させる。

#### ⑦ III 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

早期に高度なコンピュータリテラシー（各種センサーの活用、制御、画像処理等）を獲得させることにより、コンピュータを研究の道具として使いこなす能力を身につけさせ、学習した技術を用いて課題研究に取り組みさせる。これらを実施するため学校設定科目「SSH情報」を設ける。

### (4) 実践及び実践の結果の概要

① I-① 中高大連携による科学技術者の育成（学校設定科目「スーパーサイエンス」における活動）

高等学校1・2学年の学校設定科目「スーパーサイエンス」において、「課題研究方法論」「科学について考える」「分子生物学実験」「水に関する講義」「探究過程を学ぶ追実験」等の講義及び課題研究を実施したほか、以下の講演、校外研修等を実施した。

- SSH記念講演会  
(期日・場所) 平成23年4月14日(木) 本校大講義室  
(対象生徒) 高等学校1年生242名  
(講師) 日本大学工学部 准教授 村山 嘉延 氏
  - 原子力に関する講演  
(期日・場所) 平成23年6月24日(金) 本校大講義室  
(対象生徒) 高等学校2年生237名  
(講師) 会津大学 学長(教授) 角山 成章 氏
  - 最先端科学講義①  
(期日・場所) 平成23年6月30日(木) 本校大講義室  
(対象生徒) 高等学校1年生46名  
(講師) 東北大学大学院工学研究科 教授 浅井 圭介 氏
  - 最先端科学講義②  
(期日・場所) 平成24年1月20日(金) 本校理科実験室1  
(対象生徒) 高等学校1年生46名  
(講師) 会津大学コンピュータ理工学部 助教 寺菌 淳也 氏
  - 自然観察研修  
(期日・場所) 事前講演 平成23年6月10日(金) 本校大講義室  
野外観察 平成23年6月18日(土) 只見町ブナ林  
(対象生徒) 高等学校1年生46名  
(講師) 只見町ブナセンター 主任指導員 新国 勇 氏 他
  - 日本科学未来館研修  
(期日・場所) 平成23年8月9日(火)・10日(水) 日本科学未来館  
(対象生徒) 高等学校1年生40名
  - 会津オリンパス訪問  
(期日・場所) 平成24年2月17日(金) 会津オリンパス株式会社(会津若松市)  
(対象生徒) 高等学校1年生46名
  - 病院研修  
(期日・場所) 平成24年2月25日(土) 会津中央病院(会津若松市)  
(対象生徒) 高等学校1年生46名
- ② I-① 中高大連携による科学技術者の育成（中学校における校外活動研修）
- 郡山市ふれあい科学館スペースパーク研修  
(期日・場所) 平成23年10月19日(水) 郡山市ふれあい科学館スペースパーク  
(対象生徒) 中学校1年生89名
  - 新潟大学・新潟県立環境と人間のふれあい館研修

(期日・場所) 平成 23 年 7 月 12 日 (火) 新潟大学  
新潟県立環境と人間のふれあい館

(対象生徒) 中学校 2 年生 89 名

○ 自然体験研修

(期日・場所) 平成 23 年 10 月 18 日 (火)・19 日 (水) 北塩原村雄国沼湿原 他

(対象生徒) 中学校 2 年生 90 名

○ 地元企業研修

(期日・場所) 平成 23 年 5 月 12 日 (木) 三菱伸銅株式会社若松製作所 (会津若松市)  
末廣酒造株式会社嘉永蔵 (会津若松市)

(対象生徒) 中学校 3 年生 89 名

○ 会津大学研修

(期日・場所) 平成 23 年 6 月 2 日 (木) 会津大学

(対象生徒) 中学校 3 年生 74 名

○ 福島県立医科大学研修

(期日・場所) 平成 23 年 7 月 12 日 (火) 福島県立医科大学

(対象生徒) 中学校 3 年生 89 名

○ 東北大学研修

(期日・場所) 平成 23 年 11 月 29 日 (火) 東北大学工学部

(対象生徒) 中学校 3 年生 89 名

③ I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

○ 高校生による環境 4 か国サミットへの参加

(期日・場所) 平成 23 年 3 月 20 日 (火) 新潟県立新潟南高等学校

(対象生徒) 高等学校 2 年生 15 名

④ I-③ 女性科学者の育成

○ S S H 理系女子講演会「女性科学者としての生き方」

(期日・場所) 平成 24 年 2 月 10 日 (金) 本校理科実験室 1

(対象生徒) 高等学校 1 年生 46 名

⑤ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

○ 全国高校化学グランプリに向けた学習会

(期日・場所) 4 月～7 月 本校化学実験室

(対象生徒) 中学校 3 年生 3 名・高等学校 2 年生 1 名

(結果) 一次選考不通過

○ 国際生物学オリンピックに向けた学習会

(期日・場所) 7 月 本校教室

(対象生徒) 高等学校 1～3 年生 48 名

(結果) 一次選考不通過

⑥ II-② 地域の小中学校との連携

○ 小学生への実験・実習講座

(期日・場所) 平成 23 年 8 月 20 日 (土)・10 月 1 日 (土) 本校各実験室

(対象者) 地域の小学校 5・6 年生 193 名及びその保護者

(内容) 物理・化学・生物・情報分野の4講座

- 中学生への実験・実習講座

(期日・場所) 平成23年8月19日(金) 本校各実験室

(対象者) 地域の中学生20名

(内容) 物理・生物・情報分野の3講座

⑦ Ⅲ 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究(中学校「技術」・「情報B」における活動)

- ロボット制御

(期間・場所) 通年 本校各実習室

(対象生徒) 中学生269名

- C言語プログラミング初級講座

(期間・場所) 平成24年3月 本校情報演習室

(対象生徒) 中学校2年生90名

- ダイナモラジオの製作

(期間・場所) 平成23年10月～12月 本校技術室

(対象生徒) 中学校3年生89名

- 表計算ソフト(Excel)基礎

(期間・場所) 平成23年10月～平成24年2月 本校コンピュータ実習室

(対象生徒) 中学校3年生89名

⑧ Ⅲ 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究(学校設定科目「SSH情報」における活動)

- 表計算ソフト(Excel VBA)応用

(期間・場所) 平成23年10月～平成24年2月 本校情報演習室

(対象生徒) 高等学校1年生86名

- マイコンデジタル時計の製作

(期間・場所) 平成23年10月～平成24年2月 本校技術室

(対象生徒) 高等学校2年生78名

- 画像処理プログラミング

(期間・場所) 平成23年10月～平成24年2月 本校コンピュータ実習室

(対象生徒) 高等学校2年生78名

⑨ Ⅲ 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究(課題研究における活動)

- 会津大学研究室訪問

(期日・場所) 平成24年3月

(対象生徒) 高等学校2年生5名

(講師) 会津大学コンピュータ理工学部 准教授 成瀬 継太郎 氏

⑩ SSH生徒研究発表会等への参加

- SSH全国生徒研究発表会

(期日・場所) 平成23年8月11日(木)・12日(金) 神戸国際展示場

(対象生徒) 高等学校2年生5名

- (本校発表) ポスター発表 1 件
- 東北・北海道地区SSH指定校研究発表会  
(期日・場所) 平成 24 年 1 月 28 日 (土)・29 日 (日) 室蘭市民会館  
(対象生徒) 高等学校 2 年生 6 名  
(本校発表) 口頭発表 1 件・ポスター発表 2 件
  - 福島県SSH&SP校等生徒交流会  
(期日・場所) 平成 24 年 2 月 5 日 (日) 会津大学講堂 他  
(対象生徒) 高等学校 1・2 年生 45 名  
(本校発表) 口頭発表 2 件・ポスター発表 8 件
  - 会津学鳳高等学校SSH研究成果発表会  
(期日・場所) 平成 23 年 11 月 18 日 (金) 本校第一体育館  
(対象生徒) 中学校 3 年生・高等学校 1・2 年生 570 名  
(本校発表) 口頭発表 7 件

## 2 研究開発の経緯

### (1) I-① 中高大連携による科学技術者の育成

高等学校の学校設定科目「スーパーサイエンス」について、1 学年においては、会津大学その他の大学との連携の下、1 年次 (平成 22 年度) に引き続き、2 年次 (平成 23 年度) も講座、講演、校外研修等を展開した。その際、2 年次においては、個々の講演、校外研修等の相互関連がより高まるよう、内容、日程等の改善を図った。2 学年における展開は今年度が初年度となったが、内容は、課題研究が中心となった。

中学校においては、1 年次に引き続き、2 年次も会津大学その他の大学等との連携事業を「SSH天地人プロジェクト」として展開し、「天：宇宙、地：地域・環境、人：医療」の 3 つの観点から体験型学習を実施した。

### (2) I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

外国籍や帰国子女である生徒の受け入れや短期留学生の受け入れを行っている本校の特色を生かした研究開発を念頭に、2 年次において海外の高等学校との交流を計画していたところであるが、東日本大震災の影響により、海外の高等学校との交流が実施困難になったばかりでなく、短期留学生の受け入れ要請もない状況となっている。

海外交流以外では、2 年次は、課題研究の進行に合わせて、英語によるプレゼンテーション研修を実施した。

### (3) I-③ 女性科学者の育成

1 年次に引き続き、2 年次も会津大学の女性科学者による講演を実施したが、2 年次においては、女性科学者としてのキャリア形成だけでなく、男女共同参画のありかたについても深く考えさせることが重要であると考え、男子生徒も参加させた。

### (4) I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

1 年次に引き続き、2 年次も全国高校化学グランプリ及び国際生物学オリンピックへの参加とそれに対応した学習会を実施した。2 年次においては、国際生物学オリンピックの一次予選が本校を会場として行われた。

### (5) II-① 地域の高等学校との連携

本校においては、オープン・ラボラトリー構想の下、会津地域の一般の高等学校との連携をとおして、地域における理数教育の基盤づくりを図ることとしており、当初は、1年次にこれに必要な施設・設備、理数教育に係る知見等を蓄積し、2年次から同構想を展開していくことを計画していたが、体制整備の状況を踏まえて、3年次から展開を図ることとした。

**(6) II-② 地域の小中学校との連携**

1年次に引き続き、2年次も地域の小・中学生向けの実験講座を実施した。2年次は、小学生における受講希望の増加を受けて、小学生向け講座を2回実施するとともに、1回ごとの講座数を増加させた。

**(7) III 理数研究の基盤となる高度なコンピュートリテラシー獲得プログラムの研究**

1年次は、中学校3学年「情報B」と高等学校1学年「SSH情報」においてそれぞれ1講座を実施した。2年次は、中学校1・2学年「技術」及び高等学校2学年「SSH情報」において計7講座を実施した。

### 3 研究開発の内容

#### (1) I-① 中高大連携による科学技術者の育成

##### ①-1 研究開発科目（学校設定科目）「スーパーサイエンス（SS）」

###### 研究開発の仮説

高校1、2、3年生においてSSHコース選択の生徒を中心に、1年次は「産業社会と人間」の1単位を、2、3年次は「総合的な学習の時間」の1単位を、学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」とし、大学、地域企業の研究者や技術者の支援のもと総合的に科学技術を考える取り組みを行う。これらの取り組みにより、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。

###### 「スーパーサイエンス（SS）」の概要

###### (1) 対象生徒

- ・ 高校1年生の学校設定科目「スーパーサイエンス」選択者 46名
- ・ 高校2年生の学校設定科目「スーパーサイエンス」選択者 37名

###### (2) 事業の目的

中学校において様々な体験型学習を経験して、科学に対する興味と関心を高めた生徒が、高校における課題発見型学習にスムーズに移行することが出来るように、科学研究の方法論を学ぶ授業をSSHコースの生徒に対して設定する。この事業においては、科学研究に必要な様々な要素を系統的に学習し、最終的には自ら決定した課題を解決する課題研究につなげる。

###### (3) 事業の概要

「スーパーサイエンス（SS）」は、以下の4つの構成要素からなる。

- ① 先端科学講義      ② 科学研究の方法論      ③ 基礎実験講座      ④ 課題研究

① 「先端科学講義」においては、海外で活躍する若手科学者の講義や各種施設の訪問を通して、研究の素晴らしさや楽しさを学ぶ機会とする。

② 「科学の方法論」においては、エッグドロップコンテスト等で、理論と実践の重要性及びチームにおけるディスカッションの方法等を楽しみながら学ぶ。

さらに科学技術の発達と社会との関わりについて考える授業や、1つのことを多面的にとらえる姿勢や能力を育成することを目的とする「水に関する授業」等を実施して、科学的思考力の育成を図る。

③ 「基礎実験講座」においては、自然科学の探究の思考過程を学び、課題研究につなげることを目的とした「探究過程を学ぶ追実験」や、精度の高い実験を行うことの困難さを学ぶことを目的とした「分子生物学実験講座」、さらには探究活動を行ううえで必要となる分析操作のスキルを高めることを目的とした実験講座等を設定する。

④ 「課題研究」においては、先に挙げた取り組みを通して高められた科学的思考力や実験操作及び分析のスキルを発揮して、研究テーマの設定、文献調査、実験、考察、プレゼンテーションという探究活動の流れを一通り経験する。

今年度の科目「スーパーサイエンス」年間実施結果（高等学校1・2年生）は以下のとおり。

| H 2 3 年 度 S S H 年 間 実 施 結 果 ( 1 学 年 ) |    |        |                        |                    |                      |                       |            |
|---------------------------------------|----|--------|------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|------------|
| 日付                                    | 時間 | 内 容    |                        |                    |                      |                       |            |
|                                       |    | 科学への関心 | スキルの習得                 | 科学的考察力             | 表現力                  | その他                   |            |
| 4/14                                  | 木  | 2時間    | SSH記念講演                |                    |                      |                       | SSH説明会     |
| 5/6                                   | 金  | 1時間    |                        |                    | 課題研究方法論<br>(エッグドロップ) |                       | オリエンテーション  |
| 5/13                                  | 金  | 1時間    |                        |                    | 課題研究方法論<br>(エッグドロップ) |                       |            |
| 5/27                                  | 金  | 1時間    |                        |                    | 課題研究方法論<br>(エッグドロップ) |                       |            |
| 6/10                                  | 金  | 1時間    | 自然観察研修事前講義             |                    |                      |                       |            |
| 6/18                                  | 土  | 1日     | 自然観察研修                 |                    |                      |                       |            |
| 6/24                                  | 金  | 1時間    | 科学について考える              |                    |                      |                       |            |
| 6/30                                  | 木  | 午後     | 最先端科学講義Ⅰ               |                    |                      |                       |            |
| 7/1                                   | 金  | 1時間    | 科学について考える<br>(発表)      |                    |                      |                       |            |
| 7/20                                  | 水  | 午後     |                        | 分子生物学実験講座          |                      |                       |            |
| 7/21                                  | 木  | 午後     |                        | 分子生物学実験講座          |                      |                       |            |
| 7/22                                  | 金  | 午後     |                        | 分子生物学実験講座          |                      |                       |            |
| 8/9                                   | 水  | 1日     | 日本科学未来館研修              |                    |                      |                       |            |
| 8/10                                  | 木  | 1日     | 日本科学未来館研修              |                    |                      |                       |            |
| 8/19                                  | 金  | 1日     |                        |                    |                      |                       | 中学生理科実験講座  |
| 8/26                                  | 金  | 1時間    |                        |                    | 水に関する講義(化学)          |                       |            |
| 9/16                                  | 金  | 1時間    |                        |                    | 水に関する講義(生物)          |                       |            |
| 9/30                                  | 金  | 1時間    |                        |                    | 水に関する講義(地学)          |                       |            |
| 10/14                                 | 金  | 1時間    |                        |                    | 水に関する講義(社会)          |                       |            |
| 10/21                                 | 金  | 1時間    |                        | 探究過程を学ぶ追実験<br>(物理) |                      |                       |            |
| 10/28                                 | 金  | 1時間    |                        | 探究過程を学ぶ追実験<br>(物理) |                      |                       |            |
| 11/18                                 | 金  | 午前     |                        |                    |                      | 校内研究成果発表会             |            |
| 12/9                                  | 金  | 1時間    |                        | 探究過程を学ぶ追実験<br>(生物) |                      |                       |            |
| 1/13                                  | 金  | 1時間    |                        | 探究過程を学ぶ追実験<br>(化学) |                      |                       |            |
| 1/20                                  | 金  | 1時間    | 最先端科学講義Ⅱ<br>(宇宙科学の最前線) |                    |                      |                       |            |
| 1/27                                  | 金  | 1時間    |                        | 探究過程を学ぶ追実験<br>(地学) |                      |                       |            |
| 2/3                                   | 金  | 1時間    |                        |                    | 1年間のまとめ              |                       |            |
| 2/5                                   | 日  | 1日     |                        |                    |                      |                       | 福島県SSH等発表会 |
| 2/10                                  | 金  | 1時間    | 理系女子講演会                |                    |                      |                       |            |
| 2/17                                  | 金  | 午後     | 企業訪問<br>(会津オリンパス)      |                    |                      |                       |            |
| 3/16                                  | 金  | 1時間    |                        |                    | 1年間のまとめ②             |                       |            |
| 2/25                                  | 土  | 午後     | 病院研修<br>(会津中央病院)       |                    |                      |                       |            |
| 3/20                                  | 火  | 1日     |                        |                    |                      | 環境4カ国サミット<br>(新潟県新潟市) |            |
| 3/23                                  | 金  | 1日     | 理化学研究所研修               |                    |                      |                       |            |

H 2 3 年 度 S S H 年 間 実 施 結 果 ( 2 学 年 )

| 日付    | 時間    | 内 容       |                    |        |                               |                |
|-------|-------|-----------|--------------------|--------|-------------------------------|----------------|
|       |       | 科学への関心    | スキルの習得             | 科学的考察力 | 表現力                           | その他            |
| 4/8   | 金 放課後 |           |                    |        |                               | 課題研究班編成説明会     |
| 4/18  | 月 放課後 |           |                    |        |                               | 課題研究班編成        |
| 5/6   | 金 1時間 |           |                    | 課題研究   |                               |                |
| 5/27  | 金 1時間 |           |                    | 課題研究   |                               |                |
| 6/24  | 金 1時間 | 会津大学学長講演会 |                    |        |                               |                |
| 7/1   | 金 1時間 |           |                    |        |                               | S S H校内中間発表会   |
| 8/10  | 水 1日  |           |                    |        |                               | S S H全国生徒研究発表会 |
| 8/11  | 木 1日  |           |                    |        |                               | S S H全国生徒研究発表会 |
| 8/12  | 金 1日  |           |                    |        |                               | S S H全国生徒研究発表会 |
| 8/26  | 金 午前  |           |                    | 課題研究   |                               |                |
| 9/16  | 金 1時間 |           |                    | 課題研究   |                               |                |
| 9/30  | 金 1時間 |           |                    | 課題研究   |                               |                |
| 10/14 | 金 1時間 |           |                    |        | 校内発表会準備                       |                |
| 11/4  | 金 1時間 |           |                    |        | 校内プレ発表会 1                     |                |
| 11/6  | 日 1日  |           |                    |        | 高教研会津地区理科<br>生徒研究発表会          |                |
| 11/12 | 土 午後  |           |                    |        | 校内プレ発表会 2                     |                |
| 11/6  | 日 1日  |           |                    |        | 高教研福島県理科<br>生徒研究発表会           |                |
| 11/18 | 金 午前  |           |                    |        | 校内研究成果発表会                     |                |
| 12/20 | 金 午後  |           |                    |        | 校内課題研究選考会                     |                |
| 2/3   | 金 1時間 |           |                    |        |                               | 1年間のまとめ        |
| 2/5   | 日 1日  |           |                    |        | 福島県 S S H・S P P<br>指定校研究成果発表会 |                |
| 2/10  | 金 1時間 |           |                    |        |                               | 1年間のまとめ        |
| 2/20  | 火 1日  |           |                    |        | 環境 4 カ国サミット<br>(新潟県新潟市)       |                |
| 3/22  | 木 1日  |           | 研究室訪問<br>(会津大学・情報) |        |                               |                |
| 3/23  | 金 1日  | 理化学研究所研修  |                    |        |                               |                |

## (a) SSH記念講演会

### (1) 対象生徒・講師

対象生徒 : 高等学校1年生全員 242名  
講 師 : 日本大学工学部 村山嘉延 准教授

### (2) 事業の目的

仮説の「大学の研究者の支援のもと総合的に科学技術を考える取り組みを行い、それにより、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。

SSH事業全体とSSHコースの説明会を兼ねた学年集会において、最先端の科学技術に携わる若き研究者の講義を通して、科学を探究することの魅力を伝え、本事業への関心を喚起する。

### (3) 日時・場所

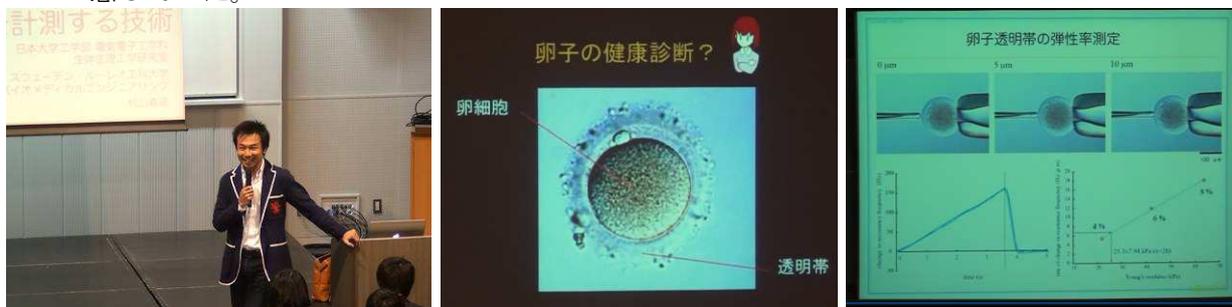
平成23年4月14日(木) 14時20分～16時10分 本校 大講義室

### (4) 事業の概要

今年度、新たにSSH事業の対象者となる高等学校1年生に対し説明会を実施した。自然科学を探究し、未来の科学者を育成する本事業のモデルとして、県内郡山市に所在する日本大学工学部の村山嘉延准教授を招き、講演会を開催した。

演題は「生命の始まりを計測する技術」で、不妊治療に関わる選択的単一胚移植のための受精卵の品質評価法についての取り組みを中心に講義をしていただいた。受精前後の卵の膜強度の変化を発見し、その強度を非接触法により測定するマイクロセンサーを開発・使用することで、優良な受精卵を選択着床するという科学技術の最前線の内容であった。

また、肝硬変や前立腺がんの進行メカニズムの解析など、他の研究内容についてもお話をしていただいた。研究内容だけではなく、自身の学生時代や、学会などで海外を訪れた際の思い出などを、写真を織り交ぜながら話していただき、生徒も楽しく講演を聞くことができ、研究者という職業の概要を理解できるような内容であった。34歳という若さで世界中を飛び回り、多くの研究者と連携して積極的に新しい研究分野を開拓していく村山先生の姿を通して、多くの生徒が「科学の楽しさ」や「科学のもつ可能性と素晴らしさ」を感じていた。



### (5) 生徒たちの感想の例

- ・ ある1つのテーマに関して、さまざまな方向から考えて推測をしていくことが大事だとわかった。
- ・ 科学技術に関する職についている人を実際に見て、科学の力は世の中にとっても役に立つものだとわかった。

- ・ 今までより科学に対する興味が高まったし、大学教授のような職業も魅力的だと思った。
- ・ いろいろな分野に「なぜこうなるんだろう？」という疑問をもつことが大切だとわかった。
- ・ これから始まるSSHの活動が楽しみになってきた。
- ・ お互いに否定するのではなく、ディベートすることの大切さを学んだ。
- ・ 「自分自身がどこで納得するのかが問題である」という村山先生の言葉が印象に残った。
- ・ 「他者の自分に対する批判や指摘を素直に受け止め、それをありがたいこととして受け止めることが、研究者にとって大切である」という村山先生の言葉が印象に残った。
- ・ 将来、科学系の仕事に就きたいと考えているので、村山先生のように常に向上心を持って、何事にも取り組んでいきたい。
- ・ 自分のやりたいことに自信を持って取り組むことが大切であると学んだ。
- ・ 自分の仕事を楽しむこと、また、自分が楽しめるような仕事に就くことが大切であると学んだ。
- ・ 村山先生のプライベートについての話も聞くことができ、研究者が普段どのような生活をしているのかがわかった。
- ・ 今回、生命をテーマにした講演を聞いて、生命は本当に奥深いものだ改めて実感した。
- ・ 「わからないことはわかるまでやる」ことが大切であることを学んだ。
- ・ 今回の講演で、生物分野の職業もいいなと思った。

#### (6) 事業の成果

生徒たちの感想からも、科学技術や今後のSSH活動についての興味・関心が高まったことが見受けられ、今回の事業の目的が達成できたと考えられる。また、研究者という職業についての理解が深まったことや、将来の職業観についての感想も多く、当初の目的以上の成果が上げられたと考える。

実際、SSHコースの参加希望を募ったところ、242名中46名の希望があった。

#### (7) 今後の課題

昨年度の反省を生かし、今年度は年度当初の4月に実施できた。今回は生物分野の講演であったが、今後は様々な分野の研究者の方に講演をいただくことも検討していきたい。

### (b) 会津大学学長講演会

#### (1) 対象生徒・講師

対象生徒：高等学校2学年全員 237名

講師：会津大学学長 角山 茂章 氏

#### (2) 事業の目的

平成23年3月11日の震災により、東北地方は大きな被害を受けた。また、地震だけではなく、福島第1原発の水素爆発により、放射性物質の拡散、汚染という予想もしなかったことが事実として起こってしまった。その後、マスコミを始め様々なところで、シーベルト、放射線、放射能・・・などの用語が使われ始めた。このようなときだからこそ、原子力に関わる正しい知識が必要であると感じていた。

そこで、原子力の専門家として研究に携わってこられた会津大学の学長に、原子力の基礎的内容について講演を頂き、原子力についての正しい知識を身につけさせ、今後の生徒の生活に生かすこと目的として講演会を実施した。

(3) 日時・場所

平成23年6月24日(金) 14時20分～15時20分 本校大講義室

(4) 事業の概要

原子の構造から始まり、原子力の基礎的内容をわかりやすく説明していただいた。特に、「放射線」の種類と特徴、「放射線」と「放射能」の違いなどに関して、詳しく解説していただいた。

(5) 事業の評価

今まで経験したことのない、原子力発電所からの多量の放射性物質の放出によって、福島県民は多大な被害を受けた。本校のある会津若松市は南相馬市、福島市ほど高い線量ではなかったが、生徒が受けた精神的影響は大きい。原子力や放射線、放射能に対する基礎的知識なしに、ただ単に危険なもの、怖いものと思っている生徒も多い。このようなことから、原子力に関する深い知見を持たれている会津大学の学長角山先生の講演が、この時期に実施できたことは意義深いものがある。

この講演会をとおして、放射線についての理解が深まったものと思う。  
また、保護者の参加もあり、放射線に対する関心の高さがうかがえた。

(6) 今後の課題

今回は、原子力に関する基礎的知識を身につけることができたものとする。学ぶことにより正しく、豊富な知識を身につけ、現在の状況を客観的に理解することの大切さを感じ取ることができると思う。さらに、将来に向けて、今何をすべきかということを一人心算で考え、行動できることを望んでいる。

今後の課題としては、講演という受動的なもので終わるのではなく、講演後の指導についても工夫すべきであった。特に、自分の考えを発表する能力等も、講演会をとおして身につけさせなければならないと考える。

**(c) 最先端科学講義**

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者46名

講師：東北大学 浅井圭介 准教授

(2) 事業の目的

仮説の「大学の研究者の支援のもと総合的に科学技術を考える取り組みを行い、それにより、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。

(3) 日時・場所

平成23年6月30日(木) 本校大講義室

(4) 事業の概要

自然科学を探究し、未来の科学者を育成する本事業のモデルとして、東北大学大学院工学研究科の浅井圭介准教授を招き、講演会を開催した。

演題は「世界最高性能をもつシンチレーターの開発…最先端医療を支える技術」で、発光型放射線センサーに用いられる「シンチレーター」という材料の開発に関する内容であった。浅井准教授は、優れたシンチレーターを生み出すことにより、放射線の到着時刻を非常に精密に測定することを目指しており、現時点では世界最高記録となる 100 億分の 1 秒以下の精度での測定に成功しているとのことだった。この研究が進めば、日本初の次世代の医療診断装置を実現でき、これまでよりもはるかに手軽に、しかも低コストで、がんの早期発見を可能にすることができるという内容であった。



(5) アンケート結果

○ 質問内容

- あなたの性別を教えてください。
- 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

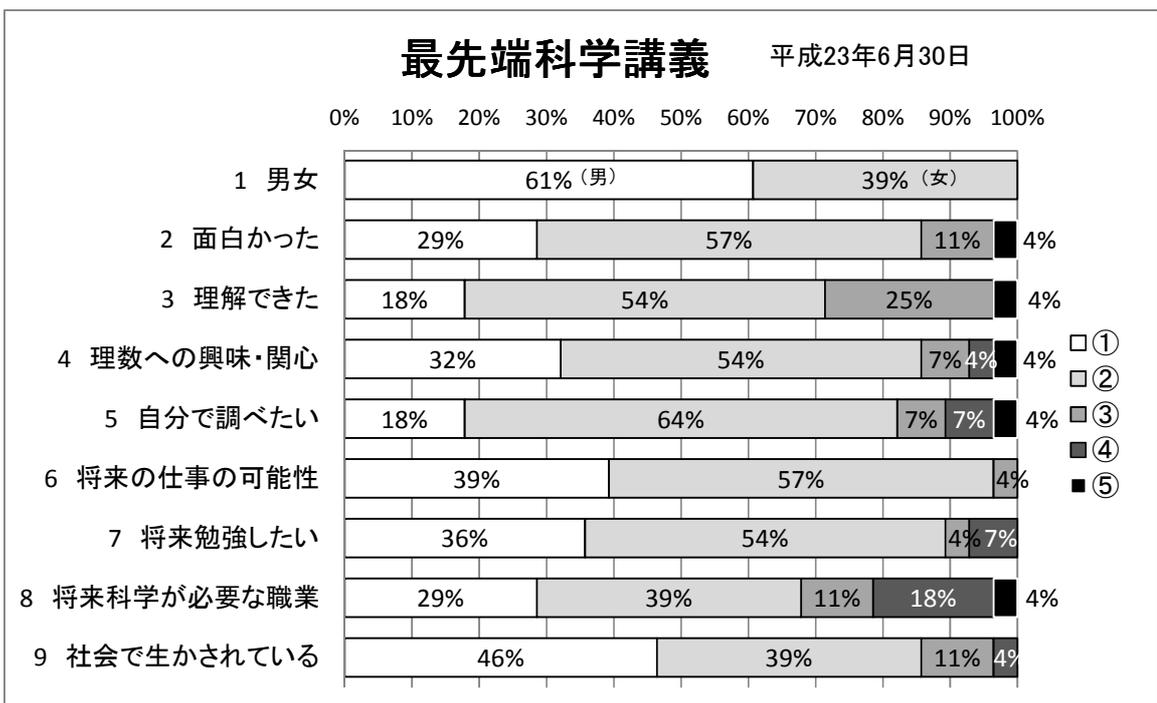
○ 回答例

質問 2、3

| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 |   |   |   | 否定 |

質問 4～9

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |



(6) 生徒たちの感想の例

- ・ 工学部に進学を考えているのでとてもためになった。
- ・ 自分の好きなことを研究してみたいと思った。
- ・ 物理や工学の専門家によって現代の医療技術は支えられているのだと思った。
- ・ 初めて聞くことばかりでとても難しかったが、科学の可能性の広さに驚いた。
- ・ 工学について深く考えさせられる、とてもすばらしい講演だった。

(7) 事業の評価

アンケートの質問2の「面白かったか？」に対しては、86%の生徒が肯定的な回答をしており、質問4の「理数への興味・関心はようになったか？」では93%の生徒が高まったという回答をしている。さらに、質問の6、7、9の理科の学習や科学の有用性に関する質問に対して、肯定的な回答の割合が約9割となっており、本事業の目的である「科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る。」について、達成できたと考える。

(8) 今後の課題

内容が非常に難しかったため、講演の内容を理解するのに苦労した生徒が多く見られた。事前学習などを取り入れ、少しでも講演の内容を理解できるようにしていきたい。

(d) 最先端科学講義（宇宙科学の最前線）

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者 46名

講師：会津大学 寺菌 淳也 助教

(2) 事業の目的

仮説の「大学の研究者の支援のもと総合的に科学技術を考える取り組みを行い、それにより、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。

(3) 日時・場所

平成24年1月20日（金） 本校理科実験室 I

(4) 事業の概要

自然科学を探究し、未来の科学者を育成する本事業のモデルとして、会津大学先端情報科学研究センターの寺菌 淳也助教を招き、講演会を開催した。

演題は「宇宙開発のいまとこれから～最先端技術が開く日本の未来」で、宇宙開発の目的と、その成果が我々の生活にどのように関わっているのかから始まり、日本の現在のロケットの特徴や、開発中の「イプシロン」ロケットと国際宇宙ステーションが今後どのように活躍するのかなどの内容であった。また、

宇宙飛行士や宇宙開発に従事するには、理系として何が大切かということに加えて、技術や科学だけでなく法律、政治、会計、公報など文系であっても宇宙開発に携わることができる、つまり宇宙開発は理系だけの世界ではないというお話もいただいた。



(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 7 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 8 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 9 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

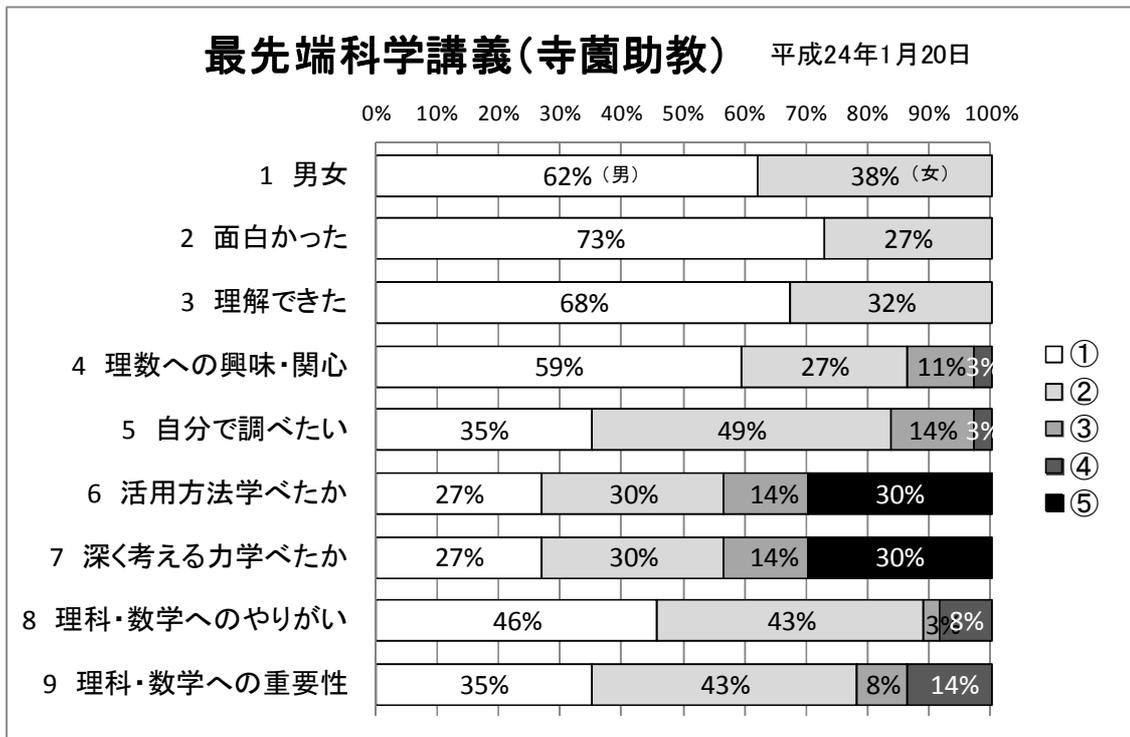
○ 回答例

質問 2、3

|    |    |   |   |   |    |
|----|----|---|---|---|----|
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

質問 4～9

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |



(6) 生徒たちの感想の例

- ・ 理系に興味を持ったのは宇宙が好きだったからなので、今回の講義は本当に面白かった。宇宙開発に全力を尽くしている人がたくさんいると思うとうれしくなった。もし、将来宇宙に関わる仕事に就けたらいいなと思った。
- ・ 私は宇宙に関しての興味がとても強いので、今回の講座はとても楽しく、さらに興味が増した。宇宙には様々な不思議があり、その不思議を明らかにしていくことはとても難しいことなのだと思えた。宇宙開発は理系だけでなく、文系でも関わることができるということも知ることができてよかった。
- ・ 将来の職業選択の参考になった。
- ・ 将来の技術に対して楽しみな部分もあるが、月をめぐるなど、争いが起こったり、地球と同じく宇宙環境が悪化したりしないかが心配である。倫理の面も考えなければならないと思った。

(7) 事業の評価

アンケートの質問2、3の「面白かったか?」や「理解できましたか?」対しては、ほとんどの生徒が肯定的な回答をしており、質問4の「理数への興味・関心はどうなったか?」では97%の生徒が興味・関心ありという回答をしている。また、質問5の「自分で調べたい」では肯定的な回答が97%であり、さらに、質問の6、7の理科・数学のやりがいや重要性に対して、肯定的な回答の割合が約9割前後となっている。これらのことから、本事業の目的である「科学技術は現代を支える重要な要素であることを学ぶと共に、科学技術研究の大切さを知る。」について、達成できたと考える。

(8) 今後の課題

内容が時代に即したものであったため、性別を問わず興味・関心が高かった。とくに講演後の質問も多く(女子)、時間の関係で質問を打ち切るほどであった。講師の先生も第2段の講演を希望しており、次年度に続きの講演を企画できれば、さらに効果をあげられるのではないかと考える。

(e) エッグドロップコンテスト

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者46名  
担当教員：本校理科教員

(2) 事業の目的

ちょっとした衝撃でも簡単に割れてしまう「卵」を素材に用い、ものが落ちた時の衝撃の大きさを実感し、この衝撃を吸収する装置を工夫して作製する。その装置の作製過程において、試行錯誤の大切さ・大変さを体験する。また、一人一人が意見を出し合い、協力しながら実験を進めていくことの大切さを実感する。これらを通して、科学技術研究に対する基本的な姿勢を学ぶことをねらいとした。

(3) 日時・場所

平成23年5月6日(金)、5月13日(金)、5月27日(金)  
本校理科実験室1、図書館2階(本校舎3階)

(4) 事業の概要

エッグドロップコンテストは、中に入れる卵が割れないように工夫した装置を作製し、高い場所(本校舎3階)から落とすというものである。このコンテストでは卵を割れないように守ることに加え、独創性のある装置を作製することが求められる。

① 装置作製

4人1組の班をつくり、画用紙1枚で卵が割れないように守る装置を作る。一人一人が意見を出し合いながら装置を作製した。

② コンセプト発表

作製した装置の工夫した点や、どのように卵を守るのかなどを発表する。今年度は昨年度の反省を生かして、プレゼンテーション能力の育成にも力を入れた。

③ エッグドロップ

図書館2階(本校舎3階)より、作製した装置に卵をセットし、落とす。装置が卵を守ることができたかどうか確認した。

④ 教員による講評・表彰式

本校教員により、1班ずつ、優れている点、工夫されている点、改善点などの講評を行った。また、最後に優れていた装置3点を表彰した。

(5) アンケート結果

○ 質問内容

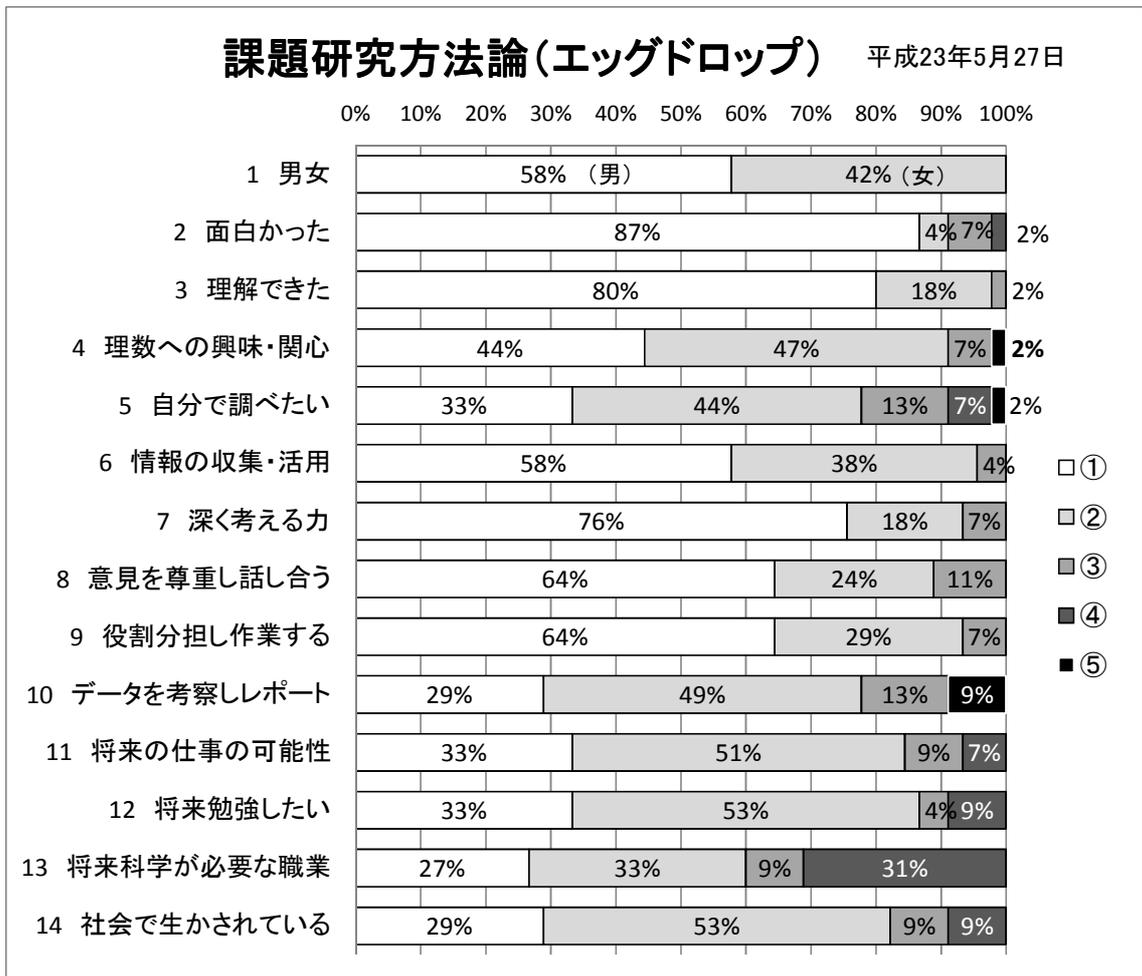
- あなたの性別を教えてください。
- 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために必要な情報を集め、活用する方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 今回のSSHの講座では、他の生徒の意見をお互いに尊重し合いながら積極的に話し合いに参加する力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 今回のSSHの講座では、他の生徒と役割分担をしながら共同で作業する力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 今回のSSHの講座では、観察・実験の結果や与えられたデータについて考察し、その内容について説明したり、レポートを作成したりする方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

○ 回答例

質問2、3、6～10                      質問4、5、11～14

|    |    |   |   |   |    |
|----|----|---|---|---|----|
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |





(6) 生徒たちの感想の例

- ・ 卵落としの装置を見て、考え方はたくさんあることを学んだ。
- ・ みんなで協力して装置を作製することができた。
- ・ 成功したときの達成感を味わうことができた。
- ・ 作製する過程で班員と協力したり、考え方を深めたりすることができた。
- ・ 今回の講座では、知識のつながりの重要性を学んだ。
- ・ 1人で考えることも大切だが、みんなで意見を出し合うことで、それまで自分が気づけなかった方法を発見することができた。
- ・ 創意工夫することの楽しさ、成功したときの喜びを感じるすることができた。

(7) 事業の評価

生徒の感想に「創意工夫することの楽しさ、成功したときの喜びを感じるすることができた。」や「作製する過程で班員と協力したり、考え方を深めたりすることができた。」とあり、この事業の目的「装置の作製過程において、試行錯誤の大切さ・大変さを体験する。また、一人一人が意見を出し合い、協力しながら実験を進めていくことの大切さを実感する」を達成できたと考える。

また、アンケートの質問6「情報の収集・活用」や質問7「深く考える力」に対して、どちらも肯定的な回答が9割を超えており、この事業の目的「科学技術研究に対する基本的な姿勢を学ぶ」についても達成できたと考える。

(8) 今後の課題

今年度はコンセプト発表などを加えて、プレゼンテーション能力の育成にも力を入れた。このような、取り組みを今後も続けていきたい。

**(f) 科学について考える**

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者 46名

担当教員：本校理科教員1名

(2) 目的

科学技術の進歩は我々の生活を便利で豊かなものにしてきたが、一方で環境破壊や戦争など、使い方によっては負の側面も持ちあわせていることについても考えることができるようにする。

(3) 日時・場所

平成23年6月24日(金)、7月1日(金) 物理実験室

#### (4) 事業の概要

下記のような内容で問いかけをした後、以下のような流れで、授業を行った。

##### 『科学について考えよう』

現在、私たちは科学技術が高度に発達した時代に生きています。科学技術なしでは生きていくことはできないでしょう。みなさんは科学技術をどのようにとらえていますか。単に生活を豊かにしてくれるものでしょうか？ 残念ながら福島第1原発事故は福島県民に大きな苦痛を強いています...

SSH は将来の科学者を育成するための事業です。みなさんの中にも研究者になり、科学技術と関わっていきたくて考えている人も多いことでしょう。どのような科学者になりたいですか？何のために科学者になろうとしていますか？社会との関わりは？

SSH 事業に参加することになった機会を利用して、科学技術と人との関わりについて、真剣に考えてみることにしましょう。

##### ≪授業の流れ≫

##### 【6月24日（金）】

現段階で、自分の考える「科学技術との関わり方」や「科学技術のあり方」について書く。(30分) ⇨ 用紙1



各班に分かれ、班の中で自分が書いたことを発表し、その発表内容を他の人が評価する。  
⇨ 用紙2(評価シート)



発表者に評価シートを切り取って渡し、発表者はそれを用紙3(添付用紙)に貼る。

##### 【7月1日（金）】

各班で話し合い、班ごとに「科学技術との関わり方」や「科学技術のあり方」などについてまとめる。⇨ 用紙4



班ごとに全員の前で発表する。(5分×9班)

##### 【2月24日（金）】

1年間様々なSSH 授業を受けることで、科学技術に対する見方・考え方が変わったり深まったりすることが予想される。そこで、改めて「科学技術との関わり方」や「科学技術のあり方」などについて考え、レポートにまとめて提出してもらう。その中から数名の代表生徒を選び、全員の前で発表してもらう。

6月24日（金） 発表テーマ（一部）

科学技術の長所と短所  
科学技術に関する情報の在り方  
科学技術と生命  
科学技術と原子力発電  
科学がもたらしたもの  
科学技術と環境  
科学技術と医療  
科学技術のゆくえ

(5) 生徒の感想

- ・ 参考にするものが無くて意見を述べるということは、思ったより大変だった。
- ・ 自分で設定したテーマについて考えてみると、もっと知りたいと思った。
- ・ みんなの知っている知識が意外に深かったので、感心することが多々あった。
- ・ 多くの班が福島第1原子力発電所の事故を例に出して、科学技術のメリットやデメリットについて発表していた。それぞれメリットやデメリットの考え方や意見が違っていたので、いろいろな意見が聞けてよかった。ただ、班によって意見の深さ（追及の深さ）の違いが大きいのが気になった。

(6) 事業の成果

今までは科学技術のもたらす恩恵ばかりしか考えていなかった生徒たちも、使い方一つで害を及ぼすものにもなりうることを知ることができた。将来、負の側面も意識しながら、自然科学の研究を進めることができる素地を養うことができたと思う。

(7) 今後の課題

生徒同士が議論をする十分な時間が取れなかったので、次年度以降は、議論を通して考えを深める時間を確保する必要があると考える。

**(g) 分子生物学実験講座**

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者 46名  
担当教員：本校理科教員 2名  
T A：高等学校2年生 8名

(2) 事業の目的

体験型学習を通して、科学技術が現代を支える重要な要素であり、科学技術研究が大切であることを知る機会として、この行事を設定した。

生物分野において、分子生物学（遺伝子）分野の研究の進展は目覚ましいものがあり、新課程の学習内容にも大きく盛り込まれている。昨年度購入した分析機器を使用し、遺伝子診断という実験手法を通して、分子生物学の理解を深めることを目的とする。さらに、事前講義では遺伝子診断に伴う倫理面の問題も取り上げ、今後の研究のあるべき姿を考えるきっかけとする。

(3) 日時・場所

平成23年7月20日（水）～22日（金） 13時00分～16時30分  
本校実験室1（事前講義）・実験室3及びSSH実験室（遺伝子診断実験）

(4) 事業の概要

生徒各人が自らのDNAを採取して、PCR法と電気泳動法によるアセトアルデヒド脱水素酵素（ALDH2）の遺伝子診断実験を行い、遺伝子の構造と形質発現の原理に関する理解を深める。

① 事前講義

初日は、本校理科教員による講義を実施した。映像や視聴覚教材を用いて、遺伝子の構造と役割や、DNAの複製から形質発現までの流れについて、生物の共通性の観点から説明した。次いで遺伝子診断や遺伝子治療等のもつ可能性や問題点について、倫理的な側面も含めて、最新のトピックなどを交えながら解説し、今後のあるべき姿を考えさ

せた。

② DNAの精製と増幅

2日目は、今回診断する酵素について、SNP（一塩基多型）による酵素活性の違いと代謝系に与える影響について、その原理を解説しながら、実験手順を説明した。次いで各自口腔粘膜を採取し、DNAを抽出・精製した後、PCR法によりDNAを増幅した。

③ 遺伝子診断

電気泳動によるバンドの確認により、各人の遺伝子型を確認した。さらに、アルコールパッチテストを実施して、その判定結果と遺伝子診断との相関、及び集団遺伝についての検証を行った。なお、この講座を実施するにあたり、実験の趣旨を記した本人及び保護者向けの同意書を配布・回収し、全員から同意を得ている。

(5) アンケート結果

○質問内容

- あなたの性別を教えてください。
- 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・情報について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 今回のSSHの講座では、観察・実験の結果や与えられたデータについて考察し、その内容について説明したり、レポートを作成したりする方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

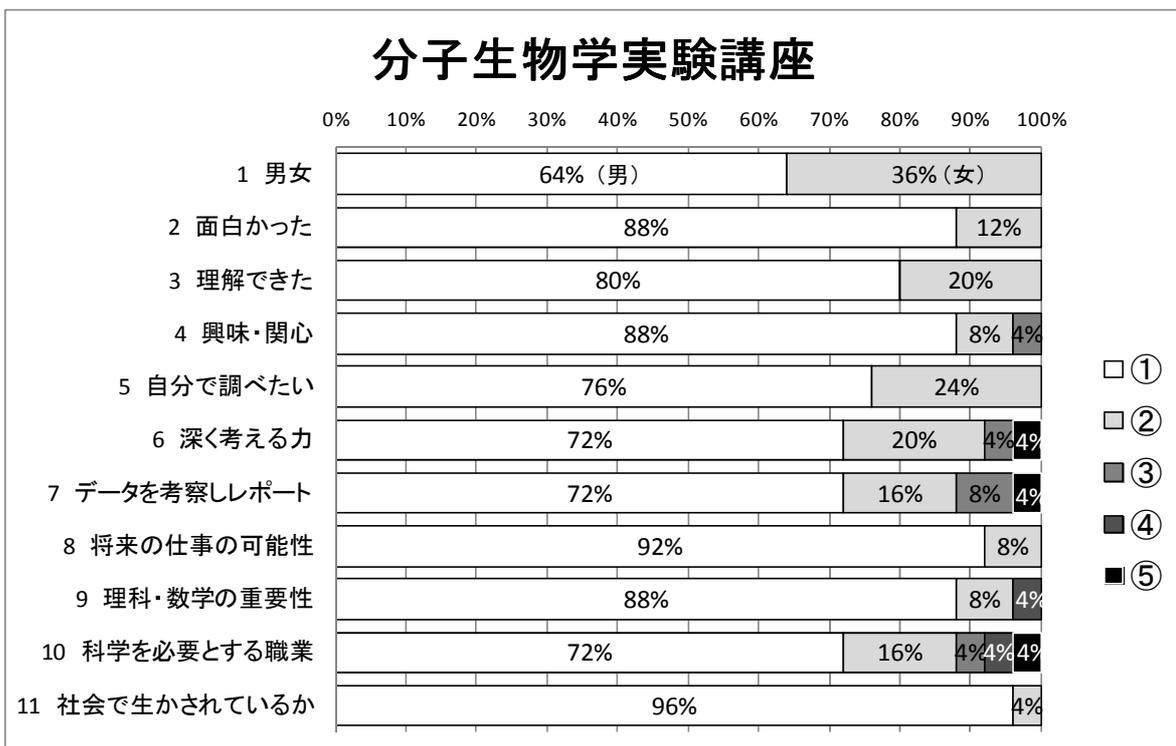
○回答例

質問2、3、6、7

|    |    |   |   |   |    |
|----|----|---|---|---|----|
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

質問4、5、8~11

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |



(6) 生徒たちの感想の例

- ・ とても面白かったです。他の遺伝子も調べてみたいです。自分の学校でこんな大学生のような研究ができることにも驚きました。
- ・ 遺伝子は程遠い話だと思っていましたが、口腔内の粘膜から簡単に調べられることを知って驚きました。
- ・ これからも遺伝子や生物について勉強していきたいです。
- ・ 今度はアルコール分解の遺伝子についてだけでなく、運動能力などの才能に関する遺伝子についても調べてみたい。
- ・ 私は今回のSSHの講座を通じ、改めて遺伝子を知ることの正と負を知った。現在、世界中で自身の遺伝子を知ることで自分が何に向いているかを知ろうとする動きが広まっているが、それは同時に差別と偏見を生み出していることでもある。これにどう対処していくか。私が考えたのは、研究の一分野としては活性化させるべきだが、実用的にすべきではない、ということだ。

(7) 事業の評価

対象生徒が高校1年生であるため、学習内容が既習範囲を超えたものとなった。しかしながら、感想の例を見ると「遺伝子に関する学習」や「遺伝子診断等の高度な分析技術の獲得」に強い関心を示して取り組んだことが判る。昨年度の反省を生かし、遺伝子の課題研究をしている2年生をTAとして参加させることで、実験操作技術を持たない大人数の生徒にも対応できたことが、生徒の理解を深めることができた要因の1つと考える。

また、遺伝子診断結果とアルコールパッチテスト判定との相違から、新たな興味や関心が湧き上がった生徒も多く、科学技術への興味・関心や有用性に関する質問4、11に対して肯定的な回答がすべてを占めた。感想の例からも、科学技術に対する理解と関心を高めるとともに、その有用性について考える良いきっかけとなったようである。

さらに、この実験で得た結果をもとに課題研究に取り組んだ生徒たちも現れ、福島県高校理科生徒研究発表会で発表し、表彰を受けた。

(8) 今後の課題

遺伝子情報は最大の個人情報である。したがって、この実験講座の実施の際は、事前に生徒と保護者に対して、その趣旨の周知を徹底させることが不可欠である。また、結果の取り扱いに関しても最大限の注意を払う必要がある。

**(h) 水に関する講義**

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者46名  
担当教員：本校理科及び地歴公民科教員4名

(2) 行事の目的

水をテーマに、化学的側面（水の物性）、生物学的側面（生命と水）、地学的側面（地球環境と水）、地歴公民的側面（人間の生産活動と水）といった異なる分野からの講義をとおして物事を多面的にとらえる姿勢を養う。

(3) 日時・場所

|                      |               |       |
|----------------------|---------------|-------|
| 平成 23 年 8 月 26 日(金)  | 水の物性について (化学) | 化学実験室 |
| 平成 23 年 9 月 15 日(金)  | 水と生物の関係 (生物)  | 生物実験室 |
| 平成 23 年 9 月 30 日(金)  | 地球環境と水 (地学)   | 物理実験室 |
| 平成 23 年 10 月 14 日(金) | ビジネスと水 (地理)   | 物理実験室 |

(4) 事業の概要

(ア) 化学—水の物性について—

以下の内容でプリントを使った講義を行い、水の化学的性質を学習した。

① 水分子の構造

水分子の酸素原子と水素原子間の結合は共有結合である。共有電子対 2 組と非共有電子対 2 組があり、電子対反発のために水分子は折れ線形である。

② 水分子の極性

電気陰性度の大きな酸素原子が微少の負電荷を帯び、電気陰性度の小さな水素原子が微少の正電荷を帯びている。水分子の形が折れ線形であるため、分子全体で電荷は打ち消されないため、水分子は極性分子である。

③ 水素結合

水分子の酸素原子と他の水分子の水素原子の間で水素結合がはたっている。水素結合は通常ファンデルワールス力よりも強い結合である。

④ 水の特徴

水の構造は水素結合のために、すき間の多い正四面体構造になっている。水の密度が 4℃で最大となるのは、氷の構造がくずれる影響と水分子の熱運動による影響とのかねあいによる。水分子は極性分子で極性溶媒であり、イオン結晶や極性分子をよく溶かす。氷は圧力をかけると構造がくずれ、氷が溶ける。スケートが氷の上を滑るのはこのためである。水は水素結合のために、蒸発熱や比熱も大きい。

(イ) 生物—水と生物の関係—

「水と生物の関係—生物の浄化能カー」と題して、プリントを使った講義と、アサリの水質浄化作用を調べる演示実験を行った。講義では、まず、水質が悪いとはどういうことかについて、水中の有機物量と溶存酸素量との関係や、COD、BODとの関係、さらには窒素やリンによる富栄養化について学習した。次に生物による水質浄化について、水辺の植物や干潟の生物などによる水質浄化を例にとり、その利点や欠点、食物連鎖との関係なども含めて学習した。

演示実験では、授業の初めに、塩水を入れたビーカーを 2 つ用意し、両方のビーカーに米粉を溶かして白く濁らせた後、片方のビーカーだけにアサリを十数匹入れ、箱をかぶせて静置した。授業の最後にかぶせておいた箱を取ると、アサリを入れたビーカーの水はきれいに澄んでおり、アサリによる浄化作用を確認することができた。さらに、CODのパックテストを用いて、2つのビーカー中の水のCODの違いについても確認した。



【実験開始前の様子】



【実験終了時の様子】

### (ウ) 地学—地球環境と水—

展開① 銀河系内に存在する地球外文明の可能性を、ドレイク方程式を示しながら考えさせた。

#### ドレイク方程式

我々の銀河系に存在する可能性のある地球外文明の数を推測するために、1961年にアメリカの天文学者であるフランク・ドレイクによって考案されたもので、以下のように記述される。

$$N = R_* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

$N$  : 我々の銀河系に存在する通信可能な地球外文明の数

$R_*$  : 我々の銀河系で恒星が形成される速さ

$f_p$  : 惑星系を有する恒星の割合

$n_e$  : 1つの恒星系で生命の存在が可能となる範囲にある惑星の平均数

$f_l$  : 上記の惑星で生命が実際に発生する割合

$f_i$  : 発生した生命が知的生命体にまで進化する割合

$f_c$  : その知的生命体が星間通信を行う割合

$L$  : 星間通信を行うような文明の推定存続期間

展開② ドレイク方程式の中のパラメータの中で、生命が発生し存在し続けるために必要なものとして水の存在を考えさせた。

展開③ 地球上に存在する水の量を計算させ、さらに、それを直径 1.28mに置き換えた地球上に広げるとどれくらいの厚さになるかを計算させ、とても少ないことを実感させた。

展開④ 地球上に存在する水の中で我々人類が利用できる淡水の量は 3%程度しかなく、そのうちの約 3分の2は氷河で利用できないので、実際に利用できるのは 1%程度しかないことを示し、いかに水資源が大切なものかを考えさせた。

### (エ) 地歴公民—ビジネスと水—

「水に関する講義～水メジャーについて～」と題して、水メジャーに関する講義を行った。

講義では、まず、日本人は蛇口をひねるときれいな水が出るということについて軽く考えがちだが、実はその背景には、浄化施設の保有～給水所建設～家庭や工場への給水～料金の徴収～水道管のメンテナンスなどさまざまシステムが構築されており、それはよく耳にする「石油メジャー」の採掘～精製～流通～販売といった一貫体制に似ているということを学習した。

次に多くの人が貴重であると認識している石油と同じように、「水が貴重なものである」ということについて、地球上の水を海水、淡水に分けて考え、さらに淡水を氷河・地下水・河川・湖沼などに分けた。その上で、人間が利用できる淡水資源が、地球上の水のごくわずかであることを確認し、実は水も石油と同じように貴重なものであり、その需要規模は 100 兆円規模にもものぼるということを学習した。

以上のことをもとに、生徒に、今後の水をめぐるビジネスに関して、ヨーロッパの水メジャーに日本がどのように対抗していくべきかについて、現状を踏まえながら対策を考えさせ、それぞれの意見を発表させた。



【講義の様子】

(5) 生徒たちの感想の例

<化学—水の物性について—>

最も身近な液体である水は、他の液体と違い特別な性質を持っているということ、水分子の構造や化学結合を理解することで知ることができた。理科の授業で習わない学習にみんな興味を持っていた。

<生物—生命と水—>

水の浄化というものは、植物によるものだけでなく、生物のつながりによるものであるということを知りました。アサリの浄化能力には目を見張り、生物のすごさを改めて感じました。

<地学—地球環境と水—>

「地球の海水の体積を求める」というクイズ番組に出てきそうな問題に、みんなで一生懸命に取り組んでいました。計算の結果、地球上に存在する水の量が、考えていたよりもかなり少ないことが分かりました。

<地歴公民—ビジネスと水—>

日本は優れた水関連技術を持っているのだから、発展途上国の水環境の改善のためにも、日本の経済にとっても、早くメジャーデビューすべき。

(6) 事業の成果

水を切り口にして4つの分野から講義を行った。水一つとってもこのような様々な視点でとらえることができ、それによって面白さや考えが広がることを知ることができたと考える。

(7) 今後の課題

次年度以降は、生徒が自分で考え、生徒同士が議論をし、常識にとらわれず、複眼的思考ができるような事業展開が必要であろう。

**(i) 探究過程を学ぶ追実験**

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者 46名  
担当教員：本校理科教員 4名

(2) 事業の目的

歴史上の実験を追体験することで、探究活動の流れ（仮説の設定、実験計画、実験、考察）を学ぶ。

(3) 日時・場所

平成23年10月21日(金)・28日(金) 色素増感型太陽電池 (物理)  
平成23年12月9日(金) 工業暗化の検証実験における探究活動 (生物)  
平成24年1月13日(金) 化学反応の量的関係 (化学)  
平成24年1月27日(金) 火星の公転軌道を求める (地学)

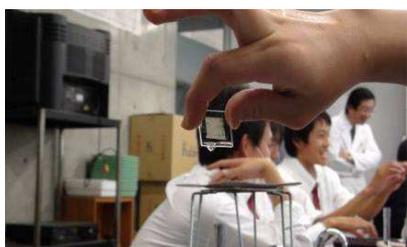
(4) 事業の概要

(ア) 物理

探究活動における仮説の立て方や、研究の方法などを学ぶことを目的として、色素増感型太陽電池の作製を行った。作製手順は次の通りである。

- ① 酸化チタンパウダーに水とアセチルアセトンを加え混ぜる。さらに水に界面活性剤を加えたものを混ぜる。
- ② 導電性のガラスを準備し、導電面の上に酸化チタンペーストを塗布する。
- ③ 電気炉で酸化チタンペーストを塗布したガラスを焼き付ける。
- ④ 色素の粉末に水を加え、色素溶液を作り、焼き付けたガラスを色素溶液に浸し、色素を吸着させる。
- ⑤ もう一枚導電性ガラスを準備して、鉛筆で炭素をコーティングする。
- ⑥ 太陽電池を組み立て、ヨウ化物電解質溶液を注入する。
- ⑦ テスターを用いて起電力を測定する。

この授業の最後にワークシートを利用し、仮説の立て方や研究の方法などを学習した。この実験を通して生徒からは「わかったこともあったが、疑問も生まれて非常に面白い実験だった。」「機会があれば、色素の条件を変えて実験したいと思った。」といった声が聞かれた。各自が課題研究を進めていく上でのスキルを、体験を通して身につけることができたと考える。



## (イ) 化学

「化学反応の量的関係」について、データを処理し、グラフから論理的に考えて結論を出すこと、さらには、化学反応式の有効性なども学ぶことを目的として、以下の内容で実験を行った。

うすい塩酸を4個のビーカーにはかり取り、メチルオレンジをそれぞれ数滴ずつ加える。そこに、質量の異なる炭酸カルシウムを加えると、炭酸カルシウムの質量が少ないときには、反応後の溶液は赤色であり、未反応の塩酸があることが確認できる。炭酸カルシウムの質量が多いときには、未反応の炭酸カルシウムが残り、溶液は黄色で塩酸がすべて反応したことが確認できる。反応前後の質量の変化から発生した二酸化炭素の質量を求め、加えた炭酸カルシウムの物質量と発生した二酸化炭素の物質量の関係をグラフに示す。はじめは原点を通る直線になり、途中から炭酸カルシウムの物質量の軸に平行な直線となることから、過不足なく反応する点を求めることができる。さらに、炭酸カルシウム：塩酸：二酸化炭素の物質量の比が、化学反応式の係数比と一致することを確認する。

この実験を通して、生徒たちは、実験データを処理してグラフ化し、そこから論理的に考察することで、反応する物質量の比を求められることや、化学反応式から物質量や質量の関係がわかることなど、データをグラフ化することや化学反応式を書くこ

との有効性を実感することができた。先人の偉業に思いをはせるとともに、物質量の意義とその必要性や化学反応式の重要性を再認識したと考える。また、電子天秤の使用方法など化学実験における基本操作を学び、今後の研究活動に役立つものとする。

#### (ウ) 生物

「工業暗化の検証実験における探究活動」

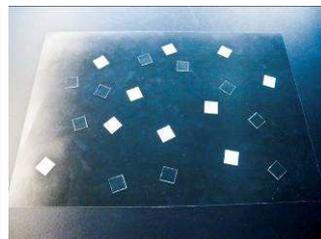
「高等学校生物における探究活動の実施方法の工夫」(岡山県教育センター 平成 18 年 2 月)を参考に、探究活動における仮説の立て方や、実験計画の作成のしかたなどを学ぶことを目的として、オオシモフリエダシャクの工業暗化を検証するシミュレーション実験を行った。

はじめに、「暗色型のガは、樹木の幹が黒くなることにより、明色型に比べて生存に有利になった。」という仮説を与えた。この仮説を検証するために、黒い幹と白い幹に見立てた黒と白の画用紙の上に、暗色型のガのモデルである小さく切った黒い紙片を 10 枚置き、それを回収するまでの時間が、背景の色によりどう変化するかを確認するというシミュレーション実験を行った。これに対して、ほとんどの生徒は、黒い紙片を黒い画用紙の上に置いた時の方が、白い画用紙の上に置いた時よりも、回収するのに時間がかかるかと予想した。まずは、そのまま実験を行うと、予想に反して、背景の色による回収の時間に差がないということを経験させた。そこで、実験方法をどのように工夫すればはじめの仮説を検証できるのかを、班ごとに考えさせた。「黒い画用紙の上の黒い紙片をより見えにくくすればよいのでは？」という意見が出たところで、用意しておいた半透明のシートをはりつけた保護メガネを使って実験を行った。すると、今度は予想どおり、黒背景の方が回収するのに時間がかかるという結果が得られた。次に、はじめに立てた仮説が、この実験方法で本当に検証できたかどうかをよく考えさせた。すると、生徒たちは、明色型と暗色型のガが混在した条件で比較するという視点が欠けていたことに気付いた。そこで、最後に、黒画用紙の上に黒い紙片と白い紙片を 10 枚ずつ混在させて置き、10 秒間に無作為に回収するという実験を行うと、予想どおり白い紙片の方が黒い紙片より多く回収されることが確認できた。

これらのシミュレーション実験を通して、生徒たちは、探究活動における仮説はどのように立てたらよいのか、その仮説を検証するためには、どのように実験を計画すればよいのか、さらに、実験が予想どおりに進まないときには、実験方法をどのように工夫すればよいのかなど、これから各自が課題研究を進めていくうえで必要となるスキルを、体験を通して身につけることができたと思う。



【半透明のシートつきメガネ】



【暗色型と明色型が混在したモデル】



【シミュレーション実験の様子】

## (エ) 地学

ケプラーは、ティコ・ブラーの残した惑星の観測記録をもとに、惑星の運動に関する3つの法則（ケプラーの法則とよばれている）を見出した。

本時では、観測データから火星の公転軌道を作図し、ケプラーの第1法則（楕円軌道の法則）を確認する作業を行った。

### (5) 生徒たちの感想

- ・ 実際に手を動かしての作業で、結構大変でしたが、とても楽しかった。完成が楽しみです。
- ・ 完成した色素増感型太陽電池を用いて発電量を調べましたが、予想の1/5～1/10しか発電できませんでした。
- ・ 単純な作業だが、小さな計算ミスがあるとずれがでてしまい、きれいな公転軌道を作図できないようでした。地道に根気強く研究に取り組むことができる力が、科学者には必要なのだと実感しました。

### (6) 事業の成果

科学研究（実験）はなかなか思い通りにいかず、試行錯誤を繰り返す必要があることや、根気強く取り組む姿勢が必要であることを理解させることができた。

### (7) 今後の課題

時間の制約で、当初の目的が十分に果たせなかった。次年度は1科目あたりの時数を増やし、探究活動の流れが身に着くような授業展開が必要であると考えます。

## (j) 自然観察研修（只見町）

### (1) 対象生徒・講師

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者46名

講師：只見町ブナセンター 主任指導員 新国 勇 他3名

引率教員：本校理科教員3名

### (2) 事業の目的

地元の天然林・二次林・人工林の3種類の森林の観察を通して、森林と生物多様性に関する見識を深め、自然環境への関心を高める。

### (3) 日時・場所

事前講演：平成23年6月10日（金） 14時20分～15時10分 本校大講義室

野外観察：平成23年6月18日（土） 10時30分～13時00分 只見町「癒しの森」

### (4) 事業の概要

#### [事前講演]

「森林と生物多様性」という題で、野外観察のための事前講演をしていただいた。講演は、森林に生息するさまざまな動植物のスライドを見ながら、生物名やその生物の特徴などを答えるクイズ形式になっており、生徒たちは楽しみながら森林の生物の多様性を学ぶことができた。また、自然林・二次林・人工林の違いと、それぞれの生物多様性の違いについても説明をしていただいた。今回は、それらの中でも特に貴重な自然林に

属するブナ林を訪れるということで、生徒たちの野外観察に対する期待は非常に高まったようであった。

[野外観察]

3つの班に分かれ、それぞれの班に講師1名ずつがついて、ゆるやかな尾根沿いに広がるブナ林「癒しの森」を2時間ほどで周回した。歩きやすいコースであり、天候にも恵まれたことから、生徒たちは、落ち着いて、ゆっくりと周囲に広がるブナ林を観察することができた。講師の方々には、ブナ林の特徴や周りの樹木に関する解説をしていただいただけでなく、ブナ林の保水力についてのペットボトルを用いた実験をしたり、落ち葉の数を数えたり、ブナの幼木を全員で探したりと、様々な活動を織り交ぜて、ブナ林の貴重さや重要性を、体験しながら学べるような工夫をしていただいた。また、途中で出会ったオオナメクジやメクラグモなどの生物を、歓声を上げながら興味津々で観察する生徒たちの様子も見られた。



(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために必要な情報を集め、活用する方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 7 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 8 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 9 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 10 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 11 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

○ 回答例

質問2、3、6、7

質問4、5、8～11

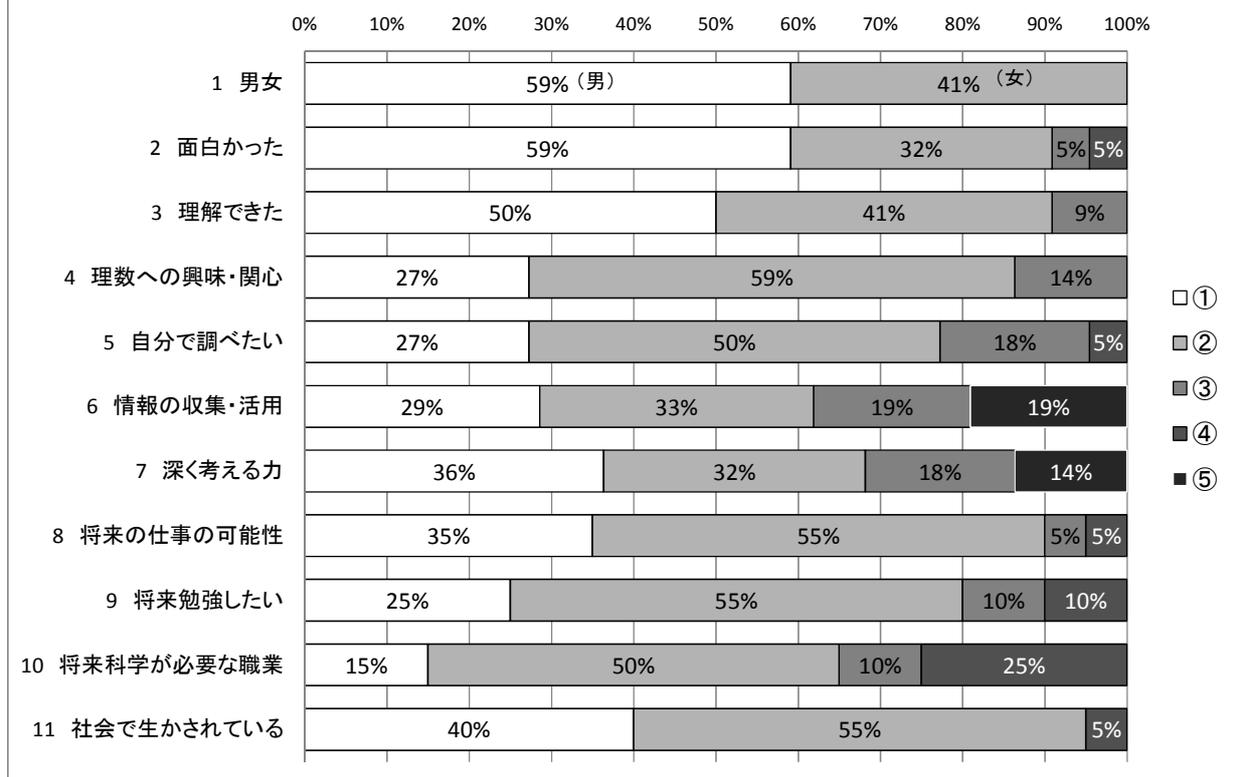
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → | → | → | 否定 |

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

※質問6、7→⑤そのような場面はなかった。

# 自然観察研修

平成23年6月18日



## (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 改めて生命の不思議さ、面白さを体感することができた。この感覚を大切に、これからのSSHの活動に取り組んでいきたい。
- ・ やはり自分の目で見ると、得られる知識の深さが違う。百聞は一見にしかずで、観察や実験の面白さや大切さを改めて知った。
- ・ 今回参加して改めて自然の素晴らしさを知った。そして、生物はみんな一生懸命生きているんだと思った。
- ・ 改めて自然を大切にすることはとても大事だと感じた。人工林を植えることでもよいが、やはり人工林では自然林には勝てないと思った。小さなことでも実行して多くの自然を守っていきたいと思った。
- ・ 以前はスギやコナラやブナに差や違いがあるとは思っていなかったが、今回の研修で自然に対する見方や考え方が変わった気がする。そしてもっと自然を知りたいと思うようになった。
- ・ 今回の講座で、とりわけ自然への興味が増した。似ている植物の葉のわずかな違いや、自然林と人工林の土壌の違いに注目した保水力の対照実験も興味深いものとなった。

## (7) 事業の成果

途中で見かけたスギ林との比較などから、ブナ林が大変貴重な自然林であり、多様性に富む生態系を支える上で非常に重要な存在であることを、体験しながら学ぶことができた。

アンケートの結果を見ると、質問2、3、4に対して「面白かった」「理解できた」「理数への興味・関心が高まった」という肯定的な回答が約90%を占めていた。また、質問11の「理数で学んだ考え方が社会の各分野で生かされていると思うか？」に対して肯定的な回答が95%となっており、森林という自然環境を科学的に分析してとらえることが、実社

会のいろいろな方面で役に立つことを感じ取っていたようである。ただ、質問6、7の「情報を収集・活用する力」や「深く考える力」については「そのような場面はなかった」という回答も20%弱見られた。これは、今回の研修が、どちらかという講師の方の説明を聞くという受け身の活動が多かったためではないかと思われる。生徒たちの感想を見ると、普段は身近にある自然でも、改めて深く観察することにより、自然の素晴らしさや生命の不思議さに気付いた、という記述が見られた。また、同じように見える森林でも、きちんと観察すればその違いがわかり、自然を見る目が変わったという記述も見られた。

以上のことから、3種類の森林の観察を通して、自然環境への関心を高めるという目的は、十分に達成できたものと考えられる。また、今回の研修は、会津の地に生まれながらも、普段あまり自然と触れ合う機会のない生徒たちにとって、自分たちの生まれた会津の貴重な自然を改めて見直すという意味でも、大変良い経験になったのではないかと思われる。

#### (8) 今後の課題

野外実習ということで、天候や、トイレ、虫刺されなどの心配はあるものの、SSHの事業の中でも、実際の自然と触れ合う数少ない機会であり、次年度以降も続けていくべき事業であると考えられる。ただ、生徒たちの活動としては、講師の方の説明を聴くなど受け身の活動が多いため、観察前に自分でテーマを決めておき、そのテーマについて観察を行い、観察後にレポートを提出するなど生徒の主体的な活動も織り込めると、より充実した事業になるのではないかと思われる。

### (k) 日本科学未来館研修

#### (1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者およびSSH探求部員40名  
担当教員：本校理科教員1名

#### (2) 目的

- ・ 科学技術に対する興味・関心を高める。
- ・ コミュニケーション能力および発表する能力を育成する。

#### (3) 日時・場所

平成23年8月9日(火)～10日(水) 日本科学未来館

#### (4) 事業の概要

##### 【 8月9日(火) 】

- ① 班編成(4人または5人ずつ)
- ② 4人が4つの展示テーマに別れて見学(1時間その場を動かさずじっと見る。)

|                   |
|-------------------|
| ・ 技術革新と未来(3階)     |
| ・ 情報科学技術と社会(3階)   |
| ・ 地球環境とフロンティア(5階) |
| ・ 生命の科学と人間(5階)    |
- ③ 情報交換会(4人が集まり、各自展示内容についてすごいと思ったことを発表し、その発表内容を他の3人が評価する。)
- ④ 1つの展示テーマに班ごとに移動して見学。その際、その展示テーマを担当した



(7) 事業の成果

事業の目的の「科学技術に対する興味・関心を高める」ことについては、アンケートの質問1、2について肯定的な回答をした生徒が90%以上にのぼり、その目的を達成できたと考える。もう1つの目的である「コミュニケーション能力および発表する能力を育成する」についても、質問3、4について肯定的な回答をした生徒がやはり90%以上にのぼり、こちらの目的についてもほぼ達成できたと考える。

(8) 今後の課題

研修場所が科学館なので、小学生などに対してもある程度理解できるように展示・解説がしてあり、表面的な見学で終わってしまっている生徒もいた。今後は、展示内容をどこまで深めて見学させることができるかが課題として残った。

(1) 会津オリンパス訪問

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者46名

引率教員：本校理科教員2名

(2) 事業の目的

仮説の「大学の研究者の支援のもと総合的に科学技術を考える取り組みを行い、それにより、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。

現場における講義および施設等の見学を通して地元企業への認識を深めるとともに、理科で学んでいる事柄が生産現場で実際に活用されていることを知ることで、普段の学習の大切さを実感させる。

(3) 日時・場所

平成24年2月17日(金) 会津オリンパス株式会社若松工場

(4) 事業の概要

今回の研修では、会津オリンパスの事業内容の説明、内視鏡に関する講義、内視鏡の操作体験、ショールーム及び製造過程の見学を行った。

始めに、会議室で会社の事業内容の説明を受けた。会津若松市に立地する会津オリンパス株式会社は、世界中に展開するオリンパスグループの中でも内視鏡に特化して製造を行う会社である。この会社の製造する内視鏡は、世界中の医療機関で使用されている消化器系内視鏡の実に7割を超えるシェアを誇る。

講義の時間では、内視鏡のもつ役割と構造及びその原理について、実際の装置を使用して説明をしていただいた。そこにはNB IやAF Iといった最新の光学的画像強調機能技術が存在し、その原理となる分光についてもわかりやすく説明をしていただいた。

次に、内視鏡を実際に手に取って操作し、エリングの断面や皮膚の表面を観察した。3種類の内視鏡を操作し、それぞれの内視鏡のもつ特性などを理解することができた。

最後に工場内のショールーム及び製造施設等を見学した。ショールームでは最新の内視鏡装置と共に各時代の装置が展示されており、技術革新の様子を確認することができた。さらに、内視鏡内の部品も展示されており、ナノレベルの部品加工技術や、その加工装置

自体も自社製造しているとの説明を受けて、生徒たちは会社と技術者の高いレベルを感じ取っていた。製造施設ではクリーンルームの外から見学した。内視鏡はその使用目的に応じて様々なオーダーメイドが発生するため、高精度な製品であるにもかかわらず、多くの部分が手作業で組み立てられている現場を見学して、生徒たちはプロフェッショナルの技術とそれを支える会社の体制に感動していた。

(5) アンケート結果

○ 質問内容

- あなたの性別を教えてください。
- 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・情報について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

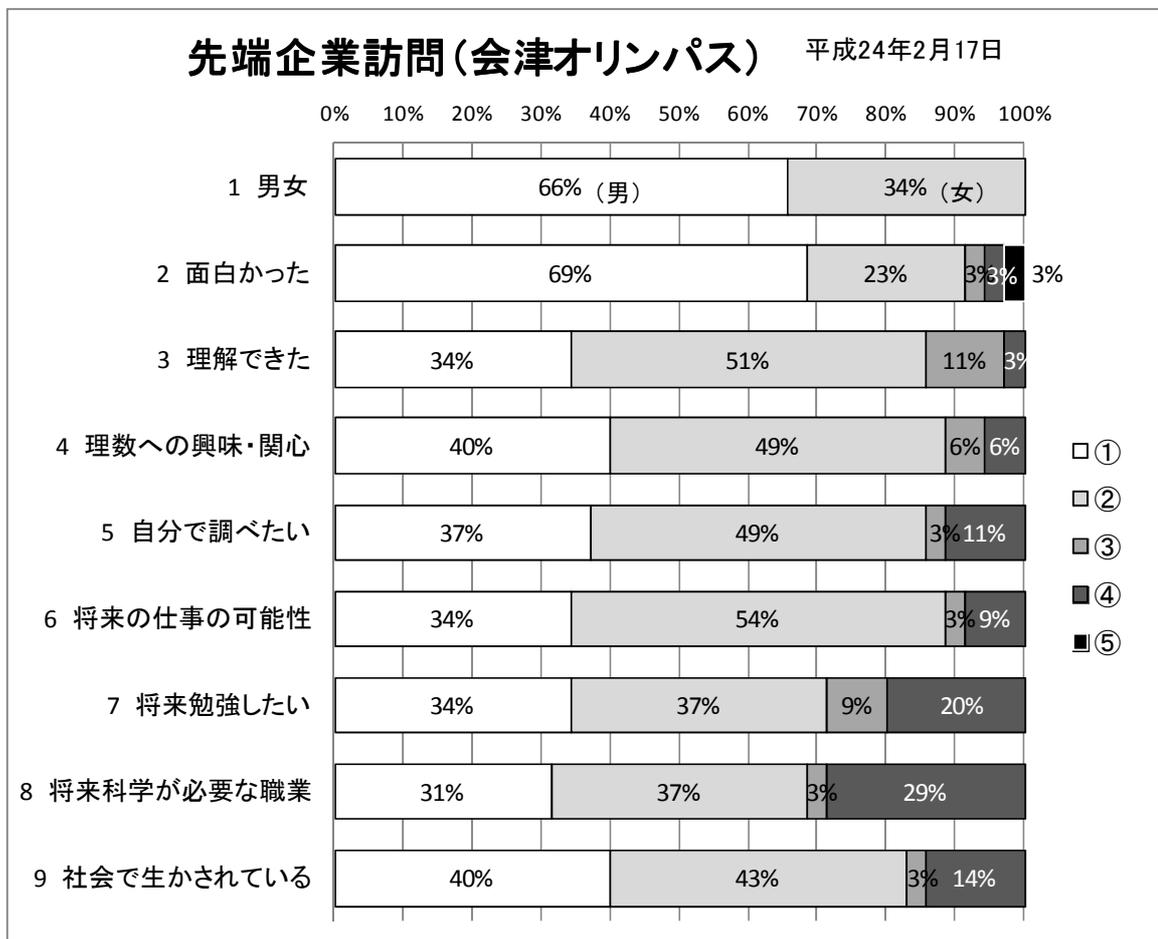
○ 回答例

質問 2、3

|    |    |   |   |   |    |
|----|----|---|---|---|----|
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
| 内容 | 肯定 | → | → | → | 否定 |

質問 4～9

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |



## (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 内視鏡に実際に触れることができてよかった。
- ・ シャープペンの芯よりも小さいレンズがあるのには驚いた。
- ・ 内視鏡にもいろいろな技術が使われているのがわかった。ただし、原理を理解するのは難しかった。
- ・ 内視鏡の構造を学習したり、実際に操作したりすることができてよかった。
- ・ 今回の研修でオリンパスの技術力の高さに驚いた。
- ・ 工場では思ったより細かい部品も手作業で作っていたので驚いた。
- ・ 会津にこのような工場があるのはすごいと思った。
- ・ 会津オリンパスの内視鏡が、現代医療で重要な役割を担っていることがわかった。最先端の医療技術に触れることができてよかった。
- ・ 会津オリンパスではたくさんの女性が活躍していることを知り、うれしかった。

## (7) 事業の評価

先端企業での講義及び施設等の見学を通して地元企業への認識を深めるという目的は、生徒の感想「会津にこのような工場があるのはすごいと思った。」や「会津オリンパスの内視鏡が現代医療で重要な役割を担っていることがわかった。」などにより達成できたと考える。

また、アンケートの質問9「社会で生かされている」では8割以上の生徒が肯定的な回答をしており、この事業の目的「科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る。」を達成できたと考える。

## (8) 今後の課題

近隣に総合大学や研究所等が存在しない本校にとって、会津オリンパス株式会社はSSH活動の連携先として重要である。今後は連携事業全体を鑑みながら研修内容を考慮し、調整していく必要があると考える。



## (m) 課題研究(2年生)

### (1) 対象生徒・講師

対象生徒：高等学校2年生 科目「SS」選択者 37名(男子22名・女子15名)

講師：本校教諭、大学の教員、地元企業の職員

### (2) 事業の目的

高校1年時の基礎研究を踏まえて、高校2年生の科目「SS」を設定する。前年度に培った科学研究の方法論を使用して、課題研究を実施する。より発展的な研究に取り組みさせることにより、探究力を高めることを目的とする。また、この取組みを通して課題設定能力及び協力や分担をはじめとする問題解決能力、そして表現力など、将来の科学者として

の成長の基礎となる創造的な能力を育成する。

### (3) 事業の概要

#### ① テーマの設定

班研究を基本として、課題研究のテーマ設定を行った。班研究とした理由は、将来社会生活で必要となる協力・分担等の社会性を育成することも目的とするためである。1年次後半から始めたテーマをそのまま選択する生徒と、新たなテーマでメンバーを組み直した生徒がほぼ半々という状況であった。

#### ② 研究活動の実施

テーマと各班のメンバーが決定したところで、教員も専門ごとに指導担当を分担し、本格的な研究に着手すべく指導を行った。研究題材の違いなどから、夏休み前半までは、先行する班となかなか進まない班の差が大きかった。しかし、10月初めの校内の中間発表を契機に、11月半ばの校内研究成果発表会、その他さまざまな研究発表会に向けて、各班ともスケジュールを調整しながら研究成果をまとめあげた。

この課題研究を実施するにあたり、各研究班に特に指導した点は、事実の確認・仮説・検証・考察といった探究のプロセスに則った研究を行うこと、事実を正しくとらえ、統計処理に基づいて処理を行うことの2点である。

#### ③ 研究テーマ一覧

| 分野 | 人数  | テーマと概要  |
|----|-----|---|
| 物理 | 4人  | <b>色素増感型太陽電池(DSSC)に関する研究</b><br>従来の太陽電池より安価で簡単に作ることができる色素増感型太陽電池は、使用する色素によって発電電力が異なる。色素の吸収波長を解析して、発電量との関係について研究した。  |
| 化学 | 6人  | <b>紅葉葉における色素含有率と色調の関係</b><br>紅葉がなぜ起こるのかに興味を持ち、クロロフィルとアントシアニンそしてカロテノイドの3者による視的影響について探究した。さらに遺伝子組換えを行わずに青い植物をつくる研究を行った。   |
| 生物 | 5人  | <b>カイコガの絹糸合成量の増加に伴う体内機能の変化</b><br>カイコは人間が絹糸を得るために家畜化した唯一の昆虫である。そして長い飼育の歴史の中で、絹糸量が増加するよう改良と選別が繰り返されてきた。飼育時代の異なる3品種を飼育比較することで、カイコの体内機能の発達と絹糸量増加の原因の関係を明らかにする研究を行った。 |
| 生物 | 4人  | <b>真正粘菌の研究</b><br>粘菌とは、動物的な移動体と植物的な子実体の2つの姿をもつ不思議な生物である。粘菌は光を嫌う性質があり、細胞内の細胞質を流動させることで、暗所へと移動する。明所と暗所での流動現象の違いについて研究した。  |
| 生物 | 11人 | <b>アルコールパッチテストとALDH2遺伝子型の相関</b><br>アルコールパッチテストの信頼性について、代謝系の律速段階を担う酵素ALDH2の遺伝子診断を行い、パッチテストと遺伝子診断との相関性を見ることにより評価する研究を実施した。  |
| 数学 | 2人  | <b>「ビュフォンの針」に関する研究</b><br>針を一定間隔にひかれた線の上に投げ、針が線と交差する確率から $\pi$ の値を理論的に求める研究を行った。  |
| 数学 | 2人  | <b>「暦」に関する研究</b><br>暦の日付や曜日には規則性がある。生活に深く関与した身近にある数学に興味を持ち研究を行った。   |

|    |    |   |
|----|----|---|
| 情報 | 5人 | <b>LEGO mindstorms NXTを用いた車車間通信等の研究</b><br>LEGO mindstorms NXTを使用して、プログラミング制御について、I T S技術の中核となる車車間通信に焦点を絞って研究を実施した。 |
|----|----|---|

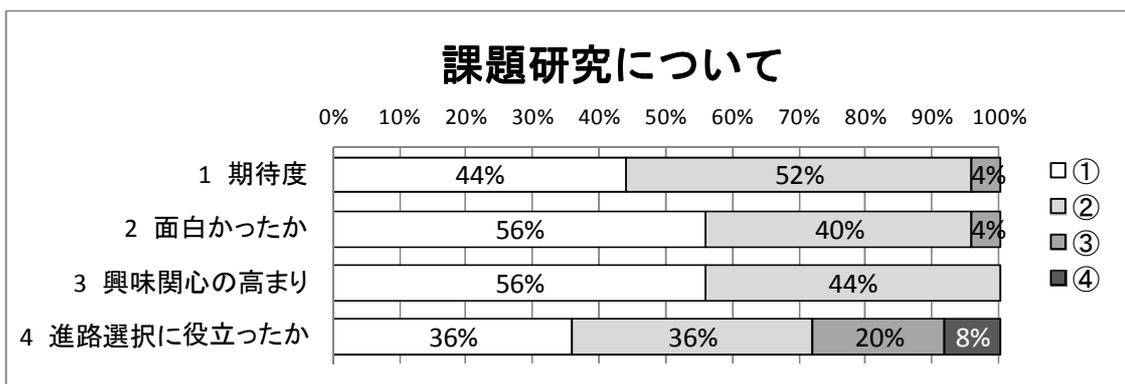
④ 備考

研究班4班が、平成23年11月6日(日)に福島県立橋高等学校で開催された福島県高等学校理科生徒研究発表会に参加し、以下のとおり受賞した。

- ・物理部門最優秀賞受賞 「色素増感型太陽電池(DSSC)に関する研究」
- ・化学部門優秀賞受賞 「紅葉葉における色素含有率と色調の関係」
- ・生物部門優秀賞受賞 「カイコガの絹糸合成量の増加に伴う体内機能の変化」
- ・同 奨励賞受賞 「アルコールパッチテストとALDH2遺伝子型の相関」

(4) アンケート結果

|        |                                   |   |   |    |
|--------|-----------------------------------|---|---|----|
| ○ 質問内容 |                                   |   |   |    |
| 1      | 今年度の課題研究は、自分の期待どおりでしたか?           |   |   |    |
| 2      | 今年度の課題研究は、面白かったですか?               |   |   |    |
| 3      | 今年度の課題研究によって、自然科学への興味・関心が高まりましたか? |   |   |    |
| 4      | 今年度の課題研究は、進路選択に役立ちましたか?           |   |   |    |
| ○ 回答例  |                                   |   |   |    |
| 回答     | ①                                 | ② | ③ | ④  |
| 内容     | 肯定                                |   |   | 否定 |



(5) 事業の評価

多くの生徒が、課題研究活動を通して一定の成果を挙げたと感じている。発表の機会が増すにつれて、その都度準備や練習を行い、様々なアドバイスを受けることによって、研究テーマが絞り込まれて内容が洗練されてきた。また、プレゼンテーションについても、他の発表の良い点を吸収して、内容をよりよく相手に伝えるよう工夫がなされるようになった。内容が充実していく中で、研究活動の苦労だけでなく、科学研究の面白さや、やりがいを実感する生徒が増えていった。その意味で、目的はある程度達成されたと考えられる。

(6) 今後の課題

- ・今年度から本格的に課題研究に取り組んだこともあり、研究テーマのレベル・進行度・成果にある程度の差が見られた。研究の初期には、テーマの設定も含め、教員のより手厚い指導が必要であると感じられた。
- ・SSH参加生徒の時間的負担及び課題研究の指導に関わる教員の負担が大きい。次年度以降については、部活動として実施しているSSH探求部のような、複数学年の生徒が共同して行う取組みを拡大する方向で検討していきたい。継続研究を行うことによって内容

に深みが増し、先輩・後輩間の知識と技術の伝承が行われて、主体的な取り組みが増えることが期待できる。

- ・ 科学研究に関する基礎的技術の習得がより必要だという反省から、次年度は科目「SS」においてその習得を図り、課題研究は放課後・休日・長期休業等で実施したい。

## 「スーパーサイエンス（SS）」全体のまとめ

### (1) 事業の評価

研究開発科目「スーパーサイエンス（SS）」は、科学研究の方法論を学ぶことを目的とした事業である。高校1年生では科学研究に必要な様々な要素を系統的に学習し、高校2年生では自ら決定した課題を解決する課題研究を実施した。

高校1年生での取り組みは、①先端科学講義 ②科学研究の方法論 ③基礎実験講座 の3要素に関わる授業を展開した。

各々の事業のアンケート結果と評価のとおり、①先端科学講義については、研究者による講演を通して、専門的な科学技術の内容だけでなく、正しく事実をとらえるためには普段の基礎学力の獲得が重要であることを理解させることができた。また、講義や校外研修を通して、将来の職業観にまで意識を高めた生徒が多く、当初の目的以上の成果が得られたと考える。

②科学研究の方法論に関しては、まず生徒個々において、情報の収集・分析を重要視する姿勢や、事実を多面的にとらえ、本質を科学的に理解する姿勢がある程度身についたと考える。また、多くの生徒が、グループ活動を通して協力・分担し、創意や工夫をより高めていくことの重要性を学び取ることができた。

③基礎実験講座については、「探究過程を学ぶ追実験」等が探究活動の思考過程を学ぶ上で大変有効であった。しかし、分析操作のスキルや、得られたデータを統計処理する能力については、今後課題研究を進めるうえでさらに必要となるので、2年次の取り組みでさらに高めていきたい。

高校2年生での取り組みでは、①先端科学講義 ②課題研究 の2要素に関わる授業を中心に展開した。

②課題研究においては、本事業の集大成として科学的思考力や実験操作及び分析のスキルを発揮して、研究テーマの設定、文献調査、実験、考察、プレゼンテーションと一通りの探究活動を実践した。

アンケートの結果からも、多くの生徒がこの取り組みを通して一定の成果を挙げたと感じている。発表の機会が増すにつれて、発表内容も洗練され充実していく中で、研究活動の苦勞だけでなく、科学研究の面白さや、やりがいを実感する生徒が増えていった。その意味でも目的はある程度達成されたと考えられる。しかし、研究班ごとにテーマのレベルや進行度及び結果等に差が発生したのも事実である。研究の前段階での、よりスキルを高める取り組みと、研究初期でのテーマの設定も含めた教員のより手厚い指導が必要であると感じられた。

### (2) 今後の課題

- ・ 本校は総合学科であり、以前から週35コマで授業を行っていた関係上、科目「SS」は「産業社会と人間」、「総合的な学習の時間」との選択の形で実施した。そのため、それらの時間に学年行事等が行われた場合には、科目「SS」を実施することができず、年間の実施時数が不足気味であった。

- ・ 今年度初めて本格的に実施した課題研究活動を通して、文献検索により先行研究の調査を行う必要性を実感した。英語文献購読も含めた指導を導入したい。
- ・ 探究の過程で求められる「コントロール（対照実験）」を取り入れた考察実験の指導や、実験操作のスキル習得及びデータの統計処理等の指導、さらにプレゼンテーションの指導に関しても、課題研究活動と並行しながら科目「SS」の授業で逐次実施していく必要がある。

## ①-2 中学校における校外活動研修

### 研究開発の仮説

中学校におけるSSH事業の大きな柱の1つとして、大学や科学館、地域の企業等における体験型学習を位置づけ、全生徒を対象に行う。これらの研修は、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。

これらの研修を通して興味・関心を高めた事柄を、中学3年の総合学習で実施する課題研究の内容に取り入れながらまとめを行う。これらの体験は、高校SSHコース選択者が行う課題研究への基盤となっていくであろう。

#### (a) 郡山市ふれあい科学館スペースパーク研修

##### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校1年生 89名

引率教員：中学1年生担任3名、副担任3名、計6名

##### (2) 事業の目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連してこの事業を設定した。科学館を見学し、さまざまな体験型展示を通じた学習や、プラネタリウムの鑑賞を通して、楽しみながら科学と触れ合うことにより、生徒の科学に対する興味・関心をより高めることをねらいとした。

##### (3) 日時・場所

平成23年10月19日(水) 8時～16時 郡山市ふれあい科学館スペースパーク

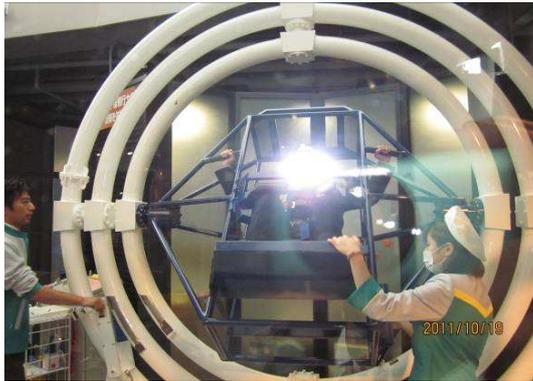
##### (4) 事業の概要

午前中はまず「展示ゾーン」を見学した。ここでは科学の最先端技術を駆使して開発や調査が進められている「宇宙」をテーマに、さまざまな展示物が設置されている。宇宙開発や宇宙の仕組みの解明に向けた取り組み、地球環境問題などについて紹介している。体験型展示物が充実しており、「トリプルスピル」、「ムーンジャンプ」、「宇宙探検シミュレーション」などが人気があり、長蛇の列ができていた。前日に事前学習として、インターネットを使って科学館についての調べ学習を行っていたこともあり、生徒たちはお目当ての展示物に一目散に向かっていった。質問の答えを探してシートに書き込みながら展示物を見学する「たんけんシート」が好評で、生徒たちは全問正解を目指して熱心に取り組んでいた。

1時間ほどの見学のあと、「宇宙劇場」に移動した。プラネタリウムは、最新鋭の投影機や映像システムにより、星空や宇宙における様々な現象を再現し、専門の解説員がわかりやすく解説している。見学したのは「宇宙の構造」という学習内容で、古代人の宇宙観や科学者の業績と科学の進歩を紹介しながら、宇宙の中の自分自身を考える内容になっている。初めてプラネタリウムを見る生徒もおり、スクリーンに映し出された美しい星空には大きな歓声が上がった。

昼食をはさみ、午後は「展示ゾーン」や「展望ゾーン」の自由見学としたが、多くの生徒が早めに食事を終わらせて足早に見学に向かっており、生徒にとって興味・関心の高い施設であることがわかった。

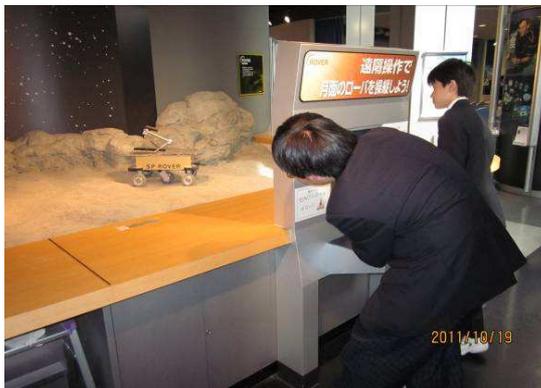
1時間ほどの見学を終え、学校に戻った後、振り返りシートとアンケートの記入を行った。



【ローバ操作】



【コンピュータシュミレーション】



【トリプルスピン】



【ムーンジャンプ】



【演示実験】



【プラネタリウム鑑賞】

(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回の研修は面白かったですか？
- 3 今回の研修で、「宇宙劇場（プラネタリウム）」の内容は理解できましたか？
- 4 今回の研修を受けて、「科学技術」や「理科・数学」に興味・関心を持ちましたか。
- 5 今回の研修を受けて、「理科・数学」を勉強することは、将来自分にとって必要になりそうなので、重要だと思ようになりましたか？
- 6 今回の研修を受けて、「科学技術」に関連する仕事につきたいと思うようになりましたか？
- 7 今回の研修を受けて、科学は自分の身の回りのことを理解するのに役立つと思うようになりましたか？

○ 回答例

質問 2、3

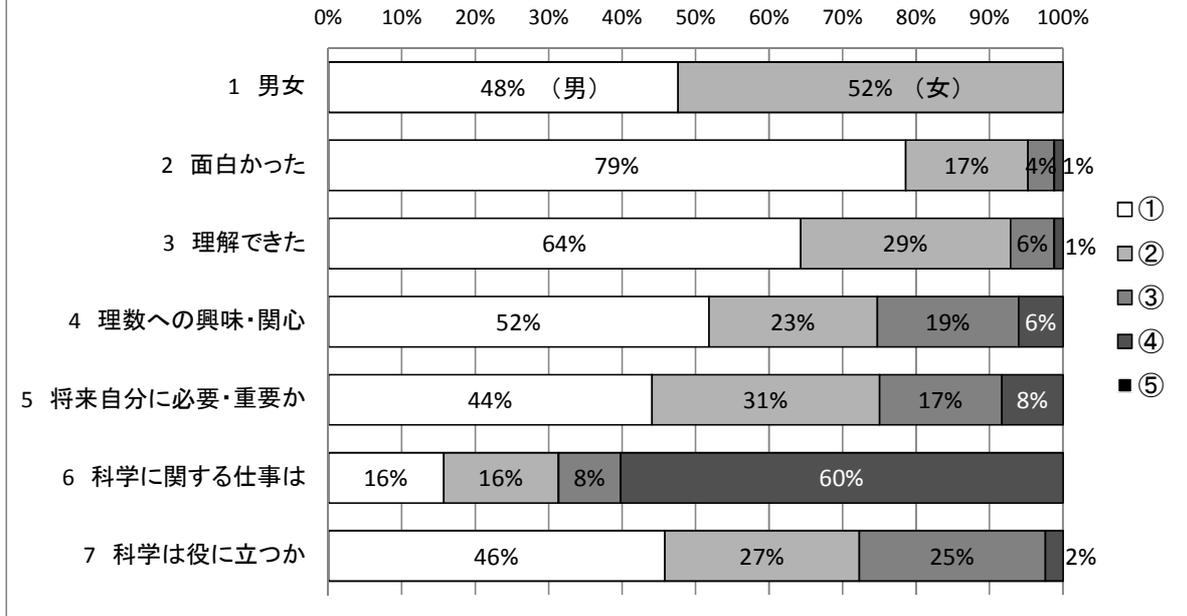
|    |    |   |   |   |    |
|----|----|---|---|---|----|
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
| 内容 | 肯定 | → | → | → | 否定 |

質問 4～7

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

# スペースパーク研修

平成23年10月19日



## (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 前の日に会津大学の寺菌淳也先生の講話があり、宇宙について少し興味を持っていましたが、今日ふれあい科学館でプラネタリウムを見たり、他のアトラクションをしているうちに、宇宙ってすごいなと、宇宙についてとても興味を持つことができました。またこのような機会があれば積極的に調べたり体験したりしたいです。
- ・ プラネタリウムが、本当に自分が動いているみたいですごかった。とくに、昔の一番最初の宇宙の構造図がおもしろかった。昔の人は、実際に見ているわけではないのに宇宙の構造図をあんなふうに書けるなんて、発想力がすごいと思う。
- ・ 自分たちがいる地球は、この大宇宙ではアリ一匹のように小さいことを感じました。宇宙や銀河の不思議、科学について探究したいと思いました。
- ・ 今日はずごく大きなところでプラネタリウムを見ることができて、よい経験になりました。そして、宇宙の広さ、星座などさまざまなことを教えていただけてうれしかったです。宇宙は本当に想像もできないくらい大きくて、星も数えきれないくらいあることがよくわかりました。また、機会があれば家族で行ってみたいです。
- ・ 科学の世界と宇宙は広いと改めて感じた。今回の経験を大事にしたい。またこのような機会があればいいと思う。
- ・ 展示品がわかりやすく珍しいものばかりで、あまり理科が得意でない私でも興味がわきました。特に宇宙から帰還した宇宙メダカは、人間でさえ行くことが難しい宇宙に人間以外の動物が行ったということで、夢のある素晴らしいプロジェクトだと思いました。あまりよく見ることができなかつたところもあるので、また来たいと思います。
- ・ 宇宙の外側はどのようになっているかを知りたいと思った。宇宙全体の形を調べてみたい。また、その調べた結果が真実であるのか自分の目で確かめることができるのなら、この目で確かめてみたい。
- ・ スペースパークを訪れてまず思ったのは、宇宙にはたくさんの星や惑星があるということです。先日の寺菌先生の講義と、今日の実演がマッチしていたような気がしました。これから宇宙に関する調べ学習をしてみたいと思います。そして、宇宙についての知識を増やし、ぜひ将来に生かしていこうと思います。
- ・ 一番心に残ったのは、「プラネタリウム」です。ふだん何気なく見上げている空にあん

なにたくさんの星があったことに感動しました。これからもっと技術が進み、誰でも宇宙にいける日が来るといいなと思いました。そして、私ももっと宇宙について調べて、少しでも多く宇宙についての知識を増やしていきたいと思いました。

#### (7) 事業の評価

アンケートの結果を見ると、質問2の「面白かったか？」に対して96%の生徒が肯定的に答えていた。体験型展示物やプラネタリウムが生徒の興味・関心を高めたと考えられる。質問3の「理解できたか？」に対しては93%の生徒が肯定的に答えており、本校生にとって適切な展示であったと考えられる。質問4の「理数への興味関心が高まったか？」に対しては、もともと理数への関心を持っていた生徒も含め94%が興味・関心が高まったと答えており、生徒にとって今後の学習意欲につながるものになったと考えられる。質問5の「将来自分に必要・重要か？」でも92%の生徒が、将来理科の知識が必要・重要であると考えていることがわかる。ここまでは、いずれも90%以上の肯定的回答であったにもかかわらず、質問6の「科学に関する仕事は？」では、60%の生徒が否定的な回答をしている。これらの結果は、前年度も同様であり、現時点では将来の仕事にまではつながりにくいと考えられる。ただ、社会での有用性については十分認識できたようである。

展示物の内容が本校生にとって幼稚すぎず、高度過ぎない適切なレベルであり、もともと宇宙に関する興味や知識を持っていた生徒にとっても、満足いくものであった。体験型の展示物は、去年同様生徒の興味・関心を高めており、体験を行うことで、月と地球の重力の大きさが異なる理由など、宇宙や科学に対する新たな疑問を持つ生徒もいた。また、スタッフが行った液体窒素を用いた演示実験では、どの生徒も興味を持って質問し、積極的に参加するなど貴重な体験となっていたようである。

展示物自体も数ヶ月で内容を更新しており、何度来館しても新しい知識を得ることができるようになっている点も魅力である。プラネタリウムでの解説員も高度な知識で生徒たちの質問に答えてくださり、大変満足いくものであった。

この事業を実施する前に、スポット講義として「宇宙へ行こう！」と題した会津大学の寺菌淳也助教の講演を聴いていたこともあり、生徒たちは宇宙に関する興味をさらに高め、科学を身近なものとして感じることができたようである。そのこともあり、時期的にも適切なものであった。

#### (8) 今後の課題

中学1年生の行事としては適切なものであったため、来年度も継続して実施していきたい。

### (b) 新潟大学・新潟県立環境と人間のふれあい館研修

#### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校2年生 89名

引率教員：中2年生担任、副担任5名、本校理科教員1名

#### (2) 事業の目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。本研修は前年度の反省を踏まえて大学や地域における体験型学習に重きを置き、体験型学習を通して科学と触れ合うことにより、科学技術に対する興味・関心を高め、科学技術の大切さを実感することをねらいとした。また、前年度に引き続き、大学への進学や大学での研究などへの関心を高

めることもねらいである。

### (3) 日時・場所

平成 23 年 7 月 12 日 (火) 10 時 30 分～11 時 30 分 新潟県立環境と人間のふれあい館  
12 時 30 分～14 時 30 分 新潟大学

### (4) 事業の概要

#### ① 新潟県立環境と人間のふれあい館研修

午前中は、新潟県立環境と人間のふれあい館の見学を行った。まず、職員の方から館内の展示物に関する説明及び新潟水俣病の概要に関する講義をしていただいた。次に、新潟水俣病に関する DVD を 20 分程度視聴し、新潟水俣病発生の背景にあった事実や、人々を取り巻く環境についての理解を深めた。

その後、施設見学を通して、新潟水俣病や水を中心とした環境に関する学習をした。生徒たちは新潟水俣病をはじめとする 4 大公害病について小学校社会科の授業で学習しているが、科学的な視点からさらに深く学ぶことができた。

#### ② 新潟大学研修

午後は、新潟大学での研修を行った。大学での学習や生活などに関する講義と実験・実習を 2 班に分かれて同時並行で行った。

大学での学習や生活については、大学とは自己の可能性を広げ、将来の夢を実現するために自ら積極的かつ主体的に学ぶ場であることをテーマに講義をしていただいた。また、中学校とは異なり、自分で卒業要件を満たすように時間割を組むことや、担任の先生というシステムが存在しないことなどが生徒にとっては衝撃的であったようだ。

実験・実習においては、新潟大学の「ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー」に所属する教授方や大学院生に協力をいただき、液体窒素を用いて極低温にした物質の性質を調べる実験、レーザーを用いた観察、3DCGモデルの医療現場での応用などについて、体験型学習を行った。特に、液体窒素を用いた実験では、液体窒素に一瞬触れても水のようにぬれることがないこと、常温では軟らかいゴムボールが落とすとガラスのように割れることなど、生徒たちにとって驚くものがたくさんあった。通常の授業では紹介することのない内容であったため、多くの生徒が興味・関心を持ちながら、楽しくかつ積極的に実験・実習に取り組むことができた。



### (5) アンケート結果

#### ○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回の体験学習は面白かったですか？
- 3 今回の体験学習の内容を、自分なりに理解することができましたか？
- 4 今回の体験学習をきっかけに、自然科学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回の体験学習をきっかけに、自然科学について知りたいことを日々の学習において自分で調べてみたり、学んでみたいと思うようになりましたか？
- 6 今回の体験学習をきっかけに、自然科学以外の学問について知りたいことを日々の学習において自ら調べ

たり、学んでみたいと思うようになりましたか？

- 7 今回の体験学習では、与えられた課題を自分で考えて解決する力を高めることができましたと思いますか？
- 8 今回の体験学習では、他の生徒の意見をお互いに尊重し合いながら積極的に話し合いに参加する力を高めることができましたと思いますか？
- 9 今回の体験学習で、他の生徒と役割分担をしながら共に作業する力を高めることができましたと思いますか？
- 10 今回の体験学習をきっかけに、自然科学を勉強することは将来の仕事の可能性を広げ、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 11 今回の体験学習をきっかけに、自然科学を学ぶことは将来就きたいと考えている職業において重要だと思うようになりましたか？
- 12 今回の体験学習をきっかけに、自然科学に関する職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 13 今回の体験学習をきっかけに、自然科学が社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

○ 回答例

質問 2、3、7～9

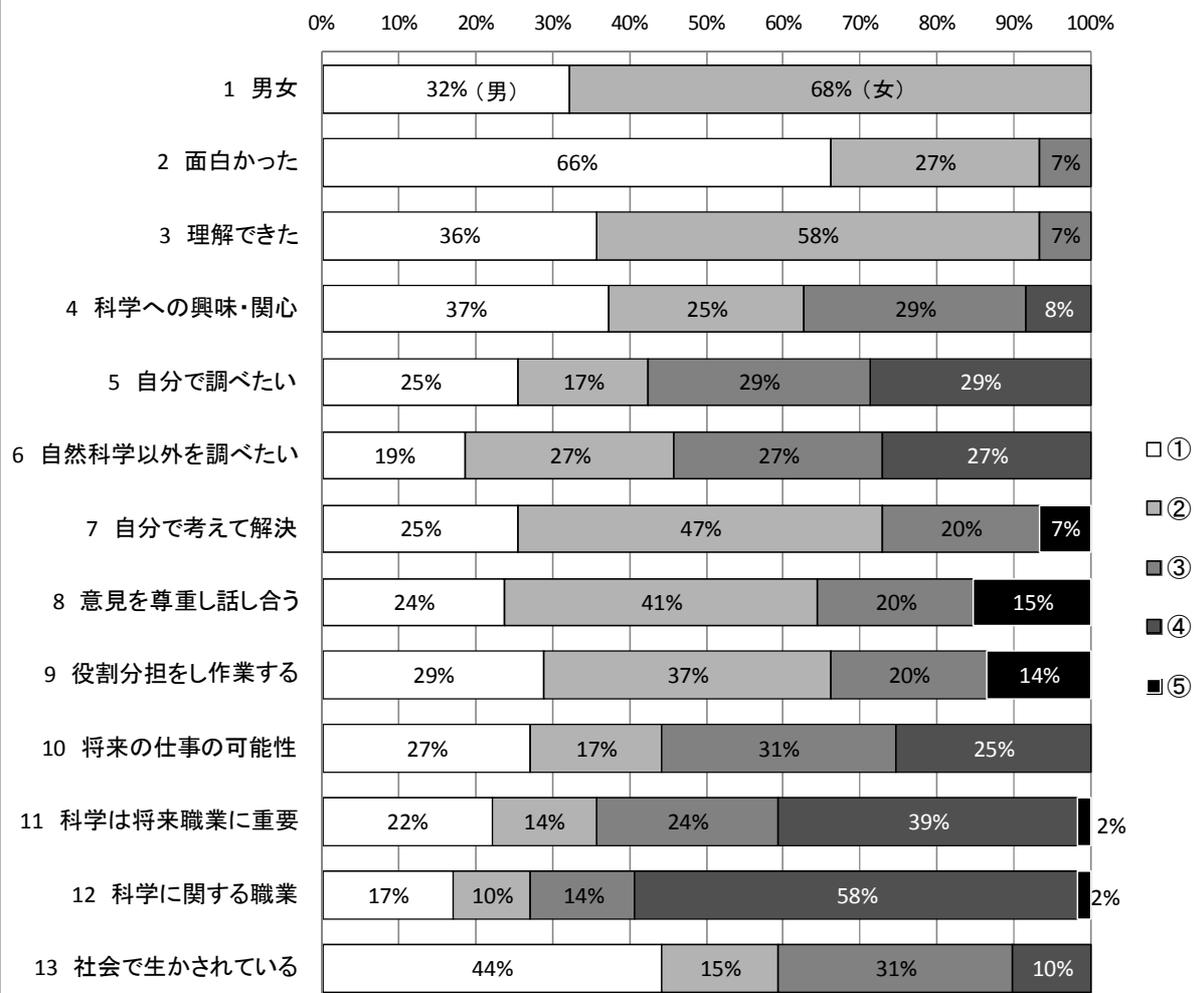
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

質問 4～6、10～13

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

## 新潟大学・環境と人間のふれあい館研修

平成23年7月12日



## (6) 生徒たちの感想の例

### ① 新潟県立環境と人間のふれあい館

- ・ 小学校のときにさらっと習っただけだったが、水俣病の被害を受けた人たちが、今なお心ない差別を受けて苦しんでいたことを知り、このようなことをもう2度と起こさないようにするために、全ての人がこのことを理解すべきと思った。
- ・ 今は昔より環境問題について取り組みが進んでいるが、自分たちのできることから環境問題の解決に向けて取り組みたい。
- ・ 水俣病などの公害病の原因について、科学的な正しい知識を持つことが必要だと感じた。工場排水の処理をきちんとできるようにしてほしい。
- ・ 水俣病の被害を受けた人たちが、望みを捨てずに何度も裁判を起し勝ったことがすごいと思った。また、つらい思いをしたのに、次世代に水俣病の恐ろしさを伝えることをしていることが本当にすばらしいと思った。
- ・ 世の中が便利になるほど公害問題は切り離せない問題だと思うので、生きるために必要な水をはじめとする環境・自然をみんなで大切に共有しなければと思った。
- ・ 新潟水俣病について考えることで、技術の進歩は自分たちの暮らしや社会全体を良い方向に動かすけれど、その先の影響まで考えてしっかりわかっていないと怖いことになると思った。

### ② 新潟大学

- ・ 実験を通して科学が社会や生活にどう役立っているのか、わかりやすく教えてもらってよかった。
- ・ 初めて知ったことが多く、技術の進歩を間近で見ることができてよかった。
- ・ 大学での研究に、早く取り組みたい。
- ・ 社会に貢献できるようになるために、一生懸命勉強したい。
- ・ 3DのCGで人の体を切らずに体内を見ることができるのは画期的ですごい。この技術が実際に医療現場で役立っていることに驚いた。
- ・ 自然科学についてもっと自分から考えたり、わからないことを調べて解決していきたい。
- ・ この研修を機に、自分の本当になりたいものになれるように、将来のことをもっと真剣に考えようと思った。
- ・ 大学に堅苦しいイメージを持っていたが、大学生が生き活きとして研究や勉強に取り組んでいたのも、これから大学に進学することが楽しみになった。
- ・ DNAの研究を見て、誰も成し遂げたことのないことを結果として出したいと思った。

## (7) 事業の評価

アンケートの質問2、3の結果より、体験型学習に興味を持ち、かつ内容も理解して取り組めたことが読み取れる。大学側が中学生向けに取り組みやすい形で体験型学習プログラムを組んでくださったことが、この結果につながったと思われる。質問4～6については、研修前はそれほど自然科学に対する興味・関心や学習意欲がなかったが、研修後に高まったと回答した生徒が約3割おり、科学技術研究に対する興味・関心を高めるという本事業の目的の達成をすることができたものと考えられる。質問7～9は、体験型学習における課題解決力・議論しあう力・協力し合う力についての質問である。概ね肯定的な回答ではあるが、体験型学習において生徒が主体的に活動するところがやや少なかったため、「少しそう思う」という回答が多かったと思われる。この点については大学側とのより詳細な事前打ち合わせの中で改善を試みたい。質問10、11は、自然科学を学ぶことによる職業選択

の幅の拡張や、将来就きたい職業における自然科学の重要性についての質問である。体験型学習の後でこれらについて否定から肯定に変わった生徒が約3割いることから、科学技術の大切さを実感するという目的についても、ある程度達成することができたものと考えられる。質問12は、自然科学に関する職業に就きたいかであるが、本校2学年の生徒は女子が多く、また、文系に進もうと希望している生徒が多いため、就職と自然科学が必ずしもつながってこないという結果である。質問13は、前の質問12において自然科学に関する職業に就きたいと考えていない生徒も、自然科学そのものが社会の各分野で生かされていると回答しており、肯定的な回答が90%を占める。体験型学習で協力頂いた「ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー」での取り組みが直接生徒に伝わった結果と思われる。

#### (8) 今後の課題

大学における体験型学習を前年度の反省を踏まえて取り入れたが、もっとじっくり体験型学習を行いたかったという生徒からの要望が多かった。一日の研修の大半がバスによる移動であり、正課の時間内で研修計画を組む必要があるため、丸一日又は半日を体験型学習に充てることが難しいのであるが、大学側との打ち合わせの中で、可能な限り体験型学習を行えるように改善を図りたい。また、連携する大学の変更により改善を図ることも考えられる。

### (c) 自然体験研修

#### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校2年生 90名

引率教員：中学2年生担任3名、副担任4名、養護教諭1名

講師：本多 隆（元県立高校理科(生物)教諭）

堀金 弘通（磐梯青少年交流自然の家の指導員、会津天文学同好会会員）

#### (2) 事業の目的

湿原の散策、天体観測、野外炊飯といった自然の中での体験的な学習を外部講師の指導を受けながら実地することにより、自然や環境に対する興味・関心を高め、それらを保護しようとする意識をもたせることをねらいとした。

#### (3) 日時・場所

平成23年10月18日（火）8時15分～19日（水）15時

福島県耶麻郡北塩原村 雄国沼せせらぎ探勝路、雄国沼湿原

福島県耶麻郡猪苗代町 国立磐梯青少年交流の家

#### (4) 事業の概要

実施に際して10月14日（金）に、当日講師を務めていただく本多隆先生より、雄国沼や、この時期に見られる植物等について、写真や木の実の実物を提示しながら事前指導をしていただき、体験活動への興味・関心を高めるとともに、より効果的な体験になるように配慮した。生徒たちも、この指導により体験に対する関心を高めることができた。

体験活動第1日目は、雄子沢登山口駐車場で、本多先生より自然観察のポイントについて説明を受けてから、登山を開始した。登山道が狭く、一度に90人が集合して説明を受けることは難しいため、荷札に植物名を書いて（通常は黒字、毒を持つ植物は赤字で記入）当該植物に付け、教員がそれを確認しながら生徒に観察を促す方法で行った。登山道が少

し広い場所では、休憩を兼ね、本多先生から直接説明を受けた。ヤマブドウやヤマグミを食べてみたり、ドングリをかじったりして、「甘い」「渋い」など自然の食味を体験した。雄国沼では、木道の広い場所で学級ごとに集合し、本多先生より雄国沼湿原の範囲や形成、特色などについて、改めて説明を受けた。晴天だったため、山々のすばらしい紅葉と湿原の黄金色、雄国沼の青色のコントラストは大変すばらしく、その景色のすばらしさに、生徒たちは歓声を上げていた。下山の道筋では、自主的に植物に触れたり、木の実を手にとってみたり、キノコを見つけてはその名前を言い合ったり、本多先生に積極的に質問したりする姿があった。登山時に見逃した荷札があった場合も、それを確認しながら植物を観察し、最後尾の生徒と教員が荷札を回収しながら下山した。磐梯青少年交流の家に到着後は、雄国沼散策についての振り返りを行った。

夜は、堀金弘通先生の指導により、青少年交流の家の野球場で天体観察を行った。晴天だったため、満天の星空であり、レーザーポインタで星座を示しながら、秋の代表的な星座について説明を受けた。また、2台の天体望遠鏡を準備していただき、木星とスバルを全員が順番に観察した。宿舎に戻ってからは、各部屋で天体観察の振り返りを行った。

体験活動第2日目は、磐梯青少年交流の家の野外炊飯場で、班ごとに野外炊飯を行った。初めに野外炊飯の手順の説明とともに、環境に配慮した調理や食事、片付け等について指導し、炊飯に入った。前年度に他の行事で野外炊飯を経験していることから、その経験を生かして、薪の使い方や洗剤の使い方、残飯を出さないことなど、環境を意識しながら野外炊飯を楽しんだ。野外炊飯の振り返り及び全体を通した振り返りについては、家庭での課題とし、翌日提出させた。



【雄国沼せせらぎ探勝路で自然観察】



【雄国沼の植生について説明を受ける】



【自然観察の振り返り】



【天体観察】



【野外炊飯】



【朝の集い】

(6) 生徒たちの感想の例

<自然散策>

- ・ 今回の雄国沼の散策で、今まで知らなかった植物をたくさん知ることができました。本多隆先生からも歩きながら貴重なお話をいただきました。一番心に残っているのは、毒キノコについての迷信はほとんど信用できないということです。縦に裂けるきのこは食べられるなどです。その他にもいろいろなお話をいただき、この自然を守り、また自然と一緒に生きていきたいという気持ちが強くなりました。
- ・ 今回雄国沼を歩き、様々なことを考えました。まず、途中のトイレでの協力金に驚きました。このようにして自然を保つことに協力できるのはよいことだと思いました。登山道の途中には湧き水がありました。とても冷たくておいしかったです。また、この湧き水が植物に栄養を与えているのかと思うと、なんだか貴重に思えました。湿原に行ってから景色のきれいさに驚きました。普段あまり感じるができなかった秋を感じました。約5キロ歩いてかなり疲れましたが、様々な自然に触れられてよかったです。もともと人間は自然の一部であり、これから自然に敬意を示した行動をしていこうと思いました。

<天体観測>

- ・ 今回の天体の学習では、初めてあんなにたくさんの星を見ることができました。木星がとてもきれいに光っていて、望遠鏡でみたときに二重の線を見ることができました。おりひめとひこぼしの話など、初めて知ったこともとても多く、そのような話をふまえて夜空を見ると、すごく感動的でした。流れ星も見ることができてうれしかったです。とても感動的だったので、今度、星について自分でもっと調べてみたいと思いました。
- ・ 家で見るよりもずっとたくさんの星が見えて驚きました。夏の大三角や他の星座の見つけ方を教えていただきました。今まで見つけられなかった星が見つけられてうれしかったです。また、望遠鏡で木星を見たとき、筋が二本入っているのが見られました。家にも望遠鏡があるので、見てみたいと思います。

<野外炊飯>

- ・ 大成功でした！ごはんがすごく上手にたけて、カレーも途中どうなることやらと思っていたけど、最終的にはとてもおいしくできました。アウトドアが好きなので楽しかったですが、加えて班のみんなと役割分担し最後まで協力してできたのがすごくよかったです。カメラマンさんにも手伝ってもらったり食べ過ぎたりしたけど、またやりたいです。

## (7) 事業の評価

10月に実施したことには、登山を行う上で体力的に消耗することなく余裕を持って自然観察できること、錦秋の景色に自然への感動をより強く感じることができること、木の実やキノコなど多様な植物を観察できること、雨天の確率が低く天体観測がしやすいことなどの利点があった。中学校2学年の段階で、自然や環境への関心態度を育成する上では、大変効果的な事業であると考えられる。

## (8) 今後の課題

今後は、登山途中での講師の説明をより効果的に生徒に還元できるような方法を工夫して実施することで、さらに効果的な体験学習になると考える。

## (d) 地元企業研修

### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 89名

引率教員：中学3年生担任・副担任5名、本校理科教員2名

### (2) 事業の目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。国内トップの伸銅メーカーである三菱伸銅株式会社若松製作所または会津を代表する酒造メーカーである末廣酒造株式会社を見学することにより、科学技術に対する興味・関心を高め、科学技術の大切さを実感するとともに、生徒が総合学習における課題研究のテーマを設定し、探究していく契機とすることをねらいとした。

### (3) 日時・場所

平成23年5月12日(木) 13時40分～15時10分

三菱伸銅株式会社若松製作所または末廣酒造株式会社嘉永蔵

### (4) 事業の概要

#### ● 三菱伸銅株式会社若松製作所（参加生徒45人）

はじめに全体会として、三菱伸銅株式会社の概要や若松製作所の事業内容、そして伸銅品ができるまでの工程とその用途について、さらには金属全般の性質についての説明などがあった。中学3年生にもわかりやすいようにかみくだいて説明をしていただいたため、生徒たちは興味を持って話を聞くことができた。

その後、安全のためにヘルメットを装着して、1班9名ほどの5班に分かれて、工場の見学に出発した。工場内は大きな音がして、フォークリフトなどの車両が走り、理科の授業で習った危険な薬品や、銅を溶かして伸ばす巨大な装置、高くそびえる焼鈍



炉、銅製品に加工するための機械など、生徒たちの興味を引くものがたくさん見られた。生徒たちは、見学途中の質問の時間を利用して、見学中に疑問に思ったことを案内担当者に熱心に質問していた。見学した中で、特に赤く熱を持った状態の巨大な銅を伸ばす過程を見ることができたことは、生徒の印象に深く残ったようである。



工場見学終了後、全体説明の会場にもどり、質問の時間を設けた。生徒たちは、工場で見学できなかったことや、銅製品のことなどについてたくさんの質問を積極的に行い、本研修について理解を深めていた。

● 末廣酒造株式会社嘉永蔵（参加生徒 44 人）

まず、末廣酒造株式会社の概要や酒造りの歴史を案内担当者から説明していただいた。その後、酒蔵への外部からの微生物の持ち込みを避けるため、下足を専用のサンダルに履き替え、嘉永蔵の見学を行った。

酒ができるまでの工程や酒の製造に関連のある発酵や蒸留の原理について、案内担当者から、中学生が容易にイメージでき、理解しやすいよう工夫した、丁寧な説明をしていただいた。この中で、発酵と腐敗は基本的には同じ働きであるが、反応生成物が人に有用であるか否かで表現を使い分けていること、酒造りに関する発酵は、ワイン・ビール・日本酒それぞれに違いがあることなど、生徒たちは、これまでに知り得なかった多くのことを、興味・関心を高めながら理解することができていた。

工場見学終了後、全体説明の会場にもどり、質問の時間を設けた。生徒たちは、工場で見学できなかったことや、発酵や醸造技術などについてなどたくさんの質問を積極的に行い、本研修について理解を深めていた。

(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために必要な情報を集め、活用する方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 7 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 8 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 9 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 10 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 11 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

○ 回答例

質問 2、3、6、7

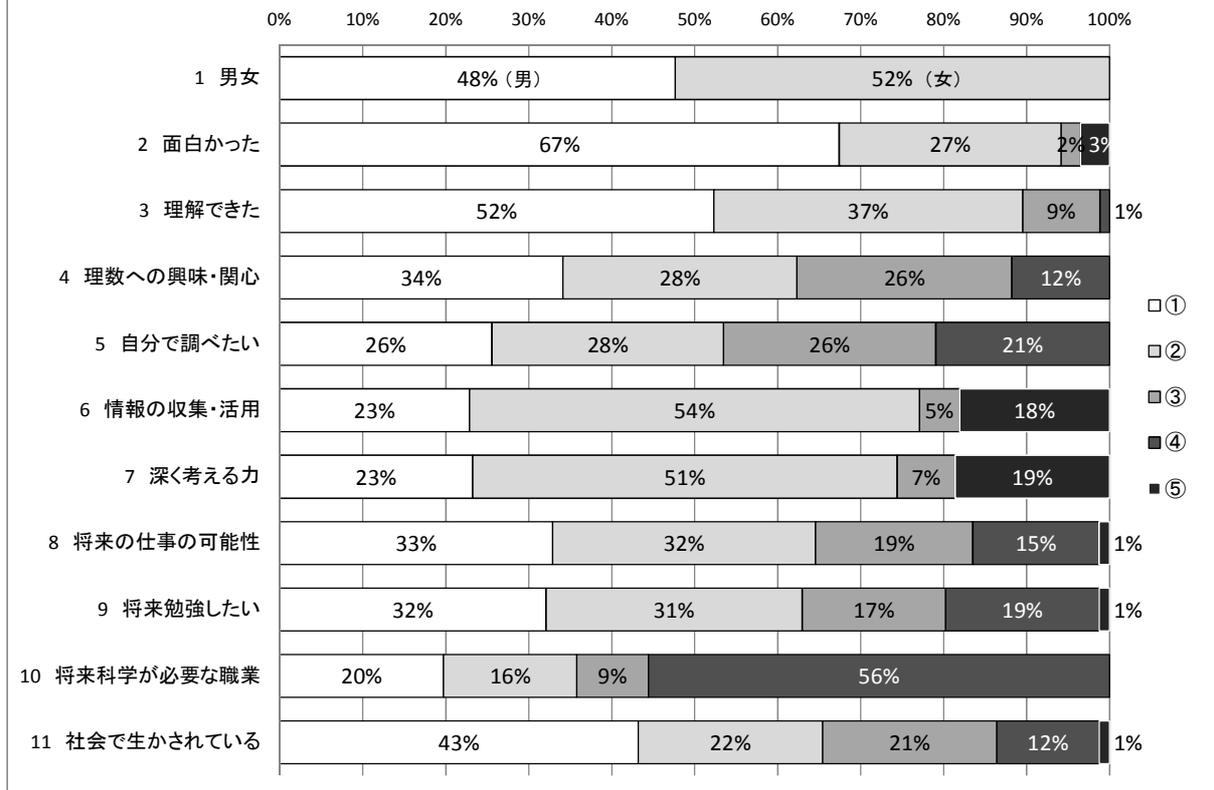
|    |      |   |   |   |    |
|----|------|---|---|---|----|
| 回答 | ①    | ② | ③ | ④ | ⑤  |
| 内容 | 肯定 → |   |   |   | 否定 |

質問 4、5、8～11

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

## 地元企業研修

平成23年5月12日



### (6) 生徒たちの感想の例

#### ● 三菱伸銅株式会社若松製作所

- ・ 実際に工場を見学してみると、プレゼンで聞いていたよりも迫力があつた。また、実際に機械を見てそれについて説明を受けられたので、「伸銅」についての理解を深められたと思う。
- ・ 銅は銅だけで使うのではなく、いろいろ混ぜて目的にあつた銅合金として使うということがわかつた。銅は10円玉以外にも硬貨に使われていることを初めて知つたので、とてもびっくりした。
- ・ 銅の分野が少し理解できたとし、興味もわきました。
- ・ いろいろなところで銅が使われていることがわかりました。
- ・ 工場ではさまざまな技術が使用され、そこにいろいろな人が携わっていることがわかり、とても貴重な体験になりました。
- ・ 銅を加工する工程や用途などがわかり、実際に見学できてよかつたと思います。またこのような機会があれば嬉しいです。

#### ● 末廣酒造株式会社嘉永蔵

- ・ 酒づくりのいろいろなところで科学が利用されていることがわかり、驚いた。とてもおもしろかつた。知らないところで科学が使われているのがすごかつた。
- ・ 酒づくりの難しさがわかつた。昔からある酒造りが、科学の進歩で効率的に、それでも丁寧に行われていることがすごいなと思つた。
- ・ 日本酒をつくることの大変さがよくわかりました。お酒も奥が深いんだなと思つた。将来お酒を飲むときに、今日のことを思い出しながら飲みたいです。
- ・ 日本酒をつくるのにとてもたくさんの過程があり、つくる人の手間がかかっている、日本酒って、本当に日本が世界に誇れるものだと思つた。麴はカビだつたことにとっても驚

いて、それを詳しく調べるのもおもしろそうだなと思った。

- ・ 酵母のはたらき方が温度によって違うのがわかった。身近にある酒の作り方がいかに難しいかわかった。もう一度、お酒をつくっている時期に行ってみたい。
- ・ 菌がほとんどすべての行程を行っていた。小さな生物なのに、人間にとってはとても大きな存在だなと思った。

#### (7) 事業の評価

本研修の対象である中学3年生の中には、理系科目に対し興味・関心が高い生徒と、文系科目が得意な生徒が混在している。アンケート結果はそれを反映して、質問10の「将来科学が必要な職業に就きたいか？」に対して肯定的な解答は45%にとどまっている。その一方、数学・理科が、質問8の「将来の仕事の可能性をひろげるか?」、質問9の「将来勉強する分野で必要になるか?」に対して肯定的な回答が8割を超えており、生徒たちの科学に対する興味は高いものがあるので、今後の研修を通して質問10の項目に対して肯定的に回答する生徒の割合が高くなっていくことを期待したい。

質問2の「面白かったか?」に対して肯定的な回答が94%、質問3の「理解できたか?」に対して肯定的な回答が89%であった。企業の担当の方には、専門的なことも織り交ぜながら、中学3年生ということを意識して説明していただいたこともあり、本研修における目的を達成することができたものと思われる。

#### (8) 今後の課題

中学3年生に向けての第1回目の講座として、会津若松市内に立地する地元企業における本研修が適当であると思われる。世界に誇れる地場産業を通して、科学について理解を深めさせることができる本研修は、来年度以降も同様に実施していきたい。

### (e) 会津大学研修

#### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 74名

引率教員：中学3年生担任・副担任5名、本校理科教員2名

#### (2) 事業の目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。国際性があり、IT分野においてレベルの高い研究を行っている会津大学の研究室を見学することにより、生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、生徒が総合学習における課題研究のテーマを設定し、探究していく契機とすることをねらいとした。

#### (3) 日時・場所

平成23年6月2日(木) 13時40分～15時30分 会津大学

#### (4) 事業の概要

会津大学では、9つの研究室にご協力いただき、本研修を実施させていただいた。会津大学に到着後、企画運営室の奥平准教授から挨拶および大学についての説明をしていただ

き、その後、研究室見学の時間を前半と後半に分け、事前に希望により振り分けた2つの研究室、あるいは授業を行っている教室を訪問した。

「マルチメディアシステム概論の大学院講義（浅田智朗先生）」では、アナログ信号とデジタル信号、標本化定理、量子化などについての講義をしていただいた。「生体情報の計測と遠隔医療について（奥真也先生）」では、医工学の分野についての説明をしていただいた。「無線センサネットワークとその応用（宮崎敏明先生）」では、その有用性や、現実に使用されている例についての説明をしていただいた。「最新の画像処理技術（成瀬継太郎先生）」では、写真を画素ごとに分け、ある色のみを追うプログラムがあること、3台のカメラを使う最新の3D技術や、振り子の原理を生かした足を曲げて歩くロボットについても教えていただいた。「Acoustics and articulation of English speech（Ian Wilson 先生）」では、発声に関する研究を音の波形を解析することにより行っていた。実際に発音の区別が難しい英単語の発音ができているかなどを、音声をコンピュータに取り入れて確認した。「通信および計測用への信号処理、画像処理、符号理論の応用研究を行っている研究室紹介（林隆史先生）」では、ネットワークとサービスについての話をしていただいた。

「ARC-Environment（地域環境クラスター）の研究室見学（寺坂晴夫先生）」では、気温や天気、降水量の予想や、物体を水に入れた時の水のとびはね方などを、コンピュータを用いてシミュレーションする研究を行っていた。原発事故時における放射線の広がり方のシミュレーションもを見せていただいた。「NASA/JPL 開発のSPICE Toolkitを教える大学院講義（平田成先生）」では、小惑星と宇宙探査機についての講義をしていただいた。「携帯につながる無線通信の歴史と最近の研究内容（簡単な実験とシミュレーションを含む）（東原恒夫先生）」では、無線通信や電波のメカニズム、さらにその応用について学んだ。



#### (5) アンケート結果

##### ○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために必要な情報を集め、活用する方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？

- 7 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 8 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 9 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 10 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 11 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか？

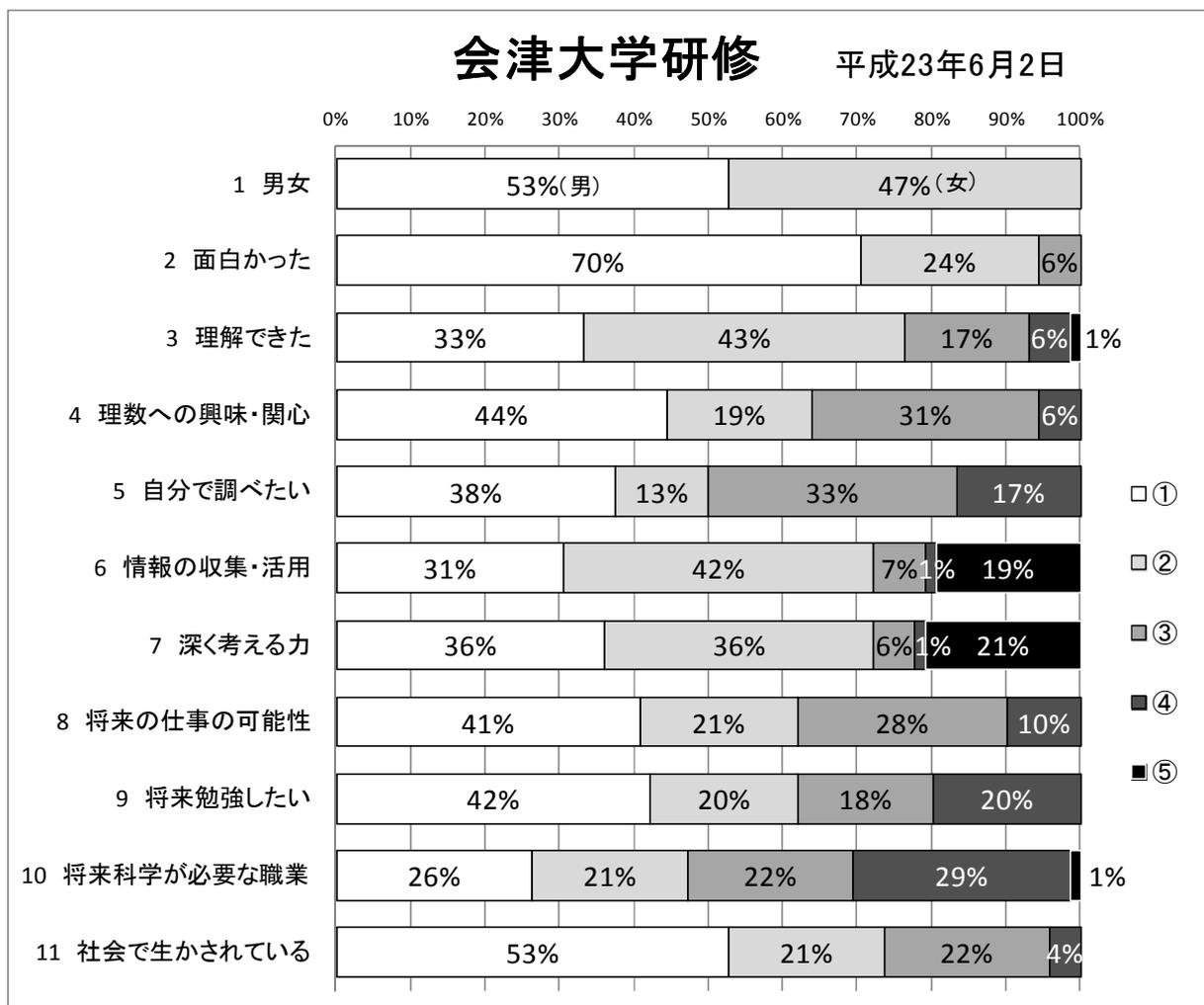
○ 回答例

質問2、3、6、7

質問4、5、8～11

| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → | → | → | 否定 |

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |



(6) 生徒たちの感想の例

- ・ Ian先生の講座が面白かった。普段耳でとらえている発音の違いを、周波数のデータとして目ではっきり確認できたことに感動した。
- ・ 医療の研究室で血圧や心臓の動きを見ることができて楽しかった。
- ・ 実際に大学で行っている研究を見て、とても理科に興味を持つことができた。また、数学がいろいろなところで関わっていることが分かった。
- ・ “医療”といっても医学部に行くだけがすべてではないということがわかった。

- ・ 初めて大学の講義を聞くことができ、とても勉強になった。難しかったけど、大学に行きたいと思うようになった。
- ・ 参加する前は、研究するなら自分の好きなことをやりたいと思っていたが、1つのことを徹底的に研究すれば、例えそれがどんなことでも面白くなるものだと思うようになった。
- ・ 会津大学には、最先端ともいえるのでは？と思えるほどの進んだ技術があり、とても驚きました。特に印象的だったのは、360°撮れるカメラと、それにプログラムされた黄色いものを追うプログラムです。コンピュータが映像から認識する能力の高さを知りました。
- ・ いろんな分野の科学を学ぶことができた。どの科学も進んでいてすごいと思った。どの科学にも課題があるということがわかった。とても勉強になった。
- ・ 3Dってすごい。将来的には、犯罪防止にもなるだろうし、画像が悪くて読めないものを読めるようにできることもすごい。やっぱり理科は面白いと思った。

#### (7) 事業の評価

本研修では、難しい内容も含まれていたが、簡単な実験など体験的な要素も取り入れていただいた研究室もあり、充実した研修を行うことができた。

アンケートについてであるが、前回の地元企業研修で肯定的な回答の割合が低かった質問10の「将来科学が必要な職業に就きたいか？」に対して肯定的な解答が69%と、24ポイントもの増加がみられた。これは、会津大学が地元の大学であること、理工学部ということで馴染みやすいこと、9つの研究室に協力をいただいたことで自分の興味・関心のある研究室にお邪魔できたことなどが要因としてあげられる。

質問3の「理解できたか？」に対して肯定的な回答が76%と前回の研修より13ポイント低くなっていた。これは、専門的な研究についての講座であったため、難しさを感じる生徒が多かったものと思われる。しかし、この程度の数値であれば、より興味のある生徒への大きな刺激となることも考え、今後の課題としてとらえる必要はないものと思われる。

さらに、質問11の「社会で生かされているか？」に対して肯定的な回答が96%ということで、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会になったものと思われる。

#### (8) 今後の課題

地元の大学で行われている最先端の研究を肌で感じることは、生徒たちにとって非常に大きな経験であり、収穫であったと思われる。来年度、この事業を継続していくにあたり、研修の中で生徒が体験的に活動できる部分をもう少し取り入れたり、1人が見学できる研究室の数を増やしたりすることなどができればいいと感じた。

### (f) 福島県立医科大学研修

#### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 89名

引率教員：中学3年生担任・副担任5名、本校理科教員1名

#### (2) 事業の目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会と

なるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。福島県民の保健・医療・福祉に貢献する医療人の教育及び育成を行うと同時に、研究機関としても素晴らしい成果を上げている福島県立医科大学で研修を行うことにより、生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、生徒が総合学習における課題研究のテーマを設定し、探究していく契機とすることをねらいとした。

### (3) 日時・場所

平成23年7月12日(火) 10時00分～14時30分 福島県立医科大学

### (4) 事業の概要

はじめに、担当の先生より福島県立医科大学の概要についての説明をしていただいた。次に、4つのグループに分かれて大学施設の見学を行った。図書館の蔵書は医療に関する本がほとんどで、大学の専門性の高さを感じられた。展示館には人間や他の動物の胎児、奇形児や体の切断面のホルマリン漬などが展示されており、生徒たちは衝撃を受けるとともに、医師という職業の大変さを感じ取ることができたようである。看護学部棟では実習室を見学した。リアルな人体模型など最新の器具を使って、実際の現場により近い条件で実習を行っていることを知った。また、障害を持っている方やお年寄りの生活のための設備もあり、使い方を見学した。

昼食をはさんで、薬理学講座の谷田部淳一先生による模擬授業を受けた。模擬授業のテーマは、生活習慣病の中で最も多い高血圧についてであった。高血圧の症状と原因、処方される薬、およびその予防方法についての話を進めながら、研究の進め方についての説明をしていただき、さらには、実際に血圧の測定および食塩の閾値についての実験を体験させていただいた。研究の進め方についての説明は、これから課題研究をはじめめる生徒たちにとって、非常に有益なものであった。また、自分の体を用いて実験を行うことにより、より興味・関心を高めることができたようである。



### (5) アンケート結果

#### ○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために必要な情報を集め、活用する方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 7 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 8 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 9 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強(あるいは研究)したい分野で必要になるので、理科・数

学を学習することは重要だと思ようになりましたか？

- 10 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思ようになりましたか？
- 11 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思ようになりましたか？

○ 回答例

質問2、3、6、7

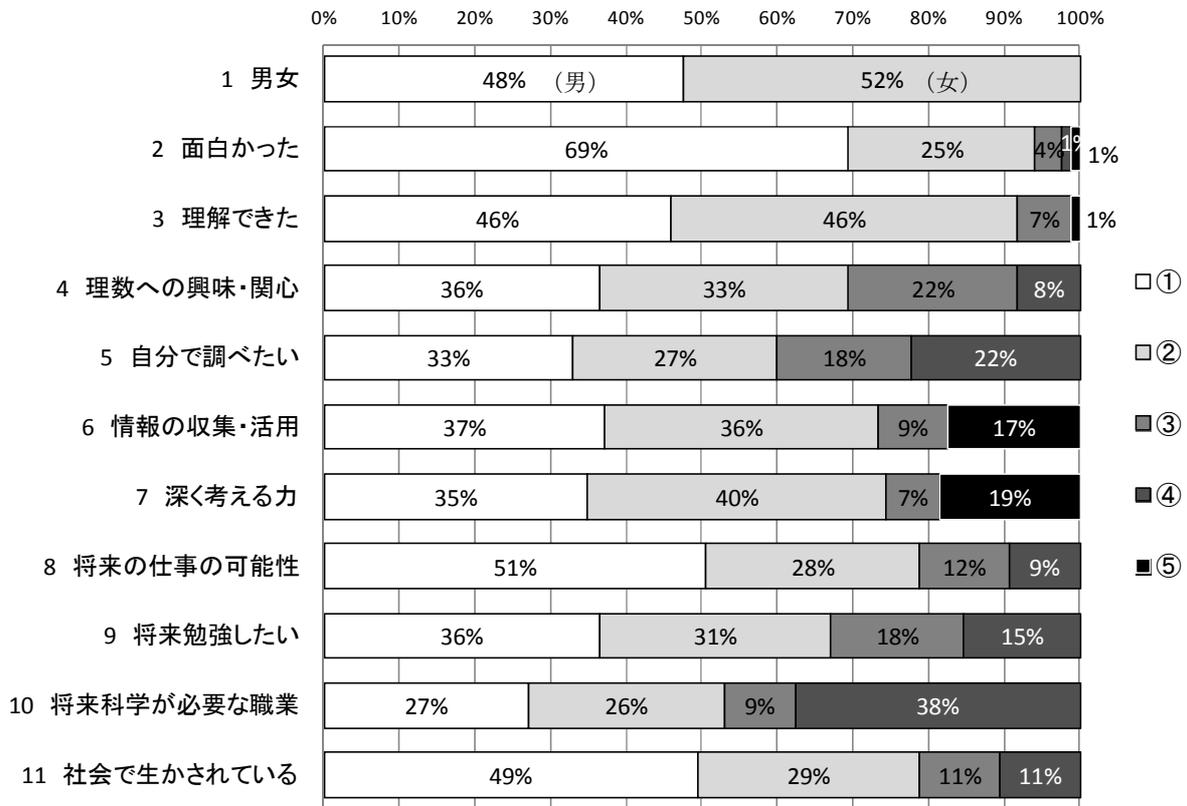
質問4、5、8～11

| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 |   |   |   | 否定 |

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

## 福島県立医科大学研修

平成23年7月12日



### (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 医師や看護師になるためには、知識だけではなく厳しい訓練も必要だと知り、大変だけどやりがいのある職業だと思った。普段は医療に対して受け身の立場でしかないので、その現場の裏側を知ることができるよい機会になった。
- ・ とても分かりやすい内容だった。模擬授業の実験も面白かった。医学には興味を持っていなかったが、自分でいろいろ研究するのは、ちょっと楽しそうだった。自分の中で医学についてのイメージが変わったような気がする。
- ・ 命の大切さを痛感した。病気で死んでしまう人を少しでも減らすために、医療は必要不可欠だと思った。
- ・ 知識はあったが、本物に触れたことがなかったので、今回はさまざまな本物に触れることができよかった。

- ・ 自分の興味のあることを専門的に調べるのは、とても楽しそうだった。
- ・ 医科大で実際に模擬授業を受けることができて、すごく新鮮だった。
- ・ 味覚の実験が楽しかった。模擬授業もよい経験になった。おじいちゃんに高血圧についてもっと詳しく教えてあげたいと思った。
- ・ 医療の現場ではいろいろな科学が使われていて、SSHで勉強したことを役立てられる仕事だなと思った。
- ・ 前より医学に関心を持てるようになった。もっと詳しく知りたくなった。
- ・ 今まで知らなかった医療のことを知ることができた。
- ・ 医療にどのような分野があるかわかった。研究の仕方などをよく理解することができた。理科・数学がすごく重要だと思った。

#### (7) 事業の評価

本研修の対象である中学3年生の中には、将来、医療系の職業に就きたいと考えている者もあれば、医療関係には興味をあまり持っていない者もいる。そのような中で本研修であったが、アンケートの中で、医学の研究的な領域に触れることによって、医学に対するイメージが変わったと述べている生徒が数人いた。このことは、医学に対する理解を深めることができたという意味で、大きな意義があったと考える。また、質問3の「理解できたか？」に対して肯定的な回答が92%と、中学3学年における一連の研修の中で最も高い数値を示した。このことは、個々の生徒が今まで様々な形で関わってきた医療現場を裏側から見た経験なども含め、生徒の医療分野に対する意識が高いこと、大学側で中学3年生のために工夫された講義をしていただいたことなどによるものと感じた。

以上のことから、医療分野における本研修を通して、生徒の科学技術研究に対する興味・関心を高めることが十分にできたものと思われる。さらに、生徒個々が課題研究を進めていくにあたり、その進め方やまとめ方について大いに参考になった点も、意義のあるものであった。

#### (8) 今後の課題

地元の医科大学を訪問して、医学部について知るという意味で、大変意義のある研修であったと思われる。実際に施設や標本を見たり、大学の先生に模擬授業を行っていただくことで、生徒たちの意識は高まったように感じた。このことはアンケート結果にも表れていた。なお、来年度も研究の方法などを講義していただくことができるのであれば、時期を早めるなどして、同様に実施していきたい。

### (g) 東北大学工学部研修

#### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 89名

引率教員：中学3年生担任、副担任5名、本校理科教員1名

#### (2) 事業の目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。世界のトップレベルの研究

を行っている東北大学工学部において、体験的な活動を含めた研修を行うことにより、生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、生徒が総合学習における課題研究の内容を深める契機とすることをねらいとした。

(3) 日時・場所

平成23年11月29日(火) 10時45分～12時45分 東北大学工学部

(4) 事業の概要

はじめに全体会として、大学全体および工学部全体の説明をしていただき、その後、各コースに分かれて研究室を見学した。研究室のコースは、SSH天地人と関連を持たせ、4つのコースを設定した。

【宇宙関係コース】(機械知能航空工学科)

澤田・荻野研究室および上野研究室では、人工衛星のカプセルが大気突入するときなどを例として提示しながら、計算空気力学についての講義をしていただいた。有人宇宙往還機と無人宇宙探査機の扱いの違いや、空気の流れを方程式によって表すことができることなどを教えていただいた。

岡部研究室では、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)やガラス繊維強化プラスチック(GFRP)など、2種類の異なる材料を一体的に組み合わせてよりよい材料とした先進複合材料について、その材料の強度や性質などの特性や、その利用例などについての講義をしていただいた。生徒達は、今まで知らなかった最先端の技術を知ることができ、満足感を得ていた。

【医療関係コース】(情報知能システム総合学科)

松木研究室では、「がん」を熱によって治療するハイパーサーミアという治療方法や、ニューロモジュレーションを目指すTES(治療的電気刺激)および麻痺に対するFES(機能的電気刺激)という最先端の医療技術についての講義をしていただいた。がんを死滅させることができるということに、非常に驚いた生徒も多かったようだ。

松浦研究室では、光ファイバーの医療応用についての講義をしていただいた。光ファイバーの特性にも触れながら、光ファイバーを内視鏡に挿入して患部にレーザー光を照射するという最先端の医療について説明していただいた。生徒は、光ファイバーがインターネット等の通信に使われていることは知っていたが、医療にも応用されていることに驚きを感じていた。

【環境関係コース1】(化学・バイオ工学科)

リサイクル化学分野の研究を行っている吉岡研究室では、学生から研究室の研究内容を中学生向けにわかりやすく説明をしていただいた。研究内容のほかに、研究テーマの決め方や大学生活についても話をしていただき、生徒たちは、大学生活とはこういうものなのかと思いつくことができているようである。その後、PETのリサイクルについての説明と演示実験を見せていただいた。

環境分析化学分野の研究を行っている壹岐伸彦先生からは、「化学分析と環境の理解」と題した講義をしていただいた。講義の中では、理科で学習した金属イオンについての説明もあり、中学校における学習と大学の研究との関連を感じることができた。さらに、発光や蛍光により金属イオンを検出できるというところの説明では、化学変化により発光や蛍光が見られることを実際に実験で確認させていただき、生徒たちの興味を引いていた。

【環境関係コース2】(材料総合学科・建築社会環境工学科)

高村研究室では、燃料電池についての講義をしていただいた。燃料電池は、理科の授業で

学習したばかりであったが、本研修では、二種類の燃料電池を比較したり、火力電池とそのエネルギー効率を比較したりしながら、燃料電池についてより深く理解することができた。

西村研究室では、水の浄化についての講義をしていただいた。自然の浄化機能でも水をきれいにすることができるが、人口湿地の浄化機能で汚れた水をきれいにしたり、砂やマイクロタルサイトを用いてろ過することにより、硝酸やリン酸を環境中から取り除くことができることなどを学んだ。



### (5) アンケート結果

#### ○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために必要な情報を集め、活用する方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 7 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 8 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 9 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 10 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 11 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で活かされていると思うようになりましたか？

#### ○ 回答例

質問 2、3、6、7

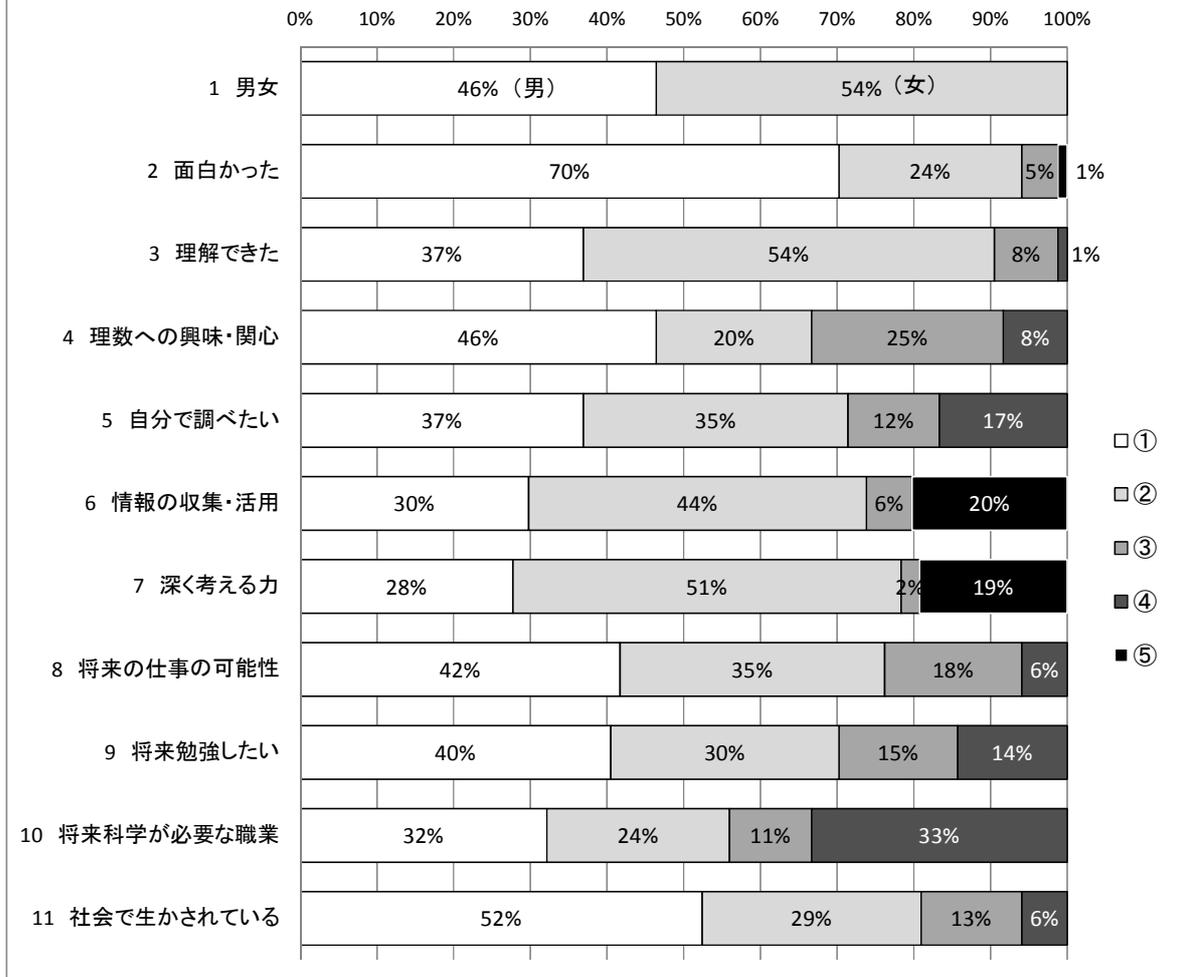
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → | → | → | 否定 |

質問 4、5、8～11

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

# 東北大学工学部研修

平成23年11月29日



## (6) 生徒たちの感想の例

- 今回の研修で、東北大学はとても高度な設備で高度な研究をしていることがわかりました。土木技術や燃料電池など、環境を考えたエネルギーを効率良く利用する技術は、今後とても重要になると思います。
- ずっと行ってみたいと思っていた東北大学を見学できて、本当にうれしいです。学生さんや先生たちとの専門的なお話も楽しく聞くことができ、良かったです。私が目指す学科が東北大学にあるので、オープンキャンパスのとき来てみたいと思いました。
- がんを死滅させることができるというのには非常に驚いた。ハイパーサーミアを体の中に入れるのは少し痛そうだったけど、電流を流して殺せるなら早く実用化してほしいと思った。レーザーで歯肉を焼いたり、虫歯を治したりするのは初めて聞いた。ぜひやってみたい。
- 光ファイバーについて詳しくわかりました。光ファイバーをもっと調べてみたいと思いました。歯医者で使うレーザーなどの体験ができて楽しかったです。光ファイバーについては世界一だということに驚きました。電磁誘導を使ったワイヤレスエネルギー伝送で、がん治療や麻酔治療ができたり、将来的には電気自動車の走行中に充電できるようになるかもしれないことに驚きました。
- 宇宙機の空気抵抗のことや、複合材料のことなど、今まで知らなかったことがたくさん知れて良かったです。理科を学ぶことはとっても大事だと思いました。

- ・ 東北大学での宇宙についての授業は難しいだろうと思っていましたが、わかりやすく面白かったです。宇宙について詳しく学ぶためには、様々な分野を学ばないといけないと知って、宇宙はやっぱり深いものだなと思いました。
- ・ 1回目の講義は難しかったけど、実験に感動した。リサイクルの方は、ゴミの分別についてや、大学のことについて幅広く教えてもらった。工学は、私たちの生活でたくさん役に立っていた。また、文系でも理系でも、すべての教科が大切だということを教えてもらった。
- ・ 宇宙や地上の航空機などの話を聞いて、どのような材質なのか、どのような抵抗があるのかなど、とても興味深い研修となりました。自分の知らないことばかりで、とてもすごいなと思いました。これからの人生に役立てていきたいと思います。

#### (7) 事業の評価

本研修は、中学3年生に対する一番最後となる研修である。アンケートの結果を見ると、数学・理科が、質問8の「将来の仕事の可能性をひろげるか？」に対して肯定的な回答は95%、質問9の「将来勉強する分野で必要になるか？」に対して肯定的な回答は85%と、両者とも肯定的な回答が中学3年生に対する研修の中では最も高い数値となった。質問11の「社会に生かされているか？」についても肯定的な回答が94%と高い数値を示し、本研修の意義が生徒にも伝わったものと思われる。

以上のように、生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、生徒が総合学習における課題研究の内容を深める契機とするという目的を十分に達成できたものと思われる。

#### (8) 今後の課題

東北大学は生徒たちのあこがれの大学の1つであり、本研修に対する期待は高かった。本研修は、中学生にもわかりやすい工学部で実施することにより、科学技術に対する興味・関心を高めることができたものと思われる。中学3年生の最終回の講座として、来年度以降も同様に実施していきたい。

### **「中学校における校外研修活動」全体のまとめ**

中学校における校外学習活動では、1学年から3学年へと段階的に研修内容を積み上げていくように計画して実施した。

1学年においては、郡山市ふれあい科学館で体験的な活動を通して科学に対する興味・関心を高めることができ、2学年においては新潟大学で模擬授業を受けることにより、大学とはどのようなものかを感じさせることができた。

3学年においては、総合学習の課題研究と関連を持たせながら、そのテーマ決定と研究を深めていく動機づけの一つととらえ、本事業を進めてきた。本校生は科学に対する興味・関心が高もともと高い生徒が多い集団ではあるが、研修を重ねるにつれて、理科・数学という教科の重要性を認める生徒が増加してきたこと、科学を必要とする職業に就きたいと思う生徒が増加してきたことは、本事業の大きな成果であるとともに、「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という仮説を検証することができたのではないかと考える。

今後は、3学年における総合学習の課題研究と本事業との関連について、さらには高校SSHコース選択者が行う課題研究との関連について研究を進めていきたい。

## ② I-③ 女性科学者の育成

### 研究開発の仮説

日本においては、まだまだ女性研究者の数が少ない現状である。しかしながら、少子高齢化が進展する我が国において、研究者の人材の質と量を確保するためにも、女性研究者の育成は必要不可欠なものである。

女性が科学研究を行うに際して、様々な社会的困難があることは事実である。しかしながら、困難を乗り越えて研究に取り組んでいる女性研究者も多い。

科学技術研究の魅力を伝えるだけでは女性研究者は増加しない。そのため、会津大学の「企画運営室」の女性研究者と連携しながらキャリア教育面の充実を図ることが必要である。

### ②-1 「SSH理系女子講演会 ～女性科学者としての生き方～」

#### (1) 対象生徒・講師

対象生徒：高等学校1年生 科目「SS」選択者46名（女子19名、男子27名）

講師：会津大学コンピュータ理工学部 小川 佳子 准教授

担当教員：本校理科教員4名

#### (2) 事業の目的

理系大学への進学を考えている女子生徒に、女性研究者の講演をとおして、最新の研究に触れるばかりでなく、研究を行うきっかけとなった高校・大学生活の様子などから進路選択の大切さを理解させる。

また、前年度はこの講演会を女子生徒のみを対象として実施したが、今回は女性研究者の理解をより深めるために男子生徒も対象とした。

#### (3) 日時・場所

平成24年2月10日(金) 14時20分～15時20分 本校理科実験室1

#### (4) 事業の概要

14:20～15:10 会津大学小川佳子准教授の講演

科学者を目指すようになった高校時代の話から、現在の研究に取り組むまでの経験談などについてお話をしていただいた。また、惑星・衛星の表層環境の解明をするために「はやぶさ」による小惑星「イトカワ」の科学的観測にも携わったというお話もしていただいた。その経験を生かして、映像を用いて、「はやぶさ」の発射から地球への帰還までを紹介していただいた。

15:10～15:20 反省、アンケートの記入

#### (5) アンケート結果

##### ○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講演会はおもしろかったですか。

- 3 今回の SSH の講座を、自分なりに理解できましたか。
- 4 今回の SSH の講座をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようになりましたか。
- 5 今回の SSH の講座をきっかけに、科学技術や理科について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか。
- 6 今回の SSH の講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがあると思うようになりましたか。
- 7 今回の SSH の講座をきっかけに、将来勉強したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか。
- 8 今回の SSH の講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか。
- 9 今回の SSH の講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか。

○ 回答例

質問 2、3

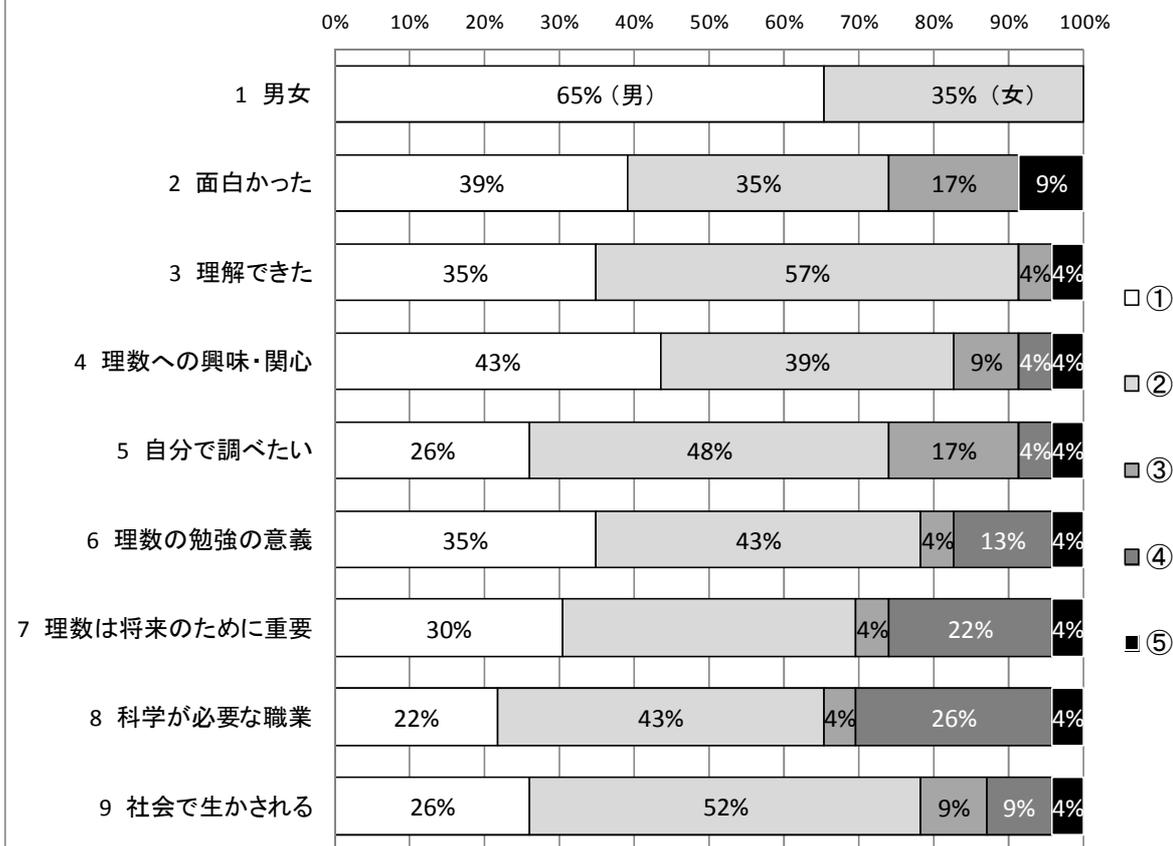
| 回答 | ①    | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|------|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 → |   |   |   | 否定 |

質問 4～9

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

## SSH理系女子講演会

平成24年2月10日

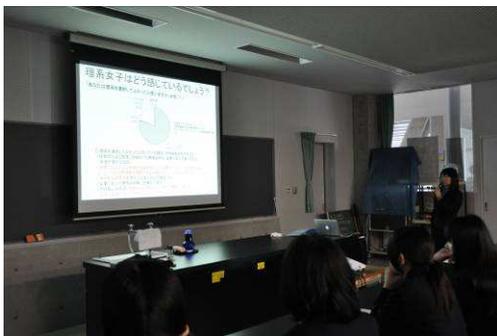


### (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 文理選択はよく考えて選ぶべきだと思った。理系から文系に行くことは可能でも、文系から理系に行くのは困難だということも分かった。宇宙物理学は奥が深くて面白いと思った。
- ・ 惑星という未知の分野を開拓していこうとする精神をすばらしいと感じた。迷いという点でも非常に参考になり、私のようにもう道を決定した者にとっても、興味深

かった。

- ・ 講師の先生も、私と同じように理系・文系で悩んでいたと知って、同じなんだなあと思った。
- ・ 「はやぶさ」がいかに優れた衛星かということ、改めて知らされた。
- ・ 将来の職業選択の考え方に役立ち、また「はやぶさ」の関連事業について知ることができ、それらに興味を持った。
- ・ 惑星の研究に携わっているような人でも、高校時代には進路のことでとても悩んでいたことに驚いた。また、「はやぶさ」のサンプリングの方法がおもしろく、理系には発想が必要なんだと感じた。
- ・ 職業の選択は自主的に、一番なりたいものを選択する必要があると改めて思った。
- ・ 女性科学者ってカッコいいと思う。
- ・ 本やTVなど、いろいろなところに自分の人生を変えるターニングポイントがあるのだと分かった。これからは様々なことに興味を持ち、吸収していきたいと思った。
- ・ 「はやぶさ」のムービーは面白かった。
- ・ 今回の講演を聴いて、さらに理系に進みたいと思った。
- ・ 女性科学者を増やすためには、女性が理系の仕事に就きたいと思えるような機会をたくさんつくるべきだと思う。
- ・ 性別に関係なく、適性のある人が登用される世の中になればいいと思いました。



#### (7) 事業の評価

アンケートの結果から、女子生徒においては大変好評であった。高校の時の進路選択の所から詳しくお話されたことが好評の一因であったと考える。また、講演者が映像を多く用いて進めたことも、生徒の理解の深さにつながっていると考える。

今回は、「女性研究者の理解」として、男子生徒も参加したが、昨年度のこの企画と比較すると、女子生徒だけの方がよい面が多いと思われる。

#### (8) 今後の課題

今回は、時間に余裕がなく、講演だけで終わってしまったが、実験等も入れた方がよかったようだ。

### ③ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

#### 研究開発の仮説

中学校・高等学校において、各種国際科学コンテストを紹介し、参加する生徒を募る。参加希望生徒との自主的な学習会等を通じて、中学校・高等学校の授業レベルを超えた学習に取り組む。これらを通して卓越した才能を有する生徒を早期に見いだし、その才能の育成に努めることができる。

#### ③-1 目指せ化学グランプリ

##### (1) 対象生徒

対象生徒：高等学校2年生 1名（男1）、中学校3年生 3名（男3）

担当教員：本校理科教員（化学） 2名

##### (2) 事業の目的

- ・ 中学校、高等学校において、各種国際科学コンテストを紹介し、参加する生徒を募る。参加希望生徒との自主的な学習会等を通じて、中学校・高等学校の授業レベルを超えた学習に取り組む。
- ・ 中学生において、特に卓越した才能が認められる生徒に対しては、大学と連携して指導を行う。

##### (3) 日時・場所

毎週火曜日の放課後、化学実験室で実施した。

##### (4) 事業の概要

各種国際科学コンテストを紹介し、特に化学グランプリに興味を持った生徒に対して学習会を実施した。

主な講義内容を以下に記載する。

##### ・物質の構造と化学結合

原子の構造 同位体 電子配置（電子軌道、s p 3 混成軌道） イオンの生成  
周期律 イオン結合 共有結合 電気陰性度 分子の極性 水素結合

##### ・物質と化学反応式

原子量 質量欠損 分子量 物質質量 アボガドロ定数 モル質量 モル体積  
化学反応の量的関係

学習会は60分から90分であったが、学習内容によっては大学1、2年で学ぶ内容等もあり、その際は質問が続き2時間以上になることもあった。参加者の学年は異なるが、皆熱心に取り組んだ。

##### (5) 事業の成果

受講者4名が、7月19日（土）実施の全国高校化学グランプリ一次選考に参加し、筆記試験を受けた。

残念ながら予選を通過した生徒はいなかった。

(6) 今後の課題

学習会に参加する生徒を増やすためにも、大学との連携が今後の課題である。

**③-2 目指せ生物オリンピック**

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校3年生 2名（男子2）、高等学校2年生 7名（男子6・女子1）

高等学校1年生 39名（男子15・女子14）

担当教員：本校理科教員（生物） 1名

(2) 事業の目的

- ・ 中学校、高等学校において、各種国際科学コンテストを紹介し、参加する生徒を募る。参加希望生徒との自主的な学習会等を通じて、中学校・高等学校の授業レベルを超えた学習に取り組む。
- ・ 生物ⅠおよびⅡの全般にわたって、今後授業で学習する内容を先行学習し、生物の学習内容全体を、本質から応用に至るまで総合的に理解できるようにする。

(3) 日時・場所

7月の日曜日に本校教室で実施した。（9：00～16：00の6時間を計3回実施）

(4) 事業の概要

各種国際科学コンテストを紹介し、特に生物オリンピックに興味を持った生徒に対して学習会を実施した。

主な講義内容を以下に記載する。

- ・ 刺激と反応…受容器・効果器 神経系 動物の行動
- ・ 恒常性…内部環境 自律神経 ホルモン
- ・ 生命現象と物質…タンパク質 代謝と酵素 DNAの構造と機能 形質発現  
バイオテクノロジー

毎回6時間の講義を3回、計18時間にわたって実施した。授業の効率化を図るため、パワーポイントに指導内容をまとめ、学習プリントを用意して授業に取り組みさせた。参加者は、毎回熱心に取り組んだ。

(5) 事業の成果

受講者48名が7月20日（日）に本校を特設会場とした生物オリンピック一次選考に参加し、筆記試験を受けた。

残念ながら予選を通過した生徒はいなかった。

(6) 今後の課題

出題の傾向として、生物の知識より論理的な思考力や発想力に関わるもの、そして分子生物学的な実験に関わるものなど、発展的な内容が多い。しかし、その発展的な内容の土台となる基本的事項を本質でとらえることこそが重要であり、高校生物の役割である。

参加した生徒は、本来の授業に先んじて生物の学習内容全体を学習した。今後、より効果的に理解できるようにするための取り組みを徹底していきたい。

## (2) 理数教育の基盤づくり

### ① II-② 地域の小中学校との連携

#### 研究開発の仮説

福島県教育委員会と連携し、地域の小学生・中学生に対する実験講座を長期休業中等に行う。TAとして、本校の科学に対して興味・関心が高い中学生及びSSHコースの高校生が携わることにより、自ら学習した内容の定着と、地域への本事業の成果還元を行う。これらを通して、会津地域の児童・生徒の科学的素養の向上が図られると考える。

#### ①-1 小学生への実験・実習講座

##### (1) 対象生徒

対象生徒：会津地区の小学校5年生132名・6年生61名

指導教員：本校情報科・理科教員

T A：本校中学校3年生、高等学校1年生・2年生

##### (2) 事業の目的

ロボットの講座では、LEGO mindstorms NXT を活用し、ロボットの組み立てとプログラミングの初歩に関する講義を行う。DNAの講座では、すべての生物は遺伝子を持つこと、そしてそれはDNAという物質でできていることを説明し、DNAを抽出する実験を行う。太陽電池の講座では、クリーンなエネルギー源の1つとして期待されている色素増感型太陽電池の作製を行う。リモネンの講座では、身近な柑橘系の果物の果皮に存在する物質であるリモネンを用いた実験を行う。これらにより、科学への興味・関心を高め、会津地域の児童・生徒の科学的素養を向上させることをねらいとした。

また、学鳳中学校・高等学校の生徒がTAとして参加することにより、自分たちが学んだ知識の定着と、地域の子ども達への還元を行う。

##### (3) 日時・場所

小学6年生 平成23年8月20日(土) 10:00~12:00

小学5年生 平成23年10月1日(土) 10:00~12:00、13:00~15:00

本校 情報演習室、PC教室、理科実験室

##### (4) 事業概要

#### (a) LEGO mindstorms NXT でロボットを作ろう！

児童1人につき1台のLEGO mindstorms NXT とパソコン2台をそれぞれ教示用、プログラム作成用として割り当てた。ロボットの組み立ては、手順ごとに必要なパーツと組み立て方を、Webカメラを利用して教示用のパソコンに表示させながら解説した。また、本校のSSHコースを選択した高校生とパソコン部の中学生をTAとして配置し、充実したサポートができる体制の中で行った。プログラムの作成には、プログラミングの知識・経験が無いことを考慮して、ブロックを配置することでプログラムの作成ができる「NXT ソフトウェア」を使用した。最終的に、モータ制御の簡単な課題を解かせたり、ロボットを自由に動作させたりした。



### (b) DNAの抽出実験

児童とその保護者が1組となり、TAの指導の下で実験を行った。

初めに教員がDNAの概要と実験手順を説明した後、TAが各班の抽出実験の指導を行った。実験材料にはレバーとブロッコリーを使用して、動物・植物共にDNAが存在することを確認した。その後、抽出したDNAを遠心分離器で濃縮し、ろ紙に筆書きした後、酢酸オルセインによる染色をして、その存在を確認した。

また、精製や濃縮の待ち時間には、遺伝子研究に関する最新のトピックや、本校の課題研究における遺伝子班の取り組み等を紹介した。



### (c) 太陽電池

児童1人と保護者1人の1組で色素増感型太陽電池の作製を行った。

まず、酸化チタンペーストを、ガラス棒を使って導電性ガラスに塗布した。次に導電性ガラスをガスバーナーで焼き付けた。ここでは火傷の危険性があるため、高校生のTAを利用して焼き付けた。次に用意した5種類の色素（ベニコウジ、スピルリナ、ムラサキイモ、クチナシ果実、クチナシ）から1つを選び、導電性ガラスに15分程度吸着させた。この15分を利用して、太陽電池の仕組みをパワーポイントで説明した。もう1つの導電性ガラスに鉛筆で黒鉛をコーティングし、電池を組み立てた。このようにして作製した太陽電池に光を当て、テスターで起電力を測定し、発電しているかどうかを確認した。最後に、測定した起電力を児童に発表させ、色素によって起電力が異なることを実感させることができた。



### (d) リモネンを用いた実験

児童1人と保護者1人の1組で、リモネンを用いた実験を行った。まず、発砲スチロールの再生実験をした後、抽出液（エタノール）とリモネンでゴム風船を割る実験を比較

し、最後に発泡スチロールでスタンプをつくる実験を行った。

実験終了後は、液体窒素を用いた演示実験を行い、窒素という身近な化学物質の状態変化についても興味・関心を高めることができた。



【実験の説明】



【TAによる指導】



【演示実験の様子】



【実験の様子】

(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座の内容を理解できましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科について興味をもつようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座をきっかけに、理科を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいのあることだと思うようになりましたか？

○ 回答例

質問 1～3

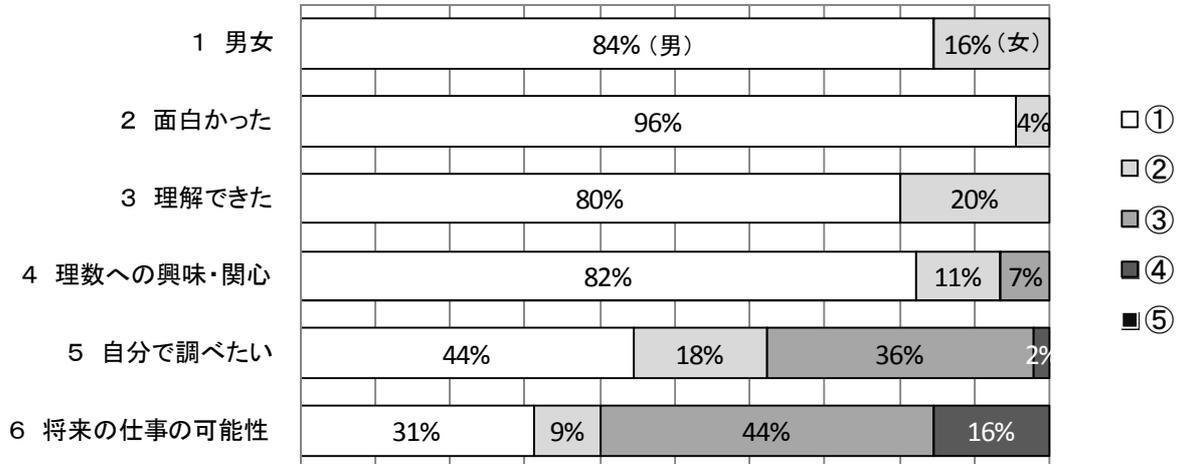
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → | → | → | 否定 |

質問 4～6

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

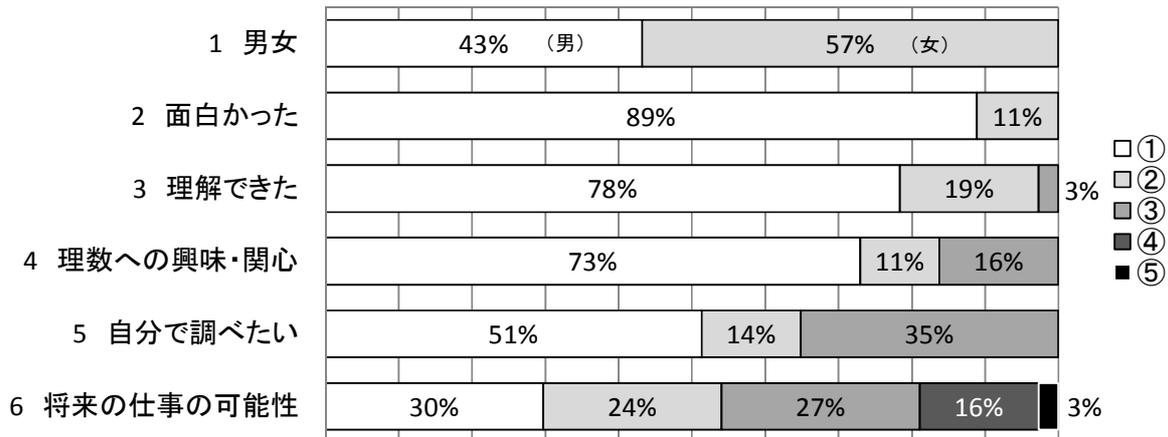
## 小学生理科実験講座 (LEGO)

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



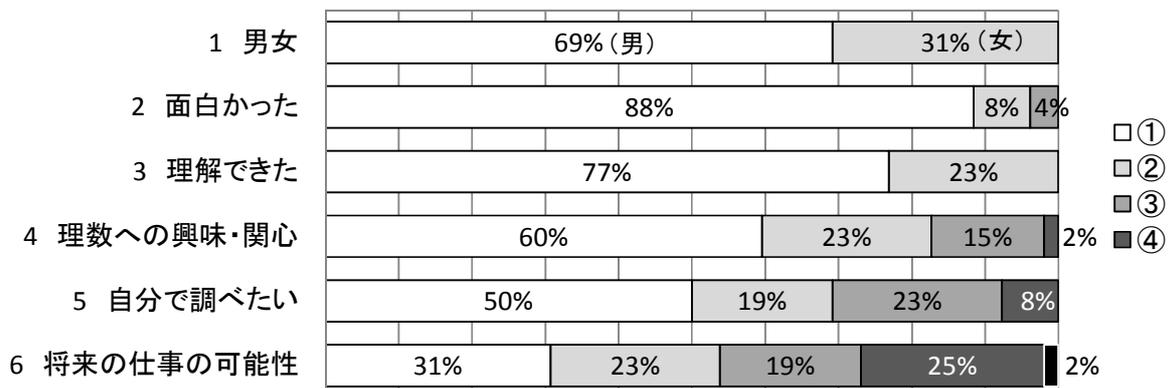
## 小学生理科実験講座 (DNA抽出)

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



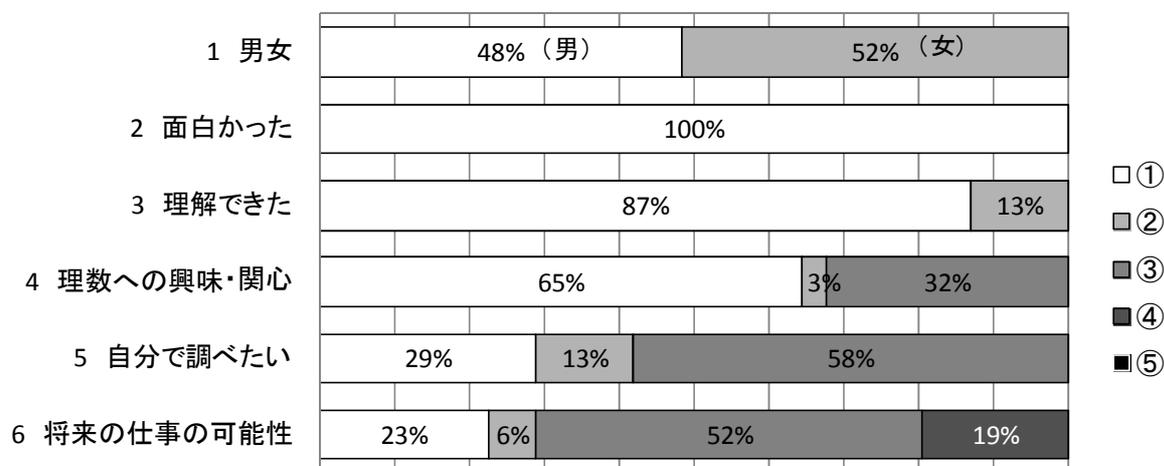
## 小学生理科実験講座 (太陽電池)

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



## 小学生理科実験講座(リモネン)

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



### (6) 生徒たちの感想の例

#### [LEGO]

- ・ とてもわかりやすくロボットの操作ができて、とても楽しかったです。また、今回の講座で理科の面白さを学ぶことができました。
- ・ ロボットを自分で作り、自由に動かすのが楽しかった。今までよりも、もっと理科が好きになった。
- ・ 課題のプログラミングが微妙な調整で難しかった。
- ・ もっとプログラミングをしてみたいと思いました。
- ・ 前から興味はあって、これに参加してもっと興味がわきました。
- ・ 時間が少なかった。もっとたくさんやりたくなった。

#### [DNA]

- ・ 今日の実験をして理科がもっと好きになりました。プリントを見ていろいろな名前を覚えたいと思いました。
- ・ 自分のDNAが見えたのでうれしかった。
- ・ 今回の実験で理科が好きになった。DNAだけでなく違うものもやりたい。
- ・ 話がわかりやすく、理科にもっと興味を持てました。DNA・遺伝子のことについてもわかり、楽しかったです。

#### [太陽電池]

- ・ 太陽の光を色素で吸収して電気に変えられることを知り、このような発電方法もあることがわかった。
- ・ 家に帰って自分で作製したいと思った。
- ・ 色素増感型太陽電池というものがどういうものなのか、何となくわかった。
- ・ 科学への興味がわいた、他の実験講座も受講してみたい。
- ・ こんなに簡単に太陽電池が作れることがわかって感動した。
- ・ 小さい割にはすごい発電量があることがわかった。
- ・ 参加したことによって、科学っていうのは深くて、未知なことがいっぱいあって、自分を広げることができるものだと思った。

#### [リモネン]

- ・ 発泡スチロールが溶けて、リサイクルできることがわかった。

- ・ とても楽しく、面白かった。理科のことをちょっとは知ることができた。
- ・ 液体によって発泡スチロールが消えたり出たりするのが面白かった。
- ・ 最初は理科に興味がなかったが、今は興味を持った。
- ・ いろいろな実験を見て、興味を持つようになった。
- ・ 今回やった実験を家に帰ってからもやってみようと思いました。このような機会があったらまた参加したいです。
- ・ 科学ってとても不思議だなと思いました。

#### (7) 事業の評価

アンケートの結果を見ると、質問2、3の「面白かったか?」「理解できたか?」という質問に対し、肯定的な回答がほとんどであった。また、質問4の「理数への興味・関心」についても、もともと興味があって受けた講座であったためか、肯定的な回答ばかりであった。これらにより、今回の講座の目的である「科学への興味・関心を高め、科学的素養を向上させる」は達成できたのではないかと考える。質問5の「自分で調べたい」に関しても肯定的な回答が9割以上であり、また、質問6の「将来の仕事の可能性」に関しても、肯定的な回答が8割近くを占めている。このまま、理数系への興味・関心を持ち続けることができれば、理数系従事者を増やす結果につながる事が期待できる。感想の例でも「今までよりも、もっと理科が好きになった。」や「今回の講座で理科の面白さを学ぶことができた。」等とあり、今回の講座が大変有意義なものであったことがうかがえる。

また、TAには本校の中学生を中心に活用することで、参加児童と保護者に対してSSH事業に参加している中学生の、よいモデルを示すことができたと考える。高校生たちも適切にTAの中学生をサポートしていた。

#### (8) 今後の課題

次回以降、教員が前に立って教えるのではなく、TA（本校のSSH課題研究班の生徒やパソコン部、SSH探求部の生徒）が主体になって講座を行えるようにしていきたい。そのためには事前の指導を計画的に実施していくことが必要になると考える。

### ①-2 中学生への実験・実習講座

#### (1) 対象生徒

対象生徒：会津地区の中学生 20名

指導教員：本校情報科・理科教員

T A：高等学校1年生・2年生

#### (2) 事業の目的

ロボットの講座では、LEGO mindstorms NXTを活用し、ロボットの組み立てとプログラミングの初歩に関する講義を行う。DNAの講座では、すべての生物は遺伝子を持つこと、そしてそれはDNAという物質でできていることを説明し、DNAを抽出する実験を行う。太陽電池の講座では、クリーンなエネルギー源の1つとして期待されている色素増感型太陽電池の作製を行う。これらにより、科学への興味・関心を高め、科学的素養を向上させることをねらいとした。

また、学鳳高校の生徒がTAとして参加することにより、自分たちが学んだ知識の定着と、地域の子も達への還元を行う。

(3) 日時・場所

平成 23 年 8 月 19 日 (金) 10:00～15:00

本校 情報演習室、理科実験室

(4) 事業概要

**(a) LEGO mindstorms NXT でロボットを作ろう！**

午前中はロボットの組み立てとプログラミングの初歩を学び、午後はロボット競技会「4枚の壁を倒してスタート地点に戻れ！」を実施した。これは、1m四方にブロックを立て、中央からスタートして、ブロックを倒してスタート地点に戻るまでのタイムを競うもので、モータ制御のみで行える課題解決型の内容とした。

生徒一人につき1台のLEGO mindstorms NXT と、パソコン2台をそれぞれ教示用、プログラム作成用として割り当てた。また、プログラムの作成にはプログラミングの知識、経験がなくてもパネルを配置することでプログラム作成ができる「NXT ソフトウェア」を使用した。



**(b) DNAの抽出実験**

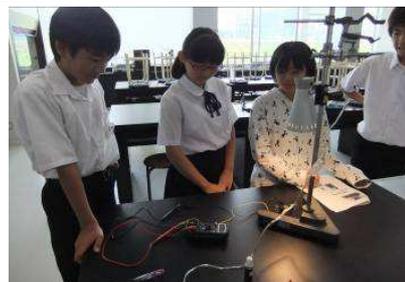
始めに教員が講義を実施した。遺伝子とは何かというテーマで、身近な事象を取り上げながら説明を行った。次いでその遺伝子がDNAという物質で構成されていることや、それは全ての生物で共通であることなどを説明した。最後に実験手順を説明した後、TAが各班の抽出実験の指導を行った。実験材料にはレバーとブロッコリーを使用して、動物・植物共にDNAが存在することを確認した。その後抽出したDNAを遠心分離器で濃縮し、ろ紙に筆書きした後、酢酸オルセインによる染色をして、その存在を確認した。

また、精製や濃縮の待ち時間には、遺伝子に関する最新のトピックや、本校の課題研究における遺伝子班の取り組み等を紹介した。



### (c) 太陽電池

色素増感型太陽電池の作製を行った。まず、酸化チタンペーストをガラス棒を使って、導電性ガラスに塗布した。次に導電性ガラスをガスバーナーで焼き付けた。次に用意した5種類の色素（ベニコウジ、スピルリナ、ムラサキイモ、クチナシ果実、クチナシ）から1つを選び、導電性ガラスに15分程度吸着させた。この15分を利用し、太陽電池の仕組みをパワーポイントで説明した。もう1つの導電性ガラスに鉛筆で黒鉛をコーティングし、電池を組み立てた。このようにして作製した太陽電池に光を当て、テスターで起電力を測定し、発電しているかどうか確かめた。最後に、測定した起電力を生徒に発表させ、色素によって起電力が異なることを実感させることができた。



### (5) アンケート結果

#### ○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか？
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解出来ましたか？
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようになりましたか？
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・情報について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？
- 6 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために必要な情報を集め、活用する方法や力を自分なりに学べたと思いますか？
- 7 今回のSSHの講座では、与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 8 今回のSSHの講座では、他の生徒の意見をお互いに尊重し合いながら積極的に話し合いに参加する力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 9 今回のSSHの講座では、他の生徒と役割分担をしながら共同で作業する力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 10 今回のSSHの講座では、観察・実験の結果や与えられたデータについて考察し、その内容について説明したり、レポートを作成したりする方法や力を、自分なりに学べたと思いますか？
- 11 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 12 今回のSSHの講座をきっかけに、将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を学習することは重要だと思うようになりましたか？
- 13 今回のSSHの講座をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？
- 14 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で活かされていると思うようになりましたか？

#### ○ 回答例

質問2～3、6～10

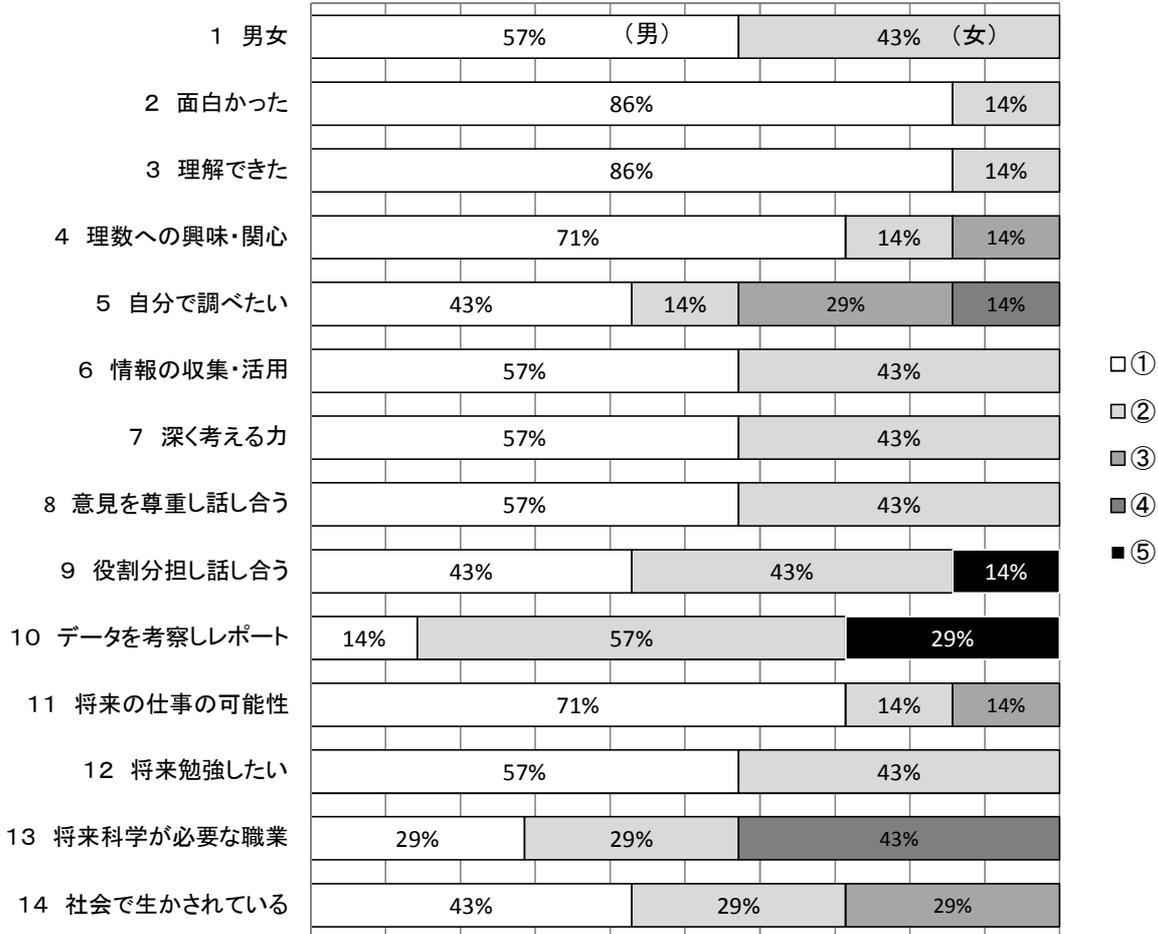
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

質問4、5、11～14

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

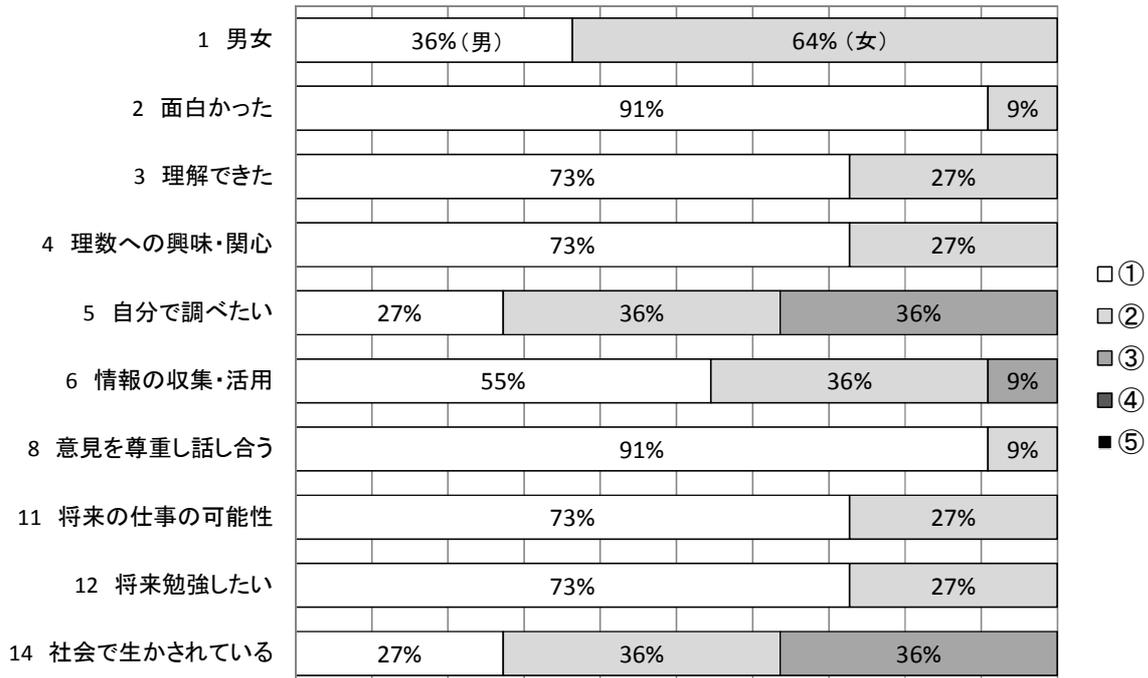
## 中学生理科実験講座(LEGO) 平成23年8月19日

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



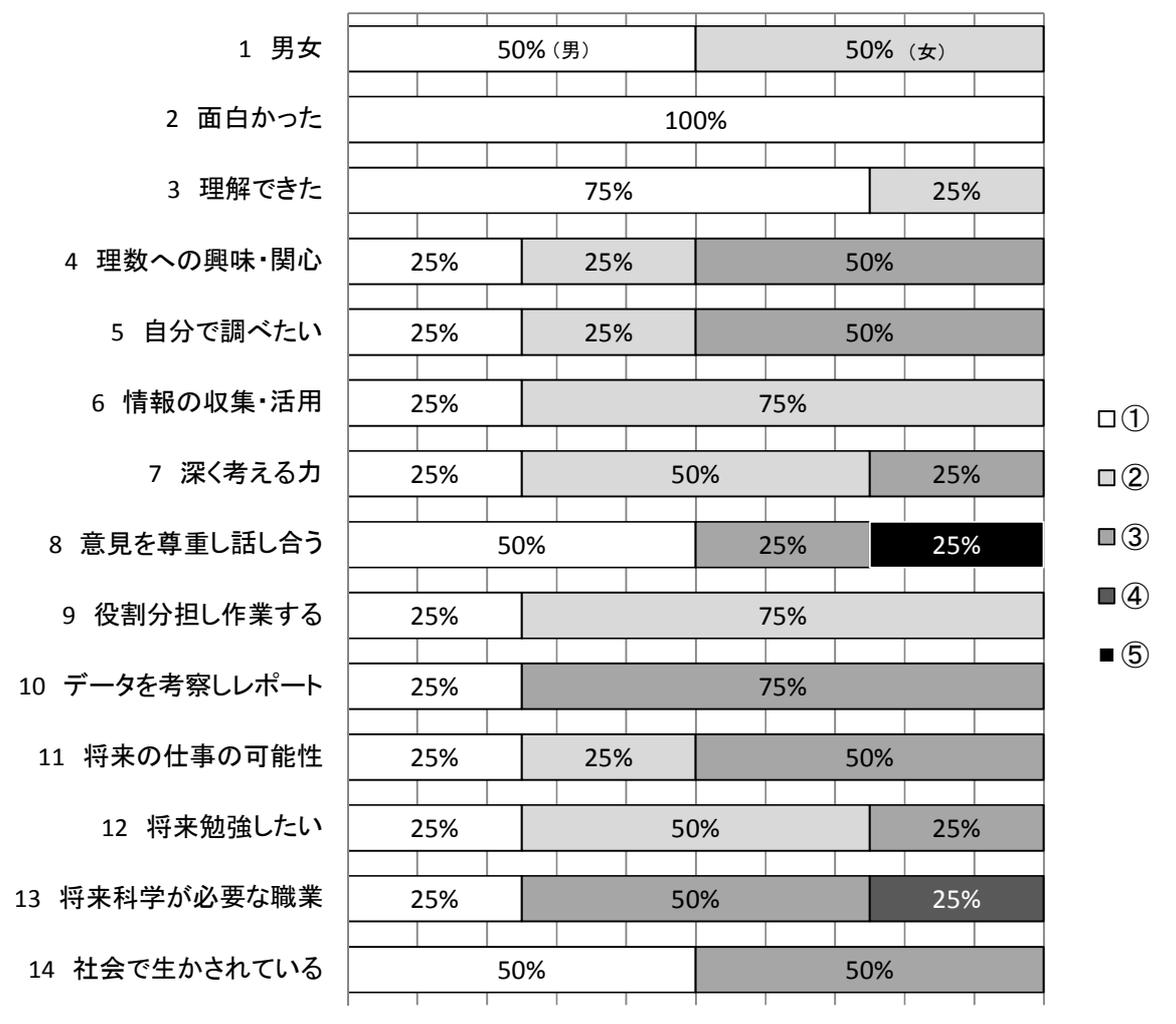
## 中学生理科実験講座(DNA抽出) 平成23年8月19日

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



# 中学生理科実験講座(色素増感型太陽電池) 平成23年 8月19日

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



## (6) 生徒たちの感想の例

### [LEGO]

- ・ プログラミングの調整が難しかった。
- ・ 微調整がかなり疲れた。
- ・ 最初はどんなことをやるのかわからず堅苦しい感じがしたが、ロボットにプログラミングして自由に動かすことは、とても楽しかった。
- ・ 色々な形にプログラミングするのは難しかったけれど、できた時、すごく嬉しかった。
- ・ 難しかったけれど、とてもためになったと思いました。
- ・ プログラミングの要素が理解できた。今度はプログラミング言語等を利用したプログラミングにも取り組んでみたい。

### [DNA]

- ・ 授業ではやらないことができすぎて面白かったです。自分のDNAを見ることができて、すごくうれしかったです。
- ・ DNAで自分のことがわかると知り驚いた。中学校ではまだ遺伝子について勉強していないので、学校ではもっとがんばって勉強したい。
- ・ まだ中二では習わないことを学べてちょうどよかったと思った。DNAのことについては、多少知識はあったが、さらに深まったと思う。
- ・ 自分のDNAも抽出できたのに驚いた。

#### [太陽電池]

- ・ 色素増感型太陽電池を自分で作ってみて、簡単に作れたので楽しかったです。
- ・ 色素増感型太陽電池の研究が進めば、実用化が進むかもしれないと思った。
- ・ 実験が楽しかった。
- ・ 色々なことが学べてよかった。
- ・ 植物の色素を使って太陽電池が作れることがわかり、感動した。
- ・ 太陽光発電はこれからの生活で大切なものになってくると思うので、今回学べてとてもよかった。

#### (7) 事業の評価

アンケートの結果を見ると、質問2、3に対して、「面白い」、「理解できた」という肯定的な回答がほぼすべてであり、また、質問4の「理数への興味・関心」も肯定的な回答がほとんどであることから、本講座の目的である「科学への興味・関心を高める」ことは、ほぼ達成できたのではないかと考える。質問11の「将来の仕事の可能性」や質問12の「将来のための理数教科の必要性」に関する質問も、自ら希望して講座を受講したためか、肯定的な意見が目立った。感想の例でも「プログラミングは難しかったが、できた時にすごく嬉しかった。」や「プログラミング言語を使ったプログラミングにも取り組んでみたい。」、「学校ではもっとがんばって勉強したい。」とあることから、生徒たちは達成感を味わい、向上心を持って課題に取り組んでいたことがうかがえ、本講座は大変有意義なものであったと考える。

#### (8) 今後の課題

参加人数が、当初考えていたよりも少なかったが、逆に手厚いサポートができた。そのため受講生にとっては充実した講習会となったようだ。次回以降は参加校にさらに積極的にアピールして、受講人数を増やしていきたい。太陽電池に関しては、中学生では酸化還元反応など理解しにくい部分があった。今後は太陽電池のしくみを理解できるように、より丁寧な説明が必要だと考える。また、TA（本校中学生・高校生）の主導による実験講座にできるように、工夫・改善を行いたい。

#### **「地域の小中学校との連携」全体のまとめ**

小学生講座は、PRのしかたを工夫し積極的に行った結果、予定していた定員よりもたくさんの方が参加した。しかし、中学生講座はなかなか参加者が集まらず、昨年度と同程度の参加者数であった。本実験講座のテーマは、昨年度のものに「色素増感型太陽電池」を加えて実施した。「色素増感型太陽電池」は、高校生の課題研究班の1つが行っている研究テーマでもあり、本事業の地域への成果還元が、より充実したものとして実施できたものとする。

また、参加生徒・児童の当日の参加の様子およびアンケートの結果から、本実験講座に対して興味を持って積極的に参加できたことと、刺激を受けながら多くのことを学んだことがうかがえた。本実験講座を契機として、参加生徒・児童の科学的素養の向上がはかられていくものと期待できる。

なお、今年度は小学校6年生および小学校5年生の実験講座を実施したが、次年度以降は、より早い時期から科学に対する興味・関心を高めさせることが、児童の科学的素養の向上を図るには有効であるという仮説から、小学校5年生を対象とした実験講座を継続的に実施していくこととした。

### (3) Ⅲ 理数研究の基盤となる高度なコンピュタリテラシー獲得プログラムの研究

#### 研究開発の仮説

高度情報化社会において、コンピュータの活用技術は必須であり、科学技術の研究に用いられる様々な測定機器においても活用されている。しかしながら、これらの機器に用いられている様々なセンサ、機械制御技術や画像処理等の科学技術を学ぶ機会の無いまま利用することが多いのが現状である。

もちろん、研究に用いる機器の原理をすべて知る必要は無いし、学ぶ時間的余裕が無いことは理解できる。しかしながら、基本的原理を知ることが、新たな工夫、応用につながることを考える。また、この研究を実地に推進し、中学校、高等学校、大学における連携のあり方についての様々な方策を試行することにより、よりよい連携のあり方が導かれることを考える。

## ① SSH情報

### ①-1 ロボット制御基礎

#### (1) 対象生徒

|        |      |     |
|--------|------|-----|
| 中学校1年生 | 3クラス | 90名 |
| 中学校2年生 | 3クラス | 90名 |
| 中学校3年生 | 3クラス | 89名 |

#### (2) 事業の目的

IT技術の発達で、マイコンを中心とするコンピュータによって高度な制御を行う機器が増えてきている。その多くに、様々なセンサやモータが内蔵されており、組み込まれたCPUがプログラムで制御され、利用されている。

これらの知識や技術を組み立てロボットを教材として学ぶことにより、その仕組みを理解し、センサで外界のさまざまな状態を把握し、プログラムによってモータを制御することによりロボットを動作させるというシステムの一連の流れを体験することができる。そして、制御技術に対する知識や理解、興味と関心を高めることを目的とした。

#### (3) 日時・場所

|        |                          |           |
|--------|--------------------------|-----------|
| 中学校1年生 | 平成23年12月～平成24年1月の「技術」の時間 | PC実習室     |
| 中学校2年生 | 平成24年1月～3月の「技術」の時間       | コンピュータ実習室 |
| 中学校3年生 | 平成23年4月～10月の「情報B」の時間     | コンピュータ実習室 |

#### (4) 事業の概要

教育用ロボットのLEGO mindstorms NXT を利用し、プログラミングは、言語をNXC、開発環境ソフトはBricx Command Center を利用した。標準のNXTソフトウェアはブロックを並べるだけでプログラミングが可能だが、C言語に似て、コードをコンパイルするNXCのほうが、プログラミングでは一般的であり、より発展性があると考えた。

始めに、基本となるロボットを組み立てるところからスタートし、プログラムの入力、デバッグ、コンパイル、ロボットに転送して実行するという一連の流れに慣れさせながら、モータの制御とタッチセンサによる入力制御の基礎を学んだ。授業のまとめとして、最後に簡単な競技会を行い、課題解決に取り組ませた。実際の授業内容は次の通りである。

|        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| 1、2時間目 | ロボットの組み立て                       |
| 3時間目   | はじめてのプログラム（ロボットを前進・後進させる）       |
| 4時間目   | 図形を描いてみよう（回転、四角形、三角形、八の字に動かす）   |
| 5時間目   | 命令の繰り返し（repeat 文を用いた回数制限のループ）   |
| 6時間目   | タッチセンサ（タッチセンサを用いたロボットの方向転換）     |
| 7時間目   | ループと条件分岐（while 文、if 文を用いたモータ制御） |
| 8、9時間目 | 競技会、まとめ                         |

(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 面白かったですか？
- 内容を理解できましたか？
- 与えられた課題を解くために、必要な情報を集め、活用する力を学べましたか？
- 与えられた課題を解くために、深く考える力を学びましたか？
- 他の生徒の意見を尊重しながら積極的に話しあう力を学べましたか？
- 他の生徒と役割を分担しながら共同で作業する力を学べましたか？
- 授業をきっかけにプログラミングに対する興味・関心はどうになりましたか？
- 授業をきっかけに、プログラミングを学ぶことは将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 授業をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？

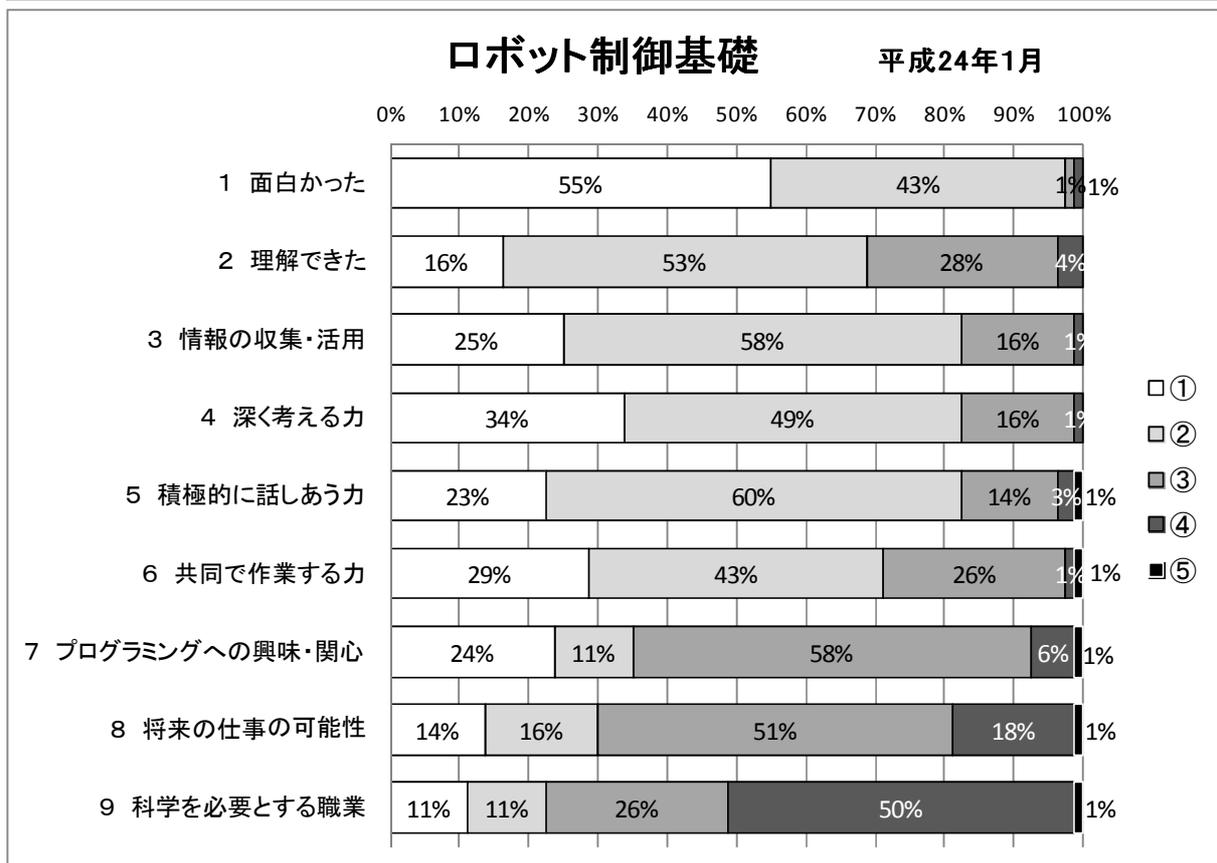
○ 解答例

質問 1～6

| 回答 | ①    | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|------|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 → |   |   |   | 否定 |

質問 7～9

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |





#### (6) 生徒たちの感想の例

- ・ プログラムを自分たちで考えて実行し、成功した時の達成感がとても印象に残った。
- ・ 1回1回の授業で深く考えることがとても楽しかった。
- ・ 難しかったけれど、最後のミッションは本気で考え、パートナーと協力して面白かった。深く考えるのは大変だったけれど、それが楽しかった。
- ・ ロボットや機械系にあまり興味がなかったのですが、今回やってみてすごく楽しくてやりがいがあったと感じました。友達と協力し合いながら進めていったり、ジェンガを倒したりするのは達成感があって、すごくよかったです。また、このような機会があればやってみたいと思います。
- ・ この授業で、プログラミングの方法、プログラミングの仕組みなどがよくわかった。また、他の人と協力してプログラムを完成させる力が身についたと思う。
- ・ 同じ操作をプログラミングしても、摩擦や誤差があるため毎回同じ動きをしないなど、難しい所もありましたが、ロボットを動かすのはやっぱり楽しいです。
- ・ 今までプログラミングにあまり関心がなかったが、この授業を通して、プログラミングの楽しさや、可能性を感じることができた。将来、プログラミングの仕事に就くのが夢になったが、その現場でもこの授業で学んだことが生かせればいいと思う。

#### (7) 事業の評価

アンケートの質問1にある「面白かったか？」に対して98%の生徒が肯定的に回答していることから、飽きさせず、モチベーションを保ちながらの授業を行えたのではないかと考える。授業の進度計画がすこし詰まっていたためか、質問2の「理解できたか？」という質問に対しては、肯定的な回答が69%と少なめの数値が出てしまった。しかしながら、質問7の「プログラミングへの興味・関心」に対しては、肯定的な回答が93%と高評価を得ている。当初の目的であった「プログラミングへの興味・関心を高める」は、大いに達成できたのではないかと考える。また、質問3の「情報の収集・活用」、質問4の「深く考える力」、質問5の「積極的に話しあう力」に対しての肯定的な回答がそれぞれ83%であり、さらに生徒たちの感想の例を見ても、当初の目的はある程度達成することができたのではないかと考える。質問9の「科学を必要とする職業に就きたいか？」に対しての肯定的な回答は48%と、低い数値が出ている。これは文系と理系が混在する中での結果なので、ある程度低い数値が出てしまうのも仕方がないのではないかと考える。しかし、質問8の「将来の仕事の可能性」に対しての肯定的な回答は81%ということで、生徒たちのキャリア意識を高めることには成功したのではないかと考える。

(8) 今後の課題

時間数に対して内容が若干多かったように感じたので、次年度以降内容を更に精査する必要がある。また、指導方法も、より効果的な方法を模索する必要があると感じた。さらに、生徒が楽しみながら学習できる課題の充実を目指したい。

### ①-2 C言語プログラミング初級講座

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校2年生 3クラス 90名

(2) 事業の目的

多くの家電製品にコンピュータが搭載され、プログラムで制御されている。身近なところでさまざまなプログラムが動いているにもかかわらず、自分でプログラムを作る機会は少ない。しかし、コンピュータや情報機器を扱うとき、プログラミングの知識はとても有効であり、本当の意味でコンピュータを活用することが可能となると考える。そこで、会津大学の協力を得て、中学校2年生全員を対象に、プログラミングの基礎を学ぶ機会を設けた。生徒にとってプログラミングは初めてなので、アルゴリズムを視覚的に確認しながら学べる教材を用いることにした。そして同時期に行う「ロボット制御」講座や、今後の課題研究等で、さらに発展的に学んでいくための布石となるよう計画した。

(3) 日時・場所

現在、平成24年3月2、6、7日に1クラスずつ、科目「技術」の時間を用い、情報演習室を利用しての実施を予定している。

### ①-3 ダイナモラジオの製作

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 3クラス 89名

(2) 事業の目的

ダイナモラジオの製作を通して、電子部品の種類やはたらき、電気のしくみ、電波やエネルギーの利用などの理解をはかった。

情報通信社会を根底で支える電子回路とその成り立ちについて、実際に手で触れ、半田付けなどの電子工作や工具の使い方を学びながら体験し、興味・関心を高めることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成23年10月～12月の科目「技術」の時間 技術室

(4) 事業の概要

組み立てキットは、一般的な中学校「技術」の教材として販売されている、山崎教育システム株式会社の「エコキューブラジオ」を利用した。電源としては、乾電池の他、三相ダイナモ発電、太陽電池を利用することができる。また完成品は、デジタル時計、AM・FMラジオ、オーディオアンプ、LEDライト、USB充電機能と多機能で、多様なエネルギー変

換が体験的に理解できるようになっている。

最初に、部品の確認をしながら、ダイオードやトランジスタなどの半導体素子と、抵抗器、コンデンサなどの電子素子の基礎を学んだ。そして、半田付けの練習の後、回路の製作を行った。完成した後は、診断も兼ねて、モータ、ブザー、ランプなどを用いたエネルギー変換の実験も行った。



(5) アンケート結果

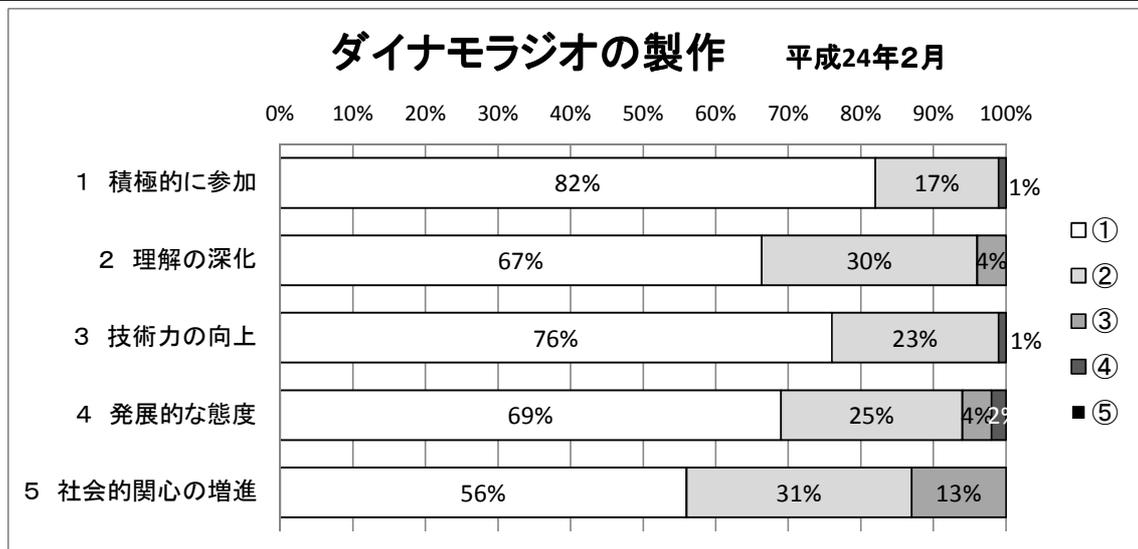
○ 質問内容

- 1 今回の「ダイナモラジオの製作」授業では、積極的に参加することができましたか。
- 2 今回の授業を通して、さまざまな電子部品や電子回路について理解が深まりましたか。
- 3 今回の授業を通して、半田付けや工具の使い方が以前より上達したと思いますか。
- 4 また機会があれば、電子回路を製作してみたいと思いますか。
- 5 情報社会を支える電子機器や電子回路への興味・関心が、以前より増したと思いますか。

○ 回答例

質問 1～5

| 回答 | ①  | ② | ③ | ④  | ⑤ |
|----|----|---|---|----|---|
| 内容 | 肯定 |   |   | 否定 |   |



(6) 生徒たちの感想の例

- ・ 半田付けは初めてだったけど、自分専用のラジオが作れてよかったです。
- ・ 作る時にはとても不安だったけど、作製しているうちにどんどん楽しくなって、完成するのがとても待ち遠しかったです。
- ・ 半田付けをすることによって、電気が回路に流れて、電気がついたり、ラジオが聞けたりするのすごかった。家でも使えるし、今回の製作はとても為になった気がする。

- ・ 自分でこういったものを作ったことがなかったから、とてもおもしろくて楽しかった。また、ラジオをあまり聞いたことがなかったので、よい体験になった。また作りたい。
- ・ 普段自分が使っているものが、どういう仕組みでつくられているかがよくわかった。
- ・ 半田付けがおもしろかった。自分でラジオを作るという行為がすごく誇らしかった。
- ・ 次に何か作製する機会があれば、今回のエコキューブラジオよりも、難しいものを作りたい。
- ・ ラジオをひとつとっても複雑な作りで、これを何もないところから作った人はすごいと思う。中には回路があるが、見た目では分からない。家にある他の電子機器の中身はどうなっているのか興味がわいた。
- ・ 回路の製作がこんなに楽しいとは思わなかった。また機会があれば、もしくは自分で道具を買って、やってみたい。
- ・ 今回ラジオを製作してみて、いつも使っているラジオがこのような構造になっていることを知ることができました。
- ・ この授業で電子部品への理解が少し深まったかなと思う。でも自分としては、切ったり削ったりする木工のほうが好きだとわかった。

#### (7) 事業の評価

ほとんどの質問に対して、肯定的な回答を得た。電子回路の製作は、ほとんどの生徒が初めての体験で、積極的に参加できていた。物作りのおもしろさも体験しながら、知識と実技の両方を身につけることができる、効果的な講座だったと考える。

#### (8) 今後の課題

授業をすべて技術室で行ったので、黒板とプリントのみの授業展開となった。説明はパソコンを利用して行ったほうがもっと効率的でわかりやすい内容にでき、目に見えない電気や磁気理解がより深まったのではないかなと思う。次年度は、コンピュータ室も利用して授業を進めたい。

### ①-4 表計算ソフト(Excel)基礎

#### (1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 3クラス 89名

#### (2) 事業の目的

表計算ソフトはさまざまな場面で利用できるアプリケーションソフトだが、特に科学技術分野において研究分析を行うには必須のツールと考える。プログラムより手軽で簡単にデータ処理が可能で、情報を表でわかりやすくまとめることができたり、数字をグラフで視覚化することで、データの特徴をとらえて分析しやすくなったりと、情報を扱うあらゆる場面で大きな力となりうる。このように、コンピュータリテラシーの代表的なツールとしての表計算ソフトについて、その基本操作を全員がもれなく身につけられるようにするために、この講座を設定した。

#### (3) 日時・場所

平成23年10月～平成24年2月の科目「情報B」の時間  
コンピュータ実習室

(4) 事業の概要

始めに、データ入力の方法を確認し、表の作り方を学んだ。そして表がより見やすくなるよう体裁を整え、計算式を利用してデータを処理し、様々なグラフを作成する方法を練習した。最後に主な関数の使い方を説明した後、さらに演習問題で定着を図った。



(5) アンケート結果

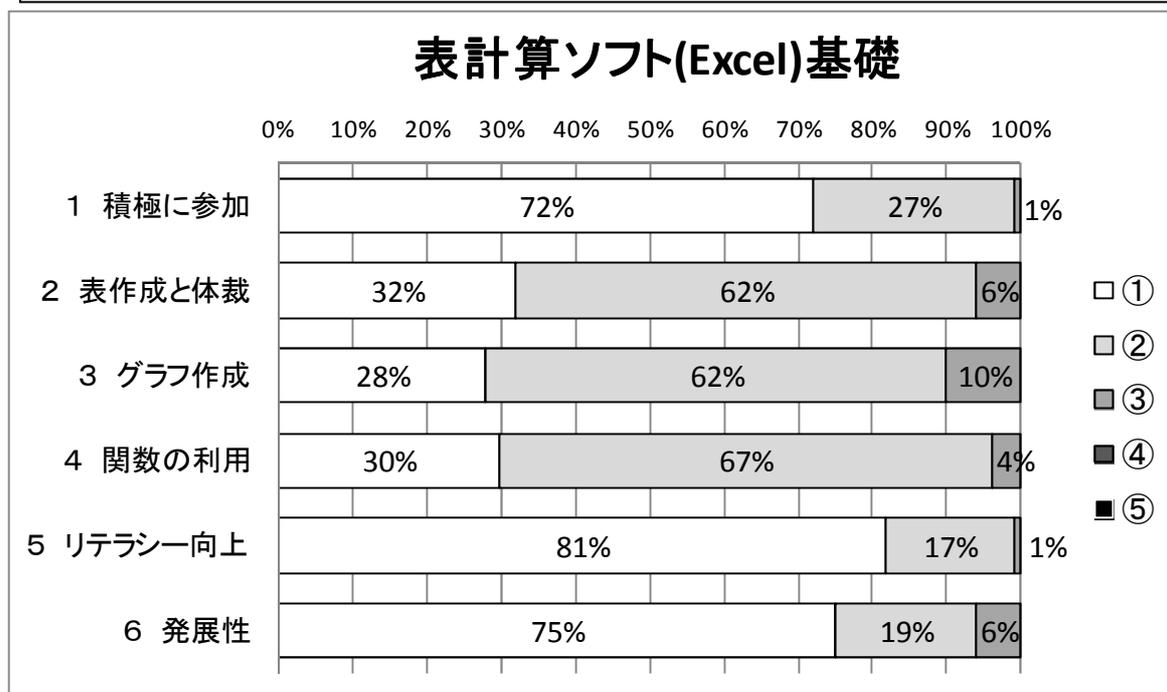
○ 質問内容

- 1 今回の「Excel 基礎」講座では、積極的に参加することができましたか。
- 2 今回の授業を通して、「表を作成し体裁を整えること」がどの程度出来るようになりましたか。
- 3 今回の授業を通して、「色々なグラフを作成すること」がどの程度出来るようになりましたか。
- 4 今回の授業を通して、「基本的な関数を利用してデータ処理すること」がどの程度出来るようになりましたか。
- 5 今回の Excel の講座を受講して、自分のコンピュータ活用能力が向上したと思いますか。
- 6 今後、さらに様々な機能を学んで、Excel をもっと使いこなせるようになりたいと思いますか。

○ 回答例

質問 1～6

| 回答 | ①  | ② | ③ | ④  | ⑤ |
|----|----|---|---|----|---|
| 内容 | 肯定 |   | → | 否定 |   |



(6) 生徒たちの感想の例

- ・ 最初は全然できなかったのに、今ではかなり上達できました。便利な機能がたくさんあ

り、Excel ってすごいと思いました。

- Excel を初めてやった時は、どこに何があるのかもわからなかったけど、今は、どんな問題でも、どーんと来い！という感じです。まだ完ぺきではないけれど、本当に、どんな問題でもパツパツとできたらいいなと思います。
- 委員会の仕事でも、授業で習ったことを役立てることができました。
- もともと Excel にはとても興味があり、家でもやっていたが、知らないことも学べて勉強になった。
- ここまでいろいろな機能があるとは知らなかった。数学で利用する方法も知りたい。
- 関数の式を覚えるのが大変だった。
- コンピュータに対して苦手意識がありましたが、やり方がわからないことが問題だったと気づきました。
- Excel の操作ができるのは、かっこいいと思った。これからもがんばりたい。

#### (7) 事業の評価

アンケートの結果を見ると、すべての質問に対して、肯定的な回答がほとんどだった。大部分の生徒が Excel の有用性を理解し、積極的に取り組む姿勢が見られたことを裏付ける結果となった。質問 2～4 の Excel の操作内容に関する質問に対しては、肯定の割合が若干減るが、それは生徒の謙虚な姿勢の現われであると考えられる。

#### (8) 今後の課題

おおむね講座の指導内容は良いと思われるので、さらに効率よく身につけられるよう、例題や課題の精選を行っていきたい。

### ①-5 表計算ソフト (Excel VBA) 応用

#### (1) 対象生徒

対象生徒：高校 1 年生 2 クラス 86 名

#### (2) 事業の目的

記録マクロや Excel VBA を活用することにより、Excel をさらに便利に使う技術を学び、それらを工夫、応用する力を高めることを目的とした。また、キャリア教育を意識して、生徒の将来の可能性を広げることも目的とした。

#### (3) 日時・場所

平成 23 年 10 月 ～ 平成 24 年 2 月までの学校設定科目「SSH 情報」の時間  
情報演習室

#### (4) 事業の概要

1 クラスを 21、22 名に分割して授業を行った。本講座の授業時数は 8 時間である。生徒たちは Excel の使い方の復習からはじめ、記録マクロ、Excel VBA の順に、手作業で何度も行わなくてはならなかった処理を自動化し、複雑な操作をボタン一つで実行できることを学んだ。プログラムの初心者でも、例題の実習を通して基本事項を学べるように準備し、さらに練習問題や実践問題を通じて学習内容が定着するように配慮した。実際の授業内容は次の通りである。

|        |   |
|--------|---|
| 1、2時間目 | Excel の復習<br>(四則演算、罫線、各種計算関数、グラフ、単位の付け方等) |
| 3時間目   | 練習・実践問題                                   |
| 4時間目   | 記録マクロ<br>(ボタンを配置して、各種操作の記録・実行)            |
| 5時間目   | 練習・実践問題                                   |
| 6、7時間目 | Excel VBA<br>(ボタンを配置して、入力フォームの呼び出し等)      |
| 8時間目   | 練習・実践問題、まとめ                               |

(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 面白かったですか？
- Excel の利便性や必要性が理解できましたか？
- Excel の操作方法が学べましたか？
- Excel 関数の使い方が学べましたか？
- マクロの使い方（記録やボタン配置等）が学べましたか？
- Excel VBA の使い方が学べましたか？
- 授業をきっかけに、今後 Excel でわからないことが出てきても、調べることによって自力で解決できそうですか？
- 授業をきっかけに、Excel を学ぶことは将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 授業をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？

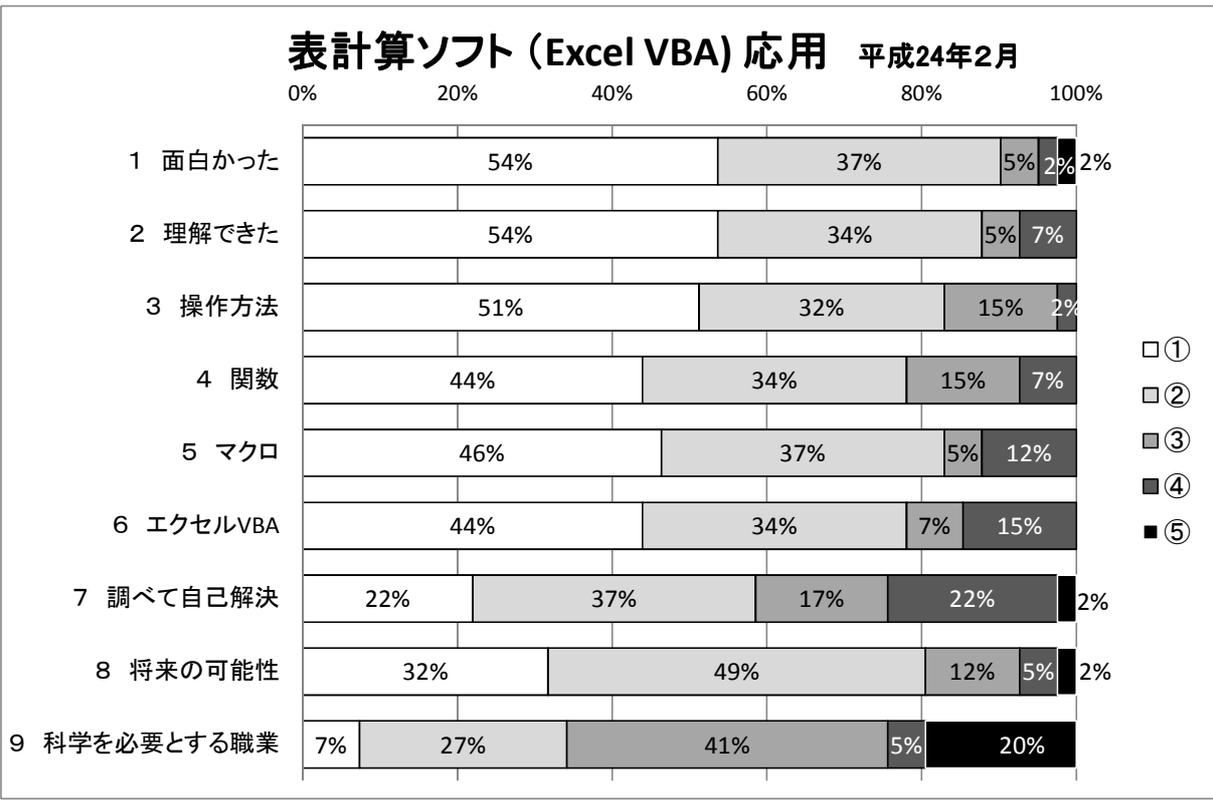
○ 解答例

質問 1～6

|    |         |   |   |   |   |
|----|---------|---|---|---|---|
| 回答 | ①       | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 内容 | 肯定 → 否定 |   |   |   |   |

質問 7～9

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |





#### (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 難しく苦戦したけれど、役に立ちそうな Excel が学べてよかったです。
- ・ Excel で知らなかったことも多かったが、授業を通して便利な使い方などを覚えることができたので、これからも活用していきたい。特にマクロは面白いと思った。
- ・ パソコンが苦手な私も、楽しく学ぶことができました。とても面白かったです。
- ・ 難しかったけど、できたときには嬉しかった。
- ・ Excel の多様性に驚いた。Excel は表や計算のイメージしかなかったが、ボタンを作成したりするなど、役立つツールが盛りだくさんでした。Excel の面白さや便利さを感じました。
- ・ 色々な組み合わせで様々なことができるとすごと思った。頑張って使いこなせるようになれば、自分にとってかなり便利なものになると思うので、マスターしてみたい。
- ・ Excel の面白さが学べてよかった。さっそく活用したいと思う。
- ・ プログラムを作るのは大変だったけれど、楽しかったし、必要だと思った。

#### (7) 事業の評価

プログラミングの授業では、初めての言語にふれる場合、とまどいや好き嫌いが現れやすいが、すでに使ったことのある Excel がベースになっているので、Excel の操作をプログラミングで1対1に対応させながら覚えることができ、抵抗感を少なくできたのではないかと思う。また、Excel は将来仕事で使うかもしれないという意識の現れか、生徒のモチベーションは高く、多くの生徒が意欲的、積極的に授業に取り組んでいた。アンケートの結果を見ると、質問2の「Excel の利便性・必要性の理解」に対して90%近くの生徒が肯定的に回答していることから、上記の結果がうかがえる。また、90%以上の生徒が、「授業が面白かった」と肯定的に評価しており、生徒たちの感想でも「パソコンが苦手な私も、楽しく学ぶことができました。」と述べられていることから、苦手意識を取り除き、効果的な学習環境が作れたのではないかと思う。学習内容については、「Excel の操作方法」、「関数」等については80%近くの生徒が「学べた」と答えたことから、復習としての役目はきちんと果たしていたようである。「マクロ」「Excel VBA」については、否定的な回答をしている生徒が目立つことから、修正の余地があると感じた。質問7の「調べて自己解決できるか」という質問に対しては、76%の生徒が肯定的に回答した。残りの生徒は、単に自分に自信がないだけなのか、それとも基礎ができていないのかを調べる必要があると感じた。質問9の「将来科学を必要とする職業に就きたいか？」では、直接科学技術を意識できない講座であったためか、肯定的な回答が75%と若干低めの数値となった。一方、質問8の「将来の可能性」に対しては、93%の生徒が肯定的な回答をしており、事業の目的の一つであるキャリア教育としても、大いに有効であったと考えられる。

#### (8) 今後の課題

今後の課題としては、20名ほどの少人数授業であるが、教員1名での指導なので、プログ

ラムエラーの対処に大幅に時間を取られてしまうことがあげられる。対策としては、補助教材の充実や、間違いやすい箇所の注意資料等を配布し、生徒の自己解決手段を増やすことが考えられる。また、理解が良好な生徒を他の生徒のサポートにつけることなども考えられ、より良い指導形態を模索していきたい。

## ①-6 マイコンデジタル時計の製作

### (1) 対象生徒

対象生徒：高校2年生 2クラス 78名

### (2) 事業の目的

現在、身の回りの様々な機器がコンピュータで制御されている。そのひとつのモデルとして、マイコンを内蔵したデジタル時計を自ら製作する。デジタル回路に使われている半導体素子やデジタル信号処理や制御の仕組みについて学びながら、実際に回路を製作することで、情報社会を底辺で支えている電子技術の理解を深める。

### (3) 日時・場所

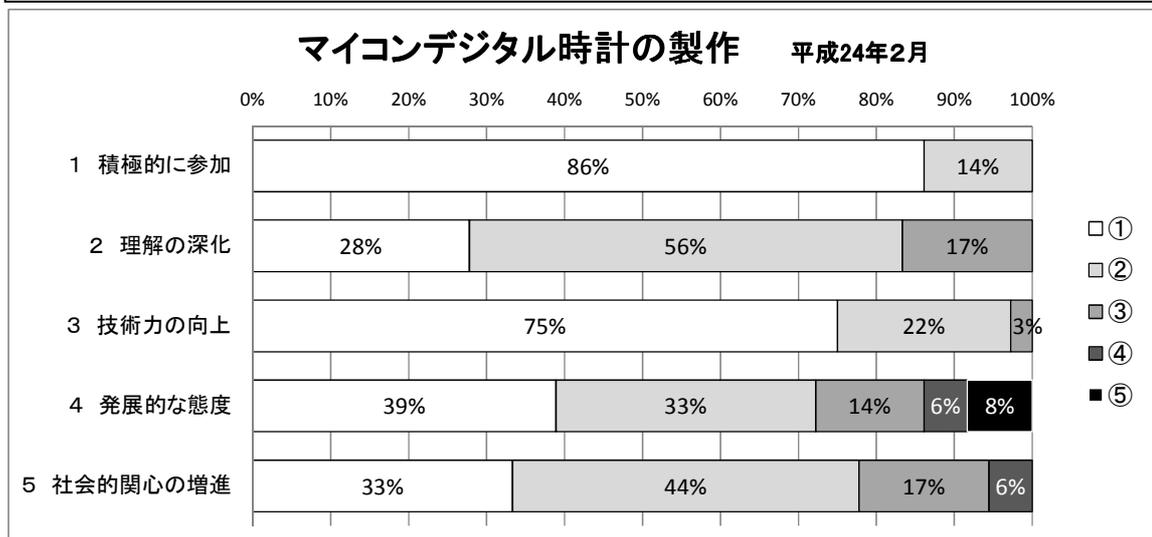
平成23年10月～平成24年2月の学校設定科目「SSH情報」の時間  
技術室

### (4) 事業の概要

教材として、PICマイコンを搭載したデジタル時計のキットを利用した。はじめに、回路に使われる部品を確認しながら、電子部品の名称とはたらきを学んだ。つぎに、半田付けや工具の使い方を確認した後、製作を行った。合間に、それぞれの素子が、時計の機能を実現するために回路の中でどのようなはたらきをしているのかを学びながら、製作を進めた。

### (5) アンケート結果

|  |    |   |   |    |   |
|--|----|---|---|----|---|
| ○ 質問内容                                       |    |   |   |    |   |
| 1 今回の「マイコンデジタル時計の製作」の授業では、積極的に参加することができましたか。 |    |   |   |    |   |
| 2 今回の授業を通して、さまざまな電子部品や電子回路について理解が深まりましたか。    |    |   |   |    |   |
| 3 今回の授業を通して、半田付けや工具の使い方が以前より上達したと思いますか。      |    |   |   |    |   |
| 4 また機会があれば、電子回路を製作してみたいと思いますか。               |    |   |   |    |   |
| 5 情報社会を支える電子機器や電子回路への興味・関心が、以前より増したと思いますか。   |    |   |   |    |   |
| ○ 回答例  |    |   |   |    |   |
| 質問1～5  |    |   |   |    |   |
| 回答   | ①  | ② | ③ | ④  | ⑤ |
| 内容   | 肯定 |   |   | 否定 |   |





#### (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 普段使っているデジタル時計も、ひとつひとつ半田付けしていくことで完成することがわかった。それを自分で作れたのは、すごいことだと思う。
- ・ 中学校の技術の授業では完成できないことがあったので、今回は完成できてよかった。
- ・ 次はもうすこし複雑なものを作りたい。
- ・ 頑張って製作したので、時計がうまく作動した時は達成感があった。
- ・ 難しかったけど頑張った。
- ・ たくさん半田付けをして、上達したと思います。いろいろな部品に触れることができてよかった。
- ・ 目が疲れたけど、こういう地道な作業は嫌ではないので楽しかった。
- ・ 半田付けが少しずつうまくできるようになってよかったです。デジタル時計だけでも、こんな部品から作られていることがわかり、身近にある電気製品のすごさを感じることができました。
- ・ できたときの達成感は素晴らしかった。
- ・ 最初は半田付けにも苦勞していたけど、授業を重ねるごとに上手にできるようになりました。上手にできるようになってからは楽しく製作できました。
- ・ 自分の手で時計を作れるなんて、すごいと思った。機械の中身がよくわかったのでよかった。

#### (7) 事業の評価

アンケートの結果より、授業への積極性と、電子工作の技術力向上に対する肯定的な回答の割合が高いのに比べ、知識・理解と発展的態度的については、肯定的な回答の割合は、比較的低かった。今回は、初めての実施ということもあり、生徒全員が最後まで無事完成させることを最優先に進めたため、知識・理解があまり深まらなかったのではないかと考えられる。しかし、生徒は生き生きと作業に取り組む、最終的には全生徒が完成させることができた。物作りの楽しさを体験しながら、デジタル回路と情報技術への関心が大いに高まったと考える。

#### (8) 今後の課題

評価にも述べたように、使用した教材は、おおむね生徒が完成させることが可能であると確認できた。次回はさらに半導体素子の特徴や働き、デジタル回路の信号処理の仕組みなど、知識面での説明を増やしていきたい。知識の理解が深まることで、実際に自分の手で製作を行う効果もさらに高まると考える。

### ①-7 画像処理プログラミング

#### (1) 対象生徒

対象生徒：高等学校2年生 2クラス 78名

(2) 事業の目的

画像処理技術について、身近で利用されている例や、社会で広く使われている例を通して、その基礎を学ぶ。また、ARプログラミングによって、画像処理プログラミングの基礎を学ぶ。これにより、生徒のプログラミングに対する興味・関心を高め、さらに空間認識力、深く考えて問題を解決する力なども育成することを目的とした。

(3) 日時・場所

平成23年10月～平成24年2月までの学校設定科目「SSH情報」の時間  
コンピュータ実習室

(4) 事業概要

1クラスを19、20名に分割して授業を行った。本講座の授業時数は8時間である。生徒たちは、デジタルカメラや画像加工ソフト等を例に、画像処理の基礎を学んだ。その後AR Tool Kitを使用し、拡張現実を体験しながらそれらの技術の応用事例等を学んだ。そして実際にプログラミングを行い、Webカメラを通したマーカー上にCGを表示した。

実際の授業内容は、次の通りである。

|      |  |
|------|--|
| 1時間目 | 画像処理とは<br>(画像処理の実社会での導入事例、仮想現実・拡張現実等の説明) |
| 2時間目 | AR体験                                     |
| 3時間目 | ARプログラミング(立体を表示する練習)                     |
| 4時間目 | ARプログラミング(各関数の説明)                        |
| 5時間目 | ARプログラミング(色の変更、座標移動、回転等)                 |
| 6時間目 | ARマーカー作成                                 |
| 7時間目 | ポリゴン作成                                   |
| 8時間目 | 自作ARマーカー上にポリゴン表示、まとめ                     |

(5) アンケート結果

○ 質問内容

- 1 面白かったですか？
- 2 画像処理の利便性や必要性が理解できましたか？
- 3 ARの可能性を感じられましたか？
- 4 ARを用いた図形の3次元空間表示が学べましたか？
- 5 与えられた課題を解くために、自分で深く考える力を自分なりに学べたと思いますか？
- 6 他の生徒の意見をお互いに尊重し合いながら課題の解決に取り組む力を自分なりに学べたと思いますか？
- 7 授業をきっかけにプログラミングを学んでみたいと思うようになりましたか？
- 8 授業をきっかけに、ARを学ぶことは将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか？
- 9 授業をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思うようになりましたか？

○ 解答例

質問1～6

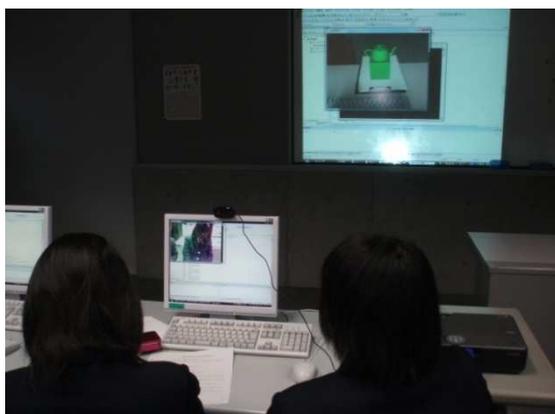
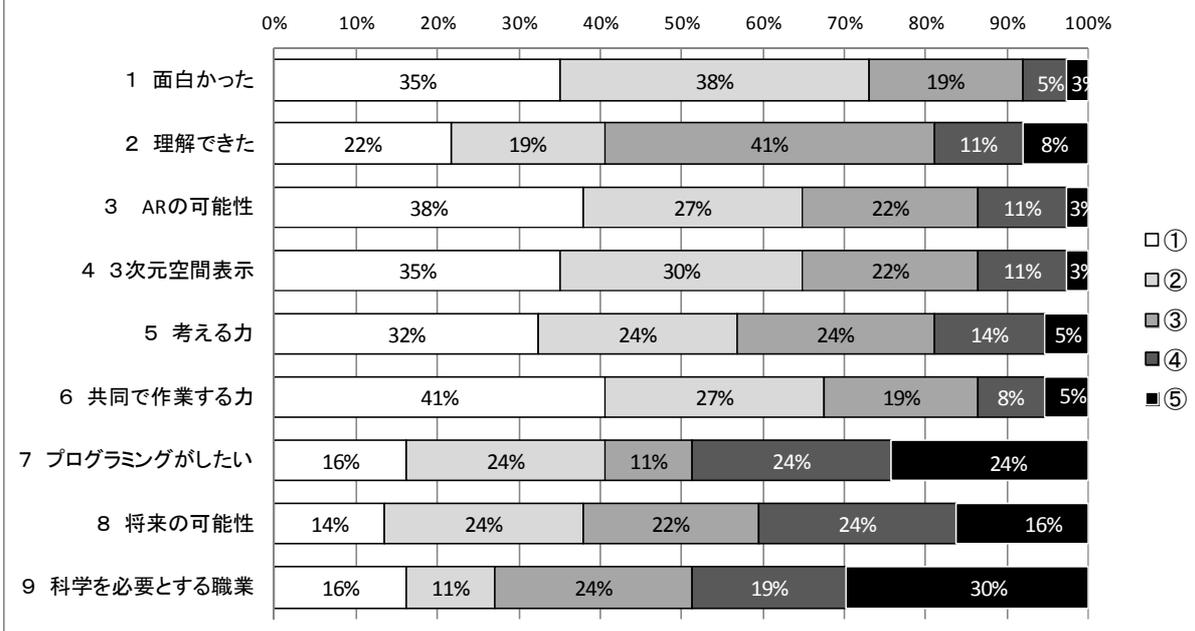
|    |         |   |   |   |   |
|----|---------|---|---|---|---|
| 回答 | ①       | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 内容 | 肯定 → 否定 |   |   |   |   |

質問7～9

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

## 画像処理プログラミング

平成 24 年 2 月



### (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 最先端に触れることができて面白かった。
- ・ 自分でやって、完成できた時の達成感があった。
- ・ AR技術の広がり是非常に楽しいと思った。
- ・ 難しかったけど面白かった。
- ・ ちょっとわかるようになると面白かった。
- ・ 少し難しかったけど楽しかったです。

### (7) 事業の評価

文系クラス、理系クラスの両方に同じ授業を行ったが、生徒たちの反応は大きく異なった。理系クラスはプログラミングが難しいと言いながらも、楽しんでいるように見えた反面、文系クラスではプログラミングに入ると明らかな難色を示した生徒もいた。質問1の「面白かったか」という質問に対して肯定的な回答の割合が73%にとどまったのは、そのような理由によるものと思われる。質問2の「画像処理の必要性や利便性が理解できたか？」に対しては、肯定的な回答の割合が41%と少なめの数値が出ている。これは、自分たちの行ったプログラミングと社会において使われている画像処理技術とを上手く結びつけることができな

ったためではないかと考えられる。質問3の「ARの可能性が感じられたか？」に対しては、肯定的な回答が65%と、質問2よりも若干高めの数値が出ている。これは、実際にARプログラミングを行うことによって、画像処理全体よりはイメージがつかみやすかったためではないかと考える。質問4の「3次元空間表示が学べたか？」に対しては、文系の生徒が半数いるためか、肯定的な回答が65%にとどまった。質問5の「自分で深く考える力が学べたか？」に対する肯定的な回答が56%という数値になったのは、内容が難しく考えることをあきらめた生徒がいたためであると考えられる。質問6の「共同で作業する力が学べたか？」については、友達同士教えあったりしていた生徒も見られたためか、肯定的な回答が、自分一人で考えるよりは若干高めの68%という数値になった。質問7の「プログラミングを学んでみたいか？」に対しては、51%の生徒が肯定的に回答している。生徒の半数が文系であることを考慮すれば、ある程度妥当な数値なのではないかと考える。質問8、質問9に対しても、同様に肯定的な回答が50%台ということは、文系の生徒が自分の将来には関係しないと考えてしまったためではないかと考えられる。

#### (8) 今後の課題

対象生徒は2年生であり、秋口になって文系・理系に分かれて自分の将来の方向性が若干見えてきたころに行った授業であった。文系に行った生徒にも、コンピュータ分野に興味を持って欲しいと思い、授業を行ったが、残念ながら期待したほどの成果は上げられなかった。したがって、文系と理系で扱う題材は同じでも、指導内容を変えるなどの工夫の必要性を感じた。また、教員1名での指導のため、コンパイルエラーへの対処等に時間がかかりすぎたのも問題の1つだと考えられるので、会津大学と共同で講座を行うなどして、生徒に手厚いサポートを行いたいと考える。また、難しかったという意見が多数出たので、さらに理解しやすい教材の作成が必要であると考えられる。

## ② 先進大学研究室訪問

### ②-1 会津大学成瀬研究室訪問

#### (1) 対象生徒

「課題研究」で情報分野をテーマに研究している高等学校2年生 5名

#### (2) 事業の目的

近隣にある会津大学は、コンピュータサイエンスの分野では、世界的にも最先端の大学であり、このSSH事業での協力はもちろん、以前から高大連携で協力関係を深めてきた。

今回、課題研究で情報分野を研究テーマとしている生徒が、会津大学の研究室を訪問することにより、自分たちの研究の参考とするだけでなく、現在のコンピュータサイエンスの現状を知り、現在どのように研究され、今後どのように社会を変えていく力となっていくのかを見据えることにより、将来研究者への道を進むときの目標となると考えた。

研究室は、SSH情報でも生徒が学ぶ分野である「ロボット制御」と「画像処理」に力を入れている、成瀬継太郎先生の研究室を訪問することにした。

#### (3) 日時・場所

現在、春休み中の、平成24年3月22日の実施を予定している。

#### (4) SSH生徒研究発表会・交流会への参加

##### ① SSH全国生徒研究発表会

###### (1) 対象生徒

対象生徒：高等学校2年生 5名

引率教員：本校教員 5名

###### (2) 事業の目的

全国のSSH指定校のレベルの高い研究発表に触れることにより、研究に対する姿勢を学ぶとともに、自校の研究発表の内容を見直し、さらなる研究の深化を図る。また、ポスター発表をすることにより、発表のスキルを高め、次年度の口頭発表に備えるとともに、質問に対する受け答え等を通して、コミュニケーション能力を高める。さらにこれらの活動を通して、生徒の科学技術研究への興味・関心を一層喚起する。

###### (3) 日時・場所

平成23年8月11日(木)～8月12日(金) 神戸国際展示場

###### (4) 事業の概要

###### [1日目]

###### ① 全体会

大阪大学免疫学フロンティア研究センター拠点長・教授の審良静男氏による「免疫の不思議～私が開いた免疫学の新しい扉」と題した講演を聴いた。免疫の研究に関する最新の内容が生徒の興味を引いたことはもちろんだが、獲得免疫に比べ他の研究者があまり注目していなかった自然免疫に注目することにより、免疫の研究において大きな成果を上げることができた審良教授の研究への姿勢そのものが、生徒の研究への取り組み方に大きな影響を与えたと思われる。

###### ② 口頭発表の見学

6会場で行われた18校の代表校の課題研究発表を、それぞれ希望するところに分かれて見学した。生徒たちは、レベルが高く、なおかつ、わかりやすく工夫された発表を見て、圧倒されつつも、来年に迫った学鳳高校の口頭発表に向けて、意気込みを新たにしているようであった。

###### ③ ポスター発表

134校が一堂に会してポスター発表を行った。学鳳高校では「カイコガにおける窒素化合物の消化吸収メカニズム」と題して、5名の生徒たちがポスター発表を行った。発表直前まで練習を重ねた成果もあり、生徒たちは研究内容についての説明を滑らかに行うことができていた。また、ポスターを使っただけの説明と同時に、ブース内のパソコンを用いてカイコガの解剖の様子をおさめた動画を再生したが、そちらも多くの見学者の注目を集めていた。説明が終わるごとに、見学者から研究に対するアドバイスや質問等が次々と寄せられ、非常に活発な質疑応答が繰り返された。始めは緊張気味であった生徒たちも、次第に生き生きと質問に答える様子が見られるようになっていった。

###### [2日目]

###### ① 代表校発表

1日目に口頭発表を行った高校の中から選ばれた、3校の代表校が研究発表を行った。いずれも内容が優れているばかりでなく、発表する生徒たちの様子に、代表校として選ば

れたことに対する自信や誇りが感じられ、見る人を感動させる素晴らしい発表であった。

## ② ポスター発表

1日目に続き、2日目もポスター発表を行った。生徒たちは、1日目の発表でだいたいの様子をつかんだようで、1日目よりも自信をもって自分たちの研究を紹介する姿が見られた。また、見学者からの「Good Job」シールも机の上にたくさん貼られており、生徒たちにも満足した様子が見られた。



## (5) 事業の評価

生徒たちは、他校の口頭発表やポスター発表の様子を見学することで、全国のSSH校の研究の質の高さや、他校の生徒たちが生き生きと研究に取り組む姿勢を実感することができた。このことは、今後の自分たちの研究内容や、研究への姿勢に大変良い刺激となったのではないかと考える。また、ポスター発表では、質疑応答の場面を通して、他校の生徒や教員とのコミュニケーションの取り方について、学ぶところが非常に大きかったようである。

## (6) 今後の課題

来年度は、いよいよ口頭発表の年を迎えるため、さらなる研究内容の深化と、発表のスキルの向上を目指さなければならない。また、他校の発表に対しても、質問や意見を積極的に出せるよう、普段の学校内での発表会等でも、どんどん発言していく姿勢を身に付けさせたい。

## ② 平成23年度 東北・北海道地区SSH指定校研究発表会

### (1) 対象生徒

対象生徒：高等学校2年生 6名

引率教員：本校理科教員3名

### (2) 事業の目的

東北・北海道地区のSSH指定校の代表生徒が一堂に会し、活動状況や研究成果の発表を行うことで、互いに学び合い、活動意欲の更なる高揚を図るとともに、研究内容の質的向上並びに内容の深化に資する。

### (3) 日時・場所

平成24年1月28日(土)～29日(日) 室蘭市民会館

(4) 事業の概要

① 口頭発表 11:10~12:10、13:00~15:00 (準備2分、発表10分、質疑応答3分)

- 「カイコガの絹糸合成量の増加に伴う体内機能変化」  
 ~カイコガは品種改良により体内機能の何が変化したのか~

② ポスター発表 15:00~16:50

- 色素増感型太陽電池(DSSC)に関する研究
- 紅葉葉における色素含有率と色調の関係

③ 科学講演会(大ホール) 1月29日(日) 9:00~10:30

「未来を正しく展望しようー小型ロケット開発を事例にー」  
 北海道大学大学院工学研究科 永田晴紀 教授

④ 科学実験 10:40~12:10

北海道立教育研究所附属理科教育センター 佐々木淳次長、近藤浩文主査、木下温研修主事、加藤誠研修主事、室蘭栄高校教員及び生徒



【学校紹介・ポスター予告】



【本校生徒による口頭発表】



【ポスター発表会場の様子】



【本校生徒によるポスター発表】

(5) アンケート結果

○質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回のSSHの講座は面白かったですか?
- 3 今回のSSHの講座を、自分なりに理解できましたか?
- 4 今回のSSHの講座をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようになりましたか?
- 5 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・情報について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか?
- 6 今回のSSHの講座をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思うようになりましたか?

○ 回答例

質問2、3

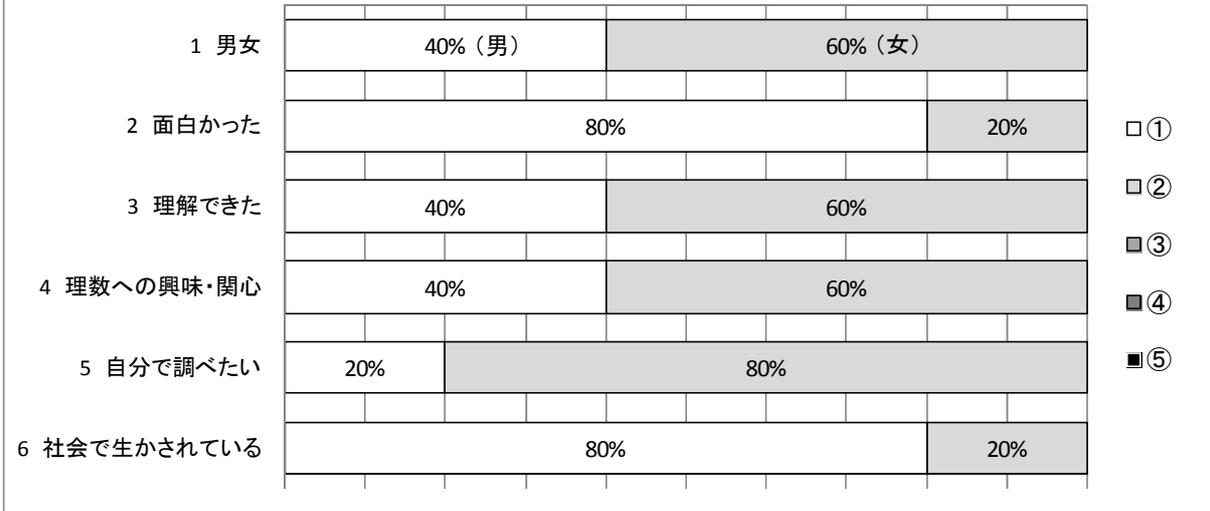
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

質問4~6

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

## 東北・北海道地区指定校研究発表会 平成24年1月28日

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



### (6) 生徒たちの感想の例

- ・ どの学校もハイレベルな研究をしていて、とても参考になった。
- ・ 2日目の講演がSSHならではのすばらしい内容で、とても興味深かった。
- ・ 質疑応答を通して、さらに自分の研究について考えることができた。
- ・ 他校ともっと交流できたらと思った。
- ・ 興味深いテーマが多く、とても楽しむことができた。
- ・ 他校の発表を見ることができてよかった。
- ・ 完成した研究成果を大きなステージで発表できてよかった。
- ・ 口頭発表の経験を積むことができたので、大変良い経験となった。
- ・ ポスター発表という場で、発表を通して他校と交流できたのでよかった。

### (7) 事業の評価

アンケートの結果を見ると、すべての項目に対して肯定的な回答がほとんどを占めている。発表会に参加した生徒たちは、もともと科学技術や理科に対して興味・関心の高い生徒たちではあったが、他校の発表の様子などを見ることで、ますます、もっと知りたい、もっと調べたいという気持ちが高まったようである。

また、生徒たちからは、「質疑応答を通して、さらに自分の研究について考えることができた。」という意見があり、研究の質的向上並びに内容の深化に資するという目的の達成ができたと考える。さらに、「ポスター発表という場で、発表を通して他校と交流できたのでよかった。」という意見から、生徒同士が質疑応答することで、コミュニケーション能力の向上にもつながったと考えられる。

### (8) 今後の課題

今後の発表に向けて、わかりやすいパワーポイントのシートや見やすいポスターの作り方を研究し、さらにはプレゼンテーション能力や、質疑応答も含めたコミュニケーション能力の育成にも力を入れていく必要があると考える。

### ③ 平成22年度 福島県SSH&SPP等生徒交流会

#### (1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生 23名、高等学校2年生 22名

引率教員：本校教員11名、

#### (2) 事業の目的

- ・ 県内のSSH、SPP指定校等の生徒が、研究成果の発表を行い、個々の研究活動の深化を図る。
- ・ 研究の成果を発表し、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成する。
- ・ 各学校の生徒同士の交流を深め、今後の県内の理数系教育活動の一層の活性化を図る。

#### (3) 日時・場所

平成23年2月5日(土) 会津大学(講堂)

#### (4) 事業の概要

##### ① 口頭発表 10:50~14:30

- カイコガの絹糸合成量の増加に伴う体内機能の変化
- 紅葉葉における色素含有率と色調の関係

##### ② ポスター発表 14:40~15:40

- 色素増感型太陽電池(DSSC)に関する研究
- 紅葉葉における色素含有率と色調の関係
- 真正粘菌の研究
- アルコールパッチテストとALDH2遺伝子型の相関
- カイコガの絹糸合成量の増加に伴う体内機能の変化
- ビュフォンの針に関する研究
- 暦に関する研究
- LEGO mindstorms NXTを用いた車車間通信等の研究

#### (5) アンケート結果

##### ○ 質問内容

- 1 あなたの性別を教えてください。
- 2 今回の研究成果発表会の内容はいかがでしたか?
- 3 今回の研究成果発表会のそれぞれの研究発表の内容は、理解できましたか?
- 4 今回の研究成果発表会への参加を通して、県内の各校で行われているSSHの活動について理解が深まりましたか?
- 5 今回の研究成果発表会をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようになりましたか?

##### ○ 回答例

###### 質問2~4

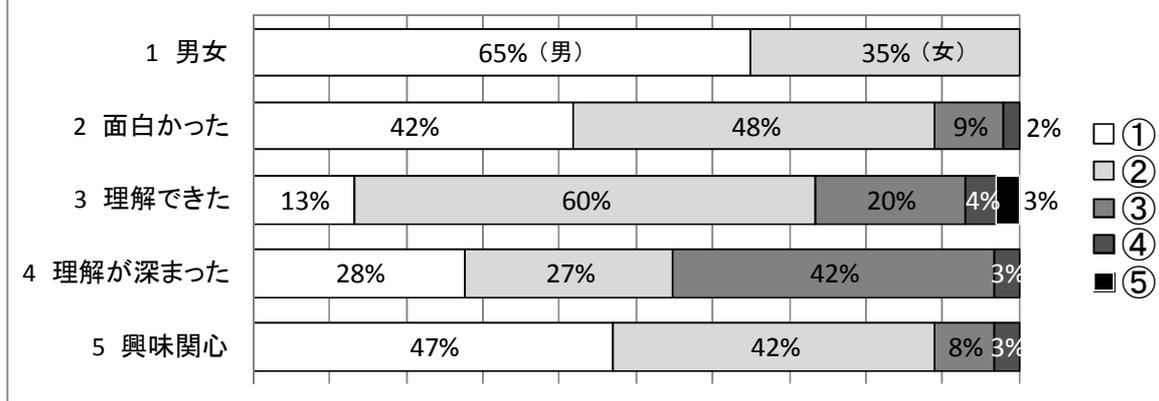
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|----|----|---|---|---|----|
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

###### 質問5

| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |

# H23年度SSH・SPP指定校等研究成果発表会 平成24年2月5日

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



## (6) 生徒たちの感想の例

- ・ 興味深いものばかりで勉強になった。来年は2年生で研究活動をするので今回の機会を役立てたい。(1年)
- ・ 県内全体のSSHへの熱意が並々ではないことが分かった。(1年)
- ・ 人によっては2年がかりの研究をしており、私もその精神を見習わなくてはと、これまでの自分を反省するとともに、ある種の危機感を感じた。(1年)
- ・ 多くの研究が、普段高校で習うことを発展させた高度なものであり、わかりやすかった。
- ・ 研究に費やす時間と労力に、とてつもない熱意を感じた。(1年)
- ・ カイコガのプレゼンテーションがすごかった。質疑応答も的確に解答していてすばらしいと感じた。(1年)
- ・ 初めて県発表に参加して質疑のするどさに驚いた。また、即座に答える発表者の方も研究の熱心さが伝わり、感心した。(1年)
- ・ 自分の想像した以上に多様な研究が行われていて驚いた。(2年)
- ・ 発表・質疑応答もよく、いろいろな分野についての知識が広がりました。(2年)
- ・ 質問をする等の積極性が高いと感じた。自校もそのような雰囲気を目指していくべきだと思う。(2年)
- ・ 質問の内容、態度に攻撃的なものが多い。あくまで理解を深め合い、研究をよりよいものにするためのものであるということを意識すべきではないか。(他校)

## (7) 事業の評価

アンケートの質問2の「今回の研究成果発表会の内容はいかがでしたか？」に対して、肯定的回答が90%であり、アンケートの質問3の「今回の研究成果発表会のそれぞれの研究発表の内容は、理解できましたか？」に対しても73%が肯定的な回答をしていることから、生徒にとって有意義な研究成果発表会になったと考えられる。このことは、感想に「わかりやすかった」「感心した」「知識が広がった」などが多く見られたことから裏付けられる。

また、生徒の感想に、他校の発表内容に感心した様子や、良い経験になったという記述が見られたことから、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成し、各学校の生徒同士の交流を深めるという目的は、ほぼ達成できたと思われる。

## (8) 今後の課題

感想の中に、「質疑のするどさに驚きました」「質問する等の積極性が高いと感じた。自校もそのような雰囲気を目指していくべきだと思う」とあるように、研究・発表だけでなく、質疑応答などに関するコミュニケーション能力の育成にも力をいれていく必要があると考える。

#### ④ 会津学鳳高校SSH生徒研究発表会

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生、高等学校1、2年生 570名

(2) 事業の目的

科学的な研究の成果を発表する機会を設けることで、研究を行った生徒の発表力を高めるとともに、在校生徒に対して研究内容を発表することで、科学的な内容に関する刺激を与え、知的好奇心を喚起し、科学的な研究に対する興味・関心を高めることを目的とする。

(3) 日時・場所

平成23年11月18日(金) 13:20~15:50 本校第一体育館

(4) 事業の概要

本校では平成22年度からSSH課題研究班を設け、各分野に分かれて活動をしてきた。課題研究班は、昨年度から継続して研究を行ってきた班と、今年度より新たに研究を始めた班の計7班があり、今年度は、校内で研究成果を発表する初めての機会である。本校は中・高併設校であるため、中学3年生と高校1、2年生の生徒合計570人余りが参加し、加えて来賓、外部の高校教員、保護者らを前に各班が口頭発表を行った。発表側、聴衆側、双方にとって貴重な機会となった。

| 口頭発表 13:20~15:50 |                       |     |
|------------------|-----------------------|-----|
| ① 物理班            | 色素増感型太陽電池に関する研究       | 2年生 |
| ② 化学班            | 紅葉の色素変化の研究            | 2年生 |
| ③ 生物班            | カイコガの絹糸合成に関する研究       | 2年生 |
| ④ 生物班            | 真正粘菌の研究               | 2年生 |
| ⑤ 生物班            | アルコール代謝系酵素ALDH2に関する研究 | 2年生 |
| ⑥ 数学班            | 「ビュフォンの針」に関する考察       | 2年生 |
| ⑦ 情報班            | ロボット制御の研究             | 2年生 |

講評：科学技術振興機構 北島一雄 氏



【発表風景】



【講評風景】

(5) アンケート結果

○質問内容

- あなたの性別を教えてください。
- 今回のSSH研究発表会は面白かったですか？
- 今回のSSH研究発表会のそれぞれの研究発表の内容は、自分なりに理解できましたか？
- 課題研究発表を行った7つの班のうち、一番興味を持った発表はどれでしたか。
- 課題研究発表を行った7つの班のうち、一番わかりやすい発表はどれでしたか。
- 今回のSSH研究発表会への参加を通して、学鳳中学校・高等学校で行われているSSHの活動について理解が深まりましたか。
- 今回のSSH研究成果発表会をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようにになりましたか。

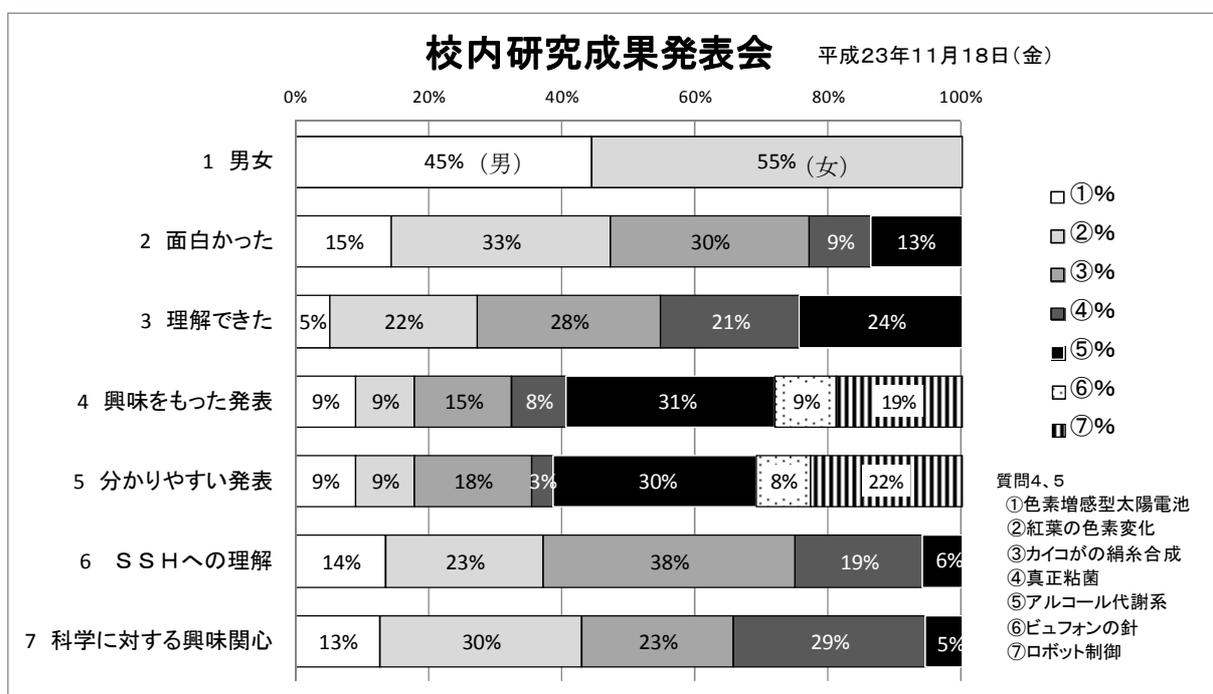
○回答例

質問1、2、3

|    |    |   |   |   |    |
|----|----|---|---|---|----|
| 回答 | ①  | ② | ③ | ④ | ⑤  |
| 内容 | 肯定 | → |   |   | 否定 |

質問6、7

|     |       |    |    |    |       |
|-----|-------|----|----|----|-------|
| 回答  | ①     | ②  | ③  | ④  | ⑤     |
| 研修前 | 肯定    | 肯定 | 否定 | 否定 | 否定    |
| 研修後 | さらに肯定 | 肯定 | 肯定 | 否定 | さらに否定 |



(6) 生徒・一般の感想の例

- ・ 内容が難しく理解するのが困難だったが、熱心に研究している様子などがよく感じられてすごいなと思った。
- ・ 難しくわからないことも多々あったが、理数への興味が今まで以上にわいた。
- ・ 内容には難しい部分もあったが、自分が参加しているSSHの活動をよく知ることができた。
- ・ 改めて理数の重要さ、そして国語力の大切さが分かった。
- ・ 発表している人たちがとても熱心に勉強しているなと感じました。
- ・ 研究内容はどれも高度だったと思います。
- ・ 同じ高校生でここまで調べて発表したのはすごいと思う。
- ・ このような発表会を行ってくれれば、SSHに参加していない人もSSHについて深く

知る事ができると思います。

- ・ 普段思いつかないような事を知る事ができたので、いろいろな形でプラスになると思う。
- ・ スペクトル等、発表中に頻出する言葉をもっと説明した方が良かった。
- ・ 形式は良いと思いますが、質問の時間があつた方がよいと思います（一般）。
- ・ プレゼンテーションの中に一人ずつ、または代表の感想があると親近感が増す（一般）。
- ・ 発表をする際、誰に対しての発表なのかをはっきりさせた方がよいと思います。生徒向けにはちょっと難しい内容だったのかと思います（一般）。
- ・ 想像以上のSSHの研究の内容のすばらしさに驚きました（一般）。

#### (7) 事業の評価

アンケートの質問2の「面白かったか？」に対して、50%近くの生徒が肯定的な回答をした一方、質問3の「理解できたか？」に対して肯定的な回答は30%程度という結果になった。その理由として、発表の内容自体は、その多くが身近な疑問から生じた探究活動であったにもかかわらず、専門用語が多く、また、限られた時間の中では十分な説明ができていなかったためであると考えられる。質問4の「興味を持った発表はどれか？」では、すべての課題研究に興味をもたれており、生徒の興味・関心の広さがうかがえる。また、質問5の「わかりやすい発表はどれか？」と質問4の結果がほぼ同じである事から、説明がわかりやすく理解できたものに興味を持ったとも解釈できる。

質問7の「科学に対する興味・関心はどうなったか？」では、66%が肯定的な回答をしていることから、発表内容がある程度理解され、共感を得た結果と考えられる。一方、否定的な回答も3割を超えていることや、発表内容を理解できなかったと答えた生徒もいたことから、プレゼンテーションのしかたなどに課題が残った。

#### (8) 今後の課題

アンケートの感想にもあつたように、発表内容が誰に対してのものなのかを十分に考える必要があつたと思われる。今回の発表内容の多くが、高文連科学専門部会の県大会を意識して作成されていたため、理科を不得意とする生徒にとっては、専門用語が多く、なじめなかつたようだ。限られた時間の中で、生徒が校内発表用と大会用の原稿を作成できるか、また、発表時間内に誰にでも理解できるプレゼンテーションができるか、が今後の課題といえる。

## 4 実施の効果とその評価

### (1) I-① 中高大連携による科学技術者の育成

#### ① 高等学校

この研究テーマについては、科目「スーパーサイエンス」における取組みが中心となるが、前掲の各取組みにおける生徒アンケートの結果のとおり、これらの取組みが、現在における生徒の興味・関心を十分に高めていることは、概ね認められる。ただし、この研究テーマにおいては、各事業が生徒の進路意識にどのような影響を及ぼしたのかが、より重要な効果の指標となるものと考えられる。

高等学校1年生に対するアンケートの設問のうち、a「今回事業をきっかけに、将来勉強（研究）したい分野で必要になるので、理科・数学を勉強することは重要だと思ようになりましたか?」、b「今回事業をきっかけに、将来科学を必要とする職業に就きたいと思ようになりましたか?」、c「今回事業をきっかけに、理科・数学で学んだ考え方が、社会の各分野で生かされていると思ようになりましたか?」について、アンケートを実施した事業ごと（時系列）の肯定的な回答（5段階評価の上位3段階）の割合は以下のとおり。

| 実施日      | 事業名              | 割合（a・b・c）    |
|----------|------------------|--------------|
| 23. 5.27 | 課題研究方法論（エッグドロップ） | 90%・69%・91%  |
| 23. 6.18 | 自然観察研修           | 90%・75%・95%  |
| 23. 6.30 | 最先端科学講座（医療工学）    | 94%・79%・96%  |
| 23. 7.20 | 分子生物学実験講座        | 96%・92%・100% |
| 24. 1.20 | 最先端科学講座（宇宙開発）    | 86%・76%・97%  |
| 24. 2.17 | 先端企業訪問           | 80%・71%・86%  |

一般的に肯定的な回答が多いものの、連続して事業を行った5～7月の期間においてa～cの各設問について認められた増加傾向が、実施日にブランクの生じた1月以降のアンケートにおいては認められなくなった。生徒の意欲向上については、外部講師による講義や校外研修の効果が大きいことから、効果的なスケジュールについての検討が必要となる。

なお、この点について、2・3月に実施予定の先端企業訪問、病院研修及び理化学研究所研修においては、約1月にわたる一連の事業を「医療工学」により関連づけ、スケジュールの工夫を図っている。生徒アンケートによりその効果が確認できた場合は、来年度のスケジュール見直しの参考としたい。

また、実践的研修により社会の各分野における科学の応用が実感され、設問cに対する肯定的な回答が多くなることは当然の傾向であると考えられるが、実践的研修には該当しない最先端科学講座（宇宙開発）においても、設問cに対する肯定的な回答が目立った。これは、講演の中で、宇宙開発における法律、政治、会計等の文系の学問領域の重要性について述べられたためであると考えられる。

本校における研究開発は、中学校1年生から高等学校3年生までの広い年齢層の生徒を対象としているが、一般的に、上級生となって文・理系の別が明確になるほど、科学への関心が薄れる生徒が増える。しかし、将来における科学への関わりについて、より

広い視野から考えさせることができれば、生徒の進路希望にかかわらず本事業の効果が高まることが期待されるので、このことを踏まえて事業内容の改善を図っていく必要がある。

## ② 中学校

中学校におけるSSH天地人プロジェクトは、平成22年度をもって終了した会津大学との中大連携事業を継承するものであるため、中学生を対象とした取組みの一部は、本研究開発の開始以前から実施されている。このことを踏まえれば、学年ごとの生徒アンケートの回答状況を比較することにより、事業の積み重ねが生徒に及ぼした効果を把握することができるものと考えられる。

各学年で実施した研究機関等訪問の際のアンケートの設問のうち、a「今回事業により、科学技術や理科・数学に興味・関心をもちましたか?」、b「今回事業により、科学技術に関連する仕事に就きたいと思うようになりましたか?」について、肯定的な回答（5段階評価の上位3段階）の割合は以下のとおり。

| 学年 | 実施日      | 事業名                 | 割合 (a・b) |
|----|----------|---------------------|----------|
| 1年 | 23.10.19 | 郡山市ふれあい科学館スペースパーク研修 | 94%・40%  |
| 2年 | 23.07.12 | 新潟大学・環境と人間のふれあい館研修  | 91%・41%  |
| 3年 | 23.11.29 | 東北大学工学部研修           | 91%・67%  |

設問 a・b ともに明らかな傾向は認められないが、設問 b の状況より、結果として進路意識が高まっていることが認められる。これが高等学校における取組みの重要な動機となることを考慮すれば、所期の効果が現れているものと考えられる。ただし、2学年において肯定的な回答が伸びていないことから、特に中学生に対しては、発達段階に応じた細かな工夫により、一層の改善を図る余地があるものと考えられる。

## (2) I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

当初、2年次においては海外（ロシアを想定）の高等学校との交流を計画していたが、東日本大震災の影響により実現困難な状況となった。また、本校における諸活動についても、例年であれば受け入れている外国人留学生の関わりを念頭に置いていたが、これも想定外の状況となった。

会津大学の協力を受けての英語演習は実施できたので、その成果を発揮する場を確保するために、当初の計画にはなかったが、3月に新潟市で行われる高校生による環境4か国サミットに参加することとした。

## (3) I-③ 女性科学者の育成

1年次に引き続き、会津大学の女性研究者による講演を実施したが、男女共同参画社会の担い手となる男子生徒の意識高揚も重要であると考え、新たな試みとして、男子生徒にも聴講させた。しかし、生徒アンケートからは、男女を問わず、一科学者による講演内容に関心が向かってしまったことが窺える。

男女共同参画の視点からの取組みは重要かつ効果的であると考えられることから、引き続き、この趣旨を踏まえた改善を図っていく必要がある。

## (4) I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

1年次に引き続き全国高校化学グランプリへの参加があったほか、本校を会場に国際生物

学オリンピックの予選が実施されたことから、48名と多くの生徒がこれに参加した。今年度の取組みの効果は大きかったものと認められるので、他のコンテストへの積極的な参加、コンテスト向け学習会の内容の充実等に効果が波及するよう工夫しながら、引き続き会場校としての関わりを続けることが有効であるものと考えられる。

**(5) II-② 地域の小中学校との連携**

1年次に引き続き、小・中学生対象の実験講座を開催したが、小学生については開催ごとに参加者が増え、2回目の講座は2部構成にして参加者の増加に対応した。一方で、中学生の参加は1年次に引き続き少数にとどまった。中学生に対応した工夫が必要であろうが、一方で、本講座を受講した多くの小学生が、中学生となって改めて受講することも期待される。

**(6) III 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究**

この研究テーマにおいては、リテラシーの獲得という具体的・客観的な成果が求められるため、2年次の段階では個々の生徒における積み重ねが足りず、十分な成果が得られないことも考えられたが、生徒アンケートにおいては概ね肯定的な回答が得られた。また、アンケートの結果からは、1年次における学習を受けて、難解な内容であっても抵抗感なく学ぶことができたことが窺われるが、これは、2年次において講座数を増加させ、学習プロセスを工夫した成果であるものと考えられる。

ものづくりに関わる講座において、原理の理解よりも成果物の完成が優先される傾向があるなどの課題はあるが、これらについても、学習プロセスの工夫により改善を図ることができるものと考えられる。

**5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及**

**(1) I-① 中高大連携による科学技術者の育成**

この研究テーマにおける基本的な目標は、将来における生徒の進路実現であるが、所定の研究開発期間において目標の達成度を把握するためには、適正な評価基準により生徒の変容をとらえる必要がある。現状では、この評価基準の共有が大きな課題となっている。科目「スーパーサイエンス」を中心とする取組みにおいては、学校内外の多くの指導者が生徒と関わることになるが、評価基準が十分に共有されていなければ、個々の取組みには単発の効果しか期待できなくなる。

1年次よりこの課題は認識されており、組織的に事業を展開することにより課題を克服することが目指されたが、2年次における改善も十分とはいえないものであった。今後は、2年次までの経験を踏まえて、各取組みの精査と体系化に努め、中高6年間にわたる効果的なプログラムの早期確立を図っていく。

**(2) I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成**

この研究テーマは、前述の本校の特色を前提として設定されたものであるが、東日本大震災の影響により、この前提が成り立たない状況となってしまった。3年次には方向性を改め、韓国的高等学校との交流を実現し、これを今後の多角的な海外交流の礎としていく。

**(3) I-③ 女性科学者の育成**

2年次までの取組みにおいては、学校で女子生徒だけを対象とした取組みを継続することに伴う困難が課題となった。また、本校においては、積極的に課題研究に取り組む女子生徒が既に多くいることもあり、取組方法について、広い視野をもって見直しを図ることが必要

となった。

試みとして、2年次においては、「男女共同参画社会の進展が女性科学者の育成の基礎となる」という視点から、女性科学者による講演を男子生徒にも聴講させた。その効果は十分に把握できていないが、3年次においても、この趣旨の下、取組方法の改善を図っていく。

**(4) I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成**

参加生徒数を増加させるという課題については、2年次において、本校を国際生物学オリンピックの予選会場とすることにより一定の改善が実現した。今後は、各コンテストに向けた学習会の内容の改善を図り、コンテストの結果を向上させていくことが求められる。

**(5) II-① 地域の高等学校との連携**

2年次までの取組みにより、オープン・ラボラトリー構想を展開するに足りるハード・ソフト両面の充実が図られたものと考えられる。3年次からは、生徒及び教員レベルでの連携・交流を図っていく。

**(6) II-② 地域の小中学校との連携**

小・中学生向けの実験講座については、参加中学生の増加が課題となる。小学生の参加が多いことから、いわゆるリピーターの確保により将来的な改善は期待できる。しかし、一方で、リピーターに対応するための講座内容の多様化が課題となってくる。

この課題については、TAとして参加する本校生徒の役割の拡大により改善を図ることができれば、本校生徒に対する効果も大きいものと考えられる。今後は、本校生徒による既存の講座の運営、新たな講座の開発等について、研究を進めていく必要がある。

**(7) III 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究**

この研究テーマにおいては、コンピュータリテラシーの獲得が目指されるが、同時に、獲得されたリテラシーが課題研究等の活動に活用されることも重要となる。この課題に対応するため、3年次からは、高等学校の科目「SSH情報」について、1・2学年各1単位履修を1学年2単位履修に改め、リテラシーの早期獲得を図る。





## 運営指導委員会

平成23年度 福島県立会津学鳳高等学校・中学校 SSH運営指導委員会報告

### 1 運営指導委員

スタニスラフ セデューキン（会津大学コンピュータ理工学部教授・副学長）

奥平 恭子（会津大学コンピュータ理工学部准教授）

長谷部 亨（福島大学共生システム理工学類教授）

佐藤 慎吾（山形大学工学部教授）

古閑 信之（会津オリンパス株式会社代表取締役）

本間 稔（福島県教育庁学習指導課長）

猪股 一教（福島県教育センター指導主事）

### 2 第1回SSH運営指導委員会

#### (1) 日時・場所

平成23年8月26日（金）14:00～15:30 本校応接室

#### (2) 出席者

（運営指導委員）

スタニスラフ セデューキン、奥平 恭子、佐藤 慎吾、本間 稔、猪股 一教

（福島県教育委員会）

瓜生 康弘（福島県教育庁学習指導課主任指導主事）、桑折 淳（同指導主事）

（本校）

校長、教頭、SSH事務局長 他

#### (3) 協議内容

- ① 1年次の反省を踏まえた2年次における改善について
- ② 中学校併設に伴う事業数の増加による教職員の負担について
- ③ 科目「スーパーサイエンス」における他教科のかかわりについて
- ④ 課題研究の進捗状況について
- ⑤ 中高一貫教育校としてのカリキュラム開発について

### 3 第2回SSH運営指導委員会（予定）

#### (1) 日時・場所

平成24年3月27日（火）14:00～16:00 本校応接室

#### (2) 出席者

（運営指導委員）

スタニスラフ セデューキン、奥平 恭子、長谷部 亨、本間 稔

（福島県教育委員会）

桑折 淳

（本校）

校長、教頭、SSH事務局長 他

スーパーサイエンスハイスクール

# Science 日新館 vol.4



発行：会津学鳳中学校・高等学校 SSH事務局

発行日：2012/12/19

## ○ SSHも2年目を迎えました

昨年4月に文部科学省の指定を受け2年目を迎えた本校のSSH事業は、対象生徒も中学生と高校1・2年生に広がり、これまでに様々な取り組みを実施しました。高校2年生の課題研究も本格化して、その成果を様々な場で発表していきます。

## ○ 5月～11月のトピック

### ・ 5/27 SSH授業「Egg Dropコンテスト」



ちょっとした衝撃でも簡単に割れてしまう「卵」を素材に使い、衝撃を吸収する装置を工夫して製作するコンテストです。SSHコースの生徒46人がいくつかの班を作り、各班がオリジナリティーに富んだ卵を守る装置を作製しました。コンテストでは成功する班もあり、生徒たちは試行錯誤する大切さや大変さ、あわせて一人一人意見を出し合い協力しながら装置を作製していくことの大切さを学ぶことができたようです。

### ・ 7/12 新潟大学研修 (中2)

今年度の研修は新潟大学工学部の先生方及び大学院生の協力を得て、実験を中心に行いました。液体窒素中でゴムボールやマシュマロなどを冷やして $-196^{\circ}\text{C}$ の極低温状態でその性質を調べる実験や、水中で動くDNAの観察により水の複雑な流れを解析する実験などを行いました。普段の授業では行えない実験を通して、多くの生徒が理科に対する興味・関心を高めることができました。



### ・ 7/20～22 SSH授業「分子生物学実験講座」



夏休み初旬の3日間、1年生の科目SS選択者46名を対象に、遺伝子診断の実験講座を実施しました。実験内容はPCR法と電気泳動法を用いて、アルコール代謝系の酵素(ALDH2)の活性度を遺伝子レベルで診断するものです。さらに、事前講習では遺伝子診断に伴う倫理面の問題も取り上げ、今後の研究のあるべき姿を考えました。

### ・ 8/9～10 日本科学未来館研修

夏の暑い時期ではありましたが、1年生の科目「SS」選択者とSSH探究部員の計40名で、東京にある日本科学未来館に研修に行ってきました。各班に分かれての展示見学及び見学内容に関する発表会を行ったり、超電導実験やアシモの実演およびGeo-Cosmosデモなどの見学をさせていただきました。先端科学に触れることのできた2日間でした。



### ・ 8/11～12 SSH全国生徒研究発表会



神戸の国際展示場で開催された全国生徒研究発表会には、全国のSSH指定校145校が参加し、18件の口頭発表と134件のポスター発表が行われました。本校からは5名の生徒が参加し、「カイコガにおける窒素化合物の消化吸収メカニズム」という題でポスター発表を行い、会場ではたくさんの質問やアドバイスを受けました。来年度はSSH指定第3年次を向え、いよいよ学鳳高校が全国大会で口頭発表を行うこととなります。

## ・ 8 / 19 中学生実験講座

本校理科実験室・情報室において、会津地区の中学生 18 人が参加し、理科実験と情報実験の 2 コースに分かれて行いました。理科実験コースでは、午前の 2 時間に「DNA抽出の実験講座」を、午後の 2 時間に「色素増感型太陽電池」の実験を行いました。情報実験コースでは一日を通して「レゴマインドストーム N X T」の実験を行いました。難しい実験でも、実際に手を動かして実験に参加することにより、大きな達成感を得ていたようです。



## ・ 小学生実験講座 (8/20 6年生対象、10/2 5年生対象)

中学生実験講座に「リモネンによる発泡スチロールのリサイクル実験」を加えた 4 講座に分かれて実施しました。6年生の講座には 70 名の児童とその保護者、姉弟に参加いただきました。5年生の講座には 130 名の児童が参加ということで、急ぎよ午前の部と午後の部に分けて実施しました。どの児童も意欲的に参加し、とても満足した様子がかがえしました。「学鳳中学校に入学したい!」と決意した児童もいたようです。また、本校の高校生や中学生が T A として小学生の指導に活躍しました。なお、来年度からは小学 5 年生の講座のみの実施となります。

## ・ 10/19 郡山ふれあい科学館研修(中1)

「プラネタウム」では星の動きや星座、宇宙の構造について、科学実験ショー「超低温の世界」では液体窒素の性質について学びました。「展示ゾーン」ではムーンジャンプなどの体験型展示や宇宙メダカなど興味深い展示からたくさんのことを学びました。前日に会津大学の寺菌淳也先生から「宇宙に関する講義」を受けたこともあり、宇宙に関する興味・関心を一層深めることができました。



## ・ 11/18 SSH研究成果発表会



本校第 1 体育館において、5 ~ 7 校時を使って、中 3 ・ 高 1 ・ 高 2 の生徒全員が参加し、来賓の方や、他の中・高の先生方、保護者の方など、50 名以上のお客様をお迎えして行われました。まずは事務局長から本校 SSH の研究の概要についての発表があり、その後、課題研究に取り組んでいる高校 2 年生の 7 班の生徒たちの発表がありました。非常に高度な内容の研究発表もあり、お客様方からも高い評価をいただくことができました。

## ・ 11/29 東北大学工学部研修(中3)

SSH 天地人と関連をもたせた 4 つのコースに分かれ、各研究室を訪問しました。「宇宙関係コース」では計算空気力学等の講義などを受け、「医療関係コース」ではレーザーによる歯の治療器具等の説明を受け、「環境関係コース 1 (科学バイオ工学)」ではリサイクルに関する講義、学生による演示実験を見せていただき、「環境関係コース 2 (材料総合学、建築社会環境工学)」では燃料電池の仕組み等についての説明を受けました。



最先端の研究を行っている先生方や学生から直接お話を聞くというこの研修を通して、工学がわたしたちの生活に役立っていることや、研究をするためには様々な分野を学ばなくてはならないこと等を学びました。

### ○ 事務局より

事業も 2 年目となり、様々な分析や実験が行える環境が整ってまいりました。今後は、地域の科学部との共同研究や教員の研修会なども企画しています。

次号では本校の実験設備と具体的な実験の紹介を企画しています。

### <今後の予定>

1 月 20 日 講演会「宇宙開発の最前線」  
会津大学 寺菌淳也 助教

1 月 21 日 集まれ理系女子

1 月 27 ~ 29 日 SSH 東北・北海道地区交流会

2 月 5 日 福島県 SSH & SPP 生徒交流会

平成22年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第2年次

平成24年3月発行

福島県立会津学鳳中学校・高等学校

〒965-0003 福島県会津若松市一箕町大字八幡字八幡1番地の1

Tel 0242-22-3491 Fax 0242-22-3521

ホームページ <http://www.aizugakuho-j.fks.ed.jp/>(中学校)

<http://www.aizugakuho-h.fks.ed.jp/>(高校)