

①平成 27 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					
「国際ネットワークを活用した理数系グローバル人材育成システムの開発」					
② 研究開発の概要					
<p>今後の科学技術創造立国・日本を支える重要な課題の 1 つが、理数系グローバル人材の育成であり、加えてそれらの人材に「高い学力や幅広い経験」、「学んだことを発信し応用する力」、そして「科学を社会へ役立てる使命感」を同時に身につけさせていくことが重要であることを再認識し、本校における過去 13 年間の SSH の成果、および今後の科学教育の課題を総合的にとらえ、以下の項目について研究開発を行う。</p> <p>(Ⅰ) 理数系グローバル人材育成のための国際ネットワークの活用の研究 (Ⅱ) 国内校、海外校、理数系大学・研究所さらにグローバル企業も含めたコンソーシアム型の大きな教育ネットワークの構築とその活用に関する研究 (Ⅲ) 理科・数学の融合科目等の開発と高大連携を中心とする理数学習の高度化の研究 (Ⅳ) 国際舞台に必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究 (Ⅴ) 高い学力と能動的学習能力を育むための全校生徒による課題研究の推進とアクティブラーニング等を中心とする授業改善に向けた研究</p>					
③ 平成 27 年度実施規模					
<p>全校生徒を対象として科学教育の充実を目指す。特に、3 年 SS コース（3 クラス、とりわけ SSG クラス 1 クラス 35 名）、2 年 SS コース（4 クラス、とりわけ SSG クラス 1 クラス 38 名）、及び、SS コースへつながる高校 1 年（コアコース 7 クラス、とりわけ GJ クラス 2 クラス 79 名）の生徒を中心とする。また、中高一貫教育に取り組んでおり、立命館中学生に対しても高校生とのワークショップ等の一部に参加させる。</p> <p>(注) 平成 25 年度入学生からコース制が変更された。入学時にはコアコースと MS コース（他大学進学コース）に分かれる。コアコースの生徒は、高校 2 年以降は SS コース（理系）、CE コース（文系）、GL コース（国際系）に分かれる。これまで SS コースとして実施してきた課題研究をはじめとする多くの成果が理系全体に広げられることになる。とりわけ、国際的な科学教育として取り組んできた内容の中心を担うクラスとして 2 年、3 年の SS コースの中に SSG（SS Global）クラスを設置する。高校 1 年のコアコースの中に SSG、GL につながるクラスとして GJ（Global Junior）クラスを設置する。</p>					
④ 研究開発内容					
○研究計画					
<p>研究開発の開始時に 5 年間の計画を立てて研究開発を行っている。1～3 年次では、第 3 期までの成果を踏まえての新たな取り組みの実践及び卒業生を含めた実態調査を行い、4～5 年次では、中間評価を受けた研究計画の修正及び総括に向けての取り組みと考えている。今年度の計画は以下の通り。</p>					
	項目 (Ⅰ)	項目 (Ⅱ)	項目 (Ⅲ)	項目 (Ⅳ)	項目 (Ⅴ)
1 年次	<ul style="list-style-type: none"> ISSF2015 海外派遣や海外発表による「生徒の変容」の観察評価 	<ul style="list-style-type: none"> 企業訪問等により連携の可能性の追求と試行実践の実施と基礎評価 	<ul style="list-style-type: none"> 新課程での融合科目の開始 理系地学・生命科学・分析化学の開始 	<ul style="list-style-type: none"> 英語運用能力伸長 3 年間の系統的指導法の改善および再構築 	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究の全学実施初年度、効果と課題の検証 先進校視察
○教育課程上の特例等特記すべき事項					
特になし					
○平成 27 年度の教育課程の内容					

- ・SS コースに対して 2・3 年数学、物理、化学、生物、地学で内容の高度化、「課題研究」を全コースの高校 2・3 年生に 1 単位ずつ設置し、実践を行う。
- ・全校生徒に対して数学、理科科目で内容の高度化を目指す。教育課程表は「関連資料」に添付。

○具体的な研究事項・活動内容

(I) 理数系グローバル人材育成のための国際ネットワークの活用の研究

[1] 海外科学研修

- (1) アメリカ Pacific Astronomy and Engineering Education Summit 7 月 19 日 (日) ~25 日 (土)
高校 3 年生 1 名・高校 2 年生 2 名・教員 1 名派遣
- (2) シンガポール NUS High School of Math and Science 科学研修 7 月 20 日 (祝・月) ~27 日 (月)
中学生 10 名・高校生 10 名・教員 2 名派遣
- (3) タイ Mahidol Wittayanusorn School 科学研修 12 月 13 日 (日) ~23 日 (祝・水)
高校 3 年生 6 名・高校 2 年生 3 名・高校 1 年生 1 名・教員 2 名派遣
- (4) カナダ Manitoba Life Science Week 2 月 14 日 (日) ~21 日 (日)
高校 3 年生 2 名・高校 2 年生 2 名・高校 1 年生 1 名・教員 2 名派遣
- (5) 韓国 Korea Science Academy of KAIST 科学研修 3 月 10 日 (木) ~16 日 (水)
高校 3 年生 2 名・高校 2 年生 3 名・高校 1 年生 2 名・教員 1 名派遣

[2] 海外科学研究発表

- (1) シンガポール STEP NUS Sunburst Brain Camp 6 月 21 日 (日) ~27 日 (土)
高校 3 年生 1 名・高校 2 年生 3 名・教員 1 名派遣
- (2) シンガポール Singapore International Science Challenge 6 月 28 日 (日) ~7 月 4 日 (土)
高校 3 年生 2 名・高校 2 年生 1 名・教員 2 名派遣
- (3) 韓国 KSA Science Fair 2015 8 月 13 日 (木) ~19 日 (水)
高校 3 年生 6 名・高校 2 年生 1 名・教員 2 名派遣…研究発表にて Gold Prize を受賞
- (4) オーストラリア ASMS International Science Fair 2015 9 月 6 日 (日) ~14 日 (月)
高校 3 年生 4 名・高校 2 年生 1 名・教員 1 名派遣
- (5) シンガポール STEP NUS Sunburst Environment Program 11 月 22 日 (日) ~28 日 (土)
中学 2 年生 4 名・教員 1 名派遣
- (6) オーストラリア International Student Science Fair 2015 12 月 6 日 (日) ~13 日 (日)
高校 3 年生 4 名・高校 2 年生 2 名・教員 3 名派遣…研究発表にて Commendation 賞を受賞
- (7) タイ Thailand-Japan Student Science Fair 2015 12 月 21 日 (月) ~26 日 (土)
高校 3 年生 6 名・高校 2 年生 1 名・教員 2 名派遣

[3] 海外科学教育重点校受け入れ企画

- (1) タイ Mahidol Wittayanusorn School 受け入れ 4 月 16 日 (木) ~29 日 (水)
生徒 10 名・教員 2 名受け入れ
- (2) シンガポール NUS High School of Math and Science 受け入れ 5 月 31 日 (日) ~6 月 7 日 (日)
生徒 15 名・教員 2 名受け入れ
- (3) 韓国 Korea Science Academy of KAIST 受け入れ 7 月 12 日 (日) ~19 日 (日)
生徒 8 名・教員 2 名受け入れ

(II) 国内校、海外校、理数系大学・研究所さらにグローバル企業も含めたコンソーシアム型の大きな教育ネットワークの構築とその活用に関する研究

[1] サイエンスワークショップ、発表会

- (1) NUSHS 研修生との共同 SS ワークショップ 6 月 2 日 (火)・3 日 (水) 研修実施
高校 3 年 SSG クラス生徒 33 名・教員 3 名参加 自然科学研究機構 岡崎・トヨタ産業技術記念館
- (2) SS Challenge 6 月 23 日 (火) 研修実施 高校 2 年 SS コース生徒 138 名・教員 8 名参加
核融合科学研究所・京都大学霊長類研究所・SPRING-8・奈良先端科学技術大学院大学

- (3) 高校1年 GJ クラスでの「総合」の取り組み
7月13日(月) One Day Workshop 実施 理化学研究所・アスビオファーマ
- (4) 東京グローバル科学研修Ⅰ 7月29日(水)～31日(金)
国立天文台・日本科学未来館・東京工業大学・立命館大学東京キャンパス
高校3年生1名・高校2年生3名・教員3名参加
- (5) SSH 生徒研究発表会 8月5日(水)・6日(木) 大阪にて開催 高校3年生3名・教員1名
高校3年生 SSG クラス・高校2年生 SSG クラス・教員3名ポスターセッションに参加
- (6) SS Excursion 8月5日(水)～7日(金) 三重県志摩市における「里海臨海実習」研修実施
高校3年生12名・高校2年生9名・高校1年生2名・教員3名参加
- (7) SKYSEF(Shizuoka Kita Youth Science Engineering Forum) 8月8日(土)～11日(火)
高校3年生2名・教員2名参加
- (8) プラズマ・核融合学会高校生セッション 8月12日(水) 大阪大学にて開催
高校2年生3名・教員1名参加
- (9) 東京グローバル科学研修Ⅱ 10月12日(月)～14日(水)
日本科学未来館、筑波研究学園都市、東京大学柏キャンパス 高校2年生3名・教員2名参加

〔2〕企業連携

- (1) 三菱自動車工業株式会社との共同学習 4月17日(金) 長岡京キャンパスで開催。
電気自動車の学習を実施。高校2年 SSG クラス 38名・教員2名参加
- (2) 理工系グローバル企業科学研修 3月5日(土)～7日(月)
三菱みなとみらい技術館、日本科学未来館、SONY、海洋研究開発機構
高校3年生1名・高校2年生3名・教員3名参加

③ 講演会

- (1) JSPS サイエンス・ダイアログ講演会 4月23日(木)
生徒：高校3年生 SSG クラス・Mahidol Wittayanusorn School 生徒
- (2) 科学特別講演会Ⅰ 7月16日(木)
演題：How do the pandas get their coat patterns?
生徒：高校3年 SSG クラス・Korea Science Academy of KAIST
- (3) 数学特別講演会 8月29日(土)
演題：複素数の世界／生徒：高校3年 MS コース
- (4) 女性研究者特別講義Ⅰ 11月4日(水)
演題：天文学の2大テーマに迫る ～宇宙の始まりと地球の始まり～／生徒：高校2年 SS コース
- (5) 女性研究者特別講義Ⅱ 1月29日(金)
演題：嗅覚研究の最前線 ～女性科学者としての視点を踏まえて～／生徒：高校2年 SSG クラス
- (6) 科学特別講演会Ⅱ 3月16日(水)
演題：動物の表皮模様はどのようにして形づくられるか／生徒：高校2年 SSG クラス

〔Ⅲ〕理科・数学の融合科目等の開発と高大連携を中心とする理数学習の高度化の研究

- 〔1〕理数系融合科目等の開発・・・生命科学、分析化学、理系地学Ⅰ・Ⅱ

〔2〕高大連携

- (1) Ritsumeikan Science Workshop in BKC 7月25日(土)～28日(火)
立命館大学理工学部物理科学科／環境システム工学科によるワークショップ
京都大学総合博物館・ユースシン精機・京都水族館にて研修実施
高校3年生10名・高校2年生4名・高校1年生1名・教員4名参加
 - (2) SR センター実習 8月26日(水)～27日(木)
立命館大学 SR センターによる講義及びワークショップを実施／高校2年生7名参加
- 〔3〕理数学習の高度化

- (1) 高校1年数学Iの授業内での数学英語テキスト（PRECALCULUS、CALCULUS）利用
- (2) 数学セミナー（数学の問題にグループで取り組み発表する合宿）7月11日（土）・12日（日）
- (3) 科学オリンピックや科学の甲子園等の科学コンテスト参加への取り組み
- (4) 理系倫理 科学技術倫理観を養うことを目的に高校3年SSコースで年間を通して実施
- (5) 数学ブラッシュアップ講座2月1日（月）～5日（金）

〔IV〕国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

- 〔1〕科学英語運用能力伸長・・・高校2・3年SSコース対象に「サイエンス・イングリッシュ」を設置。
- 〔2〕プレゼンテーション能力伸長・・・科学研究発表のための3年間の段階的指導

〔V〕高い学力と能動的学習能力を育むための全校生徒による課題研究の推進とアクティブラーニング等を中心とする授業改善に向けた研究

〔1〕課題研究

- (1) 高校2・3年生日常の研究活動・・・週1時間「課題研究」の授業を年間通じて実施。
- (2) 高校2年SSコース対象「課題研究ノートの作成」講習会 6月4日（木）
- (3) 高校3年中間発表会・・・9月12日（土）
プレJSSF発表会（高校3年SSG全員による英語での口頭発表）・・・10月27日（火）
JSSFでの英語発表・・・11月6日（金） 高校3年成果発表会・・・1月14日（木）
- (4) 海外フェア派遣等のための中間発表会
4月14日（火）・5月7日（木）・8日（金）・9月30日（水）・10月1日（木）・2月15日（月）

〔2〕校内研修会・SSH校成果報告会・先進校視察等

- (1) 校内授業研究会 6月24日（木）
- (2) 第20回全国私立大学附属・併設 中学校・高等学校 教育研究集会
11月20日（金）・21日（土）研究授業公開・SSH成果報告分科会
- (3) SSH校成果報告会・先進校視察
東京学芸大学附属中等教育学校成果発表会、奈良女子大学附属中等教育学校成果発表
福島県立福島高等学校先進校視察、茨城県立水戸第二高等学校成果報告会 他
- (4) 視察来校
文京学院大学女子中学校高等学校、福島県立福島高等学校 他

その他の取り組み

- 第1回運営指導委員会5月15日（金）、第2回運営指導委員会3月18日（金）
- SSH推進機構（校務分掌）会議 水曜日の3時限目を定例として実施（年間16回の開催）

⑤ 研究開発の成果と課題

今年度は、本校SSH事業第4期の1年目、通算14年目の年であった。14年間の成果をもとに、今年度も様々なSSH研究開発を進めてきた。特に国際科学交流の発展と課題研究を大きなテーマとして実践的な研究開発を推進してきた。

国際科学交流については、これまで提携を結んできた海外校との国際科学教育ネットワークの強化のために双方のScience Fairに参加したり、お互いの学校における科学研修への受け入れ及び派遣を行う等活発な取り組みを行うことができた。次年度以降に生徒による共同研究拡大のための素地も作ることができた。また、ネットワークの強化に関わってはグローバル企業等との連携も密にできており、企業見学等にも多くの協力を得られた。これまでのネットワークを生かし、全校の理系生徒を対象に多くの科学研修の機会を設けることができた。

課題研究については、高校2、3年生全員で必修としたカリキュラムの完成年度であり、これまで一部のクラスでの取り組みであったものを、全校に広げての実施となった。次年度以降は全校に広げることにより発生した課題の整理を行うと共に、今年度の試行的に作成したルーブリック評価の精緻化を目指す等取り組みの実践の高度化を目指す。

②平成 27 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**

第 4 期 SSH 指定においては、以下の 5 つのテーマを軸として研究開発を行い、1 年目の取り組みとしての成果を得たものと考えている。

(Ⅰ) 理数系グローバル人材育成のための国際ネットワークの活用の研究

本校の第 4 期 SSH 指定においては、これまで 13 年間の SSH 指定で培ってきたネットワークの拡充を土台とした交流を大きなテーマの 1 つとしている。

国際連携の観点においては、世界屈指の英才教育科学学校との連携の強化及び新たな海外校との交流の拡充等を積極的に行ってきた。こうした取り組みの効果として、海外で開催される Science Fair 等に参加することで多くの生徒にグローバルな視点での理数科目への意欲・関心の向上、国際感覚の向上が見られた。

(Ⅱ) 国内校、海外校、理数系大学・研究所さらにグローバル企業も含めたコンソーシアム型の大きな教育ネットワークの構築とその活用に関する研究

国内のグローバル企業とのネットワークの拡充も課題としており、JSSF 期間中に行った企業見学の実施以外にも、共同授業の実践や企業との研修に見られるような新たなワークショップの取り組み等を行うことができた。

(Ⅲ) 理科・数学の融合科目等の開発と高大連携を中心とする理数学習の高度化の研究

高校 3 年生で融合科目の開発に向けて授業実践を行い、今後更に高度化していくための考察を得ることができた。また、立命館大学との連携を中心に多くの大学や研究所と連携した取り組みを行うことができた。

(Ⅳ) 国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

これまで第 3 期 SSH で研究開発してきたコミュニケーション能力育成のための英語教育の研究成果をもとに、深いコミュニケーション能力を育むことを目指し、更に多くの生徒が国際舞台で活躍できるよう指導を進めた。

今年度、以下の海外 Science Fair にて、英語による課題研究の発表を行った。

Singapore International Science Challenge

KSA Science Fair 2015

ASMS International Science Fair 2015

International Student Science Fair 2015

Thailand-Japan Student Science Fair 2015

上記以外にも本校主催の JSSF や SSH 生徒研究発表会等を中心に国内でも積極的に英語による発表を行った。

(Ⅴ) 高い学力と能動的学習能力を育むための全校生徒による課題研究の推進とアクティブラーニング等を中心とする授業改善に向けた研究

生徒主体の活動を中心とした授業改革を行い、各種研究会等で広く授業公開を行った結果、多くのご意見・ご感想を頂き、今後の実践の参考にすることができた。また、先進校視察や各学校での成果報告会に参加することで、自校の実践に生かすべき多くの知見を得ることができた。

また、課題研究の取り組みについては、今年度の 3 年生が、全校的に 2、3 年のカリキュラムに位置付けて取り組んだ第 1 期生であった。

以下、平成 28 年 2 月に実施した SSH 生徒意識調査のアンケート結果より主対象生徒が SSH 事業に参加したことにより得られた変容について考察を行う。

① 生徒の理科に対する意欲・関心の向上・課題研究の効果について (資料 1 質問 1~9)

平成 25 年度入学生より新しいカリキュラムにて、コース制を設定し、高校 2 年生、3 年生に各 1 クラスずつ SSH 主対象となる SSG (スーパーサイエンス・グローバル) クラスを設定し、これまでの SSH 事業で培ってきた成果をもとに、実践を進めてきた。

各取り組みを中心的に行ってきたこの 2 クラスの SSH 生徒意識調査の「SSH の取り組みに参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味・姿勢・能力が向上したか」という問いに対しては、全般的に 2 年生よりも 3 年生で高水準の結果を得ている。学年が上がるにつれて、理科に対する考え方、捉え方が深化してきているものと考えられる。更に、昨年度卒業した 3 年生と比較しても、今年度の 3 年生の深化の具合が大きかったことも特徴的である。

また、今年度の 3 年生は、課題研究を全校的にカリキュラム化した初めての学年でもある。課題研究の取り組み方、実際のテーマ設定、研究、ポスターセッション、発表、論文製作等あらゆる取り組みを行った結果、「科学技術を正しく用いる姿勢」「自主性」「周囲と協力して取り組む姿勢」「問題を解決する力」「成果を発表し、伝える力」等が向上したとする生徒の割合が大きく上昇した。

② 生徒の国際交流に対する意欲・関心の向上について (資料 1 質問 10)

現在の高校 2、3 年生の SSG クラスには、立命館小学校 1 期生 (平成 18 年度に小学校 2、3 年生として編入) が半数以上含まれている。立命館小学校では平成 18 年度当時より、小学校 1 年生から英語の授業が必修となっており、立命館アジア・太平洋大学 (APU) との交流も盛んに行われていたこともあり、立命館高校入学前より一定の英語力を有していたこと、国際交流に対して関心が高かったこともあり、本校の SSH 国際事業が、科学教育の国際化を進める上でも非常に効果的であったと考える。その結果として、「国際性・表現力・国際感覚」は、SSH 事業の主体である 2、3 年生で大変向上したという生徒が例年よりも多くなっている。中でも 3 年生については、全員が十分な国際感覚向上の満足感があると答えている。SSG クラスの生徒全員が 2~3 週間の海外科学ワークショップに参加する他、各種 Science Fair への参加及び Japan Super Science Fair の運営がこうした結果をもたらしていると考えられる。

③ 海外連携による生徒の科学に対する意欲・関心の変容について (資料 1 質問 11~14)

本校では、2 年生以降で理系に特化した国際プログラムが本格化する。1 年生では GJ クラスに対して文系・理系両方の国際プログラムを提供しており、必ずしも多くの生徒が国際関係の理系のプログラムに参加するとは限らないので、参加経験無しの割合が他学年より多くなっている。

「科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」「科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」は、学年があがるにつれて効果ありの割合が増えている。多くの海外交流を重ねていく中で、科学技術、理科・数学の面白さを理解し、センスも磨かれていくことが見て取れる。

海外派遣・海外受け入れを多く行ってきた結果、「国際的な視野が広がる」は、2、3 年生のほとんどの生徒が効果があると答えている。本校の SSH 研究開発においては、「国際的な視野を広げる」ことを掲げており、その目標が一定ラインに到達していると言えるであろう。

また、「課題研究の幅が広がる」は、効果があると答えている生徒も昨年度に比べて割合が増えている。海外と連携した共同課題研究もスタートしてきており、その成果が一定見られると考えている。

④ 国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成 (資料 1 質問 15、TOEFL-ITP スコア分布)

科学教育の国際化を進展させていく中で、英語運用能力を中心としたコミュニケーション能力の開発が重要であることは言うまでもない。3 年間の英語授業をデザインし、生徒たちの英語運用力を伸ばすことに一定の成果を得たことは昨年度までの報告書で述べてきた。

今年度はそれらの成果を土台として、生徒の思考力を深め、独創性や創造性を育む英語授業を十分に展開することを意識し、授業内でのインタラクションやミニ議論の時間を増やし生徒の論理的思考力を鍛え、答えの明確でない問いに対して生徒自身が主体的に考え他者と意見を共有し議論することでより広い視点を持ち大きな気付きにつながるように授業改善を行ってきた。

その結果として、「科学英語の力が向上する」は、特に3年生のほとんどの生徒が効果ありと答えている。本校では、課題研究の取り組みだけでなく、日々の授業から自分自身の課題研究を英語で発表すること、論理的に物事を考えられるようになることを最終目標に掲げていることでこのような結果が得られていると考える。

以下、平成28年1月に科学リテラシーを中心としたPISA 2006年調査と同様のものを、本校の高校2、3年生のSSGクラスを対象に調査を実施した。その調査結果より主対象生徒がSSH事業に参加したことにより得られた変容について考察を行う。(資料2 PISA2006 科学への認識調査)

① 高校2、3年生SSGクラス全体について

どの尺度についても、本校の2、3年生のSSGクラスの生徒は高い数値となっている。特に顕著な点は、尺度VI(生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ)において、OECD平均と比較し30ポイント、日本の平均と比較しても39ポイント高いという結果が示されていることである。関連する尺度V(理科学習における道具の有用感)も72%であり、SSH事業を通して、理科の学習が将来の自己実現に有用であると強く認識していることが示されたと言える。

また、尺度VIII(生徒の科学における自己効力感)が高かった一方で、尺度III(生徒の理科学習における自己評価)は、OECD国際平均よりも18ポイント低かった。これは、科学の学習に対する経験が増えることによって、内容の高度化により自己評価がシビアになったことが示唆される。

② 高校3年生SSGクラスについて

尺度VI(生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ)においては、高校2、3年生の比較において、3年生の方が2年生よりも顕著に高い傾向を示している。これは、本校が毎年秋に開催しているJapan Super Science Fairにおいて、3年生が積極的に運営に関わっているためではないかと考えている。

③ 高校2年生SSGクラスについて

尺度IV(科学の楽しさ)の指標は、日本全国平均を上回ったものの、OECD平均よりも約3ポイント低かった。この結果は、科学の話題を自発的に取り組むことへ現段階では前向きではない生徒が一部いることが示唆される。2年生で数値が下がる傾向は一般的に見受けられるようだが、その傾向を減少させる工夫を今後、検討していく必要がある。

② 研究開発の課題

本校は、今年度より新たに5年間のSSH指定を受け、研究開発を進めている。これまで13年間にわたる研究開発の成果を日本全国の科学教育に普及させるべく、更なる研究開発を進めている。これまで、各学年1クラスずつ設置されていたSSCのクラスは、理系クラス全体をSSコースとすることで発展的解消をし、これまでのSSH事業の成果を全校的に普及させてきている。その「広がり」の一方で、今後のサイエンス教育の「深まり」が課題であると考えられる。

以下、この1年間の研究開発により生じてきた課題について報告する。

(1) SSH事業の全体への「広がり」と「深まり」への課題

これまで、SSCとして各学年に1クラスずつ設置していたクラスを解消し、平成25年度入学生より高校2年生以降の理系選択生徒全員をSSコースとして、本校のSSH事業を広めることを行ってきた。また、今年度は、そのSSコース内に設置した国際プログラムを積極的に進めるクラスであるSSG(Super Science Global)クラスが高校2、3年生で1クラスずつ揃い、今まで以上に質の高い海外との取り組み(各種Science Fairへの参加)を実践してきた。対象が広がることで、取り組みがSSコース全体に平準化されてきたので、次年度以降特にSSGクラスを中心に更に高いレ

ベルで SSH 事業に関わる取り組みを継続していく工夫が必要であると考え。

(2) 課題研究の取り組みの課題

これまで、主対象クラスのみならず「卒業研究」として、各生徒が設定したテーマに基づいた研究を行ってきた。立命館大学をはじめとする多くの大学の先生方からもアドバイスを頂き、一定の成果をあげてきた。明確な目的をもった課題研究は、大学生活以降での生徒自身の成長には大きく貢献してきていると考え、平成 25 年度入学生から全コース（一部コースを除く）高校 2、3 年次に 1 時間ずつ「課題研究」の授業を設定することとした。高校 2 年生時には、課題研究の進め方、データの扱い方等基礎的な学習を行い、2 年生の中盤以降、各自が設定したテーマに基づく課題研究を実施してきた。3 年生時には、定期的に中間発表会を行い、夏休み以降の各種コンテストへの出品やフェア等での発表を行ってきた。3 学期には最終成果報告、及び論文としてのまとめを行った。指導体制、方法、評価等の総括を行い、次年度以降の取り組みに反映させていきたいと考えている。また、2 年生からのスタートでは 3 年生時に一定の成果がまとまりにくいという観点から今年度は一部のクラスで高校 1 年生時から課題研究をスタートさせる取り組みを行った。評価についても、本校の自主研修会や秋の SSH 情報交換会で紹介頂いたルーブリック形式を実験的に取り入れた。

(3) 国際科学教育ネットワークの強化への課題

世界の科学教育拠点となるべく、約 40 校に及ぶ海外の科学連携校と共に国際科学教育ネットワークの構築に邁進してきた。その核となる取り組みが秋に行っている **Japan Super Science Fair** である。後述するが今年度も多くの参加校を得て、盛大に開催することができた。また、教育交流提携を結んでいる 10 校との間では、信頼関係に基づいた連携関係が構築されており、この Fair とは別に相互に派遣・受け入れ企画等を実施してきており、多くの生徒が本校の国際科学教育ネットワークの恩恵を受けて、科学を軸に据えたグローバルな取り組みに関わることができた。

今後は、お互いの学校における一時的な交換交流だけではなく、課題研究等日常的な交流が行えるようまずは共同課題研究の活性化をさせたいと考えている。

(4) 企業との連携への課題

本年度は、大学や研究所、各種科学館等とのネットワークだけでなく、企業や官公庁とのネットワーク構築も研究開発課題として取り組みを進めてきた。本年度は、

共同授業実践	三菱自動車工業
JSSF 企業見学	京セラ株式会社、日本新薬株式会社、日本写真印刷株式会社 ROHM 株式会社、株式会社 SCREEN ホールディングス サントリーホールディングス株式会社、株式会社ユーシン精機
グローバル企業研修	SONY
共同ワークショップ	三重県志摩市（里海推進室）等

と、ネットワークを広げてきた。次年度以降もグローバル企業を中心に、広く協力体制を求め、生徒たちが最先端研究に触れられるチャンスを増やしたいと考えている。

(5) 成果の普及について

研究開発の成果の普及に関わっては、本校 HP の活用や取り組みの教材化、各種研修会等での報告、通常授業の公開等を通じて幅広く行ってきた。また、本校の課題研究の取り組みについては、「SSH 生徒課題研究収録」を作成し、全 SSH 指定校に配布した。普及活動においては、本校で実施した第 20 回全国私立大学附属・併設 中学校・高等学校教育研究集会において、SSH 分科会を開催した。一方毎年、シンポジウムを開催して、成果の普及に努めてきたが、今年度は今期初年度でもあり、新しい取り組みも多く、シンポジウムは開催できなかったが、次年度以降の課題としたい。

⑤平成 27 年度科学技術人材育成重点枠実施報告(【②海外連携】)(要約)

① 研究テーマ	
	「国際ネットワークを活用した国際連携課題研究の推進と手法の開発」
② 研究開発の概要	
	<p>本校では、これまでから、様々な教育環境の中で、生徒の自主性を重んじて、生徒のリーダーシップを鍛えていく教育を重視してきた。学校行事である文化祭、体育祭はもとより、修学旅行においても生徒実行委員会が企画、運営を行い、その中でリーダーとしての資質を高めてきている。</p> <p>SSH 活動においても同様に、生徒の課題研究においても生徒の自主性を重んじて進めさせていることや、Science Fair の運営に関しても生徒実行委員会が大きな責任を担っている。これらの経験を踏まえて、海外校との共同研究においても、勉強会や意見交換の場を日本の高校生がリードしていく仕掛けを作りたい。具体的には、以下の 4 項目の研究開発に取り組む。</p> <p>(Ⅰ) 海外の生徒と協働できる理数系グローバル人材の育成 (Ⅱ) 海外校との共同課題研究に関する有効な方法論の開発と検証 (Ⅲ) Japan Super Science Fair (JSSF) の開催によるネットワークの強化・構築 (Ⅳ) シンポジウム等、科学教育の国際化の普及活動の充実</p>
③ 平成 27 年度実施規模	
	<p>全校生徒を対象として科学教育の充実を目指す。特に、3 年 SS コース (3 クラス、とりわけ SSG クラス 1 クラス)、2 年 SS コース (4 クラス、とりわけ SSG クラス 1 クラス)、及び、SS コースへつながらる高校 1 年 (コアコース 7 クラス、とりわけ GJ クラス 2 クラス) の生徒を中心とする。また、連携校として以下の学校と共同で取り組む。</p> <p>福島県立福島高等学校／早稲田大学本庄高等学院／筑波大学附属駒場高等学校 東海大学付属高輪台高等学校／東京工業大学附属科学技術高等学校／静岡北高等学校 大阪府立千里高等学校</p>
④ 研究開発内容	
	<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>前項の課題に沿って研究開発を進めるために、7 校の連携校から各 2 名の生徒を選考してもらい、本校生徒 4 名とあわせて合計 18 名の生徒を対象に以下の研修(1)～(3)を行うとともに、本校の国際科学教育ネットワークの強化と、生徒の課題研究の英語による発表の場の提供を目的に開催した Japan Super Science Fair 2015 に参加し、グローバル人材の育成にあたった。</p> <p>(1) 第 1 回共同研究研修会・・・7 月 20 日 (日) 東京工業大学附属科学技術高等学校にて実施。 共同課題研究の概要とその意義について講義／英語によるワークショップ／課題研究テーマ設定</p> <p>(2) 第 2 回共同研究研修会・・・9 月 6 日 (日) 東京工業大学附属科学技術高等学校にて実施。 第 1 回共同研究研修会でのテーマに基づいた課題研究の成果報告及び討議 台湾研修に向けた共同課題研究テーマの設定。 各グループで台湾の学校と適宜 SNS 等で連絡を取り合い、課題研究を進めた。</p> <p>(3) 台湾研修・・・12 月 16 日 (水) ～19 日 (土) 高雄高級中学・高雄女子高級中学にて共同研究の成果報告及び討議を実施。</p>

淡江大学にてロボットに関する特別ワークショップ

(4) Japan Super Science Fair 2015・・・11月2日(月)～6日(金)

立命館大学大阪いばらきキャンパス、立命館高等学校、立命館大学びわこ・くさつキャンパスにて実施。海外20カ国・地域から114名の高校生と51名の先生方が、国内からはSSH指定校を中心に14校28名の高校生と17名の先生方が参加。

(5) 共同課題研究に関わる教員研修会・・・2月3日(水)～5日(金)

早稲田大学本庄高等学院にて実施。

今年度の海外との共同課題研究の成果をもとに、更なる研究の発展を目的に、早稲田本庄高等学院と今年度の研究のまとめと、今後の研究の方針について討議を行った。

本校教員2名が参加。

(6) 連携校会議

第1回連携校会議5月20日(水)立命館大学東京オフィスにて開催。

第2回連携校会議2月25日(木)立命館高等学校にて開催。

(7) 運営指導委員会

第1回運営指導委員会5月15日(金)立命館高等学校にて開催。

第2回運営指導委員会3月18日(金)立命館高等学校にて開催。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(Ⅰ) 国内連携校間で共通テーマでの研究を行い、発表と意見交換によってお互いに認識を高める経験を持たせ、続いて台湾の学校との共同研究を行った。参加生徒たちは多くの有益な経験をできたと考える。

(Ⅱ) 連携校会議や生徒研修時において、先生方と多くの意見交換が行え、多くの研究、検討を進めることが出来た。その中では、国際共同研究の意義を再認識したという意見が多く出された。

(Ⅲ) 11月2日～6日、21カ国・地域、海外33校、国内15校の生徒が集まりJSSF2015を開催した。本校における13回目のScience Fairであったが、これまで最大の国・地域数の参加を得られた。

(Ⅳ) JSSFへ教員視察として来校された先生方や、本校で開催した第20回全国私立大学附属・併設中学校・高等学校教育研究集会においてSSH分科会へ参加された先生方等へ、本校での研究開発の取り組み内容や成果をお話しし、その普及を行う機会を持てた。

○実施上の課題と今後の取組

(Ⅰ) 次年度は、今年度の台湾の高雄高級中学、高雄女子高級中学との連携を継続していき、新たに中国の北京航空航天大学附属中学を加えて、本校を含めた日本の8校が共同研究の研修を年間通じて行えるような取り組みとしたい。両方の学校へ連携校とともに訪れ、共同研究を意義あるものとして進展させたい。

(Ⅱ) 新たに、韓国 Korea Science Academy of KAIST、シンガポール National Junior College との間で新しい共同研究が動き出すことになり、これらから得られる成果や教訓を定式化するべく、連携校を中心に活発な討議を進めたい。

(Ⅲ) 本校開催のScience Fairとしては14回目となるJapan Super Science Fair 2016を開催する。現時点では11月1日(火)～5日(土)の日程での開催を計画している。

(Ⅳ) 当初の計画においては、1年次に「国際科学交流を支える英語力の育成」をテーマとして、2年次に「海外校との共同研究」をテーマとしてシンポジウムの開催を計画していたので、次年度のシンポジウムはこれらの両方をテーマとして取り組みたい。

⑥平成 27 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題

① 研究開発の成果

科学技術人材育成重点枠研究開発において、今年度から新たに 3 年間の指定をいただいた。昨年度までの成果をさらに発展させた内容として、今次研究開発課題を

「国際ネットワークを活用した国際連携課題研究の推進と手法の開発」

とし、具体的には以下の 4 項目の研究開発を行ってきた。

- (I) 海外の生徒と協働できる理数系グローバル人材の育成
- (II) 海外校との共同課題研究に関する有効な方法論の開発と検証
- (III) Japan Super Science Fair (JSSF) の開催によるネットワークの強化・構築
- (IV) シンポジウム等、科学教育の国際化の普及活動の充実

連携校として、次の 7 校と協力しての実施であった。

福島県立福島高等学校／早稲田大学本庄高等学院／筑波大学附属駒場高等学校
東海大学付属高輪台高等学校／東京工業大学附属科学技術高等学校／静岡北高等学校
大阪府立千里高等学校

概ね、当初の計画通り進めることが出来たと考えており、一定の成果を得ることが出来た。以下に、項目ごとにその効果と評価をまとめる。

(I) 海外との共同研究に取り組む企画を行った。海外生徒との共同課題研究が重要であるとともに、共同課題研究の有意義な経験とそこでのリーダーシップの発揮が、高校生時代の国際科学教育におけるゴールであるとも言える。

今年度の取り組みでは、国内連携校間で共通テーマでの研究を行い、発表と意見交換によってお互いに認識を高める経験を持たせ、続いて台湾の学校との共同研究を行った。日本、台湾のお互いのスケジュールの都合で、連絡がなかなかスムーズにいかない面もあり、事前に共同での打ち合わせ等にあまり時間が取れなかったことが反省点であった。また、研修中に高雄高級中学の謝佳昌先生から国際共同研究の意義と方法についての講義をしていただいた。生徒の感想文からは多くの成長が読み取れる。共同で科学実験をしたことの感動や、将来世界を舞台に活躍したい、海外に友人が出来た楽しさ、英語の大切さや難しさ、ホームステイで感じた台湾の人々のホスピタリティーの高さ等はほとんどすべての生徒達が感じている内容であった。

(II) 連携校会議や生徒研修時において、先生方と多くの意見交換が行え、多くの研究、検討を進めることが出来た。その中では、国際共同研究の意義を再認識したという意見が多く、「共同研究は生徒のモチベーションを高める」「同じ課題を共有しての議論、発表のため討議がうまくいく」「少人数であったり、大人数であったり、意見を聞く場であったり、質問する場であったりといろいろなコミュニケーションの場が設定されることが良かった」等の意見が出された。

最大の成果は、連携校の教員間で科学教育を軸とした親密な議論を行える連携にあると考えている。今後ともこの関係を大切に、我が国の科学教育の発展に寄与していきたい。(資料 2)

(III) 11 月 2 日～6 日、21 カ国・地域、海外 33 校、国内 15 校の生徒が集まり JSSF2015 を開催した。本校における 13 回目の Science Fair であったが、これまで最大の国・地域数の参加を得られた。今年度から新たにフランス、モンゴル、香港からの参加校を得た。日本国内の SSH 校に多く参加してもらえよう、5 日間の Fair の中で、最初の 2 日間の参加だけでも一応完結したスケジュールとなるよう配慮し、2 日間の参加をすべての SSH 校へ募った。

内容としては、ほぼ例年と同様であったが、41 本の生徒による科学研究口頭発表、102 本のポスター発表を中心に、国や学校の枠を超えたグループによる科学アクティビティ、科学講義、企業見学等を行った。参加生徒の満足度は高く、それぞれの取り組みへの評価が高いことに加えて、「学習へのモチベーション」に対して、4 段階で最も上の Very Effective とする意見が 76% (肯定的

意見は 98%)、「ネットワークの広がり」に対しては、Very Effective とする意見が 72% (肯定的意見は 97%) であった。教員アンケートにおいては、「ネットワークの広がり」「生徒の学習へのモチベーション」に対して、ともに Very Effective とする意見が 92% (肯定的意見は 100%) というたいへん高い結果であった。国際科学教育の進展に貢献できた企画であったと考える。(資料 1)

(IV) JSSF へ教員視察として来校された先生方や、本校で開催した第 20 回全国私立大学附属・併設中学校・高等学校教育研究集会において SSH 分科会へ参加された先生方等へ、本校での研究開発の取り組み内容や成果をお話しし、その普及を行う機会を多く持てた。また、海外校との共同研究に関しては、関心を持たれている学校も多く、問い合わせ等に丁寧に対応してきた。当初の予定では、シンポジウムの開催を計画していたが、初年度であったことから多くの新しい取り組みのため時間を確保できず、開催出来なかった。次年度の課題と考えている。

② 研究開発の課題

次年度は、実施 2 年目の取り組みとして、今年度の成果のもとにさらに研究開発を発展させていけるよう努力したい。具体的な課題と方向性を項目ごとに以下に示す。

(I) 今年度の連携校との取り組みを継続的、発展的に取り組んでいきたい。当初計画では、連携校毎に共同研究の相手先を考慮しての海外研修を行うとしていたが、次年度は、今年度の台湾の高雄高級中学、高雄女子高級中学との連携を継続していき、新たに中国の北京航空航天大学附属中学を加えて、本校を含めた日本の 8 校が共同研究の研修を年間通じて行えるような取り組みとしたい。両方の学校へ連携校とともに訪れ、共同研究を意義あるものとして進展させたい。

(II) これまでから実施してきている台湾の高雄高級中学との共同研究「ツマグロヒョウモン蝶の適応戦略」については、今年度あたりで一定のまとめを行えるようにしたい。新たに、韓国 Korea Science Academy of KAIST、シンガポール National Junior College との間で新しい共同研究が動き出すことになり、これらから得られる成果や教訓を定式化するべく、連携校を中心に活発な討議を進めたい。

(III) 本校開催の Science Fair としては 14 回目となる Japan Super Science Fair 2016 を開催する。現時点では 11 月 1 日(火)～5 日(土)の日程での開催を計画している。次年度の課題と方向性としては、

1. さらなる規模拡大と内容の充実

海外から新たな参加の問い合わせを何件か受けており、今年度の海外 20 カ国・地域 33 校に対し、「海外 23 カ国・地域 38 校」程度を目標としたい。内容面では、運営指導委員会でも指摘され、この間の目標としてきている口頭発表、ポスターセッションでの討議の充実を目指したい。

2. 共同研究の促進

JSSF における国際共同研究の発表を啓発するため、各校 1 本としている口頭発表枠に対して、共同研究を別枠で発表できるよう配慮し、世界的に国際共同研究が促進されることを仕掛けたい。我々の連携校からも可能な限りの共同研究発表が行えるようにしたい。

3. 国内校参加の拡大

国内 SSH 校がさらに多く参加できるよう広報を充実させたい。Science Zone 等の企画では国内生徒と海外生徒の比率が重要で(国内生徒が海外生徒に対して 1 対 1 程度を上回らないように)、立命館からの Science Zone 参加者を制限し、バランスを考える。「国内 SSH 校 20 校」程度を目標としたい。

(IV) 海外校との共同研究を広く普及させることを目的に、今年度は実施できなかったシンポジウムを開催することを含め、成果の普及に努力する。

当初の計画においては、1 年次に「国際科学交流を支える英語力の育成」をテーマとして、2 年次に「海外校との共同研究」をテーマとしてシンポジウムの開催を計画していたので、次年度のシンポジウムはこれらの両方をテーマとして取り組みたい。