

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

平成 24 年度 研究開発実施報告書

(平成 23 年度指定・第 2 年次)



URL <http://www.meijo-h.ed.jp>

名城大学附属高等学校

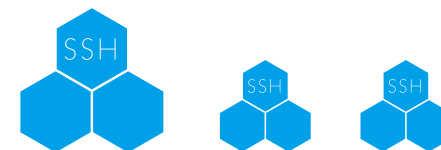
〒453-0031

名古屋市中村区新富町1-3-16

TEL 052-481-7436 (代)

平成二十三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・第二年次

平成二十五年三月 私立名城大学附属高等学校



本校は大正 15 年に名古屋高等理工科講習所として開学しました。開学 80 周年を迎えた平成 18 年度に、中部地区の私立高校としては初めて、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクールに指定され、開学 85 周年の平成 23 年度には、第 2 期の指定を受けられたことは、先の研究開発の成果が認められ、新たな期待を寄せられたと身が引き締まる思いであります。

第 2 期は「高大協同による国際的科学リーダーの育成 ～メンタルリテラシーとサロンの学習による学び力の養成」を研究開発課題に掲げました。高大連携をさらに強め高大協同へ、生きることの根本に関わるメンタルリテラシーに注目し、キャリア教育に力点を置くことで、主体的な学びを育みながらゴールを目指します。さらなる飛躍のため、これまでの研究成果を一段引き上げること、そして規模を広げ、校内外へと普及に重点を置いて取り組んでまいります。

第 2 期の二年目となる平成 24 年度は、スーパーサイエンスクラスを入学試験の段階から単独で募集する準備を整えました。平成 25 年度からはサイエンスに関心の強い中学生を受け入れ、これまでよりも早期に英才教育を行うことができます。その際、教育課程を見直し、第 1 期のスーパーサイエンスコースで培った学校設定教科「スーパーサイエンス」の科目を再編し、キャリア教育の要素や国際バカロレアの手法を取り入れて授業を展開していきます。また、コア SSH「地域の中核的拠点形成（1 年間）」に採択されました。「産学協同による海外研修を通じたグローバル人材の育成」を研究テーマに、東海 4 県の SSH をはじめ、関東の国際バカロレア認定校と協同しながら研究開発を行いました。計画の中では、日本初の取組みとして UAE のアブダビにあるマスダール研究所において海外研修を実施し、中東との学術交流を行うことができました。嬉しいことに、私学におけるコア SSH「地域の中核的拠点形成」の採択は日本初であったことを知りました。

日々の課題研究や科学系クラブ活動を通じて、JSEC、学生科学賞やテクノ愛、科学グランプリ等には積極的に応募しました。なかでもテクノ愛において、グランプリを受賞し日本一に輝いた事は、過去 6 年間の継続的な取組みの成果であったと、改めて「継続は力なり」という言葉を思い起こしました。

日々、世の中は変化しています。教育現場にもその変化への対応が求められています。と同時に、質的な要求は高まっています。スーパーサイエンス事業では、生徒達にとっては未来の科学技術関係人材になる環境が整えられ、教員にとっては研鑽を積む機会が与えられることで指導的人材は着実に育ちつつあります。過去 6 年の研究を通じて得ることができた成果と学校間の絆とも言える強い連携体制を活かし、これからもスーパーサイエンスハイスクール事業に真摯に取り組み、普及に努めます。

最後になりましたが、本研究の機会を与えていただいた文部科学省の関係各位、活動の推進にご支援をいただいた科学技術振興機構の関係各位、事業の運営にあたり指導と助言をいただいた愛知県教育委員会・名古屋市教育委員会・SSH 運営指導委員会の委員各位および学校評議員各位、また、研究交流会にご支援をいただいた永井科学技術財団の関係各位、さらにはコア SSH 事業の実施においてご協力をいただいた、あいち科学技術教育推進協議会の関係各位に厚くお礼申し上げます。また、高大協同教育の推進に積極的かつ献身的に取り組んだ名城大学の教職員ならびに、TA として協力をしていただいた学生・OG・OB の皆様に感謝の意を表します。



平成 24 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	高大協同による国際的科学リーダーの育成 ～メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の養成～ ① 高大協同によるキャリア支援と高大接続 ② 高大協同によるリメディアル教育の充実 ③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成
② 研究開発の概要	高大・産学の協同により主体的な学びを育み、キャリア支援を行い、国際的科学リーダーを育成する。 主な対象者には、第 1 学年の入門科目「スーパーサイエンス I」で、創造的学習法マインドマップを用い、キャリアのきっかけを与えビジョンメイキングをするとともに、メンタルリテラシーと学びのベーススキルを養成する。第 2 学年以降はサロンの学習の要素を取り入れたスーパーサイエンス教科により、科学技術関係のキャリアを具体化し、メンタルリテラシーと科学リテラシーの向上を目指す。検証はテストニングや検定、観点別評価やアンケート結果による統計学的手法を用いる。一部、脳科学的なアプローチを試みる。海外研修では国際感覚を養う。 また、高大連携講座・フィールドワーク等の多方面からの学びを通じて、幅広い人材育成を行う。さらに、中核的役割を担うため S S H 東海地区フェスタを継続実施し、成果普及等に努め、国際コンテストへと人材を導く。また、数理教育研究会を置き、シラバスの高大接続を研究する。
③ 平成 24 年度実施規模	高大連携講座やサロンなどの入門的な取組は全校生徒を対象に希望制で実施する。通年にわたって主な対象となる生徒は普通科 1 年特別進学クラスと一般進学クラスの 435 名、普通科 2 年理系・スーパーサイエンスクラス小計 226 名および 3 年スーパーサイエンスクラス 29 名である。主たる対象者の合計は 690 名である。
④ 研究開発内容	○研究計画 (1) 第一年次（平成 23 年度） 旧 S S H で明らかになった課題を解消するための取組として、1 年生に対して、「S S I」を実施する。2・3 年生の学校設定科目については旧 S S H の計画通り実施する。次年度に向けてスーパーサイエンスコース（以下、「S S コース」という）の選抜と設置準備を行う。あわせて、次年度普通科 2 年生一般進学理系（テクノサイエンス・ライフサイエンス・バイオサイエンス）（以下、「新理系」という）の学校設定科目「S S II」の実施へ向けて年間計画の調整を行う。教育課程外の取組はすべて実施する。また、平成 24 年度入学生の教育課程を完成する。 (2) 第二年次（平成 24 年度） 2 年生に S S コースと普通科一般進学に新理系（ライフサイエンス・バイオサイエンス・テクノサイエンス）を設置する。それぞれに学校設定科目を設置する。特に旧 S S H の成果普及と 1 年生の「S S I」で育成した力を発展させるための取組として「S S II」を初めて実施する。 1 年生に対しては、第一年次の検証、評価をもとに検討し、改善した内容を計画に従って実施する。教育課程外の取組はすべて実施する。次年度に向けて、平成 25 年度入学生を対象に S S コース（以下、「新 S S コース」という）の募集計画を推進する。また、平成 25 年度入学生の教育課程を完成する。 (3) 第三年次（平成 25 年度） 初めて 1 年生に S S コース（新 S S コース）を設置し、3 年間を通してスーパーサイエンスに特化した教育を始める。2 年生・3 年生に対しては、第二年次の検証、評価をもとに検討し、改善した内容を計画に従って実施する。特に、3 年生については、S S H の 3 年間の取組の成果を進学結果等も含め、S S コース、新

理系について検証する。教育課程外の実施はすべて実施する。SSHの完成年度となるため、検証・評価をもとに計画全体の見直しと改善計画の作成を行う。

(4) 第四年次（平成 26 年度）

第三年次の検証，評価をもとに検討した改善計画に従って計画を推進する。教育課程外の実施はすべて実施する。2 年生については，新 SS コースと前年次までの SS コース，新理系を比較することにより，その特徴を検証する。また，学校設定科目の内容を検証，評価をもとに検討し，改善したものを次年度に活かす。次期 SSH 申請に向けて準備を行う。SSH の卒業生の追跡調査を行う。

(5) 第五年次（平成 27 年度）

第四年次の検証，評価をもとに検討し，改善した内容を計画に従って実施する。教育課程外の実施はすべて実施する。特に新 SS コースの 3 年生については，SSH の 3 年間の取組の成果を進学結果等も含め，SS コース，新理系について検証する。研究の最終年度として，これまでの成果をまとめ，研究収録を作成する。次期 SSH 申請に向けて準備を行う。SSH の卒業生の追跡調査を行う。

重点事項の研究計画

	学校設定科目		コース編成		研究組織	
	SSI	SSII	新 SS	新理系	数理教育研究会	国際バカロレア研究会
第一年次	実施	準備	準備	準備	準備	準備
第二年次	検証	実施	設置	設置	設置	設置
第三年次	まとめ	検証	検証	検証	実施	実施
第四年次	普及	まとめ	まとめ	まとめ	検証	検証
第五年次		普及			まとめ	まとめ

● SS I・SS II

学校設定科目として平成 23 年度以降の教育課程で新設する「スーパーサイエンス I・II」で，I については普通科 1 年を対象として入門科目として，II については普通科 2 年理系を対象として，第 1 期指定のスーパーサイエンス教科のノウハウを内部的に普及する。

●コース編成 新 SS（スーパーサイエンス）

第 1 期指定でも設置していたスーパーサイエンスコースを見直し，教育課程も見直した。

●コース編成 新理系

第 1 期指定でも設置していたスーパーサイエンスコースを見直し，教育課程も見直した。

●数理教育研究会

研究開発課題の②高大協同によるリメディアル教育の充実にあたり，主に名城大学理系学部と連携して教育課程の開発を行う組織。

●国際バカロレア研究会

研究開発課題の国際的科学リーダーの育成のために調査研究を行う組織。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

(1) 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

平成 22 年度入学の普通科スーパーサイエンス 3 年生を対象に「情報」2 単位を「物理 II」または「生物 II」1 単位，学校設定科目「科学英語」1 単位に振り替える。これは平成 18 年度に指定された 1 期目に入学した生徒であり，理科や学校設定科目の授業の中で実験に関するデータ処理や英語に関するプレゼンテーション等を学び，「情報」の内容はこれにより代替され则认为するためである。

	物理 II または生物 II	科学英語
3 年生	1 単位	1 単位
代替科目	情報（2 単位）	

平成 23・24 年度入学生は，普通科 1 年生一般進学，スーパーサイエンス，特別進学を対象に，「総合的な学習の時間」1 単位を利用し，「スーパーサイエンス I」を履修する。普通科 2 年生一般進学のテクノサイエンス，ライフサイエンス，バイオサイエンスを対象に「総合的な学習の時間」2 単位を利用し，「スーパーサイエンス II」を履修する。普通科 2 年生スーパーサイエンスを対象に「総合的な学習の時間」を利用し，「先端科学」・「数理特論」を履修する。

	スーパーサイエンスⅠ	スーパーサイエンスⅡ	先端科学および数理特論	
1年生	1単位			
2年生		2単位	1単位	1単位
代替科目	総合的な学習 (1単位)	総合的な学習 (2単位)	総合的な学習 (2単位)	

平成 24 年度入学生の普通科スーパーサイエンス第 3 学年を対象に「情報」2 単位を学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」1 単位と「科学英語」1 単位に振り替える。理科や学校設定科目の授業の中で実験に関するデータ処理や英語に関するプレゼンテーション等を学び、「情報」の内容はこれにより代替されと考えるためである。(資料 1 教育課程表を参照)

	スーパーサイエンスラボ	科学英語
3年生	1単位	1単位
代替科目	情報 (2単位)	

○平成 24 年度の教育課程の内容

学校設定教科としてスーパーサイエンス教科を設置し、その科目として、以下のように実施した。

対象：普通科 1 年生一般進学クラス・特別進学クラス（平成 24 年度入学生）

スーパーサイエンスⅠ（1 単位）

対象：普通科 2 年生スーパーサイエンスクラス（平成 23 年度入学生）

先端科学・数理特論・バイオサイエンス・スーパーサイエンスラボ（各 1 単位）

普通科 2 年生テクノサイエンス・ライフサイエンス・バイオサイエンスコース（平成 23 年度入学生）

スーパーサイエンスⅡ（2 単位）

対象：普通科 3 年生スーパーサイエンスコース（平成 22 年度入学生）

科学英語（1 単位）・課題研究（2 単位）

○具体的な研究事項・活動内容

重点事項① 高大協同によるキャリア支援と高大接続

(1) 学校設定科目

「スーパーサイエンスⅠ」および新科目「スーパーサイエンスⅡ」を実施した。ここでは学びのベーススキルの向上とメンタルリテラシーの向上の指導法について研究した。他にも第 1 期指定で実施した学校設定科目を実施した。

(2) サロン

校内で実施してきたサロンを公開し、特に中核的拠点的な取組みとして、昨年度、日本初の試みとして十したコア SSH 事業で「ハイレベル数学」を平成 24 年度も継続した。

(3) 高大連携講座

文理融合の推進として、裁判所傍聴を実施した。東日本大震災を受けて講演を実施した。

(4) 海外研修

台湾海外研修を実施した。現地において、兼ねてより交流のあった台湾の HSP と交流した。

(5) フィールドワーク

8 月の生徒研究発表会の見学および横浜近郊の研究所・大学において実習・見学を実施した。

(6) 科学系部活動

各種研究発表会やコンテストに参加した。近隣の小学校・幼稚園・保育園でボランティア活動を行った。

(7) 国際バカロレアの調査研究

国際バカロレアの教育手法や評価法についての調査研究のため先進校を視察。IBO 認定の研修に参加した。

重点事項② 高大協同によるリメディアル教育の充実

(8) 数理教育研究会

本校教諭が数理教育研究会（福井大学）に所属し、SSH の事例を普及し他大の活動事例を調査研究した。

また、名城大学理工学部との協同組織編成を行った。名城大学薬学部と初年時指導の企画について検討した。

重点事項③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

(9) 研究交流・成果普及

SSH 東海地区フェスタを開催した。また、他校と連携し SKYSEF・科学三昧 in 愛知に参加した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 生徒に及ぼす効果 ～メンタルリテラシー～

学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ (p25-27)」および「スーパーサイエンスⅡ (p28-31)」では体系的に科目内容を編成し、キャリア支援とメンタルリテラシー・科学リテラシーの向上を目指してきた。同一生徒について経年変化を比較したところ、スーパーサイエンステストの結果より、メンタルリテラシーの要素となる因子「主体的論理的発信力」について測定値 (2.9 → 3.0) の上昇が見られた。(p20・70)。

(2) 生徒に及ぼす効果 ～キャリア意識～

平成 24 年度より新科目「スーパーサイエンスⅡ」を設置した。1 年生が履修した「スーパーサイエンスⅠ」の上位科目であり、内容は大学の教員による先端講義や研究室訪問、理数科目の実験・演習等を折まぜている。科目のねらいはメンタルリテラシーの向上とキャリア意識の形成である。(p28-31))。本校独自のスーパーサイエンステストの結果より、早期に研究者に触れ、体験することで、キャリア意識が向上した (一般進学 2.8 → 2.9, スーパーサイエンス 3.2 → 3.4) ことは成果である (p20・p73)。

(3) 研究発表会が及ぼす効果

今年で 7 回目の SSH 東海地区フェスタを実施することができた (p58-61)。東海地区を中心に、関東からは玉川学園の参加があり、15 校の SSH と約 600 名という史上最大の参加規模であった。発表の内容は会を重ねる毎に質の向上を見せており、参加校は例年 8 月実施の生徒研究発表会においてもポスター発表を受賞するほどのレベルである。(p61)。

(4) 教師の変容

国際バカロレアに触れた教員は、従来の指導や評価法について検討し改善しつつある。その影響がいち早く取り入れられたのは学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」であった。

サロンの学習を通じて、教科や科目を横断する活動が増えた。これにより人との関わり、連携も強くなった。また、高大協同を通じて、大学教員との関わりも強くなり、様々な専門的知識に触れることにより、視野が広まった。日々の指導の中で、国際的科学リーダーの育成を念頭に置いているためか、教師自身が独自に語学を学び始める姿勢が見られた。また、積極的に海外からの来校を受け入れるなど国際的な視野を広めるなどの意識の変化があった。さらには成果発表に海外へ赴くなど、教員の挑戦する意欲が高まった。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 評価手法

従来、検証に用いた創造性テストと同様な因子間相関が得られたスーパーサイエンステストであるが、次年度以降も妥当性の検証が必要である (p19)。また、メンタルリテラシーの測定として脳科学的手法を取り入れ、測定方法を確立することが課題である (p21)。

(2) 海外研修

事前・事後の指導を通じた会話を中心として語学力のさらなる向上が課題である。事前・事後、そして、現地における同世代間研究交流を充実させることが課題である。スカイプなどのツールを有効に活用することを検討する (p48)。

(3) 効果と評価

意識調査の結果より、生徒の 70.3% が国際性に効果なしと回答しており、国際性の涵養が課題である。保護者によれば、国際性の涵養に加えて、就職探しへの効果を求めていることがわかる。キャリア支援と国際性の涵養が課題である (p63-64)。

平成24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

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

高大協同による国際的科学リーダーの育成

～メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の養成～

- ① 高大協同によるキャリア支援と高大接続
- ② 高大協同によるリメディアル教育の充実
- ③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

上記の研究開発課題の重点事項のキーワードで分類し成果を述べる。

(1) 高大協同

講師招聘数を見ると、平成23年度は29名であったが平成24年度は66名になり、大学の教員との協同が強まっている(p64)。増加分のうち36名は名城大学の教員であり、学校設定科目の新科目「スーパーサイエンスII」における招聘であった。高大協同による人材育成を掲げて、教育課程を改訂し科目の内容を見直す事により、高大協同が充実したことは成果である。学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」においても名城大学の教員3名が指導にあたるなど協同が行われている(P32-34)。

(2) 国際化

平成24年度は海外研修を台湾で行い、生徒の課題研究の発表と教員の実践発表を行った(p47-48)。平成23年度に実施したUAEにおける海外研修は、平成24年度に採択されたコアSSH事業において計画の一部に海外研修を組み入れて、他校と合同で実施した(p84-88)。

学校設定科目「科学英語」では、(株)コスモスペースの協力により英語によるプレゼンテーションの指導法および評価方法を研究することができた。また、生徒の語学学習の動機付けを与える効果的な手法であることもわかった(p41)。

平成24年度より国際バカロレア研究会を設置し、国際バカロレアのディプロマプログラムの教育手法について研究を開始した。一部は、学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」の評価に取り入れた。委員で分担し、国際バカロレアの認定校の視察や研究会、そして国際バカロレア機構認定の指導者講習会に参加した(p55-56)。また、平成24年度に採択されたコアSSH事業においても、他校と連携して国際バカロレア研究に取り組み、研究内容の普及と指導者養成に寄与したことは成果である(p103-107)。

タイのプリンセスチュラボンカレッジより、政府の関係機関および教育関係者による来訪があり、今後の交流のきっかけをつくることができた。オンラインでの交流を始める事が決まった。

台湾の国立嘉義大学、オーストラリアのウィリアムクラークカレッジ、ニュージーランドのホロヘヌアカレッジ、インドネシアのウブド第一高校より学校視察があった。シンガポールのブキットパンジャン高校より交流の依頼があり、平成25年度に来校予定である。

(3) メンタルリテラシー

平成23年度から主対象となった普通科一般進学クラス1年と平成24年度からさらに追加された普通科一般進学クラス2年理系に開講した学校設定科目「スーパーサイエンスI(p25-27)」および「スーパーサイエンスII(p28-31)」では体系的に科目内容を編成し、キャリア支援とメンタルリテラシー・科学リテラシーの向上を目指してきた。同一年生について経年変化を比較したところ、スーパーサイエンステストの結果より、メンタルリテラシーの要素となる因子「主体的論理的発信力」について測定値(2.9→3.0)の上昇が見られた。(p20・70)。主対象の規模を大幅に拡大したことで、教育の質の低下が心配されたが、結果として取組みは功を奏した。

(4) サロンの学習

平成23年度には、これまで校内で実施してきたサロンを公開し、特に中核的拠点的な取組みとして、コ

ア SSH 事業で「ハイレベル数学」を日本初の試みとして実施した。平成 24 年度も同様に 2 回の公開サロンを実施し、他校の生徒・教員への普及に努めた。平成 24 年度に成果物として「サロンノススメ」を刊行し、全国の SSH 指定校および教育関係各所に配付し普及に努めた。発刊にあたっては、元文部大臣の有馬朗人氏による「刊行に寄せて」を掲載することができ、本校のサロンについて価値を認めていただいたことは多大なる成果である。

平成 24 年度 12 月にはインドで開催された The 6 th International Conference on "Mathmatcal Science for Advancement of Science and Technology" において鈴木副校長が中心に、名古屋大学名誉教授の四方義啓氏と共にテーマ "Optimization in Language" について、これまでのサロンの学習の実践を通じて得られた成果を発表した (p42 -44)。

(5) キャリア支援

平成 24 年度より新科目「スーパーサイエンス II」を設置した。1 年生が履修した「スーパーサイエンス I」の上位科目であり、内容は大学の教員による先端講義や研究室訪問、理数科目の実験・演習等を折まぜている。これは第 1 期指定の際に開発した学校設定科目「先端科学」・「バイオサイエンス」・「数理特論」の成果を盛り込み、普及と継続のために設置した科目であり、ねらいはメンタルリテラシーの向上とキャリア意識の形成である。(p28 -31))。本校独自のスーパーサイエンステストの結果より、早期に研究者に触れ、体験することで、キャリア意識が向上した (一般進学 2.8 → 2.9, スーパーサイエンス 3.2 → 3.4) ことは成果である (p20・p73)。また、担当者が科目の研究開発を通じて、キャリア教育の手法に刺激を受けたことは成果である。

(6) 高大接続

スーパーサイエンスクラスの修了生が名城大学に入学し、初年時より研究室に所属しながら早期に研究活動を開始している。制度が開始されたころは研究室への配属などが上手くいかなかった。制度開始 2 年目の平成 23 年度には農学部へ 5 名配属され、平成 24 年度卒業生は農学部へ 5 名の配属がなされる予定である。

学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」の探究活動を通じて、あるいは「先端科学」「バイオサイエンス」などの講義で研究者に触れる機会があり、生徒のキャリア意識に強く影響を与えた成果である (p65)。

名古屋工業大学生命・物質工学科の高須昭則氏の協力によりプレカレッジラボを実施した。スーパーサイエンスクラス 2 年の生徒 1 名が研究室に 1 週間配属され「遺伝子組み換え大腸菌を用いた GFP タンパク質の合成」について研究した。早期の動機付けになったとともに、学習意欲やキャリア意識の形成に寄与した。

(7) リメディアル教育

数理教育研究会を設置し、高大協同で教育課程や入試制度について検討する準備を整えた。名城大学薬学部とは初年次教育の生物についての検討会を開始した。平成 25 年度以降の学習指導要領の改訂に伴い柔軟に対応するための組織体制を整えることができた (p57)。

(8) 産学協同

本校主催の SSH 東海地区フェスタに永井科学技術財団より後援名義を得ることで人材育成に間接的に関与していただいた (p58)。平成 23 年度の海外研修および平成 24 年度のコア SSH 事業では、大成建設・日立プラントテクノロジー・三菱重工などの協力を得て、企業セミナーやフィールドワークなどを実施した。これにより生徒の科学技術系人材への憧れや、産業と科学の結びつきについての理解が深まったことは成果である (p93 -94)。

工学フォーラム 2012 で研究発表を行った後、新聞に掲載された記事がきっかけとなり、(株)メイエレックから研究に対する問合せがあり、今後の共同研究「電磁誘導による小型デバイスの発電」のきっかけを持つ事ができた。

(9) 研究発表会

今年で 7 回目の SSH 東海地区フェスタを実施することができた (p58 -61)。東海地区を中心に、関東からは玉川学園の参加があり、15 校の SSH と約 600 名という史上最大の参加規模であった。発表の内容は会を重ねる毎に質の向上を見せており、参加校は例年 8 月実施の生徒研究発表会においてもポスター発表を受賞するほどのレベルである。平成 23 年度は 2 校が、平成 24 年度には 3 校がポスター発表で受賞している。本校主催のフェスタにおいて競争原理を導入していることが、受賞という成果に結びついている根拠を示している (p61)。アンケートによれば参加者の 90% を越える生徒・教員が満足し、研究活動に意欲が増した

と答えている (p74 -75)。平成 24 年度にはコア SSH「地域の中核的拠点」に採択され、フェスタで優秀な研究発表を行った生徒と指導者を取りまとめて、海外研修で開催した International Water & Oil Forum で英語で発表する機会へとつなげる事ができた。国際的科学リーダーを育成する一助となったことは成果である (p81)。

(10) 課題研究・科学コンテスト等

課題研究については、学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」において積極的に取り組んだ。平成 24 年度から観点別評価を導入し、研究過程や論文作成にいたるまでを客観的かつ定量的に評価した。これにより精度があがり、取り組みの経年変化や成果が目に見える状態になった。(p32 -34)

スーパーサイエンス科目を通じて、アカデミックスキルの養成を行った成果として、各種の作文コンテストや新聞切り抜きコンテストなどに積極的に応募した。

生徒の科学リテラシーやメンタルリテラシーの向上、挑戦する姿勢に変化が認められる。また、教員も積極的に成果発表を実施した。根拠としては各種のコンテスト等の参加や受賞歴を示す。

<学校賞>

国際協力中学生・高校生エッセイコンテスト 2012 (JICA 主催) 学校賞受賞 (p27)

科学の芽賞 (筑波大学主催) 学校賞受賞 (p27)

<研究事業>

「放射線等に関する課題研究活動の支援」事業 (文科省主催) に採択

<科学コンテスト>

テクノ愛 2012 グランプリ受賞 (p53)

愛知学生科学賞 優秀賞受賞 (p34)

日本生物学オリンピック 2012 優秀賞 1 名受賞

工学フォーラム 2012 (読売新聞社主催) 入賞 (公募の中から 5 つ最終選考)

第 4 回坊ちゃん科学賞 研究論文コンテスト (東京理科大学主催) 入賞佳作

<科学オリンピック等>

各種科学オリンピックに参加 (物理チャレンジ/全国高校化学グランプリ/日本生物学オリンピック)

科学の甲子園に参加

<研究発表会>

新興テクノロジーアジアパシフィック国際交流シンポジウムに参加 (台湾) 優秀賞受賞 (p47 -48)

コア SSH 事業に参加 (時習館高校/静岡北高校/小津高校)

大手前高校主催のマスフェスタに参加 優秀賞受賞

ノートルダム清心女子高校主催の理系女子研究発表会に参加 奨励賞受賞

<教員の学会発表等>

新興テクノロジーアジアパシフィック国際交流シンポジウム (台湾) 実践報告 (p47 -48)

The 6 th International Conference on

"Mathematical Science for Advancement of Science and Technology" (インド) 実践報告 (p42 -44)

第 22 回工業教育全国研究大会 (名古屋) 実践報告

トライボロジー学会 (寄稿) 実践報告

<その他>

新聞切り抜きコンテスト (中日新聞社主催) 個人 18 点 努力賞受賞

国際協力中学生・高校生エッセイコンテスト 2012 (JICA 主催) 青年海外協力隊愛知県 OB 会会長賞

(11) 特記事項

<教員の変容>

国際バカロレアに触れた教員は、従来の指導や評価法について検討し改善しつつある。その影響がいち早く取り入れられたのは学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」であった。

サロンの学習を通じて、教科や科目を横断する活動が増えた。これにより人との関わり、連携も強くなった。また、高大協同を通じて、大学教員との関わりも強くなり、様々な専門的知識に触れることにより、視野が広まった。

日々の指導の中で、国際的科学リーダーの育成を念頭に置いているためか、教師自身が独自に語学を学び始める姿勢が見られた。また、積極的に海外からの来校を受け入れるなど国際的な視野を広めるなどの意識の変化があった。さらには成果発表に海外へ赴くなど、教員の挑戦する意欲が高まった。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

(1) 学校設定科目

従来、検証に用いた創造性テストと同様な因子間相関が得られたスーパーサイエンステストであるが、次年度以降も妥当性の検証が必要である (p19)。また、メンタルリテラシーの測定として脳科学的手法を取り入れ、測定方法を確立することが課題である (p21)。

●科目「スーパーサイエンス I」(p27)

ベーススキル測定方法の精度を向上させることが課題である。キャリア支援の強化が課題である。

●新科目「スーパーサイエンス II」(p31)

高大協同のため、講師招聘のマネジメントや打ち合わせ等の調整が煩雑で労力がかかるため、軽減の方法を検討しなければならない。科目の内容が多岐に及ぶため、取組み毎の細かな検証をしていくことが課題である。

●科目「スーパーサイエンスラボ」(p34)

アカデミックスキルの向上のための指導法の改良や評価の定量化をさらに検証することが課題である。また、さらに受賞数を増やすべく研究内容と発表の質の向上が課題である。

(2) サロン (p42)

校内で実施してきたサロンを公開し、さらに普及することが課題である。

(3) 高大連携講座 (p46)

文理融合の魅力ある講座を開設すること。プレカレッジラボの充実が今後の課題である。

(4) 海外研修 (p48)

事前・事後の指導を通じた会話を中心として語学力のさらなる向上が課題である。事前・事後、そして、現地における同世代との研究交流を充実させることが課題である。スカイプなどのツールを有効に活用することを検討する。

(5) フィールドワーク (p50)

事前・事後指導を通じて科学系人材へのキャリア支援のさらなる充実が課題である。

(6) 科学系部活動 (p52,53)

科学ボランティアおよび研究活動の充実と、各種コンテストの発表・受賞をさらに増やす等が課題である。

(7) SSH 修了生

高大の協同により研究室に配属された平成 23 年度の 5 名と平成 24 年度の 5 名の修了生をフォローすることが課題である。

(8) 効果と評価 (p63 -64)

意識調査の結果より、生徒の 70.3%が国際性に効果なしと回答しており、国際性の涵養が課題である。保護者によれば、国際性の涵養に加えて、就職探しへの効果を求めていることがわかる。キャリア支援と国際性の涵養が課題である。

目 次

第1編 研究開発課題

第1章 研究開発の経緯	12
第2章 研究開発の概要	15
第3章 研究開発の内容・方法・検証	16

第2編 研究開発の内容・方法・検証

第1章 高大協同によるキャリア支援と高大接続	24
第1節 学校設定教科	24
1-1 スーパーサイエンスⅠ	25
1-2 スーパーサイエンスⅡ	28
1-3 スーパーサイエンスラボ	32
1-4 先端科学	35
1-5 数理特論	37
1-6 バイオサイエンス	39
1-7 科学英語	41
第2節 サロン	42
第3節 高大連携講座	45
第4節 SSH 海外研修@ 台湾	47
第5節 フィールドワーク	49
5-1 スーパーサイエンス研修ツアー	49
第6節 科学系部活動	51
6-1 自然科学部	51
6-2 メカトロ部	53
第7節 国際バカロレア研究会	54
第2章 高大協同によるリメディアル教育の充実	57
第1節 数理教育研究会	57
第3章 産学協同による研究発表会の開催と人材育成	58
第1節 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ	58

第3編 研究開発の実施の効果と評価

第1章 実施の効果と評価	62
第2章 外部評価	66

第4編 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第1章 課題と今後の方向	68
第2章 成果の普及	69

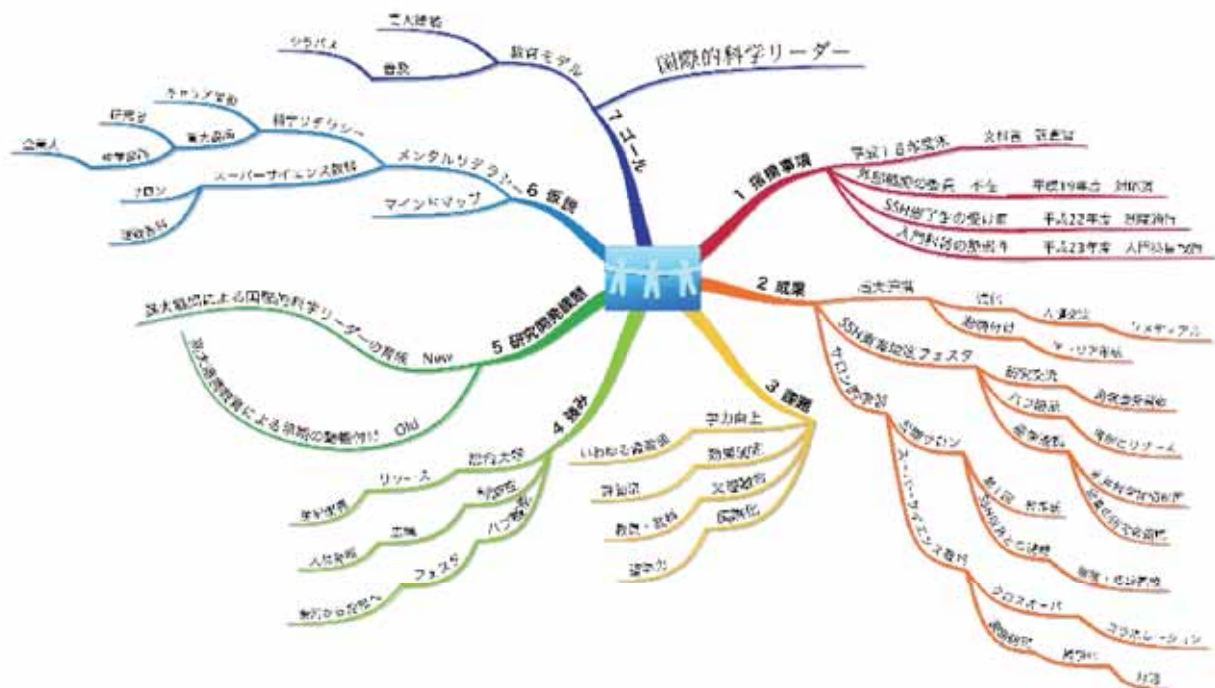
資料編

資料1 平成24年度 教育課程表（普通科）	70
資料2 SSH 運営指導委員会 議事要旨	71
資料3 スーパーサイエンステスト集計結果	73
資料4 SSH 東海地区フェスタ2012 教員アンケート	74
資料5 SSH 東海地区フェスタ2012 高校生アンケート	75

コア SSH 研究開発報告書 77～107

高大協同による国際的科学リーダーの育成

～メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の養成～



名城大学附属高校の SSH 事業の概要



平成18年度より指定を受けた第1期SSHの研究開発を振り返りながら経緯を説明する。研究開発課題は以下のものであった。検証を踏まえて成果と課題を述べる。

高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の養成

～原理・原則に基づく科学の見方と実践方法の修得を通して～

- 重点事項
- ① 共に教え、学びあうサロンの新しい学びのシステムの開発
 - ② 学校独自の設定科目を加えた教育課程の開発
 - ③ 国際感覚をもった科学技術系人材育成への挑戦
 - ④ 科学系クラブ活動の充実による科学的興味関心の普及と課題研究の充実

1 高大連携教育による動機付け

高大連携講座のあり方については、生徒のニーズに応える形で年次見直しを行い、実施形態を多様化した。その結果、生徒の興味関心を高め、進路選択の動機付けになったことが1番の成果だと考えている。講座は文理融合を掲げ、全校生徒を対象として行った。アンケート結果によれば、講座においては専門性が高い内容であるにもかかわらず、おおむね好評であった。講師との事前準備により講座の研究テーマや取組の内容が、文理を問わず生徒の興味関心を高めるものとなった結果である。SSHの取組を一部の生徒だけではなく、多くの生徒と共有することができた。これが第2の成果である。

理数系教育に強い関心を持っている生徒に対しては、希望制の講座によって、彼らの知的好奇心と学ぶ意欲を満たすことができたと考える。特に1年生が意欲的で、実験・実習系の講座では抽選を行うほど希望者が集まった。SSHに取り組むために県外から入学してきた生徒もいたことから、期待の高さがうかがえた。

さらに高度な研究について知りたいという生徒に対しては、「プレカレッジ」の受講を勧めた。「プレカレッジ」とは、生徒が進学先として志望している大学教員を招聘し、研究の紹介や模擬授業を行う企画である。平成20年度からスタートしたこの企画は、毎回意欲的な生徒が集まり、講師からも高い評価をいただいている。終了時間が過ぎても熱心に質問し、友人たちと楽しそうに研究について話し合う生徒の様子を見ると、生徒は、研究に対する思いを語り合う場を求めて講座に参加しているように感じた。生徒の研究に対する憧れや知的好奇心を満たす場になりつつある。そのため、今後は、キャリア支援とコミュニケーションの育成を包含した高大連携講座を企画する。キャリア支援の観点から、科学技術関係の人材育成として、産業界で活躍している人物との協同講座を行う。これは、研究が社会でどう役立つか、何に活かされているのかという関係性を知ることにより、幅広い視野で研究に取り組むことができる。それとともに、長いスパンで自分のキャリアを考えるきっかけになると推察する。さらに、平成24年度は大学や企業の研究施設を短期で体験するインターシップ「プレカレッジラボ」を行った。名古屋工業大学の協力を得て、研究生活を体験するとともに友人や教員と研究について語り合う場を設けた。大学院生とともに、研究を行い実際に先端の研究テーマに取り組んで試行した実験は論文への寄稿に値する一定の成果が認められた。短期ではあるが、研究を軸として、アカデミックな人間関係の輪を作ることができたと考えている。

2 サロンの新しい学びのシステムの開発

次に重点事項について総括する。①の「サロンの新しい学びのシステム」については、平成24年度に、過去5年の実践のまとめの成果物として、書籍「サロンノススメ（仮題）」を刊行することができた。また、刊行にあたり巻頭には過去に講師としてもご協力いただいた有馬朗人氏（元文部大臣）の寄稿を頂戴している。取組の成果や有効性を定量的に証明することは十分とは言えないが、他のSSHをはじめ、教育的なコ

コミュニティにおいての実践と普及は、科学技術関係人材の育成に奏功すると確信している。また、平成 24 年 12 月インドで開催された国際的な学会「The 6 th International Conference on “Mathematical Science for Advancement of Science and Technology」においてサロンの教育の成果について研究発表を行い、参加者からは興味関心をもって受け入れられた。

【公開サロン】 独自に実施する中核的拠点事業

名城大学大学教育開発センター四方義啓氏（名古屋大学名誉教授）をSSHアドバイザーとして招聘し、通年でサロンを意欲的に展開してきた。また、対外的にもサロンの教育の普及のため、平成 21 年度の第 1 回には元文部大臣の有馬朗人氏を招聘し「公開サロン」を実施した。その後も年に 2 回の頻度で開講し、合計 4 回の「公開サロン」を実施した。参加者はSSH以外の高校生や教員、本校への進学を希望する中学生とその保護者などであった。

その後、公開サロンは岡崎高校のコアSSH事業と共催により継続的に開催されることになり、平成 23 年度には 2 回、平成 24 年度には 2 回の公開サロン「ハイレベル数学」を実施した。さらに派生したプログラム「フォローアップ数学講座」が生まれている。

3 教育課程の開発

②の「学校独自の設定科目」については、スーパーサイエンス教科を新設し、教育課程を開発した。スーパーサイエンス教科の 5 つの学校設定科目「先端科学」・「数理特論」・「バイオサイエンス特論」・「科学英語」・「課題研究」に取り組んできた。これらの科目群は生徒にアカデミックな刺激を与え、学習意欲を喚起し、その他の様々な科目にも良い影響を与え、相乗効果を生み出すことができるという仮説のもとに設置された。結論から言えば、これらの科目を総合的に学習することにより、生徒にとって、動機付け・関心喚起・意識向上・創意工夫・積極性・持続力など、目に見えない素養を育むことができた。仮説に基づいた一定の成果が得られたと言える。（平成 22 年度 研究開発報告書 p84 資料 5 参照）

生徒によるアンケート結果を分析すると、「難しいことを学ぶと科学や技術に興味関心がわき、科学技術に関する講演会などに行ってみたいと思うようになった。そこで、博物館や科学館へ行き、科学技術に関する催しを見る機会が多くなった。また、科学技術に関する話題を友達、両親や先生と話す機会が多くなった。」という考察がなされた。さらに相関係数を算出し、有意な項目を絞りこんでまとめた場合、受動的視点と能動的視点の 2 つの視点が明らかとなった。受動的視点は、「科学技術に対する興味関心があり、ニュースによる新しい技術の紹介、あるいは学校外の専門的な話を望んでおり、その際にわかりやすく説明すること、身近な具体例に関連付けることを望んでいる」ということであり、能動的視点は「自分で調べたり考えたり発表する機会を多く望むと同時に、生徒や教師同士で議論する機会を求めている。」ということであった。これらが意味するものは「科学技術者になりたい気持ちの芽生え」であると考えている。つまり、これまでの学校設定科目は生徒に科学技術に対する関心喚起に効果があったと同時に、主体的な学びを育むことができたと考えられる。そのため、我々の考えた仮説は正しかったといえる。

一方、アンケート結果より、「教員はやりがいを感じており、日々の指導力の向上を実感している。」ことがわかった。科目の内容はもちろんのこと、使用教材の開発、招聘した大学教員の講義内容、教員間の情報交換とディスカッションなど、様々な場面で教員が刺激を受けながら取り組んだ結果が実を結んだ。

5 年の実践の中で、見直しと改善を重ね一定の完成を見た。学習指導要領によらない科目を指導要領と有機的に連動させることで、効果を狙う方針で実践を重ねた。ただし、惜しむらくは学力向上への結びつきが十分ではない。本校は名城大学への推薦入試による進学者が過半数を占めるという周辺環境のため、いわゆる偏差値を追求する受験学力についてはさほど重視しないような傾向があることは否めない。しかし、早期の動機付けを目指した授業の成果として、生徒たちのモチベーションの向上はもとより、基礎学力の重要性について強く認識していることがアンケート結果から伺われる。にも関わらず、いわゆる偏差値的学力への結びつきが十分でないということより、次なる手段が必要だと考えている。今後は、日々の学習の達成目標を細かく設定し、観点別・絶対評価を用いることで、精緻かつ計画的に確認していくことが必要と考える。

平成 23 年度には 1 年生を対象とした入門科目「スーパーサイエンス I」を設置し、アカデミックスキルの

育成とキャリア意識の啓発をはかった。平成 24 年度には、第 1 期指定の成果をふまえて新科目「スーパーサイエンス II」を設置した。普通科においてコースの再編を行い、主対象生徒を大幅に拡大して教育課程を展開したので、規模の拡大に反して、教育の質の低下が心配されたが、スーパーサイエンステストによる評価により、心配は杞憂であったと言える。質の保障はなされており、特にキャリア意識の向上、考える力について向上しているという結果が得られた。また、JST による意識調査の結果からも取り組みの効果を示す値は増加していた。

4 国際性を高める取組

③については学校設定科目「科学英語」および海外研修を通じて、国際的な科学技術系人材の育成を目的に海外研修を企画・実行してきた。研修地は、平成 19 年度はドイツ、平成 20 年度はタイで行い、平成 21・22 年度についてもタイを研修地に企画したが、新型インフルエンザ、現地タイの情勢不安により中止した。海外研修の参加者および対象群について実施前と実施後のアンケートの結果を比較すると、「英語で書かれた教科書以外の書籍を読むことがある」、「科学の勉強を英語で行うことに興味を持っている」、「英語でプレゼンテーションすることに自信がある」の点で上昇が見られ、参加者と非参加者で比較しても参加者の方が高い意識であることが見受けられた。これにより、科学的思考力を育成するとともに、国際情勢などの素養も身に付けられたといえる。

平成 23 年度からは「科学英語」を増単位するとともに、海外研修については研修地を新たに UAE を中心とし、イスラム圏での教育交流を日本ではじめて実施した。具体的にはドバイの国立ザイド大学の学生らとともに国際フォーラム「1st International Water and Oil Forum(IWOF)」を開催し、環境問題や天然資源の利用について研究発表およびディスカッションを行った。平成 24 年度はコア SSH 事業「地域の中核的拠点形成」に採択され、その事業の中核として、平成 23 年度と同様な海外研修を実施した。東海地区の SSH および関東の SSH かつ国際バカロレア認定校、あわせて 7 校の協同により添加した。現地ではアブダビのマスダール研究所で国際フォーラム「2nd IWOF」を開催し、大学院生らと交流した。次年度以降は、現地の高校生らも同フォーラムに加えて、交流を盛り上げるべく計画している。

5 科学系クラブの活動状況

④の科学系クラブについては、もとより活発に活動していたメカトロ部に加え、SSH 指定を期に自然科学部の活動を開始し、探究活動や開発、コンテストの応募や科学ボランティアに積極的に取り組んだ。今後もこれまでの活動を推進し、さらなる充実と質的向上を図りたい。平成 24 年度は、メカトロ部が中心にすすめてきた電磁誘導による発電に関する研究開発「ふるふるバッテリー」は、テクノ愛 2012 においてグランプリを受賞し日本一に輝いた。

6 その他特記すべき事項

【SSH 東海地区フェスタ】 広域に及ぶ産学協同の生徒研究発表会

指定初年度から「SSH 東海地区フェスタ」（以下、「フェスタ」という）と銘打った東海 4 県の SSH を一堂に会する生徒研究発表会を毎年主催してきた。平成 20 年度より各指定校の代表教員からなる実行委員会を立ち上げ、企画・運営をしている。また、同年度より永井科学技術財団のご厚意により研究奨励金や表彰などの支援を受けている。財団と産業界の理解や支援を得ながら科学技術関係人材を育成している。7 回目となる平成 24 年度は関東からの参加もあり、規模を拡大するとともに、優秀な発表を行った学校を東ねてコア SSH 事業に取り組むことができた。予てよりの懸案であった『発表の舞台を海外へ！』という夢を実現した。

【SSH 修了者受け入れ制度】 SSH 出身者に対する特別な対応

名城大学と協同で「SSH 修了者受け入れ制度実施検討会」を設置し、SSH 修了者の対応を検討してきた。平成 21 年度にスーパーサイエンスクラスの一期生を輩出した。彼らのうち、名城大学へ進学する生徒を対象に、「受け入れ制度」として設けた。具体的には、高校在学中に生徒にヒアリングを行い、興味ある研究テーマに沿う研究室やゼミナールとのマッチングを行い、入学後すぐに研究室やゼミナールの一員としての活動を認めるものである。平成 23 年度卒業生 5 名が名城大学農学部において早期に研究を開始している。

第1期指定の研究開発を終えた。検証と評価の結果、成果と課題が見えた。成果は校内および校外へと普及し、課題については取組みを改善し、あるいは解決するために第2期の研究開発課題を以下のように掲げた。

高大協同による国際的科学リーダーの育成

～メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の養成～

- 重点事項 ① 高大協同によるキャリア支援と高大接続
 ② 高大協同によるリメディアル教育の充実
 ③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

1 研究の概要

高大・産学の協同により主体的な学びを育み、キャリア支援を行い、国際的科学リーダーを育成する。主な対象者には、第1学年の入門科目「スーパーサイエンスⅠ」で、創造的学習法マインドマップを用い、キャリアのきっかけを与えビジョンメイキングをするとともに、メンタルリテラシーと学びのベーススキルを養成する。第2学年以降はサロンの学習の要素を取り入れたスーパーサイエンス教科により、科学技術関係のキャリアを具体化し、メンタルリテラシーと科学リテラシーの向上を目指す。検証はテストや検定、観点別評価やアンケート結果による統計学的手法を用いる。一部、脳科学的なアプローチを試みる。海外研修では国際感覚を養う。

高大連携講座・フィールドワーク等の多方面からの学びを通じて、幅広い人材育成を行う。さらに、中核的役割を担うためSSH東海地区フェスタを継続実施し、成果普及等に努め、国際コンテストへと人材を導く。また、数理教育研究会を置き、シラ



図1 研究の概要

バスの高大接続を、国際バカロレア研究会を置き、その評価手法等を研究する。

2 研究開発の実施規模

高大連携講座やサロンなどの入門的な取組は全校生徒を対象に希望制で実施する。主対象となる生徒はスーパーサイエンスクラスおよび、普通科一般進学クラスの2・3年生のテクノサイエンスコース、ライフサイエンスコース、バイオサイエンスコースとする。平成25年度入学生より、スーパーサイエンスクラスを1年生から募集し、さらに早期の人材育成を行う。

1 課題達成のための仮説

高大協同による国際的科学リーダーの育成

～メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の養成～

上記課題の達成のために、以下のような3つの仮説を立てた。

- 仮説① メンタルリテラシーの向上は、学び力の向上に寄与する。
- 仮説② 科学リテラシーの向上は、科学技術系人材の育成に寄与する。
- 仮説③ 科学技術系人材の育成にはキャリア支援が有効である。

生涯にわたって主体的に学び続ける力とメンタルリテラシーをもち（仮説①）、科学技術系人材に必須の科学リテラシーを備え（仮説②）、科学技術系のキャリアの動機付け（仮説③）を行うことにより長期的展望のもとに課題が達成される。それぞれの仮説は個別に、かつ定量的に検証を行うよう努めるが、方法としてはホリスティックに展開する。リテラシーや意識といった脳の高次活動を個別に磨き上げることは難しい。内容との関係については、次項で述べる。

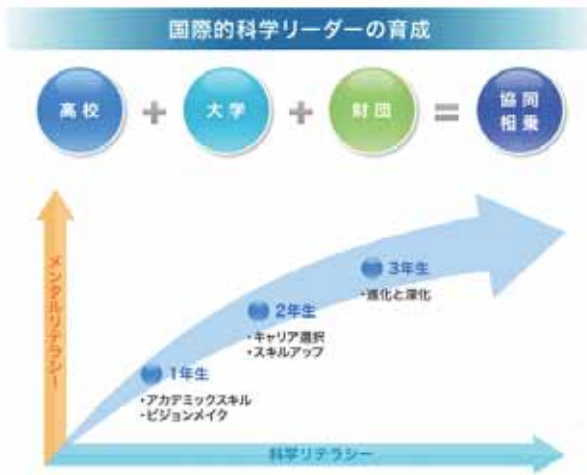


図2 研究開発の概念図

2 研究開発内容・方法

研究開発課題には3つの重点事項を掲げた。取組みの姿勢には高大・産学協同が根底にある。

- 重点事項 ① 高大協同によるキャリア支援と高大接続
- ② 高大協同によるリメディアル教育の充実
- ③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

3つの重点事項と研究開発の内容との関係を下表にまとめた。重点事項①の取組みの内、教育課程の取組みは「学校設定科目」、それ以外は課外活動である。国際バカロレア研究会と数理教育研究会は教員による構成される組織であり、そこで得られた成果は教育課程に還元される。

表1 重点事項と育む力と研究内容の関係

重点事項	研究内容・方法	高大協同	産学協同	国際的視点	科学リテラシー	メンタルリテラシー	キャリア支援
1	① 学校設定科目	○	○	○	○	○	○
1	② サロン	○	○		○		
1	③ 高大連携講座	○	○		○		○
1	④ 海外研修	○	○	○	○		○
1	⑤ フィールドワーク	○	○		○		○
1	⑥ 科学系部活動	○	○	○	○		
1	⑦ 国際バカロレア研究会	○		○			
2	⑧ 数理教育研究会	○					
3	⑨ SSH 東海地区フェスタ	○	○	○	○	○	○

＜教育課程の取組み＞

① 学校設定科目の研究開発

ア スーパーサイエンスⅠ 1単位 第1学年普通科（国際クラス除く）

導入教育を目的とし、主体的な行動力と学びのベーススキルの習得を目標に設定する。自然科学や科学技術をつべてに共通するテーマとして、キャリア教育を行う。ルーブリック・パフォーマンス評価等により検証する。評価は知識ではなく、思考力・表現力・創造性・キャリア意識等を測るよう工夫する。

イ スーパーサイエンスⅡ 2単位 第2学年普通科理系

スーパーサイエンスⅠからの発展的な学習として、特に科学的な探究や説明に特徴的な「科学の知識」を用いて、疑問の認識、現象の説明、証拠に基づき推論する等の「科学リテラシー」を育成する。ルーブリック・パフォーマンス評価等により検証する。評価は知識ではなく、思考力・表現力・創造性・キャリア意識等を測るよう工夫する。

ウ 第1期 SSH の科目

先端科学・数理特論・バイオサイエンス（バイオサイエンス特論）・スーパーサイエンスラボ（課題研究）については引き続き研究開発を行う。

＜教育課程上の特例等特記すべき事項＞

平成22年度入学の普通科スーパーサイエンス3年生を対象に「情報」2単位を「物理Ⅱ」または「生物Ⅱ」1単位、学校設定科目「科学英語」1単位に振り替える。これは平成18年度に指定された1期目に入学した生徒であり、理科や学校設定科目の授業の中で実験に関するデータ処理や英語に関するプレゼンテーション等を学び、「情報」の内容はこれにより代替され则认为するためである。

平成23・24年度入学生は、普通科1年生一般進学、スーパーサイエンス、特別進学を対象に、「総合的な学習の時間」1単位を利用し、「スーパーサイエンスⅠ」を履修する。普通科2年生一般進学のテクノサイエンス、ライフサイエンス、バイオサイエンスを対象に「総合的な学習の時間」2単位を利用し、「スーパーサイエンスⅡ」を履修する。普通科2年生スーパーサイエンスを対象に「総合的な学習の時間」を利用し、「先端科学」・「数理特論」を履修する。

平成24年度入学生の普通科スーパーサイエンス第3学年を対象に「情報」2単位を学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」1単位と「科学英語」1単位に振り替える。理科や学校設定科目の授業の中で実験に関するデータ処理や英語に関するプレゼンテーション等を学び、「情報」の内容はこれにより代替され则认为。

（資料1 教育課程表を参照）

＜課外活動の取組み＞

② サロン

教員・生徒・外部の有識者も一堂に会して、議論や質疑を行う学習形態である。「抽象的な問題から、現実の具体的な問題へ」、「各教科に分割された知識から、それらの基盤をなす統合的な知恵へ」、「先生が与えるだけの教育から、生徒が自ら求める教育へ」、「生徒と先生、そして社会が交錯し、互いに教え、学ぶ教育へ」の4つのテーマを掲げ、幅広い教材を用意する。

③ 高大連携講座

キャリア支援とコミュニケーションの育成を包含した講座を企画する。また、名城大学以外の大学との連携として「プレカレッジ」を企画する。生徒の進路意識の変化や、アカデミックな人間関係の輪を作ることができるかどうかを、レポート、アンケート等により検証する。

④ 海外研修

国際的視点を身につけるため、コミュニケーションを円滑に進めるために必要不可欠な「国際共通語」としての英語の果たす役割の重要性を認識することを目的とする。研修先は、平成 23 年度については、UAE での海外研修を企画し実行した。平成 24 年度はコア SSH 事業において、同様な計画を立案し実施した。加えて、シンガポール・インド・台湾などで開催予定の国際的な研究発表会に参加する。レポートの評価、アンケートを統計処理すること等により検証する。

⑤ フィールドワーク

大学や企業の研究施設を短期で体験するインターンシップ「プレカレッジラボ」を行い、研究生活を体験するとともに友人や教員と研究について語り合う場を提供する。また、かねてより連携している、つくば市の各研究所や東京大学の研究室への見学ツアーなどを行う。研究を軸としたアカデミックな人間関係の輪の構築をレポートの評価、アンケートを統計処理すること等により検証する。

⑥ 科学系部活動

ア メカトロ部

ロボット製作・研究等、ものづくりを中心に活動し、各種コンテストでの入賞を目標とする。特に World Robot Olympiad 全国大会への出場経験を生かし、世界大会への出場を目指す。

イ 自然科学部

自然科学に関する実験・実習・研究活動はもとより、サイエンスボランティアや庄内川を守る会の活動などを通じて、地域への普及活動や生物飼育活動を行う。

⑦ 国際バカロレア研究会

国際バカロレアについて調査研究を行い、その評価手法等について研究する。

⑧ 数理教育研究会

名城大学と附属高校の教員が協同して「数理教育研究会」を設置する。理工学に必要な「理科」と「数学」、農学に必要な「理科」と「数学」などを名城大学の教員と協同してカリキュラム開発を行う。互いの授業・講義を知りあい、学習内容と指導方法に踏み込んで学問の体系化とシラバスの高大接続に取り組む。

⑨ SSH 東海地区フェスタ

東海地区の SSH を中心に、生徒研究発表会を行い、教員と生徒の研究交流を通じて情報交換を行い、切磋琢磨の経験を通じて、意欲と科学リテラシーの向上を目指す。

3 検証

仮説の検証には定性的・定量的なアンケートやレポートなどの評価を用いる。加えて脳科学的な手法を取り入れる。個々の研究内容の方法と検証の詳細については、「第 2 編 研究開発の内容・方法・検証」に記す。ここでは、全体に関する検証について述べる。

第 1 期指定の取り組みの一つに教育課程の開発があった。主対象のスーパーサイエンスコースに学校設定教科「スーパーサイエンス教科」を設置し、「先端科学」をはじめとする座学を 4 科目および探究活動として「課題研究（平成 24 年度より、スーパーサイエンスラボに改称）」の合計 5 科目を展開した。これらの科目を評価するために、主対象の学年毎の比較や主対象とは異なる対照群との比較検討を行った。詳細は平成 22 年研究開発報告書の資料 5 p84 -87 に記載した。結論を簡単に述べると、学習の動機付けについては成果があったが、学力の向上に及ぼす影響が十分ではなかった。それを補完する方策を講じることが課題として残った。

第 2 期は改善の方策として、上記の科目に加え、主対象の 1 年生全員にスーパーサイエンスの入門科目「スー

パーサイエンスⅠ（SSI）」を設置した。2年理系全員に「スーパーサイエンスⅡ（SSII）」この科目では、学びの基礎となるスキルを習得するとともに、メンタルリテラシーの向上を目指す。その際、科学技術関係人材へのキャリア支援を行う。

平成23年度より設置した新科目「SSI」・「SSII」および教育課程の効果を検証する。年次進行にしたがって、継続的に検証を積み上げながら、見直しと改善を計る。評価方法は、第1期指定で用いた創造性テスト（神戸大学 李雪花博士 考案）を改編したアンケートを用いる。過去に創造性テストを用いて因子分析をした経験をもとに、測定な必須な質問肢を確保しながら、質問肢を減らし、新たに科学リテラシーとメンタルリテラシー、キャリア意識、社会人基礎力などの要素の質問肢を追加した。ここでは、スーパーサイエンステスト（以下、SST）と呼ぶ。質問肢と因子を以下に示す。選択肢には5段階の順序尺度を用いた。

スーパーサイエンステスト（Super Science Test）		
No	質問肢	因子
1	マインドマップはアイデアを生み出したり、考えを整理することに役立つ	MM有用性
2	目的に向かって周囲の人々を動かしていくことができる	働きかけ力
3	マインドマップは学習のツールとして役に立つ	MM有用性
4	課題解決の計画をすることができる	計画力
5	いろんなことに疑問や好奇心を持っている	積極性
6	集中して話を聞き、物事を考察して行動する	集中力・執着力
7	現状を分析し目的や課題を明らかにして提案できる	課題発見力
8	将来は科学技術関係の職業に就こうと考えている	進路先
9	将来自分を生かすことの出来る道で、立派な仕事をしたい	自主性
10	自分で判断し、決断力がある	積極性
11	新しい方法を考えるのが得意である	独創性
12	SS科目を通じて進路について、しっかりと考えるようになった	進路への影響
13	書籍やインターネット／新聞等を活用して情報を収集し整理することができる	情報収集・整理
14	情報を整理し、まとめ、自分の考え方や意見を人前で発表することができる	発表
15	課題に対して新しい解決方法を考えることができる	創造力
16	社会のルールや人との約束を守るよう行動している	規律性
17	相手の話し、意見を引き出して聴くことができる	傾聴力
18	SS科目を通じて学ぶ力が向上した	学習動機
19	全体のつながりをよく考えて行動する	論理性・分析力
20	やり始めたことは、つらくてもやめないで最後までやり通す	集中力・執着力
21	自分の感じていること・思っていること・望んでいることなどをはっきり外に表す	自主性
22	ストレスを感じることがあっても、ポジティブに捉えて対応できる	ストレスコントロール力
23	物事に対して、積極的に取り込むことができる	主体性
24	何かを自分で作り出すことに興味を持っている	探求力
25	相手の意見や立場を尊重し理解することができる	柔軟性
26	集中した状態が長く続くほうだ	集中力・執着力
27	アイデアが数多く出る	創造性
28	チームで仕事をするとき、自分がどのような役割を果たすべきかを理解することができる	状況把握力
29	マインドマップを用いて情報を整理したり、アイデアを生み出すことができる	マインドマップ
30	どうしてそうなるかという理由をよく考える	論理性・分析力
31	何かをやるときに一つのやり方でやらないで、いろいろなやり方でやってみる	創造性
32	SS科目を通じて職業について、しっかりと考えるようになった	キャリア意識
33	分析力が優れている	論理性・分析力
34	自分の意見を相手に理解してもらい伝えることができる	発信力
35	目標を設定しやりとげることができる	実行力

主対象の生徒全員に、平成24年度末の2月上旬に、担任指導のもとに十分な時間をかけてSSTの回答を求めた。集計結果およびグラフは、資料4に示す。SSTは5段階の順序尺度で設計されているので、回答結果を数値に置き換えて、平均値を求めることができる。平成23年度にSST自体の評価方法としての有効性を検証するために、因子分析を行った。分析の結果は5つの因子に分かれた（参照 平成23年度 研究開発報告書 p18）。5つの因子はそれぞれに表2のように命名し、因子間相関は表3に示す。

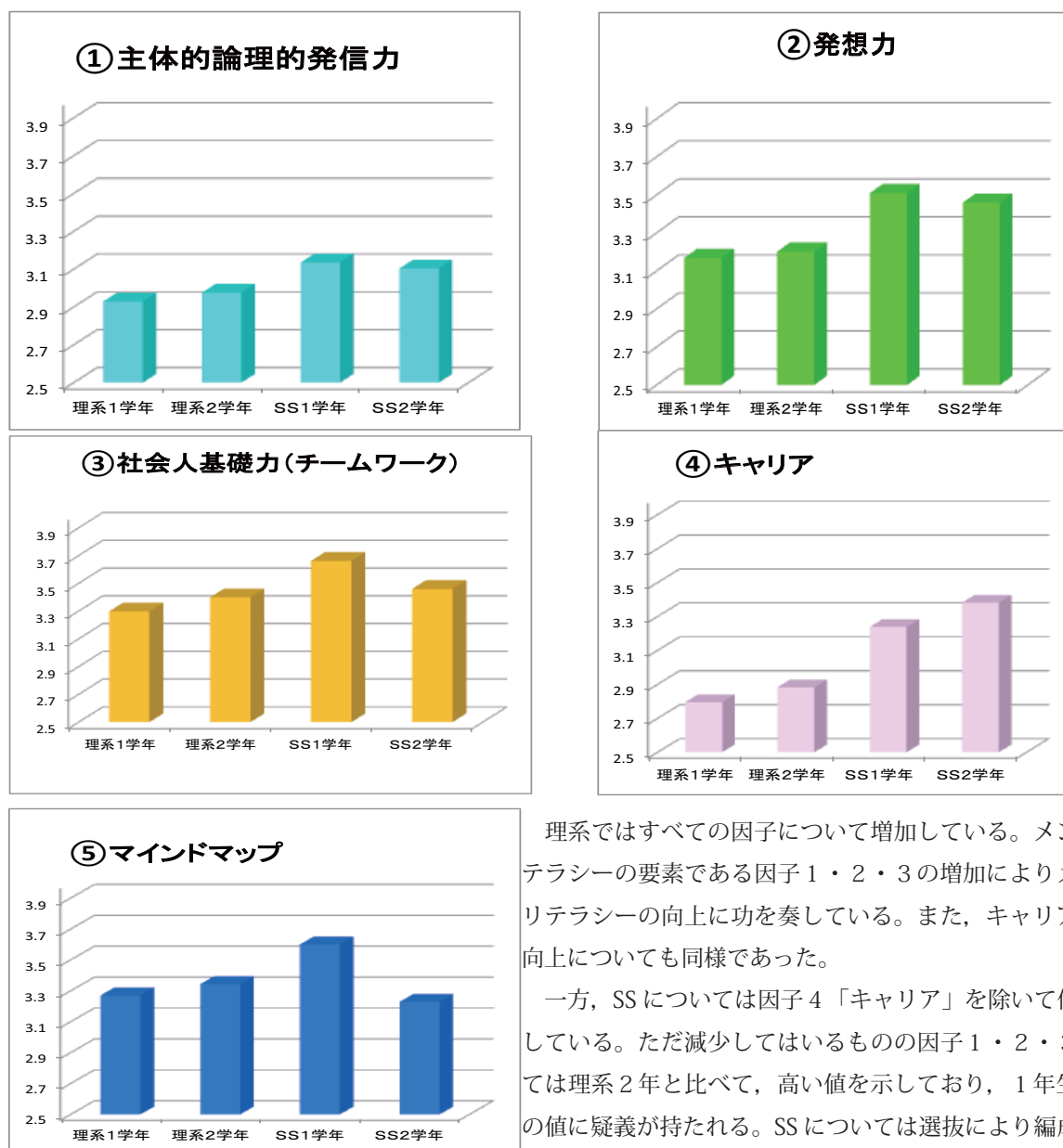
表2 SSTに含まれる5つの因子

因子番号	因子命名	要素（SSTの質問番号）
1	主体的論理的発達力	2・10・14・15・21・28・33・34
2	発信力	5・11・24・27・30・31
3	社会人基礎力（チームワーク）	6・16・17・20・25・26・35
4	キャリア	12・18・32
5	マインドマップ	1・3

表3 因子間相関

因子	1	2	3	4	5
1	-	.717	.577	.404	.344
2		-	.559	.386	.395
3			-	.457	.436
4				-	.531
5					-

平成23年度に設置した新科目「SSI」、平成24年度に設置した新科目「SSII」等が主対象に及ぼす影響について、昨年度と今年度のSSTの結果を、一般進学クラス理系（以下、理系）およびスーパーサイエンスクラス（以下、SS）において経年で比較した。つまり、生徒がこれらの科目によりどのように変容したかを分析した。SSTの回答結果を因子毎でひとまとめにして平均値を算出した。



理系ではすべての因子について増加している。メンタルリテラシーの要素である因子1・2・3の増加によりメンタルリテラシーの向上に功を奏している。また、キャリア意識の向上についても同様であった。

一方、SSについては因子4「キャリア」を除いて値は減少している。ただ減少してはいるものの因子1・2・3については理系2年と比べて、高い値を示しており、1年生の初期の値に疑義が持たれる。SSについては選抜により編成される

ため、プライドや選考された自覚が回答結果になんらかの影響を及ぼしていたのではないかと推察する。さておき、因子4「キャリア」について望まれるような結果が現れており、スーパーサイエンス科目を通じて、将来について深く考えるようになったことは取組みの有効性を示している。

本研究開発の課題達成には科学リテラシーとメンタルリテラシーの向上が鍵を握る。科学リテラシーについては、研究内容毎の評価により検証するが、メンタルリテラシー、すなわち頭の使い方については、直接的な評価を試みる。アカデミックスキルの基礎となる各種のリテラシーはテストやループリックを用いた観点別評価等で定量化することができるが、頭の動きについては、それが難しい。そこで、創造性や記憶力、思考力などの過程を、最新の脳科学のイメージング技術である近赤外光を用いて測定することにする。近赤外光を用いた実験により、安全なイメージング技術として注目されている近赤外光を中心とした測定機器（ウェア

ラブル光トポグラフィ) 計測技術を採用する。

評価方法は各種刺激の入力に対して、マインドマップ等を用いて活動する試験を行い、そのときの被験者の脳内状態を測定し、定量的なデータをもとに評価・検証を行う。

今年度はS S Tによる評価にとどまったが、次年度以降は脳科学的な手法に取り組む。今年度は、光トポグラフィ(日立製作所 頭部近赤外光計測装置 HOT-121 B)を導入し、脳波の測定方法を修得した。ただし、データの考察方法が難しいことがわかった。現在、スーパーサイエンスラボの研究班として、測定および解析方法の熟達に努めている。今後は特定少数の生徒を追跡調査し、メンタルリテラシーの向上を定量的に測定し、評価する。

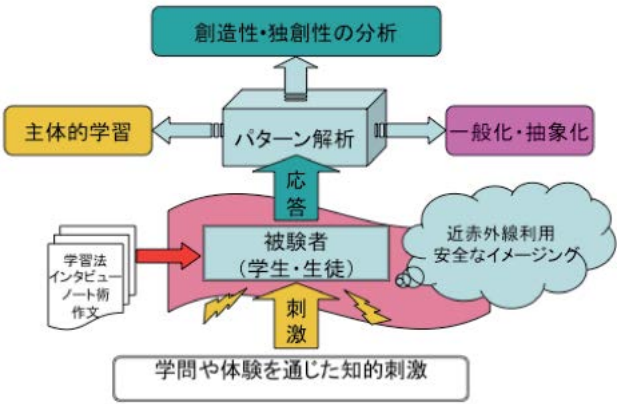
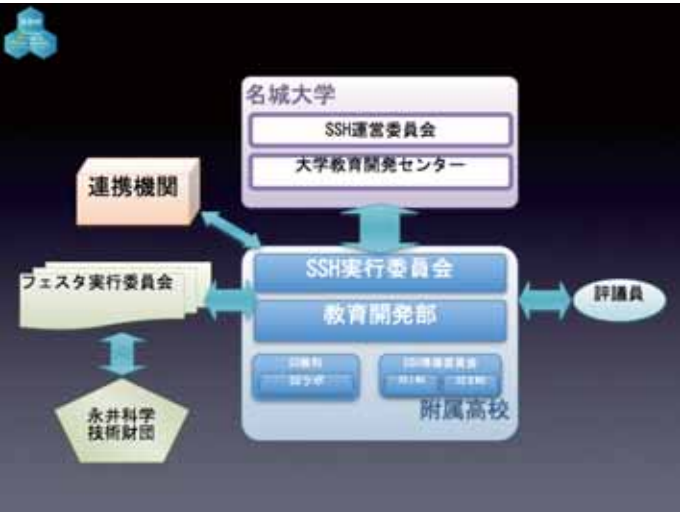


図2 近赤外線を用いた脳の活動測定 の概念図

4 研究体制と組織

第1期指定よりSSH事業の実行の推進母体として校務分掌「教育開発部」を設置した。推進組織の関係は図のようである。統括組織として、SSH運営指導委員会を置く、本校にはSSH実行委員会をおき、教育課程や研究開発の企画・立案などフレームワークを行う。教育課程の実行にあたっては、教科担当者会議を中心に、科目毎のワーキンググループを置き、指導の細部を検討する。さらに、SSH東海地区フェスタの企画立案には、東海4県のSSHの代表からなるフェスタ実行委員会を置く。フェスタの開催にあたっては、永井科学技術財団の支援を受けている。評価は、学校評議員会より指摘・助言を仰ぐ。SSH実行委員会の構成員が、その他の組織の構成員を兼務することで、組織は有機的に連携することができる体制を整えている。また、校長の指導のもと必要に応じて人材を適切に配置する。名城大学との連携事業に関しては、名城大学の事務組織の大学教育開発センターが支援する。



SSH運営指導委員会【名城大学の組織】		
1	学長	中 根 敏 晴
2	副学長	小 林 明 彦
3	大学教育開発センター長	宮 嶋 秀 光
4	理工学部長	安 藤 義 則
5	農学部長	大 場 正 春
6	薬学部長	小 嶋 仲 夫
7	理工学部	宇佐美 初 彦
8	農学部	森 上 敦 敦
9	薬学部	豊 田 行 康
10	経営本部長	小 瀬 輝 夫
11	総合研究所所長	高 倍 昭 洋
12	総合数理教育センター長	川 勝 博
13	国立大学法人 岡山大学 理事・副学長	山 本 進 一
14	国立大学法人 名古屋大学	天 野 浩

SSH実行委員会【附属高校の組織】			
1	委員長	鈴木 勇 治	副校長
2	副委員長	岩 崎 政 次	教頭・数理教科
3		伊 藤 憲 人	教育開発部長・理科
4		梁 川 津 吉	普通科長補佐（サロン担当）・数学
5		吉 川 靖 浩	スーパーサイエンス教科主任・理科

校務分掌 教育開発部【附属高校の組織】			
1	部長	伊 藤 憲 人	教育開発部長・理科
2	高大連携係	紀 藤 雄一郎	社会
3		坂 将 人	英語
4	学術交流係	横 井 亜 紀	スーパーサイエンス教科主任・数学
5		吉 川 靖 浩	理科主任
6	情報分析係	吉 川 靖 浩	理科主任
7	海外研修係	山 西 淳 子	国語
8		澤 田 麻 衣	英語
9	研修開発係	西 村 隼	保健体育
10		井 上 誠	国語教科主任

スーパーサイエンス教科担当者会議【附属高校の組織】			
1	教科主任	横 井 亜 紀	スーパーサイエンス教科主任・数学
2		伊 藤 憲 人	教育開発部長・理科
3		澤 田 麻 衣	英語
4		土 井 温 子	理科
5		白 戸 健 治	総合学科長補佐・数理
6		岩 崎 政 次	教頭・数理
7		中 田 奈津代	理科
8		坂 将 人	英語
9		山 口 照 由	理科

科目「スーパーサイエンスⅠ」ワーキンググループ【附属高校の組織】			
1	座長	伊 藤 憲 人	教育開発部長・理科
2		鹿 末 昌 樹	社会
3		山 西 淳 子	国語
4		井 上 誠	国語教科主任
5		早 川 孝 則	国語
6		岡 充 彦	社会

科目「スーパーサイエンスⅡ」ワーキンググループ【附属高校の組織】			
1	座長	梁 川 津 吉	普通科長補佐（サロン担当）・数学
2		吉 川 靖 浩	理科主任
3		横 井 亜 紀	数学
4		谷 中 祐 介	数学
5		土 井 温 子	理科
6		坂 将 人	英語

科目「スーパーサイエンスラボ」担当者会議【附属高校の組織】			
1	座長	山 口 照 由	理科
2		伊 藤 憲 人	教育開発部長・理科
3		永 田 洋 一	理科
4		横 井 亜 紀	スーパーサイエンス教科主任・数学
5		梁 川 津 吉	普通科長補佐（サロン担当）・数学教科
6		伊 藤 治 郎	数理
7		吉 川 靖 浩	理科主任

SSH 事務処理体制【附属高校の組織】		
1	事務長	浅 岡 孝 夫
2		余 呉 美 尋
3		小副川 幸 子

学校評議員会【外部評価組織】		
1	国立大学法人 名古屋大学医学部 教授	永 田 浩 三
2	(株) トーエネック 常務執行役員	伊 藤 元 行
3	名城大学附属高等学校 同窓会 会長	武 村 學
4	名城大学附属高等学校 PTA 顧問	後 藤 啓 太
5	名古屋競馬（株）代表取締役社長	稲 垣 隆 司

連 携 機 関		
大学	公共機関・研究所等	民間企業
名城大学	JAXA	株式会社 アトリエトド
東京大学	日本科学技術振興財団	株式会社 リケン
名古屋大学	高エネルギー加速器研究機構	新日本製鐵 株式会社
愛知大学	国立環境研究所	内田橋住宅 株式会社
京都大学	東京大学教養学部附属教養開発機構	エヌ・エス 株式会社
金沢大学	名古屋大学 エコトピア科学研究所	愛知製鋼 株式会社
福井大学	産業技術総合研究所 (AIST)	Pimai Salt Co Ltd
三重大学	内藤記念くすり博物館	Suksomboon Palm Oil Co Ltd
名古屋市立大学	BIOTEC	大成建設 株式会社
名古屋工業大学	岡崎市食の安全・安心・推進協議会	三菱重工業 株式会社
青山学院大学	ブザン教育協会	日立プラントテクノロジー 株式会社
早稲田大学	独立行政法人 防災科学技術研究所	読売新聞社
南山大学	自然科学研究機構 核融合科学研究所	醒井養鱒場
名古屋女子大学	Spring-8	エコベンチャー
チュラロンコン大学	関西光科学研究所	ファルコンホスピタル
大阪市立大学	ぎつつ光科学館ふおとん	
同志社大学	財団法人ファインセラミックセンター	
岐阜聖徳学園大学	日本福祉大学健康科学研究所	
長浜バイオ大学	ドバイ博物館	
国立ザイード大学		
朝日大学		
岐阜大学		
愛知教育大学		
広島大学		

*平成 18 年度～平成 24 年度に連携した機関を掲載

第1章 高大協同によるキャリア支援と高大接続

第1節 学校設定教科

横井 亜紀 YOKOI Aki

本校の学校設定教科はスーパーサイエンス教科（SS教科）とよぶ。SS教科として7つの科目を設定し実施した。第1期のSSHで設定した科目である「先端科学」、「数理特論」、「バイオサイエンス（バイオサイエンス特論）」、「科学英語」、「SSラボ（課題研究）」は、第1期の研究開発課題であった「高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の養成」に効果があり、体験的な学習活動を取り入れることを念頭に置き、改善を加えながら継続して実施した。

また、昨年度から始めた「スーパーサイエンスⅠ（SSⅠ）」を今年度も普通科1年生全員（国際クラスを除く）に開講した。産業社会と人間の要素であるキャリア支援に加えて、アカデミックスキルの習得を目指し、マインドマップをベースに読解力、メディアリテラシー、プレゼンテーション能力、そして、メンタルリテラシーの養成を目指した取り組みを行った。

今年度から新たに「スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ）」を2年普通科一般進学クラス理系（ライフ・バイオ・テクノサイエンスコース）に開講した。「SSⅡ」は第1期から継続して行っている学校設定科目群のエッセンスを融合し、「SSⅠ」の発展的な学習として、特に科学的な探究や説明に特徴的な「科学についての知識」を用いて、疑問の知識、現象の説明、証拠に基づき推理する等の「科学的な能力」の修得を目指した取り組みを行った。名城大学との協同による、「名城大学連携講座」、各分野の研究者による「先端講義」、実験・実習による「サイエンス実習」を行った。

「SSⅠ」は研究開発の主なポイントである「文理融合の下でのアカデミックスキルと科学リテラシーの養成」のための科目として重要な役割を果たす科目とし、その他の科目は「高大協同によるキャリア支援と高大接続」に大きく関わる科目として設定した。すべての科目は「創造的学習法による創造力と思考力の養成」をふまえて実施した。

1-1 スーパーサイエンス I

伊藤憲人 ITO Norihito

1-1-1 経緯

スーパーサイエンス I (SSI) は、国際的科学系人材育成の導入教育を目的とし、主体的な行動力と学びのベーススキルの習得を目標に掲げて展開する学校設定科目である。授業担当者は SSI の WG メンバー（伊藤／岡／井上／山西／鹿末／早川）を中心に、平成 23 年度は担任として、杉山・永田教諭が関わった。担任が担当することが望ましいと考えているので、平成 24 年度は担当者と担任団との調整の上を行い 11 クラスのうち 8 クラスの担任が担当することになった。内部での理解と協力関係が強くなった。

1-1-2 目的

普通科一般進学クラスは、2 年生から文系と理系にクラスを分け、理系は、主に理工学部進学を目指すテクノサイエンスコース、農学部進学を目指すバイオサイエンスコース、薬学部進学をめざすライフサイエンスコースの 3 つのコースに分かれる。そのため、1 年生は 2 年進級時の文理選択を含め、自分のキャリアについて深く考える時間が必要である。また 2 年生以降に発展的な学習をする上で、ベースとなる「考え、聞く、話す」能力を身に付けることも必要不可欠である。そこで、自然科学や科学技術をすべてに共通するテーマを通して、キャリア教育を行う。そして、必要となるベーススキルを「アカデミックスキル I ～VII」の中で取り上げ、総合的な習得を目指す。

1-1-3 指導計画

日 時 平成 24 年 4 月～平成 25 年 3 月 α 月曜 5 限・ β 火曜 5 限・ γ 木曜 5 限

年・組 普通科 特別進学クラス 第 1 学年 10・11・12 組

一般進学クラス 第 1 学年 1・2・7・8 組

一般進学クラス 第 1 学年 3・4・5・6 組

場 所 8 F 大会議室 または 教室

担当者 まとめ係 伊藤憲人

以下にアカデミックスキルの要素を示す。

テーマ	内容
アカデミックスキル I	マインドマップの意義と方法について
マインドマップを使った自己理解①	マインドマップを使った自己紹介
マインドマップを使った自己理解②	作成したマインドマップを用いた発表
アカデミックスキル II	アイデアの作り方、集め方
新聞から考える「科学」と「私」①	自分の興味関心に沿って記事を集める
アカデミックスキル III	テーマ決定の方法
新聞から考える「科学」と「私」②	集めた記事の中から研究のテーマを選ぶ
アカデミックスキル III	アイデアのまとめ方
新聞から考える「科学」と「私」③	集めた記事を B 紙にまとめる。
アカデミックスキル IV	プレゼンテーションについて
新聞から考える「科学」と「私」④	まとめた内容のプレゼンテーション
アカデミックスキル V	レポートの作成方法について
新聞から考える「科学」と「私」⑤	レポート作成
「キャリア」について考える①	自分のキャリアについて考える
「キャリア」について考える②	新聞記事や雑誌から科学技術に貢献した人物について調べる
アカデミックスキル VI	インタビューとコミュニケーションの手段について
「キャリア」について考える③	インタビューした人物についてのプレゼンテーション
アカデミックスキル VII	社会人基礎力（チームワーク）
「キャリア」について考える④	グループでポスター作成および発表

1-1-4 科目の目標

- (1) キャリア意識の形成
- (2) 話す・聞く・書く・読むなどのベーススキルの習得
- (3) 課題を発見し、調査し、まとめ、発表する一連の過程で必要な総合力の養成

1-1-5 科目について

① 教材観

普通科一般進学クラスは、2年生から文系と理系にクラスを分け、理系は、主に理工学部進学を目指すテクノサイエンスコース、農学部進学を目指すバイオサイエンスコース、薬学部進学をめざすライフサイエンスコースの3つのコースに分かれる。そのため、1年生は2年進級時の文理選択を含め、自分のキャリアについて深く考える時間が必要である。また2年生以降に発展的な学習をする上で、ベースとなる「考え、聞く、話す」能力を身に付けることも必要不可欠である。そこで、自然科学や科学技術をすべてに共通するテーマを通して、キャリア教育を行う。そして、必要となるベーススキルを「アカデミックスキルⅠ～Ⅶ」の中で取り上げ、総合的な習得を目指す。

② 生徒観

生涯にわたって学び続けること、また、自己の特性や適性を活かしてよりよく生きるためには、主体的な行動力と学びのベーススキルが不可欠である。学びのベーススキルの習得のためには、興味関心のあるテーマに関して調査・探究を行うことを目標に定めることで、生徒自らが必要性を意識し、主体的に取り組むことが期待される。また、自己の内面を見つめ、他者や先人のキャリアを知ることにより、キャリア意識を育むことが望まれる。

③ 指導観

創造性を育む上で有効とされるマインドマップの習得を基本とし、学びのベーススキルを養成する。また、LCA（Life Cycle Analysis）の視点を備えるよう指導を心がけながらメディアリテラシーの向上を目指す。さらにはキャリア意識の形成を促すことにより、主体的な学びと行動力が生徒のキャリア支援に結びつくように留意する。

1-1-6 評価の観点

A 話す・聞く	B 書く	C 読む	D 考える・総合力
様々な問題について自分の考えをもち、筋道を立てて意見を述べる。	論理的な構成を工夫して、自分の考えを文章にまとめる。	文章の内容を的確に読み取ったり、必要に応じて要約したりする。	LCAの視点を身につける。
課題を解決したり考えを深めたりするのに、相手の立場や考えを尊重して話し合う。	因果関係に留意し、意見を述べる際には根拠や理由を示す。	様々な文章を読んで、ものの見方・感じ方・考え方を広げたり深めたりする	マインドマップの運用ができる。
			テーマについて簡潔にまとめ、発表することができる。

1-1-7 評価方法と観点

項目	時間	A	B	C	D	評価方法
1-1 マインドマップで自己理解	1時間				○	
1-2 マインドマップで自己紹介	1時間	○				自己紹介マップ
2-1 LCAの視点で文章読解	1時間			○		
2-2 LCAの視点で発想	1時間				○	
3-1 LCAの視点で作文	1時間		○			作文
3-2 作文の添削	1時間		○			作文（再提出）
4-1 メディアリテラシー入門	1時間			○	○	
4-2 マインドマップで構想	1時間				○	計画書
5-1 メディアから考える「科学と私」ポスター発表	3時間			○	○	
5-1 メディアから考える「科学と私」振り返り	1時間				○	
5-2 メディアから考える「科学と私」レポート	3時間		○			ポスター
6-1 ノーベル賞から考える「キャリアと私」	4時間				○	マップ作文
7-1 プレゼンテーション その1 テーマを決める	1時間				○	
7-1 プレゼンテーション その2 ポスター作成	2時間				○	
7-2 プレゼンテーション ポスター発表	2時間	○			○	ポスター

ポスター評価のルーブリック

CATEGORY	表現	伝達	理解	興味
総合的評価	タイトル・記事・自分のコメントなどのレイアウトにおいて、工夫がなされている。	記事に対して、自分の意見・考えを記載することができている。	テーマ設定に対しての、その動機（設定理由）と結論（まとめ）の双方が明示できている。	テーマが明示できている。
配点	1 か 0	1 か 0	1 か 0	1 か 0

発表評価のルーブリック

CATEGORY	4	3	2	1
興味				
理解				
伝達				
表現				
総合的評価	テーマに関して興味を持ち、その内容を理解している。その上で、内容を的確に伝えることができる。その際に、表現や工夫が感じられる。	テーマに関して興味を持ち、その内容を理解している。その上で、内容を的確に伝えることができる。	テーマに関して興味を持ち、その内容を理解している。	テーマに関して興味を持っている。
何れかに○	4	3	2	1

1-1-8 検証と考察

マインドマップについては回を重ねるごとに作成技術が向上していく。一部の生徒はのめり込み、その表現の技術や完成度の高さは周囲の生徒により影響を与えているようだ。

作文については、因果関係と禁止用語を元に減点法で採点を行う独自の方法で評価した。目下、開発途上であるため担当者毎のバラツキが大きく精度が十分でないのが難点である。作文技術以前に、論理的な展開がなされていない生徒が多く見受けられるため、論理的思考の基礎を育てる必要性を感じた。担当者の主観をまとめると、作文についてはルールを守って文章を書く事ができるようになったのは事実である。

ポスター作成については丁寧に取り組むようなきめ細やかな指導が重要であると感じた。とりあえず完成を目指すことは達成できているが、質的な内容についてはまだまだ向上の余地がある。発表については落ち着いて人前で話すことができるようになった。

次年度は、スーパーサイエンスクラスの1年生が入学する初めての年である。スーパーサイエンスクラスについては、本科目は2単位に増単位される。したがって、論理的な試行に焦点を当てて、国際バカロレアのディプロマプログラムの要とも言える Theory of Knowledge の要素を組み込んでいくことにする。それ以外の一般進学クラスについては、今年度の内容をさらに精査し、改善していく。

1-1-9 成果と課題

目に見える成果は、JICA 国際化について考えるエッセイへの応募で学校賞を、筑波大学主催の科学の芽賞で学校賞を、中日新聞社主催の新聞切り抜きコンテストでは18点の努力賞を授与されたことである。課題は、評価方法の精度を上げていくことにより定量的な評価を確立すること、キャリア支援の強化である。

1-2-1 経緯

本校 SSH の 1 期目においてスーパーサイエンスコース対象にいくつかの学校設定科目を行ってきた。そこで得られた成果を多くの生徒に還元し、少ない単位数でより多くの成果が得られるよう、各科目のエッセンスを取り入れて融合した科目「スーパーサイエンス II(SSII)」を設定した。1 年生で学習した「スーパーサイエンス I (SS I)」の発展的な位置づけとなる科目である。対象生徒は主に名城大学へ進学する生徒が多いことから、名城大学と協同することでさらに効果を高めることを考えた。

1-2-2 目的

SS I からの発展的な学習として、特に科学的な探究や説明に特徴的な「科学の知識」を用いて、疑問の認識、現象の説明、証拠に基づき推論する等の「科学リテラシー」を育成する。その際、名城大学理系学部との協同で、講義・実験・実習を行うことで学部や学科の理解も同時に深め「キャリア教育」の一端も担うことを目的とした。

1-2-3 指導計画

1 対象

2 年生一般進学クラス

テクノサイエンスコース (95 名)、バイオサイエンスコース (54 名)、ライフサイエンスコース (42 名)

2 単位数

2 単位 (2 時間連続授業)

3 内容

実施する内容に合わせ、「先端講義」、「大学を知ろう」、「学部・学科を知ろう」、「サイエンス実習」、「学習成果発表」の大きく 5 つに分類した。担当はクラス担任と担当教員のチームティーチング形式をとった。なお、これらはコースの特性に合わせて大学教員や訪問学部等を調整して実施した。以下に具体的な内容を示す。

(1) 先端講義

学校設定科目「先端科学」のエッセンスを取り入れ、主に名城大学の先生を招き、先端の研究講義を実施する。講義の際は独自教材“ふりかえりワークシート”を用い、講義中は SS I で学んだマインドマップを用いて受講し、その後レポートにまとめる。教科書には出てこない具体的な研究の話聞くことで大学や研究のイメージを具体化するとともに、自分の将来像を考えるきっかけとする。内容理解よりも内発的動機づけの育成を目的とする。

(2) 大学を知ろう

名城大学の理系学部について学部・学科説明会を行い、その内容を理解することを目的とする。主に学部・学科で学習する内容について大学の教員が説明する。

(3) 学部・学科を知ろう

名城大学の理系学部の各研究室等を訪問し、研究室見学や実際に行っている研究の話等を聞くことで学部・学科のイメージを具体化することを目的とする。また、名城大学に通う本校卒業生を招き、学生から見た大学生活や学部での学習内容、実際の研究について話を聞く。質問会形式をとり、生徒と学生の関係性から大学や研究のイメージを具体化する一助とする。これらの内容を 3~4 名のグループ毎にまとめ、発表する。

(4) サイエンス実習

学校設定科目「数理特論」、「バイオサイエンス」のエッセンスを取り入れ、高校の教員による理科や数学の実験、実習を行う。理科の生徒実験にありがちな実験結果を得て実験終了とするのではなく、結果よりも目的、方法、結果、考察といった一連の流れや、実験計画の作成、得られた結果をグラフや表にまとめ、自ら考察する力の育成に主眼を置き実施する。

(5) 学習成果発表

「先端講義」、「サイエンス実習」で学んだ内容について、再度自分たちでその内容について付随する知識等を

調べてまとめ、発表する。SSⅡの復習とともに、SSⅡで学習した内容を題材にSSⅠで育成したベーススキルを発揮させることを目的とする。

4 年間指導計画例（ライフサイエンスコース）

回	日付	内容	備 考
1	4/11	ガイダンス・講義の聞き方など	
2	4/18	サイエンス実習①	細胞の成長と核の大きさ
3	4/25		
4	5/2	先端講義①	朝日大歯学部 佐藤和彦 氏
5	5/9	大学を知ろう①	農学部 （生物資源・応用生物化学・生物環境科）
6	5/16	大学を知ろう②	薬学部 薬学科
7	5/30	大学を知ろう③	総合学術研究科
8	6/6	サイエンス実習②	自然にひそむ数学
9	6/20		
10	6/27	先端講義②	農学部 荒川征夫准教授
11	7/11	まとめ	1学期の学習成果発表
12	9/5	学部・学科を知ろう①	卒業生への質問会
13	9/12	学部・学科を知ろう②	名城大学研究室訪問
14	9/19	先端講義③	農学部 林利哉准教授
15	9/26	学部・学科を知ろう③	レポート優秀者発表
16	10/3	サイエンス実習③	花粉管の伸長・植物の組織の観察
17	10/17		
18	10/31	先端講義④	農学部 日野輝明教授
19	11/7	サイエンス実習④	身の回りの放射線を測ってみよう
20	11/14		
21	11/21	先端講義⑤	薬学部 村田富保准教授
22	12/5	サイエンス実習⑤	酵素と無機触媒の比較・盲斑の測定
23	12/12		
24	1/9	サイエンス実習⑥	放射線の特徴を知ろう
25	1/16		
26	1/23	サイエンス実習⑦	テスト
27	1/30	学習成果発表	1年間の学習成果発表
28	2/13		

1-2-4 検証と考察

（1）先端講義

昨年度までスーパーサイエンスクラスに限定して実施している学校設定科目「先端科学」は理科好きになる効果があり、話を聞く能力が高まることがわかっている。そこで、多くの生徒にその効果を期待し、実施した。以下は平成23年度SSH実施報告書内、「先端科学」の項目からの抜粋である。

- ・先端科学の授業を受けて、90%の生徒にとって、理科好きになる効果があり、話を聞く能力が高まった。
- ・マインドマップについては、楽しくないと感じる生徒もいたが、90%の生徒にとって講義をまとめるツールとして役立ち、今後も利用したいと感じている。75%の生徒はそれによって、書く能力が高まったと実感している。
- ・先端科学の講義で学んだことは、90%の生徒にとって興味関心が高まり、今後も積極的に先端科学に触れようとしており、65%の生徒の進路選択に影響し、55%の生徒にとって普通の授業にも役立ったとしている。

各コース年間で5回実施し、10名の講師に講義していただいた。招聘する講師は対象となる生徒のコース特性をふまえ、テクノサイエンスコースは主に名城大学理工学部、バイオサイエンスコースとライフサイエンスコースは同時開講し、主に名城大学農学部、薬学部へ依頼した。「先端科学」は年間7～8回だったことから大きな違いはないと思われる。キャリア教育と科学リテラシーの二本柱を両立する象徴的な内容として十分な効果があったと思われる。

(2) 大学を知ろう

名城大学の各学部、学科の説明を行った。テクノサイエンスコースには理工学部 11 学科、バイオサイエンスコース、ライフサイエンスコースには農学部 3 学科、薬学部 1 学科を実施した。各学科の教員 14 名を招聘し、説明していただいた。2 年生の 1 学期に設定することにより、具体的な進路を模索するための情報を得る機会として貴重な時間となった。近年の情報社会により、進路情報をインターネットで得る手法が増えている。これは本人の希望や興味の範囲に限定されることが多く、多面的な情報を得ることが難しい。この内容は授業内ということもあり、全ての学科の説明を聞くことになるため、興味のあるなしに関わらず多くの進路情報を得ることができ、多面的に進路を考えることができると考えられる。また、大学の教員から直接説明をされることにより、説得力が増し、キャリア教育として効果があったと思われる。さらに、高校の担当教員にとっても全ての進路情報を得ることになるため、授業外での進路指導に大きく貢献できた取り組みになった。

(3) 学部・学科を知ろう

ア 卒業生への質問会

名城大学の各学部に進学した卒業生（テクノサイエンスコースは 6 名、バイオサイエンスコース、ライフサイエンスコースは 4 名）を招き、質問会形式で大学での講義、大学生活、研究活動について高校生の持つ素朴な疑問に答えていただいた。質問会形式をとったことにより、生徒の主体的な姿勢が強まるとともに、生徒たちに近い目線での考え方や捉え方がよく理解できたようだった。担当した教員にとっても現代の大学生の生の声を知ることができ、有益だったと思われる。

イ 研究室訪問

名城大学の各学部へ直接赴き、各研究室の見学と研究内容の紹介をしていただいた。テクノサイエンスコースは理工学部の 7 研究室、バイオサイエンスコース、ライフサイエンスコースは農学部 6 研究室、薬学部 2 研究室を事前に希望をとった上、グループで見学した。「大学を知ろう」の講義で知ったことを現地で確認するとともに実際の研究現場を見学することでより具体的に進路イメージを持つことができた。また、現場を五感で感じ取り、具体的なイメージを持つことで進路目標が明確になり、学習への動機づけも行うことができた。

今年度は大学が夏期休業の期間に設定したが、大学の 3 学部 15 研究室との事前の調整、約 190 名の生徒の移動、担当教員の手配等、1 授業時間の準備に対して非常に多くの時間と人手が必要だった。キャリア教育、学習への動機づけに対する効果はあるものの費用対効果の面から一般的な教育手法としての確立は難しい面があると考えられる。

(4) サイエンス実習

学校設定科目「数理特論」、「バイオサイエンス」のエッセンスを取り入れ、高校の教員による理科や数学の実験、実習を行った。これまで理科の授業において実験を行うことはあまり多くなく、特に結果・考察を深める活動まで行うことは難しく、理科の探究活動に相当するものは授業時間内で行うことが困難であった。今回このサイエンス実習を取り入れたことで実験や実習に多くの時間をあてることができた。実験や実習によって実際に手を動かし、考えながら学習することで実験手法の習得のみならず、理科の授業内容を深く考えられるようになったと思われる。また、結果を表やグラフにまとめ、考察する時間を積極的に設けたことにより科学的な思考を養うことができたと考えられる。数学的な実習では、主に「数理特論」から取り入れ、試行錯誤を繰り返し、作業的、体系的活動を通じて自然科学を学べる内容を中心とした。「数学で学んだあの数式は物理学ではここで応用されているのか」「物理学で学んだこの表現は数学ではこのように考えているのか」など、数学と物理学の思考の相互作用が進んだと思われる。以下に実施したテーマをコース毎にまとめる。この取り組みにより SS II を実施する以前よりも実験や実習の時間を約 26 授業時間増やすことができた。

テクノサイエンスコース		
1 数学を使ったマジック	4 抵抗の測定	7 ロール紙の長さを測る
2 データの読み取り方	5 周期 1 秒の振り子を作ろう	8 折り紙で作る図形
3 数学を学ぶ意味について考える	6 よく回るコマを作ろう	9 整数の和を求めよう

バイオサイエンスコースおよびライフサイエンスコース			
1	自然にひそむ数学	5	細胞の成長と核の大きさ
2	身の回りの放射線を測ってみよう	6	花粉管の伸長・植物の組織の観察
3	放射線の特徴を知ろう	7	酵素と無機触媒の比較
4	二次曲線の性質	8	盲斑の大きさの測定

(5) 学習成果発表

「先端講義」、「サイエンス実習」で学んだ内容について、再度自分たちでその内容について付随する知識等を調べてまとめ、発表した。発表の際は生徒たちに評価させた。SS II の復習とともに、SS II で学習した内容を題材に SS I で育成したベーススキルを発揮させることができたと思われる。3～4名で構成されたグループ毎にテーマを割り振った。模造紙を用いて内容調べ、ポスター作製を行ったが、授業時間内で完成できるグループが多かったことに驚いた。特に SS I で学んだマインドマップを用いてポスター作製したグループは特に早く、簡潔にまとめ発表することができた。一つの学習手法として生徒に定着し、効果的に利用できていることが分かった。また、グループ毎にテーマが限定されるが、発表をすることにより全員で一年を通じて学んだことを共有し、復習し、理解することへつながったと思われる。

1-2-5 成果と課題

初めての試みとしてこれまで本校の SSH が培ってきた学校設定科目の成果を一つの科目として再構築させることができた。計画段階では様々な内容を盛り込みすぎているのではないかという懸念もあったが、一つの科目として成立できたと思われる。『キャリア教育』は「大学を知ろう」、「学部・学科を知ろう」を通じて、『科学リテラシー』は「サイエンス実習」を通じて育成することができた。そして『キャリア教育』と『科学リテラシー』の両立を先端講義によって象徴し、学習成果発表でまとめることができた。また、スーパーサイエンステストの結果から、特に「キャリア意識の向上」に本科目がよい影響を与えていることがわかっている。

第 1 期の SSH で掲げた「早期の動機付け」は継続して達成することができたと考えられる。また、本科目では名城大学と協同し、のべ 36 名の先生方にご指導いただいた。一つの科目の中でこれだけ多くの大学教員と関わり、教育できたことは大きな成果だと言える。しかし、大学と協同するためには指導内容はもとより、事務的な手続き等にも事前の調整が必要で、多くの時間を割くこととなった。今後はこれらの労力をいかに減らしながら科目の指導を進めていくかが課題といえる。

今年度は本科目の実施をすることが精一杯で、生徒がどう変容したかを細かく、十分にとらえられていないため、次年度以降、より深く検証を進めなければならない。しかし、担当にあたった教員にとって多くの実験・実習を指導することや生徒の主体的な活動を導くキャリア教育の手法は非常に刺激的だった。生徒の新しい側面を発見するいいきっかけとなったと言える。

1-3-1 経緯

指定1年目は、部活動（メカトロ部）で研究を開始した。研究指導は名城大学理工学部の2つの研究室に依頼し、高大連携事業の一つとして活動を開始した。指定2年目にはメカトロ部に加え、自然科学部を設置、また、水曜サロンの活動の中から派生した研究を行った。順に教育課程の改訂を行い、指定3年目は、2年生で班を編成し通年にわたって毎週水曜日の授業に加えて、授業日以外にも必要に応じて活動を始めた。指定4年目からは2,3年生のSSコースで班を編成して活動を行った。昨年度より『課題研究』から『スーパーサイエンスラボ（SSラボ）』に名称変更した。本年度で本科目設定5年を迎え、研究班の再編を行い、研究の質、量の充実を図っている。また、研究活動に対する評価法の確立を目指している。以下は展開している各班の課題研究のテーマと内容および連携先の一覧である。各班は5名～11名で構成されており、下記以外にも個人研究を推奨している。

班	班名	テーマ（内容）	指導教諭	連携先	班員（名）
1	生物①班	組織培養の研究 骨の研究	吉川	名城大学総合研究所 高倍昭洋教授	10
2	生物②班	ラン藻を用いた バイオレメディエーションの研究	中田	名城大学総合研究所 高倍昭洋教授	11
3	環境科学班	環境科学の研究	永田		10
4	生化学班	アオサを用いた生化学的研究 保冷剤を用いた燃料電池	山口	名城大学総合研究所 高倍昭洋教授	11
5	数理実験班	万華鏡の研究	横井	名城大学 川勝博教授 谷口正明准教授	8
6	ロボット班	ものづくり	伊藤憲人 伊藤治郎		9
7	脳科学班	脳波測定	坂		5

1-3-2 目的

平成18年度及び19年度の学校設定科目の座学を受講した生徒のアンケート結果から、生徒の心が変容することがわかっている。それは単に受け身ではなく、自らが探究する欲求が強くなることである。彼らのニーズに応えるため、また、科学者としてのベーススキルを学ぶためにも本科目の設定が必要であった。平成20年度のアンケート結果から本校生徒は個人よりもグループ研究を求める傾向があることがわかった。よって、本科目ではグループ研究の有効性を踏まえ、課題発見能力、解決能力、構成する力、表現する力、プレゼンテーション能力を育成することを目的とした。本科目の履修により前述の力が養われると推測し、進学後の研究活動につながっていくことを期待している。

評価の可視化は、生徒の研究活動への指導や指導力向上のためにも必要不可欠で、今年度から実施の学習指導要領の新規科目である理科課題研究をより発展させていくためにも評価法の確立は重要である。そのため、評価法の確立も本年度からの新たな目的とした。これにより、担当者間の評価の統一が図られ、生徒に対しても研究の道筋になると考えられる。さらに、国際バカロレアの評価法も研究することにより、思考力・判断力・表現力等の育成につながることを期待している。

方針として、校内での研究発表会では全班の発表を義務付け、科学コンテストには、愛知県学生科学賞または高校生科学チャレンジ（JSEC）への応募を義務付けている。

1-3-3 指導計画および実施概要

科目名	スーパーサイエンスラボ				
実施時限	金曜6,7限（2年生は7限のみ）				
場所	1号館 生物室 化学室, 2号館 物理室, 3号館 課題研究室 電気実習室				
授業者	伊藤憲人（理科）, 永田洋一（理科）, 吉川靖浩（理科）, 横井亜紀（数学）, 山口照由（理科）, 坂将人（英語）, 中田奈津代（理科）, 伊藤治郎（工業） （附属高等学校 教諭）				
対象	3年普通科1組（SSクラス） 29名（男子17名, 女子12名） 2年普通科1組（SSクラス） 35名（男子20名, 女子15名）				

1-3-4 検証と考察

本年度も昨年度と同様に、研究活動を開始する前にスーパーサイエンスラボの課題研究について講義を行った。全体で講義を行い、課題の設定（発見）能力、課題解決能力、研究活動の方法、研究発表や論文についての理解や定着を図ろうとした。また、講義は小泉治彦著「理科課題研究ガイドブック」(2010)を参考に行った。研究活動における定量的なまとめ方、考察の仕方など、結果をまとめることや日々の研究および研究発表での討論力の向上が今後の研究活動の発展のカギであると思われる。

各班の研究活動の内容の検証は、高校のみで行う活動もあれば大学との連携により高度かつ最先端の研究内容まで幅広いため、一括りに検証することは難しい。

校内の研究発表会では、全班が発表を行った。科学コンテストは、愛知県学生科学賞、JSEC、テクノ愛のいずれかに全班が応募を基本とし、愛知県学生科学賞には7件、JSECには2件の応募を行った。校外での研究発表会には、8月25日から28日に行われた静岡北高等学校主催のSKYSEF2012（Shizuoka Kita Youth Science Engineering Forum）で発表を行うなど、SSラボでの研究成果を校外で発表する機会も増加している。

評価については、評価シートを作成した。レポートや論文についての評価項目を作成し、観点別評価を行った。今後、この評価を基に研究を発展させるための指導に活かしたい。

観点	項目	2年学年末		3年1学期		3年学年末	
関心・意欲・態度	☐ 提出期限内に指定枚数のレポートを提出することができた。		A		A		A
	☐ 日常の研究活動において、計画的に進めることができた。		B		B		B
	☐ 粘り強く集めて研究活動に取り組むことができた。		C		C		C
	☐ 指示を持つだけでなく主体的に行動することができた。		D		D		D
	☐ 班員や教員と意思疎通をしながら取り組むことができた。						
	☐ 失敗にめげず目標に向かって努力する態度が見受けられた。						
研究の計画・思考・知識 (思考・判断, 知識・理解)	☐ 研究計画には、研究(実験・観察)の導入として科学的知識の記載がある。		A		A		A
	☐ 研究の導入として先行研究などの記載がある。		B		B		B
	☐ 研究(実験・観察)計画に科学的根拠が得られている。		C		C		C
	☐ 上記の事柄を詳細に記述または工夫がある記述がされている。		D		D		D
	☐ 実験の仮説が記載されている。						
	☐ 上記の事柄を詳細に記述または工夫がある記述がされている。						
	☐ 使用器具・試薬等の情報が記載されている。						
	☐ 実験方法について適切な記載(レポートを見て誰でもできる方法の記載)がある。						
観察・実験の技能・表現 (技能・表現, 思考・判断)	☐ 実験結果が丁寧に記録してある。		A		A		A
	☐ 実験結果を議論するだけのデータを収集している。		B		B		B
	☐ 上記の事柄を詳細に記述または工夫がある記述がされている。		C		C		C
	☐ 実験結果を分析しやわやうにグラフや表、図にしている。		D		D		D
	☐ 上記の事柄を詳細に記述または工夫がある記述がされている。						
	☐ 再現性が高い実験結果である。(論理に矛盾がない)						
研究の分析・考察・表現 (知識・理解, 技能・表現)	☐ 単位や有効数字の扱い、観察の報告が適切、客観的に表現されている。		A		A		A
	☐ 実験結果からの分析や考察が議論されている。		B		B		B
	☐ グラフや表、図を用いて傾向やパターンを発見し、考察されている。		C		C		C
	☐ 仮説と結果を比較して科学的に分析や考察がされている。		D		D		D
	☐ 実験の問題点やその改善点の記載がある。						
	☐ 科学的知識と理解に基づいて結論に結び付けている記載がある。						
	☐ 結論から研究の展望に関する記載がある。						
合計							

1-3-5 成果と課題

学校設定科目としてのSSラボ（課題研究）の進め方について、大きく分けて2つに分類することができる。一つ目は、生徒一人一人が研究課題を持ち、一人で研究を進めていく進め方。もう一つは、グループで一つの研究課題を進めていく進め方。本校では後者を採用し、本校の特色は異学年をまたいだ少人数の班を一人の教諭が指導していることであり、連携先の大学の教授、また大学院生等のTAの指導も受けられることである。本校の研究開発課題の重点項目の一つに「高大協同による国際的リーダーの育成」とある。通常の座学では、異学年の生徒同士あるいは生徒と教師が対話する機会は皆無に等しいが、本科目において対話は不可欠な要素であり、サロンのような学びの要素が組み込まれている。研究をすすめるにあたり、文献調査・技術習得・結果の集約・討議・考察という一連の過程において、コミュニケーション能力が育成された。また、英語の文献や英語で卒業論文、レポートの概要などを書く機会が増えて科学英語の習得の一助となった。

成果としては、テクノ愛2012におけるグランプリの受賞、平成24年度愛知県学生科学賞において優秀賞を受賞した。さらに、SKYSEF2012への参加など国際フォーラムへの参加など研究成果を国内だけでなく海外で発表する機会も増えている。これは課題研究が始まったときに比べれば格段に科目として発展している。研究を通じて異学年の生徒が高校・大学の教員と密にコミュニケーションをとれる環境が整っていること、そして、研究のまとめ及び発表という目的のためにアカデミックスキルが養われ、校内外の関係者との交流が持てることは成果であると考え。今後は研究スキルの発展を目指し、国内外の科学賞や科学オリンピック等で受賞できるような生徒を増やしていきたい。また、理科課題研究の普及・発展を図っていきたい。

回	実施日	テーマ	講師氏名(所属)	講義内容
1	4/10	オリエンテーション	担当者(岩崎・白戸・出川)	授業「先端科学」の意義
2	5/8	データ分析の処理方法	担当者(出川保彦)	①データ処理について ②データ分析について
3	5/15	これからのものづくり	横森 求(名城大学理工学部交通機械工学科)	国語力を図る
4	5/29	国語力検定	担当者(岩崎・白戸・出川)	①科学と工学について ②システム化とものづくり ③全日本フォーミュラの紹介
5	6/5	気候力学研究の最先端～20120年は猛暑になるか	立花 義裕(三重大学大学院生物資源学研究科)	①自然災害と地学教育の重要性 ②冷夏・猛暑のメカニズム ③自然科学的な観察の心構え
6	9/4	セラミックの先端工業材料の技術	松原秀彰(JFCC ファインセラミックスセンター)	①日本の航空機技術について ②セラミック材料の特徴 ③セラミック材料の利用・応用
7	9/11	レーザー加速器と放射線治療	山崎淳(名古屋大学)	①放射線の基礎 ②レーザー加速器について ③放射線治療について
8	10/16	国際宇宙ステーションときぼう	坂下哲也(宇宙航空研究開発機構 JAXA)	①宇宙・宇宙空間について ②宇宙環境の科学 ③国際宇宙ステーション・きぼう
9	10/30	味覚のしくみ	島村光治(日本福祉大)	①味覚の原理・しくみ ②ギムネマの実験 ③ミラクルフルーツの実験
10	11/6	農学 好きこそものの上手なれ	西堀正英(広島大学)	①自然観察の心構え ②スケッチから考えるニワトリ ③遺伝の劣勢・優勢について
11	12/11	アフリカにヒトのルーツを求めて	古市剛史(京都大学霊長類研究)	①ボノボの生態 ②ヒト科ヒトの進化について ③種としてのヒトの将来
12	1/8	「ごみ」を科学する	浅利美鈴(京都大学)	①ゴミ研究のアプローチ ②フードマイレージ ③3Rイニシアティブ
13	1/15	脳科学技術を使用した第二言語習得研究	大石 晴美(岐阜聖徳学園大学)	①言語と脳の研究の歴史 ②脳科学を使用した言語研究 ③研究事例

1-4-4 検証と考察

●質問票の導入

質問表を授業参加の評価にすることによって、積極的な質問が多くあった。最後に質問することを前提に受講するとどうしても、講義内容を十分に聞こうという意識が働く。また、質問回答後に、内容を報告させることによって自分の質問の意図や回答者の説明を整理することができた様子であった。質問の時間が足りず、授業後にも講演者に寄って質問をする生徒が列を作る場合があった。

しかし、生徒の中には講演後の皆の前では質問ができないのか、授業後に講演者と一対一の時だけに質問する生徒がいた。人前で質問をすることや、自分の意見を発表することはそれなりに勇気のいることであり、こういう授業を通して経験をつめるシステムが必要であると感じた。

●マインドマップによるリマインド作業

講義後にマップを書き直すことで、全体を把握して、構成を考えてから作品としてマップを完成させることができる。また、その際に講義内容を思い出しながら整理ができ、理解も深まった様子であった。

1-5-1 経緯

もともと数学と物理学は別々に体系化された学問ではなく、自然科学の原理・法則を表現する上で数式を用いた歴史的経緯がある。しかし、教科の区別があるために別々の学問として捉えがちである。そこで、数理特論の授業では、数学教諭と物理教諭が緻密な連絡を取り合いながら、「数学」「物理」の授業進度に合わせた授業計画を立て、「自然科学の原理・法則を表現する上での数学」あるいは「数式の表現から自然科学の原理・法則を考察する物理学」といった「数学と物理学の融合」に重点を置いた授業展開を試みた。

1-5-2 目的

物理学であつかう自然現象は、数学を使うと深く理解することができる。同時に、数学を深く学ぶには、それに関する自然現象を観察するとよい。数理特論の授業では、自然現象と数学を結びつけながら学ぶことにより、物理学と数学の両方の理解が深まることを目指した。

また、自分の頭で考え、自分の手で実際にものを作ると時間はかかるが納得して理解できる。そこで試行錯誤を繰り返し、作業的、体系的活動を通じて自然科学を学べる内容考えた。さらに授業後は、「数学で学んだあの数式は物理学ではここで応用されているのか」「物理学で学んだこの表現は数学ではこのように考えているのか」など、数学と物理学の思考の相互作用ができることを目的とした。

1-5-3 指導計画および実施概要

実施時限 火曜 6・7 限
場 所 2号館 物理室など
担 当 者 横井亜紀（数学）・土井温子（理科）（附属高等学校・教諭）
対 象 2年普通科1組（SSコース） 35名（男子20名・女子15名）

回	実施日	テーマ	概 要
1	4/17	関数電卓	ガイダンス、関数電卓の練習
2	5/2	オームの法則の検証	可変抵抗器の測定・オームの法則の検証
3	6/26	放射線の測定	測定試料を使った放射線の測定 距離の実験・遮蔽の実験
4	7/10	数理特論1学期テスト	核融合施設の事前学習（DVD鑑賞）
5	7/27	核融合科学研修所訪問	核融合の講義、班別研修
6	9/25	落下運動を用いて、位置、速度、 加速度の関係を探る	記録タイマーを用いた重力加速度測定
7	10/2	微分の意味	微分の説明 円を切って、円周率、面積を求める
8	11/13	記録タイマーを用いて、区分求積を知ろう	記録タイマーを用いて台車を動かす
9	11/20	積分法	区分求積法の説明
10	12/4	数理特論2学期テスト	いろいろな曲線事前学習（DVD鑑賞）
11	1/22	いろいろな曲線	紙を折って、二次曲線を作成する 定規を用いて、二次曲線を描く
12	2/7	いろいろな曲線からみる物理現象	実際に存在するものが二次曲線のどの性質に注目して作られたのかを知る
13	2/21	数理特論3学期テスト	テスト

1-5-4 検証と考察

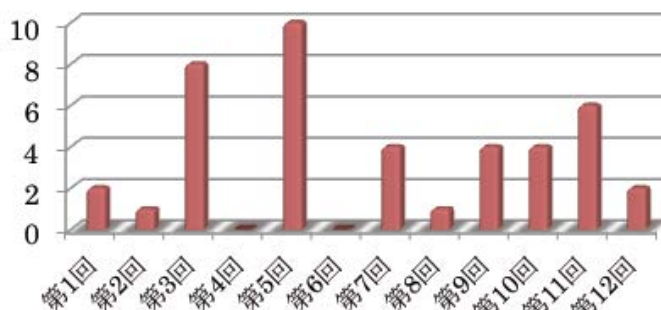
昨年度と同様に3つのテーマを設けた。

- (1) 新エネルギー (1学期)
- (2) 微分積分 (2学期)
- (3) いろいろな曲線 (3学期)

アンケートを実施した。「印象に残った授業はどれですか」という質問に対して第3回「放射線の測定」と第5回「核融合科学研究所の訪問」の選択が多かった。「新エネルギー」に対する興味関心の高さが伺える。一方、放射線については、よく理解していないまま、間違った情報を信じている生徒も多い。放射線について正しい知識を伝えることが大切である。夏休みに核融合科学研究所のグループ研修プログラムに参加したことは、核融合という新エネルギーについて学べるよい機会となった。

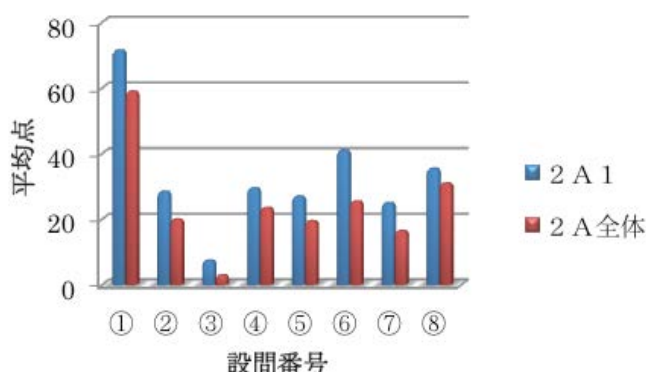
2学期・3学期は、普段の「数学」「物理」の授業と“つながり”を意識した授業展開を試みた。2学期は、物理実験を行った後、微分積分の定義の説明をするという形で行った。普段の数学の授業では、微分積分の定義を定着させることに苦勞するが、物理実験と合わせたことで微分積分の本質を理解させることができた。11月に行った進研模試の設問別平均点(数学)の結果を見ると、数理特論の授業を受けた2A1の設問⑥(微分法)の平均点が、2A全体より15点(50点満点)高くなっている。作業的、体系的活動を行ったことで、ただ問題の解き方を覚えたのではなく、本質を理解したことで実力が付いたといえる。

印象に残った授業はどれですか。(複数可)



設問別平均点(数学)

表1 設問内容	
① 小問集合	⑤ 三角関数
② 図形と計量	⑥ 微分法
③ 式と証明・高次方程式	⑦ 数列
④ 図形と方程式	⑧ ベクトル



1-5-5 成果と課題

昨年度と授業内容をほとんど変えずに「数学と物理学の融合」に重点を置いた授業展開を試みた。学期毎にテーマを設け、物理実験と定義を結び付けながら、教科の枠を超えた授業展開を行った。「微分積分は、数理特論の授業で公式の意味を理解することができた」「今までは無理やり公式として覚えていた内容が、公式を発見した人と同じように証明でき、楽しかったし、数学と物理の理解を深めることができた」という感想を聞いた。また、模擬試験の微分法の設問では、非受講者より15点高かったことから、自然現象と数学を結びつけながら学ぶことにより、基礎学力の定着できたといえる。

さらに物理学と数学の両方の理解を深めるためには、数理特論の授業だけでは、足りない。普段の「数学」と「物理」の授業で、「数学と物理学の融合」を展開することが課題である。そのためには、数学教諭と物理教諭が緻密な連絡を取り合い、「数学」「物理」の授業進度に合わせた授業計画を立てることが必要となる。

1-6-1 経緯

本年度で7年目を迎え、本年度より講義スタイルから実験や観察を多く取扱い、基本的な実験操作の意味を理解した上で実験ができるような授業へと変化させた。今までの成果をもとに、自然科学の複合的な科目として発展を目指したい。(平成23年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書 参照)

1-6-2 目的と仮説

生命と倫理をテーマに、①生徒自身の生命に対する考え方、扱い方に広い視野を与えること ②化学・生物を融合し、純粋に学びの面白さを理解し、興味関心を高め、主体的に学習する姿勢を養うこと ③実験技術、研究に対する知識や考え方を学ぶことを目的とした。

この目的に向けて、生命倫理に関する自身の考えや実験で得られた情報を論理的に述べるようなレポートを多く課すこととした。それにより、生徒自身の考える力、表現する力を高められると期待した。さらに、基礎実験から生命を扱う実験まで多くの実験の実施、最先端の研究の紹介および大学の研究室を訪問する機会をもつこととした。これにより生徒の実験技術の向上をはかりながら、興味関心を高め、『スーパーサイエンスラボ』(1-3参照)において自身の研究活動を主体的に進められると考えた。

1-6-3 指導計画および実施概要

実施時限 金曜6限
場 所 1号館 生物室
担 当 者 山口照由(理科)、中田奈津代(理科)(附属高等学校 教諭)
対 象 2年普通科1組(SSクラス) 35名(男子20名、女子15名)

回	実施日	テーマ	主な学習内容
1	4/16	ガイダンス・科学とは	① どのようにして科学が始まったのか ② 科学的な手法とはどういったものなのか ③ 生命の誕生の尊さ
2	4/23	遺伝子(DNA)	① 遺伝子も原子・分子からできている化学物質 ② ワトソンとクリックのDNA二重らせん構造の発見 ③ DNAとは(DNAの存在・構造など)
3	5/7	DNAの抽出(実験)	① DNAの抽出実験(簡易法) ② DNAの抽出実験の化学的な説明
4	5/14	DNAの性質	① DNAの抽出実験の化学的な説明 ② DNAとRNAの違い
5	5/21	DNAを作る(実習)	① ペーパークラフトを用いたDNAの二重らせん構造の模型の作製
6	6/4	転写と翻訳	① DNAのmRNAへの転写 ② mRNAからタンパク質への翻訳
7	6/11	遺伝情報の発現	① コドンとtRNA ② タンパク質の合成
8	6/25	バイオテクノロジー	① 遺伝子組み換えの仕組み ② クローン技術
9	7/9	遺伝情報の発現	① コドンとtRNA ② タンパク質の合成
10	9/10	生命に関わる化学物質	有機化合物
11	9/24	アミノ酸	アミノ酸の構造・性質
12	9/30	タンパク質	タンパク質の構造
13	10/1	タンパク質(実験)	アミノ酸とタンパク質の検出法
14	10/15	ピペットマンの使用法	アミノ酸とタンパク質の検出法
15	10/23	中間試験	中間試験
16	10/29	iPS細胞(DVD)	“生命”の未来を変えた男 山中伸弥 iPS細胞革命
17	11/5	定量分析(実習)	① 吸光度計の使用法 ② 希釈法と検量線を用いた定量分析
18	11/12	糖・糖質(概論)	糖・糖質の構造・性質
19	11/19	糖質(インフルエンザ)	① インフルエンザウイルスの構造 ② インフルエンザウイルスの感染・パンデミック
20	12/3	糖質(がん)	がんの発生と転移
21	12/10	生命倫理とは	生命倫理の基礎・成り立ち
22	1/21	生命倫理の実際問題	NHKスペシャル 驚異の小宇宙 人体Ⅲ 遺伝子 第6巻 パンドラの箱は開かれた～未来人の設計図～
23	1/28	生命倫理の実際問題	NHKスペシャル 驚異の小宇宙 人体Ⅲ 遺伝子 第6巻 パンドラの箱は開かれた～未来人の設計図～

24	2/4	動物実験の倫理問題とマウスの解剖事前学習	① 生命を扱う実験に対する向き合い方 ② 遺伝子組換え体の扱い方
25	2/18	マウスの解剖(実験)	哺乳類の内部構造
26	2/25	期末試験	学年末試験

1-6-4 検証と考察

今回検証として授業アンケート、2度の試験、レポート、全国模試における化学Ⅰ、生物Ⅰの結果を用いた。まず授業アンケートでは、実験や実習を多く取り入れることで生命科学分野に対する興味関心が非常に高まったとの意見が7割を超えた。その中には、最も前向きに取り組める授業であるという意見も複数みられた。さらに実験技術が向上し、『スーパーサイエンスラボ』で行っている研究に役立ったという意見もあった。

試験は、基本的な事項の確認問題、計算問題、実験考察問題、生命倫理に関する論述問題とした。3学期の試験で1,2学期に習った内容を問う論述問題を出题したところ、転写・翻訳といった現象の理解を問う論述問題では7割程度の生徒が解答していたのに対し、単純な知識問題の中には正答が3割程度にとどまるものもあった。課題レポートでは、1学期には抽象的な内容や表面的な観察・考察ばかりであったが、より具体的に事象を把握し自身の言葉で表現するように指導を重ねたところ、3学期には生徒が個々で考え、詳細な記述ができるようになった。模擬試験の生物Ⅰ、化学Ⅰの成績では、同じ一般進学クラスの理系クラスに比べると2013年1月進研模試総合学力テストにおいて平均偏差値が5～10程度高く(生物ではSSクラス58.3、一般進学クラス52.7。化学ではSSクラス47.8一般進学クラス44.8)なった。

1-6-5 成果と課題

今年度の授業により、事前に設定した3つの目的はおおむね達成できた。授業レポートやアンケートにより、生徒の視野が広がっていること、思考が深くなったことがよくわかった。また、試験での論述問題への取り組みからも裏付けられる。さらに、生徒の生命科学に対する興味関心を大きく向上させ、将来研究に携わりたいという考えをもつ生徒がクラスの大半を占めた。

この成果には、実験・実習をさらに増やしたことに加え、事前学習を上手く活用できたことによると考えられる。基礎的な内容を講義する際に、次に行う実験で学ぶ点についても触れられる構成にしたところ、理解度が非常に高く実験の精度・取り組み方が昨年度に比べ大きく向上した。また、ピペットマンの使用法や吸光度計の原理と希釈法といった、基本的な実験操作とその原理についても扱ったことも、生徒の思考力を向上させた。一方で次年度への課題として、知識の定着に関しては授業展開を考える必要があり、他教科の学習内容と上手く繋げるカリキュラムづくり、教材づくりを進めていきたい。そして、他コース・他校の生徒にも有効な教材化をはかることを次年度の課題としたい。

1-7 科学英語

澤田麻衣 SAWADA Mai

1-7-1 経緯

第1期指定の研究開発により当初計画のコンテンツは一応の完成を見た。よって、昨年度は加えてディベートに挑戦した。その際に、やはり英語のアウトプット、すなわち書く・話すの能力が不足していると感じた。したがって、今年度はアウトプットを中心に実践することとした。

1-7-2 目的

本科目は基礎事項を学習し、英文読解能力を伸ばすことと同時に、生きる上で必要な知識も身につけることが目的である。科学的な題材をもとに、英語を用いたアウトプットに力点を置き、英語の作文や発表を行うことを目標とした。

1-7-3 指導計画および実施概要

実施時限	月曜 7限
場 所	1号館・3A1教室
担 当 者	伊藤憲人(理科)・澤田麻衣(外国語)(附属高等学校・教諭)
対 象	3年普通科1組(SSクラス) 29名(男子17名・女子12名)

Term	実施日	目 標	概 要
1	4/16～7/9 計9回実施	・適切な発音・アクセントを身につける ・日常的な話題で5分以上会話を続けることができる ・日常的な話題でA4一枚以上のエッセイを書くことができる	発音練習 ・Voice of Americaの記事を読み ①音読 ②要約と感想を英語で書く ③違う記事を持ったパートナーに内容を口頭で1分以内に伝える ・「動物の臓器を人間に移植する」というテーマで ①賛成・反対に分かれてミニディベート ②賛成・反対の立場を明らかにしてエッセイを書く
2	9/10～12/10 計11回実施	大勢の前で話すための基本的なマナーを身につける ・英語でプレゼンテーションができるようになる	セバン・スズキのスピーチを練習し、発表する ・「10年後に小学生の希望する職業ランキングで農業が1位になるためには」というテーマで、既に取り組まれている企画を調査し、オリジナルの企画を提案する

1-7-4 検証と考察

通常の英語の授業ではリーディングが中心になることが多いが、「科学英語」ではコミュニケーションに必要なスピーキング・リスニングを中心に授業を展開した。文の構成の仕方や単語を知らずしてアウトプットはできないため、アウトプットを意識したインプットに重きを置き、その後アウトプットする場を設けた。準備をすれば十分に話すことができ、またそれが評価されるという実感を持たせることで、英語でコミュニケーションを取ることにの羞恥心や不安感が減り、生徒達の取り組みの姿勢も徐々に積極的になるなど変化が見られた。

1-7-5 成果と課題

昨年度からディベートに取り組み始めたが、今年度はよりコミュニケーションに重点を置いた授業となった。一般的にイメージされる英語でのコミュニケーションとは、相手の発話を聞き取り、それに対する返答を瞬時に英語で行うという大変高度なものである。そのため、生徒は羞恥心を感じたり、チャレンジする前に諦めてしまったりと多感な高校生にとってはハードルの高いものであった。そこで、用意されたテーマに対し準備を十分にした上で、一方向のスピーチから双方向のディベートへ、また個人間の会話から大勢に向けてのプレゼンテーションへと段階を踏んで授業を展開した。その際、コスモペース(株)よりネイティブスピーカーの講師を招聘し、生徒10名あたりに一人という割合できめ細かくサポートをすることができたのは大変有効であった。

2-1 経緯

第1期SSHの研究課題は「高大連携教育による早期の動機付けと探求力・問題解決能力の養成～原理・原則に基づく科学の見方と実践方法の修得を通して～」であった。その重点項目のひとつは「共に教え、学びあう沙龙的な新しい学びのシステムの開発」である。この課題に対して、名城大学総合数理教育センターのボランティアサロンをベースとした、高校独自の「土曜サロン」を開設することによりその実践を行ってきた。その結果、学校設定科目の各々の科目において、沙龙的な学習が展開されることになった。

また、指定4年次（平成21年度）からは、「土曜サロン」に加え、「公開サロン」を行った。これは、沙龙的な学習の成果を他の高校の生徒に提供するとともに、その教育手法の普及を狙ったものである。これまで一つの学校内で留まっていた生徒・学生・教員がともに学び教えあう場から、学校の枠を超えて、生徒と講師、さらに科学に興味関心の高い外部者も一同に会して、議論や質疑を行いながら進めていく場へと進化することになった。

2-2 目的

第2期SSHでは、教育課程の見直しにより、スーパーサイエンスの入門科目として、普通科1年生全体に「スーパーサイエンスⅠ」が開設されたため、「土曜サロン」は、沙龙的な学習の最初の体験の場とする。また、「土曜サロン」で扱った教材を刊行物として記録したり、各種学会などで発表することを目的とする。

(1)「土曜サロン」 土曜日の午後を利用した沙龙的な学習

「土曜サロン」は、名古屋大学名誉教授の四方義啓先生を中心に、生徒や高校教員、一般社会人が、一方的な講義に留まらず、議論や質疑を行いながら進めていく学習形態である。これによって、生徒・学生・教員がともに学び、教えあうことができ、学年や所属を超えた人間関係の構築を図り、同時にコミュニケーション能力の養成につなげる学習の場として位置付ける。対象生徒は1年生を中心とした希望者とし、学習内容をより明確にするために、教材「図説 学力向上につながる数学の題材」東京法令出版を用意した。学習テーマをあらかじめ提示する。部活動への参加を配慮して生徒の参加はテーマごとに任意の参加とした。

(2)「公開サロン」 7月30日（月）、8月10日（金）の2回

平成24年度は、昨年に引き続きハイレベル数学と題して、愛知県立一宮高等学校、岡崎高等学校など県下の数学教員と連携をとりながら、「ガロア理論」を高校生向けに展開する。複数の学校の数学好きが集まって議論する場を提供することを目的とする。この受講者の中から将来の数学者を輩出することを期待する。

2-3 指導計画

日 時	概 要
4月20日（金）	サロンの説明と導入講座（「時間の不思議～時間と暦を通して～」）
5月12日（土）	「猫はこたつで丸くなる……のは何故～体積・面積の最小問題～」
6月9日（土）	「芸術と科学～絵画・文芸に表現された科学～」
7月7日（土）	「五割カタツムリのはなし～アルキメデスの螺旋～」
9月29日（土）	「予言・予測する体温計～日常生活の中の等比数列～」
10月27日（土）	「人を騙す方法～落語に表れた詐欺の手口～」
11月17日（土）	「インドに多い禁酒主義者、ロシアでは？：統計の使い方」
12月8日（土）	「数学の手品で遊ぼう：平面図形と対数」
1月12日（土）	「インドから西へと流れる数学・哲学・科学：数学教科書の大予言」

2-4 「サロンノススメ」

昨年度の報告書の中に、「成果の普及」の中で「サロンノススメ」に関しては、「原稿が入稿され、刊行間近」と記載されていたが、本年度刊行して全国のSSH採択校等に発送できた。巻頭には、本校のSSH採択初年

度に高大連携講座の講師をお願いした、元文部大臣の有馬朗人先生による「刊行に寄せて」を掲載することができた。

2-5 学会発表

第1期から始めて通算7年間行ってきたサロン学習の一つの成果として、本年度国際学会での発表の機会を得たので、以下あらましを紹介する。

2012年12月21日～23日にインドのコルカタで行われた、The 6th International Conference on “Mathematical Science for Advancement of Science and Technology”にて鈴木勇治副校長が本校の土曜サロンの中心である名古屋大学名誉教授の四方義啓氏と共に“Optimization in Language”と題して研究発表を行った。

発表内容は、これまでの土曜サロンで実践してきた「言語の確認性～古典文法の助動詞が持つ確認性の考察～」(平成23年度実施)と「昔話の中に隠れた数学～敬語表現の数学的考察」(平成22年度実施)の中で行ってきた、日本語の特徴を数学的に解析するというテーマを、まずは言語の最適化を「言葉は『決められた時間の中で』『簡単に書きたいこと・話したいこと』と『複雑なことを正確に伝えたい』のせめぎ合いの中にある」と定義した上で、話し手と聞き手の立場から文字数と伝達効果の観点からグラフ化して、双方の立場を合わせたグラフの頂点にコミュニケーションとしての言語の最適点があることから始めて、敬語や助動詞などの変化を踏まえて日本語が古語から現代語への変遷の中で主体と客体の関係性がどう変化したのか、さらに外国語(特に英語)との比較によってそれぞれの言語が何を伝えることに主流を置いているのかを明らかにして、言語の変化から何が読めるのかについての考察がなされた。

質疑応答では、言語を数学的に解析する試みが興味を持って受け入れられ、外国語との比較について、次回の学会で更に発展させた研究発表への要請があった。



学会発表(左 四方義啓 右 鈴木勇治)

2-6 Abstract

当日の研究収録に収められた Abstract を以下に掲載する。

Optimization in language

Yuji Suzuki and Yoshihiro Shikata*

Meijo High School, *Institute of Polymathematics

Language may be regarded as a result of an optimization process. But, it is useless to discuss the situation with the standard technique in mathematical optimization problem, because mathematical optimization problem starts from given evaluation function on the admissible space, then concentrates in only one logical direction to find the point where the given evaluation function attains the extreme.

In our case, the point where the evaluation function attains an extreme is given instead the evaluation function and the space. Then we are asked what can be said about the evaluation function and the structure of the space, as to be the necessary condition to be the evaluation function and the space having given extreme, which requires inverse directional process to the standard optimization problem. We illustrate the process taking Japanese and English as example.

One of the characteristic structures in Japanese is the respective expression, including separated languages for male and for female. With the expression Japanese suppress the subject as Latin. In general, a certain level of classification of the subjective words is attained by respective expression as in Japanese or by conjugation as in Latin, then a tendency to suppress subject may occur as a result of an optimization process to shorten

or to simplify the sentence.

If we take a function that measures only the length or the complexity of the sentence, as the evaluation function, then the result of the optimization would have turned out to be a set of short sentences. Therefore we have to have to add opposite directional function to this evaluation, which corresponds to the level of accuracy for the sentence, called confirmability. Thus we may see the sum of the complexity and confirmability gives the evaluation function for languages. Where the confirmability function depends on the aspect of the accuracy the language needs, assuming the underlying space of sentences is of 3 dimension, the complexity, confirmability and time sequence.

Since Japanese sentences put stress on the respective expression, we conclude the confirmability in Japanese emphasizes human relation, especially in its order. On the other hand, English emphasizes the cause and the result in the time sequence. The conclusion above can be supported by statistics and the inverse directional problem, which asks if there are given points of extremes, then how is the structure of the ground space or how the evaluation function characterized, are usually out of mathematical interest..

We shall discuss here how is the inverse directional argument taking the language, as an example. Language consists from words and grammar. Latin and Japanese are known to suppress the subject in the sentence. If there is established the optimization problem of inverse direction then it would simplify greatly the study of language, for example. Unfortunately, at this moment the inverse technique is on the way of development, therefore we illustrate here how the inverse technique is constructed on the property of the language, which is considered to be a solution to the optimization problem. The language may consists of words and the grammar. It is obvious that to study language for example the inverse direction of the optimization problem is useful, than ordinary optimization problem.



The 6 th International Conference on "Mathematical Science for Advancement of Science and Technology

3-1 経緯

名城大学附属高校は、大学附属の強みを生かし、さまざまな場面で高大連携を行ってきた。特に平成14年度からは体系的な講座を目指し、「人間を創る」というテーマを掲げ、文系・理系を問わず県下の高校生や一般の社会人を対象に、講義や体験実習を1年に6～14回行ってきた。年度終了時には、大学教職員との連携のもと、講義の内容をまとめた小冊子を作成した。これは、東海地方の高校や図書館などに配布し、教養教育に資する普遍的な教材として活用されることを目的としたものである。

平成16・17年度は、さらに体験サイエンス講座、体験ゼミナール講座を新たに実施した。体験サイエンス講座では、工学・農学分野等において、生徒自らが実験・実習を通じて、サイエンスの本当の面白さを体感できるものを企画した。体験ゼミナール講座では、ゼミナール形式の授業形態を通して、主に人文科学分野の視点を加えたサイエンスについて主体的に学ぶことを意図した。ここでも文系・理系という壁を設けず、自然科学から人文科学分野まで幅広い分野で大学と連携し、生徒の学びへの興味・関心を高める教育を目指した。このような取り組みの参加者は、平成14年度から延べ1,500名以上になる。

S S Hに指定された平成18年度以降については、新たに附属高校独自の講座として、平成18年度は11講座、平成19、20年度は12講座を実施することができた。しかし、課題も見えてきた。そもそも高大連携は、主に名城大学との連携講座が始まりだった。しかし実習系以外の模擬授業の受講者が減少し、工夫が求められるようになってきたのである。多様な進路への対応も求められるようになり、他大学との連携の必要性を感じた。そのため平成21年度に、生徒のニーズと合致し、より科学的な学びの場とキャリア支援的な要素をもった「プレカレッジ」という高大連携講座を立ち上げた。このプレカレッジは学期に2回ほどの割合で、受講者の質問などを事前に講師に送り、事前指導を行うことができる、他大学との連携講座である。この希望者対象の講座は、生徒たちの学ぶ姿勢は良く、講師の方からも高く評価された。さらに平成21年度は、外部研究施設への見学ツアーを充実させた。具体的には、「S S H研究所ツアー（つくば）」、「東京大学S S H生徒研究発表ツアー」、「内藤記念くすり博物館、河川環境楽園ツアー」の3つを実施し、年間14講座となった。指定5年目にあたる平成22年度は、21年度に実施した「S S H研究所ツアー（つくば）」を継続し、年間12講座実施した。

第2期のSSHの指定初年次である平成23年度は、文理融合をさらに推進し、積極的に文系分野の学部とも協同し、偏りのない人材育成を目指し、名城大学と協同で、法学部の教授陣とゼミ生による裁判傍聴の講座を開いた。さらに、東日本大震災を踏まえて、「震災とエネルギー問題」をテーマに2回の講座を、全校生徒を対象に実施した。平成24年度は、23年度に実施した裁判傍聴の講座を継続し、また東日本大震災を過去のものにしてしまわないように、「東日本大震災のボランティア活動」をテーマに、全校生徒を対象とした講座を実施した。

3-2 目的

高大連携講座の主な目的は、2点ある。1つは第1期SSHの指定より掲げてきた「早期の動機付けにより、科学に対する興味・関心を抱き、探究力・問題解決能力を身につけていくこと」である。2つ目は第2期SSHの指定を機に新たに追加した「大学との協同により、生徒自身に将来の夢や目標について考えさせ、積極的に物事に関わる姿勢を育てること」である。これらの2つの目的を達成するために、キャリア支援とコミュニケーション能力の育成を包含した高大連携講座を企画する。

キャリア支援の観点からは、科学技術系の人材育成として、産業界で活躍している人物との協同講座や名城大学以外の大学と協同して「プレカレッジ」を企画する。このプロジェクトは、生徒の要望と、大学教員の話したい内容を近づけ、生徒の進路希望と進路目標の達成の足がかりを作ることとする。まず、プロジェクトに関わる大学教員の大学名・所属学部を全面に出し、その大学に対して明確な進路希望を持っている生徒を募集する。そして、参加する生徒が興味を持っている内容を大学教員と摺り合わせ、事前指導を行った上で講座を実施する。

3-3 指導計画

高大連携講座の1年間の内容は以下の通りである。

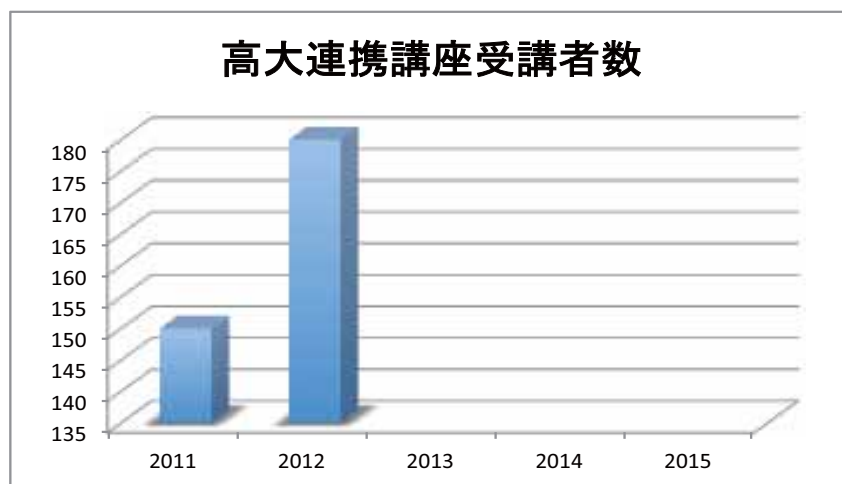
回	実施日	講 師	職 名	所 属	テーマ	受講数
1	6/16	大場学部長 道山農場長 土屋農場次長	教授	名城大学 農学部	田植祭	39
2	6/25	今西 文武	教授	名城大学 経済学部	ボランティアと東日本大震災のその後	全校
3	7/21	武田直仁	准教授	名城大学 薬学部薬学科	実験1「サリチル酸からアスピリンをつくる」	10
4	7/21	武田直仁	准教授	名城大学 薬学部薬学科	実験2「注射薬をまぜてみよう」	10
5	8/29	伊川 正樹 前田 智彦 榎本 雅記	准教授	名城大学 法学部	裁判所傍聴ツアー	16
6	10/20	大場学部長 道山農場長 土屋農場次長	教授	名城大学 農学部	収穫祭	45
7	11/15	杉山 直	教授	名古屋大学大学院 理学研究科	宇宙始めのビッグバン交響楽	全校
①	7/6	倉内 文孝	准教授	岐阜大学 工学部	第1回プレカレッジ 交通渋滞はなぜおこるのだろう	30
②	11/30	橋本 行洋	准教授	愛知教育大学	第2回プレカレッジ 数学模擬授業 繰り上がりという考え方	30
総受講人数（全校を対象とした取り組みは除く）						180

3-4 検証と考察

今年度は、過去5年の中で実施してきた取り組みを踏襲しており、これまでの検証により有用性が認められたものなので検証は済んでいる。また、プレカレッジについても、過去の取り組みの結果、有用性が検証されているため、概略のみを上記3-3に掲載する。

3-5 成果と課題

上記3-2で述べた高大連携の目的達成するため、生徒のニーズに応える形で年次見直しを行い、実施形態を多様化した。その結果、参加者数も安定し、アンケートからも高大連携講座に対して良い評価を得られているため、概ねその目的は達成できていると考える。また一部の希望者ではなく、全生徒が関わるができるように、今までの取り組みを教育課程に落とし込み、平成24年度からは学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」を開講させた。よって、今後も教養的な講座として、文理融合を掲げ、キャリア支援とコミュニケーションの育成を包含した高大連携講座を継続して開設したい。また、進路選択に大きな関心を持ち始める2・3年生の受講者数がさらに増加するよう、魅力あるテーマの設定を工夫していきたいと考えている。



4-1 経緯

平成 24 年度はコア SSH「地域の中核的拠点形成」に採択された。昨年度よりはじめて UAE における海外研修の内容を発展させて、コア SSH 事業に組み入れたので、今年度は別の海外研修を企画した。予てより交流のあった台湾の High Scope Project の指定校より、台湾で行われるシンポジウムへの参加呼びかけがあったため、そのシンポジウムでの研究発表を中心に海外研修を企画した。

4-2 目的

本校は研究開発課題に「高大協同による国際的科学リーダーの育成」を掲げており、事業計画の一つに海外研修がある。国際的視点を身につけるため、国内外の多様な人材とのコミュニケーションを円滑に進めること、また、そのための英語の修得が目的である。

平成 22 年度に高瞻計画 (High Scope Program、以降 HSP) との連携企画である SEES に参加した。平成 23 年度には静岡北高校が主催の IWF に参加し、さらに HSP との交流を深めることができた。本計画では、この交流をさらに継続し HSP との連携を充実するとともに、本校の研究開発課題に掲げた「国際的科学リーダーの育成」をすることが目的である。

特に、今回の台湾でのシンポジウムは、CO₂ 削減やエネルギー教育が主テーマであり、今年度の本校のコア SSH 事業の研究開発課題「産学協同による海外研修を通じたグローバル人材の育成」で行われるエコリサーチや環境をテーマに UAE において開催予定の IWOFF(International Oil & Water Forum) と合致するため、持続的な国際的教育連携を引き出すための具体策を構築することにつながる。

4-3 実施概要および指導計画

4-3-1 実施概要

●1 実施期間

平成 24 年 8 月 29 日 (水) ～平成 24 年 9 月 3 日 (月) (6 日間)

●2 対象

生徒 4 名 (第 2 学年 2 名, 第 3 学年 2 名)

引率 1 名 (伊藤憲人教諭)

●3 研修先

台湾義守大学本部 < 高雄市大樹區學城路一段 1 號 >

4-3-2 指導計画

●1 事前指導

- ① 英語での口頭表現の練習 (4 ～ 7 月)
- ② 英語プレゼンテーション作成 (4 ～ 7 月)
- ③ 本校で開催する SSH 東海地区フェスタで一部を英語で口頭発表 (7 月 14 日)
- ④ 静岡北高校で開催する国際科学技術フォーラム (SKYSEF) で英語口頭発表 (8 月 26 日)

●2 内容

- ① SSH と HSP の代表生徒が英語による課題研究発表を行う。
- ② 日本と台湾の生徒と教員が各校の学校紹介を行う。
- ③ 日本と台湾の生徒が協同して実験や実習を行う。
- ④ 日本と台湾の教員が高大連携の共同研究モデルを発表する。
- ⑤ 日本と台湾の教員が CO₂ 削減やエネルギー教育の実践報告を行う。

月日	場所	実施内容
8/29	日本 名古屋～台湾 高雄	移動日
8/30	台湾義守大学 国際会議場	エナジー国家レベル科学技術人材育成交流シンポジウム 新興テクノロジーアジアパシフィック国際交流シンポジウム
8/31	台湾義守大学 国際会議場	●生徒プログラム 台日両国共同での生徒による関連テーマの討論、並び、プロジェクト製作 ●教員プログラム 新興テクノロジーアジアパシフィック国際交流シンポジウムで学会発表
9/1	台湾義守大学 国際会議場	台湾と日本の生徒による課題研究の発表会
9/2	台湾義守大学 国際会議場	閉幕式と表彰式

● 3 事後指導

- ① SSH の HP の活動事例データベースに報告を掲載する。(実施後 1 週間以内)
- ② 実施後、研修内容をまとめ、各々比較研究レポートを作成する。(実施後 2 ヶ月以内)
- ③ 科学教育学会等で事例発表する。(12 月下旬)
- ④ 本校の生徒研究発表会で成果を報告する (2 月初旬)。
- ⑤ 報告書を作成し、配布する。(3 月中旬)

4-4 検証と考察

日本と台湾は将来国際的に活躍できる人材育成のため、国策として教育を重要視している。科学教育に注目すると、日本では 2002 年度より Super Science High School (SSH) が、台湾では SSH を参考に 2006 年度より HSP が実施されている。これらの国家的な科学的中等教育の連携を促進させるために、台湾の高瞻計画と日本の SSH による科学教育交流シンポジウム (Science Education Exchange Symposium、以降 SEES) が 2008 年度より台湾で 3 回、日本で 2 回、実施している。これらのシンポジウムでは参加校による具体的な実践報告が行われてきた。今回の海外研修は台湾側からの呼びかけにより急遽決定した感があるが、これまでの日本と台湾の交流をつなぐ意味において有効な機会になったと言える。

4-5 成果と課題

日本と台湾はそれぞれ母国語があり、交流するためには互いの言語を共有するか、あるいは公用語である英語を用いる必要がある。日常会話やコミュニケーションのためには、漢字が役立つ。しかし、研究発表やしっかりとした意思疎通のためには英語が不可欠である。日本よりも遅れてはじまった HSP であるが、内容や質ともに日本には決して引けを取っていない。発表や展示を見る限りでは、日本よりも実践的かつ実学に関わる研究や取組みがなされているように感じた。

今回の成果は、生徒たちにとって英語を学ぶ意識の再確認ができたことと、同世代の研究者のたまご達との交流ができたことである。教員にとっては、シンポジウムで学会発表を行う機会を通じて、他国の教育研究者達との交流ができ、新たな知見を得られた事である。また、日本から参加した他 2 校との絆がうまれたことも成果である。課題はやはり語学力のさらなる向上、そして研究内容の質的発展である。海外との交流を通じて互いに刺激しあうことでよりよく発展していきたい。

第5節 フィールドワーク

5-1 スーパーサイエンス研修ツアー

横井 亜紀 YOKOI Aki

5-1-1 目的

今年度の「スーパーサイエンス研修ツアー」（以下研修ツアーと略す）は、昨年度の課題「科学系人材へのキャリア支援のさらなる充実」を踏まえた企画・立案を行った。東京大学 幾原 雄一 教授の研究室である東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 結晶界面工学研究室を見学先に取り入れ、最先端技術を研究している大学院生から話を聞くなど、一流を見る、あるいは本物に触れるという経験から、将来像を描かせることを目的とした。

5-1-2 事業の概要

- (1) 日時 平成 24 年 8 月 8 日 (水) ～ 平成 24 年 8 月 9 日 (木) 1 泊 2 日
- (2) 参加人数 36 名 (2 年 3 年 S S クラス・自然科学部 希望者)
- (3) 見学場所 東京大学 (本郷キャンパス・大学院工学研究科の施設見学等)
パシフィコ横浜 (SSH 生徒研修発表会の見学)
- (4) 宿泊施設 「アートホテルズ大森」 東京都品川区南大井 6-19-3 TEL03-3766-7001
- (5) 交通手段 貸し切りバス
- (6) 引率教員 横井 亜紀 (数学)・中田 奈津代 (生物)・土井 温子 (物理)・坂 将人 (英語)

5-1-3 指導計画

(1) 事前指導

参加生徒を教室に集め、引率教員による事前指導を行った。「研修ツアー」の意義、日程の概要を説明するとともに、「振り返りシート」を生徒に配布し、それぞれの見学地でどのようなことをポイントに取材するかを説明した。また、東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 結晶界面工学研究室で行われている研究内容を事前に調べ、グループごとに模造紙にまとめ、発表会を行った。

	日にち	時間	場所	内容
第 1 回	7 月 12 日 (木)	15 : 40 ～ 16 : 10	大会議室	事前ガイダンス
第 2 回	7 月 17 日 (火)	13 : 30 ～ 16 : 00	大会議室	事前学習発表会

(2) 本実施

月日	時間	日程	月日	時間	日程
8 月 10 日 (水)	08 : 00	出発	8 月 11 日 (木)	06 : 30	起床
	14 : 00	東京大学大学院着		07 : 00	朝食
	17 : 00	東京大学大学院出発		08 : 30	宿舍出発
	17 : 50	宿舍到着		09 : 20	SSH 生徒研究発表会見学
	18 : 30	夕食		14 : 30	SSH 生徒研究発表会出発
	20 : 00	ミーティング		19 : 40	名城大学附属高校到着
	23 : 00	消灯			



図 1 東京大学 赤門前



図 2 結晶界面工学研究室の見学の様子

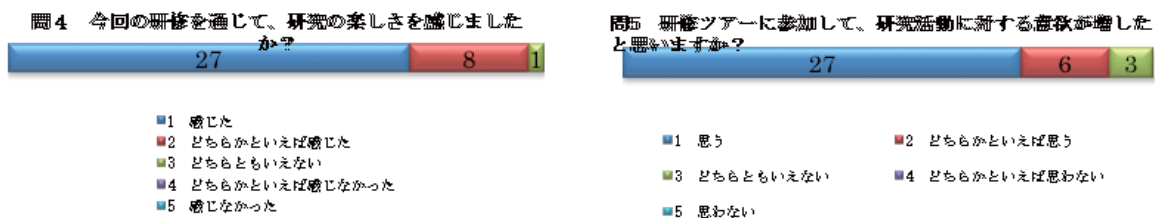
(3) 事後指導

宿舎にて、東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 結晶界面工学研究室を見学してわかったことをグループごとに模造紙にまとめ、発表会を行った。「研修ツアー」後、夏休みの課題として参加生徒全員に「壁新聞」を作成させた。具体的には、「生徒研究発表会」のポスター発表を見学して、一番興味を持った内容をB4サイズでまとめた新聞を1人1枚作成させた。9月1日に新聞についての発表会を行った。

	日にち	時間	場所	内容
第1回	8月 8日(水)	20:00頃～	宿舎	幾原研究室まとめポスター作成
第2回	8月24日(金)	終礼後	2A1教室	生徒研究発表会の新聞提出
第3回	9月 3日(月)	11:00～	2A1教室	新聞についての発表会

5-1-4 検証と考察

「研修ツアー」後にアンケートを実施した。「生徒研究発表会を見学して、他校の高校生がどんなことをしているかを見ることができ、意欲が高まった」という感想があった。「研修ツアー」を通じて、研究意欲を高めることができたといえる。



5-1-5 成果と課題

東京大学で最先端の研究を行っている研究室の見学や生徒研究発表会で同世代の研究内容を見たことで研究意欲を高めることができた。また、事前事後学習では、グループ学習を取り入れたことで、聞く・学びあう・表現する力を伸ばすことができたといえる。ただ、東京大学が日本トップの大学であるため、生徒たちにとっては敷居が高く、昨年度の反省点である「科学系人材へのキャリア支援」という面を補うことができなかった。見学先の1つを本校生徒が将来像をイメージしやすいところも取り入れる必要がある。

第6節 科学系部活動

6-1 自然科学部

土井 温子 DOI Atsuko

6-1-1 経緯

科学系クラブの充実、科学者の育成、地域貢献を目指し、2007年に発足した。3月現在、1年生21名、2年生8名、3年生23名の計52名が所属し、活動している。

6-1-2 目的

部活動発足時より、次の3つを活動目的に掲げている。

- ・生徒の理科離れを防ぎ、授業では取り組むことが難しい実験実習をする。
- ・プレゼンテーション能力を養う。
- ・理科の科目間の境界を越えた学習、また、理科とそれ以外の教科の境界を越えた学習をする。

科学に興味を持ち、活動する生徒の中には、積極的に表現し行動することのできない生徒が多いと感じた。そのような生徒が部活動を通して、積極性や協調性、プレゼンテーション能力を養い、将来、議論のできる積極的な科学者として活躍することを期待している。

6-1-3 指導計画および実施概要

今年度は研究活動、地域普及ボランティア活動の充実を図った。継続的な活動としては庄内川環境調査などを行い、自然科学への興味関心を高めた。今年度実施概要を以下に挙げる。

1 研究活動

(1) 概要

昨年度から研究班を立ち上げ、骨格の研究、発酵の研究、電池の研究、結晶の研究を行った。

(2) 発表

SSH 東海地区フェスタ（名城大学附属高等学校主催）や愛知サマーセミナー（愛知サマーセミナー実行委員会主催）、科学三昧 in あいち 2012（岡崎高校コア SSH 事業）などで研究成果を発表した。また、校内の SSH 生徒研究発表会では、骨格の研究班が、科学系部活動代表として口頭発表「動物の骨格に関する研究」を行った。



2 地域普及ボランティア活動

(1) 概要

主に児童館と連携し、教材作りや材料集めから司会進行、原理説明までを行う実験講習会を行った。対象は児童生徒とし、参加者に科学の魅力を伝えることを目的とした。

(2) 活動

実施日	内 容	参加部員数	対象者数
5月12日	トリの骨格標本をつくろう	12名	15名
6月 3日	二段式ロケット作り、科学ショー 他	7名	42名
7月15日	骨の標本をつくろう！！	8名	36名
7月15日	乳酸菌と酵母菌の発酵の違い	7名	40名
7月15日	身近なもので電池をつくろう！	7名	15名
8月 7日	身近なもので電池をつくろう！	8名	15名
9月22日	DNA ストラップ、食いつきヘビをつくろう	24名	300名
10月 6日	発酵について学ぼう	7名	15名
10月14日	DNA ストラップ、食いつきヘビをつくろう	7名	100名
10月20日	ドライアイスの不思議	6名	15名
12月26日	永遠に回り続けるコマを作ろう	7名	16名
2月 2日	マヨネーズの作り方	8名	15名
		対象者合計	624名

3 庄内川の環境調査

(1) 概 要

本校に近接する庄内川（一級河川）には、アユ、ウナギ、オイカワ、ハゼ、エビなどたくさんの種類の生物が生息しており、カワウやサギなども飛来する。しかし、庄内川は河川平均水質(BOD)が最悪な状況であり、全国 165 の一級河川中でも 160 位という汚染状況である。この状況を回避し、より安全な河川にすることを目標に掲げている。この活動は名城大学農学部名誉教授 原彰先生が広報部長を務める「矢田・庄内川をきれいにする会」と共同して活動した。



(2) 活 動

実施日	内 容	参加部員数
4月15日	投網講習会、生き物調査	12名
4月 6日	庄内川環境調査（pH、COD、透視度調査、アユの遡上調査）	14名
7月22日	藤前干潟二枚貝調査	16名
12月15日	ISO14001 フォーラム（名城大学主催）にて発表	1名

4 その他の活動（特記すべきもの）

実施日	内 容
5月13日	東山動物園バックヤード見学、動物行動調査
5月21日	金環日食観察会
6月10日	名城大学訪問（昆虫の研究について）
7月 6日	名古屋市科学館見学
8月30日～31日	自然体験合宿 奈良県国立曽爾青少年自然の家
9月16日	文化祭（天文に関する発表）
10月27日	公開見学会（ホタルの発光／電磁誘導）
11月10日	公開見学会（ホタルの発光／電磁誘導）

6-1-4 検証と考察

昨年度から行っている研究活動では、生徒が主体となって活動する場を提供でき、自ら学ぶ姿勢を育むことができた。また、地域普及ボランティア活動に関しては、開催回数が今年度最多であり、中村児童館など様々な場所で活動することができた。特に今年度は、研究班が自身の研究テーマを題材にボランティア活動をすることとしたので、今までの課題であった「参加者に原理説明を行う」ことに対しても改善がみられた。

6-1-5 成果と課題

地域普及ボランティア活動に関しては、年間を通じて参加する参加者も多く、実験後に「楽しかった」「科学に興味を持った」との意見が多かった。また、ケーブルテレビ（スターキャット）や、中日新聞（ホームニュース）から取材を受けたことも成果としてあげられる。今後は、研究活動などにおけるコンテストへの応募や受賞に関して、もっと積極的に行っていきたい。

今年度で3年目に入った「LEGOロボット」(WROジャパン主催)は、年々与えられるテーマの高度化や参加校のレベルアップによって3位以内の入賞はなりませんでしたが、生徒自身の創意工夫によって「特別賞」を頂きました。結果としては3年連続で表彰台に登り、よき技術の伝承が続いています。

8月に開催された「第8回堀川エコロボットコンテスト」(主催:堀川ライオンズクラブ)は、入学後半年も経たないうちに1年生参加する堀川の浄化に対して「名古屋商工会議所会頭賞」を受賞した。

今年度最大の成績は、京都大学で開催された「テクノ愛2012」で高校の部「優勝(グランプリ)」を手にしたことです。昨年度からの研究テーマ「シャカシャカライト」を後輩達が受け継ぎ「ふるふるバッテリー」として成果を出してくれました。

年月日	大会名	会場	成績
H24.3.18	第16回熱田の森ロボット競技大会	名古屋工学院	準優勝
H24.7.24	自立移動型ロボットの制御	名古屋テレビ塔	優勝
H24.7.28	LEGOロボットコンテスト2012	中部大学	特別賞
H24.8.26	堀川エコロボットコンテスト2012	堀川	名古屋商工会議所会頭賞
H24.11.23	テクノ愛2012	京都大学	グランプリ 優勝

ボランティア活動報告

今年度は、9月に介護老人保健施設「白社苑」、12月には幼稚園・保育園へボランティアに行きました。白社苑は初めての活動であり、高齢者に対してのプレゼンテーション能力向上といかに分かりやすく説明出来るかが大きなポイントとなりました。二足歩行・六足歩行ロボットによるデモンストレーションを実施しました。

1 経緯

スーパーサイエンスハイスクール事業は国際的な科学技術関係人材の育成を目指している。本校の研究開発課題はそれにならい、国際的な科学リーダーの育成を掲げている。国際化には文部科学省・経済産業省・政財界においてさまざまな定義があるが、教育研究において国際化とは世界標準の基準で評価を行うことだと筆者は考えている。スーパーサイエンス事業においては、各校の独自性を発揮し、特色ある教育プログラムが展開され、それに見合う評価法が開発されている。これらは研究開発を行う上で大変有意義である。しかしながら、統一性や妥当性が乏しいと言えなくはないだろう。

本校では独自のスーパーサイエンス教科を設置し、教育課程の開発を行っている。教育課程が生徒に与える影響や効果、それらの成果の測定をいかに計量的に行うべきかを常に模索してきた。その結果、一定の指標をもちつつも、対外的に通用するものではない不安を感じている。そこで、第2期のSSH指定を期に、世界標準の一つである国際バカロレアの評価手法を研究することとした。

2 国際バカロレア研究会とコア SSH「地域の中核的拠点形成」

幸いなことに平成24年度はコア SSH「地域の中核的拠点形成」に採択された。かねてより実施実績のある本校主催の研究発表会「SSH 東海地区フェスタ」をきっかけに、東海地区を中心として SSH および国際バカロレア認定校が連携しながら、協同により研究開発を行う機会を得た。本校の組織「国際バカロレア研究会」と他の SSH 校の教員が協同により、コア SSH 事業の運営および国際バカロレアの研究調査を行った。本校が独自に行った研究調査の内容は下記に記す。他の SSH 校の教員と協同により行った調査内容は、コア SSH 事業の報告書に掲載する（p103～107）。

3 国際バカロレア研究会の活動の概要

今年度は、おもには学校視察および調査研究に軸足を置いた。国際バカロレアのディプロマに認定を受けている一条校やインターナショナルスクールへの学校視察および国際バカロレア協会認定の研修会への参加、独自の文献調査などを実施した（表1）。

表1 平成24年度 活動の概要

7月27日～29日	IBO 認定 第1言語（文学）指導者研修会（山西委員）
9月21日	全国私立中学高等学校私立学校専門研修会 国際教育研究部会 「グローバル化に対応した人材の育成」
	玉川学園 学校視察（岩崎教頭・羽石委員）
11月17日	第17回全国私立大学附属・併設中学校・高等学校教育研究集会（吉川委員） 分科会2 高大接続とIB教育（立命館宇治中学校・高等学校）
11月30日～12月2日	IBO 認定 TOK 指導者研修会（伊藤委員）
2月18日	文科省大臣官房国際課企画調整室長 犬塚氏と面会（学校長他）
2月22日	加藤学園暁秀高等学校・中学校 学校視察（坂委員・澤田委員）
3月6日	名古屋国際学園 学校視察（山西委員）
3月7日	ぐんま国際アカデミー 学校視察（岩崎教頭・伊藤委員）

1 国際バカロレアを研究する意義

昨今、国際バカロレア（International Baccalaureate, 以下、IB）は質の高い教育プログラムとして注目されている。文部科学省の新規事業説明において、「国際バカロレアのカリキュラムや指導方法、評価方法等を研究し、我が国の教育に取り入れていくことは、新学習指導要領が目指す「生きる力」の育成や新成長戦略に掲げられている重要能力・スキルの確実な習得に資するとともに、学習指導要領の見直し等の際に有効な実証的資料となる。」と述べられていることから、今後の高等学校の教育を考えていく上で、IBの教育手法を研究することは非常に重要な示唆を得られると考えた。ここでは、ディプロマ・プログラム（以下 DP）における第1言語（文学）と学習指導要領の「国語総合」との比較において得られた知見を述べる。

2 DP 第1言語（文学）と国語総合の比較

DPの第1グループから第6グループを高等学校の教育課程と照らし合わせたところ、第1言語（文学）（以下「文学」）は、国語総合、現代文B、古典Bに相当すると言える。（表1）しかし、調べてみると、似て非なるものであることが分かる。特に異なる点として、次に3点挙げる。

第1に、履修時間の違いである。DPの「文学」では、上級レベルで240時間、標準レベルで150時間となっていることから、高等学校の履修時間が最大で140時間となっていることと比べると、100時間から10時間ほど長い。

第2に、教育内容の違いである。DPの「文学」は、文学作品を中心に扱う科目であるのに対して、高等学校の「国語総合」は文学に特化しているわけではない。取り上げる教材については、「国語総合」では、各学校で選定した教科書を使用し、習得すべき事柄や時期などがある程度決まっており、扱う文章は、ある作品の部分抜粋であったり、教科書に採録するために編集されたものが多い。その一方、DPの「文学」では担当者が自由に選び、作品全体を対象とする。

さらに第3の違いとして、教育手法と評価方法の違いが挙げられる。DPの「文学」では、読解はもとより、討論、プレゼンテーション、エッセイなど、普段の授業で活発に行われ、最終的にバカロレアの資格取得における評価の対象となる。一方、一般的な高等学校の国語の授業では、同様に、書く、話すといった表現を取り入れた授業展開はされていることもあるが、主な評価は既習事項を基本とした定期考査であり、内部の評価で完結すると言える。

表1 IBと学習指導要領の対比

IB			高等学校教育課程	
第1グループ	第1言語（文学）	240時間（150時間）	国語総合	140時間
			現代文B	140時間
			古典B	140時間
第2グループ	第2言語	240時間（150時間）	コミュニケーション英語Ⅰ	105時間
			コミュニケーション英語Ⅱ	140時間
			コミュニケーション英語Ⅲ	140時間
第3グループ	個人と社会 （歴史・経済・地理・心理学など）	240時間（150時間）	地歴（世界史B・日本史B）	70時間
			公民 （現代社会・倫理・政治経済）	70時間
			科学と人間生活	70時間
第4グループ	実験科学 （生物・化学・物理など）	240時間（150時間）	物理・化学・生物・地学	140時間
			数学Ⅰ	105時間
第5グループ	数学 （数学・コンピューター・サイエンスなど）	240時間（150時間）		70時間
			芸術	70時間
第6グループ	選択科目（美術・音楽・演劇など）	240時間（150時間）		
EE	課題論文	40時間 4000語	× 総合的な学習の時間	105～210時間
ToK	知の理論		×	
CAS	創造性・活動・奉仕		×（特別活動・部活動）	

（田口雅子著『国際バカロレア』（松柏社,2007）及び『高等学校学習指導要領』より）

3 DP 第 1 言語 (文学) の研修

IB の場合、学内の評価がそのまま外部の評価に直結しているため、信頼性を高めなければならない。そのため IB 校の教員間で情報を共有し、作品の選び方、評価方法などの研修が開かれている。その 1 つとして、2012 年 7 月 27 日から 29 日まで、テンブル大学において開かれた「インターナショナル・バカロレア 日本語教員のための研修ワークショップ」に参加した。この研修は、IB 校で 3 年以上文学の授業を担当している教員が対象であり、普段の授業の様子や評価方法について、活発に意見が交わされた。特に印象に残ったのは、実際に生徒が書いたエッセイの評価を全員が行う試みだった。本校においても、感想文や小論文などを書かせることがあるが、提出するだけで終わってしまう場合もあれば、評価するとしても、厳密に点数化することは少ない。しかし DP の「文学」は違っていた。今回の研修でも実際の評価シートを用いて点数を出した。(資料 2) しかし、微妙に点数の差が出ることは否めず、多少主観が入ることはやむをえないことも分かった。さらにそのエッセイのテーマも適切かどうか教員間での討論もあった。エッセイのテーマが適切でなければ、生徒の答えもあいまいになり、評価が難しくなるからだ。

4 DP 第 1 言語 (文学) の可能性

以上のことから IB の教育理念のもとにある DP の「文学」では、読むことや書くことだけではなく、ディスカッションやプレゼンテーションを通して表現力を育て、高度な言語能力を身につけることも可能であると言える。これは、知識や技能の習得とともに、
思考力・判断力・表現力などの育成を重視した新学習指導要領の「生きる力」を育むという理念にもかなっている。さらに外部の評価に直結していることから、教員の指導方法や評価方法の研鑽を積むことが必至になるため、教員の指導力向上にも一役を担うと言える。この DP の教育手法の在り方を学び、どのように生かしていくか考えるために、今後も IB 校の現状を学び、IB 校の教員と交流する必要があると感じた。

資料 2

コメンタリー (H. L.)		氏名
A	知識と理解 作品の解釈と理解、引用の効果的な使用	/5
	5 抜粋を非常によく理解し知識もある。正確でよく選ばれた引用と個性的な解釈を披露した	
	4 よく理解し知識がある。よく選ばれた引用と注意深い解釈を披露した	
	3 討論やプレゼンの中で作品の内容や文化の理解がされている	
	2 ある程度の理解と発展が見られる	
B	作品の特徴の鑑賞 (言語、構成、技法、スタイル)	/5
	5 作品の特徴にたいへんよく気づき、それを使ってすばらしい分析をした	
	4 作品の特徴によく気づき、よい分析をした。	
	3 適切な気づきと、適切な分析を見せた。	
	2 気づきはあるがよく分析していない。	
C	構成と発展 引用をアイデアの効果的な発展に用いたか	/5
	5 考えが説得力を持って構成され、一貫して発展した	
	4 考えが、効果的に整理され、よく発展し引用が結びつけられていた	
	3 考えが適切に整理され、適切な構成と、一貫性を心がけていた	
	2 整理され、構成はあったが、一貫性と発展はしばしば欠けていた	
D	言語 適切正確な言語の使用、ふさわしい言語領域	/5
	5 明瞭でたいへん効果的、高いレベル、	
	4 よいレベル、正確、適切	
	3 少しの破綻はあるが、適切なレベル、正確	
	2 時々よい、大体正確、間違いもある、言語領域はある程度	
コメント		

第2章 高大協同によるリメディアル教育の充実

第1節 数理教育研究会

伊藤憲人 ITO Norihito

1 経緯

名城大学薬学部と協同して行ってきた「薬学準備教育」をもとにして、名城大学と附属高校の教員が協同して「数理教育研究会」を設置する。理工学に必要な「理科」と「数学」、農学に必要な「理科」と「数学」などを名城大学の教員と協同してカリキュラム開発を行う。互いの授業・講義を知りあい、学習内容と指導方法に踏み込んで学問の体系化とシラバスの高大接続に取り組むことになった。名城大学のリメディアル教育の充実について、高校教員と大学教員のアンケート等により検証する。

2 進捗状況

平成23年度は組織編成に向けての準備を行った。名城大学理工学部長 安藤教授および理工学教育推進センター長 吉久教授と相談し、組織編成や活動方針を共有した。研究会の運営を知る意味で、筆者は平成22年度より福井大学の数理教育研究会に所属し、その研究活動に参画した。福井大学における取組みの概要や会の運営方法について学んだ。概要については次項で述べる。平成24年度は本学において組織を編成し、活動を開始する。

平成24年度はまずメンバーの編成を理工学部長に依頼し、関係部局からの推薦により、以下の3名が委員となった。数学 橋本英哉氏・物理 大久保敏之氏・化学 田中義人氏の3名が理工学部の代表委員である。これに高校の数学・物理・化学の教員を加えて研究会を設置することとなった。

一方、理工学部と附属高校の間で定期的に行われている学部連絡会において、理工学部の新設学科「応用化学科」の試験科目に化学を設定することを検討する提案があったので、学習指導要領の改訂に伴ったカリキュラムや教科内容の変更を考慮に入れて、数理教育研究会を運営する必要性が生じた。

また、薬学部から入学時の初年次教育に関する提案があった。附属高校以外の生徒が薬学部に入學するにあたり、生物を十分に履修していない学生が多く存在する。薬学部では専門分野が生化学系であるため、高校生物はその基礎となる。過去には独学で対応できた学生が、いまやその対応が十分ではない。そのために、初年次教育で高校生物を取り扱う必要性が高まっている。今年度は、大学で取り扱う生化学に必要な高校生物の単元について打ち合わせを行った。平成25年度以降は、理工学部のみならず、薬学部および農学部に対して委員を拡充していく必要を感じた。

3 福井大学の数理教育研究会について

同大学は文科省 GP の学士力向上プログラムの一環で数理教育研究会を設置し、高大接続について研究をしている。構成員は福井大学の初年次教育を担当する物理学・数学の教員と福井県内を中心に、過去に AO 入試で福井大学へ入学した学生を輩出している高校の理科・数学教諭である。会の活動を記す。

- ① 大学の講義や高校の授業を互いに参観し検討会を開く。
- ② 数学・理科の学習内容・教育課程の高大接続を検討する。
- ③ 課題研究や SSH・SPP 等の実験・実習を通じた高大接続の方法を検討する。
- ④ AO 入試により入学した学生の追跡調査を行う。
- ⑤ センター試験・大学入試制度の在り方について検討する。
- ⑥ 先進的な高大接続の事例を研究する。などである。

筆者は平成22年度より同研究会に所属しながら活動した。会は年に6回程度開催されており、平成23年度については4月23日・6月10日・7月23日・11月5日の研究会に参加した。7月には事例提供者として、本校の SSH 事業の高大連携教育の概要説明と学校設定科目「数理特論」について研究発表を行った。

第3章 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

第1節 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ

横井 亜紀 YOKOI Aki

1 経緯

第1期SSH指定初年度の平成18年度から愛知・岐阜・三重・静岡の東海4県におけるSSH指定校の相互交流の機会として「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」（以下フェスタと略す）を本校主催で開催し、SSH指定校生徒による口頭発表会、パネルセッション、参加高等学校の生徒・教員による交流会等を通じて、横の連携を深めてきた。平成20年度より東海4県のSSH指定校の代表によるスーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ実行委員を立ち上げ、本校だけでなくSSH指定校が協力して企画を計画している。本年度も実行委員会を設置し、企画・運営について検討を行った。フェスタは今年度で7回目となり、東海4県のSSH指定校の生徒が年に1度それぞれの研究を発表する場として定着してきた。

2 目的

フェスタは、愛知・岐阜・三重・静岡の東海4県におけるSSH指定校の相互交流を大きなテーマとし、毎年8月に行われる生徒研究発表会の前哨戦のような位置づけで、競争原理を導入し互いの研鑽を積むことを目的とする。加えて成果主義を導入し、科学財団より奨励金の支援を受けることで産学協同の人材の育成を行う。今年度はコアSSH事業に採択され、「産学協同による海外研修を通じたグローバル人材の育成～中部から世界へ 挑戦する心を育む～」の研究テーマのもと、本フェスタで優秀な研究発表を行った生徒および指導者とともに、UAEの海外研修をはじめ、環境レポートや国際バカロレアの研究調査等を実施する。

3 概要

◎名 称	第7回 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ 2012
◎開催趣旨	文部科学省は、高等学校及び中高一貫教育校の科学技術・理科、数学教育に関する教育課程等の改善に資する実証的資料を得るとともに、将来の国際的な科学技術系人材の育成や高大接続の在り方の検討の推進を図るために、理数系教育に関する教育課程等の研究開発を行う学校をスーパーサイエンスハイスクールに指定しています。本フェスタは東海地区のスーパーサイエンスハイスクールが一堂に集まり、研究開発の成果を発表する場となり、また同時に指定校相互の交流、情報交換の場となることをめざして開催します。
◎開催日時	平成24年7月14日（土） 10：30～17：30
◎会 場	名城大学 天白キャンパス／名城ホール他 （名古屋市天白区塩釜口1-501）
◎内 容	■口頭発表会（15校） ＊代表校による取組み口頭発表 ■パネルセッション（15校） ＊スーパーサイエンスハイスクール指定校の取組み発表ブース ■参加高等学校交流会・表彰式
◎主 催	名城大学附属高等学校
◎協 力	名城大学
◎後 援	愛知県教育委員会、名古屋市教育委員会、永井科学技術財団

(1) 口頭発表会

ア 目的

生徒研究発表としてそれぞれの研究を口頭発表することで、お互いの研究を知ることによって新たな知識を得ることとともに、自分たちの研究の見直し、研究をする上でのものの見方、考え方を改めて考え直す機会となることを目的とした。また、プレゼンテーションスキルを磨く場となることも目的のひとつとした。

イ 実施方法

- (a) 4分科会（1分科会あたり3～4校）で発表を行う。
- (b) 1テーマにつき発表12分・質疑応答3分で行う。
- (c) 大学教員による講評を行う。
- (d) 審査を大学教員1名、高校教員2名で行い、分科会毎に1テーマを代表に選考する。
- (e) 代表に選考されたテーマは全体会で代表発表を行う。
- (f) 代表発表は審査を行わず、講評のみ行う。
- (g) 代表発表を行った学校には優秀賞として表彰を行う。
- (h) 各分科会、全体会ともに進行は名城大学附属高等学校放送部が行う。
- (i) レジュメ集を作成し、聴講者に配布する。
- (j) 聴講者は聴講シートに発表の評価、感想を記入し、提出する。

ウ 発表校および発表テーマ

(ア) 分科会

分科会	時 間	テーマ・発表校
第1分科会 N201	10:50～11:05	進化するニトロセルロース 愛知県立時習館高等学校
	11:05～11:20	アスピリンからアセチルサリチル酸の単離とその加水分解について 愛知県立明和高等学校
	11:20～11:35	寒天を用いた色素増感型太陽電池 岐阜県立恵那高等学校
	11:35～11:50	アゾ色素の臭素化と色素の変化について（第2報） 静岡県立清水東高等学校
第2分科会 N202	10:50～11:05	飼料米活用で自給率UPを目指す 岐阜県立岐阜農林高等学校
	11:05～11:20	ニフトリ胚の発生に関する転卵と向きの影響 愛知県立一宮高等学校
	11:20～11:35	酵母の人為的突然変異と耐性強化 静岡北高等学校
	11:35～11:50	Gladiolus liliaceus の花色の可逆的变化について part III 静岡県立磐田南高等学校
第3分科会 N203	10:50～11:05	糸電話における音の伝わり方 名古屋市立向陽高等学校
	11:05～11:20	粉粒体の層化及び分離に関する研究 愛知県立岡崎高等学校
	11:20～11:35	クントの実験における粉体のふるまいについて 名古屋大学教育学部附属中・高等学校
	11:35～11:50	静岡県立磐田南高等学校 カオスとアトラクタ
第4分科会 N205	10:50～11:05	月までの距離を測る 三重県立津高等学校
	11:05～11:20	食品廃棄物からバイオエタノールをつくらう 三重県立津西高等学校
	11:20～11:35	電磁誘導による人力発電と充電の研究 名城大学附属高等学校
	11:35～11:50	ロボット・センサーの研究 玉川学園高等部・中学部

(イ) 全体会

	時 間	テーマ・発表校
全体会 名城ホール	14:50～15:05	アゾ色素の臭素化と色素の変化について(第2報) 静岡県立清水東高等学校 (第1分科会 代表校)
	15:05～15:20	飼料米活用で自給率UPを目指す 岐阜県立岐阜農林高等学校 (第2分科会 代表校)
	15:20～15:35	クントの実験における粉体のふるまいについて 名古屋大学教育学部附属中・高等学校(第3分科会 代表校)
	15:35～15:50	ロボット・センサーの研究 玉川学園高等部・中学部 (第4分科会 代表校)

※ 発表要旨は別冊の「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2012研究収録」を参照。

(2) パネルセッション

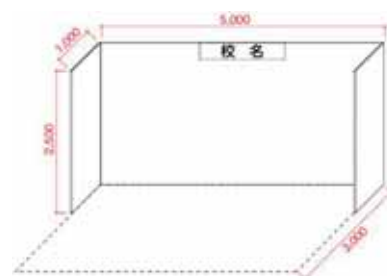
ア 目的

日頃の生徒の活動、研究を自由に発表できる場として行った。ブース内での発表はどのような形でも自由とすることで、活動や研究の中で作成した実物や映像を使って発表でき、相手に体験をさせることができるようにすることにより、事例発表会とは違った、生徒同士の自由な意見交換の場となることを目的とした。

イ 実施形態

- 1つの高校につき1ブースを設ける。
ブース内での発表形態は自由。
- 生徒から2校、高校教員から1校を選び、
パネルセッション特別賞3校を表彰する。
- 代表生徒1名が各学校の意見を持ち寄り2校選ぶ。
- 高校教員審査員は各校1名とする。各校が事前に申請した1テーマを審査し選出する。
- 聴講シートを配布し、発表への評価と感想を書いてブースへ提出する。

参加生徒は4テーマ分、一般参加者は自由。



ウ 発表校

岐阜県立恵那高等学校、岐阜県立岐阜農林高等学校、静岡県立磐田南高等学校、
静岡県立清水東高等学校、静岡北高等学校、三重県立津西高等学校、
名古屋市立向陽高等学校、愛知県立一宮高等学校、愛知県立時習館高等学校、
名古屋大学教育学部附属中・高等学校、愛知県刈谷高等学校、愛知県立明和高等学校、
愛知県立岡崎高等学校、玉川学園高等部・中学部、名城大学附属高等学校

【パネルセッション特別賞】 ※ 詳細は、資料6を参照。

愛知県立刈谷高等学校、名古屋市立向陽高等学校、静岡県立磐田南高等学校

(3) 生徒交流会

ア 目的

すべての発表を終えて、リラックスした状態で各校の生徒たちの自由な交流を行う場となり、今後の生徒間の交流を作るきっかけとなることを目的に行った。

イ 実施形態

- 会場 名城大学 6号館1F グラン亭
- 時間・形式 30分～1時程度の生徒交流を立食形式で行った。

4 成果と課題

フェスタは第1期SSH指定より7年間主催してきた取り組みである。実施後の反省から課題を見つけ改善に努めたことで、回を重ねる毎に充実した企画となっている。本年度は、新規採択校2校に加え、東京都のIB認定校である玉川学園高等部・中学部が参加し、参加校数は17校となった。7年間続けることができたことで、東海地区のSSH指定校にはすでに年間行事として定着しており、毎年8月に行われる生徒研究発表会の前哨戦のような位置づけで、互いの研鑽を積んできた。その結果、フェスタで発表した学校が生徒研究発表会で顕著な成績を残している（表1）。

表1 東海地区SSHの生徒研究発表会での受賞歴

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
JST理事長賞	名古屋市向陽高校	愛知県立岡崎高校 三重県立津高校 静岡北高校	愛知県立一宮高校		
ポスター発表		岐阜県立岐山高校 岐阜県立恵那高校 静岡県立清水東高校	名古屋市立向陽高校 愛知県立岡崎高校 静岡北高校	名城大学附属高校 静岡県立磐田南高校	名古屋市立向陽高校 静岡県立磐田南高校 愛知県立岡崎高校

パネルセッションでは、ブース内を最大限利用し、各学校で10テーマ近く発表するなど、年々活発になってきている。また、パネルセッションの時間を最大限に伸ばし、過去最長の110分間としたが、終了時間となっても非常に活発な議論が行われ、活気のある充実したパネルセッションとなった。お互いの研究を評価しあうことで新しい視点に気づくことや自分自身の研究について見直す機会となった。今年度もパネルセッションの審査を高校教員と参加生徒で行った。生徒と教員が審査することで指定校相互の交流、情報交換ができたと考えられる。しかし、審査基準や審査の仕方については、今後も実行委員会を通じてさらによいものになるよう検討していきたい。

この取り組みは発表することだけでなく、交流と普及が大きなテーマである。実行委員会を立ち上げ、参加する学校全体で意見を出し合い、企画を作り上げるとともに、県を越えた学校間での交流ができるようになってきたことは大きな意味があると考えられる。今年度の実行委員会は、1回のみであったが、今年度もグループメールを作成したことで連絡や情報交換などを行うことができた。グループメールの中で意見交換がなされることが何度かあった。県や公私の枠を超えて交流していくことは体制の違いからなかなか難しい面もあるので直接やりとりできるグループメールなどは効果があると考えられる。今後も活用していきたいと考える。

今年度はコアSSH事業に採択され、「産学協同による海外研修を通じたグローバル人材の育成～中部から世界へ 挑戦する心を育む～」の研究テーマのもと、本フェスタで優秀な研究発表を行った学校6校（静岡県立清水東高等学校、岐阜県立岐阜農林高等学校、名古屋大学教育学部附属中・高等学校、玉川学園高等部・中学部、静岡県立磐田南高等学校、静岡北高等学校、名城大学附属高等学校）の生徒および指導者とともに、12月24日から29日の6日間のUAE海外研修をはじめ、環境レポートや国際バカロレアの研究調査等、様々な取り組みを実施した。これらの取り組みを通じ、発表会としてのフェスタだけでなくグローバル人材を育成し、国際的に活躍できる科学リーダーの育成を行う場として更に発展させることができた。

今後も、7年間におよんで取り組んできたフェスタにて培った研究発表会と交流を通じた科学リテラシーの向上のノウハウと、構築してきた東海地区のSSHの強い絆とも言えるネットワークを最大限に活用して、グローバル人材の育成を考える。また、東海地区を中部地区に拡大し、SSHのみならず対象を広げ、優秀な研究者発表者および指導者が一丸となって研究に取り組み、国際化時代における科学リーダーの育成を目指してこの企画を更に発展させたいと考えている。本取組で発表することが各学校、生徒の大きな目標となるように今後も改善に努めたい。

*フェスタの実施についてアンケート結果は資料4・5に示す。

第1章 実施の効果と評価

伊藤憲人 ITO Norihito

1-1 学校運営への効果

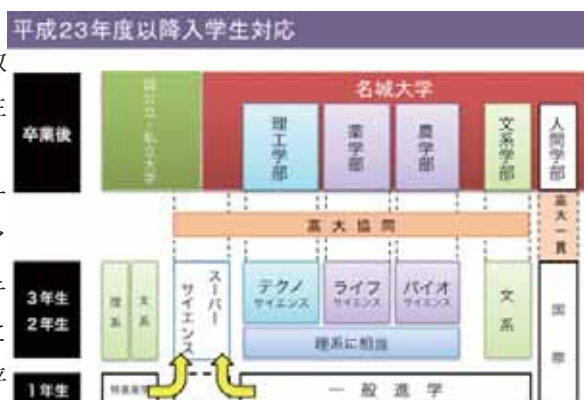
平成23年度より第2期のSSHに指定された。第1期の指定3年次から第2期の指定に備えて検討し、教育課程・学校組織・普通科コース編成の見直しを行った。第1期の研究開発の検証により学校設定科目の有用性が検証された。先の研究開発課題に掲げた「高大連携による早期の動機付け」については一定の成果を見た。この成果を普及し、さらに展開するために第2期では「高大協同による国際的科学リーダーの育成」を課題としている。

第2期では、第1期の成果を校内で普及するために普通科のコース編成を見直した。具体的には従来の2年生理系を再編し、テクノサイエンス・ライフサイエンス・バイオサイエンスの3つのコースを設置し、それぞれは理工系・医歯薬系・農学系への進学を目指す。各コースにおいては、過去5年の研究開発によりその成果が認められた学校設定科目のノウハウを活かし、平成24年度は新科目「スーパーサイエンスII」を設置し、広く展開した。なお、新科目は名城大学を中心に高大協同で実施するためSSH運営指導委員会での審議・承認を踏まえて、理工学部長・薬学部長・農学部長の監理の元に、大学教員が高校の授業に深く関わることとなる。結果として主対象生徒数は8倍以上に拡大された。

また、2年進級の前段階として1年生にはスーパーサイエンスの入門科目に位置づけた新科目「スーパーサイエンスI」を設置し、文理融合により学びのベーススキルの修得を目指して平成23年度より展開し、担当者には国語科・社会科の教員が多く参画するようになった。平成24年度については1年生担任のほとんどが担当を意欲的に希望するという教員の姿勢に変化がみられた。

さらに一方で、従来2年進級時に希望制かつ学力等の選抜により編成していたスーパーサイエンスコースを見直し、1年生の高校入学段階から募集する準備を整えた。計画通り平成25年度入学生から対応し、すでに推薦入試で37名の入学生を確保している。本校の教育活動の外部評価の向上とスーパーサイエンスハイスクール事業の認知が普及していると推察する。

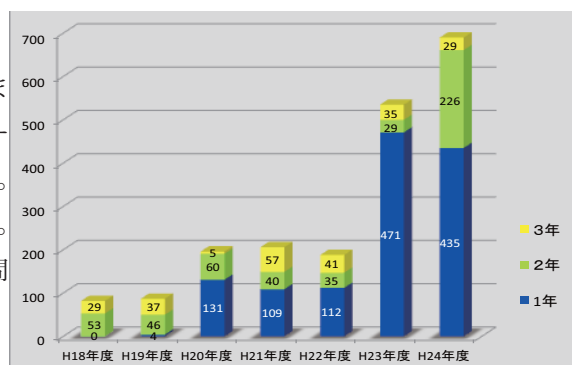
スーパーサイエンス事業は、その展開と普及のために学内のコース編成および入試区分にも効果を与えた。さらに教育課程の新科目の実施にあたっては、大学の教員が数多く参画するなど、学内のみにとどまらず、法人全体に影響を及ぼす事となった。また、高大協同による教育課程の開発のため、大学と高校の教員が一体となって組織する「数理教育研究会」、そして、来るべき国際化に向けての準備として平成24年度より「国際バカロレア研究会」を置き、国際バカロレアの教育手法を取り入れるべく調査研究を行った。その結果、国際バカロレア認定に向けては多くの解決すべき課題が山積することも判明した。したがって、当面は教育手法や評価方法を導入することに注力し、国際バカロレア認定校を見据えた対応は平成27年度以降に行う方向性に改めた。



1-2 生徒

先で述べたように普通科コース編成の見直しを行い、また、教育課程の見直しにより1年生・2年理系の新たなコースが対象となり、今年度は主たる対象者がさらに増えた。指定初年度の82名から今年度の690名と8倍以上である。成果の普及に努めるが、規模の拡大により質的な保証が問われることになる。

以下、JSTの意識調査の結果を引用し考察する。



Q. SSHによって以下の効果はありましたか？	平成 23 年度				平成 24 年度			
	効果があった		効果がなかった		効果があった		効果がなかった	
(1) 理科・数学の面白そうな取組に参加できる	187	37.8 %	297	60.0 %	322	48.5 %	325	48.9 %
(2) 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ	169	34.1 %	316	63.8 %	259	39.0 %	384	57.8 %
(3) 理系学部への進学に役立つ	181	36.6 %	301	60.8 %	266	40.1 %	378	56.9 %
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ	199	40.2 %	283	57.2 %	299	45.0 %	344	51.8 %
(5) 将来の志望職種探しに役立つ	197	39.8 %	285	57.6 %	273	41.1 %	372	56.0 %
(6) 国際性の向上に役立つ	145	29.3 %	337	68.1 %	178	26.8 %	467	70.3 %

いずれの項目においても「効果があった」の割合が増加している。主対象が増えたことにより取り組みの質的な保証が問われていると述べたが、結果としては取り組みは功を奏したといえる。平成24年度に増えた主対象者は2年理系であるため、やはり新科目「スーパーサイエンスII」の効果は大きい。

Q. SSHに参加した事で意欲は高まりましたか？	平成 23 年度		平成 24 年度	
	大変増した	やや増した	大変増した	やや増した
(1) 未知の事柄への興味（好奇心）	9.7 %	48.9 %	8.7 %	50.2 %
(2) 理科・数学の理論・原理への興味	5.7 %	30.9 %	6.6 %	39.9 %
(3) 理科実験への興味	12.1 %	28.7 %	9.5 %	37.0 %
(4) 観測や観察への興味	6.9 %	28.7 %	6.3 %	33.9 %
(5) 学んだ事を応用することへの興味	7.5 %	34.5 %	5.6 %	38.4 %
(6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢	6.9 %	33.3 %	5.4 %	34.6 %
(7) 自分から取組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）	11.1 %	38.6 %	9.2 %	39.0 %
(8) 周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）	7.5 %	36.4 %	8.1 %	40.1 %
(9) 粘り強く取組む姿勢	8.1 %	35.6 %	7.1 %	36.4 %
(10) 独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）	7.3 %	34.3 %	6.9 %	37.5 %
(11) 発見する力（問題発見力、気づく力）	5.9 %	39.2 %	7.7 %	40.5 %
(12) 問題を解決する力	5.7 %	35.4 %	5.7 %	36.7 %
(13) 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）	11.9 %	32.5 %	10.5 %	38.6 %
(14) 考える力（洞察力、発想力、論理力）	11.9 %	43.0 %	8.0 %	46.4 %
(15) 成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）	18.2 %	38.4 %	12.7 %	41.9 %
(16) 国際性（英語による表現力、国際感覚）	4.8 %	16.2 %	4.2 %	21.8 %

上記の質問肢の回答で、「大変増した」「やや増した」と回答した割合が過半数を超えた1・14・15である。SSHの取組みは、「好奇心」・「考える力」・「発表し伝える力」により効果を及ぼしている。この傾向は昨年度と同様であった。昨年度は回答者のほとんどが1年生なので、科目「スーパーサイエンスI」の取組みがよい影響を生み出していると考察した。今年度は新たに2年理系が増えて、新科目「スーパーサイエンスII」の影響が表れていると考える。主対象が増えても授業の質的な保証はできていると考える。また、本研究の開発課題に掲げる「メンタルリテラシー」すなわち「考える力」の向上がなされた裏付けとなる結果が得られたといえる。一方、昨年度に引き続き「効果がなかった」と回答した割合が48.2%と最も多かった質問肢16は「国際性」である。今後も、SSHの取組み全体を通して「国際性の涵養」が課題と言える。本校で行う海外研修は予算の上限により一部の生徒しか参加することができない。国際的な研究発表会への参加も然りである。したがって、修学旅行を海外で行うなどの新たな手法を発想し、検討をすすめている。

Q あなたは当校がSSHに取組んでいることを入学前に知っていましたか。			
選択肢	回答数	回答率	
1. 知っていて、当校を選択した理由の1つとなった	175	26.4 %	
2. 知っていたが、当校を選択した理由ではなかった	325	48.9 %	
3. 知らなかった	131	19.7 %	
N. 無回答	33	5.0 %	
W. 無効	0	0.0 %	

昨年度のアンケート結果と傾向は変わらない。75.3%は本校がSSHであることを認知している。

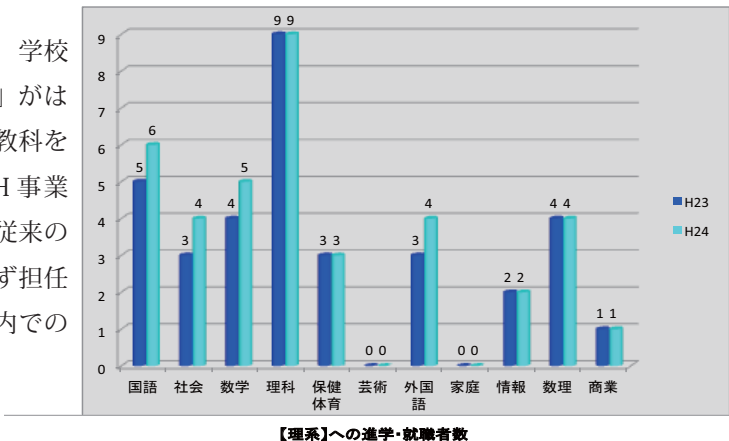
1-3 保護者

生徒を通じて、また、一部の公開講座での経験を通じての情報による回答結果である。昨年度に比べて「効果あり」の割合は増えているが、相変わらず職種探しへの効果が低いこと、国際性の向上も同じくである。今後の課題は引き続き「キャリア支援」と「国際性の涵養」である。

Q. SSHによって以下の効果はありましたか？	平成 23 年度				平成 24 年度			
	効果があつた		効果がなかつた		効果があつた		効果がなかつた	
(1) 理科・数学の面白そうな取組に参加できる	241	48.3 %	225	45.1 %	356	53.6 %	277	41.7 %
(2) 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ	214	42.9 %	250	50.1 %	302	45.5 %	330	49.7 %
(3) 理系学部への進学に役立つ	216	43.3 %	247	49.5 %	300	45.2 %	332	50.0 %
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ	219	43.9 %	241	48.3 %	314	47.3 %	320	48.2 %
(5) 将来の志望職種探しに役立つ	197	39.5 %	267	53.5 %	251	37.8 %	380	57.2 %
(6) 国際性の向上に役立つ	117	23.4 %	342	68.5 %	140	21.1 %	488	73.5 %

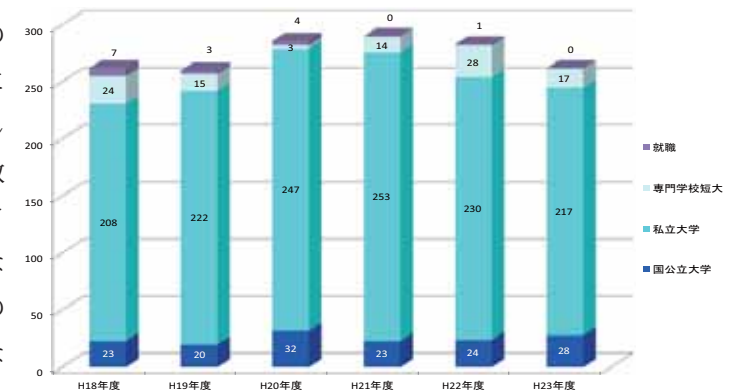
1-4 教職員

今年度より、主対象に2年理系が加わり、学校設定科目の新科目「スーパーサイエンスII」がはじまった。担当者には国語・社会、そして教科を問わずに担任が担当するようになり、SSH事業への関わりが学校全体に広がりを見せた。従来のSSHのコアメンバーに加えて、教科を問わず担任が積極的に協力する姿勢が見受けられ、校内での認知と普及が進んでいるといえる。



1-5 理系進学・就職者の推移

卒業生に占める理系への進学・就職状況の推移を追跡している。グラフと数値を下記に示す。比率を見ると傾向としては年々減少しているように見受けられるのだが、卒業生数が増加していることと相反するため。惑わされないように注意が必要である。比率ではなく、実数（合計）に着目すると微増であるので、理系への進学者数が減っている訳ではない。今後も追跡する。



進路	国公立大学	私立大学	専門学校短大	就職	合計	卒業生	進学・就職比率
H18 年度	23	208	24	7	262	551	47.50 %
H19 年度	20	222	15	3	260	584	44.50 %
H20 年度	32	247	3	4	286	594	48.10 %
H21 年度	23	253	14	0	290	662	43.80 %
H22 年度	24	230	28	1	283	689	41.07 %
H23 年度	28	217	17	0	262	564	46.45 %

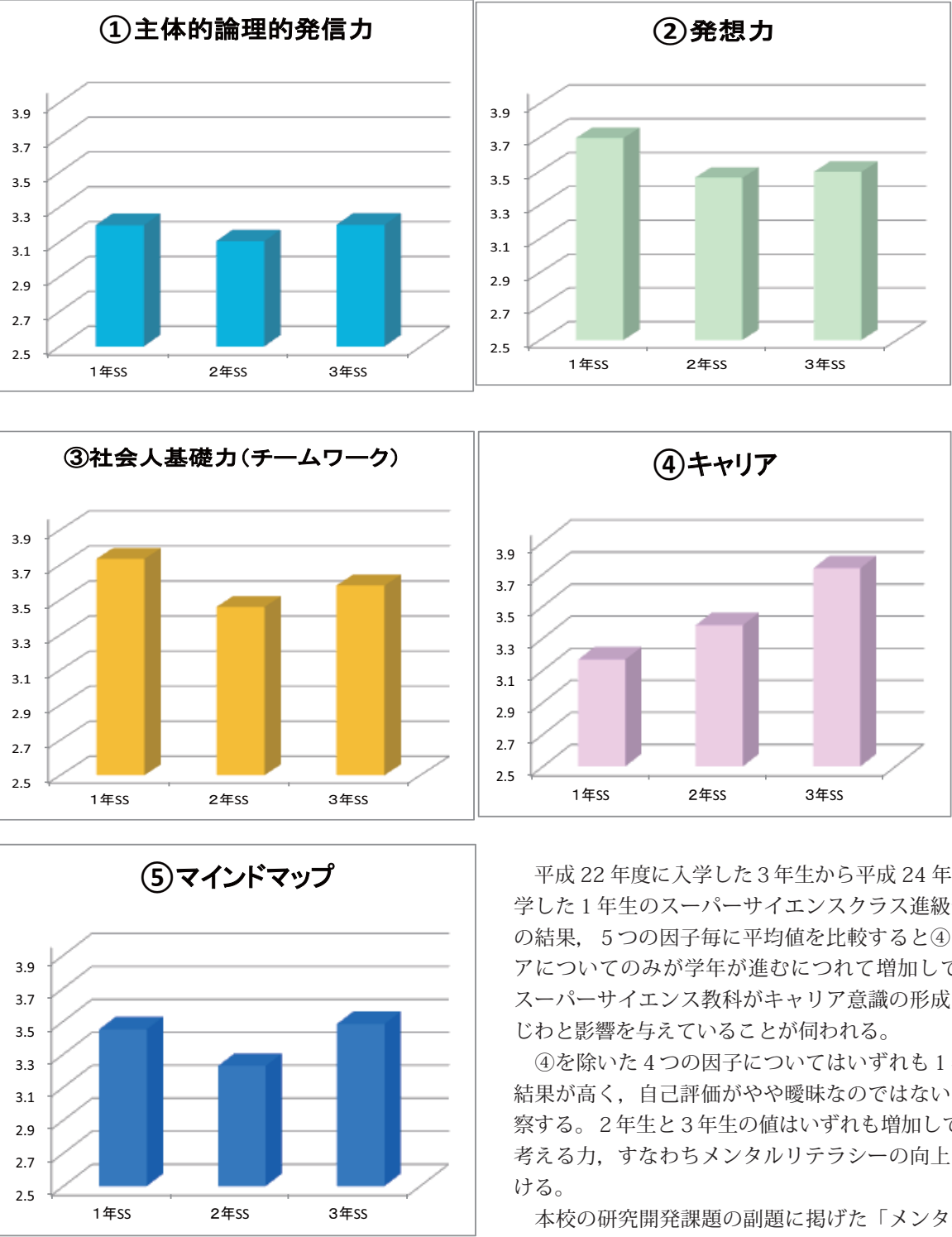
1-6 講師招聘数

名城大学をはじめ、その他の大学や研究機関から招聘した講師数の一覧を示す。特に新科目での高大協同が強まり、学校設定科目での講師招聘数（実人数）が増えている。

年度		高大連携講座	学校設定科目	小計	サロン	合計
平成 18 年度	一年次	15	12	27	1	28
平成 19 年度	二年次	17	17	34	1	35
平成 20 年度	三年次	20	26	46	1	47
平成 21 年度	四年次	30	18	48	3	51
平成 22 年度	五年次	22	17	39	2	41
平成 23 年度	六年次	17	10	27	2	29
平成 24 年度	七年次	15	50	65	1	66
	合 計	136	150	286	11	297

1-7 スーパーサイエンスクラス

特に主対象の中核となるスーパーサイエンスクラスについては、スーパーサイエンステスト（SST）の結果を用いて、さらに分析を行った。SST および因子分析については、すでに p17 で述べているため、ここでは説明を省く。



平成 22 年度に入学した 3 年生から平成 24 年度に入学した 1 年生のスーパーサイエンスクラス進級予定者の結果、5 つの因子毎に平均値を比較すると④キャリアについてのみが学年が進むにつれて増加している。スーパーサイエンス教科がキャリア意識の形成にじわじわと影響を与えていることが伺われる。

④を除いた 4 つの因子についてはいずれも 1 年生の結果が高く、自己評価がやや曖昧なのではないかと推察する。2 年生と 3 年生の値はいずれも増加しており、考える力、すなわちメンタルリテラシーの向上を裏付ける。

本校の研究開発課題の副題に掲げた「メンタルリテラシーの向上」は達成されつつある。

第2章 外部評価

学校評議員の立場から見たSSH事業

学校評議員 後 藤 啓 太 GOTO Keita

名城大学附属高等学校のSSH事業については、これまでは保護者の立場から報告を受けていましたが、学校評議員としての立場で、事業に参加し、「研究開発実施報告書」を読んだり、学校評議員会の中で各種の事業報告を聞くなどして、新しい発見がありました。

1 第7回スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ 2012

東海地区のSSH指定校が一堂に会する催しと聞いていましたので、期待を持って参加しました。まず、参加生徒の熱気に圧倒されました。パネルセッションではどの学校のブースでも、パネルを見ているとすかさず担当の生徒さんが説明をしてくれました。説明内容も分かりやすく、よく理解できました。口頭発表も分科会と全体会の両方に参加しました。発表内容はバラエティに富み、かつ質の高さが感じられました。講評では名城大学副学長の小林明彦先生から「高校生とは思えない質の高さを維持している」と発言がありました。

初めての参加でしたが、この催しが中部地区の理数系教育の最先端を担っていることが伺えました。SSH指定校以外の学校や一般の人にも広く開放されている催しと聞きましたので、機会がありましたら広報役を務めていきたいと思います。

2 海外研修

本年度は2件の海外研修が実施されたと報告を受けました。一つは、台湾義守大学で行われた、日本のSSH校の制度を参考に2006年度から実施されているHSP（High Scope Program）校との科学的中等教育の連携を促進させるための科学教育交流シンポジウムに参加し、双方の学校の生徒による発表と協同行う実験・実習に加えて、教員のワークショップとして行われた学校紹介やCO₂削減やエネルギー教育の実践報告が行われたと報告を受けました。本校からは4名の生徒と1名の教員が参加して、熱心な討論が行われたようです。生徒は昨年静岡北高校で行われた催しに参加していたこともあり、余裕を持って参加できたようです。

もう一つは、コアSSHの企画として、第7回スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ2012の優秀発表校と本校の生徒が、国際的な科学技術関係人材の育成を目的として、中東のアラブ首長国連邦のドバイを中心にして、植林活動を通じた国際ボランティア、現地の日本企業（大成建設、日立プラントテクノロジー）の担当者による講演、各企業が行っている「大規模ソーラシステム」の視察および実習活動に加えて、アブダビにあるマズダール・シティという未来モデル都市にある研究所で行われたInternational Water and Oil Forumでの現地留学生との研究交流が行われたと報告を受けました。この企画は、生徒・教員を対象にした事前指導・事後指導も行われ、学校の垣根を越えた学習が行われ、国際的な科学技術関係人材の育成という目的は十分に達成できたようです。今後も、これらの研修が持続的に行われ、真の国際人の育成につながることを期待します。

3 生徒研究発表会

発表のほとんどが英語で行われたことにまず圧倒されました。SSH関連では、UAE海外研修に参加した生徒による「コアSSH成果報告」、課題研究を主体とした「スーパーサイエンスラボ」の受講者による「SAPで燃料電池を作る」「ふるふるバッテリー」、自然科学部による「動物の骨格に関する研究」の発表がありました。どの研究も深い内容のものでしたが、私が特に興味をひかれたのは、「ふるふるバッテリー」でした。実際に作成したものを使いながら、最新の製品に至るまでの過程を手際よく説明してくれました。研究目的の中に、東日本大震災の際に乾電池が手に入りにくくなったことを受けて開発に取り組んだことを聞いて、着眼点のよさに感心しました。また、今回の研究が、何らかの形で先輩から受け継がれてきたものであることを聞いて、高校の中で脈々と理数教育の受け継がれてきたことに驚くと同時に、次年度に今回の結果を踏まえて内容を深化させ、さらに発展した内容の発表が行われることを期待します。

4 スーパーサイエンスⅠ・Ⅱ

2期目の採択を機に、科学的リテラシーとメンタルリテラシーの入門的な取り組みを目的として、昨年度から、普通科一般進学クラスと特別進学クラス全員にとして「スーパーサイエンスⅠ」を履修させ、学習することの面白さを伝えるとともにキャリアのきっかけとすることを実践したと報告を受けました。また、本年度からは普通科一般進学クラスの理系を対象にして「スーパーサイエンスⅠ」の発展科目として、実験や実習も体験させる「スーパーサイエンスⅡ」を履修させていると聞いております。これらの成果は今後現れることと思いますが、新しい試みとして期待しています。

5 土曜サロン

1期に続き2期の事業でも「サロンの学習による学び力の養成」を研究開発課題の一つとして位置付けられているそうです。学校評議員会では、具体的な授業例として、名古屋大学名誉教授の四方先生による、炬燵で丸くなっている猫の姿や体温計の仕組み等を通して、等比数列など数学がいかに身近にあるかということを、一方的な講義ではなく、生徒との対話を中心にして行われた授業と、四方先生と附属高校の先生とのコラボレーションにより、落語の「壺算」「時蕎麦」を題材にして、社会で横行している詐欺行為の原点は普遍的なものであり、数字の関わりと数字というものがいかに人をだますことができるのかを考察することで、数学と国語の共通性に触れる授業の紹介を受けました。対象は、全学年の生徒ですが、今年度は、保護者が参加してともに考えるという試みがあったと聞き、もっと幅広い年齢層に広がっていくことを期待します。

6 まとめ

S S H 東海フェスタ 2012 や生徒研究発表会に参加したり、学校評議員会でさまざまな事業の概要を聞いたりして、S S H 採択が高校内部の活性化に拍車をかけ、更に、地域を中心にして、中学生や保護者にも影響を与えていることを再確認できました。

また、現在は2年次からクラス編成をしているSSH クラスを、次年度からは1年次から募集して立ち上げる事が決定していて、中学生の反応が良いことと今より深い指導が可能になることを聞いております。今後のますますの発展を見守っていききたいと思います。

第1章 課題と今後の方向

第1期指定の課題を達成するために、第2期の課題を設定した。そのための重点事項は下記の3点である。

- 重点事項 ① 高大協同によるキャリア支援と高大接続
 ② 高大協同によるリメディアル教育の充実
 ③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

3つの重点事項と研究開発の内容との関係を下表にまとめた。

重点事項	研究内容・方法	高大協同	産学協同	国際的視点	科学リテラシー	メンタルリテラシー	キャリア支援
1	① 学校設定科目	○	○	○	○	○	○
1	② サロン	○	○		○		
1	③ 高大連携講座	○	○		○		○
1	④ 海外研修	○	○	○	○		○
1	⑤ フィールドワーク	○	○		○		○
1	⑥ 科学系部活動	○	○	○	○		
1	⑦ 国際バカロレア研究会	○		○			
2	⑧ 数理教育研究会	○					
3	⑨ SSH 東海地区フェスタ	○	○	○	○	○	○

重点事項①の取組みの内、教育課程の取組みは「学校設定科目」、それ以外は課外活動である。国際バカロレア研究会と数理教育研究会は得られた成果は教育課程に還元される。それぞれの研究内容の成果と課題については、第2編 研究開発の内容・方法・検証 ですでに述べた。

本研究開発の課題達成には科学リテラシーとメンタルリテラシーの向上が鍵を握る。また、先に述べた3つの仮説を検証するために、ここでは全体を見据えた課題をまとめる。

- 仮説① メンタルリテラシーの向上は、学び力の向上に寄与する。
 仮説② 科学リテラシーの向上は、科学技術系人材の育成に寄与する。
 仮説③ 科学技術系人材の育成にはキャリア支援が有効である。

課題① メンタルリテラシーの測定法、特に脳科学的アプローチを確立する。

課題② SST の科学リテラシー等の評価方法としての有効性を検証する。

課題③ 科学技術系キャリア支援の方法を確立する。

これら3つの課題を達成する事を今後の研究開発の方向と見据える。

第2章 成果の普及

スーパーサイエンス事業の普及と本校のスーパーサイエンスの成果普及のために以下のように取り組む。

1 毎年行う普及活動

① フェスタと研究収録

東海地区のSSH全体の研究成果を参加者に普及する。参加者には指定校の生徒と教員以外にも、保護者や一般からの参加を含む。研究成果は、研究収録として、全国の指定校に配付する。

② ホームページ

本校のウェブサイトには日々の活動を広報するブログをはじめ、研究計画や研究内容、研究開発報告書やフェスタの研究収録などがすべて閲覧、必要に応じてダウンロードできるようになっているため、活動の詳細は一般にも普及できる。

③ 中学校向けの広報誌

スーパーサイエンス事業の概要と本校の取組をリーフレットにまとめ、県下および近県の通学可能な範囲の中学校に配布する。

④ 地域への普及

校内の生徒研究発表会や公開サロンを他校生や中学校に参加を呼びかけること。科学系クラブのボランティアを通じて、小学生・幼児・一般の方々へ科学の普及を行うこと

2 成果物としての普及

平成 23 年度 「サロンノススメ」 平成 24 年度に刊行し、文科省・JST・SSH 指定校・教育関係各所に配布

平成 24 年度 科目テキスト「バイオサイエンス」・・・原稿作成中 平成 25 年度に刊行 予定

平成 25 年度 科目テキスト「科学英語」 刊行 予定

平成 26 年度 科目テキスト「数理特論」 刊行 予定

平成 27 年度 科目テキスト「スーパーサイエンス I」 刊行 予定

その他、国際バカロレア研究会と数理教育研究会の調査研究をまとめ、普及する。

資料1 平成24年度 教育課程表（普通科）

主対象は普通科である。

教 科 科 目	標準 単 位	第1学年			第2学年										第3学年									
		一般	国際	特選	一般					スーパー	国際	特選		文系	理系	一般					スーパー	国際	特選	
					文系	ライフ	バイオ	テクノ				文系	理系			文系	ライフ	バイオ	テクノ				文系	理系
国 語	国語総合	4	4	4	4																			
	現代文	4				3					3	3		3								3	3	
	古典	4				3					2	4		3								3	4	
	国語演習						3	3	3	3			4			3	3	3	3	3				4
地 理 歴 史	世界史A	2	2	2	2																			
	世界史B	4				□3						□3		□4								□3		
	日本史A	2	2	2	2																			
	日本史B	4				□3					2	□3		□4								3	□3	
	地理B	4											3											3
公 民	現代社会	2				▲3					2			△2	4	4	4	4	4	4	4	2		2
	倫理	2														△2							2	
	政治・経済	2				▲3						2												
	公民演習																						2	
数 学	数学Ⅰ	3	3	3	4																			
	数学Ⅱ	4				3	4	4	4	4		3	4										4	
	数学Ⅲ	5														6	6	6	6	5				6
	数学A	2	2		3																			
	数学B	2					3	3	3	3		2	3	3										
理 科	科学・人間生活	2		2																				
	物理基礎	2	2		2																			
	物理	4							3	3			○3		2			3	3					○3
	化学基礎	2	2		2																			
	化学	4				○3	3	3	3	3		○3	3	○2	3	3	3	3	3				○3	3
	生物基礎	2	2	2	2																			
保 健 体 育	体育	7～8	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	保健	2				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	音楽Ⅰ	2												■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2
	美術Ⅰ	2												■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2
外 国 語	英語Ⅰ	3	3	3	4																			
	英語Ⅱ	4				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3
	リーディング	4																				4		
	英語基礎		2	3	3																			
家 庭 情 報	英語演習Ⅰ					2	2	2	2	2	2	3	3											
	英語演習Ⅱ													2	2	2	2	2	2			3	3	
	英会話Ⅰ		2																					
	英語表現										4											2		
人 間 学	家庭基礎	2	2	2	2																			
	情報A	2				2					2	2	2											
	情報B	2					2	2	2															
	異文化の理解			1							1													
	日本文化										1													
サ イ エ ン ス	国際教養Ⅰ										1													
	国際教養Ⅱ										1													
	課題研究																					2		
	先端科学									*1														
	数理特論									1														
	バイオサイエンス									1														
	科学英語									*1											*1			
総 合 的 な 学 習 の 時 間	総合的な学習の時間	3～6																						
	特別活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	合計		30	30	34	30	30	30	30	34	30	34	34	30	32	30	30	30	34	30	34	34		

第2学年スーパーサイエンスクラスは「総合的な学習の時間」に代えて「先端科学」と「スーパーサイエンス」を履修。
 第3学年スーパーサイエンスクラスは「情報B」に代えて「スーパーサイエンスラボ」と「科学英語」を履修。

資料2 SSH運営指導委員会 議事要旨

第15回SSH運営委員会議事要旨

日時：平成24年3月19日（月）

13:00～13:45

場所：名城大学 本部棟5階 第一会議室

出席者：中根【委員長・学長】、小林【副学長】、宮嶋【大学教育開発センター長】安藤【理工学部長】、大場【農学部部長】、小嶋【薬学部部長】、森上【農】、豊田【薬】

高倍【総合研究所】、川勝【総合数理教育センター長】

欠席者：宇佐美【理工】、蜂矢【経営本部長】、山本【岡山大学・副学長】

陪席者：鈴木（恒）、岩崎、伊藤【以上 附属高校】

高木、楯、堀口、鈴木（修）【以上 大学教育開発センター】

配布資料：第14回SSH運営委員会議事要旨（案）

資料1 平成24年度SS教科「スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ）」について

資料2 第1学年 スーパーサイエンス科学習指導案

資料3 平成24年度コアSSH実施計画書

資料4 SSH数学ハイレベルセミナー概要

資料5 平成23年度SSH海外研修概要一式

【確認事項】

平成23年5月17日（火）開催分の議事要旨は、確認された。

【審議事項】

1. スーパーサイエンス教科 新科目「スーパーサイエンスⅡ」実施に係る協力依頼について

みだしについて、伊藤教諭から、資料1に基づき、SSH事業の授業科目として開講する学校指定科目（スーパーサイエンス教科）のうち、平成24年度開講の「スーパーサイエンスⅡ」に係る授業概要の説明があった。併せて、本授業科目においては、名城大学理工学部、農学部及び薬学部と連携した講義、並びに研究室訪問等を計画していることから、当該学部の協力をいただくよう調整を進めている旨の発言があり、審議した結果、承認された。

【報告事項】

1. スーパーサイエンス教科 新科目「スーパーサイエンスⅠ」実施報告

みだしについて、伊藤教諭から、資料2に基づき、平成23年度に開講した「スーパーサイエンスⅠ」（スーパーサイエンス教科）について、国際的科学系人材育成のための導入教育として、進路選択を含めたキャリア意識の形成及び自然科学及び科学技術をテーマとして、学びのベーススキルを養成することを目的として実施した

こと、その成果として、JICA（国際協力機構）主催の高校生対象国際協力エッセイコンテストにおいて学校賞を、中日新聞社主催の第18回新聞切り抜きコンクールにおいて、佳作1点及び努力賞11点を受賞した旨の報告があり、了承された。

2. 平成24年度コアSSH事業への申請及びヒアリング報告 みだしについて、伊藤教諭から、資料3に基づき、平成24年度コアSSH事業につ

いて、「産学協同による海外研修を通したグローバル人材の育成」をテーマとして申請し

た旨の報告があった。

関連して、附属高校岩崎教頭から、ヒアリング審査の際、単年度では完成しないこと

が指摘されたが、そもそも単年度で実施が難しいことは承知しており、採択された場合

でも継続的申請する意向を回答した旨の発言があり、併せて了承された。

3. コア・SSH事業「数学ハイレベルセミナー」実施報告

みだしについて、伊藤教諭から、資料4に基づき、四方義啓氏（名古屋大学名誉教授）を講師に、愛知県下のSSH事業指定校の高校生が数学を学ぶ日本初の「数学ハイレベルセミナー」を実施した旨の報告があった。

4. 海外研修報告

みだしについて、伊藤教諭から、資料5に基づき、SSH事業の海外研修でUAEを訪問し、英語による発表及びディスカッションを行ったこと、現地の日系企業による講演が行われたことの報告があった。引き続き、伊藤教諭から、米国ルイストン・ポーター高校で行われたIWF（International Water Forum）mini 2011において、本校生徒等が参加したこと、関連して、岩崎教頭から、他のSSH指定校主催の海外派遣に参加する事例の紹介があった。

以上

第16回SSH運営委員会議事要旨

日時：平成24年7月10日（火）

16:00～16:50

中根敏晴委員長、小林 明彦 委員、宮嶋 秀光 委員、大場 正春 委員、小嶋 仲夫 委員、豊田 行康 委員、高倍 昭洋 委員、川勝 博 委員

場所：名城大学 本部棟5階 第一会議室

陪席者：鈴木（恒）、岩崎、伊藤【以上 附属高校】

大武、楯、鈴木（修）【以上 大学教育開発センター】

配布資料：第15回SSH運営委員会議事要旨（案）

資料1 SSH運営委員会要項

資料2 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2012実施要項

資料3 数理教育研究会に係る資料一式

【確認事項】

平成24年3月19日（月）開催分の議事要旨は、確認された。

【審議事項】

1. SSH運営委員会の名称と構成員について

みだしについて、中根委員長から、独立行政法人科学技術振興機構（以下「JST」という）からの指導を踏まえ、SSH運営委員会（以下「本委員会」という）の名称及び外部委員を増員したい旨の提案があった。引き続き、伊藤教諭から、JSTから内々に対応を求められた事項として、①本委員会はスーパーサイエンスハイスクール（以下「SSH」という）事業の指導・助言を行うための機関であり、本来の趣旨に見合った名称の使用が適切であること、②外部委員の取り扱いについて、文部科学省が実施する中間評価において、過去内部委員及び外部委員の比率に対して意見が付いた例があり、調整しておくことが望ましいことである旨の説明があった。関連して、増員する外部委員の候補として、本学在職中、本委員会委員も務めていた天野 浩氏（名古屋大学 教授）が適当と考えている旨の発言があった。

これを受けて、審議した結果、中根委員長から、本委員会の名称を「SSH運営指導委員会」に改称することの確認があった後、今後、委員長の下で関連規定の改正に向けて調整を進めること、内部委員及び外部委員の比率については、当面、外部委員の追加を念頭において、天野 浩氏の委員委嘱手続きを進めることが承認された。

2. 第7回 SSH東海地区フェスタ2012について

みだしについて、中根委員長から、東海地区のSSH実施校の発表の場として毎年開催している「SSH東海地区フェスタ」（以下「SSHフェスタ」という）の概要がまとまった旨の発言があった。引き続き、伊藤教諭から、SSHフェスタの概要について詳細な説明があった。

これを受けて、審議した結果、提案どおり承認された。

関連して、出席者から、SSHは高大接続を通じて先進的な理数系の教育の開発事業であることに鑑みて、本学教員にもSSHフェスタに参加し、生徒たちと交流できるように配慮いただきたい旨の発言があり、本学の理数学部（理工・農・薬の各学部）の教員に情報を周知し、参加を促すことを確認した。

3. 数理教育研究会の設置について

みだしについて、中根委員長から、今回のSSH申請にあたり、計画を予定していた「数理教育研究会」の立ち上げに向けて調整している旨の発言があった。引き続き、伊藤教諭から、名城大学及び名城大学附属高等学校が連携して、理数系科目のカリキュラム開発を行うことを目的として、「数理教育研究会」を立ち上げる構想を具体化しており、この度、理工学部との間で調整がつい

た旨の説明があった。関連して、安藤理工学部長及び吉久協議員（理工学教育推進センター委員長）と調整した結果、両名に加え、本学から数学（橋本 英哉教授）、物理（大久保 敏之助教）及び化学（田中 義人教授）の参画者が決まった旨の発言があった。

これを受けて、審議した結果、提案どおり承認された。

【報告事項】

1. 平成24年度SSH修了生受け入れの状況報告

みだしについて、川勝委員から、SSH修了生のうち、早期に研究室での指導を望んだ今年度入学者は、理工学部0名、農学部5名であり、このうち農学部で3名、総合研究所で2名がすでに了解の得られた研究室に出入りし、研究活動に励んでいる旨の報告があり、了承された。

2. コアSSHの採択結果報告

みだしについて、伊藤教諭から、平成24年度コアSSH事業に採択された旨の報告があった。引き続き、今後の活動内容として、海外研修は、UAEにおいて産学連携による現地研修及び研究員との交流、国内においては、生徒については社会人基礎力向上のために協同で調査研究を、指導者についてはグローバル人材育成のための手法として国際バカロレアの調査研究を協同で行っていく旨の発言があり、併せて了承された。

3. 中核的拠点事業 コアSSH「ハイレベル数学」報告

みだしについて、伊藤教諭から、コアSSH事業の一環として、平成24年7月30日（月）及び8月10日（金）に、あいち科学技術教育推進協議会との共催で、講師に四方 義啓氏（名古屋大学 名誉教授）を迎え、愛知県下の高校生が公立・私立の枠を超えて、数学という1つのテーマについて学ぶ「ハイレベル数学」を実施する旨の報告があり、了承された。

以上

資料3 スーパーサイエンステスト集計結果

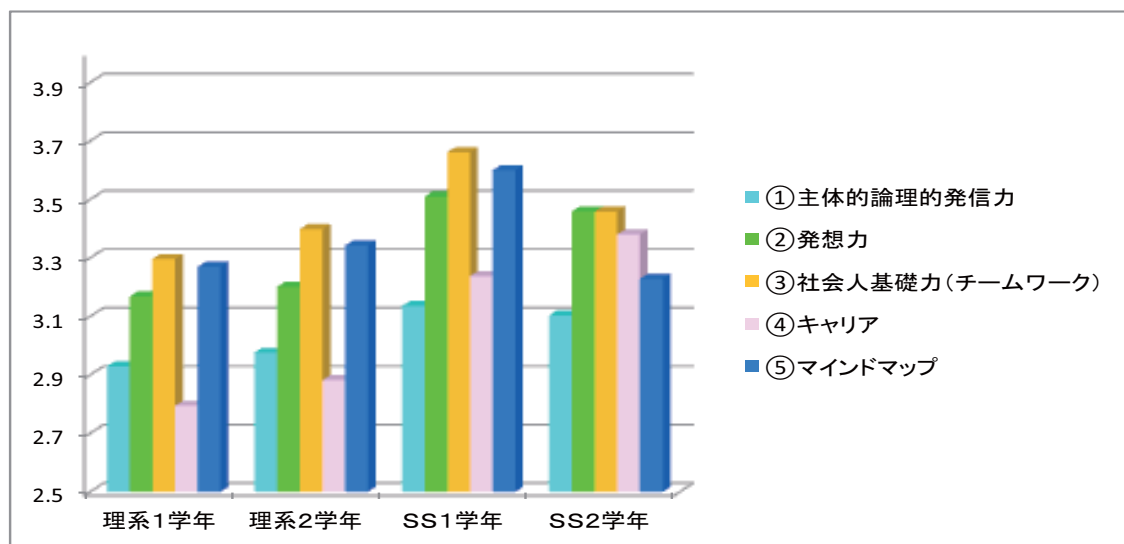
	一般進学		スーパー			
設問	1年	2年	1年	2年	因子	質問肢
問 1	3.4	3.5	3.7	3.4	5	マインドマップはアイデアを生み出したり、考えを整理することに役立つ
問 2	2.9	2.8	3.0	3.1	1	目的に向かって周囲の人々を動かしていくことができる
問 3	3.1	3.2	3.5	3.1	5	マインドマップは学習のツールとして役に立つ
問 4	3.1	3.0	3.5	3.3		課題解決の計画をすることができる
問 5	3.5	3.5	4.1	3.9	2	いろんなことに疑問や好奇心を持っている
問 6	3.4	3.5	3.8	3.5	3	集中して話を聞き、物事を考察して行動する
問 7	3.0	3.1	3.3	3.3		現状を分析し目的や課題を明らかにして提案できる
問 8	2.7	2.6	3.7	3.1		将来は科学技術関係の職業に就こうと考えている
問 9	4.2	4.4	4.5	4.4		将来自分を生かすことの出来る道で、立派な仕事をしたい
問10	3.0	3.2	3.3	3.3	1	自分で判断し、決断力がある
問11	2.9	2.9	3.2	3.1	2	新しい方法を考えるのが得意である
問12	2.8	3.0	3.2	3.5	4	SS科目を通じて進路について、しっかりと考えるようになった
問13	3.3	3.4	3.7	3.3		書籍やインターネット／新聞等を活用して情報を収集し整理することができる
問14	2.9	2.9	3.2	3.2	1	情報を整理し、まとめ、自分の考え方や意見を人前で発表することができる
問15	2.9	2.9	3.2	3.0	1	課題に対して新しい解決方法を考えることができる
問16	3.9	4.1	4.2	4.2	3	社会のルールや人との約束を守るよう行動している
問17	3.3	3.4	3.4	3.6	3	相手の話し、意見を引き出して聴くことができる
問18	2.7	2.7	3.2	3.4	4	SS科目を通じて学ぶ力が向上した
問19	3.2	3.2	3.6	3.5		全体のつながりをよく考えて行動する
問20	3.3	3.4	3.7	3.4	3	やり始めたことは、つらくてもやめないで最後までやり通す
問21	3.2	3.1	2.9	3.3	1	自分の感じていることと思っていること望んでいることなどをはっきり外に表す
問22	3.0	3.1	3.2	3.1		ストレスを感じることがあっても、ポジティブに捉えて対応できる
問23	3.3	3.3	3.6	3.5		物事に対して、積極的に取り込むことができる
問24	3.4	3.4	3.6	3.7	2	何かを自分で作り出すことに興味を持っている
問25	3.4	3.6	3.8	3.5	3	相手の意見や立場を尊重し理解することができる
問26	2.7	2.7	3.3	2.8	3	集中した状態が長く続くほうだ
問27	2.7	2.7	3.1	2.9	2	アイデアが数多く出る
問28	3.3	3.3	3.5	3.1	1	チームで仕事をするとき自分がどんな役割を果たすべきかを理解することができる
問29	2.8	2.7	3.1	2.8		マインドマップを用いて情報を整理したり、アイデアを生み出すことができる
問30	3.3	3.5	4.0	3.7	2	どうしてそうなるかという理由をよく考える
問31	3.2	3.1	3.1	3.5	2	何かをやるときに一つのやり方でやらないで、いろいろなやり方でやってみる
問32	2.8	2.9	3.3	3.3	4	SS科目を通じて職業について、しっかりと考えるようになった
問33	2.5	2.6	2.9	2.9	1	分析力が優れている
問34	2.9	3.0	3.1	3.0	1	自分の意見を相手に理解してもらい伝えることができる
問35	3.1	3.1	3.5	3.3	3	目標を設定しやりとげることができる

スーパー：スーパーサイエンスクラス 主対象の中心的となる集団

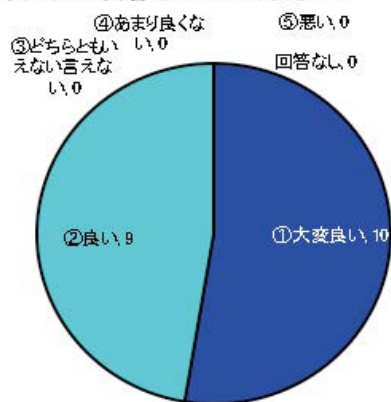
一般進学：一般進学クラスの理系 第1期指定の効果をも普及するためにコースを再編した集団

因子：平成23年度のSSTの因子分析の結果得られた5つの因子。下記の5つの因子に包含される

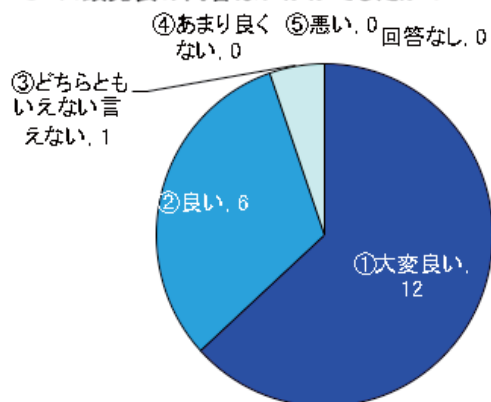
	①主体的論理的発信力	②発想力	③社会人基礎力 (チームワーク)	④キャリア	⑤マインドマップ
一般進学1年	2.9	3.2	3.3	2.8	3.3
一般進学2年	3.0	3.2	3.4	2.9	3.3
スーパー1学年	3.1	3.5	3.7	3.2	3.6
スーパー2学年	3.1	3.5	3.5	3.4	3.2



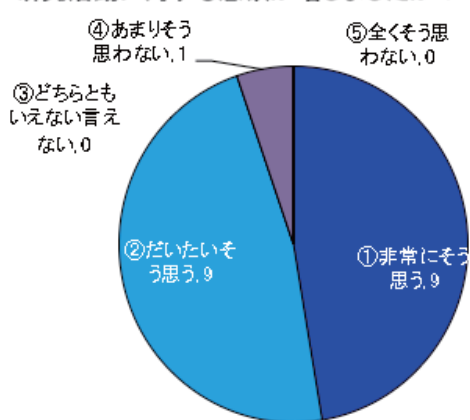
2 パネルセッションの内容はいかがでしたか？



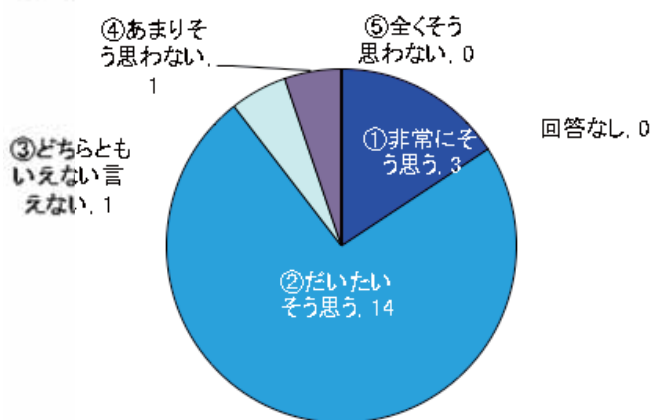
3 口頭発表の内容はいかがでしたか？



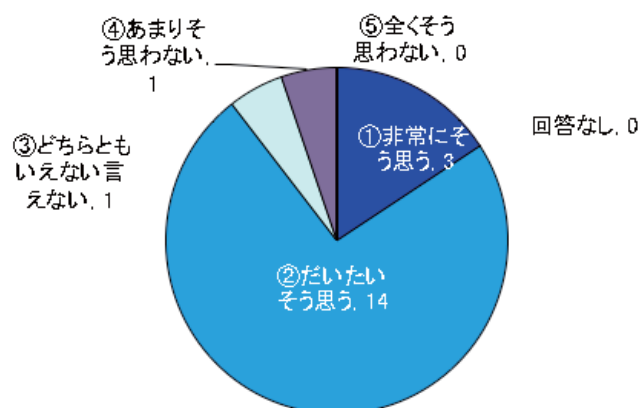
4 研究活動に対する意欲が増しましたか？



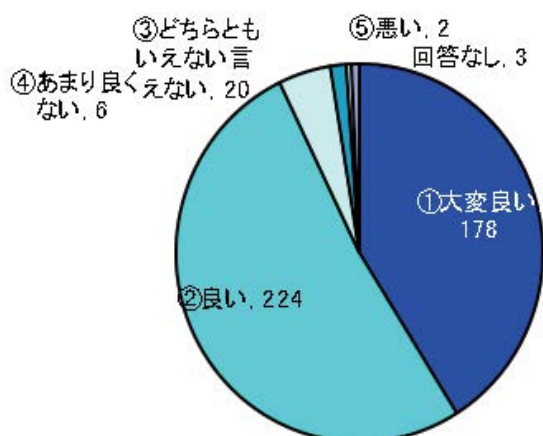
5 交流や情報交換ができたと思いますか？



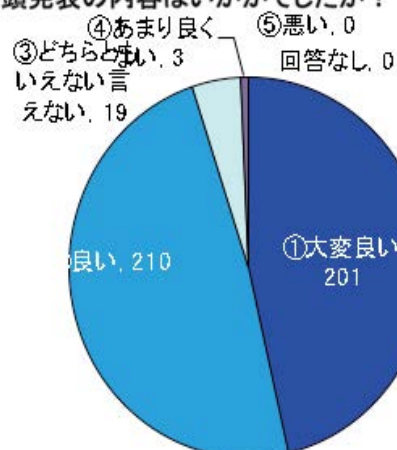
5 交流や情報交換ができたと思いますか？



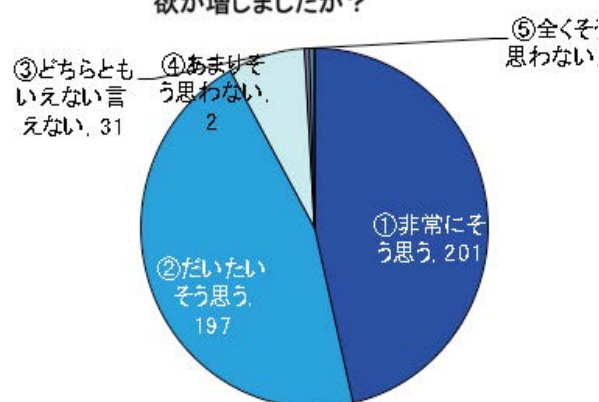
2 パネルセッションの内容はいかがでしたか？



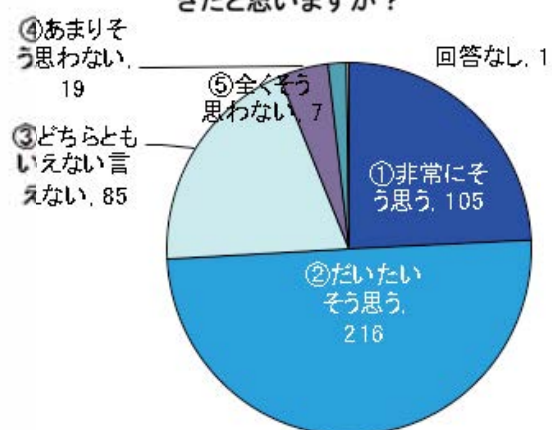
3 口頭発表の内容はいかがでしたか？



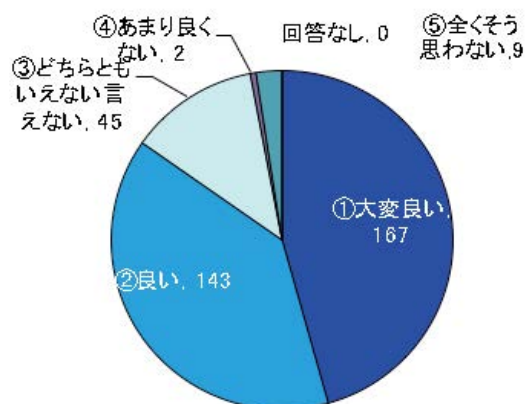
4 本フェスタに参加して、研究活動に対する意欲が増しましたか？



5 本フェスタに参加して、交流や情報交換ができたと思いますか？



6 交流に参加した感想はいかがでしたか？





コア SSH 研究開発実施報告「地域の中核的拠点形成」



平成 24 年度コア SSH 実施報告（地域の中核的拠点形成）（要約）

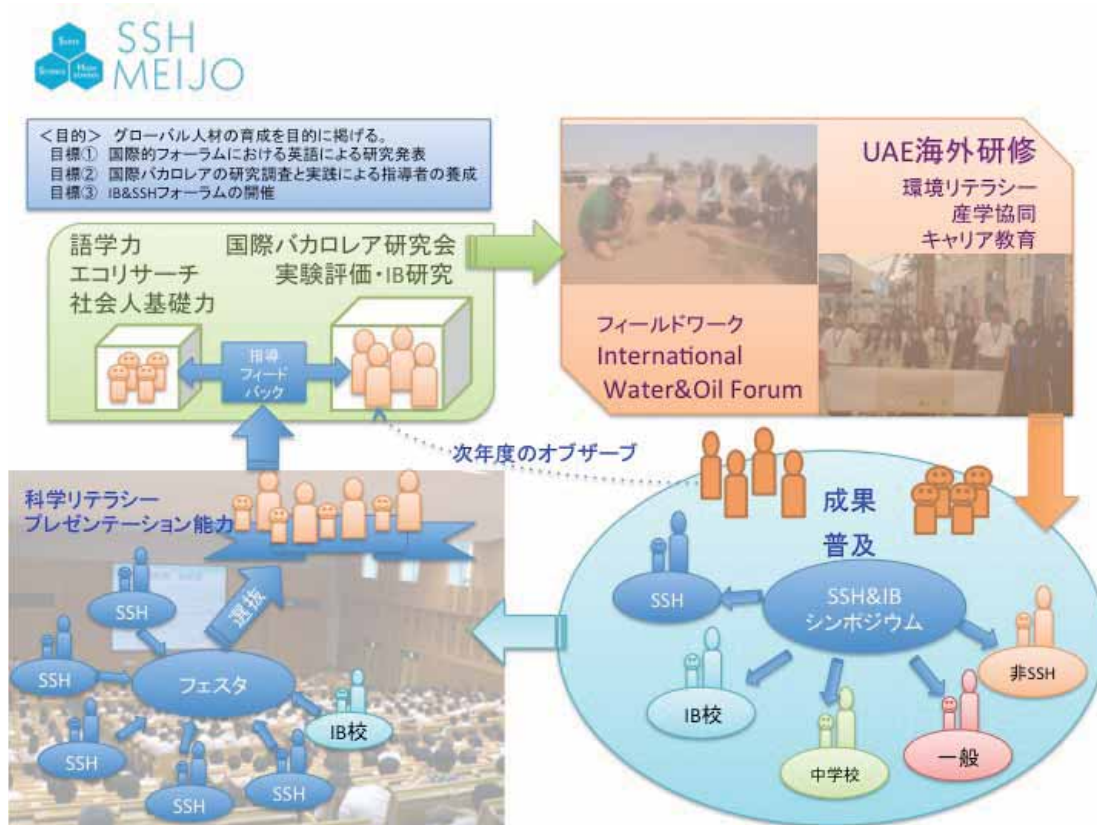
① 研究テーマ	産学協同による海外研修を通じたグローバル人材の育成 ～中部から世界へ 挑戦する心を育む～ ① 産学協同による研究発表会の開催と人材育成 ② 国際バカロレアの研究調査と実践による指導者の養成 ③ コラボワークを通じた社会人基礎力の向上
② 研究開発の概要	本校が生徒研究発表会「SSH 東海地区フェスタ」（以下、フェスタと略す）において培った研究発表と交流を通じた科学リテラシーの向上のノウハウと、同時に構築してきた東海地区の SSH の強い絆とも言えるネットワークを最大限に活用して本研究テーマに取り組み、グローバル人材を育成する。平成 24 年度からはさらに東海地区を中部地方に拡大し、SSH のみならず対象を広げる。優秀な研究発表者および指導者が一丸となって研究に取り組む。海外研修を行い、現地において、国際的な研究者や学生、日本企業の活躍の様子を目の当たりにし、未来の自分を想像することで生徒は刺激を受け、自己研鑽を活性化させる。
③ 平成 24 年度実施規模	フェスタに参加した学校の中から、優秀な研究発表を行った生徒およびその指導者を対象とする。選考された 7 校のうち、対象となる生徒は 16 名、教員は 16 名の合計 32 名で取り組む。
④ 研究開発内容	○具体的な研究事項・活動内容 コア SSH の研究指定は平成 24 年度の 1 年間 実施内容の根幹は、海外研修と事前指導、および評価手法としての国際バカロレアに関する研究調査である。生徒および教員はそれぞれが学校や教科を横断して組織的に協同する。また、取組に際しては産学協同の要素を織り交ぜて行う。 計画は海外研修の本実施をはさんで事前および事後指導を一連の取組として考えている。参加生徒は学校間の垣根を越えてグループを作り、環境問題に関するテーマについての学習を進める。さらに各学校の研究テーマを英語で発表する準備を行う。教員は各校との連携により、指導法や教育課程の開発のために国際バカロレアについて研究を行う。事後指導は研修のまとめを中心に行い、その成果を生徒研究発表会で各学校全体に発表する計画である。
⑤ 研究開発の成果と課題	○実施による効果とその評価 生徒に対して、語学力およびプレゼンテーション力の向上に効果があった。生徒および教員に対して、海外研修を通じて、視野を広げ内向き志向をやわらげることができた。産学協同のセミナーや現地視察により、生徒のキャリア意識を形成し、産業技術への理解を十分に進化させることができた。また、国際性の涵養には十分に成果があった。また、これらのよい影響は参加生徒を通じて、各校の周辺生徒にも少なからず影響があった（p94）。 教員に対して、国際バカロレアの指導法と評価法の修得という成果があった。国際的な研究交流の手法の習得がなされ、また、産学連携の一助となった。また、英語以外の教員が英語の指導に積極的に関わるようになるという姿勢の変化が見受けられた（p99-102,103-107）。 学校に対しては、異なる教科間の連携や学校間の組織的連携が充実した。（p90-91,92）。 ○実施上の課題と今後の取組 主な課題は 3 点である。英語の指導法の工夫と改善、国際バカロレアの調査研究をさらに進めること、海外研修における現地フォーラムにおいて、現地の高校生の参加を増やし、研究交流を活発にすることである。今後も本事業において培ったネットワークを活用しながら、それぞれの課題を掘り下げていくとともに、海外研修の交流先をさらに開拓していく（p92）。

平成24年度コア SSH の成果と課題（地域の中核的拠点形成）

① 研究開発の成果	（根拠となるデータ等を報告書「⑧コア SSH 関係資料」に添付すること）
(1) 海外での研究発表と交流 (p90 -91 ,94) 国際化に関するアンケート Q 4 の結果によれば参加生徒全員が外国語を学ぶ事の重要性を認識している。Q 8 の結果によれば、参加者の 56 % が語学力の向上を強く感じている。Q 9 の結果によれば、68 % の生徒がプレゼンテーション力が向上したと感じている。生徒の自己評価によれば、この取組みの成果は十分にあると言える。 語学力の検証を TOEIC half test の結果を用いて行った。このテストは 1 回目は通常の TOEIC よりも易しく、2 回目は難しく設定してある。したがって、もし、語学力が一定であるならばスコアは下がると推測され、スコアが維持されることは語学力の向上を意味する。スコアの増加があったならば、それは語学力の向上を意味する。16 名のうち 14 名、すなわち 88 % の生徒についてリスリングのスコアに増加が見られた。下降した 2 名については、もともと高いスコアを発揮していた。リーディングについては、スコアが維持または増加した生徒は 5 名おり、参加者の 31 % が予想以上に健闘している。 (2) 海外でのオリエンテーリング (p90 -91 ,94) 国際化に関するアンケート Q 2 の結果によれば、88 % の生徒が中東の文化や慣習を理解することに役立ったと回答している。また、周辺生徒についても同様な結果が表れていることから、参加者を通じて情報が伝達されていることが伺われる。Q10 の結果によれば、93 % の生徒がコミュニケーション力が向上したと回答している。海外でのフォーラムやフィールドワーク、市内の視察などを通じて実践的な英語のやりとりを数多く行った成果であると考えられる。この取組みの成果は十分にあると言える。 (3) 異なる学校によるコラボワーク (p90 -91 ,93 -94) 国際化に関するアンケート Q 6 の結果によれば、81 % の生徒が環境問題を理解することに役立ったと回答しており、56 % の周辺生徒からも同様な回答が得られている。Q 7 の結果によれば、88 % の生徒が天然資源を有効に利用することの重要性を感じており、63 % の周辺生徒からも同様な回答が得られている。 (4) 教科横断によるコラボワーク (p99 -102 ,103 -107) 校内での連携や学校間の連携がすすんだ。 (5) 産学協同のセミナー (p90 -91 ,94) 国際化に関するアンケート Q 1 の結果によれば、94 % の生徒が科学技術系人材になりたい気持ちに影響を受けたと回答している。周辺生徒については 69 % が同様に回答している。Q 3 の結果によれば、81 % の生徒が科学技術と産業との関わりを強く感じ、周辺生徒の 69 % が同様に感じている。Q 5 の結果によれば、国際的に活躍している人材に会ったことで、参加生徒全員が何かしらの良い影響を受けたと回答している。 スーパーサイエンステストの結果より、キャリアに関する因子は、初回の 4.0 から最終回 4.2 と 0.2 ポイントの上昇が見られた。	
② 研究開発の課題	（根拠となるデータ等を報告書「⑧コア SSH 関係資料」に添付すること）
主な課題は 3 点である。英語の指導法の工夫と改善、国際バカロレアの調査研究をさらに進めること、海外研修における現地フォーラムにおいて、現地の高校生の参加を増やし、研究交流を活発にすることである。今後も本事業において培ったネットワークを活用しながら、それぞれの課題を掘り下げていくとともに、海外研修の交流先をさらに開拓していく。 本研究で明らかになった成果や課題を報告書にまとめると共に各連携校において成果報告会を通じて実施する。また、各連携校のウェブサイトにて公開する。報告する主な内容は、本研究の成果と国際バカロレアの調査研究のまとめである。	

目次

第1編	研究開発課題	
第1章	研究開発の経緯	81
第2章	研究開発の概要	81
第3章	研究開発の内容・方法・検証	82
第2編	研究開発の内容・方法・検証	
第1章	事前指導	84
第2章	海外研修	85
第3章	事後指導・成果発表	88
第4章	検証	89
第3編	研究開発の実施の効果と評価	
第1章	実施の効果と評価	92
第4編	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
第1章	課題と今後の方向	92
第2章	成果の普及	92
資料編		
資料1	スーパーサイエンステスト集計結果	93
資料2	国際化に関するアンケート集計結果	94
資料3	海外研修紀行文（生徒）	95
資料4	成果と課題（教員）	99
資料5	国際バカロレア研究調査	103



第1章 研究開発の経緯

1 中部から世界へ

本校が平成18年度のSSH指定から6年間におよんで取り組んできた生徒研究発表会「SSH東海地区フェスタ」(以下、フェスタと略す)において培った研究発表と交流を通じた科学リテラシーの向上のノウハウと、同時に構築してきた東海地区のSSHの強い絆とも言えるネットワークを最大限に活用してグローバル人材を育成するのが積年の目標であった。フェスタの実施については、JSTや財団の支援を得ながらすすめてきたが、優秀な研究をおこなった生徒を海外へ導く事は予算的には難しかった。

2 コアSSHと国際化

本校が過去6年間のスーパーサイエンス事業で培った強みである「産学協同による研究発表会の開催と人材育成」のノウハウと、その推進母体となった東海地区4県のスーパーサイエンスハイスクールの代表者からなる広域組織「SSH東海地区フェスタ実行委員会」【下記、説明1】を最大限に生かし、さらには平成24年度1月にUAE(アブダビ・ドバイ・シャルジャ)にて産学協同により実施したSSH海外研修@UAEをベースにした海外研修を交えてコアSSH「地域の中核的拠点形成」に申請し、先の目標を達成することを発想した。

その際、優秀な研究発表者および指導者が一丸となって研究に取り組む。内向き傾向は日本の若者のみならず教員に対してもあてはまる。一方で、国際化は加速的に進んでいる。これらのギャップを埋めるためには、海外研修が必須である。現地にて、国際的な研究者や学生、日本企業の活躍の様子を目の当たりにし、未来の自分を想像することで生徒は刺激を受け、自己研鑽を活性化させることができる。

【説明1】SSH東海地区フェスタ・・・広域に及ぶ産学協同の生徒研究発表会

指定初年次(平成18年度)から「SSH東海地区フェスタ」(以下フェスタ)と銘打った東海4県のSSHを一堂に会する生徒研究発表会を毎年主催してきた。本企画はJSTの生徒交流会支援プログラムに毎年採択されている。平成20年度より各指定校の代表教員からなる実行委員会を立ち上げ、企画・運営をしている。フェスタで発表した学校が生徒研究発表会で顕著な成績を残している。

第2章 研究開発の概要

1 研究テーマ

産学協同による海外研修を通じたグローバル人材の育成

～中部から世界へ 挑戦する心を育む～

- ① 産学協同による研究発表会の開催と人材育成
- ② 国際バカロレアの研究調査と実践による指導者の養成
- ③ コラボワークを通じた社会人基礎力の向上

2 研究の概要

本校が生徒研究発表会「SSH東海地区フェスタ」(以下、フェスタと略す)において培った研究発表と交流を通じた科学リテラシーの向上のノウハウと、同時に構築してきた東海地区のSSHの強い絆とも言えるネットワークを最大限に活用して本研究テーマに取り組み、グローバル人材を育成する。平成24年度からはさらに東海地区を中部地方に拡大し、SSHのみならず対象を広げる。優秀な研究発表者および指導者が一丸となって研究に取り組む。海外研修を行い、現地において、国際的な研究者や学生、日本企業の活躍の様子を目の当たりにし、未来の自分を想像することで生徒は刺激を受け、自己研鑽を活性化させる。

(1) 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

フェスタは生徒研究発表会の前哨戦のような位置付けで、競争原理を導入し互いの研鑽を積んでいる。加えて成果主義を導入し、科学財団より奨励金の支援を受けることで産学協同の人材育成を行ってきた。本研究では、優秀な研究発表者と指導者をさらに海外研修に導き、グローバル人材を育成する。

(2) 国際バカロレアの研究調査と実践による指導者の養成

国際バカロレア(以下、IBと略す)については上記(1)の①の優秀な研究発表者を輩出した各校の指導者に加えて、語学的な支援をする意味で英語教員が協同で研究調査にあたる。国際バカロレアの基準に則った学習内容を研究し、上記(1)の①の生徒を対象に研究授業および認定試験を試行する。これらを通じてグロー

バル人材を育成する指導者を養成する。

(3) コラボワークを通じた社会人基礎力の向上

本研究の全般を通じて、対象となる生徒および教員は、学校の境界をまたいで協同する機会を設ける。これにより経済産業省が定義する社会人基礎力の一つ「チームで働く力」を向上させる。

3 研究の実施規模

フェスタに参加した学校の中から、優秀な研究発表を行った生徒およびその指導者を対象とする。本計画を申請する時点で、連携協力が得られていた学校を以下に示す。

県外の連携校		県内の連携校	
1	玉川学園高等部・中学部（IB 認定校）	8	名古屋市立向陽高等学校
2	岐阜県立岐山高等学校	9	愛知県立岡崎高等学校（中核拠点）
3	静岡県立清水東高等学校	10	愛知県立一宮高等学校（コア SSH）
4	静岡県立北高等学校（IWF2011 開催校）	11	愛知県立時習館高等学校（コア SSH）
5	静岡県立磐田南高等学校	12	名古屋大学教育学部附属中・高等学校
6	三重県立津高等学校	13	愛知県立刈谷高等学校
7	三重県立津西高等学校	14	愛知県立明和高等学校

第3章 研究開発の内容・方法・検証

1 課題解決のための仮説

研究テーマを設定するにいたる背景には3つの課題があり、これらを解決することが研究の成果と言える。課題解決のため以下の仮説を検証する。仮説を検証するための方法と想定される具体的な成果は以下の通りである。

仮 説		検証方法	
1	海外研修を通じて、視野を広げ内向き志向をやわらげることができる。	A	海外での研究発表と交流
		B	海外でのオリエンテーリング
2	国内外でのコラボワークを通じて社会人基礎力「チームワーク」の向上が期待できる。	C	異なる学校によるコラボワーク
		D	教科横断によるコラボワーク
3	産学協同のセミナーや現地視察によりキャリア意識を形成し、産業技術への理解を深化させることができる	E	産学協同のセミナー

成 果	
生徒	グローバル人材へ ① 国際性の涵養 ② 社会人基礎力の向上 ③ キャリア意識の醸成と産業技術の理解
教員	グローバル人材を育成する指導者へ ① 国際バカロレアの指導法と評価法の修得 ② 国際的な研究交流の手法の習得 ③ 産学連携の強化

2 実施内容と方法

実施内容の根幹は、海外研修と事前指導、および評価手法としての国際バカロレアに関する研究調査である。生徒および教員はそれぞれが学校や教科を横断して組織的に協同する。また、取組に際しては産学協同の要素を織り交ぜて行う。

(1) 対象者

SSH 東海地区フェスタにて優秀な研究発表を行った生徒および指導者

各校生徒2名と指導者1名、8校程度で合計24名程度とする。

対象者は連携校からフェスタにより選抜された高校2年生を中心とする。

(2) 海外研修 対象：生徒および指導者

かつての日本は、世界規模で環境問題が取沙汰されるよりも以前に、局所的な環境問題を抱えていた。昨今では、日本の公害は政治的な介入と企業の努力により快方に向かっていると言えるが、一度起きてしまったことの完全な解決は困難であると教訓を残した。一方、UAE は 1970 年代以降に急速なインフラの整備と都市

開発が進み、環境問題はまだまだ表面化していないものの、この勢いは高度経済成長時の日本に迫る。リーマンショック以降、足踏み状態であるが、今後も歩を進める可能性を十分に秘めている。

さて、ムスリムを理解することは、これからの国際化社会でコミュニケーションをはかる上で必須である。イスラム教は誤解されやすい宗教の一つと思われるが、世界には様々な宗教・信仰が存在し、真のコミュニケーションのためには互いの価値観・宗教観までも理解し合うことが重要である。また、ドバイは他民族国家であり、公用語は英語である。そこでは欧米のネイティブが話す英語のみならず、様々な人種が生きるために英語を活用している環境であり、日本の高校生が交流するには適地である。

中東の産油国は油には事欠かないが、水は貴重な資源である。一方、日本には油田がないに等しいが水資源については「湯水のごとく」豊富である。このような対極的な関係の国民が互いに貴重な資源の有効な活用方や確保の仕方について調査研究し、交流することは有意義である。日本が過去に学んだ教訓を UAE に伝えることができる。

研修では現地の日本企業の協力を得てセミナーやフィールドの現地視察を行う。また、アブダビの研究学園都市マスターシティにおいて、研究者や大学院生との研究発表会を開催し、交流を行う。さらに、シャルジャの砂漠や海洋でのフィールドワーク、また都市部においては語学を活用しながらのオリエンテーリングを行う。下記に概要と上記 4－2 検証方法・評価方法との関連を示す。

日目	都市名	日 程 と 方 法	検証方法	評価方法
1	名古屋	エティハド航空にてアブダビへ		
2	アブダビ	大成建設・日立プラントテクノロジーセミナーを受講	E	アンケート／レポート
3	シャルジャ	エコベンチャーの環境保全プログラムの受講	C	アンケート／レポート
4	アブダビ	マスターシティでの研究発表会（IWOFF）研究者との交流	A	アンケート
5	ドバイ	都市部にてオリエンテーリング	B	アンケート
6	名古屋	エティハド航空にて名古屋へ		

（3）事前指導 対象：生徒

フェスタの優秀な発表を英訳して、海外研修で現地にて発表し、研究者と交流する準備をするとともに、生徒が学校をまたいでグループをつくりエコリサーチや国際バカロレア（以下、IB と略す）サイエンスキャンプを受講する。活動は 7 月下旬よりオンラインワークを活用しながら開始する。IB の講座を受講する際にオフラインで会議を行う。

方法	主な活動の内容	検証方法	評価方法
研究発表	フェスタの発表を英訳する。海外研修にて発表する	A	アンケート ／TOEIC 等
エコリサーチ	異なる学校の生徒でグループをつくり、日本の公害や天然資源の利用法について調査研究を行い英語でまとめる。海外研修にて発表する。	A, C	社会人基礎力 チェックシート ／アンケート
IB 講座 (IB サイエンスキャンプ /IB 研究授業)	IB の指導要領に則り、講座を受講する。その際、異なる学校の生徒で編成されたグループで活動する。講師は、国際バカロレア認定の連携校等より招聘する。	C	社会人基礎力 チェックシート ／レポート ／IB 認定試験

（4）国際バカロレアの研究調査 対象：指導者と英語教諭

フェスタで優秀な発表を行った生徒の指導者が集い、特定の単位について IB と学習指導要領の比較研究を行う。世界標準の IB と学習指導要領との共通点や相違について、また、語学の壁が IB 導入の敷居をあげているのかどうかを知るために、教員が学校を跨いで協同により行う。ネイティブ教諭が確保できない場合に、ノンネイティブ教諭が英語で行う理科・数学を展開することの可能性について、また認定試験の言語が、外国語か日本語かの違いによりスコアに差が生じるのかについて研究する。サポートには各校の英語教諭 1 名があたり、理科・数学・英語の教員が協同する。講師は、国際バカロレア認定の連携校より招聘する。研究の成果として、本研究の対象生徒に研究授業を行う。また、成果の検証には IB の評価方法を適用する。活動は 4 月下旬から準備をし、コラボワークは 7 月下旬からオンラインワークで行う。定期的に連絡会議と同日に、IB 講座を開き生徒が受講する。

方法	主な活動の内容	検証方法	評価方法
IB 研究会	IB と学習指導要領の比較研究を行う。	C, D	報告書
IB 授業研究	コラボワークで授業研究を行い、IB 講座は生徒が受講する。	C	社会人基礎力 チェックシート ／アンケート
IB 評価研究	コラボワークで評価研究を行い、生徒を評価する。	C	社会人基礎力 チェックシート ／アンケート

計画は海外研修の本実施をはさんで事前および事後指導を一連の取組として考えた。参加生徒は学校間の垣根を越えてグループを作り、環境問題に関するテーマについての学習を進めた。さらに各学校の研究テーマを英語で発表する準備を行った。教員は各校との連携により、指導法や教育課程の開発のために国際バカロレアについて研究を行った。事後指導は研修のまとめを中心に行い、その成果を生徒研究発表会で各学校全体に発表する計画である。

第1章 事前指導

1 参加校と参加者

平成24年度7月実施のSSH 東海地区フェスタ2012において優秀な発表を行った学校を選考し、各校より研究の指導者教員1名と語学支援のために英語教諭1名、生徒2名の選出を募った。本校については、国際バカロレア研究会かつ教育開発部海外研修係より、本事業の運営のため4名が担当し、生徒4名を選出した。

学校名	教員氏名	教科	生徒人数
玉川学園高等部・中学部	渡辺 康孝	理科（化学）	2
	高橋 さやか	外国語	
静岡県立清水東高等学校	佐藤 野廣	理科（生物）	2
	溝畑 真奈美	外国語	
静岡北高等学校	渡邊 芳宏	理科（化学）	2
	山川 和宏	外国語	
静岡県立磐田南高等学校	佐藤 弘人	数学	2
	佐藤 正明	外国語	
名古屋大学教育学部附属 中・高等学校	竹内 史央	理科（物理）、情報	2
	仲田 恵子	外国語	
岐阜県立岐阜農林高等学校	土田 敏行	農業（生物工学）	2
	市橋 憲和	外国語	
名城大学附属高等学校	伊藤 憲人	理科（化学）	4
	横井 亜紀	数学	
	山西 淳子	国語	
	吉川 靖浩	理科（生物）	
合計	16名		16名

2 目的

事前指導の目的は3つある。海外研修の際に、現地で行うフォーラムでは生徒が英語で研究発表を行う。その際に、指導者である教員は研究内容や学校・生徒の紹介を英語で行う事を義務づけた。指導者が英語が不得手なことを想定して、各校の英語教諭に対して、支援のために参画を求めた。一方、英語教諭が理科に疎い事を想定し、教科間での連携が強くなることも期待した。コスモスペース（株）の協力を得て、英語プレゼンの指導を行うが、限られた時間では十分な指導ができないため、基本的には教科が連携して、学校毎に日々の指導を積み重ねていくことが不可欠となる。英語の指導力向上と教科間連携を強める事。これが目的の一つである。

2つ目は、生徒が行う環境レポートの作成である。事前指導の初回で講義を行いきっかけを与えた。学校を越えて、異なる学年の生徒が4人一組でチームを組み、おもにインターネットのメール・スカイプなどのオンラインワークを用いて協同する。この結果、環境リテラシーや社会人基礎力（チームワーク）の向上が期待される。

3つ目は、教員が行う国際バカロレア研究である。先進的な国際バカロレア（以下、IB）認定校で、かつSSHである玉川学園の多大なる協力を得て、国際バカロレアの調査研究を行う。異なる学校で、同じ教科（科目）の教員が協同することで、実践的な国際バカロレアの手法を学びつつ、日々の授業においてどのように活かす事ができるかを検討する。支援のために参画する英語教諭も間接的に関わることで、国際バカロレアの認知と普及が期待される。

回	日時	全体会の内容	生徒の活動	教員の活動
1	10月13日（土） 13:00-16:00	コア SSH 事業の説明 UAE 海外研修の説明 参加者の紹介 国際バカロレアについて	環境レポート 「マインドマップをつかってグループディスカッション」 講師 名城大学附属高校 教諭 伊藤憲人	国際バカロレア研究 「国際バカロレアの手法を活かした理科の実験授業とその評価」 講師 玉川学園 教諭 渡辺康孝

2	11月10日(土) 13:00-16:00	進捗状況の報告 環境レポート(生徒) 国際バカロレア研究(教員)	英語プレゼン 「Presentation in English」 講師 コスモスペース(株) Mr.David Williams	国際バカロレア研究 「国際バカロレアの手法を活かした 理科の実験授業の組み立て」 講師 玉川学園 教諭 小林慎一
3	12月15日(土) 13:00-16:00	進捗状況の報告 環境レポート(生徒) 国際バカロレア研究(教員) 研究発表リハーサル	英語プレゼン 「個別指導」 講師 コスモスペース(株) Mr.David Williams 他2名	国際バカロレア研究 「国際バカロレアの手法を活かした 理科の実験授業の組み立て」 研究協議

第2章 海外研修@ UAE

1 経緯

名城大学附属高校では、SSH 事業の主対象である1年生は学校設定科目「スーパーサイエンス I」で LCA の視点を学ぶ。LCA とは Life Cycle Analysis の略で、目先の利のみに捕らわれることなく、ライフサイクルを通じて長期と短期の両面で、長短所を踏まえて判断するという考え方である。この考え方は「ものづくり」はもとより「科学技術」やその粋を集めた「工業製品」、また原子力発電所などの大規模なインフラを整備するためのアセスメントを行う際に重要な視点である。

かつての日本は、世界規模で環境問題が取沙汰されるよりも以前に、局所的な環境問題を抱えていた。いわゆる公害である。昨今では、日本の公害は政治的な介入と企業の努力により快方に向かっていると言えるが、一度起きてしまったことの完全な解決は困難であると教訓を残した。

一方、UAE は 1970 年代以降に急速なインフラの整備と都市開発が進み、環境問題はいまだ表面化していないものの、この勢いは高度経済成長時の日本に迫る。ドバイショック以降、足踏み状態であるが、今後も歩を進める可能性を十分に秘めている。

名城大学附属高校は平成 23 年度に UAE において本計画と同様な海外研修を実施した。成果として、国際性の涵養や語学の重要性の認識に功を奏した。その経験を踏まえ、平成 24 年度はコア SSH 事業の一環で、自校のみならず他校への普及のために本計画を実施するに至った。

2 目的

国際的な科学技術関係人材の育成を行うことが本研修の目的である。その際に、植樹活動を通じて国際ボランティアを行う。訪問先ではアブダジにある「マスダールシティ」の研究所において研究交流を行う。また、シャルジャにおいて環境教育を推進する企業「エコベンチャー」及び、UAE 駐在の日系企業「大成建設」・「日立プラントテクノロジー」等の産業界のリソースを活かし視察および実習活動を行う。

SSH 東海地区フェスタにおいて優秀な発表を行った生徒およびその指導者を率い、現地にて英語で発表することで、国際的な視野を広げるとともに現地との研究交流のきっかけをつくる。本研修に関わる生徒は、科学的思考力を育むことができるだけでなく、時事問題や国際情勢など、とりわけ日本と関わりの深い諸問題に対する洞察力や社会的な素養を身に付けることが可能となる。すなわち、国際的な科学技術関係人材の育成が可能となると仮説を立てた。

3 指導計画および実施概要

(1) 実施期間

平成 24 年 12 月 24 日(月)～平成 24 年 12 月 29 日(土) (6 日間)

(2) 対象 (総計 26 名 生徒小計 16 名 教員小計 10 名)

- ① 本校主催の SSH 東海地区フェスタ 2012 において優秀な発表を行った生徒およびその指導者
生徒 12 名 教員 6 名
* 口頭発表の審査結果を踏まえ、過去の研究実績などを参考に選考した。
* 国際バカロレアに関わる連携校や国際的な研究発表会主催校を含んだ。
- ② 本校のスーパーサイエンスクラスおよび科学系クラブにおいて研究活動を行っている
生徒 4 名 教員 1 名
* 研究活動の内容や事前指導の取組を踏まえて選考した。
- ③ 本校の教員について
団長には本校の校長をたて、全体の掌握を行い有事に備えた体制を整えた。
団の引率には本校教員 2 名があたった。2 名のうち 1 名は、本研修の運営のとりまとめを行い、もう 1 名はその支援を行った。(本校の教員 1 名分の予算支出は本校予算とした。)

(3) 研修先

アラブ首長国連邦（ドバイ首長国，アブダビ首長国，シャルジャ首長国）

(4) 旅程

日	月日	場所	時間	日程
1	12月24日（月）	名古屋	夜	中部国際空港に集合 エティハド航空にてアブダビへ
2	12月25日（火）	アブダビ ドバイ	午前 午後	アブダビ国際空港到着 着後，専用バスにてアブダビよりドバイへ ●日立プラントテクノロジー社および 大成建設ドバイ支社より両社のドバイでの活動についての講義 ●日立プラントテクノロジー社のNEDO （新エネルギー産業技術開発機構）委託プロジェクトの視察
3	12月26日（水）	アブダビ	午前 午後	●マスタートールシティにおいてフォーラムを実施 International Water Oil Forum（I W O F） 大学院生と交流 ●ファルコンホスピタル見学 ●シェイクザイドグラブモスク見学
4	12月27日（木）	ドバイ シャルジャ	午前 午後	●ジュメイラモスク 文化交流 ●ドバイ博物館 ●シャルジャ首長国にてガーフ（Ghaf）の植樹体験及び エコ体験プログラム参加
5	12月28日（金）	ドバイ アブダビ	午前 午後	●バージュカリファ エデュケーショナルツアー ●ドバイ市内視察（旧市街，博物館，スーク等） ミッションに従い，英語にて課外活動 ●空港へ移動。チェックイン エティハド航空にて名古屋へ
6	12月29日（土）	名古屋	夜	中部国際空港へ到着後，解散

4 本実施

(1) 大成建設・日立プラントテクノロジー社の実践事例についてセミナーを受講

ホテルの会議室を借りて大成建設（株）の菅原達也 GM と日立プラントテクノロジー（株）の足立慶一 GM 以下2名の方から講義をしていただいた（図1）。

大成建設は建設ラッシュの進むドバイの中心的な建造物や，海の水を全て除去してトンネルを建造するなど，かなり大規模な工事に携わっている。特に日本の技術や信頼性が海外で認められ必要とされていることが強く伝わってきた。生徒からは「多くの日本企業がドバイの建物の建設にかかわっていることに驚き，他の国ではどうなのか疑問に思った」といった意見もあり，世界における日本のかわり方を考える良い機会になったと考えられる。

日立プラントテクノロジー（株）の方からは RO システムとよばれる海水を淡水に変え，飲料水にする技術について話があった。これは NEDO（新エネルギー産業技術開発機構）から委託されたプロジェクトである。ドバイは年間に数日しか雨が降らない地域であるため，飲料水は海水を利用している。日立プラントテクノロジー（株）の技術は非常に有効な技術であり，改めて日本の技術力の高さを感じた。また，これを応用したものとして，砂漠の地下水をくみ上げ利用する技術についても説明を受けた。砂漠の地下水は海水と同様に塩分濃度が高く，そのままでは飲料水として使えないが，RO システムを砂漠に持っていき，地下水を淡水化することでオアシスのような形を作ることができる。その際のシステムの動力源は太陽電池を利用しており，



図1 大成建設 菅原氏による講義の様子



図2 SolarRO システムの施設

Solar RO システムと呼ばれている。人間が活用する段階までは至っていないものの現地に数カ所施設が設けられており、講義の後、見学した。(図 2)。

(2) 研究学園都市マスダールシティ・マスダール研究所の視察とフォーラムの開催

施設内では自動運転で移動するカートに乗ることができ、科学技術研究に力をいれていく国の方針とともに未来の都市開発をイメージできる機会となった。

フォーラムでは研究発表を英語で行うため、事前指導においてはプレゼンテーション能力や語学力の向上をはかるため、ネイティブの外部講師による指導を受けた。普段、発表に慣れている生徒も、英語で発表することで、事前の練習や分かりやすい表現を考えるなど、かなり苦労している様子も見られた。

その後、研究施設の一角において IWOF を行った (図 3-1, 3-2)。この IWOF こそが、今回の研修の最大の目玉である。当日は、各校毎に研究内容を大学院生の前で披露し、活発な質問が寄せられ、非常に活気のあるフォーラムとなった。フォーラム後も、自主的に反省会が開かれ、生徒同士が連携を強め、お互いの努力や学びの姿勢を評価し合い、高め合う雰囲気が生まれていた。



図 3-1 フォーラムの様子 (発表)



図 3-2 フォーラムの様子

(3) 環境教育を推進する企業「エコベンチャー」の

体験プログラムの受講

シャルジャ首長国において、企業「エコベンチャー」のコスタス氏とロス氏より砂漠における生き物について講義を受けた。その後、フィールドでは砂漠についている足跡からトカゲやトビネズミの存在を確認することができた。不毛の地の砂漠の中にもたくましく生物は生きており、環境に適応する生物の多様性を学ぶことができた。(図 4-1, 4-2) フィールドワークの後には、国の木である Ghaf (ガーフ) の種子をビニールポットに播種した。砂漠で成長する木本類として貴重な種で、砂漠の至る所で植樹が進められているものであった。約 40 cm になるまでに、約 2 年かかるという。環境の違いによる生物の成長を実感できたと同時に、植樹の意義も学ぶことができたと思われる。



図 4-1 砂漠の生物についての説明



図 4-2 砂漠の生物の足跡

(4) ドバイ市内視察

ドバイの市内をガイドに従って順に市内を視察するのではなく、コミュニケーション能力の向上を図るため、参加校毎にいくつかの見学地を巡るミッションを設定し実施した。ガイドがいらないので自分たちで周りの人に道を尋ねながら公共交通機関を利用して見学するため、語学力とともにコミュニケーション能力が必要とされ

る。安全な国だから実施できる取り組みであり、生徒は自分たちの力で集合地点にたどり着けたことに大きな達成感を覚え、コミュニケーション力に自信を持つことができたようだった。生徒からは「たどりつけるかすごく心配だったが町の人はみんな親切で、中には連れて行ってくれる人もいた。」とあり、異国の地での人との関わりが大きな勉強になったと思われる。挑戦的な取り組みであり、この研修の中でも成果の大きい取り組みの一つになった。

5 研修を振り返って

本研修の意義は、主に3点である。第1に、国際共通語としての英語の重要性を認識できる点である。研修先のドバイは約200カ国から人が集まり、住人の約8割が外国人という国であることから公用語として英語が使われている。外国人といえども多くはアジア系であるため、母国語が英語ではない人が多い。そのため、誰もが英語を頑張って使おう、英語をお互いに理解し合おうという姿勢が感じられ、英語に対するコンプレックスに近い感覚を持ちやすい日本人にとっては英語を話しやすい国であると思われる。そのため本研修ではこの環境を利用して、多方面からアプローチした。特にIWOFFを開催したことで、生徒は発表のための準備を入念に行い、公的な英語の使用について学習することができた。さらに現地でディスカッションすることで、質問への対応、自分の考えを英語で表現することの重要性を認識しただろう。合わせて、コミュニケーションの手段としての言語であり、多少の間違いがあっても相手が理解してくれようとするために“間違いが怖くて話さない”よりも“間違っているけど話した方がいい”という認識が強くなったと思われる。市内視察を各自で行ったことから、英語コミュニケーションに対する自信が深まったと思われる。

第2の意義は、IWOFFを通して現地の大学院生との交流ができたこと、また、教師と生徒が研究へのモチベーションを高められたことである。事前研修においては、互いの学校の様子や研究など、交流することで、自分の研究と比較し、より工夫を凝らす意識を持つよう、切磋琢磨する機会を設けた。そのため当日のフォーラムでは日頃の準備の成果を十分に見せることができたと思う。フォーラムを終えてからは、自然と反省会が開かれ、今までの自分たちの活動を振り返る様子は、さながら若い研究者そのものだった。

最後に、自分自身のキャリアを考える機会となったこともこの研修の意義の1つと言える。生徒たちは、日本企業人の講話や現地の建物、市内視察を通して、日本の技術や信頼性がいかに世界で重要視されているかを理解しただろう。世界での活躍を目の当たりにすることで、生徒自身が日本人としての誇りや自信を深めることができたと思われる。外から日本を眺めることで、普段の生活の中では見過ごしがちな日本と世界の関わりに気づき、改めて自分の将来を考えるきっかけになったのではないだろうか。高校生活の中で、ただの観光ではなく、自己の研究を携えて海外に出るということは、未来の研究者育成に大きく寄与できる機会になったと思われる。

第3章 事後指導・成果発表

参加生徒は、環境レポートおよびプレゼンのまとめ・紀行文・感想文を作成し、教員は国際バカロレアの調査研究レポートを作成した。紙面の都合により、生徒の紀行文（英文）のみを巻末の資料3に掲載する。

平成25年度1月26日に事後指導を行った。教員のみが集いこれまでの研修のまとめと反省会議、そして国際バカロレアの調査研究の発表会および検討会を実施した。事前指導および海外研修の成果と課題は巻末の資料4に、国際バカロレア研究の成果物は資料5に掲載する。また、本取り組みの成果や英語による研究発表の内容は、各校で実施する生徒研究発表会で発表した。

回	日時	事後指導の内容	生徒の活動のまとめ	教員の活動
1	1月26日（土） 13:00-16:00	コアSSH事業のまとめ 反省会 国際バカロレア研究 成果発表と検討会	環境レポート／プレゼン 紀行文（英文） 感想文（日本語）	国際バカロレア研究のまとめ 1 TOKについて 2 生物の教科書比較 3 化学の研究授業（実験）

第4章 検証

1 仮説

第1編 第3章に課題解決のための仮説を以下のように述べた。

研究テーマを設定するにいたる背景には3つの課題があり、これらを解決することが研究の成果と言える。課題解決のため以下の仮説を検証する。

仮 説		検証方法	
1	海外研修を通じて、視野を広げ内向き志向をやわらげることができる。	A	海外での研究発表と交流
		B	海外でのオリエンテーリング
2	国内外でのコラボワークを通じて社会人基礎力「チームワーク」の向上が期待できる。	C	異なる学校によるコラボワーク
		D	教科横断によるコラボワーク
3	産学協同のセミナーや現地視察によりキャリア意識を形成し、産業技術への理解を深化させることができる	E	産学協同のセミナー

2 検証方法

仮説を検証するための方法とは以下の通りである。これに従って、取組み毎に検証した結果を報告する。

検証方法		評価方法
A	海外での研究発表と交流	国際化に関するアンケート Q 4・8・9 / TOEIC half test
B	海外でのオリエンテーリング	国際化に関するアンケート Q 2・10
C	異なる学校によるコラボワーク	国際化に関するアンケート Q 6・7 / スーパーサイエンステスト（社会人基礎力）
D	教科横断によるコラボワーク	報告書（教員）
E	産学協同のセミナー	国際化に関するアンケート Q 1・3・5 / 報告書（生徒）

（1）スーパーサイエンステスト

3回の事前指導と海外研修の後に1回、合計4回のスーパーサイエンステストを実施した。スーパーサイエンステストは本校が通常枠の評価に用いている独自のアンケートである。4回にわたって調査を行い経年変化を眺めたが、途中のデータの変化にはぶれがあったため、初回と最終回のデータについて考察した。結果は資料1に掲載する。

（2）国際化に関するアンケート

海外研修の実施後、1月下旬に参加生徒16名を対象に国際化に関するアンケートを実施した。比較および周囲に及ぼす影響を調べるために、参加生徒の所属するクラスや部活動などの関係生徒16名にも調査を依頼した。以下に文案を示す。また、集計結果は巻末の資料2に掲載する。

< SSH 海外研修 @UAE・国際化に関するアンケート（参加生徒対象）>

質問には5段階（強い 5 4 3 2 1 弱い）の順序尺度で回答を求めた。

- Q1 科学技術系人材になりたい気持ちに良い影響をあたえましたか。
Q2 中東の文化や慣習を理解することに役立ちましたか。
Q3 科学技術と産業に関わりが有と感しましたか。
Q4 外国語を学ぶことの重要性を感じましたか。
Q5 国際的に活躍している人材に会うこと、話を聴くことはあなたに何かしらの良い影響を与えましたか。
Q5-1 影響があると応えた人（5,4を選択した人）に質問です
それは何に与える影響ですか。下記の中から当てはまるものを答えてください。（複数回答可）
1 学業 2 就業 3 国際的な視野 4 語学 5 生き方 選択した項目数（ ）
Q6 環境問題を理解することに役立ちましたか。
Q7 天然資源を有効に利用することの重要性を感じましたか。
Q8 語学力が向上した実感を持ちましたか。
Q9 プレゼンテーション力が向上したと感しましたか。
Q10 コミュニケーション力が向上したと感しましたか。

（3）TOEIC half test

本研修において語学力の向上が期待されるので、その効果を測定するために TOEIC half test を用いた。「スピード攻略できる TOEIC テスト パーフェクト模試」（桐原書店）を活用した。

（4）報告書

教員による報告書は資料4に掲載する。生徒の報告書は紙面の都合により割愛する。

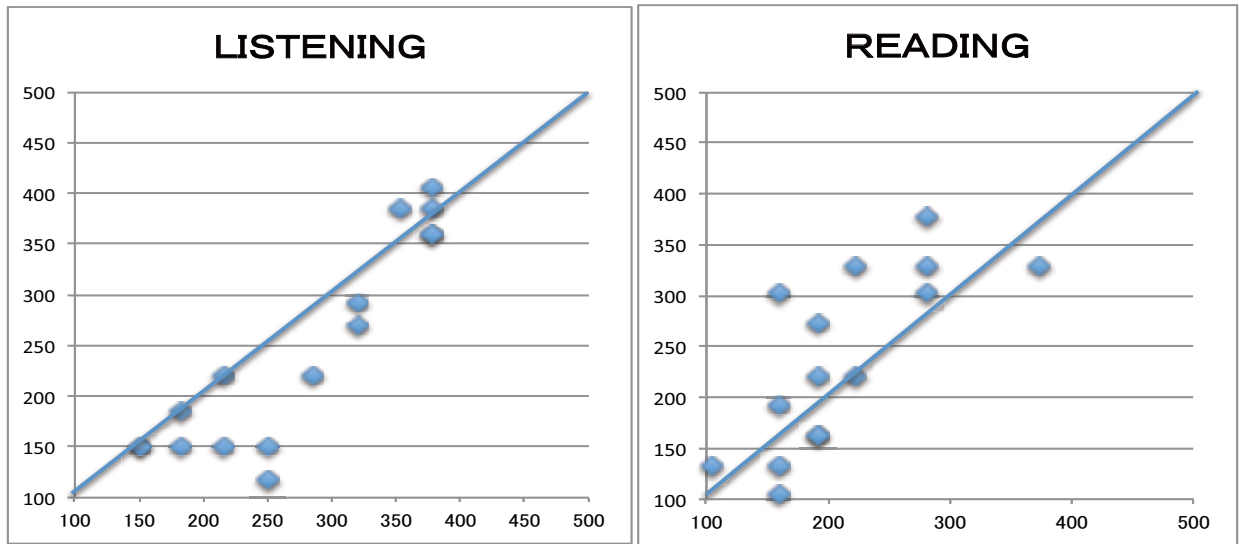
3 検証結果

アンケート・テスト・報告書などを踏まえて検証を行った。

A 海外での研究発表と交流

国際化に関するアンケート Q 4 の結果によれば参加生徒全員が外国語を学ぶ事の重要性を認識している。Q 8 の結果によれば、参加者の 56 % が語学力の向上を強く感じている。Q 9 の結果によれば、68 % の生徒がプレゼンテーション力が向上したと感じている。生徒の自己評価によれば、この取組みの成果は十分にあると言える。

語学力の検証を TOEIC half test の結果を用いて行う。このテストは 1 回目は通常の TOEIC よりも易しく、2 回目は難しく設定してある。したがって、もし、語学力が一定であるならばスコアは下がると推測され、スコアが維持されることは語学力の向上を意味する。スコアの増加があったならば、それは語学力の向上を意味する事になる。グラフの縦軸に初回を、横軸に 2 回目のスコアをプロットした。グラフの対角線よりも右下にあるプロットは、スコアの増加を意味する。



Part	LISTENING			READING		
TOEIC	Haif ①	Haif ②	Δ	Haif ①	Haif ②	Δ
Score Average	232.4	257.9	+ 25.5	218.0	192.0	- 26.0

初回は 10 月下旬に受検し、二回目は 2 月上旬に受検した。約 3 ～ 4 ヶ月の研修期間で、語学に取り組む姿勢が変化したことが伺われる。海外研修において英語で研究発表を行うために、また、海外研修の事後に、語学の重要性を感じ取り組んだと考えられる。16 名のうち 14 名、すなわち 88% の生徒についてリスリングのスコアに増加が見られた。下降した 2 名については、もともと高いスコアを発揮していた。リーディングについては、スコアが維持または増加した生徒は 5 名おり、参加者の 31 % が予想以上に健闘している。静岡北高校の山川教諭によれば、海外研修後、英語の学習意欲に向上が見受けられたというコメントがあった。

以上の結果より、本項目の成果は十分にあると言える。

B 海外でのオリエンテーリング

国際化に関するアンケート Q 2 の結果によれば、88% の生徒が中東の文化や慣習を理解することに役立ったと回答している。また、周辺生徒についても同様な結果が表れていることから、参加者を通じて情報が伝達されていることが伺われる。Q10 の結果によれば、93% の生徒がコミュニケーション力が向上したと回答している。海外でのフォーラムやフィールドワーク、市内の視察などを通じて実践的な英語のやりとりを数多く行った成果であると考えられる。この取組みの成果は十分にあると言える。

C 異なる学校によるコラボワーク

環境レポートの作成を通じて、異なる学校・学年の生徒が協同した。目的は社会人基礎力（チームワーク）の養成である。また、現地においてはフィールドワークを行い、環境リテラシーの向上を期待した。国際化に関するアンケート Q 6 の結果によれば、81% の生徒が環境問題を理解することに役立ったと回答しており、56% の周辺生徒からも同様な回答が得られている。Q 7 の結果によれば、88% の生徒が天然資源を有効に利用することの重要性を感じており、63% の周辺生徒からも同様な回答が得られている。

一方、スーパーサイエンステスト（社会人基礎力）の結果によれば、因子の平均値は初回が 4.1、4 回目も

同じ値を示した。もともと社会人基礎力（チームワーク）の高い生徒達であったことがわかる。生徒へのインタビューによれば、遠隔地の生徒間のやりとりや苦勞、コミュニケーションの大切さを学んだといコメントがあった。これら取組みは、環境リテラシーの向上に寄与したと言える。また、もともと社会人基礎力の高い生徒達であったことがわかった。

D 教科横断によるコラボワーク

第2編 第1章 2 目的に「教科が連携して、学校毎に日々の指導を積み重ねていくことが不可欠となる。英語の指導力向上と教科間連携を強める事」と述べた。高校内部の教員の連携のために英語プレゼンを、異なる高校での教員の連携をはかるために、国際バカロレア研究を題材にした。

参加教員は報告書に次のように述べている。

静岡北高等学校 教諭 山川和宏 教諭 渡邊芳宏

「普段から、課題研究の中で、語学力を高めていく工夫が必要であることを感じた。そして、代表2名が決定し、10月、11月、12月と名城で事前指導が行われた。英語でのプレゼンテーションの仕方や、発音指導など生徒にとってとても参考になったと聞いている。その間にも、ドバイ発表用の原稿の手直しを行っていたが、英語の指導教員との時間がなかなか取れなかったことや、科学的な独特の言い回しを教員側が指導できなかったところもあり、かなり説明に苦しむ内容のところもあるがなんとかまとめることができた。」

静岡県立磐田南高等学校 教諭 佐藤弘人 教諭 佐藤正明

「校内では、英語による紹介文の作成や、生徒のフォーラムの準備で英語科の教員と連携して取り組んだ。普段の授業の取り組みや、それによる成果についても感じることができた。また、研修中、県を越えた他校の先生方との情報交換で、教科間の連携はもちろん先生方の教育に対する熱意に刺激を受けた。今後の教育活動に活かしていきたい。」

岐阜県立岐阜農林高等学校 教諭 土田敏行 教諭 市橋憲和

「今回の研修には、本校でも多くの先生が指導に関わりました。とくに、英語でプレゼンをする体験については多くの先生が興味を持ちその指導法を見学されました。また、これに刺激されて、本校の取組「国際感覚を身に付けるプログラムの開発」について、研究発表に Abstract を加えて発表する生徒が増え、担当する農業科教員も英語での指導をすることにつながりました。このように英語を使って研究発表することの導入につながったと考えています。」

以上は定性的な根拠ではあるが、校内での連携や学校間の連携がすすんだ根拠と言える。

E 産学協同のセミナー

国際化に関するアンケート Q 1 の結果によれば、94%の生徒が科学技術系人材になりたい気持ちに影響を受けたと回答している。周辺生徒については69%が同様に回答している。Q 3 の結果によれば、81%の生徒が科学技術と産業との関わりを強く感じ、周辺生徒の69%が同様に感じている。Q 5 の結果によれば、国際的に活躍している人材に会ったことで、参加生徒全員が何かしらの良い影響を受けたと回答している。

生徒の報告書によれば、「海外で学ぶ、あるいは働く事の心理的なハードルが下がった」「もともと興味はあったが海外で働きたい気持ちが強くなった」というコメントがあった。スーパーサイエンステストの結果より、キャリアに関する因子は、初回の4.0から最終回4.2と0.2ポイントの上昇が見られた。

以上のように検証した結果、すべての項目については成果ありと判断した。

第3編 研究開発の実施の効果と評価

第1章 実施の効果と評価

第2編 4章検証の結果、先に述べた3つの仮説1および仮説3を証明することができた。仮説2については、検証結果より、参加生徒はもともと高い能力を示していたため、効果がわからなかった。

仮 説	
1	海外研修を通じて、視野を広げ内向き志向をやわらげることができる。
2	国内外でのコラボワークを通じて社会人基礎力「チームワーク」の向上が期待できる。
3	産学協同のセミナーや現地視察によりキャリア意識を形成し、産業技術への理解を進化させることができる

成果を下記にまとめた。

期待される成果		評 価
生徒	グローバル人材へ	
	① 国際性の涵養	十分に成果あり
	② 社会人基礎力の向上	参加生徒はもともと高い能力を示し
	③ キャリア意識の醸成と産業技術の理解	十分に成果あり
教員	グローバル人材を育成する指導者へ	
	① 国際バカロレアの指導法と評価法の修得	成果あり
	② 国際的な研究交流の手法の習得	成果あり
	③ 産学連携の強化	成果あり

参加教員の報告書によれば、効果は以下のように列举できる。

- ① 事前・本研修を通じて国際的な意識感は十分に血肉になった。
- ② 教員が生徒と共に、英語を使うことにチャレンジし、海外の方と学び合うことへのハードルが下がった。
- ③ 海外での研究発表では生徒の自信につながった。
- ④ 英語でのコミュニケーションをとる経験を重ねたことで、外国でもやっていける自信がついた。
- ⑤ 今回の体験をクラスや部活動の仲間に語ることで、周辺生徒へも刺激を与える事ができている。
- ⑥ 国際バカロレアを取り入れた授業は、能動的姿勢が身に付き、チーム力を高める可能性を秘めている。
- ⑦ チャレンジ精神を失ってはならない。
- ⑧ 課題研究での英語の指導法の改善につながった。英語以外の教員が英語を指導することにつながった。
- ⑨ 研究活動を通じて生徒のネットワーク作りに役立った。
- ⑩ SSH 特設教科の内容が、国際バカロレアの TOK の目指す方向に近い物であることがわかった。

第4編 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第1章 課題と今後の方向

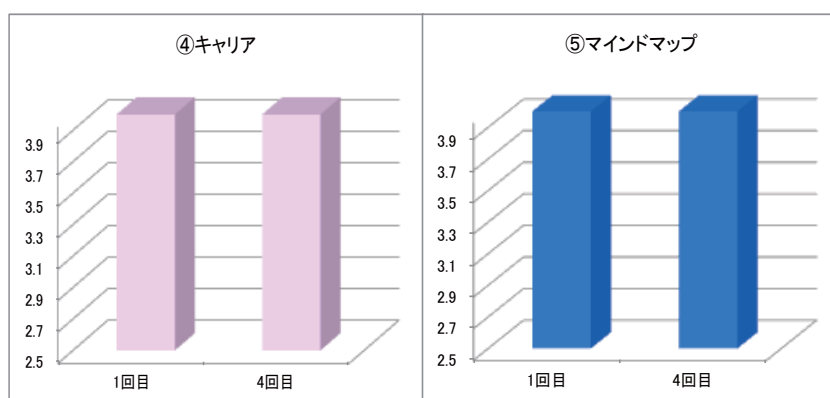
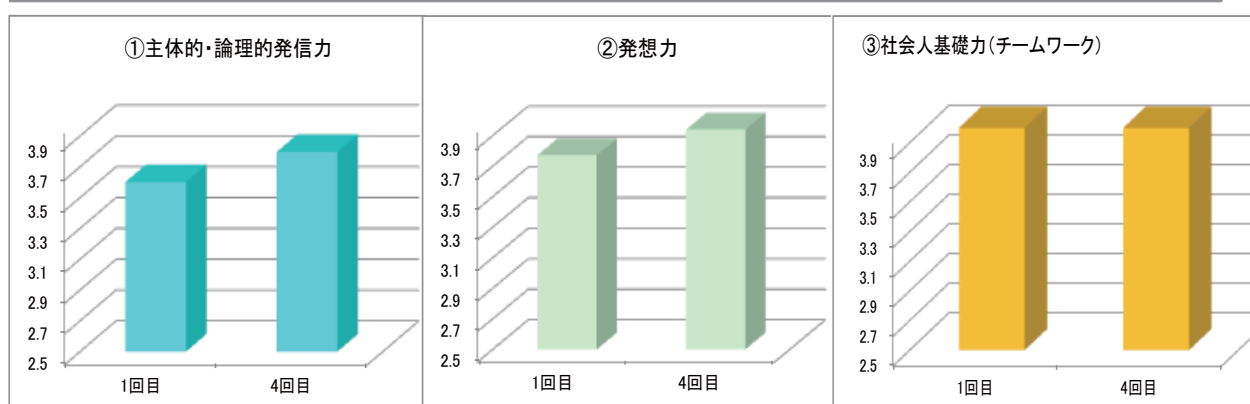
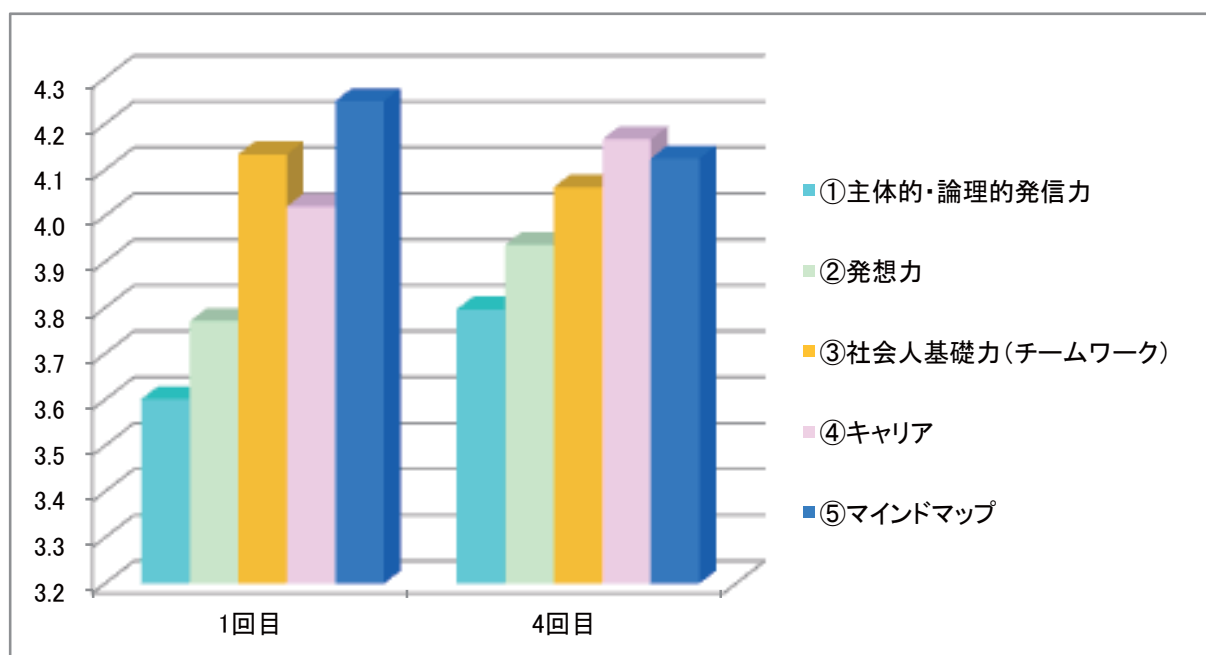
本取組みは、一定の成果をみた。主な課題は3点である。英語の指導法の工夫と改善、国際バカロレアの調査研究をさらに進めること、海外研修における現地フォーラムにおいて、現地の高校生の参加を増やし、研究交流を活発にすることである。今後も本事業において培ったネットワークを活用しながら、それぞれの課題を掘り下げていくとともに、海外研修の交流先をさらに開拓していく。

第2章 成果の普及

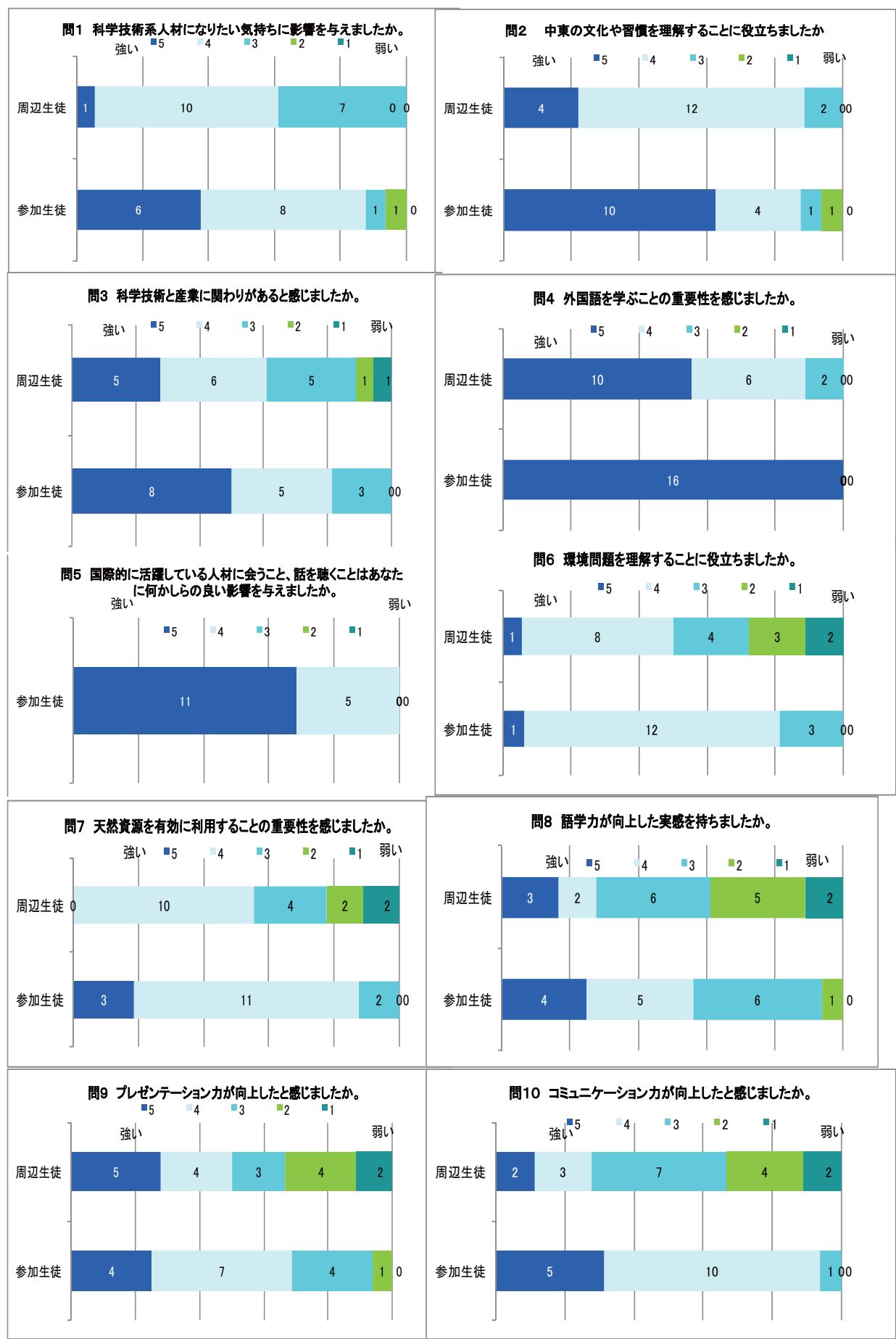
本研究で明らかになった成果や課題を報告書にまとめると共に各連携校において成果報告会を実施する。また、各連携校のウェブサイトにて公開する。報告する主な内容は、本研究の成果と国際バカロレアの調査研究のまとめである。

資料 1 スーパーサイエンステスト集計結果 (N= 16)

	①主体的・論理的発信力	②発想力	③社会人基礎力 (チームワーク)	④キャリア	⑤マインドマップ
1回目	3.6	3.8	4.1	4.0	4.3
4回目	3.8	3.9	4.1	4.2	4.1



資料2 国際化に関するアンケート集計結果 (N= 16, N= 16)



資料3 海外研修紀行文（生徒）

1 日立のプレゼンテーション

Meijo University Senior High School Shinichiro Noda

2012 /12 /25 AM 10 :00 Hitachi Plant Technologies` Presentation

Namihe Odaira wanted to make a product by Japanese. It was the origin of Hitachi. Hitachi grew into one of the world's best companies, today.

The Hitachi Plant Technologies,Ltd. is group companies of Hitachi.They have been specializing in the air conditioner and the water processing.And they have been involved with the water processing at a part of the ODA in Dubai. Now, they make an oasis to prevent the extinction of oryx and gazelle.

We sink the well, but the water from this well is not fit to drink. Because it is seawater.So, they attempting to make freshwater from it. They make electricity with photovoltaic power generation and move "RO".

RO uses a reverse osmotic membrane, the ion film and so on.In addition, they used the high-temperatureproof solar panel which not well use in Japan. because the desert is very hot.

2 大成建設のプレゼンテーション

Shimizu Higashi High School Shusei Kubota

Date time: 11 a.m., December 25 th, 2012 Presentation of Taiseikensetu

I want to be a scientist and to play an active part international activity.

Taiseikennsetu have done a lot of business in Dubai. I heard important thing in achieving projects in overseas.

In the Middle East, we can have a lot of opportunity of business, and there are a lot of money and people. But problem is difference and restraints of contracts, general idea and laws. Furthermore, the area which is not safe is not few.

Dubai has a lot of people, materials and money. It is safe place and their politics is stable. So Dubai is nice place to have business. But difference of religion and value is big problems that we have to overcome. It is very important to understand each other. And construction business requires a lot of power of people. Then, it is difficult to unify many different people. Taiseikennsetu have provided workers foods and residences to make good environment to work. In addition they have made a goal clear, and work in high motivation.

I heard Taiseikennsetu's activity and realized energy of people who act abroad keenly. My dream that I want to act international is strengthen.

3 日立プラントラントテクノロジー（砂漠のプラント）

School Iwata Minami High School Kihara Kazunori

2012 /12 /25 PM 13 :00 ~ 17 :00 Hitachi Plant Technology

We went to a water purification plant which Hitachi Plant Technology made. It has been financed by the king of the Dubai. Why does he finance it? Because he wants to save endangered animals in desert, like gazelle and oryx. It is a project called "Oasis project" to make an artificial oasis to save them. When I heard it, I was very surprised. What a big scale! That's just what one would expect of a king. The project is on the way, and there aren't any animals around the oasis, but someday it will be a real oasis.

I heard a problem about it. The oasis is at the desert, so sands are flown into it and collected in it. So workers have to take them out, but it seems hard. I hope an easier way to take them out will be found out.

I respect Japanese technology which helps the lives of people in a foreign country in such a way.

The technology to clean water is very nice and high. I want to be a person who works globally and makes such techniques which can contribute much to people.

4 マスダールシティ

School SimizuHigashi TeradaTakuya

Date 2012 /12 /26 Time PM10 :00 New Technology Leading City Masdar

We visited Masdar city launched as a "smart city". I was impressed the system of this city aimed at "zero emission" which enables the earth sustainable economic growing. Even lower emission country try to cut their green house gases, so I think we especially developed country have to follow this idea. To reach this goal, Masdar city has a lot of features. This facility seen this photo captures cool wind blown upper sky and sends to living area. It cools down around temperature



about 5 degrees. This installation may come from the wisdom of desert's old nomads I think. Other system is Personal Rapid Transit. It is transportation system used electric car full automated and it charges electricity from solar panels installed around this city. It feels like as if chartered taxi drives for only me. I want to work research city like this in future.

5 IWOFFでの発表

Tamagawa Academy 10 th grade Megumi Yazawa

I gave a presentation in English. I was nervous before starting the presentation, but I lose tension began announcement. We were asked to guide the research facility before starting the presentation and able to tour the research environment and the various. Thought it was particularly interesting is a mechanism to cool down the site without using the cooling equipment. It is a system that sends the wind on the ground to create a tower that will take the wind. This system is being used in architectural design residences for a long time. Then, by the use of this mechanism, I was able to comfortable we're on the desert. The research facility is in the desert, it had been paved roads to move. There was a street light there. I think they're using solar panels to charge during the day, the street lights, I found it a very efficient method. I reaffirmed through this training, and I need improvement in English and presentation ability. So, I thought I'd do my best to learn English

6 IWOFFでの発表

School Meijo University Senior High School Kawai Manami

Date 2012 /12 /26 Time AM10 :00 International Water and Oil Forum

We had International Water and Oil Forum in Masdar institute. Then, we made research presentation there. First, the teacher of each school told about their school. Second, the students told about their own researches.

I'm not good at speaking English. So, I had practiced hard at home. However, it did not go well. Then, I thought my practice was insufficient for presentation in English. Actually, I practiced as hard as in Japanese. I should have practiced over three times as much as in Japanese.

And, I thought that another of the cause of my failure was lack of experience.

I had only one experience of presentation overseas. So, I was not used to talking in foreigners. Then, I thought I should have practiced with Image training. Although there were many reflection points, but I learned a lot.

7 ファルコンホスピタル

Shizuoka kita Yuki Umeda

Date 2012 /12 /26 Falcon Hospital

We made a field trip to Falcon Hospital. At where, we visited the medical treatment to the falcon. For example, pare its nails, an operation etc. While the falcon waited the medical treatment, it was very quiet. But some falcon was noisy. We watched the medical treatment for a short while.

I taught that the falcon is the part of culture while we watched this. Because the world has no the country that people can live with them but Dubai.

The falcon is acknowledged that it is very danger in some country. So I was very surprised when we have visited there. After we have watched the medical treatment, we move to other room from the operating room. At there, we showed many medals about the medical treatment of the falcon. I had a great experience in the Falcon Hospital.

8 シェイクザイドモスク

Shizuoka kita Risa Ozawa

Date 2012 /1 /26 Sheikh Zayed Grand Mosque

We went the width of area is the third mosque in the world. This is a Moroccan mosque. It features 82 domes, over a 1,000 columns, 24 carat gold gilded chandeliers and the world's largest hand knotted carpet. The main prayer hall is dominated by one of the world's largest chandeliers -10 meters in diameter, 15 meters in height and weighing twelve tones. It was very beautiful the chandeliers of Swarovski were charmed so, I thought was adorable. It is wonderfulness transmitted by neither the photograph nor an animation. Women cover their body with a long flowing garment known as an Avaya. This is worn and it goes into a mosque. I only know Islam by name until I went to Dubai.

However, I learned about Islam, and I thought that Islam was a wonderful instruction. Muslims must make

a pilgrimage to Mecca at least once in their lifetime. "Muslims," believers in Islam, must perform prayers five times a day. That would be unthinkable in Japanese.

9 ドバイ博物館

School Meijo university high school Nana Takahara
Date 2012 /12 /27 AM10 :00 Dubai Museum

We went to the Dubai museum to get to know Dubai's culture. In the Dubai Museum, we could see the history of grows in Dubai. There are some places which display the state of old people's living. It is divided into several zones, from the open air space to the underground floor. In the open air space, We could see the ship which is called "Abula" and the traditional barasti house. About forty years ago, the house was used by the people who lived on the coast. I was amazed at the ingenious devices in the house. For example, there was "Window Tower" on the roof. In functional terms, this can be said to be the origin of air conditioner. It is a structure for to ventilate an area, and it is still used today in Dubai. In the underground floor, We could see the old town scenery and the replica of remains. Because there were some models and wax figures, it was easy to understand the state of old people's living. I couldn't believe that the skyscrapers had been made such a short period of time.

I learned a lot in the Dubai Museum. I want to visit the Dubai Museum again in the future.

10 ジュメイラモスク

Tamagawa Academy 8 th grade Mari Kimura

The forth day, we went to the Jumeirah Mosque. This is a vintage Mospue.

First, I was surprised that the door to go inside is different to men and women. When we went inside, all of the women wore a scarf. I felt a little strange about the unfamiliar scarf but I thought it is a Islam peculiar culture.

The man talked lot about Islam for us, but I was especially interested about fasting.

It is called 'ramadan' in Islam. I like eating food so I wondered how can they do fasting from age of 13 .

When his story was over, I made a conclusion about my wonder that religion can change people and save their feeling.

The second thing that I surprised was idolatry is not allowed in Islam.

I don't have a religion but in my school we have a worship class every week so I know about Christianity and in the .chapel, always there is a Jesus. But I hadn't know about Islam so I had a lot of thing to learn.

It was a valuable time and I want know about other things about Mosques.

11 Mr ナシーフ、娘さんの話

Nagoya University, School of Education, Affiliated Senior high school

Yuuka Mizukoshi, Chiaki Asai What's Islam

In December 27 , we are told about mosque, Dubai's religion (Islam), the national cloth and so on. These talk are so interesting for us. I'd like to tell you about this.

At first, we went to mosque and the man gave us lecture about mosque and Islam. The Muslims have to go to mosque to pray fifth a day. But if the women pray in her house, it means same as the men's pray in a mosque. This is because women have housework or child care. But I wondered it's kind of discrimination.

And then we are told five pillars of Islam. These are shahada (to declare), salah (to pray), zakat (charity), swam (to fast) and haji (pilgrimage). To hearing them I thought that the Muslims are so hard to have so many things that they have to do. In Japan, most of them don't do anything because of the religions. I felt something strange about this difference.

After hearing them, we moved and ate Dubai's food and heard about the national cloth. This is really suitable for its climate. It's loose, well-ventilated and protective of our skin from the sun. I was surprised in its availability. We could find many differences between Japan's and Dubai's culture.

12 エコ体験プログラム (砂漠)

School Gifu Nourin high School Yako Goto

Date 2012 /12 /27 PM 3 :00 ~ 5 :00 Eco-experience program "Desert"

We went to the seminar house in the desert in the Sharja Emirate by bus. The desert spread wide and it was very hot when I got off the bus at 3 :30 p.m. First, we heard the Eco-experience program by the teacher in the

seminar house. Next, we were divided into two groups and began to study.

As our first activity, I participated in the group which went to the desert to search for living things. There were footprints of many animals and the nests of the animals living in the desert. The footprints have peculiar characteristics. Moreover, there were poisonous plants that camels don't eat.

On our second activity, we observed the insects and plants living in the desert using a microscope. I found that each of them have adapted to the severe environment in the desert to survive. And we discovered the bones of a cat in the desert. Finally, we planted seeds which could grow in a desert in a biodegradable pot.

I understood that living things prosper with various changes to live in severe environments through this Eco-experience program. Again, I felt the force of the living things.

13 バージュカリファー

School Iwata Minami High School Sano Terasu

2012 /12 /28 AM 10 :00 ~ 12 :00 Burj Khalifa

We visited 'Burj Khalifa', which is the highest tower in the world.

The height of the observation deck is over four hundred meters and there were only a

few walls! And the strong wind was blowing, so people, particular I, felt so fearful.

But the view from it was very beautiful, I thought that we could see all of Dubai.

The view was not clear by the sand storm, but we will not forget such a great view.

It gave us memories that we will not forget forever.

On the way to the observation deck, we learned about the history of Burj Khalifa, and what was the motif of the tower. The newest technology was used to explain these, so I could understand why a lot of people from foreign countries visit there.

I think that the tower is one of the best places in Dubai.

14 ドバイ市内見学

Meijo Asano Haruna

2012 /12 /28 PM sightseeing in the Dubai city

Our group was four people of student. We could learn many things through the mission.

At first, when we were looking for a shop, we had to speak to a person of Dubai in English, therefore the hesitation in speaking English decreased. So I like English more, and I want to able to speak English more.

Next, I sensed the difference of manner in a public institution between Japan and Dubai. I thought that this is the difference of culture. Then I sensed that various facilities in Dubai made rapid progress. At last, a deep impression of Dubai is a tender heart of people in Dubai. They were being very kind to us. I thought that exchanging between foreign people through English is wonderful.

15 ドバイ市内見学

Gifu Nourin high School Mr Jun Tomura

2012 /12 /28 PM 1 :00 ~ 5 :00 Mini tour by using Metro, Buses and Abura

The Dubai Mall was our starting point. We started the mission with teams from each school. The purpose of the mission was to brush up our English. Every team had to use the public transportation such as metro, buses, and water taxi called Abura.

First, we rode to the station by the metro using the path. Our first mission was to go to a habitat of flamingos. We caught a taxi and told the destination to the driver in English. On our way there, we were able to see many skyscrapers from the taxi. However, we also saw old rows of houses and were able to appreciate a feeling of every day of people in Dubai.

Asking people there, finally, we were able to get to the Mall Of The Emirates which was the goal, ahead of time while enjoying a side trip on the way. We cleared missions and got to the destination in cooperation with friend. I think we acquired good communication skills in English through this experience.

This training experience was very significant for us.

資料4 成果と課題（教員）

4-1 他人と交流し続けること

玉川学園高等部 教諭 渡辺康孝

科学技術の力がその国の国力を表すと言われて久しい。日本は、欧米の追従から脱却し、世界の先駆者として、科学技術の分野をリードしてきた国であることは疑いの余地のないことである。しかしこの新世紀に入ってから科学界に対する人材の育成の観点や産業界の経済指標、そして生徒の学習到達度調査（PISA）等の観点では新興国追い上げが非常に激しい。これは25年ほど前にアメリカで出版されている「大国の興亡」の中でも経済の変遷と軍事闘争の関連を見ることができ、これに現代では教育的な側面も付け加えることができると考える。

今回、SSHの研修地として選ばれているアラブ首長国連邦（UAE）は日本の戦後復興以上に急激にそしてドラスティックに変革を遂げている中東の地である。この地を高校生の科学的研修場所として選定した名城大学附属高等学校のSSH事務局伊藤先生その他の方々に敬意を表したいと思う。UAEは遊牧民としての生活から、石油産出国そして今世紀は観光および金融の国へと変貌を遂げた。これは何を意味するのか。現地研修へと行くことになった私と生徒二人も、情報としてUAEを知り得ていたことと、これまでの海外へ渡航する時の気持ちとは少なからず違和感を持って事前研修から臨んでいた。

UAE研修の大きな内容として、（1）現地日本法人の活動、（2）マスダールシティ（大学）での英語による研究発表、（3）現地の方とのコミュニケーションが挙げられる。（1）では企業における現地の民族的・文化的背景を踏まえた経済活動のメリット・デメリットの詳細を学ぶことができた。砂漠内での環境施設の見学もできた。該当の企業がそれだけの活動をしていることを、研修前に学習し、もう少し技術的な質問を生徒ができるようになれば良かったと思う。（2）では事前授業よりハードな英語プレゼンテーションの用意を課していたが、発表時に聴衆者よりももう少し質問ができれば生徒達の励みになったのではないかと思う。（3）日々の生活においてはイスラム教が国内では流布しているが、ドバイにおいては現地人が1割しかいないため、国内の共通語としての英語の存在感が大きい。どの施設、店舗においても英語での会話が基本となり、自分の考えていることを伝えるのに、どの場面でも生徒達は悪戦苦闘していた。しかし、座学での英語に日々接している生徒にとっては、生活上の必要に駆られての英語の使用がどれほどのレベルか、身をもって体験できたと思われる。

約半年間の研修であったが、生徒の事前・本研修を通して国際的な意識感は十分に血肉になったのではないだろう。科学研究に限らず物怖じせず自分の考えていることを伝えることは、日本語であっても英語であってもハードルは高い。日々一人で向きあう訓練を行い、そして日々友人とコミュニケーションすることで、自己をレベルアップさせていくしかないだろう。そのような気づきを教員、生徒共に再認識できた研修であった。

4-2 under construction

静岡県立清水東高等学校 教諭 佐藤野廣 教諭 溝畑真奈美

ドバイ研修から約半月、世界一高い人工建造物のバージュカリファや世界一の人工島パームジュメイラなどが印象に残る。しかし、最も印象に残るのは至る所で建設途中のビルや道路、発展し続ける都市の姿である。常に変化し続ける街、世界の最先端を実現しようとする街、停滞し、閉塞感に包まれる我が国と対照的であった。

本校の生徒に関して言えば、今回の成果は、曲りなりにもネイティブの方々に前に、英語でのプレゼンテーションをなし得たことである。また、今回の効果は、生徒が一回り成長したことである。彼らは、出立前から主体的であった。セントレアで換金したいのですが？SIMカードを買いたいのでドバイ空港で時間はありますか？というように自ら考え調べた上で聞いてきた。英語のプレゼンテーションも、こちらが心配して大丈夫かと聞いても、大丈夫ですと返ってくる。現地でも、最もよく英語で質問した生徒であったと思う。

彼らにとって、今回のドバイ研修を例えるならば、中級レベルのスキーヤーの上級ゲレンデ体験のようなものだ。中級スキーヤーは、滑れるようになり、滑りたい盛り。素晴らしいゲレンデへ連れて行けば、自分からどんどんチャレンジしてくれる。魅力あるプログラムとある程度の基礎力がついていれば、英語でのプレゼンにも体験授業にもどんどんチャレンジしてくれる。実際、今回の本校の生徒たちを観察すると、最初こそおそおそであったが、日一日と質問し、コミュニケーションを図り、その一つ一つをある意味で楽しみ、確認しているような感じがした。その意味で、大切なのは、適切なレベル設定と助走である。今回の企画は、その意味でよかったと思う。残念ながら、このような機会は、国内では難しい。身につけた知識を使う実践の場が

少ないのだ。至る所建設中のドバイという魅力的な街と、成長中の二人の姿が妙に歩調が合っているように思えた。帰国間際の空港で、二人に聞いてみた。「海外で働く、海外の大学へ行くことについてどう思うようになったか」と。二人とも「海外へ行く心理的ハードルは低くなった」と答えている。

一方、私（教師）の成果は、生徒を信用して任せることができたことだろうか。現地ではできるだけ干渉しないように努力した。随伴者として見守り、必要があれば背中を押す程度だ。市内ツアーラリーでも、「地元の人に聞いてみれば」、「タクシーの交渉は任せたよ。」と言う具合だ。彼らがやり遂げる様子を観察した。もう一つ学んだことがある。それは、生徒とともに学ぶことである。IB バカロレアについてご指導いただき、ドバイへも行かれた玉川学園高校の先生の言葉が印象的だった。バカロレア関係の方が、我が国の授業を、百年前の教育ですねと述べた話である。子供たちと一緒に、英語を使うことにチャレンジし、海外の方と学び合う。そのことへのハードルが下がった研修であった。そう考えられたのも、ドバイの至る所 “under construction” の雰囲気が影響している気がしている。

4-3 課題研究と語学力

静岡北高等学校 教諭 山川和宏 教諭 渡邊芳宏

本校では、理数科スーパーサイエンスコースの2年で課題研究を実施することになっている。テーマ設定を、前年の2年生がやっていた課題研究の説明を受け決定している。昨年の研究を引き継ぐところもあれば、新たなテーマ設定を行っているところもある。今回の、名城コア SSH 口頭発表に参加した酵母班は、5年前から行われている研究で、酵母菌にストレスを与えて、その生存率を調べ突然変異との関係を調べている。毎年高校生の研究が、どこまで進むのか、また自分たちの行った課題研究を世界に発信するために、英語翻訳の作業や、語学力をどう伸ばしていくかが我々の課題になっている。

まず7月に行われた東海フェスタで、日本語における口頭発表が終わり、引き続き研究を続けている中、9月に入って正式に UAE の海外研修が決定し、日本語での口頭発表の内容を、いかに分かりやすく英語で発表させるかを考えた。現在、酵母の研究は、6名で行なっており、その中で2名一組になりパートを分けて実施しているが、各パートの実験内容を英語に訳し、英語の指導教員にチェックしてもらった。それと並行して、6名の中から2名を選考しなければならなかったのが、現在行なっている研究の日本語によるプレゼンテーションと、UAE 海外研修に向けての英語による自己 PR を実施した。どの生徒も、海外研修に参加したいという強い意気込みが感じられたが、学校の授業以外で英会話の経験が少ない生徒ばかりで、なかなか単語が出てこないところも見受けられた。普段から、課題研究の中で、語学力を高めていく工夫が必要であることを感じた。そして、代表2名が決定し、10月、11月、12月と名城で事前指導が行われた。英語でのプレゼンテーションの仕方や、発音指導など生徒にとってとても参考になったと聞いている。その間にも、ドバイ発表用の原稿の手直しを行っていたが、英語の指導教員との時間がなかなか取れなかったことや、科学的な独特の言い回しを教員側が指導できなかったところもあり、かなり説明に苦しむ内容のところもあるがなんとかまとめることができた。

そして、海外研修におけるマスダールシティでの研究発表は、用意していた内容を落ち着いて話すことができ、課題もあったが生徒の自信につながったと思われる。また、UAE というイスラム文化圏で様々な施設を見学していくなか、習慣の違いや考え方の違いを知り、深く理解するためには、語学力をもっと高めていく必要性を痛切に感じたようだ。特に、ジュメイラモスクでのイスラム教の教えや、バージュカリファエディケーションal ツアーでの、砂漠に生息する動植物についての学習が効果的であったようだ。

今回の経験を糧に、さらなる向上を期待しているが、やはり教員側からのサポートがまだまだ必要とされ、具体的な方策をその都度していく必要性を感じた。

4-4 人を育てるキーワード「パーソナリティの育成」

静岡県立磐田南高等学校 教諭 佐藤弘人 教諭 佐藤正明

生徒は、事前研修の環境レポートの作成において、他校の生徒とインターネットを利用して情報交換をし、環境問題に関する研究を見事にまとめた。中心となって研究を進めまとめていくチームのメンバーを見て、リーダーの重要さを感じ、自分自身もそのような人間になりたいと考えるようになっていった。英語による発表の準備では、支援教員が授業で数回行ってきた英語によるプレゼンテーション演習の成果を発揮し、指導を受け

ながら完成させていった。彼らは、教室で日本人を相手に発表する機会を持っていたが、外国人を相手に通用するのは不安であった。今回、海外で外国人を相手に発表する体験をしたことで、授業でやっていることの意義を感じることができ、自信がついたようである。一方で、現地での前半に行われた講義やフィールドワークにおいて、リスニングの理解度が7～8割程度であり、質問の言葉が出てこない自分にもどかしさを感じていた。しかし、車での移動の時に英語ができなくても車窓から見える建物や風景について運転手に質問をする担当教員の様子を見たり、英語に耳が慣れてきたりしたことで、積極的に話していこうという気持ちが芽生えたようである。三日目のエコ環境体験プログラムや最終日のミッションでは、英語で受け答えをする機会が増えていった。海外研修において、英語でコミュニケーションをとる経験を重ねたことで、外国でもやっていけるという自信がついた。今後は、質問の言葉が自然に出てくるレベルまで、自分の語学力を向上させていきたいと考えるようになった。さらに、今回の体験をクラスや部活動の仲間に語ることで、周辺生徒へも刺激を与えることができている。

私は、現地の方の英語による講義の場面で、講師の方が日本のスーパーサイエンスハイスクールのスーパーな高校生の質問の少なさに落胆しているように感じた。今回参加した生徒たちは、英語の能力は高い。海外での研修で積極的に質問するためには、聞いてみたいという好奇心や話してみたいという向上心が必要である。それには、パーソナリティの問題も関わってくる。その視点で国内を考えてみた。企業が海外に進出する中でも、多くの大人たちは英会話の必要性を感じていない。高校の教育の現況を考えても、大学受験に向けて授業の進度が速く、受け身的な学生をいつの間にか作り上げている。その中で、国際バカロレアの観点を取り入れた授業は、能動的姿勢が身に付き、さらにチーム力を高める可能性を秘めている。しかし、その効果を出すためには小学校からの積み重ねが大切であることも感じた。国際バカロレアの研究は高等学校だけでなく、小学校や中学校を含め、大学受験制度まで考えた研究が必要であると考えた。

校内では、英語による紹介文の作成や、生徒のフォーラムの準備で英語科の教員と連携して取り組んだ。普段の授業の取り組みや、それによる成果についても感じることができた。また、研修中、県を越えた他校の先生方との情報交換で、教科間の連携はもちろん先生方の教育に対する熱意に刺激を受けた。今後の教育活動に活かしていきたい。

4-5 世界を感じた

名古屋大学教育学部附属高等学校 教諭 竹内史央 教諭 仲田恵子

SSH 東海フェスタで分科会代表に選出していただき、思いもかけずにドバイ研修に行けることになりました。生徒は、環境レポートと研究の仕上げと更に英語での発表準備に追われましたが、本校の2人は悲鳴をあげながらも楽しくやっていたように思います。おかげさまで、準備と本番を通して生徒が成長できたと実感しています。私も英語の再学習に迫られ、20年ぶりぐらいでリスニングの練習に取り組みましたが、こちらの効果の程は大きくはなかったように思います。U.A.E.では広大な砂漠と道路や超高層ビルの建設ラッシュを見て、発展中の若い国のエネルギーに大きな刺激を受けました。「安全・確実」は疎かにしてはならないものですが、そればかりに傾注してチャレンジ精神を失ってはならないということを学ばせていただきました。世界を感じる貴重な機会をいただき、名城大学附属高等学校の皆様深く感謝いたします。

4-6 はじめての英語発表会

岐阜県立岐阜農林高等学校 教諭 土田敏行 教諭 市橋憲和

本校は、農業高校として本年度はじめてSSH事業に採択されました。研究課題「バイオ・食・農・環境分野において、生徒自らが課題を発見解決する教育活動により持続可能な社会を担う、国際感覚を身につけた科学技術系人材を育てるシステムの開発」を設定して大学や研究機関と連携しながら、課題研究に取り組んでいます。しかし、「国際感覚を身につけた科学技術系人材」の育成においては、英語力に課題のある本校ではやや取り組みに遅れが出ていました。

今回のコアSSH事業に参加して、生徒が自分の課題研究を英語でプレゼンしました。事前研修や学校での英語科教員との学習を通して自分の英語力を最大限にいかしながらプレゼンを作成しました。また、その後の発表練習も農業の専門教科、英語科のみならず校長先生の前でも発表練習をしました。さらに事前研修ではネイティブの講師に聞いてもらい英語のコミュニケーション力を高めました。英語での質問にも対応できるよう

に英語科の教員に質問してもらい質疑練習もしました。努力が実って、発表会ではうまく発表することができました。後日、全校集会での報告会でも、一部を英語で発表しました。これらの指導を通して生徒は、英語を使って話すことの大切さを強く感じるようになり、周りの生徒も研究だけでなく英語で研究を伝えることの大切さを知りました。この体験は、英語科と農業専門科の教師の英語学習連携にもつながり、英語指導ネットワークを作るきっかけになったと考えます。

このコアSSH研修では、学校を超えて環境レポートの作成に取り組み、環境エコ体験等の研修にも取り組みました。また、自分の研究テーマについても情報交換ができました。普段、普通高校の生徒との交流がない本校にとってはよい体験となりました。また、海外での研修が全て英語で行われるため、他校生徒との交流も英語を使うようになり、科学性と国際性の両方が高まるよい研修となりました。また、帰国後も研究活動で交流するなど生徒のネットワーク作りに役立っていますし、彼らが大学進学後も交流し研究活動を続けてほしいと願っています。

今回の研修には、本校でも多くの先生が指導に関わりました。とくに、英語でプレゼンをする体験については多くの先生が興味を持ちその指導法を見学されました。また、これに刺激されて、本校の取組「国際感覚を身に付けるプログラムの開発」について、研究発表に Abstract を加えて発表する生徒が増え、担当する農業科教員も英語での指導をすることにつながりました。このように英語を使って研究発表することの導入につながったと考えています。

今回のコアSSH研修の課題は、英語力に課題のある生徒にいかに関英語コミュニケーション力を付け自分の科学研究を英語で発表させるか、また、発表させる機会を設けるかです。今回は名城大学附属高校が主催された行事です。この行事が毎年開催され本校生徒が参加できれば、本校での研究活動においても英語力を向上させながら研究活動が進められると考えられます。そして、海外の高校や大学と連携して研究が進めることにつながる機会へ発展してほしいと思います。

静岡県立磐田南高等学校 教諭 佐藤弘人
名古屋大学教育学部附属高等学校 教諭 竹内史央

TOK は、知識の本質について探究するとともに、自国以外の文化の価値観についても認識し、国際理解を深めることを目標にしている。この調査をしはじめた時は、教科書の例題を教員が講義形式で教えるのではなく、少人数の集団を作り解法を考えるようなものをイメージしていた。しかし、そうではなく、生徒に与える課題自体が異なるものであった。

知識を得るための様々な方法として、認知、感情、言語や理性がある。また、知識は科学的、芸術的、数学的、歴史的に様々なあり方がある。TOK はそれらを知的に検証することで、知識の本質について熟考する力を育成するものである。したがって、「知っていることはどういうことか」を考えるような課題を与え、その中で知識を深め、関連づけ発展させていく。

例えば、数学の課題として「数列の和を求めることができる。では、なぜそのように求められるのか。また、 $+$ や $-$ など数式がなかった時代では、どのように解くか。」ということを考えさせる。それを解くためには、数学を越えて歴史的背景や文明が栄えていた地域の地理的側面も考える必要が出てくるかもしれない。このような課題に取り組む中で、生徒の意識や問題解決能力を高め、学習活動全体を統一した知的探求の領域へ導く手立てとなるのが TOK である。(佐藤弘人)

TOK は、個別の学問分野における知識内容そのものではなく、知識とは何か、知識をどのようにして得るのか、知識の根拠の分野による差異などを学習し、知識を俯瞰する視点に立って深い思考力を身に付けるものである。名古屋大学教育学部附属高等学校における SSH 特設教科「サイエンスリテラシプロジェクト II (SLP II)」では、数学・理科・社会など 3 教科の教員が合同で教科の枠を越えた授業を実践してきた。この中で私は、「科学とは何か、科学的に思考するとはどういうことか」をテーマとして授業を開発してきたが、その方向性は TOK の目指す方向に近いものであるということが今回の研究で明らかになった。海外派遣後に実施した SLP II の授業では TOK の視点をより強く取り入れ、「科学と道徳の根拠の違い」を生徒に発見させる取り組みを試行してみた。私の理解が不十分なところもあるために良い成果が得られたとは言えないが、生徒は積極的に取り組んでくれ、理解も悪くなかったと感じている。今後は、TOK における評価規準の研究も行い、この取り組みを発展させていきたい。(竹内史央)

5-2 生物分野「使用教科書の比較」

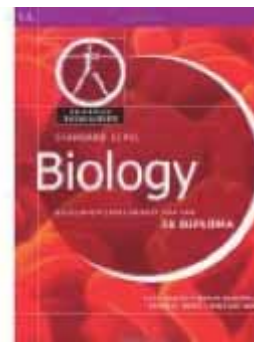
静岡県立清水東高等学校 教諭 佐藤野廣
岐阜県立岐阜農林高等学校 教諭 土田敏行

1. 目的

IB バカロレアと日本の教育課程と比較する。生物学に関しては、我が国で使用されている教科書との比較を通して違いを考察することとした。今回は、教科書のページ数や内容（項目）を比較することで、両者の具体的な違いを考察する。

2. 対象教材について

日本：生物基礎（数研出版）、生物（数研出版）
IB：STANDARD LEVEL BIOLOGY (PEARSON)



3. 比較

数研出版 「生物基礎」	数研出版 「生物」	Biology (Standard Level) Pearson Baccalaureate for Ib Diploma Programs
第1編 生物と遺伝子 第1章 生物の特徴 1. 生物の多様性と共通性 2. エネルギーと代謝 3. 光合成と呼吸 第2章 遺伝子とそのはたらき 1. 遺伝情報とDNA 2. 遺伝情報の発現 3. 遺伝情報の分配 第2編 生物の体内環境の維持 第3章 生物の体内環境 1. 体液という体内環境 2. 腎臓と肝臓 3. 神経とホルモンによる調節 4. 免疫 第3編 生物の多様性と生態系 第4章 植生の多様性と分布 1. さまざまな植生 2. 植生の遷移 3. 気候とバイオーム 第5章 生態系とその保全 1. 生態系 2. 物質循環とエネルギーの流れ 3. 生態系のバランス 4. 人間活動と生態系の保全 巻末資料 索引	第1編 生命現象と物質 第1章 細胞と分子 1. 生体の構成—個体・細胞・分子 2. タンパク質の構造と性質 3. 酵素のはたらき 4. 細胞の構造とはたらき 5. 細胞の活動とタンパク質 第2章 代謝 1. 代謝とエネルギー 2. 呼吸と発酵 3. 光合成 4. 窒素同化 第3章 遺伝情報の発現 1. DNAの構造と複製 2. 遺伝情報の発現 3. 遺伝子の発現調節 4. バイオテクノロジー 第2編 生殖と発生 第4章 生殖と発生 1. 遺伝子と染色体 2. 減数分裂と遺伝情報の分配 3. 遺伝子の多様な組み合わせ 4. 動物の配偶子形成と受精 5. 初期発生の過程 6. 細胞の分化と形態形成 7. 植物の発生 第3編 生物の環境応答 第5章 動物の反応と行動 1. ニューロンとその興奮 2. 刺激の受容 3. 情報の統合 4. 刺激への反応 5. 動物の行動 第6章 植物の環境応答 1. 植物の反応 2. 成長の調節 3. 花芽形成と発芽の調節 第4編 生態と環境 第7章 生物群集と生態系	1: Statistical analysis (統計分析) 1.1 Statistics 2: Cells (細胞) 2.1 Cell theory 2.2 Prokaryotic cells 2.3 Eukaryotic cells 2.4 Membranes 2.5 Cell division 3: The chemistry of life (生命の化学) 3.1 Chemical elements and water 3.2 Carbohydrates, lipids and proteins 3.3 DNA structure 3.4 DNA replication 3.5 Transcription and translation 3.6 Enzymes 3.7 Cell respiration 3.8 Photosynthesis 4: Genetics (遺伝) 4.1 Chromosomes, genes, alleles and mutations 4.2 Meiosis 4.3 Theoretical genetics 4.4 Genetic engineering and biotechnology 5 Ecology and evolution (生態学と進化) 5.1 Communities and ecosystems 5.2 The greenhouse effect 5.3 Populations 5.4 Evolution 5.5 Classification 6: Human health and physiology (人間の健康と生理学) 6.1 Digestion 6.2 The transport system 6.3 Defence against infectious disease 6.4 Gas exchange 6.5 Nerves, hormones and homeostasis 6.6 Reproduction 7: (Option A): Human nutrition and health (人間の栄養と健康) A.1 Components of the human diet A.2 Energy in human diets A.3 Special issues in human nutrition

	1. 個体群 2. 個体群内の個体間の関係 3. 異種個体群間の関係 4. 生物群集 5. 生態系における物質生産 6. 生態系と生物多様性. 第5編生物の進化と系統 第8章生命の起源と進化 1. 生命の起源 2. 生物の変遷 3. 進化のしくみ 第9章生物の系統 1. 生物の分類と系統 2. 原核生物 3. 原年動物. 4. 植物 5. 動物 6. 菌類 巻末資料・索引	8: (Option B): Physiology of exercise (運動生理学) B.1 Muscles and movement B.2 Training and the pulmonary system B.3 Training and the cardiovascular system B.4 Exercise and respiration B.5 Fitness and training B.6 Injuries 9: (Option C): Cells and energy (細胞とエネルギー) C.1 Proteins C.2 Enzymes C.3 Cell respiration C.4 Photosynthesis 10: (Option D): Evolution (進化) D.1 Origin of life on Earth D.2 Species and speciation D.3 Human evolution 11: (Option E): Neurobiology and behavior (神経と行動) E.1 Stimulus and response E.2 Perception of stimuli E.3 Innate and learned behavior E.4 Neurotransmitters and synapses 12: (Option F): Microbes and Biotechnology (微生物と生物工学) F.1 Diversity of microbes F.2 Microbes and the environment F.3 Microbes and biotechnology F.4 Microbes and food production 13: (Option G): Ecology and conservation (生態学とその保護) G.1 Community ecology G.2 Ecosystems and biomes G.3 Impact of humans on ecosystems 14: Theory of knowledge Advice for IB biology students on internal assessment Advice for IB students on extended essays in biology Advice for IB biology students on examination strategies Index
総ページ数221	総ページ数420	総ページ数520

- ※ 1. すべての教科書に章末問題等があるが、上記表には載せていない。
※ 2. IB の表における日本語は参考のため、執筆者の責任でつけたものである。

4. 考察

平成24年度より理科は、新しい教育課程となり生物は、生物基礎（2単位）と生物（4単位）に分かれている。一般的に文系4年制大学進学者は、生物基礎を履修し、理系4年制大学進学者は生物基礎と生物を履修すると考えられる。今回比較したのは、IBのスタンダードレベルの教科書で、150時間で履修する内容である。さらにハイレベルの教科書もあるようなので、IBの文系の生徒はこの内容で学ぶことが予想される。

上記比較表から、日本の文系生徒が学ぶ「生物基礎」と比べるとIBの教科書は、かなりボリュームがある。理系の生徒が学ぶ生物に分量的には近い。内容は、系統的であり、最新の内容まで扱われている。また、読み物としても興味を持つことができるよう、インフォメーションボックスとしてコラムのさまざまな情報が多く掲載されている。さらに、7章以降はオプションとなつてはいるが、ヒトの栄養・健康やトレーニング・傷害など興味深い内容も扱っている。

我が国の新たな教科書である「生物」も、生物科学の発展に伴い細胞骨格、遺伝情報の発現や発現調節の仕組み、タンパク質などに多くのページが割かれており、その点IBの教科書と類似点が多いように思われる。

IB コースの化学 (Diploma Programme) の最終的な評価のうち 24 % が実験室での内部評価によって決まる。その得点は特別な評価基準に基づいて決定される。実験における Design、Data collection and processing、Conclusion evaluation 等の評価基準は主に 3つの観点からなり、生徒はそれらの基準に照らし合わせて議論すべき項目を確認しながらレポート等の形で実験報告を行うことが必須となっている。

さて今回は玉川学園、静岡北高等学校両校で化学分野を履修する高校 2 年生に対して、実験時におけるバカロレアカリキュラム内の実験評価を試験的に導入した報告をする。

実験の単位として「酸と塩基の中和」でポピュラーな「食酢の濃度の決定実験」について実践した。

食酢の濃度の決定するための実験方法 (Design) については一般的なものが確立されているので、ここでの説明は省略する。高校化学の一般的な教科書を参照されたい。

今回は特に「データ収集と処理」の観点部分について、生徒のレポート作成から観点評価を実施した。

表 1 酸と塩基 実験評価 記録用紙
データ収集と処理 Data collection and processing

観 点			
	1. 生データの記録	2. 生データの処理	3. 処理データの提示
	自己評価	自己評価	自己評価
ほぼ完全 (2)	単位や測定精度も含む、適切な量的な生データを表に記録してある (ア) 見出しと単位が書かれ、正しい (イ) 表に測定精度か誤差の範囲が書かれている (ウ) 測定精度や誤差の桁と記録された生データの桁が合っている (エ) 生データの桁数が揃っている	量的な生データを正しく処理している (ア) 必要があれば、生データをグラフにするのに適した量や形式の表に処理してある (イ) 適切なベストフィットな線 (曲線) のグラフが書かれている (ウ) もし、グラフの傾きや y 切片の値が必要なら、それを求めるための直線が書かれている	量的な生データを正しく処理している (ア) 必要があれば、生データをグラフにするのに適した量や形式の表に処理してある (イ) 適切なベストフィットな線 (曲線) のグラフが書かれている (ウ) もし、グラフの傾きや y 切片の値が必要なら、それを求めるための直線が書かれている
部分的 (1)	適切な量的な生データを表に記録してあるが、いくつかのミスや抜けがあるまたは、どのように生データを記録するか指示されたり表を与えられた	量的な生データを正しく処理しているが、いくつかのミスや抜けがあるまたは、どのように生データを処理するか指示されたりグラフを書くか指示された。	量的な生データを正しく処理しているが、いくつかのミスや抜けがあるまたは、どのように生データを処理するか指示されたりグラフを書くか指示された。
出来ない (0)	なにも適切な量的な生データが記録されていないか生データが不完全である。または、表がコピーされている	全く生データからの処理がされていないか、処理に大きな間違いがある。	処理データの提示が適切でないか、理解できない。

事前に生徒には化学の実験時のデータ処理についての説明がなされているものとする。1. 実験時におけるデータを処理するときは表等で表示する。この時、ビュレットの表示は 0.1 mL 単位まで表示されており、使ったビュレットの許容誤差は 0.05 mL なので、生データに表内の数字に関して (例) 14.30 mL ± 0.05 mL の様な表記をしていなければならない。また実験回数についても様々な意見があるが 4～5 回が妥当と思われ、この回数の滴定を試行していれば条件は満たしていると考えて良い。2. 生データの処理については 1. の滴下量データの平均を取っているかどうか、というのが観点である。3. 処理データの提示についてはグラフ図等を使用して誤差の広がりやデータの信頼性を指し示して議論しているかどうかという観点である。

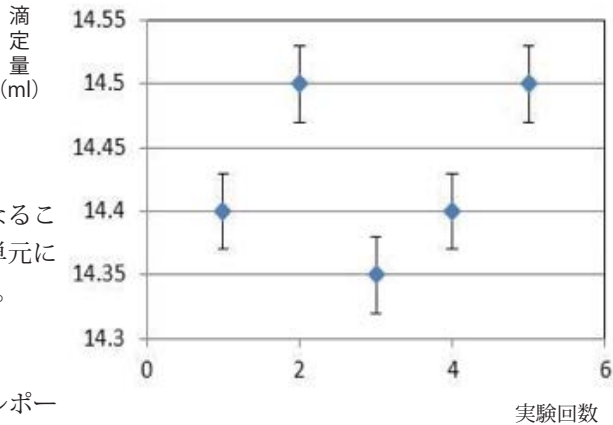
表 2 評 価

評 価	1. 生データの記録	2. 生データの処理	3. 処理データの提示
ほぼ完全 (2)	3 人	4 人	3 人
部分的 (1)	1 5 人	1 3 人	1 2 人
出来ない (0)	0 人	1 人	3 人

今回の結果からわかることとしてエクセル等を利用してデータ表示する手法はほぼ全ての生徒が修得している。しかし実験道具の許容誤差についての意識は低いのか、まだレポートの表現に問題がある例が多い。またデータ処理の提示についてはこれまでほとんど実践的に行ってきたことがないので、レポート内でグラフの最低限の説明が行われていない場合が多かった。この場合、グラフ周辺には max、min、不確かさ (uncertainly) を表す指標を明示しなければならない。

☆今回の実験では独立変数を変えていない為、最終的なグラフは直線では表せないため、単一バーで数値の評

価をしなくてはならない。
 今回評価基準に関して初めての取り組みであったが、全体のレポート量に比べて、このデータ処理に関する部分に比重が大変大きくなってしまった。生徒達には全体のレポートを見渡したときに、この部分だけ重点的に議論を展開するのは負担増になること必至だろう。通常の理科のレポートに関しては単元に対する観点を絞って実施することも検討事項である。



- (生徒感想)
- ・手書きでなく、積極的にエクセル等PCを利用してレポート作成する部分が大変驚いた。
 - ・データの取り扱いに細かいので、誤差を常に意識することが新鮮だった。
 - ・誤差、標準誤差、誤差範囲の提示など、自分の行った実験の信頼性に気にかけるようになった。

max 14.50 mL
 min 14.35 mL
 uncertainly 0.075mL

静岡北高等学校 渡邊芳宏

1 はじめに
 本校は、全校生徒 1,301 名 (平成 24 年度) で、理数科、国際コミュニケーション科、普通科の 3 学科で構成され、生徒の多様性に答える教育体制をとっている。そこで国際バカロレアの思考力を重視した教育方法を研究するにあたり、高校理科の化学分野で実践することにした。

2 実践内容等
 実施日等 平成 25 年 2 月 8 日 (金) 1 時限目 化学実験室
 対 象 理数科 2 年スーパーアドバンスコース 13 名 (6 班 二人一組)
 課 題 中和滴定により、食酢中の酢酸の質量パーセント濃度を求める

3 方 法
 今回は、1 年次に授業で行なっている中和滴定について、あらかじめ一般的な中和滴定の操作説明は簡単に行うが、実験手順書を示さず、バカロレアの評価基準を参考に、データ収集とデータ処理に的を絞り、課題に対しどうデータ処理を行うかを自分で考えさせる。

4 評 価

評 価	1. 生データの記録	2. 生データの処理	3. 処理データの提示
ほぼ完全 (2)	4 人	3 人	2 人
部分的 (1)	8 人	6 人	4 人
出来ない (0)	1 人	4 人	7 人

5 まとめ
 今回のバカロレアの方式を使った授業展開は、生徒達にとって初めてであり戸惑うところもあったようだ。私もバカロレアの研究を初めて間もないが、課題を中和滴定に決定したのは、化学実験でよく行われる中和滴定で、今まで行ってきた方法とどう違うのかを比較することができた。実験をするにあたり、あらかじめ 1 時間を使って、今回の目的と誤差について説明を行なっている。実験操作に手間取って実験データが完全に取りえなかった班が出てしまったこと、誤差や有効数字の取り扱いに慣れていないことが今回の結果に現れている。また、実験後レポート提出時にアンケートを行った。13 名全員がバカロレアについて説明するまで知らなかったが、実験をするにあたって自分でデータの記録をどう行い、どう処理するかを考える必要があり、事前にいろいろ調べ自分の考えをまとめておくことが重要で手順書に従ってやるよりは力になるのではないかという意見が多数見られた。

また課題として、誤差や有効数字に対する指導をどう行なっていくか、評価基準が 3 観点で、6 点満点と幅が狭いが、評価のとれていない生徒のフォローをどうするのか、年間の指導計画の中で、どのような項目で、こういった評価基準を設定していくか、またその評価基準が適切か、などがあげられる。このように課題も多いが、生徒の思考力を重視した評価により、国際的にも活躍できる人物の育成に必要なことと考える。