

第1章 課題研究とは

1.1 スーパーサイエンスハイスクール

1.1.1 スーパーサイエンスハイスクールとは

平成14年4月10日「スーパーサイエンスハイスクール実施要項」の「趣旨」に、「先進的な科学技術, 理科・数学教育を通して, 生徒の科学的能力及び技能並びに科学的思考力, 判断力及び表現力を培い, もって, 将来国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成を図ることとする。」と記されている。平成14年度に26校が指定を受けて始まったスーパーサイエンスハイスクール（以下「SSH」と記す。）事業は, 平成27年には203校に, 令和元年には212校となっている。この数は, 全国の国公私立の高等学校の数およそ5000校のうちの4%に当たる。SSH事業は平成13年に行われた中央省庁再編の象徴的な事業で, 旧「文部省」と旧「科学技術庁」が統合されてできた文部科学省所管で, 初等中等教育局と科学技術・学術政策局の二つの局の事業となっている。主に, 予算の獲得などについては科学技術・学術政策局が担当し, 教育課程などの内容面については初等中等教育局が担当している。

全国のSSH校では, 課題研究を中心としたカリキュラム開発や国際性の育成, 国際科学技術コンテストや「科学の甲子園」を目指す取組など, 各校でユニークな研究開発が進められている。

1.1.2 本校のSSHについて

本校は, 平成17年度に1期目（5年間）の指定を受けて以来, 2期目（平成22年度から5年間）, 3期目（平成27年度から5年間）と, 令和元年度まで15年間にわたって理数系を中心とするカリキュラム開発や人材育成, 国際性の育成についての研究開発を行ってきた。次に, 各期ごとに課題研究のカリキュラムの変遷について述べる。

1期目では, 理数科課題研究の充実発展を目指す取組に重点に置き, 課題解決の総合的な取組としての総称を「天城サイエンスドリーム」とし「サイエンスリテラシー」（英語を含む科学的表現力の育成）, 「サイエンス工房」（課題研究）などの学校設定科目を設けて研究開発を行った。

2期目では, 理数科課題研究の充実発展を図るとともに, これまでに理数科で得られた指導のノウハウを活かし, 普通科にも課題研究を導入した。理数科課題研究では, 併設中学校との接続を重視し, 「課題研究基礎」（1年次前期）, 「課題研究Ⅰ」（1年次後期から2年次前期）, 「課題研究Ⅱ」（2年次後期）と再編統合し, 充実発展を図った。普通科では, 課題研究を「Amaki Future Project (AFP)」と称し, 2年次前期の「総合的な学習の時間」における半年間の取組とした。毎年9月の前期終業式で実施した「普通科課題研究発表会」



図1 本校旧校舎の玄関前
（平成17年）

では、民放各社や新聞社、地元の FM 局などから注目され、多くの取材があった。取材に訪れた記者から、「高校生らしい発想で、サイエンスの切り口で研究を進めていますね」とのコメントをいただいている。

3 期目では、研究開発課題を「科学の世界をグローバルに牽引する『サイエンスクリエイター』」の育成とし、新たに学校設定教科「サイエンス」を設け、理数科・普通科ともに課題研究の高度化を図っている。理数科では1年次から2年次にかけて、「創生研究」「発展研究」「論文研究」の3科目を実施した。普通科においては、1年次で「AFP研究」を各クラス週2単位時間実施するとともに、火曜7限に「AFP実践」を実施した。近年では、普通科からも各種コンテストで入賞する生徒も出てきている。

図2は、本校SSH4期目の概念図である。この図の中には、本校独自の課題研究に関するカリキュラム（学校設定教科「サイエンス」）や、課題研究を通して身に付けてもらいたい資質・能力、SSHに関連した取組などがちりばめられている。

サイエンスに興味のある人はぜひ「アマキ・サイエンス・サロン」（理科室）に来てほしい。世代を超えた多くの仲間たちと課題研究やサイエンスについて語ったり、講演講師を囲んだ座談会が開催されたり、様々なコンテストを目指す取組などが行われている。ぜひ気楽に参加してもらいたい。



図2 本校SSH指定4期目の概念図

1.2 本校の課題研究について

1.2.1 本校の課題研究で身に付けたい資質・能力、力

課題研究を中心とした取組を通して、身に付けてもらいたい資質・能力、力を整理したものが次の表1である。いずれもこれからの社会で必要となるものである。

GⅢは第Ⅲ世代（SSH3期目）のもので、身近なものから必要な情報などを取り出す「インテイク力」、自己の取組を第三者の視点から客観視でき、必要に応じて修正できる「メタ認知力」、ディスカッションなどを通して相手を理解しようとする「コミュニケーション力」の三つである。課題の設定から研究活動、論文やポスターのまとめと発表など、課題研究の各場面で身に付けてもらいたい資質・能力である。

GⅣは、第Ⅳ世代（SSH4期目）のものである。「粘り強さ」や「やる気」など、いわゆる「非認知的能力」と呼ばれる「力」で、プレゼンテーションの能力やコミュニケーション力など、目に見える形的能力とは異なり、人間の持つエモーショナルな潜在的な能力であると捉えている。近年、「非認知的能力」が将来の収入や健康状態、社会的地位に影響を与えているとの研究成果も報告されている。

本校では、GⅢの三つの資質・能力を「認知・スキル」レベルの資質・能力、GⅣの三つの力を、「非認知力」としている。

表1 3期目で育成するとした三つの資質・能力及び4期目で育成する三つの力

3期目（GⅢ）の三つの資質・能力	4期目（GⅣ）の三つの力
①「インテイク力」 身の回りの自然現象や素材などに興味を持ち、研究対象として価値あるものを拾い出すとともに、課題を設定し課題解決までの道筋をデザインできる力	①「課題追究力」 様々な障壁に屈せず、研究課題を追究し続ける力
②「メタ認知力」 課題解決に当たり、独創的な発想と論理的な思考力を持って研究を推進するとともに、研究の途中で定期的に振り返りを行うことにより研究のプロセスを客観視し、検証・改善、軌道修正を行うことのできる力	②「異分野統合力」 異分野・異文化を横断・俯瞰して課題を解決する統合力と柔軟性、独創的発想力
③「コミュニケーション力」 科学研究の成果を他者に分かりやすく説明する力、他者からの質問に対して的確な回答を返すことのできる力に加えて、他者の研究発表を傾聴し、議論することで理解を深めようとする力	③「異世代協働力」 異世代と協働し他を支え、牽引する指導力とフォローシップ

普通科課題研究（AFP）では、「科学的・統計的な問題解決」を通して、表1にある資質・能力や力を身に付けてもらいたいと考えている。課題研究では、予想どおりにならなかったり、失敗したりすることが多々ある。このような困難を班の仲間たちとディスカッションをしながら、互いにフォローし合いながら協働して乗り越えてほしい。また、教員へも積極的に働きかけ、多くのアドバイスやサジェスチョンをもらってほしい。このような困難を乗り越え、論文やポスターとして自分たちの研究をまとめることにより、これまで多くの先輩たちが「達成感」を味わってきた。私たち教員も、毎年各班でドラマが展開されており、いくつかの新たな知見が得られて驚くことも多い。

様々な世代や様々な立場の人が集う「アマキ・サイエンス・サロン」に気軽に参加して、解決の糸口を探してほしい。

1.2.2 本校普通科の課題研究の特徴

本校の普通科課題研究では、身近な自然現象や社会現象、文学作品や芸術作品などを対称に、科学的・統計的なアプローチで問題解決学習を行っている。身近な自然現象を物理、化学、生物の手法で解明する班が多くあることはもちろんのこと、「復興ソング」の歌詞などの作品を対象に、どのような言葉が多用されているかなどの分析を行い、「復興ソング」の特徴を浮かび上がらせた班もある（H26）。ここで、カッコ（ ）内の「H26」は、平成26年度の2年次で作成した「普通科2年次生課題研究論文集」の年度を表しており、以下同様に表すものとする。したがって研究内容の詳細を知りたい場合は、H26年度の「普通科2年次生課題研究論文集」を参照してほしい。これらの論文集は本校のWebページにアップロードされているので、家庭からでも閲覧可能である。

「歌詞」などのテキストデータや、アンケート調査（質問紙調査）で得られた自由記述の内容を分析する手法として、「テキストマイニング」という方法がある。KH Coder と呼ばれる、樋口耕一氏が作成したフリーウェア（無料でダウンロードして使用できるアプリケーションソフトウェア <https://khcoder.net/>）を使えば、比較的簡単に分析が可能で、言葉の出現頻度や言葉と言葉との関連の強さ、言葉のカテゴリーなどを知ることができる。平成26年度の「復興ソング」班は、コンピュータを使わず、歌詞に出てくる言葉を、自分たちで「励ましの言葉」と「悲しみの言葉」に分類し数をカウントした。その結果、「励ましの言葉」よりも「悲しみの言葉」の方が多いことを明らかにしている。歌詞や新聞記事などのテキストデータやアンケート調査の自由記述の分析には、ぜひこの KH Coder を使ってみてほしい。

さて、毎年年度末には、普通科5クラスのうちのいくつかのクラスで、課題研究についてのアンケート調査を実施している。令和元年度末に1組を実施したアンケート調査の自由記述「A F Pを経験してよかったことをできるだけ多く記述してください」という問いに対する回答（34名：合計58文）を KH Coder で分析してみた。次の図3にあるように、合計9つのカテゴリーに分けることができている。○の大きさが出現頻度を表している。また、近いもの同士が線で結ばれており、線の太さが結びつきの強さを表している。この図は「共起ネットワーク」と呼ばれている。

この「共起ネットワーク」から、本校の課題研究の特徴が浮かび上がってくる。次のような解釈が可能ではなかろうか。

【共起ネットワークから読み取れる本校普通科課題研究の特徴】

興味を持った身の回りの事象を対象に、仲間と協力しながら実験や調査などの研究活動を行い、研究結果を論文やポスターにまとめる。この過程で達成感を味わうことができる。また、この授業ではコンピュータを活用して論文を書いたりプレゼンテーションを行ったりすることもあり、ICT活用能力やコミュニケーション力を身に付けることもできる。

