

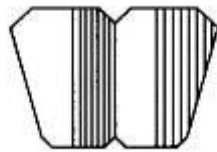
平成 29 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

第 3 年次

————— 研 究 開 発 課 題 —————

次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発



令和 2 年 3 月

京 都 府 立 洛 北 高 等 学 校  
京都府立洛北高等学校附属中学校

## は　じ　め　に

京 都 府 立 洛 北 高 等 学 校  
京都府立洛北高等学校附属中学校  
校 長 山 本 康 一

附属中学校の開校と同時に始まった本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業も 16 年目となりました。今年度は第 4 期の中間評価を控え、「次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発」を研究テーマに、これまでの取組をさらに深化させ全校体制で教育活動を進めてきました。

従来から、本校の取組は、中学校では「本物にふれる」ことに主眼を置き、科学的なものの見方や考察方法等を身につけ、高校 1 年で課題設定の方法や研究方法を学び、高校 2 年で実験・考察・討議等とその後の検証や検討を行い、その成果を発表へと繋げてきました。第 4 期では、従来の取組をさらに有機的に繋げるために『洛北 Step Up Matrix』を取組の柱に据え、全教科で取組を進めています。各教科の「ねらい」として、仮説に『洛北 Step Up Matrix』を掲げ、アクティブ・ラーニングや ICT を取り入れた授業を積極的に実施し、今年度は実施の効果とその評価をデータとして集計し、取組の評価としています。

昨年度から中高一貫コースは普通科から専門学科「サイエンス科」となり、さらに深い学びが展開できるよう取組を進めているところですが、これまでの中高一貫教育での取組内容が普通科にも拡大されるよう、サイエンスツアーや研究機関の特別講義、希望制の特別講座サイエンスチャレンジの充実に継続して取り組んでいます。コース、学科に捉われることなく、生徒たちは様々な活動を重ねた結果、多くのコンテストや論文投稿に挑戦し、日本生物学オリンピック銅賞受賞（内高校 2 年生は国際生物学オリンピック日本代表候補）をはじめ素晴らしい成果を上げてくれています。数学分野では、積年の実績を踏まえ新たに「洛北数学探究チャレンジ」を開催し、第 1 回目ではあるものの 80 名を超える公私立中高生の参加を得たところです。

今期指定 1 年目に高校 1 年生であった生徒が最終学年となった今、3 年間の取組の成果がデータとして示されましたが、中高一貫コース、文理コース共に生徒の評価に手応えを感じるとともに、さらなる充実に向けて学校としても全力で取り組む所存です。

最後になりましたが、本校の SSH の取組に多大なる御指導・御支援をいただきました文部科学省、科学技術振興機構、京都府教育委員会、SSH 運営指導委員会並びに多くの大学や研究機関、民間企業等の皆様に改めて心より感謝申し上げますとともに引き続きご指導賜りますようお願い申し上げます。

## 目次

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 研究開発実施報告書（要約） .....                         | 1  |
| 研究開発の成果と課題 .....                            | 5  |
| 実施報告書（本文） .....                             | 9  |
| Ⅰ 研究開発の組織 .....                             | 9  |
| Ⅱ 研究開発の課題 .....                             | 11 |
| Ⅲ 研究開発の経緯 .....                             | 11 |
| Ⅳ 研究開発の内容 .....                             | 13 |
| 1 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成 .....                | 13 |
| (1) 中学校「洛北サイエンス」 .....                      | 14 |
| (2) 中学3年次「サイエンスⅠ(J)」・高校1年次「課題探究Ⅰ」 .....     | 16 |
| (3) 高校2年次「課題探究Ⅱ」 .....                      | 19 |
| (4) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいた全教科の取組 .....    | 23 |
| ①学校設定教科「洛北サイエンス・洛北サイエンス探究」数学科 .....         | 23 |
| ②学校設定教科「洛北サイエンス・洛北サイエンス探究」理科 .....          | 25 |
| ③学校設定教科以外の教科の取組                             |    |
| 国語科、地理歴史科・公民科、英語科、情報科、家庭科、芸術科、保健体育科 .....   | 33 |
| (5) 国内外の研修・共同事業と成果の発信 .....                 | 40 |
| 2 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント .....                | 42 |
| (1) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの改善 ..... | 42 |
| (2) すべての教科が主体的にSSH事業と連携する学校体制の改善 .....      | 42 |
| (3) 実施した取組の評価と改善 .....                      | 42 |
| 3 公立中高一貫教育校ネットワークの構築 .....                  | 43 |
| 4 課外活動など、その他の事業 .....                       | 43 |
| (1) 洛北サイエンスチャレンジ .....                      | 43 |
| (2) サイエンス部 .....                            | 45 |
| (3) 科学系コンテスト等への参加 .....                     | 46 |
| (4) 高大連携GSCへの参加 .....                       | 47 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| <b>V 実施の効果とその評価</b> .....                         | 48 |
| 1 「洛北 Step Up Matrix」に基づく評価ルーブリックの作成と運用.....      | 48 |
| 2 洛北 SSH 自己評価シートによる調査の実施.....                     | 49 |
| 3 生徒アンケートの実施 .....                                | 50 |
| 4 教職員アンケートの実施.....                                | 51 |
| <b>VI 校内における SSH の組織的推進体制</b> .....               | 51 |
| <b>VII 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性、成果の発信・普及</b> ..... | 52 |
| 1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性.....                    | 52 |
| 2 成果の発信・普及.....                                   | 52 |
| <b>VIII 関係資料</b> .....                            | 53 |
| 1 運営指導委員会の記録 .....                                | 53 |
| 2 課題研究テーマ一覧 .....                                 | 56 |
| 3 教育課程表.....                                      | 57 |
| 実施事業一覧（年間活動計画） .....                              | 59 |

## ①令和元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                                                    |                                                                                       | 次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |      |        |      |        |      |     |      |  |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|-----|------|--|
| ② 研究開発の概要                                                   |                                                                                       | <p>(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「洛北 Step Up Matrix」に基づいた、課題を見いだす力の育成に重点を置いた、中高 6 年間にわたる課題研究プログラムの開発</li> <li>・人類の未来に貢献する、幅広い教養と高い倫理観を備えた生徒の育成と、協働的な研究を遂行する集団を形成するプログラムの開発</li> <li>・研究成果をネットワーク上に公開し、国内外の高校生、研究者の意見交流、共同研究の機会の創出</li> <li>・海外の高校生と交流する機会を創出し、外国語によるコミュニケーション能力や国際感覚の育成</li> </ul> <p>(2) 中高一貫 6 年間のカリキュラム・マネジメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全教科による「洛北 Step Up Matrix」の運用と改良</li> <li>・各教科における育てたい生徒像に対しての取組の明確化</li> </ul> <p>(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本校を中軸校とする府内公立中高一貫教育校のネットワークを構築。他府県の公立中高一貫教育校とのネットワークへ拡大</li> <li>・指導プロセスを教員間で共有した、より効果的な教育プログラムの開発</li> </ul> |        |      |        |      |        |      |     |      |  |
| ③ 令和元年度実施規模                                                 |                                                                                       | 下表に示す。なお、在籍数は令和元年 5 月 1 日現在のものである。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |      |        |      |        |      |     |      |  |
| 課程                                                          | 学科                                                                                    | コース                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 第 1 学年 |      | 第 2 学年 |      | 第 3 学年 |      | 計   |      |  |
|                                                             |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 人数     | クラス数 | 人数     | クラス数 | 人数     | クラス数 | 人数  | クラス数 |  |
| 単位制による<br>全日制                                               | 普通科                                                                                   | 中高一貫                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |      |        |      | 77     | 2    | 77  | 2    |  |
|                                                             |                                                                                       | 文理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 161    | 4    | 159    | 4    | 158    | 4    | 478 | 12   |  |
|                                                             |                                                                                       | スポーツ総合専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40     | 1    | 41     | 1    | 41     | 1    | 122 | 3    |  |
|                                                             |                                                                                       | サイエンス科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 81     | 2    | 77     | 2    |        |      | 158 | 4    |  |
| 合 計                                                         |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 282    | 7    | 277    | 7    | 276    | 7    | 835 | 21   |  |
| (備考) 在籍生徒全員を SSH の対象生徒とする。なお、主対象は普通科中高一貫コースおよびサイエンス科の生徒である。 |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |      |        |      |        |      |     |      |  |
| ④ 研究開発内容                                                    |                                                                                       | ○研究計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |        |      |        |      |     |      |  |
| (1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成                                    |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |      |        |      |        |      |     |      |  |
| 第 1 年次                                                      | サイエンスⅠ・Ⅱの計画と試行、研究発表会等への参加、総合地球環境学研究所との連携、サイエンスワークショップ等の参加、グローバル人材育成プログラムの充実           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |      |        |      |        |      |     |      |  |
| 第 2 年次                                                      | サイエンスⅠの実施、サイエンスⅡの計画と試行、研究発表会等への積極的な参加、総合地球環境学研究所との連携の深化、全教科による、育てたい生徒像に基づいた指導計画の実行・評価 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |      |        |      |        |      |     |      |  |

|      |                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第3年次 | サイエンスⅠ・Ⅱの実施、サイエンスⅢの計画と試行、全教科による、育てたい生徒像に基づいた指導計画の実行・評価、総合地球環境学研究所との連携による電子出版やポータルサイトなど、ネットワークを用いた発信に関する研究、インターネットを用いた海外高校との交流の試行 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(2) 中高一貫6年間のカリキュラム・マネジメント

|      |                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1年次 | 「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの再構築、学校設定教科「洛北サイエンス探究」の内容検討、アクティブ・ラーニングなど授業方法の研究                                                                                 |
| 第2年次 | 「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの改善、学校設定教科「洛北サイエンス探究」の実施及び評価、アクティブ・ラーニングなど授業方法の実施および研究                                                                           |
| 第3年次 | 「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの改善、学校設定教科「洛北サイエンス探究」の実施及び評価、各科目におけるアクティブ・ラーニングによる授業の実施及び研究、すべての教科が主体的にSSH事業と連携する学校体制の改善、実施した取組の評価と改善、次年度用「洛北 Step Up Matrix」の作成 |

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

|      |                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 第1年次 | 中高一貫教育校ネットワーク推進WGの設置、京都府立中高一貫教育校ネットワークの構築準備                                 |
| 第2年次 | 高校生の交流第Ⅰ期の実施（洛北高校・園部高校を主体として行い、南陽高校・福知山高校がオブザーバーとして参加）、他府県の公立中高一貫教育校との連携の模索 |
| 第3年次 | 高校生の交流第Ⅱ期の実施（洛北高校・福知山高校・園部高校を主体として行い、南陽高校がオブザーバーとして参加）、他府県の公立中高一貫教育校との連携の開始 |

(4) 課外活動など事業全体

|      |                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1年次 | 洛北サイエンスチャレンジの開発と実施、サイエンス部の活性化、各種科学系コンテスト参加の推奨とチャレンジ講座の実施                                                 |
| 第2年次 | 洛北サイエンスチャレンジの開発と実施、サイエンス部における課題研究活動の活性化、各種科学系コンテスト参加の推奨とチャレンジ講座の実施、第1年次との比較・検証、卒業生アンケート・進学先大学院教員アンケートの実施 |
| 第3年次 | 洛北サイエンスチャレンジの開発と実施、サイエンス部の活性化、科学系コンテスト、高大連携GSCへの参加、第2年次の取組との比較、生徒の変化の検証、中間評価に基づいた事業の見直し                  |

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定教科「洛北サイエンス」の実施（数学・数理情報以外は選択科目）

| 学科・コース  | 開設する科目名  | 単位数     | 代替科目名      | 単位数     | 対象   |
|---------|----------|---------|------------|---------|------|
| 文理      | 数学α      | 5       | 数学Ⅰ・数学A    | 5       | 第1学年 |
| 文理      | 数学β      | 5       | 数学Ⅱ・数学B    | 5       | 第2学年 |
| 中高一貫    | 数学γ      | 5       | 数学Ⅲ        | 5       | 第3学年 |
| 文理      |          | 4 または 6 | または数学Ⅱ・数学B | 4 または 6 |      |
| 中高一貫、文理 | 現代数学特論   | 2       | 数学ⅠAⅡBⅢ    | 2       | 第3学年 |
| 中高一貫、文理 | 数学精義     | 2       | 数学ⅠAⅡB     | 2       | 第3学年 |
| 文理      | エネルギー科学Ⅰ | 3       | 物理基礎       | 3       | 第2学年 |
| 中高一貫、文理 | エネルギー科学Ⅱ | 5       | 物理         | 5       | 第3学年 |

|         |         |   |       |   |      |
|---------|---------|---|-------|---|------|
| 文理      | 物質科学基礎  | 2 | 化学基礎  | 2 | 第1学年 |
| 文理      | 物質科学Ⅰ   | 3 | 化学    | 3 | 第2学年 |
| 中高一貫、文理 | 物質科学Ⅱ   | 3 | 化学    | 3 | 第3学年 |
| 文理      | 化学精義    | 2 | 化学基礎  | 2 | 第3学年 |
| 文理      | 生命科学基礎  | 2 | 生物基礎  | 2 | 第1学年 |
| 中高一貫、文理 | 生命科学    | 5 | 生物    | 5 | 第3学年 |
| 中高一貫、文理 | 生物精義    | 2 | 生物基礎  | 2 | 第3学年 |
| 文理      | 地球科学基礎  | 2 | 地学基礎  | 2 | 第2学年 |
| 文理      | 地球科学    | 5 | 地学    | 5 | 第3学年 |
| 中高一貫、文理 | 地学精義    | 2 | 地学基礎  | 2 | 第3学年 |
| 文理      | 数理情報    | 1 | 社会と情報 | 1 | 第1学年 |
|         |         | 1 |       | 1 | 第2学年 |
| 中高一貫、文理 | 情報科学    | 2 | 情報の科学 | 2 | 第3学年 |
| 中高一貫、文理 | サイエンス研究 | 2 | 代替なし  | 2 | 第3学年 |

学校設定教科「洛北サイエンス探究」の実施（数学探究・数理情報探究以外は選択科目）

| 学科・コース | 開設する科目名 | 単位数 | 代替科目名     | 単位数 | 対象   |
|--------|---------|-----|-----------|-----|------|
| サイエンス科 | 数学探究α   | 5   | 数学Ⅰ・数学A   | 5   | 第1学年 |
| サイエンス科 | 数学探究β   | 5   | 数学Ⅱ・数学B   | 5   | 第2学年 |
| サイエンス科 | 物理学探究Ⅰ  | 3   | 物理基礎      | 3   | 第2学年 |
| サイエンス科 | 化学探究Ⅰ   | 2   | 化学基礎      | 2   | 第1学年 |
| サイエンス科 | 化学探究Ⅱ   | 3   | 化学        | 3   | 第2学年 |
| サイエンス科 | 生物学探究Ⅰ  | 2   | 生物基礎      | 2   | 第1学年 |
| サイエンス科 | 地学探究Ⅰ   | 2   | 地学基礎      | 2   | 第2学年 |
| サイエンス科 | 数理情報探究  | 1   | 社会と情報     | 1   | 第1学年 |
|        |         | 1   |           | 1   | 第2学年 |
| サイエンス科 | 課題探究Ⅰ   | 1   | 総合的な探究の時間 | 1   | 第1学年 |
| サイエンス科 | 課題探究Ⅱ   | 1   | 総合的な学習の時間 | 1   | 第2学年 |

### ○令和元年度の教育課程の内容

課題研究については、上記、教育課程上の特例等特記すべき事項に記載の学校設定教科「洛北サイエンス探究」における科目「課題探究Ⅰ」「課題探究Ⅱ」「数理情報探究」で行った。なお、その他の科目および、学校設定教科「洛北サイエンス」において、「洛北 Step Up Matrix」に基づき、課題研究に必要な知識、能力を養った。

### ○具体的な研究事項・活動内容

- ・各教科において、「洛北 Step Up Matrix」のねらいを設定し、評価法を検討して実施した。
- ・第4期3年目となり、1年目に高校1年生であった生徒が最終学年を迎えたことにより、SSHの取組で身につけた力等の評価アンケートを実施した。
- ・課題研究において、セレンディピティセミナー、課題アイデア発表会を実施し、ループリック評価を行った。
- ・2回の京都サイエンスフェスタにおいて課題研究の発表を行った。
- ・総合地球環境学研究所との共創で環境分野の課題研究を実施した。
- ・研究倫理についての講演会およびカリキュラム・マネジメントについての教職員研修を実施した。
- ・各教科においてアクティブ・ラーニングを展開した。
- ・アジアサイエンスワークショップ、日英サイエンスワークショップに参加した。また、本校でもナンチアウハイスクールとの交流を行った。

- ・年間 27 講座に及ぶ豊富なサイエンスチャレンジを実施し、各プログラムのねらいを「洛北 Step Up Matrix」上に示すとともに生徒自己評価アンケートを実施し到達度を調査した。
- ・文理コースの生徒も参加し、夏季大学研究室体験研修を実施した。
- ・本年度から本校主催の数学コンテスト「洛北数学探究チャレンジ」を実施した。
- ・中間評価におけるこれまでの取組の検証を行った。
- ・グローバル人材育成プログラムを実施し、7 回にわたる事前研修後、米国研修を行った。
- ・第 1 学年で英語論文読解、第 2 学年で英語ポスタープレゼンテーションの取組を実施した。
- ・日米の高校間のオンライン交流プログラムである Global Classmates に参加した。
- ・Classi を導入して ICT 教育を展開した。
- ・年 3 回の京都府公立中高一貫教育校ネットワーク会議を実施し交流を深めた。
- ・Web 会議システムの Zoom を用いて、科学の甲子園の模擬問題について交流し、アドバンスセミナーでは、海外にいる総合地球環境学研究所の研究員から指導を受けた。
- ・教職員アンケートを実施し、SSH の取組の評価、意識の変容を調査した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及について

- ・「洛北 Step Up Matrix」をはじめ取組内容をホームページで公開した。
- ・年間 16 号の SSH だよりを発行した。今年度から Classi を用いて、保護者にも配信した。
- ・府外の高校・中学校からの視察を受け入れ、本校の SSH の取組を紹介した。
- ・総合地球環境学研究所の地球研アーカイブスにおいて授業内容や研究ポスターを掲載した。
- ・本校が会場となった京都府理科実験実習講座において、本校 SSH の取組を紹介した。
- ・スーパーサイエンスネットワーク京都校会議、公立中高一貫教育校ネットワーク会議において関係校と取組の交流を深めた。

### ○実施による成果とその評価

- ・全教科で、「洛北 Step Up Matrix」のねらいを設定することで、探究的な学習を促すことができた。
- ・洛北サイエンスチャレンジの参加生徒数が増加し、年々、充実した取組になっており、「洛北 Step Up Matrix」における生徒自己評価のアンケート結果でも高評価が見られた。
- ・中高一貫コースがサイエンス科となった 2 年目においてカリキュラムが充実した。
- ・課題探究Ⅰ・課題探究Ⅱの交流会を実施し、1 年生が 2 年生からアドバイスを受ける機会を設けたことで、課題探究Ⅰから課題探究Ⅱへの移行がスムーズにできた。
- ・3 年生でも授業外で課題研究を継続し、論文投稿や学会における発表を行った。
- ・夏季大学研究室体験研修は充実したものであった。研修終了後も連携協定を締結している京都大学総合博物館とのコラボレーションにより研究を継続した。
- ・科学系コンテストに多数の生徒が参加し、日本生物学オリンピック銅賞 2 名、日本数学オリンピック本選出場、日本地学オリンピック本選出場をはじめ多数の入賞等成果があった。
- ・海外短期留学を含めた多くの生徒が国際交流の取組に参加した。
- ・RSSP（洛北スーパーサイエンスプロジェクト）会議を年 5 回行い、取組の進捗状況を検証した。

### ○実施上の課題と今後の取組

- ・「洛北 Step Up Matrix」の改良
- ・学校設定科目「洛北サイエンス探究」の完成年度に向けたさらなる充実
- ・公立中高一貫教育校との交流のさらなる推進
- ・洛北サイエンスチャレンジの充実と新たな取組の開拓
- ・サイエンス研究の選択者数の増加およびサイエンス部の学会発表など研究活動の活性化
- ・中学・高校間の SSH の取組内容のさらなる連動
- ・教職員のさらなる意識の涵養

## ②令和元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) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

## ① 生徒の変容

指定第 4 期 3 年目にあたり、今期指定 1 年目に高校 1 年生であった生徒が最終学年となり、3 年間の取組の成果がデータとして揃った。以下、「洛北 Step Up Matrix」のどの段階まで身についたかを質問するアンケートの結果について述べる。【49 ページに記載】

- ・中高一貫コースの生徒は、課題研究において身につけたい 6 つの項目の全てにおいて、1 年生から向上がみられた。中でも、「表現・発表」の伸びが高く、発表会やコンテストを経験したことで大きく伸び、全ての項目の能力が育成されたと考える。生徒の感想文には、「自分のアイデアを形にできてよかった」「考え抜き、考えたことを仲間と考察し、よりよい結論に結びつけられる力が養われた」等の記述が見られた。
- ・3 年間第 4 期のプログラムを経験した平成 29 年度入学生は、平成 28 年度入学生と比較して、SSH 事業を通して身につけた能力（14 項目）の調査結果において、レベル 3：とても身についた、とする生徒が中高一貫、文理コースとも増加した。とくに、文理コースでは大幅な伸びを示した。課題研究が必修でない文理コースの特徴を踏まえ、授業内での校外学習や特別講義、希望制で参加できる洛北サイエンスチャレンジ（サタデープロジェクト）が本校の特徴ある取組として定着したことが奏功したと考える。

## ② 課題探究Ⅰにおける科学リテラシーの育成【16 ページに記載】

- ・昨年に引き続き、課題研究の時間を確保するため、実験および考察の時間を週 1 時間から 2 時間に増やした。このことにより実験も消化不良なく終了し、仮説を検証する時間がとれた。なお、課題研究の評価は、ミニ課題研究レポートルーブリック、課題アイデア発表会ルーブリック等を用いて行い、生徒へフィードバックした。
- ・セレンディピティセミナーを計 4 回実施し、ミニ課題研究および課題探究Ⅱに向けて課題発見の参考となった。

## ③ 課題探究Ⅱにおける課題研究の充実【19 ページに記載】

- ・予備調査・予備実験終了後、1 回目のアドバンスセミナーを行った。大学の研究員からアドバイスをいただき実験の妥当性を検証し本実験に入った。本実験の考察段階で 2 回目のアドバンスセミナーを行い、アドバイスをもとに課題研究をさらに高度化することができた。
- ・課題研究の取組の評価は、アドバンスセミナーにおける中間発表ルーブリック、課題研究発表会における校内発表会ルーブリック等でも行い、生徒にフィードバックした。
- ・京都サイエンスフェスタにおいて、課題研究の成果を発表し奨励賞を受賞する等成果があった。

## ④ 特別講義、洛北サイエンスチャレンジ・サタデープロジェクトの充実【43 ページに記載】

- ・特別講義・校外研修として 1 年生文理コースの生徒を対象に、生命科学基礎で福井県立恐竜博物館研修および研修に向けての特別講義、数学  $\alpha$  で特別講義「高校数学の先に広がる幾何学～トポロジーの世界～」、生命科学基礎で特別講義（3 月に予定、タイトル未定）を実施した。また、2 年生文理コースの生徒を対象に、地球科学基礎で総合地球環境学研究所訪問および訪問に向けての特別講義、物質科学Ⅰで特別講義「薬と植物の関わり」を行い、文理コース生徒の探究心を高める取組ができた。
- ・土曜日を活用したサタデープロジェクトを含む洛北サイエンスチャレンジを本年度は 27 講座開

講し多数の生徒が参加した。とくに文理コースの生徒にとって、授業の枠を越え、科学の興味・関心を深めることができた。なお、サタデープロジェクトの講師はほぼ本校の教職員、または、本校教職員と連携した外部研究員であり、教員の力量を高める取組としても効果的であった。

#### ⑤ 国際交流の充実

- ・今年度は、海外研修 48 名（附属中学生を含む）に加え、計 76 名にのぼる生徒が国際交流のプログラムに参加し、グローバル人材に求められる資質（英語力、プレゼンテーション力、リーダー性）を高めることができた。
- ・本校独自のグローバル人材育成プログラムに取り組んだ。附属中学生を含む 27 名の生徒が参加し 7 回にわたる事前研修後、米国研修を行った。なお、今年度は、昨年度ミネルバ大学に進学した本校卒業生が現地講師として参加し、後輩の指導にあたる予定である（3 月実施）。
- ・1 年生で英語論文読解、2 年生で英語ポスタープレゼンテーションの取組を実施した。英語ポスタープレゼンテーションでは、京都工芸繊維大学の留学生 9 名に参加していただき、課題研究の発表を行った。英語力、コミュニケーション能力を伸長させる取組となった。
- ・海外サイエンスワークショップには、アジアサイエンスワークショップに 1 名、日英サイエンスワークショップに 4 名が参加した。アジアサイエンスワークショップでは、京都サイエンスフェスタにおいて研修成果の発表、11 月にナンチアウハイスchoolが本校を訪問し科学実験を通じた交流を行うなど、帰国後も継続して充実した取組となった。
- ・日米の高校生オンライン交流プログラムである Global Classmates に参加した。半年間の継続した取組で、英語を通してさまざまな文化交流や相互理解を深めることができた。また、テーマに沿って 3 分間の動画を作成するコンテスト「ビデオ甲子園」で日米 33 校中、2 位の成績を収めた。

#### ⑥ サイエンス部・科学系コンテストの成果【47 ページに記載】

- ・科学系コンテスト・学会発表において、今年度も多くの生徒が参加した。その中で、科学の甲子園京都府予選で優秀賞 2 チーム、附属中学生の科学の甲子園ジュニア全国大会出場、日本生物学オリンピックで銅賞 2 名（このうち 1 名は日本代表候補に選出）、日本数学オリンピック本選出場、日本地学オリンピック本選出場、京都・大阪数学コンテストで最優秀賞 1 名・奨励賞 2 名、日本水産学会春季大会で優秀賞、化学グランプリ近畿支部長賞 1 名等、多数の入賞者を出す成果を得た。
- ・数学オリンピック、物理チャレンジ、化学グランプリ、生物学オリンピック等の科学系コンテストに向けて、洛北サイエンスチャレンジにおいて対策講座を開き、入賞等の成果に結びついた。
- ・高大連携グローバルサイエンスキャンパスの取組である京都大学 ELCAS に 3 名、大阪大学 SEEDS に 4 名が参加し、大学での高度な研究活動に積極的に取り組んでいる。

#### ⑦ 総合地球環境学研究所との共創、京都大学総合博物館との連携

- ・総合地球環境学研究所とは、課題探究 I において、「よい食とは」、「サニテーション」をテーマに複数の研究手法を実践し研究のアプローチのしかたを学び、課題研究に活用することができた。また、2 年生文理コース地球科学基礎の授業においても、同研究所を訪問し、地球環境の課題について学習することができた。
- ・夏季大学研究室体験研修において、京都府立大学で視覚障害者向けの触知図の作成に取り組んだグループが、連携協定先の京都大学総合博物館において同博物館研究員との共創により、同博物館内の触知図を作成した。このように社会貢献に大いに寄与する成果も得た。
- ・京都大学総合博物館とは、附属中学校の各学年において、附属中学校独自教科の「洛北サイエンス」の中で連携した取組を行った。1 年生で「博物館を学ぶ」、2 年生で「博物館と植物標本についての考察」、3 年生で「博物館から学びの世界へ」をテーマに博物館での学びに触れ、科学的素養を高めることができた。

#### ⑧ 教職員の意識の変容【51 ページに記載】

- ・全教職員に SSH 事業に関わり、指導力向上や教科間連携等についてアンケートを行った。「洛

北 Step Up Matrix」を共有することで育てたい生徒像は明確になり SSH 事業の効果を評価している結果が得られた。中でもアクティブ・ラーニングへの興味・姿勢・能力の向上を評価している。

## (2) 中高一貫 6 年間のカリキュラム・マネジメント

### ① 各教科における「洛北 Step Up Matrix」のねらいの設定と評価の実施

- ・各教科で「洛北 Step Up Matrix」のねらいを設定し、今年度は、その評価法について各教科で検討し実践した。各教科のねらいと評価の妥当性は本文中で述べる。
- ・各教科の「洛北 Step Up Matrix」のねらいの設定や評価法について、RSSP 会議で交流を行った。

### ② 各教科でアクティブ・ラーニングを展開

- ・地学探究 I の「古環境解説シミュレーション」、現代文の「ミロのヴィーナスの失われた両腕についての考察」、生物学探究 I の資料に基づく考察を交流する授業等、多くの講座でアクティブ・ラーニングを実施した。
- ・文理コースの物質科学基礎では「化学結合と結合の強さ」の単元において Classi を導入し、ICT を活用した授業を展開した。このような授業を公開し、ICT 活用教育を普及する機会ができた。

## (3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

### ① 年 3 回の公立中高一貫教育校ネットワーク会議の実施

- ・本校を中軸校として京都府立園部高等学校、京都府立福知山高等学校、京都府立南陽高等学校の 4 校において交流を行った。今年度は生徒間・教員間・教科間の情報交流が定着し定例化することができた。
- ・4 校の附属中学校の希望生徒が（株）島津製作所協力のもと開催した島津サイエンスキャンプに参加し、高度な研究施設に触れるとともに、4 校の生徒間で学習交流を行うことができた。
- ・上記のほか、附属中学校の生徒指導主任会議を 2 回、養護教諭会議を 2 回、副校長会議を月に 1 ～ 2 回実施するなど 4 校の中高連携が緊密にできた。

### ② Web 会議システムの Zoom を用いたネットワーク会議の実施

- ・京都府立園部高等学校の生徒と Zoom を用いて科学の甲子園に向けての模擬課題について交流を行った。京都の府立高校は京都府教育情報ネットワークシステム『京都みらいネット』が構築されているが、アプリケーションソフトの Skype は使用できない設定になっている。また、一昨年度まで行っていた SSH 予算での Wifi ルーターのレンタルも不可となったことから、今年度は Zoom を導入して、他校との交流を行った。いくつか課題はあるが、今後、ネットワーク会議を行うには、十分活用できるツールであることが実証できた。

## (4) 課外活動など事業全体

### ① 豊富で多様な洛北サイエンスチャレンジ・サタデープロジェクトの実施

- ・授業外の課外活動として企画し、取り組んでいる洛北サイエンスチャレンジでは、今年度は 27 講座を開講し多くの生徒が参加し充実した取組になっている。「ライフサイエンス講座」「HTML5,Java Script」など今年度、新たに開講した講座のほか、通年の「熱流体研究室」、月 1 回開催の「ラグランジュの会」等、従来から継続している講座を含めて多様な講座を開講した。
- ・洛北サイエンスチャレンジのうち土曜日に行うサタデープロジェクトも 4 回実施し、述べ 210 名の生徒が参加するなど盛況であった。サタデープロジェクトは進学補習や模擬試験等がない土曜日の午前に実施し、部活動に所属している生徒にも参加しやすい取組になっている。

### ② 文理コースの生徒も含めた夏季大学研究室体験研修の実施

- ・京都大学化学研究所、京都工芸繊維大学、京都府立大学の 7 研究室にお世話になり、27 名の生徒が大学研究室での体験研修に参加した。内容は高度な研究プログラムもあったが、大学での学びを肌で感じるにより、参加した多くの文理コースの生徒も今後の学習のモチベーションを高める機会となった。
- ・サイエンス科の生徒においては、研究者から課題探究Ⅱで取り組んでいる課題研究の助言をいただいたり、研修後も研究室で実験をさせていただいたり、課題研究を進める上でたいへん貴重な

機会となった。

③ 本校主催の数学コンテスト「洛北数学探究チャレンジ」の実施

- ・数学に対する興味・関心を高め、数学的な見方や考え方を培い、数学を活用する能力の向上を図ることを目的に、今年度から本校主催で「洛北数学探究チャレンジ」を開催した。中学校 10 グループ、高校 10 グループの本校高校・附属中学校を含めた 9 校の参加で、課題に取り組み成果を競い合った。数学を通して、中高および、他校との学習交流ができ、互いに良い刺激を得ることができた。

④ 研究倫理についての講演会およびカリキュラム・マネジメントについての教職員研修の実施

- ・昨年度の運営指導委員会で指摘された研究倫理について、課題探究Ⅰ、課題探究Ⅱの始めの時間に指導し課題研究に取り組んだ。また、課題探究Ⅱにおいて、京都薬科大学安井裕之教授から「健全な研究活動とは何か？」をテーマに課題研究に欠かせない研究倫理について講演をしていただいた。
- ・カリキュラム・マネジメントの視点を全教職員で共有するため、京都大学総合博物館の塩瀬隆之准教授を招き教職員研修を実施した。「洛北 Step Up Matrix」以外でも共有できるカリキュラム・マネジメントについて多くのことを教示していただいた。

⑤ 中間評価におけるこれまでの取組の検証

- ・中間評価に向けて、3年間の取組の検証を行った。文部科学省他、評価者の指摘を受け、これまでの取組をさらに見直し改善するきっかけとなった。

② 研究開発の課題

- ・「洛北 Step Up Matrix」のねらいの設定や評価法について、RSSP 会議等で教科間の交流を図ったが、さらに各教科の特性に合わせてコンセンサスを取り、「洛北 Step Up Matrix」を改良していく必要がある。
- ・多くの教科でアクティブ・ラーニングに取り組んでいるが、教科間や教員間での交流を深め研修していく必要がある。また、教材の共有化も進めていく必要がある。
- ・教職員アンケートでは、50%前後の教職員が教科間あるいは教員間で議論しやすい環境が整っておらず、協力関係の構築が難しいと考えている。今後は教員間での議論を深めていく環境を整備することが課題と考える。また、教職員アンケートの結果を RSSP 会議で共有し、次年度の取組に生かしていきたい。
- ・夏季大学研究室体験研修のプログラム内容と課題探究Ⅱにおける課題研究との連携ができるよう大学との連絡を密にして、課題研究に効果的な取組とする必要がある。
- ・高校3年生の生徒アンケートより、SSH の取組で改善が必要なものとして、中学洛北サイエンスをあげる生徒が一定数あった。理由は、特別講義が難しすぎる、SSH の学習が今後どのように発展していくのかがイメージしにくい、等である。しかしながら、現3年生は、3～5年前に取り組んだ内容について記述しており、現状とは比較しにくい。これらの意見も参考にしながら、中学から一貫した取組をさらに構築していきたい。
- ・Web 会議システムの Zoom を用いて他校や研究機関、海外でのオンライン会議をさらに充実させた取組を開発していく。
- ・サタデープロジェクトは、生徒の興味・関心が高く、参加意欲はあるが、部活動との兼ね合いが課題である。部活動の顧問も生徒の参加に協力的であるが、公式戦等が重なると参加が困難になる。部活動の公式戦や模擬試験ができるだけ重ならないような実施日の設定等が必要である。
- ・科学系コンテストや学会発表の参加生徒が増えているので、参加に向けて支援する指導体制を整えていく必要がある。

### ③実施報告書（本文）

## I 研究開発の組織

### 1 本校の概要

#### （1）学校名、校長名

学校名 京都府立洛北高等学校・京都府立洛北高等学校附属中学校 校長名 山本 康一

#### （2）所在地

所在地 京都府京都市左京区下鴨梅ノ木町 59 電話番号 075-781-0020 FAX 番号 075-781-2520

#### （3）課程・学科、学年別生徒数、学級数（令和元年5月1日現在）

##### ① 高等学校

| 課程                | 学科     | コース      | 第 1 学年  |         | 第 2 学年  |         | 第 3 学年  |         | 計       |         |
|-------------------|--------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                   |        |          | 生徒<br>数 | 学級<br>数 | 生徒<br>数 | 学級<br>数 | 生徒<br>数 | 学級<br>数 | 生徒<br>数 | 学級<br>数 |
| 単位制<br>による<br>全日制 | 普通科    | 中高一貫     |         |         |         |         | 77      | 2       | 77      | 2       |
|                   |        | 文理       | 161     | 4       | 159     | 4       | 158     | 4       | 478     | 12      |
|                   |        | スポーツ総合専攻 | 40      | 1       | 41      | 1       | 41      | 1       | 122     | 3       |
|                   | サイエンス科 |          | 81      | 2       | 77      | 2       |         |         | 158     | 4       |
| 合 計               |        |          | 282     | 7       | 277     | 7       | 276     | 7       | 835     | 21      |

##### ② 附属中学校（平成16年度より附属中学校を併設）

| 第1学年 |     | 第2学年 |     | 第3学年 |     | 計   |     |
|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 | 生徒数 | 学級数 |
| 80   | 2   | 80   | 2   | 79   | 2   | 239 | 6   |

#### （4）教職員数

| 職名等   | 校長 | 副校長 | 事務長 | 教諭 | 常勤講師 | 養護教諭 | 実習助手 | 事務職員 | 常勤事務員 | 学校図書司書 | 学校施設管理職員 | 技術職員 | 非常勤講師 | 非常勤事務員 | ALT | スクールカウンセラー | 計  |
|-------|----|-----|-----|----|------|------|------|------|-------|--------|----------|------|-------|--------|-----|------------|----|
| 高等学校  | 1  | 1   | 1   | 58 | 1    | 1    | 2    | 4    | 2     | 1      | 1        | 2    | 11    | 2      | 3   | 1          | 92 |
| 附属中学校 |    | 1   |     | 15 |      | 1    |      | 1    |       |        |          |      | 1     |        |     |            | 22 |

## 2 研究組織の概要

学校全体で組織的に SSH 事業を推進するため、教科の枠を超えたプロジェクトチーム（洛北スーパーサイエンスプロジェクト、略称 RSSP）を平成 24 年度に設立し、また、平成 28 年度から新たに総務企画部を設置した。

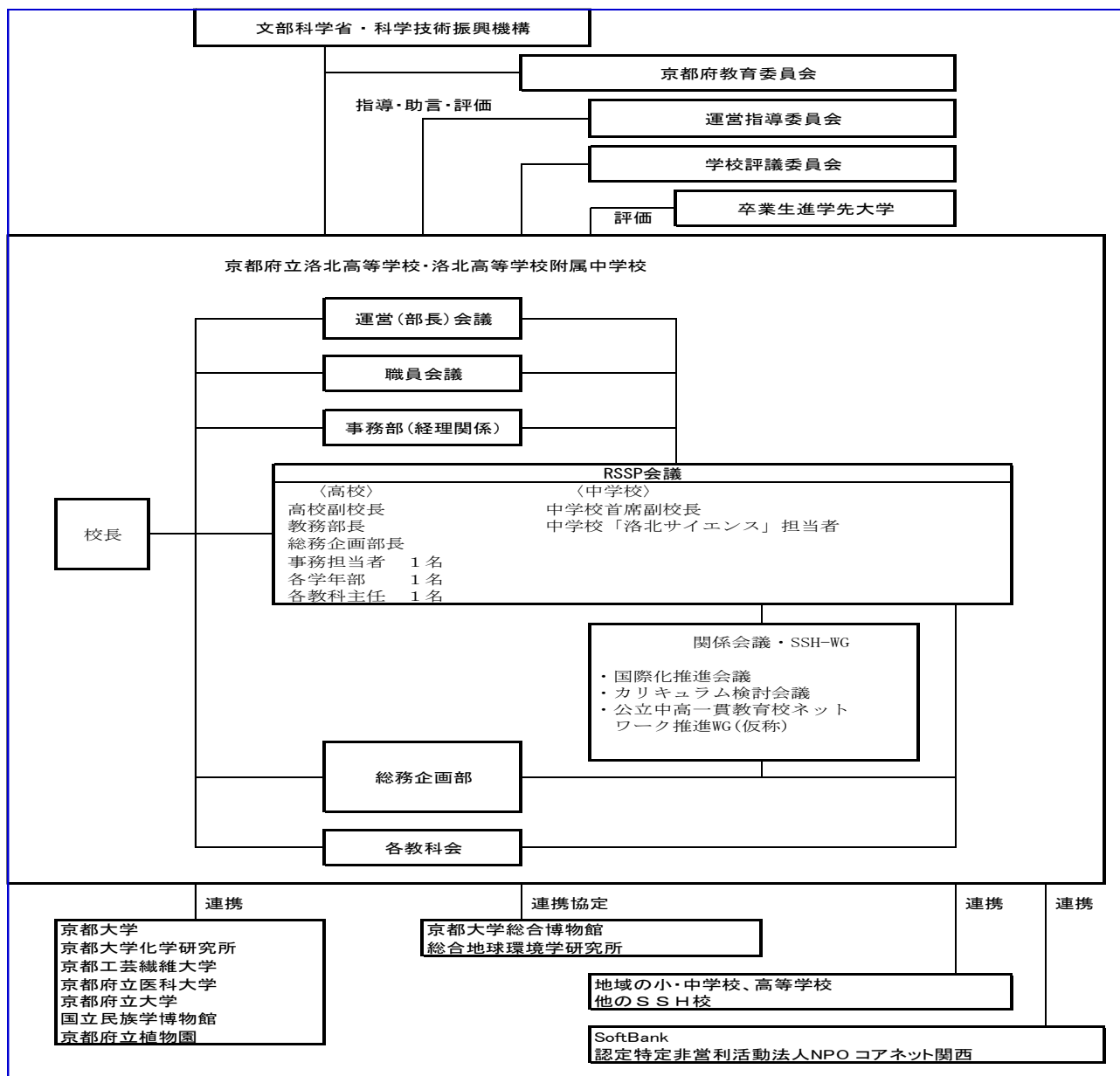
RSSP 会議は、事業の進捗状況を把握し、事業内容の精査、研究計画の妥当性を検証し、事業を推進するとともに、事業の成果について評価・検証を行うものである。総務企画部は大学や企業等の外部機関、京都サイエンスネットワーク校を含む他校との連絡調整などの連携を図り、事業全体の計画および実施にあたっている。また、校内では主管分掌として教科間の連絡調整を行っている。各事業の実施にあたっては、各教科会等で検討のうえ、実施し、経理等の事務処理体制については、プロジェクトチームに加わっている担当事務職員を窓口とする体制としている。

丹後弘司京都教育大学名誉教授、上野健爾京都大学名誉教授、永益英敏京都大学総合博物館 館長・

教授の3者を学術顧問とし、積極的に指導助言をいただいた。

また、運営指導委員会は、上記の丹後弘司名誉教授、上野健爾名誉教授の他、瀧井傳一タキイ種苗株式会社代表取締役社長、堤直人京都工芸繊維大学副学長・大学院工芸科学研究科教授、笠原正登奈良県立医科大学附属病院臨床研究センター長・教授、久保田冬彦東洋紡株式会社コーポレートコミュニケーション部長・参与によって構成している。

## (1) 研究組織



## (2) 運営指導委員 (敬称略)

| 氏 名   | 所 属                     | 職 名      |
|-------|-------------------------|----------|
| 丹後 弘司 | 京都教育大学                  | 名誉教授     |
| 上野 健爾 | 京都大学                    | 名誉教授     |
| 瀧井 傳一 | タキイ種苗株式会社               | 代表取締役社長  |
| 堤 直人  | 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科      | 副学長・教授   |
| 笠原 正登 | 奈良県立医科大学附属病院臨床研究センター    | センター長・教授 |
| 久保田冬彦 | 東洋紡株式会社コーポレートコミュニケーション部 | 部長・参与    |

## Ⅱ 研究開発の課題

### 1 第4期の研究開発における課題

本校 SSH 第3期までの研究開発における課題は次のようにまとめられる。

- (1) 本校入学生のうち理系を選択する生徒の割合が増え、卒業後に理数系研究分野に進学する生徒の割合も増えるなか、本校で課題研究を行う上で必要と考えられる能力について、さらに高いレベルの取組を求める生徒の要求に応える必要がある。
- (2) 全校体制で研究開発が進められるようになってくるなか、教科間の連携を深化させるためには、カリキュラム・マネジメントを充実させて、育てたい生徒像を共有し、さらに教科間の有機的、自立的な連携を図る必要がある。
- (3) 研究開発の成果を広く普及するために、第3期までに行ってきた取組を、外部に発信できるレベルまで発展・整理する必要がある。

### 2 第4期の研究開発における仮説

上記の課題を踏まえて、第4期においては「次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発」と定め、次のような研究開発仮説のもと、研究開発を行い、その検証を行っている。

- (1) 中高一貫の6年間を通してカリキュラム・マネジメントの指針となる「洛北 Step Up Matrix」に基づいて「課題を見いだす力」に重点を置いた課題研究プログラムなどの取組を設計・実行することで、高い倫理観を備え、質の高い課題研究を行う能力を身につけた生徒を育成することができる。
- (2) すべての教科が「洛北 Step Up Matrix」に基づいた教育活動を展開することで、科学技術を牽引する人材に求められる資質・能力がバランス良く育成できる。
- (3) 他の中高一貫教育校との連携を深め、研究成果や課題を共有することで、生徒と教員の資質向上につなげることができる。

### 3 第4期の研究開発の概要

前述の仮説を検証するため、次のような取組を行っている。

#### (1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

「洛北 Step Up Matrix」に基づいた「課題を見いだす力」の育成に重点を置いた課題研究プログラム、及び、人類の未来に貢献する幅広い教養と高い倫理観を備えた生徒の育成と協働的な研究を遂行する集団の形成を目指す教育プログラムを開発する。

#### (2) 中高一貫6年間のカリキュラム・マネジメント

各教科が育てたい生徒像を共有し、そのためにどのような取組を行うのかを年度ごとに明らかにし、全教科で「洛北 Step Up Matrix」の運用と改良を行う。

#### (3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

本校を中軸校とする府内公立中高一貫教育校のネットワークを構築し、指導プロセスを教員間で共有することで、より効果的な教育プログラムが開発できる。また、生徒の課題研究を共有することで他校の教員からも指導・助言を受けられるシステムを構築する。

## Ⅲ 研究開発の経緯

### 1 令和元年度の実施状況

各仮説の検証のため、第4期3年次の取組を次のように実施してきた。

#### (1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

課題探究Ⅰでは、昨年度に引き続き、実験・考察の時間を連続で2時間設定し、仮説を検証する時間が確保できた。課題探究Ⅱでは、大学の研究員からアドバイスをいただき、実験の妥当性を検証し本実験に入った。本実験の考察段階で2回目のアドバンスセミナーを行い、これをもとに課題研究をさらに高度化することができた。また、昨年度の運営指導委員会で指摘された研究倫理について、京都薬科大学安井裕之教授から「健全な研究活動とは何か？」をテーマに、課題

研究に欠かせない研究倫理について講演をしていただいた。

本年度は新たな取組として本校主催の「洛北数学探究チャレンジ」を実施した。これは数学に対する興味・関心を高め、数学的な見方や考え方を培い、数学を活用する能力の向上を図ることを目的としている。公募により1グループ3名程度の参加を他校にも呼び掛けたところ、中学校10グループ、高校10グループ、本校を含めた9校から参加を得た。数学を通して、中高および他校との学習交流ができ、互いに良い刺激となった。

## (2) 中高一貫6年間のカリキュラム・マネジメント

各教科で「洛北 Step Up Matrix」のねらいを設定し、今年度は、その評価法について各教科で検討し実践した。また、カリキュラム・マネジメントの視点を全教職員で共有するため、京都大学総合博物館の塩瀬隆之准教授を招き教職員研修を実施した。「洛北 Step Up Matrix」以外でも共有できるカリキュラム・マネジメントについて多くのことを教示していただいた。

## (3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

本校を中軸校として京都府立の中高一貫校4校において交流をおこなった。今年度は生徒間・教員間・教科間の情報交流が定着し定例化することができた。具体的には、京都府立園部高等学校の生徒とWeb会議システムのZoomを用い、科学の甲子園に向けて模擬課題について交流をおこなった。また、4校の附属中学校の希望生徒が(株)島津製作所協力のもと開催した島津サイエンスキャンプに参加し、高度な研究施設に触れるとともに、生徒間で学習交流を行うことができた。さらに、4校で数学・英語の中高教員による研究授業や研究協議を行った。

## 2 令和元年度の成果と課題

各仮説検証の取組から次のような成果と次年度以降への課題が明らかになった。

### (1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

指定第4期3年目にあたり、今期指定1年目に高校1年生であった生徒が最終学年となり、3年間の取組の成果がデータとしてそろった。中高一貫コースの生徒は、課題研究において身につけたい6つのカテゴリ全てにおいて、1年生から向上がみられた。中でも、「発想」の伸びが高く、課題を見出す力が育成されていると考えられる。また、文理コースの生徒も大幅な伸びを示しており、SSHの取組が、大きく普及した表れであると考えられる。

課題研究について、科学系コンテストに参加したり、学会発表したりする生徒が増えてきている。生徒の参加に対し、支援する指導体制を整えていく必要がある。

特別講義、洛北サイエンスチャレンジ、サタデープロジェクトの取組により、授業の枠を越え、科学の興味関心を深め、探究心を高めることができた。一方で、サタデープロジェクトについては、部活動の公式戦等と日程が重なると参加が困難である。生徒の参加意欲があり、部活動顧問も協力的であることから、参加しやすい実施日の設定等が必要である。

### (2) 中高一貫6年間のカリキュラム・マネジメント

「洛北 Step Up Matrix」のねらいの設定や評価法について、RSSP会議等で教科間の交流を図った。さらに各教科の特性に合わせてコンセンサスを取り、改良していく必要がある。

また、大学教員・研究員から見た「洛北 Step Up Matrix」の有効性や、高度な科学技術人材を目指す生徒が高校卒業までに修得すべき資質能力を大学研究機関、中高教員対象に調査した。大学研究機関、中高教員共に共通して非常に重要視している項目が多い中、「観察力」については、大学研究機関で非常に重要であると考えている人が多いのに対し、中高教員ではあまり多くないことがわかった。このことから、今後科学研究の基礎を身につける生徒を育成する役割として「観察力」により一層重点を置き、「洛北 Step Up Matrix」の発想や課題仮説の項目で高いStepまで達成できるような取組、ルーブリックの開発を行っていく必要がある。

多くの教科でアクティブ・ラーニングに取り組んでいるが、教科間での交流を深め研修していく必要がある。また、教材の共有化も進める必要がある。

### (3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

一昨年度、昨年度に比べ交流頻度はより多くなった。島津サイエンスキャンプなどの生徒交流を継続するのはもちろんであるが、4校の地理的距離や交通費用を考えるとインターネット上でのWeb会議システムであるZoom等の利用による合同研修会や授業等の取り組みは有効であると考えられる。今後も活用方法を研究していく必要がある。

## IV 研究開発の内容

### 1 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

#### ☆洛北 Step Up Matrix

| Step | 発想                               | 課題・仮説設定                        | 調査・実験計画                              | データ取得・処理                                      | 研究遂行・考察                          | 表現・発表                              |
|------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 6    | アイディアを議論し、より良いものを生み出すことができる。     | 仮説が適当なものであるかを判断することができる。       | 必要に応じて他者と協力した研究ができる。                 | 与えられたデータを統計的に分析し、分析結果を言語化できる。                 | 他者と協力した研究ができる。高大連携による高度な研究活動をする。 | 校外での発表ができる。グローバルに発信できる。            |
| 5    | 一つの事柄について、他者とアイディアを出し合うことができる。   | 仮説を検証するための手段を検討することができる。       | 規定の実験方法を参考に、新たな変数を設定することができる。        | 複数のデータが与えられたときにデータの差異を認識できる。                  | 実験結果を参考に、新たな仮説を設定することができる。       | 自分の考えを校内発表する。                      |
| 4    | 身の回りの現象について自分の興味のあることを調べることができる。 | 疑問に対して仮説を設定することができる。           | 調査する事柄に応じて測定する変数を設定し、測定に必要な機器を調べられる。 | 与えられたデータの代表値、分散、相関係数を調べられる。                   | 得られた結果と仮説が対応するかしないかを正しく判断できる。    | 論理的に矛盾のない文章が書ける。論文の執筆ができる。         |
| 3    | 身の回りの様々な現象を比較して、違いを見つけることができる。   | 調べた結果に、新たな疑問を持つ。               | 実験で得ることのできる結果と得られない結果を区別できる。         | 主張したい事柄に応じて適切なグラフを選択できる。                      | 実験で何がわかったのかを整理することができる。          | スライド、ポスター等の資料の作成を行える。              |
| 2    | 身の回りの現象について、よく観察することができる。        | 書籍やインターネットを用いて疑問について調べることができる。 | 実験器具、操作の原理を理解している。                   | 平均値、中央値などの代表値の意義と使い方を理解している。                  | 実験条件を再検討し、調整することができる。            | 意見や考えを文章にまとめることができる。               |
| 1    | 日常の様々な出来事に興味を持つことができる。           | 様々な現象に疑問を持つことができる。             | 実験の手順を理解している。実験の結果を正しく読み取れる。         | グラフを読み取ることができる。数値とグラフの種類が与えられれば、グラフを書くことができる。 | 基本的な実験技術を習得している。                 | 自分の意見を持つことができる。失敗を恐れずに自分の意見を表現できる。 |

#### 洛北 Step Up Matrix

「洛北 Step Up Matrix」は、課題研究に取り組む上で求められるスキル・能力をリストアップしたもので、「発想」、「課題・仮説設定」、「調査・実験計画」、「データ取得・処理」、「研究遂行・考察」、「表現・発表」の6つの項目について、それぞれ6段階のステップを設定している。それぞれの教科・科目、様々な取組について、Matrix上にねらいを定めることで、全体の方向性を揃えることができる。さらに、多方面からMatrixにアプローチすることで各教科・科目、あるいは学年の特性を活かしながら、全体として求められる力をバランスよく育成することを目指している。

次ページからの各教科の報告には、それぞれの教科・科目が今年度ねらいを定めたセルを示すMatrixが示されている。これは、年度当初に、原則としてすべての教科科目（実技科目を含む）において、その科目でねらいを定めることができるセルを調査したものである（42ページ参照）。学校設定教科「洛北サイエンス・洛北サイエンス探究」については、各科目ごとのグラフ、あるいは教科全体のグラフを示した。

バーの長さは、グラフごとの最大値に対する割合で示しているため、多くの科目を集計したグラフでは、そのセルに対する教科としての「厚さ」を示している。ただし、各科目は単位数が異なるうえ、取組ごとにねらいの「深さ」が違っているはずだが、そのことについては反映されていない。1科目ごとのグラフでは、ねらいを定めているセルに同じ長さのバーが示される。したがって、グラフについて教科間で比較する場合は、注意する必要がある。

## (1) 中学校「洛北サイエンス」

本教科は、本校中高一貫教育の基本コンセプトを「SCIENCE」とし、自然科学の基本的な素養を身につけさせるべく、附属中学校独自の教科として設定している。

[仮説]

さまざまな大学や企業、研究所から専門家を招くことにより、高い専門性や最先端の技術にふれる。また、施設の訪問を通して体験的な学習を行い、科学的に課題を解決するための手法を身につける。

その過程で、主体的に行動し、ものごとの本質を見抜く洞察力や課題を解決する論理的思考力、未来を切り拓く豊かな創造力などを身につけることができる。

[研究内容・方法・検証]

- 1 中学校3年間を通して理科、数学におけるさまざまなテーマの特別講義、校外学習を実施する。テーマは、「植物の謎に迫る」、「先端技術からヒトを知る」、「博物館で学ぶ」、「エネルギーと環境を考える」、「アナリストへの第一歩」、「自然事象を探究する」、「暦の不思議を探る」、「身近な数学についての研究」、「イメージナリーキューブ・パズルで立体図形を学ぶ」などがあり、これらに関係する分野の講義を聴き、自分なりの意見や疑問を発表したりレポートに書いたりすることで、考察し表現する力を高める。レポートには、講義を受けて学んだことのまとめだけではなく、指導者が設定した「選択課題」と生徒自身が設定した「自由課題」について書かせる。
- 2 テーマに関連した校外での学習を通して、実際に見て触れ、よく観察して、様々な事象に対しての興味・関心を高め、深く知ろうとする力を高める。
- 3 書籍やインターネットを用いて自分の興味のある内容をまとめ、ポスターセッションや発表会などプレゼンテーションの場を設定し、他者と意見を出し合い交流し、表現・発表する力をつける。
- 4 数学、理科の授業においては、教科書を基本にして基礎を定着させ、グループワークなどを通じて発展的な内容にも取り組み、科学的に考える力を育む。

洛北サイエンス 中学1年生ねらい

| 中1<br>理科・数学 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6           |    |    |    |     |    |    |
| 5           | ■  |    |    |     |    |    |
| 4           | ■  |    |    |     |    |    |
| 3           | ■  | ■  |    |     | ■  | ■  |
| 2           | ■  | ■  | ■  |     |    | ■  |
| 1           | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |

洛北サイエンス 中学2年生ねらい

| 中2<br>理科・数学 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6           |    |    |    |     |    |    |
| 5           | ■  |    |    |     |    |    |
| 4           | ■  |    | ■  |     |    |    |
| 3           | ■  | ■  | ■  |     | ■  | ■  |
| 2           | ■  | ■  | ■  |     |    | ■  |
| 1           | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |

洛北サイエンス 中学3年生ねらい

| 中3<br>理科・数学 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6           |    |    |    |     |    |    |
| 5           | ■  |    |    |     |    |    |
| 4           | ■  | ■  | ■  |     |    |    |
| 3           | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 2           | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 1           | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |



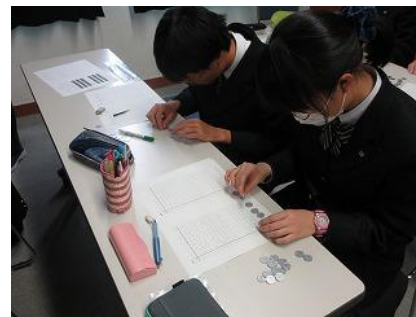
中学3年生 「自然事象を探究する」



中学1年生 「植物の謎に迫る」



中学2年生 「暦の不思議を探る」



中学3年生 数学特別講義

### [実施の効果とその評価]

- 1 科学の研究施設や応用現場などを訪問したことや、研究にかかわる専門家の講義を聴き、実験・実習ができたことで、「SCIENCE」に対する興味・関心や学習意欲が高まり、理解が深まった。また、身の回りの様々な現象について、よく観察し調べることのできる力が身についた。
- 2 自ら課題を選択して実験・観察・研究する体験的な学習活動を設定したことで、見通しを持って主体的に行動する力が育成できた。また、調べた結果について新たな疑問を持ち、仮説を設定したり、実験観察の適切な方法を考えたり、基本の段階ではあるが科学的な手法も身についた。
- 3 洛北サイエンスや日々の授業の取組から、自分の意見や考えを文章にまとめ、表現・発表する力が身についた。他者の発表を聴いて、質疑応答を繰り返していく中で、科学的な根拠をもって説明しようとする態度が見られた。

### 自己評価結果 中学1年生

|   | 発想  | 課題  | 調査  | データ | 研究  | 表現  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6 | 4   | 9   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| 5 | 92  | 11  | 1   | 3   | 6   | 2   |
| 4 | 262 | 74  | 13  | 5   | 12  | 11  |
| 3 | 390 | 282 | 63  | 33  | 62  | 77  |
| 2 | 491 | 379 | 91  | 32  | 80  | 414 |
| 1 | 500 | 499 | 127 | 129 | 327 | 429 |

### 自己評価結果 中学2年生

|   | 発想  | 課題  | 調査 | データ | 研究 | 表現  |
|---|-----|-----|----|-----|----|-----|
| 6 | 3   | 2   | 1  | 1   | 2  | 0   |
| 5 | 13  | 2   | 2  | 2   | 3  | 3   |
| 4 | 122 | 25  | 2  | 4   | 6  | 4   |
| 3 | 155 | 100 | 27 | 12  | 20 | 23  |
| 2 | 168 | 147 | 57 | 25  | 32 | 121 |
| 1 | 175 | 176 | 87 | 115 | 57 | 151 |

### 自己評価結果 中学3年生

|   | 発想  | 課題  | 調査 | データ | 研究 | 表現  |
|---|-----|-----|----|-----|----|-----|
| 6 | 2   | 1   | 3  | 2   | 1  | 3   |
| 5 | 14  | 16  | 2  | 8   | 8  | 1   |
| 4 | 35  | 29  | 9  | 8   | 20 | 5   |
| 3 | 58  | 43  | 38 | 43  | 34 | 33  |
| 2 | 91  | 98  | 50 | 38  | 40 | 145 |
| 1 | 150 | 145 | 75 | 74  | 76 | 139 |

### [今後の課題と方向性]

- 1 来年度も充実した取組となるように計画を立て、適切な評価の検討を行う。今後も評価については、アンケートや高校のルーブリックなどを活用していきたい。今回、すべての企画に対してアンケートを実施できなかったのが、実施時期についても検討する。
- 2 「ねらい」に到達できなかった点については、企画と実施の段階で齟齬があると考えられる。特に、「身の回りの事象について自分の興味のあることを調べることができる」、「一つの事柄について他者とアイデアを出し合うことができる」については、実施内容を検討していく必要がある。
- 3 「洛北 Step Up Matrix」の「調査・実験計画」「データ取得・処理」「研究遂行・考察」の項目を「ねらい」として定めている企画が少ない。中学生の発達段階に合わせた内容を検討していく必要がある。
- 4 学校独自の教科「洛北サイエンス」で学習したことを、高等学校の課題探究Ⅰ、課題探究Ⅱでも活かせるようにしていくため、一貫性を持った内容を検討していく。



### ● 4年間を通した課題研究に係るカリキュラムの全体像を以下に示す。

| 学科・コース             | 中学校3年生  |           | 高校1年生 |     | 高校2年生 |     | 高校3年生（選択） |     | 対象       |
|--------------------|---------|-----------|-------|-----|-------|-----|-----------|-----|----------|
|                    | 科目名     | 単位数       | 科目名   | 単位数 | 科目名   | 単位数 | 科目名       | 単位数 |          |
| サイエンス科             | 洛北サイエンス | 年間<br>6時間 | 課題探究Ⅰ | 1   | 課題探究Ⅱ | 2   |           |     | サイエンス科全員 |
| サイエンス科<br>普通科文理コース |         |           |       |     |       |     | サイエンス研究   | 2   | 選択者      |

## (2) 中学3年次「サイエンスⅠ(J)」・高校1年次「課題探究Ⅰ」

[仮説]

化学・生物・物理・環境・数学の5分野において基礎実験を行うことで、研究における実験調査の手法、データの収集と処理技術や科学的考察について学ぶことができる。また、セレンディピティセミナーや課題アイデア発表会で疑問や追究すべき課題を共有する時間を十分に設定することで、主体的に課題を見いだす力を育成することができる。その後、ミニ課題研究で実験計画や仮説検証の実践を行うことで、課題探究Ⅱに向けた質の高い課題研究の基礎を身につけることができる。

| 課題探究Ⅰ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------|----|----|----|-----|----|----|
| 6     |    |    |    |     |    |    |
| 5     |    |    |    |     |    |    |
| 4     |    |    |    |     |    |    |
| 3     |    |    |    |     |    |    |
| 2     |    |    |    |     |    |    |
| 1     |    |    |    |     |    |    |

[昨年度課題]

昨年度課題探究Ⅰの生徒による自己評価を右に示す。「課題・仮説設定」や「データ所得・処理」の評価がねらいよりもやや低めになっているため、見通しをもって課題研究ができるよう改善する必要がある。

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究進行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 17 | 9       | 17      | 8        | 2       | 1     |
| 5 | 53 | 38      | 23      | 46       | 35      | 19    |
| 4 | 67 | 61      | 42      | 32       | 60      | 26    |
| 3 | 70 | 62      | 67      | 70       | 71      | 59    |
| 2 | 70 | 72      | 70      | 71       | 67      | 72    |
| 1 | 67 | 67      | 69      | 72       | 69      | 65    |

[研究内容・方法・検証]

ア 対象生徒・取組時間

サイエンスⅠ(J)：中高一貫コース中学3年生…79名

「洛北サイエンス」の時間内に計6時間を確保し実施

課題探究Ⅰ：サイエンス科高校1年生…78名

課題探究Ⅰ 通年1単位で実施

| 学科・コース | 開設する科目名 | 単位数 | 代替科目名     | 単位数 | 学年   |
|--------|---------|-----|-----------|-----|------|
| サイエンス科 | 課題探究Ⅰ   | 1   | 総合的な探究の時間 | 1   | 第1学年 |

イ 方法

- ① 生物・化学・物理・環境・数学の5分野で基礎実験を実施。このうち、生物・化学分野をサイエンスⅠ(J)として、中学3年で実施した。物理・環境・数学分野は課題探究Ⅰとして高校1年前期で実施した。基礎実験中に新たに発見された疑問やアイデア等を生徒間で共有するセレンディピティセミナーを実施した。
- ② 先の5分野から希望する分野を選択し、基礎実験の中で発見した課題アイデアの発表会を1人1テーマ（疑問を解決するための実験計画の発表）で実施し、各分野7グループ以内で研究グループを作成した。
- ③ 研究グループ内で仮説・実験方法・材料を再検討させ、実験を実施、レポートを作成させた。また、②・③は分野を変え計2回実施した。

ウ サイエンスⅠ(J) (表1)

中学校3年生の授業で扱う化学基礎・生物基礎を基礎実験として、高校1年次の課題探究Ⅰと連携し、3時間ずつとなるが「科学の方法」を集中的に体験させた。また、次の点に留意した。

| 分野 | 基礎実験テーマ     |
|----|-------------|
| 化学 | 白い粉の正体を探る   |
| 生物 | 生体内の酵素による反応 |

表1. サイエンスⅠ(J)基礎実験

- ・2つの分野で課題設定、データ処理及び統計的手法、ディスカッションの方法が習得できるよう分野間で調整を行った。
- ・生物・化学分野だけでなく、すべての分野で理系や文系を問わず学ぶ上で必要となる基礎的・科学的な考え方を学ばせた。

## エ 課題探究Ⅰ

### ① 年間計画

| 月   | 日  | 回数 | 内容                       | 備考                       |
|-----|----|----|--------------------------|--------------------------|
| 4月  | 10 | 1  | SSHガイダンス(5・6限)           |                          |
|     | 20 |    | 講義・実習(課題研究に必要なデータ処理について) |                          |
|     | 24 | 2  | 第1クール①講義                 |                          |
| 5月  | 8  | 3  | 第1クール②実験                 |                          |
|     | 15 | 4  | 第1クール③実験                 |                          |
|     | 22 | 5  | 第1クール④セレンディピティセミナー       |                          |
| 6月  | 5  | 6  | 第2クール①講義                 |                          |
|     | 12 | 7  | 第2クール②実験                 |                          |
|     | 19 | 8  | 第2クール③実験                 |                          |
|     | 26 | 9  | 第2クール④セレンディピティセミナー       |                          |
| 7月  | 10 | 10 | 第3クール①講義                 |                          |
|     | 17 | 11 | 第3クール②実験                 |                          |
| 9月  | 11 | 12 | 第3クール③実験                 |                          |
|     | 18 | 13 | 第3クール④セレンディピティセミナー       | 後期分野希望調査票配布              |
|     | 25 | 14 | ガイダンス(後期について)            | 後期分野調査票回収                |
| 10月 | 16 | 15 | ミニ①分野オリ&課題計画案作成(個人)      | 個人課題計画書配布、10/21(月)指導教員提出 |
|     | 23 | 16 | 課題アイデア発表会①               | グループ作成&研究計画書配布           |
|     |    | 17 | ミニ課題研究①-計画               | グループ計画書配布、10/25(金)指導教員提出 |
|     | 30 | 18 | ミニ課題研究①-実験1(2時間)         | 実験1                      |
| 11月 | 6  | 19 | ミニ課題研究①-実験2(2時間)         | 実験2                      |
|     | 13 | 20 | ミニ課題研究①-データ処理&考察(2時間)    | レポート用紙配布、11/18(月)指導教員提出  |
|     | 20 | 21 | ミニ②分野オリ&課題計画案作成(個人)      | 個人課題計画書配布、11/25(月)指導教員提出 |
|     | 27 | 22 | 課題アイデア発表会②               | グループ作成&研究計画書配布           |
| 12月 | 11 | 23 | ミニ課題研究②-計画               | グループ計画書配布、12/13(金)指導教員提出 |
|     | 18 | 24 | ミニ課題研究②-実験1(2時間)         | 実験1                      |
| 1月  | 8  | 25 | ミニ課題研究②-実験2(2時間)         | 実験2                      |
|     | 15 | 26 | ミニ課題研究②-データ処理&考察(2時間)    | レポート用紙配布、1/20(月)指導教員提出   |
|     | 22 | 27 | ミニ課題研究セレンディピティセミナー       |                          |
| 2月  | 5  | 28 | 課題探究Ⅱ、校内発表会について          | 課題探究Ⅱ希望ゼミ調査・回収           |
|     | 12 | 29 | 課題探究Ⅱ課題計画案作成             | 課題テーマ設定シート、研究計画書配布       |
|     | 26 | 30 | 課題探究Ⅱ課題計画案作成             |                          |
| 3月  | 12 |    | 校内発表会見学                  |                          |
|     | 特時 | 31 | 課題探究Ⅰ・Ⅱ交流会               |                          |

### ② 基礎実験

基礎実験の前に、課題研究に必要なデータ処理の講義と実習を実施した。講義では、情報の適切な示し方について、実習ではエクセルの基本操作について教授した。基礎実験では、生徒全員に物理・環境・数学の3分野(表2)すべてを体験させた。昨年同様、1時間目：基礎講義、2・3時間目：実験、4時間目：セレンディピティセミナー

| 分野 | 基礎実験テーマ |
|----|---------|
| 物理 | 落体の実験   |
| 環境 | よい食とは？  |
| 数学 | ハノイの塔   |

表2. 課題探究Ⅰ基礎実験

の流れで行った。仮説を立て検証するにはどのようにデータを収集すればよいのか、どのような方法が適切か、科学的に検証する方法を学び、セレンディピティセミナーでは実験で得られた考察をグループでディスカッションし、さらに新しい仮説としてどのような発見があったのかを共有した。

### ③ 課題アイデア発表会・ミニ課題研究

課題アイデア発表会・ミニ課題研究の分野及びテーマ、生徒数を以下に示す。分野選択後、各分野でガイダンスを実施し、基礎実験に基づいた個人の課題研究計画の立案・発表の後、課題の近い生徒同士でグループを組み、研究計画を再考しミニ課題研究を実施した。昨年度同様、実験に4時間、データ処理・考察を2時間として実施した。これらの評価を昨年度と同じ「洛北 Step Up Matrix」に基づいたルーブリックを使用し、課題アイデア発表会では生徒・教員により評価、ミニ課題研究ではレポートを教員により評価した。

| 分野 | ミニ課題研究テーマ               | 1回目(人) | 2回目(人) |
|----|-------------------------|--------|--------|
| 物理 | 落体の実験                   | 17     | 17     |
| 化学 | 謎の白い粉                   | 20     | 21     |
| 生物 | ホタライトによる酵素反応            | 20     | 21     |
| 数学 | パスカルの三角形をもとにした発展的研究     | 5      | 5      |
| 環境 | サニテーション価値連鎖から考える食・健康・環境 | 13     | 11     |

表3. 課題探究Ⅰミニ課題研究

## [評価と課題]

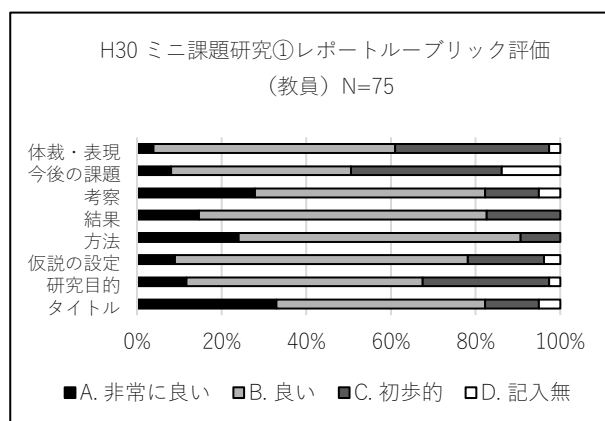
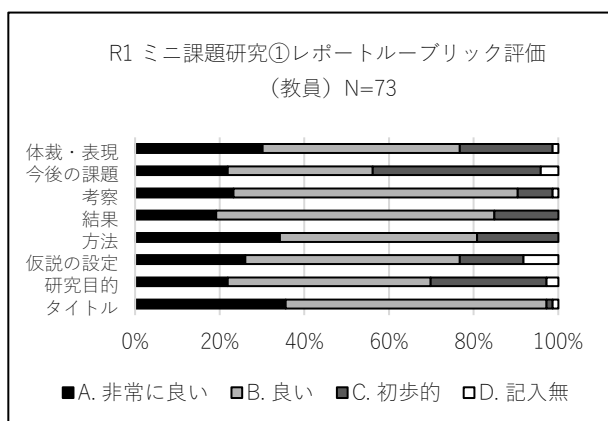
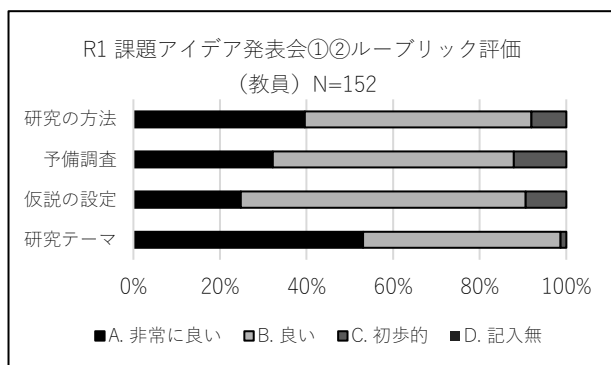
### ア サイエンスⅠ(J)

課題探究Ⅰにスムーズにつなげるため、担当する教員で内容の精選を行う。また、サイエンスⅠ(J)として課題探究Ⅰと同様の評価やルーブリックなどを活用する。

### イ 課題探究Ⅰ

課題アイデア発表会において、教員が評価を行った結果を右に示す。仮説の設定、予備調査について、十分に満足だとは言えない生徒が目立ち、生徒個人では視野が狭く予備調査も十分に行うことが難しいと考えられる。そのため、ミニ課題研究や課題探究Ⅱでは、グループでのディスカッションを促し幅広い視点で課題を捉える能力を育成する必要があると言える。

ミニ課題研究1回目の個人レポートの評価結果を以下に示す。今年度は、昨年度と比較して、「体裁・表現」、「今後の課題」、「方法」、「仮説の設定」、「研究目的」の項目について、A 評価の割合が高い。昨年度は考察の時間に、各ゼミでレポートの説明を行ったが、今年度はミニ課題研究を始める前のガイダンスで、レポート記入のコツとルーブリックを配布し、それぞれの項目で記入すべきことについて確認した。研究計画の立案や実験を行う前に、方法や結果の示し方を学んだことで、見通しをもって研究を進められ、それが結果的によりよいレポート作成に繋がったと考えられる。一方、「今後の課題」については、レポートの中で研究成果の意義について示されていない生徒がしばしば見受けられ、C 評価の割合が他項目と比べて多くなった。ミニ課題研究では、表3で示した通り、各ゼミでテーマの大枠が決められているが、その中でも生徒が目的意識をもって研究を行うための指導・助言を意識していきたい。



### （３）高校２年次「課題探究Ⅱ」

[仮説]

課題アイデア発表会を基にした課題研究を行うことで、“次世代の科学技術分野を牽引する人材”に必要な、創造性豊かな課題発見能力、粘り強く探究していく力を育成できる。また、年間２回行うアドバンスセミナーや発表会で大学や研究機関の指導や他生徒とディスカッションを行うことで、仮説設定能力や、多様な意見を統合して成果を発信する力を伸長できる。また、英語科の協力により、英語を使用しての発表やアブストラクトの作成を行うことで、国際的に情報発信ができる力を身につけることができる。

| 課題探究Ⅱ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------|----|----|----|-----|----|----|
| 6     |    |    |    |     |    |    |
| 5     |    |    |    |     |    |    |
| 4     |    |    |    |     |    |    |
| 3     |    |    |    |     |    |    |
| 2     |    |    |    |     |    |    |
| 1     |    |    |    |     |    |    |

[昨年度課題]

昨年度はルーブリック評価や自己評価を比較して生徒の能力の継続的な変化を調査することを課題としていた。平成 29、30 年度の校内発表会において、大学研究機関の研究員・TA と SSH 高校教員がルーブリック（図 1）を用いて評価を行った。その結果を図 2 に示す。体裁・予備調査研究・オリジナリティの項目についての評価が大きく伸びていることがわかる。これは、H29 年度サイエンスⅠで実施された、セレンディピティセミナーや課題アイデア発表会、中学 3 年生からの基礎実験での経験がサイエンスⅡでも活かされた結果だと考えられる。

| 観点 | 研究テーマ                                      |                                              | 計画                                                    |                                             | 結果                                                     |                                                | 考察                                                  | 説明・応答                                                    | 体裁                      |                        |
|----|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|    | オリジナリティ                                    | 仮説の設定                                        | 方法                                                    | 予備調査研究                                      | データ                                                    | 解釈・まとめ                                         |                                                     |                                                          |                         |                        |
| A  | 生徒自身の疑問に基づいたオリジナルの課題設定であり、主体的にテーマに取り組んでいる。 | 研究の目的・課題が明確に示され、それに対する結果の予測が論理的に行われている。      | 課題解決を進めるために多角的な検証方法で研究されている。                          | 予備調査・先行研究がテーマに合わせて十分に調べられており、出典・引用元が明らかである。 | 研究目的を達成するために選択した研究方法、分析方法を実施するのに十分適合する量のデータ・資料を収集している。 | 資料や得られたデータを図やグラフで分かりやすくまとめ、文章により客観的な説明がなされている。 | 目的で示された課題に対する考察が研究結果にもとづいて明確に考えられている。               | 明瞭な声で、論理的に内容を聞き手に伝えることができる。質疑応答では、質問内容を把握し、的確な応答ができる。    | 右の評価する 3 点すべて適正に行われている。 | ①グラフや図にタイトル・単位等が示してある。 |
| B  | 同様の先行研究はあるが、研究方法などに生徒独自の創意工夫がみられる。         | 研究の目的・課題が示されているが、説明が不十分あるいは間違っている。研究範囲が広すぎる。 | 方法が示されているが、対象実験がないなど手順が一部適切でない、あるいは学校で実施する方法として不備がある。 | 予備調査・先行研究調査がなされているが、出典・引用元が明確でない。           | データ・資料を収集しているが、選択した研究方法、分析方法を実施するのに十分な量とはいえない。         | 図やグラフ、説明文のどれかが不十分である。                          | 研究結果をふまえた考察としては妥当だが、考察に飛躍がみられる。目的で示された課題との関連が明確でない。 | 内容を聞き手に伝える意思がみられる。発表内容に関する知識は十分ではないが、初歩的な質問には答えられる。      | 右の評価する点の 1 点は適正に行われている。 | ②文と文が論理的につながっている。      |
| C  | 課題設定、研究方法、仮説等に独自性や主体性がみられない。               | 研究の目的・課題が示されていない。仮説の設定がない、あるいはテーマと一致していない。   | 仮説を検証する方法として研究方法が適切でない。                               | 予備調査・先行研究調査がなされていない、ほとんど見受けられない。            | 収集した量のデータ・資料では、選択した研究方法、分析方法を実施できない。                   | 結果が示されているが、羅列されているだけであり、説明も十分でない。              | 考察が述べられていない、不適切である。                                 | 声が小さい、発表の構成が組み立てられていない等のため、聞き手が理解できない。質問内容がまったく理解できていない。 | 右の評価する点のすべてが不十分である。     | ③専門用語が正確に使用されている。      |

図 1. サイエンスⅡ（課題探究Ⅱ）アドバンスセミナー・校内発表会ルーブリック

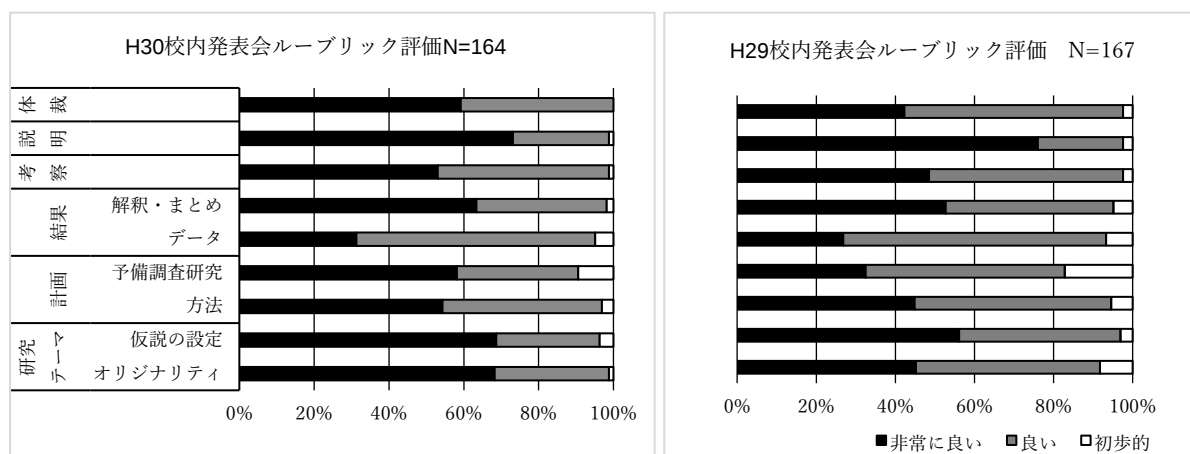


図 2. 校内発表会ルーブリック評価（大学研究機関・SSH 高校教員による）

H30 年度サイエンスⅡにおける生徒 76 名の「洛北 Step Up Matrix」の自己評価結果を右図に示す。データ所得・処理及び調査・実験計画についての評価がやや低いことがわかる。これは、仮説とは違った結果が得られたり、アドバンスセミナー等でデータの示し方や実験計画について指摘されたりする中で、事前調査の不十分さを生徒が自省しているためだと考えられる。昨年度から実施している、サイエンスⅠ・Ⅱ交流会の時間に、サイエンスⅡの生徒が課題研究をする中で感じた反省点を 1 年生へ伝える機会を設ける等して、改善を図りたい。

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 34 | 23      | 34      | 23       | 15      | 13    |
| 5 | 68 | 47      | 23      | 42       | 48      | 64    |
| 4 | 73 | 67      | 53      | 49       | 67      | 52    |
| 3 | 72 | 73      | 71      | 72       | 74      | 68    |
| 2 | 74 | 76      | 74      | 69       | 73      | 74    |
| 1 | 76 | 76      | 73      | 75       | 75      | 76    |

#### [研究内容・方法・検証]

##### ア 対象生徒・取組時間

サイエンス科高校 2 年生（76 名）を対象に、数理情報探究と課題探究Ⅱの時間を「課題探究Ⅱ」として 2 単位で実施した。

| 学科・コース | 開設する科目名 |        | 単位数 | 代替科目名     | 単位数 | 学年     |
|--------|---------|--------|-----|-----------|-----|--------|
| サイエンス科 | 課題探究Ⅱ   | 課題探究Ⅱ  | 1   | 総合的な学習の時間 | 1   | 第 2 学年 |
|        |         | 数理情報探究 | 1   | 社会と情報     | 1   |        |

##### イ 方法

##### ① 課題アイデア発表会・予備実験

生物・化学・物理地学・数学・環境の中から希望分野を選択させ、分野毎にゼミ分けをした。生徒個々の興味・関心に応じたテーマから自由に課題を設定し、作成した実験計画書を資料として、ゼミ毎に発表会（課題アイデア発表会）を実施した。発表会後にグループ分けを行い、予備実験・調査を進めた。テーマ決めの際には、昨年同様、研究立案の参考として、SSH の学校論文集の目次を配布し、論文集を自由に閲覧できる場を設定することで、課題を見つけやすくする工夫を行った。

##### ② 実験計画書・実験物品申請書

昨年同様、実験計画を課題探究Ⅱ（全分野）共通の実験計画書に詳細に記入させ、指導教員による助言や訂正を入れたうえで実験を行った。また、次の実験に必要な機器・材料を実験物品申請書に記入・提出させ、事前に研究グループごとに物品を実習助手が準備することで、実験時間の確保をするとともに、見通しを持って実験を行う素養を養うことを目指した。

##### ③ アドバンスセミナー

分野ごとにゼミ形式で実施した。第 1 回は予備実験後の考察・本実験の研究計画を発表、第 2 回は本実験の結果や考察などの中間発表を行った。京都大学・京都府立大学・京都工芸繊維大学・京都大学総合博物館・総合地球環境学研究所等と連携し、研究者や TA から指導を受けた。今年度は、研究者 21 名（昨年度 15 名）を派遣し、多角的で専門的な知見から研究を発展させる機会とした。また、Zoom（Web 会議システム）を用いて遠方の指導者とのディスカッションも取り入れた。

##### ④ 特別講義・ポスター講習会・論文講習会

ポスターセッションの方法や、分かりやすく効果的なポスターの書き方、構成、話し方などを教員が説明する講習会、論文の構成や書き方等を説明する講習会をそれぞれ 1 回ずつ実施した。また、京都薬科大学安井裕之教授による特別講義「健全な研究活動とは何か？」を実施し、画像・データの取り扱いや著作権・論文引用について学ぶ機会を設けた。以上の取組によりポスター発表や論文の質の向上を図った。

# ⑤ ルーブリック

昨年同様のルーブリック（図1）を用いて、課題アイデア発表会を生徒・教員により評価、第2回アドバンスセミナー・校内発表会を教員やアドバンスセミナー指導者により評価した。

# ⑥ 課題研究の発信

総合地球環境学研究所と連携し、課題研究の資料や研究論文の英語要旨を発信している。また、英語科と協力し、課題探究Ⅱの内容を英語ポスターにまとめ、12月に京都工芸繊維大学の留学生に対してポスター発表を行った。

その他、論文コンテストへの応募（46ページ参照）や、「第11回 KYOTO 環境の殿堂」への参加等、積極的な研究発信に取り組んでいる。

# ウ 年間実施計画

| 月   | 日  | 曜 | 回数 | 分野 | 内容                               |
|-----|----|---|----|----|----------------------------------|
| 4月  | 11 | 木 | 1  | 分野 | 課題アイデア発表会                        |
|     | 18 | 木 | 2  | 分野 | ゼミ・テーマ・グループ決め、予備調査・文献調査①         |
|     | 25 | 木 | 3  | 分野 | 予備調査・文献調査② 予備実験計画作成→指導教員提出       |
| 5月  | 9  | 木 | 4  | 分野 | 予備実験・調査①                         |
|     | 16 | 木 | 5  | 分野 | 予備実験・調査②、まとめ                     |
|     | 23 | 木 | 6  | 分野 | 本実験計画・アドバンスセミナー資料作成              |
| 6月  | 6  | 木 | 7  | 分野 | 本実験計画・アドバンスセミナー資料作成→教員提出         |
|     | 13 | 木 | 8  | 分野 | 第1回アドバンスセミナー（化学、生物、数学、物理地学）      |
|     | 20 | 木 | 9  | 分野 | 本実験・調査①                          |
|     | 27 | 木 | 10 | 分野 | 本実験・調査②、第1回アドバンスセミナー（環境）         |
| 7月  | 11 | 木 | 11 | 分野 | 本実験・調査③                          |
|     | 18 | 木 | 12 | 分野 | 本実験・調査④                          |
| 8月  |    |   |    |    | 研究室体験研修（希望者）                     |
| 9月  | 12 | 木 | 13 | 分野 | 本実験・調査⑤                          |
|     | 19 | 木 | 14 | 全体 | 特別講義（6限）、ポスター講習（7限）              |
|     | 26 | 木 | 15 | 分野 | 本実験・調査⑥、ポスター作成①                  |
| 10月 | 10 | 木 | 16 | 分野 | 本実験・調査⑦、ポスター作成②                  |
|     | 17 | 木 | 17 | 分野 | 本実験・調査⑧、ポスター作成③→教員提出             |
|     | 24 | 木 | 18 | 分野 | 本実験・調査⑨、ポスター修正→全体×切              |
| 11月 | 7  | 木 | 19 | 全体 | サイエンスフェスタ説明（6限）                  |
|     | 9  | 土 |    | 全体 | サイエンスフェスタポスター参加                  |
|     | 14 | 木 | 20 | 全体 | 第2回アドバンスセミナー（化学、環境、数学）           |
|     | 21 | 木 | 21 | 分野 | 第2回アドバンスセミナー（生物、物理）              |
|     | 28 | 木 | 22 | 全体 | 論文講習、論文作成①                       |
| 12月 | 11 | 水 |    | 全体 | 英語ポスターセッション（Rakuhoku Englishα連携） |
|     | 12 | 木 | 23 | 分野 | 論文作成②                            |
|     | 19 |   | 24 | 分野 | 論文作成③                            |
| 1月  | 9  | 木 | 25 | 分野 | 論文作成④                            |
|     | 16 | 木 | 26 | 分野 | 論文作成⑤→指導教員提出                     |
|     | 23 | 木 | 27 | 分野 | ポスター作成①                          |
|     | 30 | 木 | 28 | 分野 | ポスター作成②                          |
| 2月  | 6  | 木 | 29 | 分野 | 論文修正→全体×切                        |
|     | 11 | 火 |    |    | KYOTO地球環境の殿堂（ポスターセッション 環境ゼミ）     |
|     | 13 | 木 | 30 | 分野 | ポスター作成③→指導教員提出                   |
|     | 20 | 木 | 31 | 全体 | 発表会説明、ポスター作成③→全体×切               |
|     | 27 | 木 | 32 | 分野 | 校内発表会準備・リハーサル                    |
| 3月  | 12 | 木 | 33 |    | 校内発表会                            |
|     | 特時 |   | 34 | 分野 | 課題探究Ⅰ・Ⅱ交流会（課題探究Ⅰ研究計画指導等）         |

# エ 研究グループ・指導教員

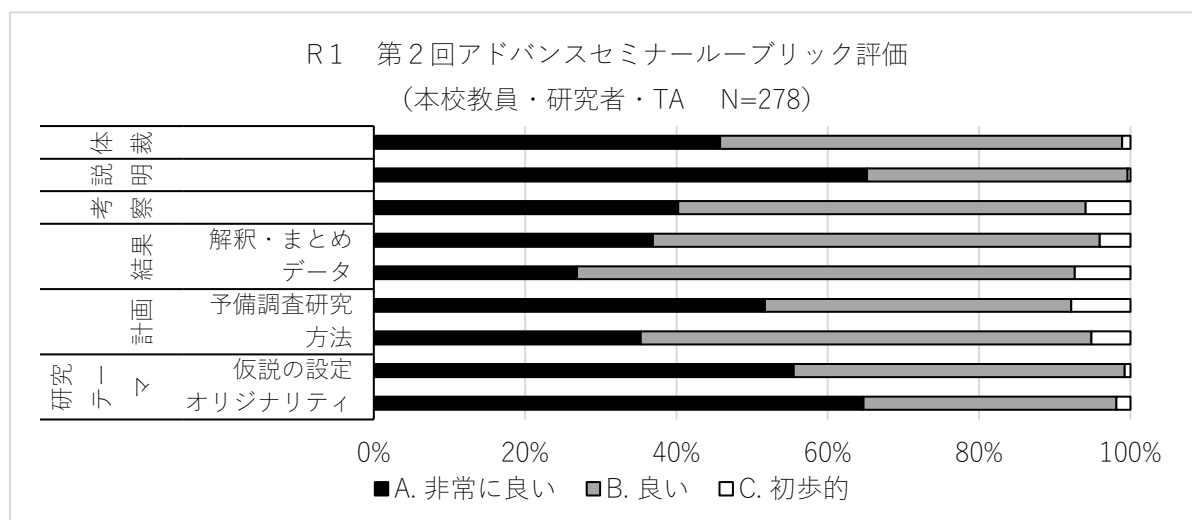
各ゼミにおける研究グループ数・指導教員数等は次頁の通りであった。なお、環境分野では、表に挙げた本校指導教員の他、総合地球環境学研究所から毎回1名の研究者に指導を受けた。各グループの研究テーマについてはⅧ2 課題研究テーマ一覧（56ページ）を参照。内容については研究報告集（別冊）を参照。

| 分野（ゼミ） | 指導教員数 | 生徒数（昨年度） | 研究グループ数（昨年度） |
|--------|-------|----------|--------------|
| 生物     | 2     | 20（22）   | 6（6）         |
| 化学     | 3     | 19（20）   | 6（5）         |
| 物理地学   | 3     | 13（20）   | 3（5）         |
| 環境     | 2     | 20（10）   | 8（4）         |
| 数学     | 2     | 4（5）     | 4（3）         |

#### [評価と課題]

年度当初、生物と環境分野を希望する生徒が多かったが、グループを組んだのちにテーマに沿ってゼミ移動を行い、できるだけ分野間の生徒数・グループ数に差異がでないようにした。そうすることによって、アドバンスセミナーにおいて研究者や TA とのディスカッションの時間を十分にとれたのではないかと考える。

第2回アドバンスセミナーにおいて、本校課題探究Ⅱ指導教員と大学等研究機関の研究者・TA がループリック（図1）を用いて評価を行った。その結果を以下に示す。「仮説の設定」や「オリジナリティ」など、研究テーマについて A 評価の割合が高いことが特徴である。昨年度のサイエンスⅡの研究を参考にしてテーマを決めているグループも見られた。例えば生物分野では同じ研究対象を別の視点から調査していたり、化学分野では効果のみが検証されている物質についての定量方法を検討していたりと、先行研究から新たな仮説を設定する能力が高まっていると考えられる。また、説明についても評価が高く、課題発見やその表現の機会を増やしたことが成果として現れていると言える。一方で、「データ」については他の項目と比べて評価が低い、これは、第2回アドバンスセミナーは中間発表であり、十分量の結果をもって結論を出しているとは言い難いためだと考えられる。校内発表会や論文作成へ向けて、それぞれのグループのループリック評価結果を生徒へ伝え、各担当教員の指導のもと改善に取り組んでいる。



アドバンスセミナー（環境）



アドバンスセミナー（物理地学）



アドバンスセミナー（数学）

#### (4)「洛北 Step Up Matrix」に基づいた全教科の取組

##### ①学校設定教科「洛北サイエンス・洛北サイエンス探究」数学科

(数学探究 $\alpha$ 、数学 $\alpha$ 、数学探究 $\beta$ 、数学 $\beta$ 、数学 $\gamma$ 、数理情報探究、数理情報)

教育課程の特例が必要となる科目一覧(洛北サイエンス探究、洛北サイエンス)

| 学科・コース     | 開設する科目名       | 単位数  | 代替科目名      | 単位数  | 学年   |
|------------|---------------|------|------------|------|------|
| サイエンス科     | 数学探究 $\alpha$ | 5    | 数学Ⅰ・A      | 5    | 第1学年 |
| サイエンス科     | 数学探究 $\beta$  | 5    | 数学Ⅱ・B      | 5    | 第2学年 |
| 普通科中高一貫コース | 数学 $\gamma$   | 5    | 数学Ⅲ        | 5    | 第3学年 |
| サイエンス科     | 数理情報探究        | 1    | 社会と情報      | 1    | 第1学年 |
| サイエンス科     | 数理情報探究        | 1    | 社会と情報      | 1    | 第2学年 |
| 普通科文理コース   | 数学 $\alpha$   | 5    | 数学Ⅰ・A      | 5    | 第1学年 |
| 普通科文理コース   | 数学 $\beta$    | 5    | 数学Ⅱ・B      | 5    | 第2学年 |
| 普通科文理コース   | 数学 $\gamma$   | 6又は4 | 数学Ⅲ又は数学Ⅱ・B | 6又は4 | 第3学年 |
| 普通科文理コース   | 数理情報          | 1    | 社会と情報      | 1    | 第1学年 |
| 普通科文理コース   | 数理情報          | 1    | 社会と情報      | 1    | 第2学年 |

##### (1)中高一貫コース(1・2年サイエンス科、3年普通科)

[仮説]

(1年)基礎学力を定着させることで、自ら考え、課題を発見し、自主的に数学に取り組むことができる。

(2年)発展的な内容の問題を多く扱うことで、思考力や課題発見能力を養うことができる。

(3年)基礎的な内容の学習を早期に終え、様々な分野の総合問題等の発展的な内容に積極的に取り組むことで、数学の本質的な理解を深めるとともに、論理的な思考力及び問題解決能力を高めることができる。また学校設定科目「現代数学特論」では、生徒自身に問題解説をさせることで深い理解を得るとともにプレゼンテーション能力の向上が期待できる。

| 数学<br>サイエンスコース | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|----------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6              |    |    |    |     |    |    |
| 5              |    |    |    |     |    |    |
| 4              |    |    |    |     |    |    |
| 3              |    |    |    |     |    |    |
| 2              |    |    |    |     |    |    |
| 1              |    |    |    |     |    |    |

[研究内容・方法・検証]

発展的な課題を多く課し、化学との融合分野の問題や、微分方程式・ニュートン法・チェビシェフの不等式・ハイポサイクロイドなどの発展的な内容についても扱い、数学の奥深さに触れることができた。高校2年生では、問題をスピードと正確さ重視で解くゲーム形式の演習を何度か行った。これは既存のボードゲームを数学の演習に使えるよう改造したもので、数学が得意な生徒と苦手な生徒のどちらも参加できるよう設計した。

[評価と課題]

高校2年生のゲーム形式の演習に関して、後日のアンケートで「通常の形式の演習と比べてより学力がついたと思うか」を調査したところ、下の表のような回答が得られた。生徒からは普段の授業より積極的に参加でき、内容もより頭に残ったという意見や、苦手な部分を周りに教えてもらえた、他人に解法を聞くのを躊躇しなくてよいのでよかった、など概ね肯定的な意見が得られた。この形式の演習が実際に学力向上につながっているかは、アンケート以外の方法で調査する必要があると感じられる。

高校3年生では受験に意識がいくあまり授業自体に興味を示さない生徒も一部見られ、参加型の授業の展開を検討するなど普段の授業の質の向上が求められる。

| 設問：通常の形式の演習と比べて、より力がついたと思うか？ |             |      |             |            |              |
|------------------------------|-------------|------|-------------|------------|--------------|
|                              | とても<br>そう思う | そう思う | どちら<br>でもない | そう<br>思わない | 全くそう<br>思わない |
| 演習1                          | 19%         | 42%  | 31%         | 8%         | 0%           |
| 演習2                          | 19%         | 58%  | 19%         | 4%         | 0%           |
| 演習3                          | 29%         | 33%  | 38%         | 0%         | 0%           |

## (2)文理コース

### 〔仮説〕

- (1年) 一定のペースで課題を与えることで継続的に数学の学習に取り組むことができ、数学への興味関心を高められる。
- (2年) 発展的な内容の問題を多く扱うことで、思考力や課題発見能力を養うことができる。
- (3年) 基礎的な内容の学習を早期に終え、様々な分野の総合問題等の発展的な内容に積極的に取り組むことで、数学の本質的な理解を深めるとともに、論理的な思考力及び問題解決能力を高めることができる。また学校設定科目「現代数学特論」では、生徒自身に問題解説をさせることで深い理解を得るとともにプレゼンテーション能力の向上が期待できる。

| 学年<br>立席 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|----------|----|----|----|-----|----|----|
| 6        |    |    |    |     |    |    |
| 5        |    |    |    |     |    |    |
| 4        |    |    |    |     |    |    |
| 3        |    |    |    |     |    |    |
| 2        |    |    |    |     |    |    |
| 1        |    |    |    |     |    |    |

### 〔研究内容・方法・検証〕

1年生は、2次関数に関する調べ学習および発表を授業で行った。また2月20日に奈良女子大学の村井絢子准教授を講師としてお招きし、閉曲面の分類に関する特別講義を行う予定である。2年生では3の常用対数を求めたり、発展的な数列の問題に関してグループで話し合ったり漸化式を立てたりするなど、数式を導き出す過程を多く扱った。3年生では主に微分積分学の内容について積分の定義や様々な体積計算を扱うなど、1つの内容をより深く追求することで、興味関心を刺激すると共に根本的な理解を図った。

### 〔評価と課題〕

自主的に数学の学習に取り組む生徒はまだ少なく、一定の期間で課題を与えるなどして継続して学習に取り組ませなければならない。一方でより深い内容を扱えたことが良い方向に働いていると考える。不定期で高レベルの問題を出したときには喜んで取り組む生徒も少なくなく、入試問題をベースにしたときは生徒の中で緊急性が生まれ普通の授業よりも積極的に取り組もうとする生徒が多かった。

## ○洛北数学探究チャレンジ

数学科の行事として、数学の探究活動をチームで行う「洛北数学探究チャレンジ」を行った。本校生徒だけでなく他校の高校生・中学生も参加可能とした。

| 数学探究<br>チャレンジ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|---------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6             |    |    |    |     |    |    |
| 5             |    |    |    |     |    |    |
| 4             |    |    |    |     |    |    |
| 3             |    |    |    |     |    |    |
| 2             |    |    |    |     |    |    |
| 1             |    |    |    |     |    |    |

### 〔内容〕

同一校の生徒2名から4名のチームが参加した。簡単な題材をもとにして、チームでその題材を拡張させて探究・考察して、レポートにまとめて発表し、内容や面白いアイデアを評価した。今年は「記数法」をテーマに、前半で教員から記数法の例を講義で教え、後半にチームで新しい記数法を探究・考察した。前半の講義では「記数法とは表記から数が復元できるものであり、この条件を満たせば自由に考察して良い」ことを強調した。

### 〔評価と課題〕

前半の講義での誘導がうまくいき、非常に多彩な探究が行われた。上位3チームのうち1チームは本校生チーム、1チームは本校中学生のチームとなった。最優秀賞のチームは前半に例として伝えたモーザーの多角形表記から発想を得て、ハイパー演算子と同一となる記数法を考えるなど非常にハイレベルな発表がなされた。生徒同士の質問では積極的な議論が行われ、アンケート調査による生徒の感想も非常に好評であった。本校の活動の普及の役割も果たせたと考えられる。

一方で数学的な考察が不十分であったチームも中学生を中心に多くみられ、短時間でどのように考察をさせるかについては課題が残った。

また運営上の課題は多く残り、おもに参加チームへのフィードバックをどうするか、また題材の設定と考察時間の長さについて議論をする必要がある。

## ②学校設定教科「洛北サイエンス・洛北サイエンス探究」理科

### (1)物理（物理学探究Ⅰ、エネルギー科学Ⅰ、エネルギー科学Ⅱ）

教育課程の特例が必要となる科目一覧(洛北サイエンス探究、洛北サイエンス)

| 学科・コース        | 開設する科目名  | 単位数 | 代替科目名 | 単位数 | 学年   |
|---------------|----------|-----|-------|-----|------|
| サイエンス科        | 物理学探究Ⅰ   | 3   | 物理基礎  | 3   | 第2学年 |
| 普通科文理コース      | エネルギー科学Ⅰ | 3   | 物理基礎  | 3   | 第2学年 |
| 普通科中高一貫・文理コース | エネルギー科学Ⅱ | 5   | 物理    | 5   | 第3学年 |

#### a 中高一貫コース(2年サイエンス科、3年普通科)

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」において、本科目がねらいとした評価項目は右図のとおりである。後述する取組が「次世代の科学技術分野を牽引する人材」の育成に寄与しているならば、これらの項目の評価が向上することが期待される。また、これらの観点別評価を多面的なパフォーマンス評価として評定算出に盛り込むことで、定期考査素点と評定値の相関関係が低下し、評定値の分散も小さくなると仮定した。

| エネルギー科学Ⅰ<br>・物理学探究Ⅰ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|---------------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6                   | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 5                   | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 4                   | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 3                   | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 2                   | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 1                   | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |

2年 物理学探究Ⅰ

[研究内容・方法・検証]

物理科では、課題探究型の実験やグループワークを軸とした授業展開など、アクティブ・ラーニングの手法を取り入れたさまざまなアプローチを行ってきた。次なる課題は、その成果を測る適切な評価方法の確立である。そこで「洛北 Step Up Matrix」を元に作成したルーブリックを用いた評価方法について研究を行った。

| エネルギー科学Ⅱ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|----------|----|----|----|-----|----|----|
| 6        | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 5        | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 4        | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 3        | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 2        | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |
| 1        | ■  | ■  | ■  | ■   | ■  | ■  |

3年 エネルギー科学Ⅱ

今年度は、従来のルーブリックの観点を見直し「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の三要素に「洛北 Step Up Matrix」で求める項目を対応させ、より簡素化した。生徒自身による成長の自覚が本懐であるため、生徒の自己評価の結果に着目して検証を行った。ルーブリックは年度当初に全生徒に配布し、記載事項に沿った能力を計り、評価する旨を伝えた。5・7・10・12月の定期考査終了後に自己評価を行い、その結果を集約・検証した。

また、5・7月の定期考査素点と前期末評定の相関関係について分析を行った。分析結果を多面的なパフォーマンス評価の導入前と導入後で比較・検証した。

[実施の効果とその評価]

ルーブリックによる自己評価の結果を図1に示す。学習を積み重ねるうちに評価が向上することが期待されたが、結果は10月考査まで一様に低下し、12月考査で「知識・技能」と「態度」がやや改善するという結果となった。履修単位による差もあろうが、「態度」の低下が学習成果の低迷につながり、自己評価の低下につながった側面が大きいと考えられる。

次に、定期考査と前期評定の相関関係について表1にまとめた。これより、パフォーマンス評価導入前に比べ、素点－評定値の相関係数が低下しており、評定値分散も小さく抑えられていることが分かる。これは生徒個々が多様な面で発揮する能力を評価に繋げられた結果であると言えよう。

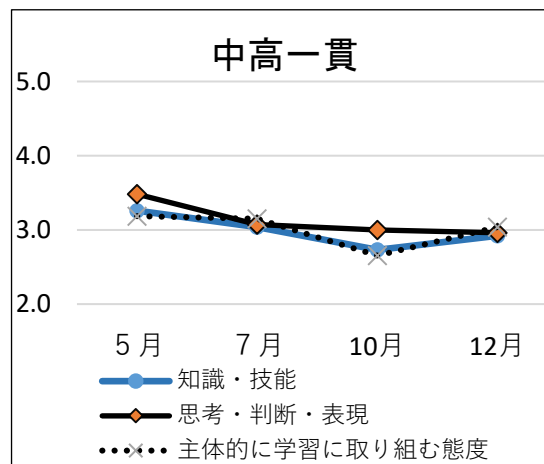


図1 ルーブリックによる自己評価

表1 素点と評定の相関関係

| 中高一貫コース     | 令和元年度 | 平成30年度 | 平成29年度 | 平成28年度 | 平成27年度 |
|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 素点-評定値 相関係数 | 0.814 | 0.840  | 0.774  | 0.885  | 0.920  |
| 素点分散        | 146   | 210    | 249    | 163    | 294    |
| 評定値分散       | 0.318 | 0.740  | 0.434  | 0.722  | 0.966  |

## b 文理コース

## [仮説]

「洛北 Step Up Matrix」において、本科目が文理コースにおけるねらいとした評価項目は右図のとおりである。中高一貫コースと同様に、定期考査素点と評定値の相関関係が低下し、評定値の分散も小さくなると仮定した。一方で基礎学力や授業進度の差から、中高一貫コースほどアクティブ・ラーニングの活動が充分確保できないことで、ルーブリック評価の結果は相対的に低くなると予想した。

## [研究内容・方法・検証]

中高一貫コースと同様にルーブリックによる自己評価を元に評価・検証を行った。

## [実施の効果とその評価]

ルーブリックによる自己評価の結果を図2に示す。7月以降単調減少の様相を呈しており、特に12月考査における「態度」の低下が懸念材料である。次年度生物選択となる生徒の意欲の低下による影響が考えられるが、今後の検証が必要である。

次に、定期考査と前期評定の相関関係について下の表2にまとめた。年度ごとの変化が大きく、パフォーマンス評価導入前後で顕著に相関係数や分散の低下が起こっているとは言えない結果となったことから、異なるアプローチによる検証が必要であるとの結論に至った。

| エネルギー科学Ⅰ<br>・物理学区Ⅰ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|--------------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6                  |    |    |    |     |    |    |
| 5                  |    |    |    |     |    |    |
| 4                  |    |    |    |     |    |    |
| 3                  |    |    |    |     |    |    |
| 2                  |    |    |    |     |    |    |
| 1                  |    |    |    |     |    |    |

2年 エネルギー科学Ⅰ

| エネルギー科学Ⅱ<br>・物理学区Ⅱ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|--------------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6                  |    |    |    |     |    |    |
| 5                  |    |    |    |     |    |    |
| 4                  |    |    |    |     |    |    |
| 3                  |    |    |    |     |    |    |
| 2                  |    |    |    |     |    |    |
| 1                  |    |    |    |     |    |    |

3年 エネルギー科学Ⅱ

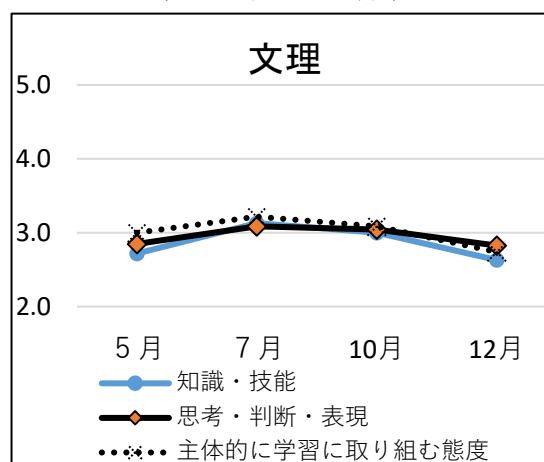


図2 ルーブリックによる自己評価

表2 素点と評定の相関関係

| 文理コース       | 令和元年度 | 平成30年度 | 平成29年度 | 平成28年度 | 平成27年度 |
|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 素点-評定値 相関係数 | 0.955 | 0.840  | 0.774  | 0.885  | 0.920  |
| 素点分散        | 190   | 210    | 249    | 163    | 294    |
| 評定値分散       | 0.856 | 0.740  | 0.434  | 0.722  | 0.966  |

## [今後の課題等]

今回の結果だけでは、評価方法の不十分さとアクティブ・ラーニングの成果の不透明さが共存しており、成果の有無を結論付ける所まで至っていない。今後、さらに評価方法の研究を進め、全体としての経年比較、年次比較、実践内容の異なる講座間比較などによる検証を通して、教科担当者に過度な負担がかからない手法による適切な評価方法を確立していくことが急務である。

## (2) 化学（化学探究Ⅰ、物質科学基礎、化学探究Ⅱ、物質科学Ⅰ、物質科学Ⅱ）

教育課程の特例が必要となる科目一覧(洛北サイエンス探究、洛北サイエンス)

| 学科・コース        | 開設する科目名 | 単位数 | 代替科目名 | 単位数 | 学年   |
|---------------|---------|-----|-------|-----|------|
| サイエンス科        | 化学探究Ⅰ   | 2   | 化学基礎  | 2   | 第1学年 |
| サイエンス科        | 化学探究Ⅱ   | 3   | 化学    | 3   | 第2学年 |
| 普通科文理コース      | 物質科学基礎  | 2   | 化学基礎  | 2   | 第1学年 |
| 普通科文理コース      | 物質科学Ⅰ   | 3   | 化学    | 3   | 第2学年 |
| 普通科中高一貫・文理コース | 物質科学Ⅱ   | 3   | 化学    | 3   | 第3学年 |

### a 中高一貫コース（1・2年サイエンス科、3年普通科）

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに主体的な学習を促す。そのことにより基礎的な学力を育成するとともに化学が生活や自然界にどのように関わっているかを考察する力を養うことができる。さらに、発展的に考える機会を多く設けることで、物質の世界に隠れている「新しい知見」を模索しようとする態度が育つ。

[研究内容・方法・検証]

- 1年次：実験を重視し、生徒が実験の計画を練る機会を設けた。実験レポートを活用し、考察の重要性と考察の方法を解説した。定期考査ではグラフを描く問題や記述問題を取り入れた。
- 2年次：「原理原則」に基づき化学の事象を説明、推測することを目的とした講義と演習を多く実施した。また小惑星探査機「はやぶさ」に搭載されている二次電池やMg電池の開発者による特別講義を実施し、化学の社会貢献を考える機会を持った。
- 3年次：これまで学習してきた化学の原理原則を元にして、総合的に考察するのに適切な事象や、生徒達がさらに深めたい単元について取り扱った。また3年間の化学の授業の中でどの Step が強化されたと感じるのかについてのアンケート調査を行った。

[実施の効果とその評価]

- 1年次：実験手順を考えさせる機会を設けたことで、他の実験でも実験操作の意味を考える姿勢が見られた。レポートの考察や定期考査の記述問題では、どのポイントを押さえて文章を書くべきか判断できる生徒が飛躍的に増加した。
- 2年次：原理原則をもとに現象を推測しようとする傾向が一定量現れてきた。また特別講義からは電池の先端社会における役割の大きさから、化学の社会貢献の一端を示すことができた。
- 3年次：CODの測定原理を考える活動や、無機定性分析実験を行う中で、多角的な視点をもって考察する様子が窺えた。アンケート調査の結果を以下に示す。

[今後の課題]

右図に「洛北 Step Up Matrix」に基づくアンケート調査の結果を示す。ねらい通りの Step が3年間の授業の中で強化されたと言える。しかし「発想」「課題」についてはやや低めであるので、発問の内容を工夫する等の手立てが必要であ

| 化学探究Ⅰ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------|----|----|----|-----|----|----|
| 6     |    |    |    |     |    |    |
| 5     |    |    |    |     |    |    |
| 4     |    |    |    |     |    |    |
| 3     |    |    |    |     |    |    |
| 2     |    |    |    |     |    |    |
| 1     |    |    |    |     |    |    |

1年次：化学探究Ⅰねらい

| 化学探究Ⅱ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------|----|----|----|-----|----|----|
| 6     |    |    |    |     |    |    |
| 5     |    |    |    |     |    |    |
| 4     |    |    |    |     |    |    |
| 3     |    |    |    |     |    |    |
| 2     |    |    |    |     |    |    |
| 1     |    |    |    |     |    |    |

2年次：化学探究Ⅱねらい

| 物質科学Ⅱ<br>一貫 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6           |    |    |    |     |    |    |
| 5           |    |    |    |     |    |    |
| 4           |    |    |    |     |    |    |
| 3           |    |    |    |     |    |    |
| 2           |    |    |    |     |    |    |
| 1           |    |    |    |     |    |    |

3年次：物質科学Ⅱねらい

|   | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|---|----|----|----|-----|----|----|
| 6 | 21 | 20 | 8  | 9   | 4  | 4  |
| 5 | 28 | 32 | 5  | 18  | 19 | 21 |
| 4 | 37 | 36 | 28 | 18  | 37 | 17 |
| 3 | 36 | 35 | 35 | 36  | 39 | 28 |
| 2 | 37 | 36 | 38 | 37  | 36 | 37 |
| 1 | 37 | 37 | 38 | 38  | 38 | 36 |

3年次：調査結果（n=40）

る。

## b 文理コース

### [仮説]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに、中学校までに習得した知識を活かして新たな学習を行うこと、学習内容を身近な物質・現象に関連づけて考えることは化学の本質的な理解につながり、物質を巨視的、微視的に理解することができるようになる。このように学習することで化学的な思考力を養成し、化学への興味が増進する。

### [研究内容・方法・検証]

- 1 年次：年間授業の導入段階で「いろいろな器」において、物質がもつ機能について観察・まとめをグループワークで行った。また、前期 3 回の実験レポートのループリックから、「洛北 Step Up Matrix」のねらいを検証した。
- 2 年次：できるだけ多くの観察・実験を取り入れ考察する時間を設けた。また、化学の研究についての知見を広げる機会として、京都大学大学院薬学研究科 伊藤美千穂准教授による特別講義「薬と植物の関係」を実施した。
- 3 年次：前期 4 回の実験レポートのループリックから「洛北 Step Up Matrix」のねらいを検証した。

| 物質科学基礎 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|--------|----|----|----|-----|----|----|
| 6      |    |    |    |     |    |    |
| 5      |    |    |    |     |    |    |
| 4      |    |    |    |     |    |    |
| 3      |    |    |    |     |    |    |
| 2      |    |    |    |     |    |    |
| 1      |    |    |    |     |    |    |

1 年次：物質科学基礎ねらい

| 物質科学 I | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|--------|----|----|----|-----|----|----|
| 6      |    |    |    |     |    |    |
| 5      |    |    |    |     |    |    |
| 4      |    |    |    |     |    |    |
| 3      |    |    |    |     |    |    |
| 2      |    |    |    |     |    |    |
| 1      |    |    |    |     |    |    |

2 年次：物質科学 I ねらい

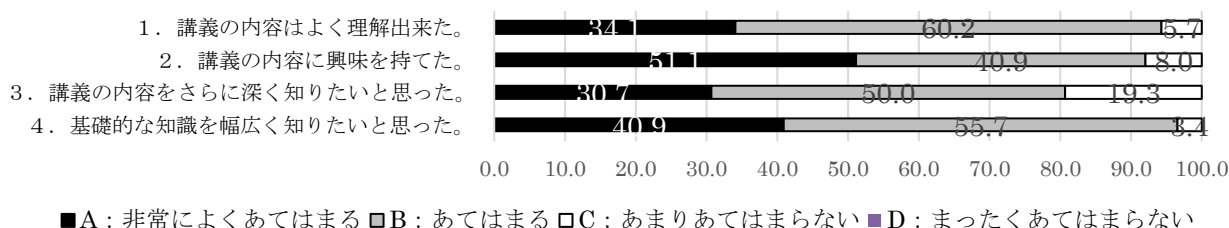
| 物質科学 II<br>文理 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|---------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6             |    |    |    |     |    |    |
| 5             |    |    |    |     |    |    |
| 4             |    |    |    |     |    |    |
| 3             |    |    |    |     |    |    |
| 2             |    |    |    |     |    |    |
| 1             |    |    |    |     |    |    |

3 年次：物質科学 II ねらい

### [実施の効果とその評価]

- 1 年次：「いろいろな器」では、素材の比較ができ、「発想」、「課題」でおよそねらいの 4 が達成された。3 回の実験レポートのループリック評価の平均は 7.7（10 点満点）であり、とくに「研究」では 4 に近い評価が得られた。
- 2 年次：考えた過程を記入することや、実験誤差の要因等を得られたデータから定量的に考察する力が乏しい。また、特別講義「薬と植物の関係」は、アンケート調査（下図）を行ったところ、化学への興味関心や学習動機を高める一助となったことが窺える。
- 3 年次：4 回の実験レポートのループリック評価の平均は、5.4（10 点満点）であった。考察課題の内容がやや高度であったため「データ」、「研究」の項目で達成度が低かった。どの実験でも、実験内容に興味・関心を示す感想が得られた。

高校 2 年文理コース理系 特別講義アンケート結果（割合） 88 名



### [今後の課題]

- 1 年次：「表現」において論理的に矛盾のないレポートが書けているが、発表やポスター作成などを行う機会は十分時間がとれなかった。
- 2 年次：レポートの考察や表現の質が乏しい。よりよくするための方策を伝えるために、評価の観点をより具体的に示すなどの工夫が必要である。
- 3 年次：考察課題の内容をさらに噛み砕いたものとし、仮説の検証を行い易くする必要がある。

### (3) 生物（生物学探究Ⅰ、生命科学基礎、生命科学）

教育課程の特例が必要となる科目一覧(洛北サイエンス探究、洛北サイエンス)

| 学科・コース        | 開設する科目名 | 単位数 | 代替科目名 | 単位数 | 学年   |
|---------------|---------|-----|-------|-----|------|
| サイエンス科        | 生物学探究Ⅰ  | 2   | 生物基礎  | 2   | 第1学年 |
| 普通科文理コース      | 生命科学基礎  | 2   | 生物基礎  | 2   | 第1学年 |
| 普通科中高一貫・文理コース | 生命科学    | 5   | 生物    | 5   | 第3学年 |

#### a サイエンス科

##### ●生物学探究Ⅰ（1年）

[仮説]

様々な生命現象を生物の進化と関連付け、そのつながりと意味を理解させる「探究的な授業」を展開することで、生命のしくみについて「自ら探究する態度」が育成される。また、実験や実際のデータに基づく考察に重点を置くことで、データの扱いや研究の方法などに関する力を育成できる。

| 生物学探究Ⅰ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|--------|----|----|----|-----|----|----|
| 6      |    |    |    |     |    |    |
| 5      |    |    |    |     |    |    |
| 4      |    |    |    |     |    |    |
| 3      |    |    |    |     |    |    |
| 2      |    |    |    |     |    |    |
| 1      |    |    |    |     |    |    |

[研究内容・実践例]

常に「問いかけ」からはじめることで、単純に憶えるのではなく、システムとして理解することを求めた授業を展開した。サイエンス科には旺盛な好奇心を持っている生徒が多いため、先端の研究成果などを交えた展開も、効果的であったと考えられる。ワークシートを用いて、与えられた資料を基に考察する形式を多く実施したが、自ら考えさせるだけで無く、考えを交流することで、探究の方法などを実践的に身につけることを促した。

さらに、定期考査の試験問題にも考察・記述問題として、学んだことの確認だけでなく、身につけた知識を応用して、考察することを習慣づけることを心がけた。このような問題では、実際に起きている「正解」だけでなく、論理的な矛盾無く考える事ができているか否かについても評価をするようにして、失敗を恐れずに考える態度の育成を図った。実際には、予想を外れるような解答は見られなかったが、決められた解答だけでは無く、「未知の事柄を探究する態度」が大切であることを強調していきたい。

[評価]

1年間の授業全体について、StepUp Matrix を示して、どの Step までの力が伸びたと考えられるかについての自己評価を調査した。その結果（右図、数字は割合%を示す）から、発想と課題、考察で、多くがねらいに近い Step まで伸びたと感じている一方で、調査、データ、表現の項目では、一段階下がかった。全員がねらい通りの力をつけたと感じているわけではないものの、それに向けた力が伸びたと感じていることはわかる。実験を中心としたカテゴリについては、課題探究（サイエンスⅠ）等を通して伸ばすこととし、この講座では、それに向けた「基礎的な考え方」をさらに伸ばすため、与えられた資料から仮説を立てるような授業を増やしていくことが求められている。

| 自己評価 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 考察 | 表現 |
|------|----|----|----|-----|----|----|
| 6    | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  |
| 5    | 44 | 29 | 0  | 0   | 24 | 0  |
| 4    | 31 | 32 | 23 | 13  | 39 | 15 |
| 3    | 11 | 24 | 55 | 61  | 27 | 65 |
| 2    | 8  | 15 | 10 | 10  | 9  | 15 |
| 1    | 6  | 0  | 13 | 16  | 0  | 6  |

生物学探究Ⅰで伸びたと考えられる Step  
(最高値のみ)

#### b 文理コース

##### ●生命科学基礎（1年）

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに探究的な学習を促すことによって、生物と生命現象を材料に自然科学の考え方を身に付けさせることができるとともに、生命科学の基本的な概念を見出して理解させることができる。身の回りの生物学的な事象に対して、課題を見出し、その探究のための方法を自ら発想することができるようになる。

| 生命科学基礎 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|--------|----|----|----|-----|----|----|
| 6      |    |    |    |     |    |    |
| 5      |    |    |    |     |    |    |
| 4      |    |    |    |     |    |    |
| 3      |    |    |    |     |    |    |
| 2      |    |    |    |     |    |    |
| 1      |    |    |    |     |    |    |

## [研究内容・実践例]

生徒どうしのディスカッションによって授業を進める課題解決型の授業を取り入れ、2～4人程度の小グループで実習や実験を繰り返している。取組の1つとして、グループで持続可能な森林の利用計画を考える実習を行った。本実習を通して、森林の生物の多様性や生態系のつながりを意識し、幅広い視点で様々な課題を発見するための観察する力を「洛北 Step Up Matrix」の年間目標よりも高い Step まで育てることができるのではないかと考えた。また仮説を立て検証し複合的に考察する能力、研究遂行・考察する力も育成できると考えた（図1）。この他、科学に対する興味・関心を高めるとともに理解を深めるため、サイエンスツアーとして、10月には福井県立恐竜博物館見学を実施した。また、3月には奈良女子大学の瀬戸繭美助教の特別講義を実施する予定である。

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 |    |         |         |          |         |       |
| 5 |    |         |         |          |         |       |
| 4 |    |         |         |          |         |       |
| 3 |    |         |         |          |         |       |
| 2 |    |         |         |          |         |       |
| 1 |    |         |         |          |         |       |

図1 洛北 Step Up Matrix による本授業のねらい

## [評価]

生徒自己評価（図2）からは、図1でねらいとして定めた部分のうち、Step 3まではどの項目も、ほとんどの生徒が「力がついた」と感じていることがわかる。しかし、「仮説が適当なものであるかを判断する」「結果から新たな仮説を設定する」の Step 4では半数の生徒は自信がついていないことが分かる。普段の授業や実験の取組において、ディスカッションを行う時間と内容を充実させ、発想や課題発見の実践を増やし、生徒が自信をもてるレベルまで能力伸長を促していくことで目標以上の力をつけていくことができると考える。

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 40 | 29      | 3       | 2        | 1       | 0     |
| 5 | 58 | 44      | 2       | 2        | 34      | 1     |
| 4 | 63 | 58      | 4       | 2        | 53      | 4     |
| 3 | 70 | 67      | 7       | 6        | 67      | 6     |
| 2 | 71 | 12      | 7       | 8        | 69      | 65    |
| 1 | 72 | 72      | 66      | 13       | 71      | 70    |

図2 洛北 Step Up Matrix による本授業の生徒自己評価

## c 中高一貫コース・文理コース

### ●生命科学（3年）

## [仮説]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに探究的な学習を促されることによって、生物と生命現象を材料に自然科学の考え方を学習者が身に付けられ、生命科学の基本的な概念を見出して理解することができる。また、身の回りの生物学的な事象に対して、課題を見出したりその探究のための方法を学習者が自ら発想できるようになる。さらに、発展的な学習につながる仮説を考えたり、既習の学習内容をダイナミックに連携させることができるようになる。

| 生命科学 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|------|----|----|----|-----|----|----|
| 6    |    |    |    |     |    |    |
| 5    |    |    |    |     |    |    |
| 4    |    |    |    |     |    |    |
| 3    |    |    |    |     |    |    |
| 2    |    |    |    |     |    |    |
| 1    |    |    |    |     |    |    |

## [研究内容・実践例]

生徒どうしのディスカッションによって理解を確かめたり考察を深めたりするピア・ラーニングによる授業を行った。単元の始まりと終わりごとに、教員が多肢選択問題を提示し、生徒は4人程度のグループを形成してピア・ラーニングによって考えるという授業を繰り返した。時間的な制約のために、生徒が実験や探究活動によるデータ取得やその成果を発表する機会は限られていたので、これによって生徒の発想や課題・仮説設定能力を育成することを試みた。

## [評価]

発想力について、最頻値は Step 6 の自己評価であった（46%、n=30）。すべての生徒が Step 4 以上の自己評価を与えたことから、ピア・ラーニングによってアイデアの交換やディスカッションの能力が高いレベルで育成されたと評価することができる。また課題・仮説設定については、最頻値は Step 6 の自己評価で（39%）、すべての生徒が Step 3 以上の自己評価を得た。この評価項目については仮説を検証するための活動を授業で行うことができていないため、仮説の設定能力についてだけの評価に偏っていると考えられる。高校3年間にわたる生命科学の授業での経験によって、最終的にこの2つの評価項目については高い達成が確認できたと評価する

ことができる。データ取得や研究遂行能力等については高校3年次には経験の機会がないため、カリキュラムの工夫が不可欠である。

(4) 地学（地学探究Ⅰ、地球科学基礎、地学精義）

教育課程の特例が必要となる科目一覧（洛北サイエンス探究、洛北サイエンス）

| 学科・コース        | 開設する科目名 | 単位数 | 代替科目名 | 単位数 | 学年   |
|---------------|---------|-----|-------|-----|------|
| 普通科文理コース      | 地球科学基礎  | 2   | 地学基礎  | 2   | 第2学年 |
| サイエンス科        | 地学探究Ⅰ   | 2   | 地学基礎  | 2   | 第2学年 |
| 普通科中高一貫・文理コース | 地学精義    | 2   | 地学基礎  | 2   | 第3学年 |

a 中高一貫コース（2年サイエンス科、3年普通科）

[仮説]

観察・実験・実習等の探究的な学習により、地球科学の時間と空間の認識と概念形成を身につけることができるとともに、地球の様々な現象や身の回りのものに対して興味をもち、そこから課題を見出し、探究のための方法を自ら発想することができるようになる。

| 地球基礎・精義<br>一貫 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|---------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6             |    |    |    |     |    |    |
| 5             |    |    |    |     |    |    |
| 4             |    |    |    |     |    |    |
| 3             |    |    |    |     |    |    |
| 2             |    |    |    |     |    |    |
| 1             |    |    |    |     |    |    |

[研究内容・実践例]

中高一貫コースでは、課題解決型の授業を取り入れ、2～4人程度の小グループで行う実習や実験を繰り返している。課題を発見し、探究する授業を行うことで、事物や現象をよく観察し、そこから科学的なアプローチで協働的に探究する方法を身につけることに重点をおいた。

○授業事例紹介：古環境解析シミュレーション（100分）

グループ（4人）で第四紀の貝化石から古環境を考察する実習を実施した。実習の流れは以下の通りである。

- ①貝の観察とそこから分かる貝の生態の考察（貝の前後左右は？）
- ②模擬貝化石の発掘と同定
- ③現生貝類の水深・緯度データとの比較、グラフ作成と古環境の考察

本実習を通して、貝殻を観察することで生物の多様性や古生物生態と進化の変遷を知り、幅広い視点で様々な課題を発見するための観察する力を育てる。また仮説を立て検証し、そこから現在の環境との比較、地球の気候変動や地殻変動を複合的に考察することを生徒に求めることができる。また、研究におけるデータ取得・処理能力も育成することができると考えた（図1）。

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 |    |         |         |          |         |       |
| 5 |    |         |         |          |         |       |
| 4 |    |         |         |          |         |       |
| 3 |    |         |         |          |         |       |
| 2 |    |         |         |          |         |       |
| 1 |    |         |         |          |         |       |

図1 洛北 Step Up Matrix による本授業のねらい

[評価と課題]

上記実習後の「洛北 Step Up Matirx」の生徒自己評価（図2）からは、図1でねらいとして定めた部分がどの Step においても、多くの生徒が「十分に力がついた」と感じていることがわかる。また少数ではあるが、ねらいとして定めていなかった高い Step まで実習で能力がついたと考えている生徒もおり、本授業の目標は十分に達成できていると考える。さらに、様々な取組の回数を重ねることが、仮説として設定した能力の伸長を促し

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 1  | 0       | 0       | 0        | 1       | 0     |
| 5 | 10 | 1       | 0       | 0        | 7       | 0     |
| 4 | 10 | 9       | 1       | 1        | 11      | 1     |
| 3 | 11 | 12      | 10      | 9        | 12      | 0     |
| 2 | 12 | 0       | 11      | 10       | 11      | 12    |
| 1 | 12 | 12      | 12      | 12       | 12      | 12    |

図2 洛北 Step Up Matrix による本授業の生徒自己評価

ているといえる。今後は、高い Step の能力育成を促すような取組をさらに充実させていきたいと考えている。

## b 文理コース

### [仮説]

地球科学的な事物や現象についての学習を行うことで、自然に対する関心を高め、基本的な概念や原理法則を理解し、科学的な自然観や幅広い視野を育成することができる。また、観察・実験・実習等を行うことで、科学的な考察力・課題発見能力・ディスカッション能力を高めることができる。

| 地球環境・情報<br>文理 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|---------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6             |    |    |    |     |    |    |
| 5             |    |    |    |     |    |    |
| 4             |    |    |    |     |    |    |
| 3             |    |    |    |     |    |    |
| 2             |    |    |    |     |    |    |
| 1             |    |    |    |     |    |    |

### [研究内容・方法・検証]

文理コースでは、教科書の内容を学習する際においても、課題解決型授業を取り入れ、2～4人程度の小グループで「探究型実習」を実施し、主体的に事物や現象をよく観察し、そこから科学的な仮説を立て考察をさせることに重点をおいた。

また、環境や科学に対する興味関心を深め、文系・理系の枠を超えた幅広い視野を育成することを目的として、総合地球環境学研究所の見学を行った。見学に先立ち、総合地球環境学研究所の太田和彦研究員に研究所の紹介や、持続可能な社会の実現に向けてどのような課題があるのかを講義いただき、その後どのように課題を解決していく必要があるかをグループワークで考える授業を行った。本取組により、発想や考察、表現などの基礎的な Step が強化され、幅広い視野の育成ができると考えた（図1）。

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究進行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 |    |         |         |          |         |       |
| 5 |    |         |         |          |         |       |
| 4 |    |         |         |          |         |       |
| 3 |    |         |         |          |         |       |
| 2 |    |         |         |          |         |       |
| 1 |    |         |         |          |         |       |

図1 洛北 Step Up Matrix による本授業のねらい

### [評価と課題]

特別講義実施後の「洛北 Step Up Matrix」の生徒自己評価（図2）とサイエンスツアー実施後の「洛北 Step Up Matrix」の生徒自己評価（図3）からは、図1でねらいとして定めた部分のうち Step 3 までは十分に強化されたと感じている生徒が多いことがわかる。またねらいとして定めていない部分についても強化されたと考えている項目もみられる。また、「文系理系が一緒に研究できることがわかった」「学んだことを応用できるということの意味がわかった」等の生徒達の視野の広がり示唆する意見が多く見られたことから、非常に有意義な実習とすることができたと考えられる。

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究進行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 1  | 0       | 1       | 0        | 0       | 0     |
| 5 | 3  | 5       | 3       | 4        | 4       | 2     |
| 4 | 15 | 9       | 7       | 8        | 6       | 2     |
| 3 | 40 | 23      | 13      | 16       | 14      | 10    |
| 2 | 46 | 28      | 17      | 19       | 16      | 25    |
| 1 | 52 | 52      | 22      | 24       | 23      | 45    |

図2 洛北 Step Up Matrix による本授業の生徒自己評価

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究進行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 0  | 1       | 0       | 2        | 0       | 0     |
| 5 | 4  | 1       | 2       | 2        | 2       | 0     |
| 4 | 33 | 30      | 2       | 3        | 4       | 4     |
| 3 | 46 | 42      | 11      | 8        | 8       | 10    |
| 2 | 55 | 44      | 13      | 14       | 11      | 40    |
| 1 | 56 | 57      | 24      | 50       | 24      | 49    |

図3 洛北 Step Up Matrix による本授業の生徒自己評価



特別講義



総合地球環境学研究所 見学

### ③学校設定教科以外の教科の取組

#### (1)国語科

##### [仮説]

言語活動はすべての教科の基礎を成す要素であり、言語を中心として扱う国語科においては、読解・記述という活動のみならず、意見を発表したり、仮説を立てて論じ合ったりする機会を多く設けることで、他の教科や取組にも広く好影響を与えうると考えた。また、国語科の取組としては、発想と課題・仮説設定に重点を置き、評論文を読んで筆者の提起する問題について討論をする活動や、複数の古典資料を比較して分析し、仮説を設定して話し合う活動を通して、「洛北 Step Up Matrix」においてねらいとする力を育成できると考えた。

| 国語 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|----|----|----|----|-----|----|----|
| 6  |    |    |    |     |    |    |
| 5  |    |    |    |     |    |    |
| 4  |    |    |    |     |    |    |
| 3  |    |    |    |     |    |    |
| 2  |    |    |    |     |    |    |
| 1  |    |    |    |     |    |    |

##### [研究内容・方法・検証]

上記の仮説に従って、すべての授業において取組を実施した。とりわけサイエンス科2年生の現代文において、ねらいを意識した授業を展開し、年度末にアンケートを実施することによって、その効果を検証した。具体的には、評論文『ミロのヴィーナス』を読んで、「ミロのヴィーナスは両腕を失っているからこそ美しい」という筆者の提示するテーゼに対し、自分なりの復元案を描いて討論する活動や、『山月記』『こころ』といった文学作品について、表現から読み取れる多様な解釈をもとに仮説を立て、検討する活動などが挙げられる。

##### [実施の効果とその評価]

アンケートの結果は下記のとおりである。ねらいとした領域への肯定的な効果が見られるほか、重点的にねらいとはしなかった領域についても好影響があった。従って、言語活動の活性化がすべての領域に広く影響を与えうるといふ仮説は成立すると考えられる。

洛北 Step Up Matrix 集計結果

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 41 | 38      | 3       | 44       | 2       | 3     |
| 5 | 60 | 44      | 2       | 19       | 7       | 8     |
| 4 | 22 | 55      | 8       | 5        | 8       | 10    |
| 3 | 22 | 49      | 7       | 9        | 5       | 36    |
| 2 | 22 | 49      | 3       | 5        | 6       | 54    |
| 1 | 52 | 29      | 5       | 7        | 5       | 47    |

##### [今後の課題と方向性]

発想、課題・仮説設定のそれぞれにおいて、Step 6 の評価が他に比べて伸び悩んでいることから、高いレベルでの授業展開に対応しにくい生徒が考えられる。そのため、授業レベルそのものは維持しながら、困難を感じている生徒については丁寧な個別対応をしていくことが課題となる。また、表現・発表の Step 3 について、スライド・ポスター作成に有用な言語活動は実施できたものの、実際に作成する授業は展開できなかったため、評価が低くなっている。今後は表現領域における活動を増やしていくことが考えられる。

#### (2)地理歴史科・公民科 グローバルスタディーズ（洛北総合選択 3年）

##### [仮説]

現代世界の諸課題に対してさまざまな視点からアプローチすることを通して、以下のことができるようになる。

- ①資料を適切に選択し、選んだ資料からさまざまな情報を読み取ることができる。
- ②現代世界の諸課題において、自分の意見を持ち、解決策を考え、それらを他者に的確に伝えることができる。

| グローバル<br>スタディーズ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6               |    |    |    |     |    |    |
| 5               |    |    |    |     |    |    |
| 4               |    |    |    |     |    |    |
| 3               |    |    |    |     |    |    |
| 2               |    |    |    |     |    |    |
| 1               |    |    |    |     |    |    |

#### [研究内容・方法・検証]

研究内容・方法としては、現代世界の諸課題に関する考察や解決策の提案、解決策を実現するための課題などについて、さまざまなテーマを設定してプレゼンテーションを行った。また、約3か月をかけて、自分が特に興味を持った分野について、考察と解決策の提案、解決策を実現するための課題などを、パワーポイントを用いて発表した。実施の効果の検証としては、生徒へのアンケートを行った。

#### [実施の効果とその評価]

アンケートの結果は次のとおりである。発想や表現・発表の面で高い評価がみられた。

|   | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|---|----|----|----|-----|----|----|
| 6 | 6  | 2  | 2  | 0   | 1  | 1  |
| 5 | 4  | 2  | 0  | 0   | 1  | 4  |
| 4 | 1  | 5  | 0  | 0   | 1  | 1  |
| 3 | 0  | 2  | 0  | 4   | 0  | 5  |
| 2 | 0  | 1  | 0  | 0   | 0  | 0  |
| 1 | 0  | 0  | 2  | 1   | 2  | 0  |

|             | ①現代世界の諸課題についての関心が増した。 | ②自分の意見を隠せず発表できた。 | ③現代世界の諸課題について、自分なりの解決策が考えられた。 | ④自分の意見を支える根拠となるデータを適切に用いることができた。 | ⑤論理的に発表することができた。 |
|-------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|
| 非常によくあてはまる  | 7                     | 5                | 5                             | 3                                | 3                |
| あてはまる       | 4                     | 5                | 6                             | 8                                | 7                |
| あまりあてはまらない  | 0                     | 1                | 0                             | 0                                | 1                |
| まったくあてはまらない | 0                     | 0                | 0                             | 0                                | 0                |

#### [今後の課題と方向性]

調査方法やデータの収集方法を多様化させ、研究内容を深化させることが課題である。

### (3) 英語科

#### a コミュニケーション英語Ⅰ（中高一貫コース1年）：英語論文の読解

##### [仮説]

- ①自然科学領域の英語論文を読解することで、当該領域の論文の構造を知り、科学的考察をしながら論文を読む力を高めることができる。
- ②グループで読解や発表に取り組むことで、協働して課題を解決する力を伸長することができる。

| コミュニケーション<br>英語Ⅰ | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|------------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6                |    |    |    |     |    |    |
| 5                |    |    |    |     |    |    |
| 4                |    |    |    |     |    |    |
| 3                |    |    |    |     |    |    |
| 2                |    |    |    |     |    |    |
| 1                |    |    |    |     |    |    |

#### [研究内容・方法・検証]

“Cows painted with zebra-like striping can avoid biting fly attack” (PLOS ONE October 3, 2019) を題材として論文の構造を学んだ。また、同論文の Introduction, Materials and methods, Results, Discussion, Conclusions をグループで読解し、内容を日本語でまとめて発表した。さらに、生徒に向けて事後アンケート及び Matrix の到達度アンケートを行い、研究成果を検証した。

## [実施の効果とその評価]

| 回答  | 設問 1 | 設問 2 | 設問 3 | 設問 4 | 設問 5 | 設問 6 | 設問 7 | 設問 8 | 設問 9 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1-2 | 87%  | 81%  | 80%  | 77%  | 74%  | 79%  | 83%  | 76%  | 79%  |
| 3-4 | 13%  | 19%  | 20%  | 23%  | 26%  | 21%  | 17%  | 24%  | 21%  |

科学的考察をしながら内容をまとめつつ、さらには、

| 回答  | 授業内容アンケート |     |        |        |
|-----|-----------|-----|--------|--------|
|     | 理解        | 興味  | 深く知りたい | 広く知りたい |
| A-B | 93%       | 92% | 86%    | 89%    |
| C-D | 6%        | 6%  | 10%    | 5%     |

論文を読む際に必要な背景知識まで調べて発表するなど、グループによって発表に創意工夫が見られた。実施後のアンケートでは、8割強の生徒が、「科学論文に対する知識が増した（設問 1）」、「ディスカッション能力が高まった（設問 7）」、「科学論文の読解力が増した（設問 2）」、「科学的考察をしながら英文が読めるようになった（設問 3）」と回答し、仮説①については概ね実証できたと言える。また、授業内容についても、ほぼ 9 割近い生徒が興味や関心が高まり、理解が深まり、さらに知りたいと回答した。

※設問の回答（1-2 は主に「あてはまる」3-4 は主に「あてはまらない」とする回答）

※授業内容アンケートの回答（A-B は主に「あてはまる」C-D は主に「あてはまらない」とする回答）

## [今後の課題と方向性]

時間的な制約があり、準備に十分な時間がかけられず、その点では不満に思う生徒もいた。ただ、全体としてプラスの感想や意見（初めて英語で科学論文に触れた、英語で発表してみたい等）が多く寄せられていることから、今後も継続して取り組むべき研究内容であると思われる。

## b Rukuhoku English β（中高一貫コース 2 年）：英語ポスターセッション

### [仮説]

- ①課題探究Ⅱの研究内容及び日本語ポスターを基にすることで、各自の研究領域の英語語彙を増やすことができる。
- ②英語ポスターを作成することで、英語ポスターを作成するうえで必要な知識を身に付けることができる。
- ③1 年次の英語ディスカッション、2 年次前期の英語ディベートでの学習を踏まえ、英語での口頭発表・質疑応答への心理的負荷を減らすことができる。

| Rukuhoku English | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|------------------|----|----|----|-----|----|----|
| 6                |    |    |    |     |    |    |
| 5                |    |    |    |     |    |    |
| 4                |    |    |    |     |    |    |
| 3                |    |    |    |     |    |    |
| 2                |    |    |    |     |    |    |
| 1                |    |    |    |     |    |    |

## [研究内容・方法・検証]

後期に週 1 時間、課題探究Ⅱの進行に合わせ、英語ポスター作成に向けての講義、英語ポスターの作成、発表・質疑応答の練習を行い、12 月 11 日に京都工芸繊維大学からの留学生 9 名を招いて、英語ポスターセッションを実施した。留学生からの評価、生徒の相互評価、教師及び ALT による評価をするとともに、生徒に向けて事後アンケート及び Matrix の到達度アンケートを行った。

## [実施の効果とその評価]

事後の生徒アンケート結果は、以下のとおりである。％は順に「あてはまる」「大体あてはまる」である。

|                        |         |       |
|------------------------|---------|-------|
| 「英語の科学分野の語彙力が増した」      | 24%、57% | 計 81% |
| 「英語で科学分野の文章を書く力が増した」   | 20%、55% | 計 75% |
| 「英語ポスター作成に必要な知識が身についた」 | 38%、55% | 計 93% |
| 「英語でのプレゼンテーション能力が増した」  | 35%、45% | 計 80% |
| 「英語での質疑応答能力が増した」       | 30%、49% | 計 79% |

「英語ポスター作成について、本番までに十分な準備ができた」18%、51% 計 69%

「英語での口頭発表、質疑応答について、十分な準備ができた」12%、34% 計 46%

科学分野の語彙力、英語での質疑応答能力について、8 割の生徒が向上したと考えている。ま

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ分析・処理 | 研究進行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 29 | 33      | 39      | 5        | 1       | 3     |
| 5 | 48 | 34      | 5       | 10       | 16      | 45    |
| 4 | 33 | 37      | 30      | 7        | 45      | 28    |
| 3 | 28 | 30      | 35      | 47       | 38      | 38    |
| 2 | 28 | 28      | 25      | 20       | 23      | 28    |
| 1 | 29 | 28      | 29      | 24       | 26      | 28    |

た、ポスター作成に必要な知識は、9割を超える生徒が身についたと考えている。生徒たちは研究内容を熱心に堂々と発表していたが、ポスター作成や、英語での口頭発表、質疑応答の準備にもっと時間をかけたかったと感じている生徒が多いことがわかる。

#### [今後の課題と方向性]

アンケート結果から、生徒たちは英語での口頭発表、質疑応答の準備時間が十分ではないと感じていることが分かった。実施時期を少し遅らせ、口頭発表、質疑応答の準備を充実させることを検討すべきである。

## (4) 情報科

### [仮説]

①情報科の視点から、事象を、「情報」と「その結び付き」と考え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力を生徒に身に付けさせる。②体育科で実施している卒業研究と情報科をコラボレートさせる。以上2点を総合的(人的・物的・予算的・情動的・時間的)に行うことで、生徒の能力を「洛北 Step Up Matrix」において高次元まで高めることができる。

| 社会と情報 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-------|----|----|----|-----|----|----|
| 6     |    |    |    |     |    |    |
| 5     |    |    |    |     |    |    |
| 4     |    |    |    |     |    |    |
| 3     |    |    |    |     |    |    |
| 2     |    |    |    |     |    |    |
| 1     |    |    |    |     |    |    |

### [研究内容・方法・検証]

①情報社会の問題解決：中学校までに経験した問題解決の手法や情報モラルなどを振り返り、これらを自身の卒業研究に適用して、情報社会へ参画していく手法を身に付ける。②コミュニケーションと情報デザイン：論文作成・プレゼンテーションを通して、情報デザインに配慮した的確なコミュニケーションの力を身に付ける。③コンピュータとプログラミング：プログラミングによりコンピュータを活用する力、事象をモデル化して問題を発見したりシミュレーションを通してモデルを評価したりする力を育む。④情報通信ネットワークとデータの利用：自身の論文作成のために、情報通信ネットワークを用いてデータ収集する力を身に付ける。

検証については、年間複数回の同一のアンケートを行い、生徒の自己評価をもとに判断する。

### [実施の効果とその評価]

「洛北 Step Up Matrix」に基づき、5月と12月に実施したアンケート結果をそれぞれ右に示す。いずれも生徒の自己評価である。

押し並べて生徒の能力は、Matrix の設定通りに向上していることが窺える。数値が下がっている項目に関しては、生徒が自分自身を厳しく評価するようになったためと思われる。

同様の調査を行って2年目であるが、生徒の自己評価は、学年やクラスのカラーが色濃く出ている感が否めない。

#### 2019年度

| 情報5月 | 発想   | 課題   | 調査   | データ  | 研究   | 表現   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 6    | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5    | 0.22 | 0.07 | 0.00 | 0.02 | 0.05 | 0.05 |
| 4    | 0.76 | 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.27 | 0.02 |
| 3    | 0.63 | 0.51 | 0.39 | 0.39 | 0.63 | 0.39 |
| 2    | 0.80 | 0.98 | 0.63 | 0.44 | 0.51 | 0.83 |
| 1    | 0.98 | 0.93 | 0.83 | 0.83 | 0.76 | 0.88 |

| 情報12月 | 発想   | 課題   | 調査   | データ  | 研究   | 表現   |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| 6     | 0.10 | 0.07 | 0.15 | 0.10 | 0.00 | 0.00 |
| 5     | 0.44 | 0.29 | 0.07 | 0.27 | 0.24 | 0.02 |
| 4     | 0.83 | 0.80 | 0.44 | 0.46 | 0.76 | 0.39 |
| 3     | 0.95 | 0.90 | 0.80 | 0.90 | 0.95 | 0.78 |
| 2     | 0.98 | 0.95 | 0.83 | 0.90 | 0.80 | 0.95 |
| 1     | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.95 | 0.98 |

### [今後の課題等]

今回は、自己評価を元に分析を行った。同様のデータを複数年重ね合わせ、学年やクラスのカラーがでない形で評価を下せるようにしたい。

情報科が目指す目標・課題として、(a)社会、産業、生活、自然等の事象の中からの問題の発

見（モデル化や統計的手法等を活用）(b)情報の収集・分析による問題の明確化、解決の方向性の決定(c)合理的判断に基づく解決方法の選択、手順の策定や基本設計(d)情報技術の適用・実行(e)得られた結果を社会、産業、生活、自然等の問題に適用して有効に機能するか等についての検討、がある。これらを「洛北 Step Up Matrix」と融合させて、より高次元で、生徒の能力を涵養することを目指す。

## (5) 家庭科

### [仮説]

「調理実験や実習」を通して、食品に含まれる成分や適切な扱い方、調理の失敗原因等について科学的な視点から考察することにより、一層「食」への興味・関心を高め、また、実験実習発表を行うことで、内容をまとめ発表する力も培うことができるのではないかと仮説を立てた。

| 四季彩食 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|------|----|----|----|-----|----|----|
| 6    |    |    |    |     |    |    |
| 5    |    |    |    |     |    |    |
| 4    |    |    |    |     |    |    |
| 3    |    |    |    |     |    |    |
| 2    |    |    |    |     |    |    |
| 1    |    |    |    |     |    |    |

### [研究内容と方法・検証]

#### (1) 内容と方法

3年生選択講座「四季彩食」において、「栄養と食品・調理方法等」について学習後、「実験・実習」を実施。調理実習においては、野菜の切り方や料理方法等を科学的な視点から再確認し、食品の特質を知り料理を失敗なく、よりおいしくつくることに繋がることを認識させる。実習は、グループで行い評価する。

実験実習では、「手作りと加工食品の比較実習」等を行い、食品に含まれる成分や食品添加物等について視覚や文献などを通して確認するとともに、テクスチャーや味覚の違い等について観察・考察する。方法としては、食材等の選択、購入から調理・試食・調査・考察・発表へと繋げる。比較項目は、費用・見た目・風味・テクスチャー・手間・栄養・保存期間・食品添加物・材料等である。この実験実習は、各自が取り組み発表し、検討する。

#### (2) 検証

実験実習結果を発表後、皆で検討し、科学的な視点も踏まえ担当教諭から解説する。

### [実施の効果とその評価]

授業で得る知識を平面的に終わらせるのではなく、実験や実習を行い、具体的かつ科学的知識を加えたことにより、生徒の興味・関心や理解度は高まり、深い学びへと繋げることができたと考えられる。「基礎的な部分から応用的なところまでしっかり学べた」という生徒の感想にもあるように、実験から観察・調査・考察・検証の一連の流れは、食に関する作品を応募する等の積極性にも繋がり、また、食品の選択・購入から調理・廃棄まで環境面も踏まえながら思考・考察する姿勢が一層見られるようになった。卒業後もよりよい生活をめざし、一層自分で考え、実践できるようになっていくものと期待している。

### [今後の課題]

食品添加物に係る実験と併せて「手作りと加工食品の比較実習」を実施すれば、なお一層生徒の理解度は深まると考える。そのためには、年間指導計画及び授業内容の精選が課題となる。

## (6) 芸術科

### [仮説]

芸術において、科学的な「理論」に裏付けされた表現方法や、古くから蓄積されてきた知識に基づく分析を取り入れることで、芸術が他教科と発想を異にする学問ではなく、すべての教科・科目を包括する、総合的な教科であるこ

| 芸術 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|----|----|----|----|-----|----|----|
| 6  |    |    |    |     |    |    |
| 5  |    |    |    |     |    |    |
| 4  |    |    |    |     |    |    |
| 3  |    |    |    |     |    |    |
| 2  |    |    |    |     |    |    |
| 1  |    |    |    |     |    |    |

とを認識することができるのではないかと仮説を立てた。

[研究内容・方法・検証]

音楽 楽器は弦・息・膜・楽器本体いずれかの振動で音ができる。ギターは弦が振動するが、弦長を変えると振動数や音の高さはどのように変化するか、弦長と音の高さにはどのような関係があるのかを考え、実際にギターを手に取り確認した。

また、弦のどの位置を弾くと豊かに響くのか、左手の押さえる力や角度によって響きは変化するのかなどを、教員と生徒間または生徒相互で確認しあうことを行った上で演奏活動を行った。ギターに対する興味・関心の向上や音楽的に表現する技術の向上に繋がってきている。

美術 油絵の具や水彩絵の具を始めとして、美術の授業で扱う材料の多くが化学変化により乾いたり固まったりすることを確認する。また、その化学変化の過程を知り、混ぜたり重ねたり、タイミングを計ったりすることで独自の表現方法を探っている。無謀と思われる組み合わせも推奨し、得られた結果を分析することで新しい表現に繋がるよう指導している。

書道 書道の用具用材は単なる道具ではなく、古くより人類の知恵を結集した優れた文化的財産であり、その特性は科学に裏付けされ理にかなったものである。これらを使用して作品を制作する意義を理解し、構成や線質、空間の取り方、にじみやかすれの表現において、感性のみに頼るのではなく、客観的な分析によって理解できるようにする。また、生徒間で作品を互評する探究活動により、鑑賞者の観点を制作に取り入れるという機会を多くした。

[実施の効果とその評価]

芸術は科学に裏付けられた知識を集結させたものであり、幅広く興味・関心を持っている本校生徒にとって、探究的な学習を行うことでより深い表現活動に繋がっているといえる。また、相互批評を行ったり、検証を行ったりすることで、より深い学びを追求でき、さらに意欲を持つことができるため、学びに向かう姿勢がより積極的なものとなっている。

[今後の課題]

芸術が1年次のみで修了するため、発展的な探究活動ができないことが残念である。授業内の限られた時間ではあるが題材に関連した芸術作品の紹介や鑑賞を通じて教科横断的な関連事項を取り上げるなど、生涯芸術を愛好する心情を育むための働きかけを行う必要がある。また、学びに向かう姿勢や表現など生徒に対する評価だけでなく、探究活動によってどのような力が身についたのかアンケート調査し、検証をしていく必要があると感じている。

(7)保健体育科

[仮説]

- ・スポーツ総合演習において、「洛北 Step Up Matrix」のねらいを生徒に示すことで、質の高い卒業論文を作成することができる。
- ・総合的な学習（探究）の時間において、スポーツ総合専攻クラスの1，2年生の生徒がスポーツ概論を学び、簡単な課題研究を行うことで卒業論文作成に必要なスキルを身につけることができる。
- ・保健の時間において、与えられた項目の中からテーマを見つけグループ学習や発表することで、保健の知識

| スポーツ演習 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|--------|----|----|----|-----|----|----|
| 6      |    |    |    |     |    |    |
| 5      |    |    |    |     |    |    |
| 4      |    |    |    |     |    |    |
| 3      |    |    |    |     |    |    |
| 2      |    |    |    |     |    |    |
| 1      |    |    |    |     |    |    |

スポーツ演習（スポーツ総合専攻3年）

| 保健 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|----|----|----|----|-----|----|----|
| 6  |    |    |    |     |    |    |
| 5  |    |    |    |     |    |    |
| 4  |    |    |    |     |    |    |
| 3  |    |    |    |     |    |    |
| 2  |    |    |    |     |    |    |
| 1  |    |    |    |     |    |    |

保健（1，2年生）

| 総合的な学習の時間 | 発想 | 課題 | 調査 | データ | 研究 | 表現 |
|-----------|----|----|----|-----|----|----|
| 6         |    |    |    |     |    |    |
| 5         |    |    |    |     |    |    |
| 4         |    |    |    |     |    |    |
| 3         |    |    |    |     |    |    |
| 2         |    |    |    |     |    |    |
| 1         |    |    |    |     |    |    |

総合的な学習（探究）  
（スポーツ総合専攻1，2年）

を深めることができる。

## [研究内容・方法・検証]

### 1 研究内容・方法

スポーツ総合専攻3年のスポーツ演習については、専門種目を3年間実施してきた中での疑問や、戦術・戦力、技能・技術の習得方法などを実験やデータ収集することによって分析し、卒業論文としてまとめさせ、プレゼンテーション形式で全員発表をしている。生徒の専門種目によって実験や分析の方法は異なるが、テーマを決定するまでの動機を大切にすることで課題や仮説の設定が明確になり、そのことを実験やデータ収集によって追究し解決して、最終的に抄録集としてまとめ、パワーポイントを用いて発表している。1, 2年生の総合的な学習(探究)の時間は、こちらから題材を提示する実験や研究をいくつか実施し、3年生で卒業論文を作成するための準備段階として、実験やデータ収集する方法を学び、データ処理やデータ分析することによって導き出される内容をまとめさせ、グループでディスカッションするなど3年生の卒論につながるような授業を展開している。施設・設備が限られており、クラス授業の中でのみの活動となるため、一つのテーマにかける時間が少なく、実験できる内容が限られている。

保健においては、1, 2年生の生徒は夏季休業前にグループをつくり、1年は健康問題と交通安全、2年は環境についての内容の中からテーマを決定し、夏季休業中に各自担当する内容のレポートを作成する。そのレポートに基づいてプレゼンテーション形式で発表する。1, 2年生ともにグループ発表を実施しており、その中でテーマを決定して内容を追究するために各自テーマに関する情報を収集し考察して、グラフなどに示してまとめている。

### 2 検証

スポーツ総合専攻3年のスポーツ演習の生徒アンケート結果を以下に示す。Matrixの仮説とほぼ同じような形になっており、こちらが期待している内容の卒業論文の作成に至る研究ができたと思われる。非常に、発想と課題がある一方、仮説の設定において、アイデアがなかなか浮かばず苦戦する生徒は着眼点に乏しく内容が伴わないところが課題である。しかしながら、最終的には全ての生徒が抄録集に収めるためにデータをグラフ化し、パワーポイントを作成し発表することでプレゼンテーション力が養われ、大変充実したものとなっている。

|   | 発想   | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|------|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 36.8 | 34.2    | 36.8    | 42.1     | 5.3     | 2.6   |
| 5 | 76.3 | 60.5    | 39.5    | 63.2     | 5       | 97.4  |
| 4 | 89.5 | 89.5    | 36.8    | 65.8     | 76.3    | 86.8  |
| 3 | 89.5 | 89.5    | 84.2    | 89.5     | 86.8    | 89.5  |
| 2 | 92.1 | 92.1    | 86.8    | 89.5     | 84.2    | 92.1  |
| 1 | 92.1 | 92.1    | 86.6    | 92.1     | 84.2    | 89.5  |

スポーツ演習 生徒アンケート結果

## [実施の効果とその評価・今後の課題]

検証からもうかがえるように、長年にわたり実施してきている卒業論文の取り組みがこれからの新カリキュラムのねらいとも一致し、保健のグループ発表も含めてMatrixの仮説どおりの効果が得られ、高校生が取得すべき資質能力を育む取組として実施してきたことが立証されたように思われる。実施の効果として、発想力や疑問を追究する力が養われ、課題に対して興味関心を深めながら主体的に取り組む能力が養われていくと考えられる。今後の課題としては、パワーポイントを使用してプレゼンテーション形式の発表を実施していくために情報機器、施設・設備の充実が求められる。そのことによって、取組内容もより充実したものへと発展していくことにつながるため、早期実現を期待したい。

## (5) 国内外の研修・共同事業と成果の発信

### 【国内】

#### ①京都サイエンスフェスタ

京都府教育委員会が指定する「スーパーサイエンスネットワーク京都」の9校が課題研究成果について発表する「京都サイエンスフェスタ」は、年間2回開催された。

今年度の第1回は、京都大学を会場に6月に行われ、本校からは、校内選考の結果、昨年度サイエンスⅡ課題研究の「リコピン」、「ポリフェノール」、「ゼブラフィッシュ」の3グループが発表し、審査の結果、ゼブラフィッシュ班が、奨励賞を受賞した。実験結果に丁寧に向き合い考察を行った研究であること、発表内容の分かりやすさなどが評価された。サイエンスⅡからの研究を校内選考会に主体的にエントリーしており、選考会後もフェスタにむけて放課後等を利用して再実験とディスカッションを繰り返し、研究を意欲的に高度化していく様子がどの班にもみられた。



第2回は、11月に、京都工芸繊維大学を会場に開催され、各校が現在取り組んでいる課題研究についての中間発表という形で開催された。本校からは課題探究Ⅱに取り組んでいるサイエンス科2年生の29テーマと、サイエンス部化学班の1テーマ、計30テーマがポスター発表を行った。サイエンス部化学班の研究については、フェスタをきっかけとして、島津製作所からの支援を受けられることになった。

#### ②全国生徒研究発表会

本年度のSSH 生徒研究発表会は、8月7・8日の2日間、神戸国際展示場で行われ、本校からは、昨年度サイエンスⅡ生物分野の研究「ゼブラフィッシュから見える世界」が出場した。高校生らしい発想で仮説を立て、得られた実験結果から考察・検証を繰り返し、3年生の夏まで授業外で取組を続けた成果の発表であった。ここ数年、サイエンスⅡの後も実験を継続・発展させる流れができつつある。惜しくも入賞は逃したが、ポスター発表では、プロジェクターの活用やiPadで実験の様子を個別に説明するなどの工夫が見られた。サイエンスⅡのねらいの一つである仮説設定能力、粘り強く探究していく力、成果を発信する力の育成に繋がったのではないかと考える。

#### ③筑波サイエンスワークショップ

3日間に渡り、化学・物理・地学の3分野に分かれて最先端の研究に触れながら研修を行った。最終日は研究者の方々の前で研究発表を行い口頭発表の技術を学んだ。本校からはサイエンス科1年生3名が参加した。

参加校：京都教育大学附属高校(主幹)、京都聖母学院高校、洛北高校

日 時：令和元年12月23日(月)～25日(水)

場 所：茨城県つくば市(物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所、産業技術総合研究所 地質標本館)

内 容：化学「金属の低温脆性を知る」、物理「素粒子の探索プログラムを用いて新粒子の探索に挑戦」、地学「地層と化石から地球環境のダイナミックな歴史を考えよう」

#### ④総合地球環境学研究所との連携

今年度も、総合地球環境学研究所とは継続して「課題探究Ⅱ」「課題探究Ⅰ」を対象として研究者と高校教員共創による環境をテーマとした課題研究プログラムの開発を行っている。昨年度末に発行された実践報告集は各高校や研究機関に送付され、各方面から高評価を受けている。サタデープロジェクトや「地球環境の殿堂」、地球科学基礎の授業での連携企画も実施しており、文理コースの生徒も企画をきっかけにして、持続可能な社会に向けた課題発見とその解決に向けた取組を学際的に考え、社会貢献への意識づけに繋がっていると考える。

## ⑤京都大学総合博物館との連携

昨年同様、課題探究Ⅱで年2回実施したアドバンスセミナーにおいて、物理地学分野選択の生徒の研究計画や中間発表に対し、白勢洋平先生に指導やアドバイスをいただいた。今年度は、研究室体験研修で京都府立大学の細矢教授の研究室で触知図について研修を行った文理コース・サイエンス科の生徒4名が、試作で作成した京都大学総合博物館の触知図を実際に開発していくことになり、現在、博物館の塩瀬教授から指導をいただきながら計画を進めている。

## 【海外】

### ⑥日英サイエンスワークショップ

参加校：京都教育大学附属高校（主幹）、立命館守山高校、立命館宇治高校、  
京都聖母学院高校、京都大学 ELCAS 参加生徒、洛北高校

日 時：令和元年7月29日（月）～8月2日（金）

会 場：京都大学、京都教育大学

参加者：日本から24名（本校2年生4名を含む）、英国から24名

内 容：初日に京都文化体験・市内見学を行い、2日目からの4日間は、大学の研究者の指導の下、色素分析、耐震工学、人間行動モデリング、物質分離定量、高分子材料合成、環境地理情報分析、膜分離、土壌動物群集分析の8つのプロジェクトに分かれ、日英混合グループで実験・観察・分析を行い、最終日に研究成果を英語で発表した。期間中、日英の高校生は寝食を共にして文化交流を図り、相互理解と親交を深めた。

### ⑦アジアサイエンスワークショップ

参加校：嵯峨野高校（主幹）、洛北高校（2年生文理コース1名）、ほか京都府 SSN 校（6校）

日 時：シンガポール…令和元年7月27日（土）～8月3日（土）

京都…令和元年11月8日（金）～9日（土）

場 所：シンガポールおよび京都

内 容：

- ・事前学習…インターネット講座による英会話研修、各校による発表準備
- ・シンガポール研修…ナンチアウハイスクール・イーシュンセカンダリースクールの生徒との交流、シンガポール国立大学における研修、ナンヤン・ポリテクニクの訪問、水浄化施設の見学、シンガポール市内の見学
- ・京都研修…8日ナンチアウハイスクール生徒が洛北高校に来校し、化学と物理の授業（2年文理コース）、英語による show&tell などの文化交流（1年文理コース）を行った。その後、シンガポールの生徒と共に京都大学で講義を受けた。9日は第2回京都サイエンスフェスタに参加し、ポスター発表を行った。



### ⑧グローバル人材育成プログラム

本校独自の次世代リーダー育成プログラムであり、事前研修として7回のオリエンテーションでグローバル人材に求められる資質（英語力、プレゼンテーション力、リーダー性）を高め、3月にアメリカ研修を行う。また、帰国後、成果発表会を実施する。以下はアメリカ研修についての記載である。

参加者：洛北高校生、洛北高校附属中学校生 29 名

日 時：令和2年3月20日（金）～27日（金）

研修所：ハーバード大学、ハーバード大学自然史博物館、マサチューセッツ工科大学、MIT ミュージアム、スタンフォード大学、Koch がん免疫研究所

内 容：大学でのサンプルレクチャー、現地大学生によるキャンパスツアー、博物館見学及びミニレクチャー、研究所見学、ボストン市内見学、英語プレゼンテーション

## 2 中高一貫6年間のカリキュラム・マネジメント

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」上にねらいを定めたカリキュラムを編成・運用することで、すべての教科科目が「育てたい生徒像」を共有し、主体的に SSH 事業に参画することができる。

### (1) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの改善

第4期 SSH プログラムでは、全教科が SSH 事業の目指す目標、育てたい生徒像を共有し、一体となったカリキュラムを編成するために「洛北 Step Up Matrix」を考案した。これは、課題研究に求められる能力を6つにカテゴライズし、それぞれについて求められるスキルを6段階で記述した表である。各教科は、それぞれに異なる特性・方針を持ち、授業の方法なども大きく異なっているため、本校においては、これまで各教科が蓄積してきた方法を活かすことを考えることが得策であると考えた。教科ごとの方針を維持したまま、目標を共有し、それぞれの教科が担える部分をセル単位で明らかにすることで、SSH 事業に有機的に参画することが可能になる。取組の3年目となる今年度も、すべての科目において、Matrix 上に「ねらい」を設定した（一部の教科においては、教科全体としてのねらいになっている）。同一セルに定められたねらいも、教科が異なれば当然アプローチは異なる。様々な教科が様々なアプローチで関わることが、より重層的な力につながることを期待される。

各教科での取組を調査したものをコース別に集計したのが右の表である。数値は科目数を示したもので、単位数は反映させていない。数の多い（グラフのバーが長い）セルは、より多くの方向から取組が成されていることを示す。特に「発想」「課題・仮説設定」「表現・発表」などの項目についてねらいを定めた科目が多く、教員の多くが重要視しており、十分な取組がなされていることがわかる。

今年度からはIV研究開発の内容（13 ページ）で示しているように、全科目でねらいを達成するための仮説と方法を年度当初に設定し、年度末に取組の評価を行い、集計する予定である。

### (2) すべての教科が主体的に SSH 事業と連携する学校体制の改善

全ての教員が「洛北 Step Up Matrix」とその目指すものについて理解し、目指す生徒像を共有して取組を実践する体制が確立できつつあると考えられる。今年度は、各科目での評価を実施し、教科や学校全体で結果を共有することで、さらなる取組や授業の研究が進んでいくものとする。評価の検証方法やルーブリックなど、理科を中心とした取組を RSSP 会議などで発信することができるが、授業やカリキュラムについて研究・交流する場をさらに拡大していく必要がある。

### (3) 実施した取組の評価と改善

IV研究開発の内容（13 ページ）で示しているように、すでにいくつかの科目で年度途中ではあるが、ルーブリックや生徒自己評価により、取組の評価を実施している。取組の多くで Step 4 までは、過半数以上の生徒が達成できていると考えることができる結果になっているが、Step 5 や 6 について教員がねらいとして定めていても、実際に達成できたと考えられる生徒、自信を持っている生徒が半数に達していないものが多く見られる。年度途中での結果であることも、検討すべきであるが、今後はより多くの科目で高い Step までねらいを定めていく、1 年間の授業の中で繰り返しねらいを達成するような取組を実施していく、高い Step まで達成できる洛北サイエンスチャレンジなどの積極的な参加を呼びかけていくことが必要であると考えられる。年度末には科目全体での評価を集計し、教員全体に結果をフィードバックし、分析と交流を行い、さらなる目指す生徒像の共有と取組の改善を進めていく。

n = 90 ( 中学含む )

| 中高一貫<br>合計 | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ取得・処理 | 研究実行・考察 | 表現・発表 |
|------------|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| Step 6     | 39 | 16      | 11      | 14       | 2       | 2     |
| Step 5     | 56 | 29      | 6       | 19       | 18      | 15    |
| Step 4     | 72 | 48      | 13      | 16       | 24      | 21    |
| Step 3     | 74 | 67      | 25      | 29       | 33      | 32    |
| Step 2     | 74 | 83      | 37      | 29       | 34      | 79    |
| Step 1     | 83 | 71      | 38      | 41       | 41      | 85    |

n = 63

| 文理<br>合計 | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ取得・処理 | 研究実行・考察 | 表現・発表 |
|----------|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| Step 6   | 26 | 14      | 7       | 16       | 1       | 0     |
| Step 5   | 39 | 23      | 6       | 17       | 6       | 9     |
| Step 4   | 42 | 33      | 10      | 14       | 11      | 18    |
| Step 3   | 48 | 47      | 17      | 17       | 16      | 19    |
| Step 2   | 52 | 58      | 20      | 16       | 20      | 54    |
| Step 1   | 59 | 49      | 22      | 28       | 23      | 56    |

n = 39

| スポーツ<br>合計 | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ取得・処理 | 研究実行・考察 | 表現・発表 |
|------------|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| Step 6     | 19 | 7       | 7       | 10       | 0       | 0     |
| Step 5     | 25 | 11      | 1       | 8        | 3       | 10    |
| Step 4     | 26 | 19      | 5       | 9        | 9       | 9     |
| Step 3     | 26 | 25      | 9       | 12       | 11      | 11    |
| Step 2     | 30 | 35      | 11      | 9        | 13      | 23    |
| Step 1     | 37 | 33      | 13      | 15       | 14      | 31    |

### 3 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

#### [仮説]

指導プロセスを教員間で共有することにより、より効果的な教育プログラムが開発できる。また、生徒の課題研究を共有することで他校の教員からも指導・助言を受けられるシステムが構築できる。

#### [研究内容・方法・検証]

京都府立園部高等学校・園部高等学校附属中学校、京都府立福知山高等学校・福知山高等学校附属中学校、京都府立南陽高等学校・南陽高等学校附属中学校及び本校を加えた4校において、生徒間・教科間・教員間の情報交流が定着・定例化するように意識した取組を今年度ももつことができた。具体的には、4つの附属中学校から希望生徒が（株）島津製作所協力のもと島津サイエンスキャンプに参加し、学習交流会を実施できた。教員間では中高合同の中高一貫ネットワーク会議（研修会）を2回実施した。さらに、附属中学校の生徒指導主任会議を2回、養護教諭会議を2回、副校長会議を月に1～2回実施し、中高一貫の六年教育校としての教育実践や課題を共有するとともに、校種を超えた連携をすることができた。また、サイエンスチャレンジ「科学の甲子園実技問題にチャレンジ」においてはWeb会議システムであるZoomを用いて、別会場で同じ課題に取り組み交流するなどの企画を実現することができた。3月に実施する課題研究発表会でも中高一貫校の生徒発表を招き、ディスカッションを行う予定である。

#### [実施の効果とその評価・課題]

一昨年度、昨年度に比べ交流頻度はより多くなった。島津サイエンスキャンプなどの生徒交流を継続するのはもちろんであるが、4校の地理的距離や交通費用を考えるとインターネット上でのテレビ会議やSkype、Zoom等の利用による合同研修会や授業等の取り組みは有効であると考えられる。次年度以降の検討課題としたい。

### 4 課外活動など、その他の事業

#### (1) 洛北サイエンスチャレンジ

##### [仮説]

教科書の内容にとらわれない発展的な取組、教科融合的な取組などを行うことによって生徒の科学に対する興味関心を喚起し、SSH活動を全生徒に還元するとともに、「洛北 Step Up Matrix」における高いStepまで発展的に学ぶことができる。

##### [研究内容・方法・検証]

授業や学年の枠を超えた教育活動を、放課後や長期休業中、土曜日などを利用して、希望者を募り、本校の教員が中心となって、大学・研究機関の講師も活用しながら実施する。土曜日の午前中に行う事業「サタデープロジェクト」内での実施も、平成28年度より継続する。今年度より参加生徒に「洛北 Step Up Matrix」のどのStepが強化されたと感じるかについてのアンケート調査を実施し、取組の評価とする。

##### [実施の効果とその評価]

今年度実施・実施予定の企画、研究室体験研修の実施の一覧を次に示す。

表 洛北サイエンスチャレンジ実施・実施予定一覧

|   | タイトル                            | 実施日  | 分野 |
|---|---------------------------------|------|----|
| ① | 洛北算額                            | 通年   | 数学 |
| ② | ラグランジュの会                        | 月1回  | 数学 |
| ③ | 熱流体研究室                          | 通年   | 物理 |
| ④ | 海外数学コンテストにチャレンジ                 | 4/2  | 数学 |
| ⑤ | ノーベル賞受賞者を囲むフォーラム                | 4/8  | 理科 |
| ⑥ | Biology Seminar～生物オリンピックに参加しよう～ | 5/15 | 生物 |

|               |                                |                     |       |
|---------------|--------------------------------|---------------------|-------|
| ⑦             | ライフサイエンススペシャルプログラム「iPS 細胞をつくる」 | 5/30                | 生物    |
| ⑧             | 数学オリンピックの問題にチャレンジ              | 6/19                | 数学    |
| ⑨             | 化学グランプリに挑戦！                    | 5/11、7/13           | 化学    |
| ⑩             | 科学の甲子園 実技試験にチャレンジ              | 6/8                 | 理科・数学 |
| ⑪             | HTML5, Java Script             | 7/10、9/11           | 情報    |
| ⑫             | 英語プレゼンテーション講座                  | 7/10、7/24           | 理科・英語 |
| ⑬             | 研究室体験研修                        | 夏期休業                | 理科    |
| ⑭             | サイエンスツアー① 理研・キューピー工場           | 8/20                | 生物・化学 |
| ⑮             | 脳のでき方と進化                       | 10/4                | 生物    |
| ⑯             | 洛北数学探究チャレンジ                    | 12/22               | 数学    |
| ⑰             | 透明骨格標本づくり                      | 3 月予定               | 生物    |
| ⑱             | 緑色に光る大腸菌をつくろう                  | 1/22                | 生物    |
| ⑲             | サイエンスツアー② 震災記念公園・渦潮見学          | 3/14 予定             | 地学・地理 |
| サタデープロジェクト内実施 |                                |                     |       |
| ⑳             | キッチンサイエンス-お菓子を科学する-            | 6/1、9/14、11/2、12/14 | 理科・家庭 |
| ㉑             | 難民問題を知る／伝える                    | 9/14、11/2           | 理科・社会 |
| ㉒             | 4次元の図形を「見て」みよう                 | 6/1                 | 数学    |
| ㉓             | スポーツサイエンス                      |                     | 物理・体育 |
| ㉔             | モノづくり基礎講座                      | 9/14                | 物理    |
| ㉕             | 度量衡と The Factor-Label Method   |                     | 化学    |
| ㉖             | 放射線を”観て”みよう～霧箱の観察～             | 12/14               | 化学・物理 |
| ㉗             | がちかん～ガチで環境を考える～                |                     | 理科    |

表 研究室体験研修実施一覧

| 大学            | 指導教員     | 研修テーマ                               | 人数 |
|---------------|----------|-------------------------------------|----|
| 京都府立大学        | 細矢 憲 教授  | 視覚障害者のための「感じる植物園」を実現する 4.5 次元情報地図作製 | 4  |
|               | 織田 昌幸 教授 | 卵白からのタンパク質精製と結晶化                    | 6  |
|               | 神代 圭輔准教授 | 木材から紐解く樹木の進化と生存戦略                   | 2  |
| 京都工芸<br>繊維大学  | 今野 勉 教授  | 発光分子をつくる！                           | 5  |
|               | 山田 重之准教授 | ーノーベル賞を受賞した化学反応を用いた材料合成ー            |    |
|               | 櫻井 伸一 教授 | 高分子化合物の性質の探究・観察                     | 2  |
|               | 金尾 伊織 教授 | 煉瓦壁の補強方法に関する模型実験                    | 4  |
| 京都大学<br>化学研究所 | 青山 卓史 教授 | real-time PCR を用いた DNA の分子認識機構の検証   | 4  |

「洛北 Step Up Matrix」に基づいたアンケート結果を右に示す。教員のねらいと生徒が強化されたと感じた Step は概ね一致している。また、「内容に興味を持てたか」という項目で別途アンケート調査を行ったところ、参加した生徒の 90%以上が「非常によくあてはまる」と回答したことから、多彩な講座を企画したが、生徒の科学に対する興味関心を喚起する為に功を奏したと考えられる。サタデープロジェクトについては、去年より参加人数が減少しているが、これは台風の影響で第 3

|   | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 14 | 6       | 3       | 3        | 3       | 1     |
| 5 | 20 | 10      | 6       | 8        | 6       | 7     |
| 4 | 25 | 17      | 7       | 5        | 11      | 2     |
| 3 | 25 | 22      | 10      | 6        | 13      | 5     |
| 2 | 25 | 22      | 11      | 6        | 13      | 18    |
| 1 | 26 | 27      | 11      | 11       | 13      | 23    |

サイエンスチャレンジ教員のねらい (n=29)

|   | 発想  | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ所得・処理 | 研究遂行・考察 | 表現・発表 |
|---|-----|---------|---------|----------|---------|-------|
| 6 | 76  | 42      | 33      | 31       | 24      | 3     |
| 5 | 169 | 90      | 39      | 66       | 67      | 40    |
| 4 | 209 | 161     | 67      | 57       | 115     | 33    |
| 3 | 225 | 222     | 133     | 95       | 143     | 67    |
| 2 | 239 | 187     | 154     | 88       | 143     | 161   |
| 1 | 254 | 258     | 160     | 130      | 166     | 230   |

サイエンスチャレンジ参加生徒アンケート結果 (n=323)

回（10/12）に実施予定だった講座が中止になり、予備日である 11/2 に延期され、101 名参加予定のところ参加者 39 名に減少したためだと考えられる。

表 サタデープロジェクト参加人数

|       | 第 1 回 | 第 2 回 | 第 3 回 | 第 4 回 | R 1 計 | H30 計 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 一貫コース | 29    | 19    | 19    | 19    | 86    | 76    |
| 文理コース | 24    | 21    | 20    | 59    | 124   | 216   |
| 合計    | 53    | 40    | 39    | 78    | 210   | 292   |

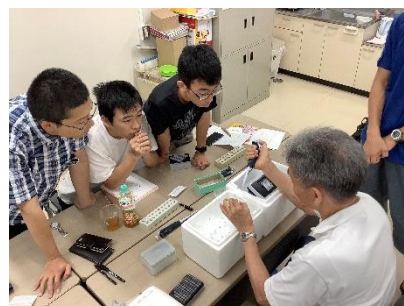
研究室体験研修は、全参加者 27 名のうち、9 名が文理コース、18 名がサイエンス科の生徒であった。「洛北 Step Up Matrix」に基づいたアンケート調査では、他の取組と比べて「課題・仮説設定」「データ取得・処理」の項目が高い Step まで強化されており、自由記述欄には文理コースの生徒から、「討論しながら研究計画案を立て、その結果を確かめることができた」「答えのない実験を自分たちでするのが新鮮でおもしろかった」という記述が見られたため、研究室体験研修は、本仮説を達成するために有益な取組だと言える。



4次元の図形を「見て」みよう



モノづくり基礎講座



研究室体験研修(京大化学研究所)

#### [今後の課題と方向性]

企画が恒常化しているものもあり、特定の教員に負担がかかっていることが課題である。来年度からは、より多くの教員に協力を仰ぎ、多種多様な企画を実施することによって、幅広い層の生徒の知的好奇心を満たすことを目指したい。また、取組の普及という観点から、文理コースの生徒が参加しやすい環境づくりも継続していきたい。

## (2) サイエンス部

サイエンス部は、生徒の興味関心を尊重し、身の回りの現象についての疑問をもとに探究活動を行い、科学的な研究手法や思考法を身につけることを目標に活動している。今年度は 35 名が所属している。

#### [仮説]

生徒一人ひとりの科学的探究心をもとに、身の回りの様々な自然現象に対し、興味があることや疑問に思うことについて研究テーマを設定し、探究的な活動につなげることができる。科学論文の投稿や科学系コンテストへの参加、学会への参加を通して、自らの研究を社会に発信する力を養うことができる。

#### [実施の効果とその評価]

##### (物理班)

2, 3 年生はリニアモーターカーやコイルを用いた加速器など、電気回路を作成したものづくりを行い、自作の機器の性能を調べ、改良点、速度の限界点などの研究を行った。また、1 年生については、ダイラタンシー現象に興味を持ち、正のダイラタンシー、負のダイラタンシーについて、地震における液状化現象と関連させて研究を行っている最中である。

##### (化学班)

香料について興味を持ち、「においてはその物質の構造が関係しているのではないだろうか」という仮説のもとで研究を行っている。実際に 54 種類のエステルを合成し、それらのおおいを構造によって比較した。11 月からは島津製作所による研究支援事業の対象となり、島津製作所の分析機器を用いておおいの定量的な分析を目指している。

(生物班)

「巻貝類の殻口形態と生態」をテーマに研究を行い、内容を論文やポスターにまとめ、学会参加やコンテスト応募をしている。今後は殻断面の構造の観察や分析を続ける予定である。

(地学班)

日本の四季の星空をテーマにしたプラネタリウムの番組制作を行い、文化祭で上映などを行っている。

(競技科学班)

科学系コンテストや問題研究などを通して科学に親しむことを目的としている。今年度は実験課題にも取り組み、協力しながら実験を行う練習も行った。1, 2 年生の計 16 名が「京都科学グランプリ 2019 兼第 9 回科学の甲子園全国大会京都府予選」に出場し、A チーム、B チームともに優秀賞を受賞した。

なお、口頭発表やポスター発表、論文投稿、科学系コンテストにおける表彰については「IV 4 (3) 科学系コンテストの参加 (47 ページ)」に記載している。

[今後の課題]

今年度の研究発表(学会等での口頭発表・ポスター発表、論文投稿)は 4 件であり、昨年度の 13 件と比べると少ないことが課題である。今後はさらに研究発表の機会を提示し、発表を見据えたスケジュールを立てさせることや、学会等への参加を促していくことが必要である。また、1 年生が活動していない班があり、来年度の研究の引継ぎも課題となっている。研究活動を継続して行うことができるよう、特に、新入生に活動内容を伝える機会を増やすなど、後輩育成に力を入れる必要があると考える。

### (3) 科学系コンテストの参加

[仮説]

様々な科学系オリンピックに参加を促すことで、好奇心や科学的な知識を追究する態度を育成することができる。また、サイエンス部での研究や課題研究の成果を学会発表や論文コンテストに応募することで、研究の質を高め、科学技術分野を牽引するためのリーダー性を育成することができる。

[研究内容・実施の効果とその評価]

○科学系コンテスト

サイエンス部競技科学班を中心として、本年度も、物理、化学、生物学、地学、数学、情報、科学地理などの科学オリンピックへの参加がみられた。先輩から後輩へ、競技科学班の生徒から同級生へ、参加を呼びかける動きもみられ、教員が積極的に参加を促さなくても、生徒自らが主体的に応募をする雰囲気ができてきた。

希望者に対して過去問などを使った対策講座(洛北サイエンスチャレンジ枠)を実施したが、それ以外にも夏季休暇中や放課後等を利用して、お互いに問題を教えあう様子や、実技試験の対策をするために実験計画を立案し実施する様子もみられた。

○学会・論文コンテスト

今年度は、教室や廊下の掲示を通して様々な論文や学会の開催を随時一覧にまとめ、生徒に案内した。昨年に続き、今年度も 2 年次のサイエンスⅡ課題研究を積極的に論文コンテストに投稿したり、学会発表に参加したりするグループが複数みられた。

また、サイエンス部の生物班の生徒が、大阪大学の SEEDS プログラムで気づいた課題を解決するための研究に継続的に取り組んだり、化学班が第 2 回サイエンスフェスタに参加するなど、部活動の研究内容についても積極的に成果を主体的に発表していく傾向がみられる。

[今後の課題と方向性]

より発展的な研究を授業や部活動時間外で行いたい生徒が増えてきており、どのように生徒のフォローを行っていくか教員の指導体制を検討していく必要がある。

表 科学系コンテスト、発表会への参加一覧

| 名称                                | 参加（応募人数）           | 入賞         |
|-----------------------------------|--------------------|------------|
| 第13回 科学地理オリンピック日本選手権              | 1名                 | 銅賞         |
| 日本生物学オリンピック2019                   | 15名                | 銅賞 2       |
| 化学グランプリ2019                       | 11名                | 近畿支部長賞     |
| 第12回 日本地学オリンピック                   | 2名                 | 本選出場       |
| 第15回 全国物理コンテスト 物理チャレンジ2019        | 1名                 |            |
| 第30回 日本数学オリンピック                   | 8名                 | 本選出場       |
| 第19回 日本情報オリンピック予選                 | 1名                 | Bランク 敢闘賞   |
| 第7回 脳科学オリンピック関西地区予選               | 1名                 | 優勝         |
| 京都科学グランプリ2019（第9回科学の甲子園全国大会京都府予選） | 2チーム16名            | 優秀賞（2チーム）  |
| 令和元年度 京都・大阪数学コンテスト                | 58名                | 最優秀賞・奨励賞 2 |
| 筑波大学 第14回科学の芽賞                    | 3テーマ8名（サイエンス部 1）   |            |
| 坊っちゃん科学賞                          | 5テーマ16名（サイエンス部 1）  | 入賞 3・佳作 2  |
| 日本動物学会 第90回大阪大会                   | 2テーマ2名（サイエンス部 1）   | 優秀賞        |
| 令和元年度 日本水産学会春季大会                  | 3テーマ10名            | 優秀賞        |
| 令和元年度 第1回京都サイエンスフェスタ              | 3テーマ10名            | 奨励賞        |
| 令和元年度 第2回京都サイエンスフェスタ              | 28テーマ79名（サイエンス部 1） |            |
| 第39回近畿高等学校総合文化祭京都大会 自然科学部門        | 1名（サイエンス部）         | 奨励賞        |

\*参加人数は、学校が把握できている人数のみを記載

#### （４）高大連携GSCへの参加

[仮説]

「グローバルサイエンスキャンパス」に参加し、高校のレベルを超えた発展的な講義を受講したり、大学の研究室に入って研究したりすることを通し、将来グローバルに科学技術分野で活躍する生徒を育成することができる。

今年度参加した GSC は次の 2 つのプログラムである。

- ・ 高校生のための体験型学習講座 京都大学 ELCAS
- ・ 大阪大学の教育研究力を活かした SEEDS プログラム～傑出した科学技術人材発見と早期育成～

ELCAS の参加者は、サイエンス科 1・2 年各 1 名、および普通科文理コース 1 年生 1 名である。SEEDS の参加者は、ファーストステップ体感コースについてはサイエンス科 1 年生 1 名、普通科文理コース 2 年生 1 名である。また、昨年度に体感コースを修了した 2 名（サイエンス科 1 年生、普通科文理コース 2 年生）が今年度はセカンドステップ実感コースに参加し、大学教員の支援を受けた研究も行っている。その 2 名は日本動物学会でポスター発表を行い、共に優秀賞を受賞した。このように GSC の参加により生徒のより高度な研究が可能となり、成果が上がっている。来年度以降も GSC に関する募集の案内を行い、生徒の積極的な参加を促し、高校では体験できないより高度な研修を受ける機会を提供していきたい。

# V 実施の効果とその評価

## 1 「洛北 Step Up Matrix」に基づく評価ルーブリックの作成と運用

[仮説]

高度な科学技術人材を育成するための指針として大学教員・研究員から見た「洛北 Step Up Matrix」の有効性を検討することで、高校生としてどのような能力が必要とされているのか、中高教員はどのように生徒を育成していくべきなのかが明らかになる。

[方法]

- ① 昨年度に実施した校内課題研究発表会において、指導助言いただいた大学・研究機関の教員・研究員に「高度な科学技術人材を目指す高校生を育成するために、「洛北 Step Up Matrix」のどのStepまで能力を達成すれば良いと思うか。」というアンケート調査を実施した。(n=22)
- ② 第4期1年目にルーブリックの評価を比較した結果、大学研究機関と中高教員で生徒の課題研究に求めるレベルが異なることが示唆されたため、高校生に求められる様々な能力14項目について、「高校卒業までに育成すべき資質能力として重要と考えているか」のアンケート調査を2年目の校内課題研究発表会において実施した。

2点の結果を考察することで、本校の開発した「洛北 Step Up Matrix」の有効性を検討し、改良をしていくことができると考えた。

[結果と課題]

図1は、大学研究機関の教員・研究員が、高校生の間に能力が育成できていれば十分であると考えているStepを示したものである(数値は人数)。ここから、大学研究機関から見ると「洛北 Step Up Matrix」の4～6のStepを達成できていれば十分であると考えていることがわかる。Step6以上のさらに発展的な内容を入れた方が良いと考えている研究員も0人であった。このことから、現在示している発想、課題仮説、調査計画、データ、研究考察、表現発表の項目については「洛北 Step Up Matrix」の指針をもとに能力の育成を図る取組を実施していくことが有効であるとわかった。

しかし、項目にない「研究倫理」について指導をするべきであるという意見も自由記述で挙げられており、「洛北 Step Up Matrix」を改良し内容として取り組んでいく等の検討を行いたい。

|   | 発想 | 課題仮説 | 調査計画 | データ | 研究考察 | 表現発表 |
|---|----|------|------|-----|------|------|
| 6 | 4  | 7    | 3    | 4   | 4    | 5    |
| 5 | 9  | 3    | 2    | 8   | 6    | 4    |
| 4 | 7  | 10   | 7    | 3   | 9    | 6    |
| 3 | 1  | 1    | 7    | 5   | 2    | 6    |
| 2 | 1  | 1    | 2    | 1   | 0    | 0    |
| 1 | 0  | 0    | 1    | 1   | 1    | 1    |

図1.大学・研究機関からみた洛北 Step Up Matrix

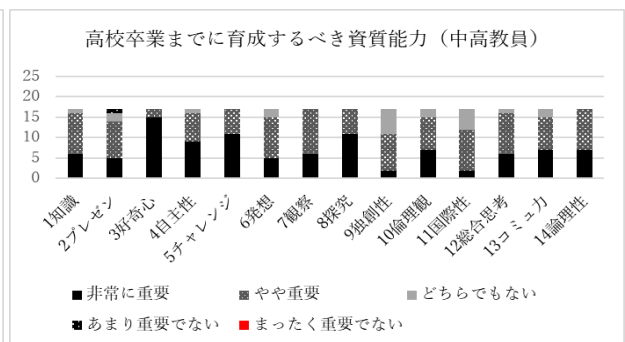
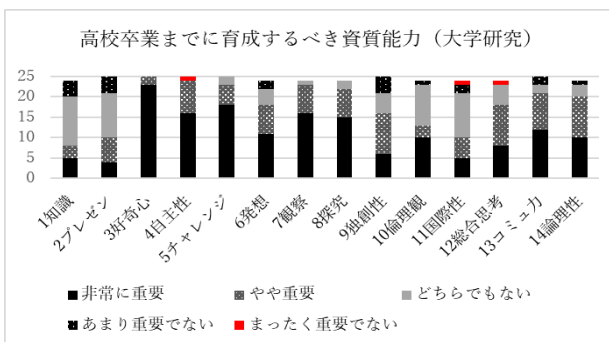


図2.高校卒業までに育成すべき資質能力

図2は、高度な科学技術人材を目指す生徒が高校卒業までに育成すべき資質能力を調査した結果である。「好奇心」、「探究力」、「チャレンジ精神」、「自主性」などは大学研究機関、中高教員共に非常に重要視していることがわかる。しかし、「観察力」については、大学研究機関で非常に重要であると考えている人が多いのに対し、中高教員ではあまり多くない。このことから、今後科学研究の基礎を身につける生徒を育成する役割として「観察力」により一層重点を置き、「洛北 Step Up Matrix」の発想や課題仮説の項目高いStepまで達成できるような取組、ルーブリックの開発を行っていく必要があると考える。

## 2 洛北 SSH 自己評価シートによる調査の実施

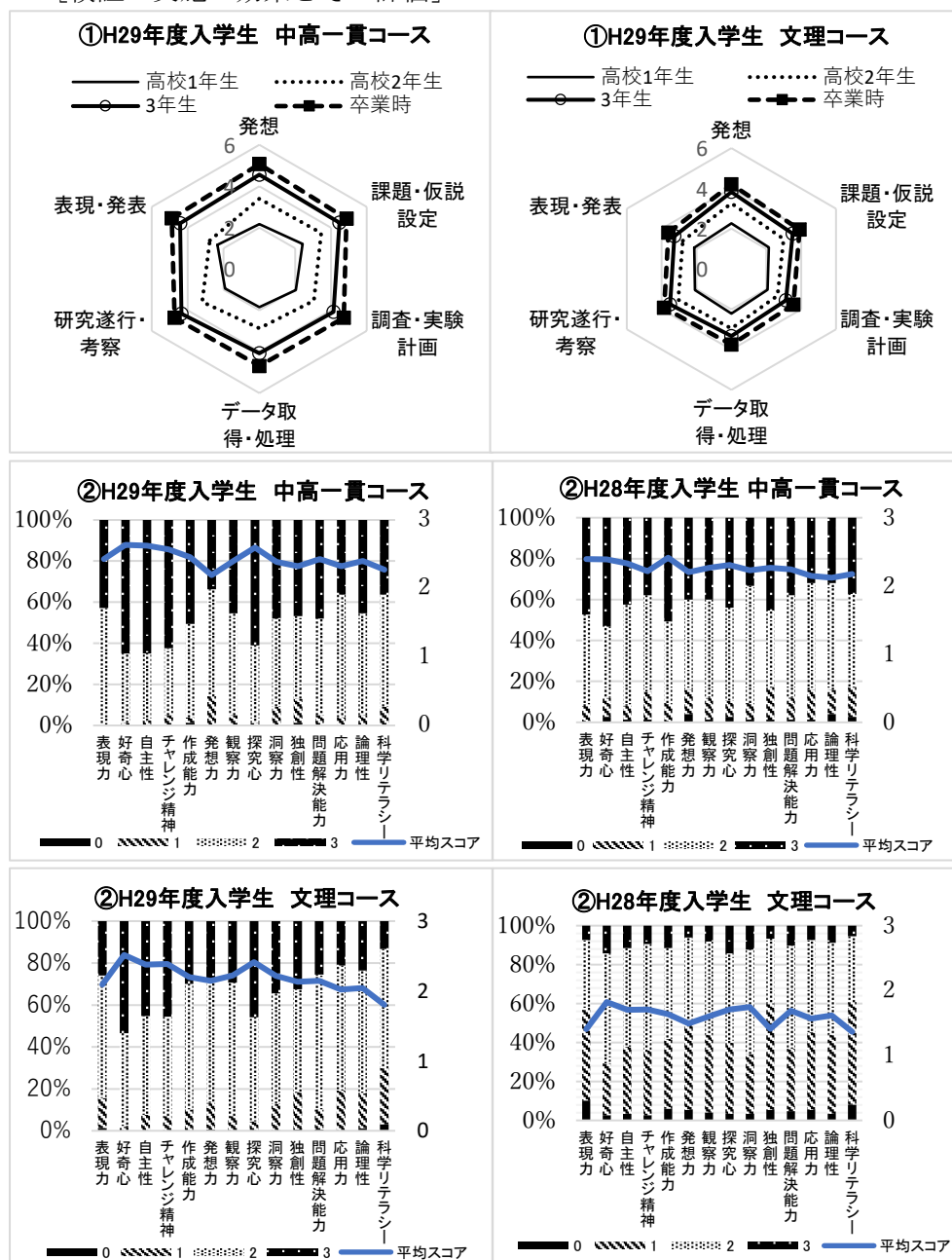
[仮説]

生徒が「洛北 SSH 自己評価シート」を用いて自己評価することで、現時点での到達点や成長を認識し、「洛北 Step Up Matrix」にあるスキル・ステップを意識して取組に臨むことができる。また、継続してデータ集約することで SSH 事業における生徒の各能力の変化を捉えることができ、次年度への課題を見出すこともできる。

[研究内容・方法]

4月に中高一貫コース（サイエンス科）、文理コースおよび附属中学校の生徒を対象に、「洛北 SSH 自己評価シート」による調査（①、②）を行った。①は「洛北 Step Up Matrix」の各項目うち、自身がどこまで到達しているかを回答するもので最大で6、最少で0となる。②はSSH事業を通して身に付いた能力（14項目）を4段階（3：とても身に付いた 2：身に付いた 1：あまり身に付かなかった 0：全く身に付かなかった）で回答するものである。これらの調査は第4期から開始し、今年度で計3年分のデータを得たことになる。

[検証・実施の効果とその評価]



現3年生(平成29年度入学生)の調査結果は次の通りである。

①「洛北 Step Up Matrix」の到達度調査において、中高一貫コースでは「表現・発表」の伸びが懸念されたが、発表会やコンテストを経験したことで大きく伸び、全ての項目で能力が育成された。文理コースにおいても緩やかではあるが各能力に伸びが見られた。

②身に付いた能力の調査において、中高一貫コースでは、3年間第4期のプログラムを経験した現3年(H29年度入学生)が、サイエンスⅡのみ第4期の方式を経験したH28年度入学生と比較して好奇心、自主性、チャレンジ精神、探究心の項目に大きな伸びが見られた。これらは、1年時のサイエンスⅠから始まった課題研究プログラムのスパイラルが上手くいっていること

の表れであると考え。文理コースでは、全体的に3：とても身に付いた、と答えた生徒が大幅に増加し、特に好奇心、自主性、チャレンジ精神、探究心の項目での伸びが著しい。課題研究が必修でない文理コースの特徴を踏まえ、授業内での校外学習や特別講義の実施、希望制で参加できる洛北サイエンスチャレンジ（サタデープロジェクト）が本校の特徴ある取組として定着したことが奏功したと考える。

#### [今後の課題と方向性]

中高一貫コースでは、敢えて課題を挙げると発想力の育成である。Matrix 上の到達度は高いが、身に付いたと実感している生徒が他の項目に比べて少ない。固定観念にとらわれず、実験の失敗をチャンスと捉え柔軟に対応していく中で生まれる生徒のアイデアを拾い上げる指導を心掛けたい。文理コースについては、今年度開講されなかったサイエンス研究を安定的に開講させることが、身に付く力に大きく影響するのではないかと考える。

### 3 生徒アンケートの実施

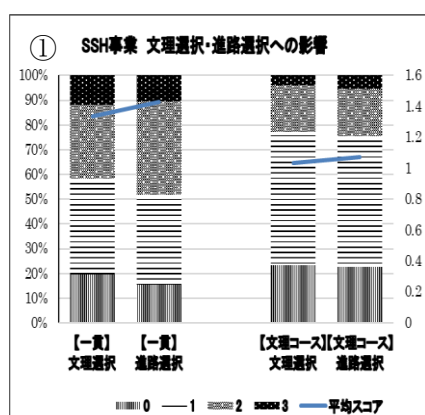
#### [仮説]

3年生の10月にSSH事業に関するまとめのアンケートを実施することで、生徒のSSH事業に対する評価を把握し、次年度への課題を見出すことができる。

#### [研究内容・方法]

第3学年の中高一貫コース、文理コース生徒を対象に①SSH事業が文理選択・進路選択に影響を与えたか、②SSH事業全体を通して良かった点・改善が必要な点をアンケート形式で調査した。

#### [検証の実施の効果とその評価]



①SSH事業が文理選択・進路選択に影響したと答えた生徒は、中高一貫コースの約半数、文理コースの1/4であった（3：大変影響を与えた、2：影響を与えた、1：あまり影響を与えなかった、0：全く影響を与えなかった）。

また、同一コース内においては、「文理選択」に比べわずかに「進路選択」に与えた影響の割合の方が大きかった。

②のアンケート記述数は、良かった点を記述した生徒は一貫・文理共に増加したが、改善が必要な点を記述した生徒は一貫で増加し、中でも中学校洛北サイエンス16(H30は1)に対する記述が多かった。具体的には特別講義の内容が中学生には難しすぎるという記述が目立った。また、「中学生の頃、これからSSHの学習がどのように発展していくのかがあまりイメージできていなかった気がする」、「中学でも単発ではなく一貫性のあるSSHの取組があるといいなと思った」という意見から、中学3年から始まるサイエンスI・IIの前段階となる取組の充実が求められる。文理コースにおいてはH30の3年生が2年生の時にサタデープロジェクトが始まったことや、サイエンスツアー(須磨海浜水族園・総合地球環境学研究所)の実施でSSHの取組を強く意識するようになったことが記述の内容からもうかがえる。

#### ② 年度別3年生生徒アンケート記述数

|    |         | H29    | H30    | R1     |
|----|---------|--------|--------|--------|
| 一貫 | 良かった点   | 40/78  | 54/78  | 63/77  |
|    | 改善が必要な点 | 33/78  | 30/78  | 37/77  |
| 文理 | 良かった点   | 33/160 | 93/156 | 98/158 |
|    | 改善が必要な点 | 29/160 | 36/156 | 29/158 |

#### [今後の課題と方向性]

概ねSSH事業に対する生徒の評価は高かったが、課題研究については6年間を見通し、洛北サイエンス中学1・2年のこの取組が課題研究のこの部分で生きてくる、といったことが求められるのではないかと考える。とは言え、現3年生の中学時の印象は3～5年前のものである。第4期に入って、洛北サイエンスのテーマ設定やレポートの書き方にも変化が見られる。今後もアンケートを継続し、取組の現状と擦り合わせながら改善をはかる。

## 4 教職員アンケートの実施

[仮説]

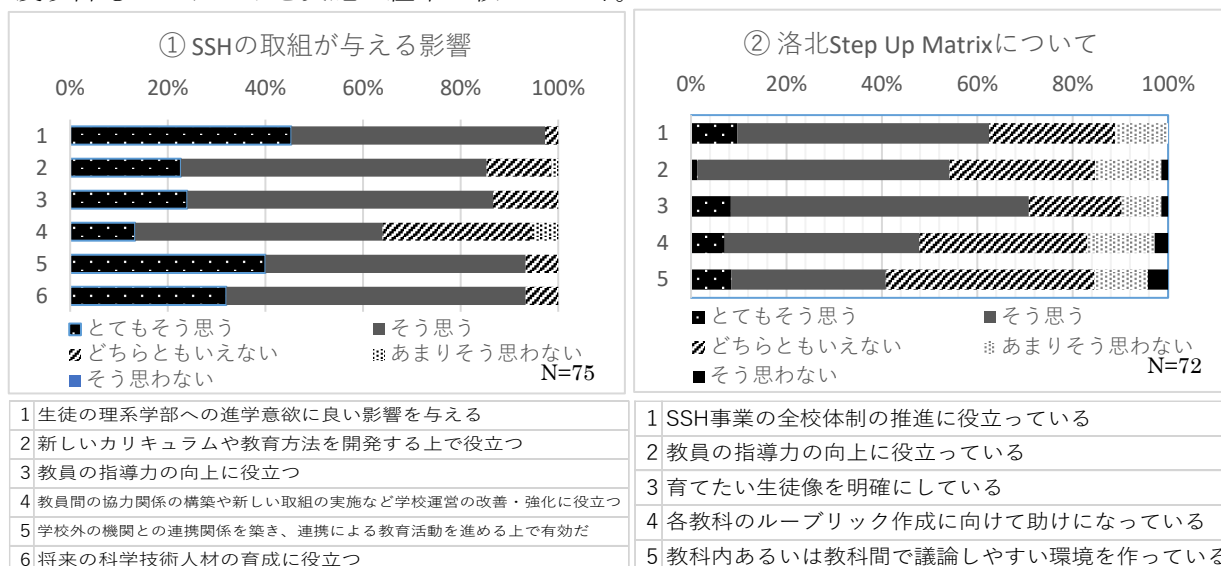
全教職員を対象とした SSH 事業アンケートを実施することで、教職員の SSH 事業に対する評価を把握し、今後の課題を見出すことができる。

[研究・方法]

12 月に全教職員を対象としたアンケートを実施した。

[検証・実施の効果とその評価および今後の課題]

結果は次の通りである。①については、全体的に評価が高いが 4 の評価は低い。②については 3 の評価が高く 5 の評価が低い。第 4 期から「洛北 Step Up Matrix」を共有することで育てたい生徒像は明確になり、SSH 事業の効果も一定評価しているが、50%前後の教職員が教科間あるいは教員間で議論しやすい環境が整っておらず、協力関係の構築が難しいと考えている。今後は教員間のコミュニケーションを密にし、教科内外でそれぞれの取組について議論を深めていくことが求められる。また、グラフには示していないが、第 4 期の取組を進めていく中で自身のどのような興味・姿勢・能力が向上したかを問うと、アクティブ・ラーニングを挙げる教職員が目立った。今後は RSSP 会議等で記述部分も含めて結果を共有し、次年度の取組に活かすと共に、次年度以降もアンケートを実施し経年比較していく。



## VI 校内における SSH の組織的推進体制

本研究開発報告書・実施報告書（本文）の「I 研究開発の組織 2 研究組織の概要（9 ページ）」に示したとおり、校長を中心とした校内組織に加え、京都府教育委員会、運営指導委員会、教育連携校、連携協定機関等と連携することで SSH 事業を展開した。連携各校や外部機関との連携における連絡調整や、事業全体の計画・実施に関しては総務企画部が中心となり進めた。また、全教科の教科主任を加えて組織改編した RSSP 会議も年間 5 回開催し、進捗状況の評価・検証し、教科横断的な取組の更なる推進を図っているところである。さらに、副校長が中心となり公立中高一貫教育校ネットワークの推進、校長が中心となり「数学探究チャレンジ」を推進するなど、管理職のリーダーシップを存分に発揮した取組も行った。また、カリキュラム・マネジメントの視点から「課題研究における身につけさせたい力を育むためのカリキュラム・マネジメント、ルーブリック評価について」をテーマに連携協定している京都大学総合博物館の塩瀬隆之准教授を講師に教職員研修を実施し共通理解を図った。

全ての教科が「洛北 Step Up Matrix」に基づいて育てたい生徒像を共有し、指導計画を立案、実行、評価を行っている。さらに、国際化推進会議を設置し、国際化を高める活動に取り組む中で、

国際的な視点を持って研究や活動に取り組むことの重要性を指導している。

各教科の取組とそのねらいは次に示す。

学校設定科目「洛北サイエンス探究」「洛北サイエンス」：知識・技能の習得、科学と社会の結びつき

英語科：読解力・言語感覚・表現力・コミュニケーション能力

国語科：読解力・言語感覚・表現力・豊かな心情

地理歴史科・公民科：伝統・文化・歴史認識、資料の読み取り、批判的思考力、価値の創造

家庭科：生活を科学の視点から捉える、調理実験などの取組

芸術科：豊かな発想・創造力、「理論」に裏付けられた表現手法

保健体育科：スポーツを科学の視点から捉える、卒業研究

## Ⅶ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性、成果の発信・普及

### 1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

#### (1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

- ・課題研究をはじめ、学校設定科目、洛北サイエンスチャレンジ・サタデープロジェクト等の取組において、「洛北 Step Up Matrix」での身についた力の生徒アンケートは引き続き調査し、毎年毎に分析し、今後の取組の改善に活用していく。
- ・国際交流に積極的に参加する生徒は、年々、増加している。これは、多彩な取組の成果でもあるが、先輩からの影響も大きい。海外大学進学者・希望者も出てきており、さらにサポート体制が必要になってくる。

#### (2) 中高一貫6年間のカリキュラム・マネジメント

- ・「洛北 Step Up Matrix」のねらいをもとにして、教科融合型授業やアクティブ・ラーニングをさらに活性化していく。
- ・「洛北 Step Up Matrix」のねらいとルーブリック等の評価法を一体化させ、PDCA サイクルで取組を推進していく

#### (3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

- ・4校の公立中高一貫ネットワークをさらに緊密にし、課題研究を進める上での参考事例、課題等を共有し、交流を深めていく。とくに、生徒間の交流には、Web 会議システムの Zoom の活用が不可欠であり、実践事例を研究開発していく。

### 2 成果の発信・普及

- ・「洛北 Step Up Matrix」をはじめとし、課題研究ルーブリック（課題アイデア発表会ルーブリック、ミニ課題研究レポートルーブリック、アドバンスセミナー・校内発表会ルーブリック）等の取組内容をホームページで公開した。
- ・年間 16 号発行の「SSH だより」において、洛北サイエンスチャレンジ・サタデープロジェクト、特別講義などの紹介や科学系コンテスト、学会発表等顕著な成果を紹介している。「SSH だより」はホームページに公開しているほか、今年度から Classi を用いて保護者にも配信した。
- ・SSH 研究報告発表会での情報交換会で、SSH 指定校や府内高校教員と課題研究についての協議を行い、参加者には研究報告書を配布した。
- ・府外の高校や中学校からの視察を受け入れ、本校の SSH の取組を紹介するとともに訪問校との協議を行った。
- ・連携協定している総合地球環境学研究所の地球研アーカイブスにおいて授業内容や研究ポスターを掲載した。
- ・本校が会場となった本年度の京都府理科実験実習講座において、62 名の参加者に「洛北 Step Up Matrix」の活用をはじめとする本校 SSH の取組を紹介した。
- ・スーパーサイエンスネットワーク京都校会議、公立中高一貫教育校ネットワーク会議において関係校と取組の交流を深めた。

## VIII 関係資料

### 1 運営指導委員会の記録

#### (1) 第1回運営指導委員会

日時 令和元年10月2日(水) 午後3時から同5時まで

会場 京都府立洛北高等学校 コモンホール

出席者 丹後委員長 堤委員 笠原委員 久保田委員 吉村高校教育課長 村田総括指導主事  
村瀬指導主事 園山指導主事 西村指導主事 山本校長 松井副校長 川津首席副校長  
大坂教諭 井上(藍)教諭 中野教諭 福島教諭 高辻教諭 坂口教諭 中田(賢)教諭  
増山教諭 片岡主任実習助手

#### 【内容】

司会 村田総括指導主事

#### ア 教育委員会挨拶(吉村高校教育課長)

洛北高校は平成16年度の中学校開校と同時に第1期SSHの指定を受け、今年度は第4期の3年目を迎えた。日本生物学オリンピック銅賞を生徒2名が受賞し、うち1名は国際生物学オリンピック日本代表候補にも選出され目覚ましい成果を上げている。全国高等学校クイズ選手権でも日本一になり、単に知識の詰め込みではなく、生徒が関心を持ったことを探究していくという学校の文化が4期SSHの間に根付いているのではないかと考える。これまでの課題を洗い出し第5期に向けてPDCAサイクルを構築していくことも課題である。運営指導委員会の皆様には、忌憚のないご意見、ご助言をいただきますようよろしくお願いしたい。

#### イ 山本校長挨拶

中間評価を迎え、長く指定はいただいているが錆びることなく常に新しいところに向かって進んでいきたい。運営指導委員の先生方には、忌憚のないご意見をお願いしたい。

#### ウ 委嘱状交付、委員・出席者紹介、配布資料確認

#### エ 委員長選出

出席委員の互選により丹後委員を委員長に選出

#### オ 丹後委員長挨拶

長く委員をしているが年々進歩していると思う。研究はうまくいくことは少ないが、子供達にはこうしたら上手くいくのではないかと「甘い願望」を抱いて進んでいってほしい。今後も活躍を期待している。

#### カ 報告

- ・昨年度の課題、今年度の取組の紹介と成果(井上教諭)
- ・国際化推進の取組(中野教諭)
- ・中間評価について(大坂教諭)

#### キ 研究協議

委員: Zoomを使われているのは斬新だが、どのような取り組みに使っているのか。

教諭: 園部高校と本校で同時に生徒が実験に取り組み、その様子をそれぞれiPadで映し出しながら、対戦形式で科学の甲子園の練習試合のようなことをしている。

委員: Zoomのシステムがあるなら、日本全国各地の先生からの助言も得られるのではないかと。また海外でも時差の許す範囲で交流が可能になる。

委員: 失敗から学ぶための指導を具体的に聞かせてほしい。

教諭：学年間の交流会を実施し、先輩たちの失敗や引っかかった部分、先輩が解決できなかった点について交流させている。また、教員間で情報を交換し、実験の結果が上手く出なかったときにそれが失敗であると思い込む生徒に対するフォローについて話し合うなどしている。

委員：失敗と思っても失敗じゃないかもしれない。そのやり方ではだめだということが分かったというポジティブなデータだと捉えることができるし、学びのプロセスの中で得るものは大きい。むしろ仮説通りできてしまった人の方が損をしているかもしれない。先生方が生徒を元気づけて次につながるように指導していただけたらいいのではないかな。

教諭：予想したことと違う結果が出た時には「その方が面白い」と一緒に楽しんで生徒に伝えている。

委員：過去の研究がまとめてある課題研究報告集は非常に役に立つ。上手くいったこと、いかなかったことが分かったとよい。他校の課題研究については目次だけのダイジェスト版のようだが中身もわかるように生徒に提供してほしい。

委員：失敗例は研究成果として表に出てこない。失敗集はどの分野にもない。研究機関の研究室レベルまでいかないと失敗例は蓄積されていない。失敗の中から後で世の中に大きなインパクトを与える研究になるものが出て来る場合がある。

委員：最近インターディスピナリーが重要かどうか議論されている。単に学際領域をやったところで何も生み出さない。基本は忘れずにその上でそれぞれの能力を引き出して何かを生み出して欲しい。第5期はどういうことを念頭に置くのか。かつての大学がやっていたところを高等学校が担っているところがあるので知恵を出し合い、教員はファシリテーターとして人と人を繋いで何か新しいものを生み出す人材育成に取り組んでいただけたらいい。

教諭：「洛北 Step Up Matrix」で各教科が重層的に生徒を育てているが、このまま進めていけばいいのか、改良点はあるか、何かご意見があれば教えていただきたい。

委員：「洛北 Step Up Matrix」をきれいにまとめたことで、上手く品質管理ができているイメージがある。ロボットを育てているような印象がある。最初から答えが決まっている力を育てなければならぬのか。私の大学では入試改革の結果、後期入試で優秀な学生が入って来るようになったのだが、教員側は何も指導内容を変えていない。それに比べると皆さんは、自分たちを鍛えるようなプログラムも作っておられる。どんなことをされているのか教えて欲しい。

校長：たとえば classi を導入するなど、新しいことを生徒と共に学んでいる。教員がこれからの時代に必要な筆箱を身に付けていていただきたいというのはある。「洛北 Step Up Matrix」についても、いつ完成形ができるのか分からないが、生徒に合わせて改善を続けていく。教員も生徒に合わせて生徒観を変えていく追いかけっこができている。これで何をするのか、何ができていくのか見えない部分もあるが、この方向で歩んでいくのは間違いではないと考えている。

委員：中間評価の自己評価票について、視覚化を考えて見やすくした方が良い。総合評価の部分は読み易くて良い。

委員：何が言いたいのかわかりにくい。言いたいことを最初にしっかり書く方が良い。図があった方が良いのでは。

委員：第4期の申請時、運営指導委員会の中ではわかりやすい説明であったが、文書になったら分かりにくいものになってしまった。そうならないようにした方が良い。

校長：この資料は中間評価のための資料としてまとめているところだ。国のフォーマットに則ってま

とめている。

委員：中間評価の自己評価票に対して途中で文科省とのキャッチボールはないのか。

管理機関：中間評価に関して概要説明すると、中間評価は文科省がされているもので **JST** はかかわっていない。ただ、**JST** の調査官に相談することは可能。10 月末に文科省の調査委員会の評価委員の方から 1 時間程度のヒアリングを受け、提出した自己評価票と合わせて評価され、その結果が 3 月末に文科省から文書で示される。

司会：最後に何かあればお願いしたい。

委員：一つの目指すものとしてメンタルにタフな人を育てて欲しい。実験は大概上手くいかない。そのときにめげないことが大事。「洛北 **Step Up Matrix**」の遂行の部分を身に付けていただけると、将来サイエンティストとして企業、大学どこに行っても役に立つ能力の一つになる。

委員：事象に対するメンタルだけでなく、人に対するメンタルも育てていただきたい。同僚やチームでは上手く意見がまとまらないことがあるし、人間のメンタルすべてを強くしてもらいたい。簡単にキレない人、めげない人を育てていただきたい。

教諭：生徒をロボットのようにしようとは全く思っていない。「洛北 **Step Up Matrix**」は、生徒が見たときにどういう風になりたいか、こんな風になれたらいいな、という目標だ。サタデープロジェクトやサイエンスチャレンジでも同じものを使って自己評価しており、取組を重層化することで、ここまでできるようになった、ここまで行きたいというように生徒が自分の成長を実感できるものにしたい。そのためにも今後の 4 年目 5 年目に **Matrix** の改良を考えていきたい。生徒と一緒に作り上げていくことも個人的には考えている。

委員長：充実した議論ができた。「洛北 **Step Up Matrix**」は私の言う「甘い願望」そのものではないかと思う。こうなったらいいな、こうすればいい。それができるかどうかはやってみないと分からないが、目標を立てることが「甘い願望」なのではないかと思う。これからも頑張っていたきたい。

校長：「洛北 **Step Up Matrix**」自体は目に見えにくいところを評価していく、一口に言えば非認知的な能力の部分であると思う。本日は広い非認知的な能力の部分についてご指摘をいただいたので、これからそういったところにも留意しながら頑張っていきたい。

## （２）第２回運営指導委員会

日時 令和２年３月４日（水）午後２時から同４時まで

会場 京都府立洛北高等学校 コモンホール

出席者 丹後委員長 堤委員 笠原委員 久保田委員 吉村高校教育課長 村田総括指導主事  
村瀬指導主事 園山指導主事 西村指導主事 山本校長 松井副校長 川津首席副校長  
大坂教諭 井上（藍）教諭 中野教諭 福島教諭 高辻教諭 坂口教諭 中田（賢）教諭  
増山教諭 片岡主任実習助手

## ●運営指導委員会からの助言を踏まえて行った取組

昨年度、委員から「高い倫理観、強い使命感を身に付けるプログラムがないように感じる」、との指摘を受け、課題探究Ⅰ、サイエンスⅡの時間に本校教員から指導を行った。今年度は課題探究Ⅱで、9月19日（木）京都薬科大学 安井裕之教授にお越しいただき「健全な研究活動とは何か？」と題して特別講義を実施した。

## 2 課題研究テーマ一覧

サイエンス科 高校2年 学校設定教科「洛北サイエンス探究」 課題探究Ⅱ

|       | 分野  | 実験テーマ                                                                 |
|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| 課題探究Ⅱ | 生 物 | 節足動物は危険な匂いを避けるか<br>～ダンゴムシを用いた対照実験～                                    |
|       |     | 納豆で水中ゴミを集めよう！<br>～Let's collect the garbage in the water with NATTO!～ |
|       |     | ゼブラフィッシュの恐怖行動伝達<br>～彼らは視覚で恐怖を伝達しているのか～                                |
|       |     | eDNAを用いた琵琶湖疎水及びその下流域でのブルーギルの生息域調査                                     |
|       |     | トビケラシルクの性質<br>～水中接着剤を作ろう！～                                            |
|       |     | 薬物投与によるシロカネグモの凶暴性の低下                                                  |
|       | 化 学 | ルミノール反応による化学発光<br>～暗闇を照らせ！災害時のヒーローに～                                  |
|       |     | ハーブや茶葉の大腸菌抑制作用<br>～天然抗菌スプレー作製を目指して～                                   |
|       |     | 酸化還元反応を用いた無機顔料の色の変化<br>～プルシアンブルーをベルリンググリーンに変える～                       |
|       |     | 食品廃棄物で作製した活性炭の水質浄化作用                                                  |
|       |     | 乾燥率から見る水と紙の凹凸の関係<br>～雨で濡れた教科書を生き返らせよう～                                |
|       |     | 野菜から抽出したサポニンの定量                                                       |
|       | 物 理 | ダイラタンシー<br>～鉄球の自由落下を用いたダイラタンシー性の比較と、抵抗力を示すダイラタンシー流体の構造の考察～            |
|       |     | 小型回転体を利用したエネルギー貯蔵システム<br>～力学的エネルギーを利用した電力量貯蔵システムの小型化を目指して～            |
|       |     | 再帰性反射を用いた空間投影装置の作製                                                    |
|       | 数 学 | 領域内の点からの距離の最大値を最小化するような2点の配置                                          |
|       |     | ババ抜きにおけるジョーカーの初期位置と勝率の関係                                              |
|       |     | ウボンゴのピースの配置が一意になる条件                                                   |
|       |     | 三角形の一つの頂点を動かした時の五心の軌跡                                                 |
|       | 環 境 | 恋を知らばや拾遺集を知るべき<br>～和歌の修辞法の文学的・言語的分析による拾遺和歌集の撰者考察～                     |
|       |     | 現代社会におけるSNSの利用と承認による快楽<br>～アンケートを用いた高校生の実状～                           |
|       |     | FMラジオの役割と再興                                                           |
|       |     | 課金で環境を変えよう！～SDGsの取り組みについて～                                            |
|       |     | 中高生への囲碁普及の具体的方策                                                       |
|       |     | 防災ボードゲームの開発                                                           |
|       |     | ヴィーガンは環境に良い影響を与えるか？                                                   |
|       |     | 地下水の和菓子への影響 ～京都の各地域の地下水比較～                                            |

### 3 教育課程表

#### (1) 普通科 中高一貫コース (2 学級)

平成 29 年度入学生

| 学年 | 0         |          |         |  |                            | 5                          |                            |                            |               |           | 10        |                        |          |                       |               | 15            |                 |               |                       |                             | 20                         |                  |               |                   |                             | 25               |                 |  |  |  | 30 |  |  |  |  | 35 |  |  |  |  |
|----|-----------|----------|---------|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|-----------|-----------|------------------------|----------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------|---------------|-------------------|-----------------------------|------------------|-----------------|--|--|--|----|--|--|--|--|----|--|--|--|--|
| 1  | 国語総合<br>5 |          |         |  |                            | 現代<br>社会<br>2              |                            | 体育<br>3                    |               | 保健<br>1   |           | 音楽Ⅰ<br>美術Ⅰ<br>書道Ⅰ<br>2 |          | コミュニケーション<br>英語Ⅰ<br>3 |               | 英語表現Ⅰ<br>3    |                 | 家庭<br>基礎<br>2 |                       | 洛 北 サ イ エ ン ス               |                            |                  |               |                   | サイ<br>エ<br>ン<br>ス<br>Ⅰ<br>1 | L<br>H<br>R<br>1 |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
|    |           |          |         |  |                            |                            |                            |                            |               |           |           |                        |          |                       |               |               |                 |               |                       | 数学α<br>5                    |                            |                  | 数理<br>情報<br>1 | 自然科学<br>基礎<br>2   |                             |                  | 生命科学<br>基礎<br>2 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
| 2  | 現代文B<br>2 | 古典B<br>3 | 体育<br>3 |  | 保健<br>1                    | Rakuhoku<br>English α<br>3 |                            | Rakuhoku<br>English β<br>3 |               | 世界史B<br>4 |           | 日本史B<br>4              |          | 洛 北 サ イ エ ン ス         |               |               |                 |               | 数<br>理<br>情<br>報<br>1 | サイ<br>エ<br>ン<br>ス<br>Ⅱ<br>1 | L<br>H<br>R<br>1           |                  |               |                   |                             |                  |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
|    |           |          |         |  |                            |                            |                            |                            |               |           |           |                        |          | 数学β<br>5              |               |               | 地球科学<br>基礎<br>2 |               |                       |                             |                            |                  |               |                   |                             |                  |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
|    |           |          |         |  |                            |                            |                            |                            |               | 世界史A<br>2 |           | 地理A<br>2               |          | 洛 北 サ イ エ ン ス         |               |               |                 |               |                       |                             |                            | 数学β<br>5         |               | エネルギー科学<br>Ⅰ<br>3 |                             | 物質科学Ⅰ<br>3       |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
|    |           |          |         |  |                            |                            |                            |                            |               |           |           |                        |          |                       |               |               |                 |               |                       |                             |                            |                  |               |                   |                             |                  |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
| 3  | 現代文B<br>2 | 古典B<br>3 | 体育<br>2 |  | Rakuhoku<br>English α<br>3 |                            | Rakuhoku<br>English β<br>3 |                            | 世界史B<br>4     |           | 日本史B<br>4 |                        | 洛北サイエンス  |                       |               |               |                 | 洛北総合選択        |                       | 政治・経済<br>地理特講<br>2          | 総合的<br>な学<br>習の<br>時間<br>1 | L<br>H<br>R<br>1 |               |                   |                             |                  |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
|    |           |          |         |  |                            |                            |                            |                            |               |           |           |                        | 数学γ<br>5 |                       | 生物<br>精義<br>2 | 地学<br>精義<br>2 |                 |               |                       |                             |                            |                  |               |                   |                             |                  |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
|    |           |          |         |  |                            |                            |                            |                            | 洛 北 サ イ エ ン ス |           |           |                        |          | 数学γ<br>5              |               | 物質科学Ⅱ<br>3    |                 | エネルギー科学Ⅱ<br>5 |                       |                             |                            |                  | 生命科学<br>2     |                   |                             |                  |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |
|    |           |          |         |  |                            |                            |                            |                            |               |           |           |                        |          |                       |               |               |                 |               |                       |                             |                            |                  |               |                   |                             |                  |                 |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |

※ サイエンスⅠ・サイエンスⅡは総合的な学習の時間である。

#### (2) サイエンス科 中高一貫コース (2 学級)

平成 30 年度・平成 31 年度入学生

| 学年 | 0         |  |          |  |                   | 5             |                            |         |                            |             | 10                         |                        |            |                       |            | 15         |                            |               |               |                   | 20                                                                                                                      |                |        |                     |                                            | 25               |                          |                  |                 |                    | 30               |  |  |  |  | 33 |
|----|-----------|--|----------|--|-------------------|---------------|----------------------------|---------|----------------------------|-------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------------------|------------|------------|----------------------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|---------------------|--------------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------|------------------|--|--|--|--|----|
| 1  | 国語総合<br>5 |  |          |  |                   | 現代<br>社会<br>2 |                            | 体育<br>3 |                            | 保健<br>1     |                            | 音楽Ⅰ<br>美術Ⅰ<br>書道Ⅰ<br>2 |            | コミュニケーション<br>英語Ⅰ<br>3 |            | 英語表現Ⅰ<br>3 |                            | 家庭<br>基礎<br>2 |               | 洛 北 サ イ エ ン ス 探 究 |                                                                                                                         |                |        |                     |                                            |                  |                          |                  |                 | 課題<br>探究<br>Ⅰ<br>1 | L<br>H<br>R<br>1 |  |  |  |  |    |
|    |           |  |          |  |                   |               |                            |         |                            |             |                            |                        |            |                       |            |            |                            |               |               | 数学探究α<br>5        |                                                                                                                         |                |        |                     | 数理<br>情報<br>探究<br>1                        |                  | 化学探究<br>Ⅰ<br>2           |                  | 生物学<br>探究Ⅰ<br>2 |                    |                  |  |  |  |  |    |
| 2  | 現代文B<br>2 |  | 古典B<br>3 |  | 体育<br>3           |               | 保健<br>1                    |         | Rakuhoku<br>English α<br>3 |             | Rakuhoku<br>English β<br>3 |                        | 世界史B<br>4  |                       | 日本史B<br>4  |            | 洛 北 サ イ エ ン ス 探 究          |               |               |                   |                                                                                                                         |                |        |                     |                                            |                  | 課題<br>情報<br>探究<br>Ⅱ<br>1 | L<br>H<br>R<br>1 |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |
|    |           |  |          |  |                   |               |                            |         |                            |             |                            |                        |            |                       |            |            | 数学探究β<br>5                 |               |               |                   |                                                                                                                         | 地学探究<br>Ⅰ<br>2 |        | 数理<br>情報<br>探究<br>1 |                                            |                  |                          |                  |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |
|    | 世界史A<br>2 |  | 地理A<br>2 |  | 洛 北 サ イ エ ン ス 探 究 |               |                            |         |                            |             |                            |                        |            |                       |            |            |                            |               |               |                   |                                                                                                                         |                |        |                     |                                            |                  |                          |                  |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |
|    |           |  |          |  | 数学探究β<br>5        |               |                            |         |                            | 物理学探究Ⅰ<br>3 |                            | 化学探究Ⅱ<br>3             |            | 1                     |            |            |                            |               |               |                   |                                                                                                                         |                |        |                     |                                            |                  |                          |                  |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |
| 3  | 現代文B<br>2 |  | 古典B<br>3 |  | 体育<br>2           |               | Rakuhoku<br>English α<br>3 |         | Rakuhoku<br>English β<br>3 |             | 世界史B<br>4<br>日本史B<br>4     |                        | 数学探究γ<br>5 |                       | 化学探究Ⅱ<br>3 |            | 物理学探究Ⅱ<br>5<br>生物学探究Ⅱ<br>5 |               | 洛北サイエンス探究     |                   | 洛北サイエンス                                                                                                                 |                | 洛北総合選択 |                     | 総合<br>的<br>な<br>学<br>習<br>の<br>時<br>間<br>1 | L<br>H<br>R<br>1 |                          |                  |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |
|    |           |  |          |  |                   |               |                            |         |                            |             |                            |                        |            |                       |            |            |                            |               | 生物<br>精義<br>2 |                   | 地学<br>精義<br>2                                                                                                           |                |        |                     |                                            |                  |                          |                  |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |
|    |           |  |          |  |                   |               |                            |         |                            |             |                            |                        |            |                       |            |            |                            |               | 政治・経済<br>地理特講 |                   | 地理学<br>概論<br>倫理・<br>政経<br>数学精義<br>現代数学<br>特論<br>情報科学<br>音楽表現<br>美術表現<br>書道表現<br>Academic<br>English<br>サイエンス<br>研究<br>2 |                |        |                     |                                            |                  |                          |                  |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |
|    |           |  |          |  |                   |               |                            |         |                            |             |                            |                        |            |                       |            |            |                            |               | 2             |                   | 2                                                                                                                       |                |        |                     |                                            |                  |                          |                  |                 |                    |                  |  |  |  |  |    |

※平成 31 年度入学生の「総合的な学習の時間」は「総合的な探究の時間」である。

(3) 普通科 文理コース (4 学級)

平成 29・30・31 年度入学生

| 学年 | 5    |     |          | 10                    |                       |                   | 15           |             |               | 20                                      |              |                                             | 25         |            |       | 30    |            |            | 33 |
|----|------|-----|----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------------|-------------|---------------|-----------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|------------|------------|-------|-------|------------|------------|----|
| 1  | 国語総合 |     | 現代<br>社会 | 体育                    | 保健                    | 音楽Ⅰ<br>美術Ⅰ<br>書道Ⅰ | コミュニケーション英語Ⅰ | 英語表現Ⅰ       | 家庭<br>基礎      | 洛 北 サ イ エ ン ス                           |              |                                             |            | 学習の時間      | 総合的な  | L H R |            |            |    |
|    |      |     |          |                       |                       |                   |              |             |               | 数学α                                     |              | 数理<br>情報                                    | 物質科学<br>基礎 |            |       |       | 生命科学<br>基礎 |            |    |
|    | 5    | 2   | 3        | 1                     | 2                     | 3                 | 3            | 2           | 5             | 1                                       | 2            | 2                                           | 1          | 1          |       |       |            |            |    |
| 2  | 現代文B | 古典B | 体育       | 保健                    | コミュニケーション英語Ⅱ          | 英語表現Ⅱ             | 世界史B         |             | 日本史B          | 洛 北 サ イ エ ン ス                           |              |                                             |            | 学習の時間      | 総合的な  | L H R |            |            |    |
|    |      |     |          |                       |                       |                   | 4            |             |               | 4                                       |              | 数学β                                         |            |            |       |       | 数理<br>情報   | 地球科学<br>基礎 |    |
|    | 2    | 3   | 3        | 1                     | 3                     | 3                 | 世界史A         | 地理A<br>日本史A | 洛 北 サ イ エ ン ス |                                         | 数学β          |                                             | 数理<br>情報   | エネルギー科学Ⅰ   | 物質科学Ⅰ | 1     | 1          |            |    |
| 3  | 現代文B | 古典B | 体育       | Rakuhoku<br>English α | Rakuhoku<br>English β | 世界史B              |              | 洛北サイエンス     |               |                                         |              |                                             |            |            |       | 学習の時間 | 総合的な       | L H R      |    |
|    |      |     |          |                       |                       | 日本史B              | 数学γ          |             | 政治・経済         | 地学精義<br>化学精義<br>グローバル<br>スタディーズ<br>四季彩食 | 生物精義<br>時事英語 | Academic<br>English                         | 地理学<br>概論  |            |       |       |            |            |    |
|    |      |     |          |                       |                       |                   | 4            | 4           | 2             | 2                                       | 2            | 倫理                                          | 現代文<br>特講  |            |       |       |            |            |    |
|    | 2    | 3   | 2        | 4                     | 2                     | 洛 北 サ イ エ ン ス     |              |             |               |                                         |              |                                             |            | 現代数学<br>特論 |       |       |            |            |    |
|    |      |     |          |                       |                       | 数学γ               |              | 物質科学Ⅱ       |               | エネルギー科学Ⅱ<br>生命科学<br>地球科学                |              | 情報科学<br>音楽表現<br>美術表現<br>書道表現<br>サイエンス<br>研究 |            | 2          | 2     | 1     |            |            |    |
|    |      |     |          |                       |                       | 6                 | 3            | 5           | 2             | 2                                       |              |                                             |            |            |       |       |            |            |    |

※平成 31 年度入学生の「総合的な学習の時間」は「総合的な探究の時間」である。

(4) 普通科 スポーツ総合専攻 (1 学級)

平成 29・30・31 年度入学生

| 学年 | 0    |     | 5    |     | 10   |      | 15   |              | 20                |              | 25     |              | 30           |        | 3     |      |     |
|----|------|-----|------|-----|------|------|------|--------------|-------------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|-------|------|-----|
| 1  | 国語総合 |     | 現代社会 | 数学Ⅰ | 数学A  | 化学基礎 | 体育   | 保健           | 音楽Ⅰ<br>美術Ⅰ<br>書道Ⅰ | コミュニケーション英語Ⅰ | 英語表現Ⅰ  | 家庭基礎         | 専攻スポーツ       | 学習の時間  | 総合的な  | LHR  |     |
|    | 5    |     | 2    | 3   | 2    | 2    | 3    | 1            | 2                 | 3            | 2      | 2            | 2            | 1      | 1     |      |     |
| 2  | 現代文B | 古典B | 世界史B |     | 数学Ⅱ  |      | 生物基礎 |              | 体育                |              | 保健     | コミュニケーション英語Ⅱ | 英語表現Ⅱ        | 専攻スポーツ | 学習の時間 | 総合的な | LHR |
|    | 2    | 3   | 5    |     | 4    |      | 3    |              | 3                 |              | 1      | 3            | 2            | 2      | 1     | 1    |     |
| 3  | 現代文B | 古典B | 日本史B |     | 物理基礎 |      | 体育   | コミュニケーション英語Ⅲ | 英語表現Ⅱ             | 社会と情報        | 専攻スポーツ | スポーツ総合演習     | 政治・経済<br>数学B | 学習の時間  | 総合的な  | LHR  |     |
|    | 3    | 2   | 5    |     | 3    |      | 2    | 3            | 2                 | 2            | 2      | 2            | 2            | 1      | 1     |      |     |

※平成 31 年度入学生の「総合的な学習の時間」は「総合的な探究の時間」である。

| 洛北    |      | 年間活動一覧                                                                                 |                                                                                                                   | 年間活動一覧 (平成 28 年度)                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                               |                                                                                                                                                                            |
|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 全学年共通 |      | 中高一貫コース                                                                                | 2 年生                                                                                                              | 文理コース                                                                                  | 洛北サイエンスチャレンジ                                                                                                                                            | サイエンス部                                                        | 中学校 洛北サイエンス                                                                                                                                                                |
|       |      | 1 年生                                                                                   | 2 年生                                                                                                              | 文理コース                                                                                  | 洛北サイエンスチャレンジ                                                                                                                                            | サイエンス部                                                        | 中学校 洛北サイエンス                                                                                                                                                                |
| 4 月   | 4 月  | SSH ガイダンス・能力自己診断<br>課題探究Ⅰ<br>基礎実験 (物理・環境・数学)<br>オリエンテーション                              | 課題探究Ⅱ<br>課題研究<br>課題研究計画発表会<br>テーマ選び・分野確定<br>予備実験計画作成                                                              | SSH ガイダンス<br>能力自己診断 (1 年)                                                              | 海外の数学コンテストに挑戦<br>洛北算額 (通年)<br>ラグランジュの会 (通年)                                                                                                             |                                                               |                                                                                                                                                                            |
| 5 月   | 5 月  | ①講義<br>②実験<br>③実験<br>④セレンディビティセミナー                                                     | 予備実験・調査                                                                                                           | 地球研訪問 (環境分野)                                                                           | 熱流体研究室 (不定期)                                                                                                                                            |                                                               |                                                                                                                                                                            |
| 6 月   | 6 月  | 家庭基礎 調理実験実習                                                                            | 本実験計画作成<br>第 1 回 京都サイエンスフェスタ (奨励賞・3 年)<br>第 1 回アドバンスセミナー<br>本実験・調査                                                |                                                                                        | モノづくり基礎講座<br>キッチンサイエンス～お菓子を科学する～<br>4 次元の図形を「見て」みよう [SP 第 1 回]<br>科学の甲子園実技問題に挑戦<br>園部高校コラボ企画<br>数学オリンピックの問題にチャレンジ                                       |                                                               | 京都薬科大学 特別講義 中学 2 年<br>タキイ種苗研究農場・琵琶湖博物館<br>校外学習 中学 1 年                                                                                                                      |
| 7 月   | 7 月  |                                                                                        | Rakuhoku English β<br>地球研オープンハウス (3 年)                                                                            | 物質科学基礎特別講義 (1 年)<br>「色のおもしろさと科学」<br>京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科<br>科学英語プレゼンテーション講座              | 日本生物学オリンピック予選 (自校特別会場)<br>京都・大阪数学コンテスト<br>(最優秀賞 1・奨励賞 2)<br>化学グランプリ 2019 (近畿支部支部長賞)<br>HTML5, JavaScript①<br>研究室体験研修<br>京都大学化学研究所<br>京都工芸繊維大学<br>京都府立大学 |                                                               | 京都大学大学院農学研究科<br>特別講義 中学 3 年<br>数学ポスター発表会<br>校内発表 中学 2 年<br>京都府立植物園校外学習① 中学 1 年                                                                                             |
| 8 月   | 8 月  |                                                                                        | 全国 SSH 生徒研究発表会<br>嵯峨野・洛北 課題研究交流会 (数学分野)                                                                           | アジア SWin シンガポール (2 年)                                                                  | 日本生物学オリンピック 2019 (銅賞 2 名)<br>サイエンスツアー<br>理化学研究所・キュービー工場見学                                                                                               |                                                               | 科学の甲子園ジュニア京都府予選<br>(準優勝・第 3 位)<br>京都地方気象台 特別講義 中学 2 年                                                                                                                      |
| 9 月   | 9 月  | ミニ課題研究オリエンテーション                                                                        | 特別講義「健全な研究活動とは何か？」京都薬科大学<br>ポスター講習会                                                                               | 生命科学基礎特別講義 (1 年)<br>福井県立恐竜博物館                                                          | HTML5, JavaScript②<br>スポーツサイエンス①<br>キッチンサイエンス～お菓子を科学する～②<br>度量衡と The Factor-Label Method [SP 第 2 回]                                                     | 日本動物学会 高校生ポスター発表<br>(優秀賞 2 名)                                 | オムロン 特別講義 中学 1 年<br>関西電力 特別講義 中学 1 年                                                                                                                                       |
| 10 月  | 10 月 | 分野別オリエンテーション①<br>課題アイデア発表会①<br>ミニ課題研究①<br>(物理・化学・生物・環境・数学)                             | ポスター作成<br>坊ちゃん科学賞 研究論文コンテスト<br>入賞 2・佳作 2 (3 年)<br>第 2 回 京都サイエンスフェスタ 京都工芸繊維大学<br>第 2 回アドバンスセミナー<br>本実験・調査<br>論文講習会 | サイエンスツアー (1 年)<br>福井県立恐竜博物館<br>物質科学Ⅰ特別講義 (2 年)<br>「薬と植物の関わり」<br>京都大学大学院薬学研究科           | 京都府立医科大学特別講義<br>「脳のできたたと進化」<br>京都数学オリンピック道場①                                                                                                            | 坊ちゃん科学賞 研究論文コンテスト<br>(入賞 1 作品)<br>科学の甲子園京都府予選 (優秀賞 2 チーム)     | 課題探究Ⅰ(S) 化学分野基礎実験 中学 3 年<br>国立民族学博物館 特別講義 中学 3 年<br>京都大学大学院薬学研究科<br>特別講義 中学 2 年<br>京都大学総合博物館 校外学習 中学 3 年<br>京都大学総合博物館 校外学習 中学 1 年<br>国立民族学博物館・J「生命誌研究館<br>校外学習 中学 3 年      |
| 11 月  | 11 月 | コミュニケーション英語<br>英語による論文読解<br>分野別オリエンテーション②<br>課題アイデア発表会②<br>ミニ課題研究②<br>(物理・化学・生物・環境・数学) | 論文・ポスター作成<br>Rakuhoku English β 英語ポスターセッション                                                                       | 筑波 SW (1 年)                                                                            | [SP 第 3 回]<br>キッチンサイエンス～お菓子を科学する～③<br>京都数学オリンピック道場②                                                                                                     | 第 2 回京都サイエンスフェスタ<br>近畿総合文化祭 自然科学部門<br>(奨励賞)<br>島津製作所による研究支援事業 | 京都大学大学院理学研究科附属花山天文台<br>特別講義・校外学習 中学 2 年<br>京都府立植物園校外学習② 中学 2 年<br>京都産業大学<br>数学特別講義 中学 3 年<br>科学の甲子園ジュニア 全国大会<br>京都大学化学研究所 特別講義 中学 1 年<br>京都大学大学院人間・環境学研究科<br>数学特別講義 中学 1 年 |
| 12 月  | 12 月 | 筑波 SW                                                                                  |                                                                                                                   |                                                                                        | スポーツサイエンス②<br>放射線を「観て」みよう～霧箱の観察～<br>キッチンサイエンス～お菓子を科学する～④<br>かちかん～ガチで環境を考える～<br>洛北数学探究チャレンジ                                                              |                                                               |                                                                                                                                                                            |
| 1 月   | 1 月  | ミニ課題研究<br>セレンディビティセミナー                                                                 | KYOTO 地球環境の殿堂 ポスターセッション<br>Rakuhoku English β 英語アブストラクト作成                                                         | 地球科学基礎特別講義 (2 年)<br>「(厄介な問題) への取り組み方」<br>総合地球環境学研究所<br>地球科学基礎 校外学習 (2 年)<br>総合地球環境学研究所 | ライフサイエンス実験講座<br>「緑色に光る大腸菌を作る」                                                                                                                           |                                                               |                                                                                                                                                                            |
| 2 月   | 2 月  |                                                                                        |                                                                                                                   | 数学 α 特別講義 (1 年)<br>「高校数学の先に広がる幾何学<br>～トポロジーの世界～」<br>奈良女子大学                             |                                                                                                                                                         |                                                               | 国土交通省 近畿地方整備局<br>特別講義 中学 2 年<br>京都大学総合博物館 校外学習 中学 2 年<br>日本原子力文化財団 特別講義 中学 2 年                                                                                             |
| 3 月   | 3 月  |                                                                                        | SSH 生徒研究発表会 @ 校内<br>課題探究Ⅰ &Ⅱ 交流会<br>金属学会 高校生ポスター発表                                                                | 生命科学基礎特別講義 (1 年)<br>奈良女子大学                                                             | サイエンスツアー<br>北淡震災記念公園・潟湖観察                                                                                                                               |                                                               | SSH 生徒研究発表会 校内見学 中学 3 年<br>課題探究Ⅰ(S) 生物分野基礎実験 中学 3 年                                                                                                                        |
|       |      |                                                                                        |                                                                                                                   | 京都大学大学院生命科学研究所                                                                         | 実際の溶鉱炉を見てみよう!                                                                                                                                           |                                                               |                                                                                                                                                                            |

平成 29 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 3 年次

令和 2 年 3 月発行

発行者 京都府立洛北高等学校・京都府立洛北高等学校附属中学校  
〒606-0851 京都市左京区下鴨梅ノ木町 59  
TEL 075-781-0020 FAX 075-781-2520