

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

平成 22 年度 研究開発実施報告書

(平成 18 年度指定・第 5 年次)



平成 23 年 3 月

私立名城大学附属高等学校



平成22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
② 研究開発の概要	本研究における主題は高大連携とする。この主題を基軸とし、共に教え、学びあうサロンの新しい学びのシステムを導入することにより、生徒に科学の本質を理解させ、主体的に課題に取り組む姿勢を育て、これらの取組みをフィードバックすることで、普遍的な科学の体系化、教材開発が可能になるのではないかと考える。連携先の講師陣による高校での講義を系統化し、そこにつながる教科内容は高校教員が事前、事後指導を行う。 早期の動機付けのため、高大連携の教養講座を実施し、動機付け、学力の養成を目的として大学教員などによる講義と高校の指導要領による授業を連携した特別講座(数理特論等)を開講する。また、探究力の養成を目的に、課題研究によるレポート作成、発表を行う。さらに全学年を通してサロンの学習を重視する。 生徒および講師陣を対象にアンケートを実施し評価とする。必要に応じて外部評価を依頼する。希望者が受ける取組みについては、定期試験や模擬試験等の英語、数学、理科等の成績結果の平均値から伸長度を把握する。
② 平成22年度実施規模	高大連携講座 全校生徒を対象に実施 学校設定科目 2・3年 スーパーサイエンスコースを対象に実施(71名) メカトロ部・自然科学部 部活動所属生徒を対象に実施 サロン 全校生徒の希望者を対象に実施
④ 研究開発内容	○ 研究計画 1) 第五年次（平成22年度） 第四年次に一応の完成を見た計画を継続して実施する。研究の最終年度として、これまでの成果をまとめ研究集録を作成する。また、教材研究の成果物としての教材を出版し、普及に努める。教育関係の各種学会へ参加し、研究成果を発表する。昨年度のSSコース初の卒業生について追跡調査を行い、過去の卒業生と比較する。 ○ 教育課程上の特例等特記すべき事項 普通科スーパーサイエンスコース第3学年を対象に「情報B」2単位を「物理Ⅱ」または「生物Ⅰ」1単位、学校設定科目「科学英語」1単位に振り替える。また特例に該当しないが、普通科、総合学科のスーパーサイエンスコース第3学年を対象に「総合的な学習の時間」2単位を利用し「課題研究」2単位を履修する。 ○ 平成22年度の実施内容 1 高大連携講座 2 学校設定科目 （－1先端科学，－2数理特論，－3バイオサイエンス特論，－4課題研究，－5科学英語，－6SS化学） 3 メカトロ部・自然科学部 4 サロン

○具体的な研究事項・活動内容

1 高大連携講座 早期の動機付けのため、また、文系に進学を希望する生徒にも教養を与えるため、山本 進一氏(名古屋大学大学院生命農学研究科)・永田 文男氏らをはじめ、各種連携先の研究者による講演会を実施。また、実験や農場実習などのフィールドワークも行った。対象者は全校生徒および地域や保護者。

2 学校設定科目 対象は2・3年スーパーサイエンスコース

ー1先端科学 連携先の研究室で行っている研究内容を紹介し、実社会への応用や今後の発展可能性について学ぶ。研究者による先端科学の研究内容の講義と必要に応じて実験、演習を行った。

聴講の際に、マインドマップを用いたメモの取り方を指導し、そのメモをもとに講義内容のまとめを行うよう指示した。国語力検定(Z会)の受検により国語力と思考力との相関を調べるとともに取組の効果について検討した。

ー2数理特論 テクノロジーと環境をテーマに、数学・物理・工業・情報を融合し、「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」を目的として、高校の学習内容の教科間の関わりを体系化して授業を行うとともに、研究との関わり、研究者としての倫理観を学んだ。大学教員の講義を受け、その前後で高校の教員が補足講義を行い、理解を深める形で実施。

ー3バイオサイエンス特論 生命と環境をテーマに、化学・生物・情報を融合し、高校の学習内容の教科間の関わり体系化して授業を行うとともに、研究との関わり、研究者としての倫理観を学んだ。分子生物学的な内容を中心に高校教員の授業に大学教員の講義で先端的な内容、発展的な内容を加えていく形で実施。講義内に簡単な実験、演習を行った。

ー4科学英語 研究に不可欠な英語によるコミュニケーション能力の向上を目的として、英文の科学論文の読解をはじめ、日常会話の習得を目指す。英語検定やTOEICに挑戦する。アンケート・レポート・評価テスト・検定結果などにより評価を行う。

ー5課題研究 2・3年生合同で5人から15人程度で班を構成し、指導者を1名割り当てる少人数の手厚い指導により課題研究に取り組んだ。研究内容は10テーマにおよび、その内の4テーマは名城大学理工学部および名城大学総合研究所と連携しながら研究を推進した。年度末にまとめのレポートおよびプレゼンテーションを作成し、研究発表会にて全校に披露した。

ー6 SS化学 高校化学のうち、理工学部で必要な部分に特化し、化学の基礎から応用まで実験を交えて講義した。

3 メカトロ部・自然科学部 ロボットコンテストをはじめ、各種イベントへの参加。

4 サロン 一方的な講義に留まらず、生徒と講師、または興味関心の高い外部者も一同に会して議論や質疑を行う取り組みで、これにより、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ができた。また、同時にコミュニケーション能力の養成にもつながった。他高校や中学生とその保護者の参加があり、受講者の輪が広がった。サロンのような学習を重視し、教員の養成と講義を同時進行した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

今年度はスーパーサイエンスコースの2期生を輩出した。3期生についても主な対象として集中的に事業を展開した。また、これまでに培った学校設定科目に改善を加えて、授業実践を行った。生徒らには知的な刺激と好奇心の喚起、高度な内容や研究者に直接、触れることにより科学系人材への動機付けを行うことができた。一方で、基礎学力の重要性を改めて認識することができたことが効果である。検証には主にアンケート調査を用いて因子分析を行った。昨年度の分析結果の再現性があるかどうかを検証した。

また、5度目のサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010を開催できたこと、その際にJSTより支援を受けられたことは大きな喜びである。永井科学技術財団より研究助成を受けられたことは、本校を含めて東海地区のスーパーサイエンスハイスクールに対する外部からも評価が高いことを示す。

さらに、中核的拠点事業の精神に則り2回の「公開サロン」を開催し、サロンの教育の普及に努めた。座学のみならず東京大学の研究所を訪問するなどのフィールドワークも実施した。

●**高大連携講座の受講者** 講座数は例年同様に実施した。3回体験型ツアー充実させた。全体的にみれば受講者数は減少傾向にあり280名だったが、1年生の受講者の割合が多く、動機付けになったと考えられる。

●**サロン** 名城大学 大学教育開発センター 四方義啓教授を本校のSSHアドバイザーとして招聘し、年間を通じて定期的にさらにサロンの回数を増やしていく意欲的に展開してきたこと。また、対外的にもサロンの教育の普及のため2回の「公開サロン」を開催した。

●**学校設定科目** 高い満足と動機付けができた、また、検証の結果論理的思考力や持続力・創造性などの伸長に有効であるとわかった。

●第5回 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010

5回目の実施ができ、その際にJST、および科学財団の支援が受けられたことが成果である。

●タイへの海外研修 植林と通じた国際ボランティアの実施

政情不安により中止した。次年度に向けて準備をすすめる。有事への対応力の向上が課題である。

●**コンテストの受賞歴** 研究活動を継続し、各種学会への応募を積極的に行ったことにより、テクノ愛2010での受賞・WRO(ワールドロボットオリンピック)全国大会への出場は成果である。

●**進学実績** スーパーサイエンスコースの2期生の多くが上位の名城大学理系学部をはじめ、他大学理系に進学した。また、推薦入試で国公立・難関私大への合格者が出たこと。

○実施上の課題と今後の取組

●**高大連携講座** プレカレッジの充実とプレカレッジラボへの展開が課題である。

●**サロン** 優秀なTAの確保と学問の体系化および多様性、そして科目間の連携が課題である。さらなる普及が課題である。その一助として、サロンの教育の成果物を出版する予定であり、成果利用願いは承認済み。

●**学校設定科目** 基礎学力の向上と教材の体系化および評価法の総括が課題である。そして授業担当者の広がりも課題である。

●第5回 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010

5回目の実施を計画し、交流の充実と研究のレベルアップが目標である。SSH以外の学校の参加を求めることが課題である。さらには、海外の学校との交流・連携を模索することが課題である。

●**海外研修** 国際化の取り組みの充実と補強と研修参加者の増員が課題である。さらに、語学力の向上へ結びつける方策を検討する必要がある。

●**研究** 次年度は、研究のレベルアップとさらなる展開が課題である。科学ボランティアの活動も充実していく。

●**課題研究** 研究内容の深化と発展が課題である。各種コンテストなどの成果発表と受賞をさらに目指す。

●**高大接続** 本校のSSHプロジェクトの内容と本学の理想とする高大接続のあり方について、高校の立場で大学に向けて発信し理解と賛同を得られるよう活動した結果、一定の理解を得た。スーパーサイエンスコースの卒業生の受け皿として研究室が受け入れ体制を整えつつある。さらに、大学での研究へと導かれるよう、円滑な高大接続のありかたを模索しなければならない。教科の指導内容についても高大協同で検討する。

平成22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)

今年度はスーパーサイエンスコースの2期生を輩出した。3期生についても主な対象として集中的に事業を展開した。また、これまでに培った学校設定科目に改善を加えて、授業実践を行った。生徒らには知的な刺激と好奇心の喚起、高度な内容や研究者に直接、触れることにより科学系人材への動機付けを行うことができた。一方で、基礎学力の重要性を改めて認識することができたことが効果である。検証には主にアンケート調査を用いて因子分析を行った。昨年度の分析結果の再現性があるかどうかを検証した。

また、5度目のスーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010を開催できたこと、その際にJSTより支援を受けられたことは大きな喜びである。永井科学技術財団より研究助成を受けられたことは、本校を含めて東海地区のスーパーサイエンスハイスクールに対する外部からも評価が高いことを示す。

さらに、中核的拠点事業の精神に則り2回の「公開サロン」を開催し、サロンの普及に努めた。座学のみならず東京大学の研究所を訪問するなどのフィールドワークも実施した。

1 高大連携講座

講座数は例年同様に実施した。3回体験型ツアー充実させた。全体的にみれば受講者数は減少傾向にあり280名だったが、1年生の受講者の割合が多く、動機付けになったと考えられる。

2 サロン

名城大学 大学教育開発センター 四方義啓教授を本校のSSHアドバイザーとして招聘し、年間を通じて定期的にさらにサロンの回数を増やしていく意欲的に展開してきたこと。また、対外的にもサロンの普及のため2回の「公開サロン」を開催した。

3 学校設定科目 高い満足と動機付けができた、また、検証の結果論理的思考力や持続力・創造性などの伸長に有効であるとわかった。

4 第5回 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010

5回目の実施ができ、その際にJST、および科学財団の支援を受けられたことが成果である。

5 タイへの海外研修 植林と通じた国際ボランティアの実施

政情不安により中止した。次年度に向けて準備をすすめる。有事への対応力の向上が課題である。

6 コンテストの受賞歴

研究活動を継続し、各種学会への応募を積極的に行ったことにより、テクノ愛 2010 での受賞・WRO(ワールドロボットオリンピック)全国大会への出場は成果である。

学会等	発表テーマ	受賞
テクノ愛 2010	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	財団法人近畿地方発明センター賞
	50 円以下で懐中電灯の開発	入賞
坊ちゃん科学賞	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	入賞

7 進学実績

スーパーサイエンスコースの2期生(41名)の多くが上位の名城大学理系学部をはじめ、他大学理系に進学した。また、推薦入試で国公立大学の合格者が出た。

特に、名城大学に関しては高大連携による SSH 事業の一環で、理系学部に進学する生徒を対象に、受け皿として個別に研究室等で研究支援をする体制を整えた。名城大学へ進学する生徒のうち2名が一年生から研究活動をはじめる。

名城大学	学 部	人 数
	理工学部	10名
	薬学部	9名
	都市情報学部	1名

大 学	学 部	人数	入試区分
岐阜大学	応用生物科学	1名	推薦入試
静岡大学	工学部	1名	AO入試
豊橋技術科学大学	工学部	1名	推薦入試
関西大学	システム理工学部	1名	推薦入試
金城学院大学	薬学部	2名	推薦入試
椙山女学園大学	看護学部	1名	一般入試
早稲田大学	基幹理工学部	1名	推薦入試
中部大学	生命健康科学部	1名	推薦入試
藤田保健衛生大学	医療科学部	2名	推薦入試
同志社大学	生命医科学部	1名	推薦入試
明治大学	理工学部	1名	AO入試
立命館大学	情報理工学部	1名	推薦入試

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)

これまでの研究をさらに改善し、発展させることで平成23年度の継続新規に向けてSSH準備委員会を発足して準備をすすめていくことが課題である。さらなる取組の充実と質的向上、他校や地域への普及に取り組むことが課題である。

●**高大連携講座** プレカレッジの充実とプレカレッジラボへの展開が課題である。

●**サロン** 優秀なTAの確保と学問の体系化および多様性、そして科目間の連携が課題である。さらなる普及が課題である。その一助として、サロンの教育の成果物を出版する予定であり、成果利用願いは承認済み。

●**学校設定科目** 基礎学力の向上と教材の体系化および評価法の総括が課題である。そして授業担当者の広がり課題である。

●第5回 スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ 2010

5回目の実施を計画し、交流の充実と研究のレベルアップが目標である。SSH以外の学校の参加を求めることが課題である。さらには、海外の学校との交流・連携を模索することが課題である。

●**海外研修** 国際化の取り組みの充実と補強と研修参加者の増員が課題である。さらに、語学力の向上へ結びつける方策を検討する必要がある。

●**研究** 次年度は、研究のレベルアップとさらなる展開が課題である。科学ボランティアの活動も充実していく。

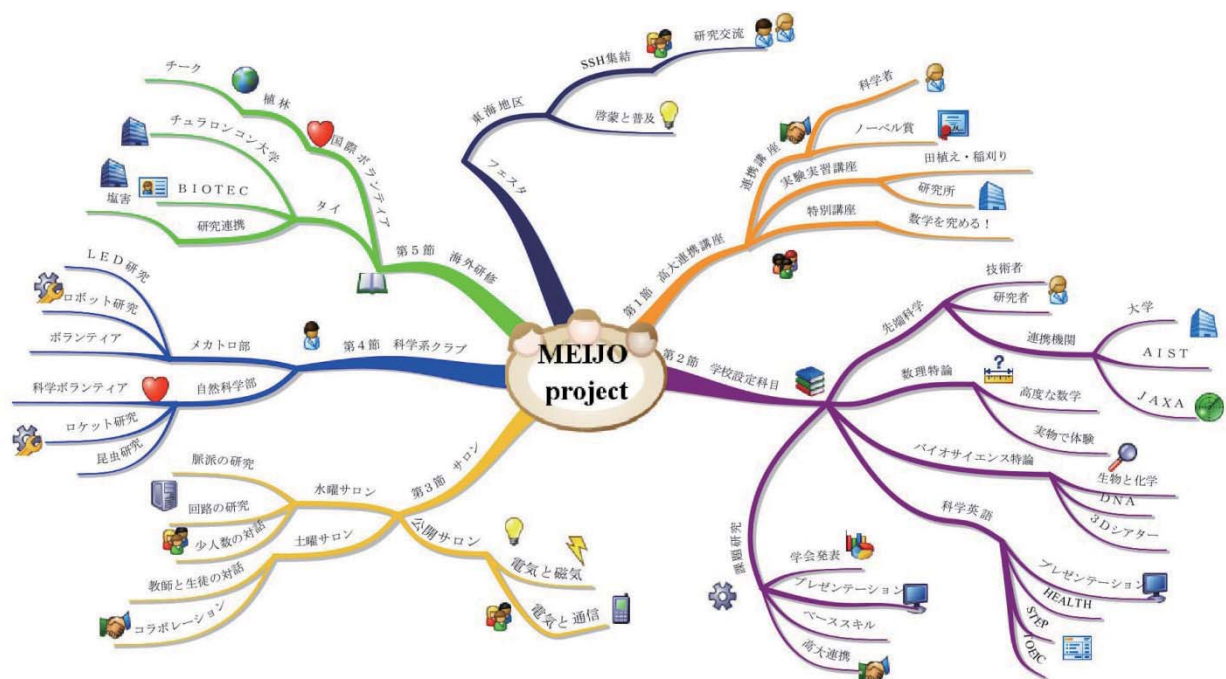
●**課題研究** 研究内容の深化と発展が課題である。各種コンテストなどの成果発表と受賞をさらに目指す。

●**高大接続** 本校のSSHプロジェクトの内容と本学の理想とする高大接続のあり方について、高校の立場で大学に向けて発信し理解と賛同を得られるよう活動した結果、一定の理解を得た。スーパーサイエンスコースの卒業生の受け皿として研究室が受け入れ体制を整えつつある。さらに、大学での研究へと導かれるよう、円滑な高大接続のありかたを模索しなければならない。教科の指導内容についても高大協同で検討する。

目 次

はじめに

第1章	研究開発の概要	2
第2章	研究開発の内容・方法と検証	8
第1節	高大連携講座	8
1-1	連携講座	8
1-2	特別講座 SS 数学	21
第2節	学校設定科目	23
2-1	先端科学	24
2-2	数理特論	32
2-3	バイオサイエンス特論	38
2-4	科学英語	42
2-5	課題研究	46
第3節	サロン	49
第4節	科学系クラブ	57
4-1	自然科学部活動報告	57
4-2	メカトロ部活動報告	61
第5節	海外研修	63
第3章	研究発表と普及 「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010」	65
第4章	外部評価	72
第5章	総括	73
資料編		78
資料1～3	教育課程表	78～80
資料4	運営委員会議事要旨	81～83
資料5	学校設定科目の効果	84～87



* SSH 事業概要のマインドマップ®

はじめに

学校長 鈴木 恒 男

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たことは、本校のこれまでの教育内容が評価されたことと光栄に思っております。

本年度はスーパーサイエンスハイスクールの研究開発の5年目に入りました。指定から3年間で計画・実行・検証してきた新しい教育プログラムは一定の成果をあげることができました。4年目は、これまでの取り組みの改善点を多く盛り込みました。具体的には教育課程・科目の指導内容・コースのあり方・大学との連携方法などです。これらの改善により、本校の第1期スーパーサイエンス事業の一定の完成形をつくりあげることができました。5年目は、これまでの取り組みの見直しによる微細な部分の仕上げと第1期の集大成を行い、継続新規の準備を進めてまいりました。

日々、教育現場には知的刺激があふれています。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。また、本校の重点的な取り組みの一つに「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」があります。これまでの取り組みのまとめを成果物として刊行し、「サロンの新しい学びのシステム」の普及に努めます。

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に厚くお礼申し上げます。また、高大連携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。



第1章 研究開発の概要

1-1 事業題目

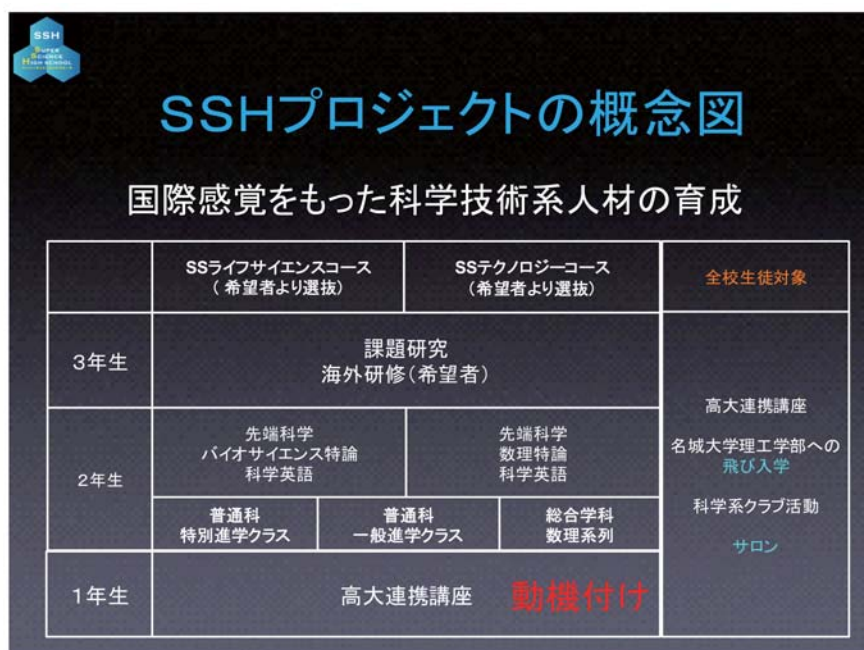
学校法人名城大学 名城大学附属高等学校における

「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～

1-2 研究開発の概要

1年生に向け、理系のみならず文系を希望する生徒に対しても、教養を与えるために「高大連携講座」を希望制で開講する。内容は著名な科学者による講演であり、場合により実験を組み入れる。これらは教養の習得と、科学研究に対する動機付けを目的とする。2・3年生ではスーパーサイエンスコースの生徒を対象に、より専門的な内容の科学講座を開講する。具体的には、「先端科学」・「数理特論」・「バイオサイエンス特論」・「科学英語」などを設定する。各講座は、高大のスタッフが連携し、高校の教科科目を横断しながら、科学の本質を体系的に学び、実験・実習も交えて習得する。また、「海外研修」や大学の研究室と連携した「課題研究」などを通じて、国際感覚を持ち、探究心豊かな人材の育成を目指す。さらに、学年を越える取組として、科学系クラブ活動の充実と、サロンの教育システムの導入により、学校全体の活性化と科学の普及を図る。



1 研究開発の実施規模

平成22年度は、入門的な取組については普通科、総合学科ともに1年生全員を対象に希望者を募り実施する。専門的な取組についてはスーパーサイエンスコースの2・3年生全員を対象とする。原則として、取組の対象とする生徒は、将来、科学技術系への進学を目的として明確な意志を持つ生徒とし、それら生徒に対して、SSHの精神に沿った取組を実施する。一部事業（科学系クラブ・サロン等）では本事業普及の観点から全校生徒の参加も可能とする。

2 研究開発の内容

① 高大連携講座

ノーベル賞受賞クラスの研究者や各種連携先の研究者による講演会を実施。実験や農場実習などのフィールドワークも行う。対象者は生徒のみならず、地域や保護者にも開放し、教養の普及に努める。アンケート・感想文などにより評価を行う。

②学校設定科目

- 1「先端科学」 連携先の研究内容を紹介し、実社会への応用や今後の発展可能性について学ぶ。研究者による先端科学研究の講義と高校教員による授業の連携した講座内容。必要により実験、演習を行う。アンケート・レポート・評価テストなどにより評価を行う。
- 2「数理特論」 テクノロジーと環境をテーマに、数学・物理・化学・工業・情報を融合し、教科間の関わりを体系化して授業を行うとともに、研究との関わり、研究者としての倫理観を学ぶ。必要により実験、演習を行う。高校教員と大学教員が連携して行う。アンケート・レポート・評価テストなどにより評価を行う。
- 3「バイオサイエンス特論」 生命と倫理をテーマに、数学・化学・生物・情報を融合し、教科間の関わりを体系化して授業を行うとともに、研究との関わり、研究者としての倫理観を学ぶ。必要により実験、演習を行う。高校教員と大学教員が連携して行う。アンケート・レポート・評価テストなどにより評価を行う。
- 4「科学英語」 研究に不可欠な英語によるコミュニケーション能力の向上を目的として、英文の科学論文の読解をはじめ、日常会話の習得を目指す。英語検定やTOEICに挑戦する。アンケート・レポート・評価テスト・検定結果などにより評価を行う。
- 5「課題研究」 課題研究による探究力の養成を大学の研究室、SSH および、それ以外の他校と連携しながら行う。課題探究的な活動によりレポート作成、プレゼンテーションを行う。発展的な活動として研究者の指導の下に、通常は高校にて基礎実験や追試による検証を行い、長期休業などを利用して提携先の研究室にて実験を行う。専門知識のフォローは事前と事後に高校教員が行う。
- 6「SS 化学」 理工系のために必要な科学の基礎知識を、化学Ⅰおよび化学Ⅱの各分野から選りすぐり、体系的に学ぶ。その際、基本的な実験操作の習得と実験を行う。
- ③科学系クラブ 「メカトロ部・自然科学部・電気科学部」各種学会及びイベントへの参加活動を支援。受賞歴などにより評価を行う。また、科学オリンピックなどサイエンスに関するコンテスト・イベントに積極的に取り組む。
- ④サロン 一方的な講義に留まらず、生徒と講師、または興味関心の高い外部者も一同に会して、議論や質疑を行う。これまでの実績とノウハウを活かし、東海地区の中核拠点として、「サロンの学習」の成果を他の高校の生徒や外部者に提供し、その教育手法を普及することで、ファシリテーターを養成する。また、他校の教員や研究会を通じて、「サロンの学習」の教材開発と提供を行う。アンケートなどにより評価を行う。
- ⑤海外研修 高大連携、専門的な科目の延長として、海外の研究機関、大学、高校の見学やワークショップなどを行う。
- ⑥SSH運営委員会の開催 本事業の運営について、審議し事業の指導・助言を行う。
- ⑦評価および報告書のとりまとめ 年度末に本事業の内容を評価し、本事業の普及の観点も踏まえ報告書を作成し、公表する。
- ⑧他のSSH指定校との交流 中部地区指定校の交流拠点として、会場提供、運営を行う。また生徒研究発表会への参加や他SSH校への視察研修等を実施し研究開発の参考とする。



本校のSSH事業 全体のイメージ サロンの教育的展開

3 主任者氏名（役職名）

- (1) 事業推進 鈴木 勇治（副校長）
 (2) 経理事務 大塚 武司（事務長）

4 事業の実施期間

契約日～平成23年3月31日

5 事業項目別実施区分

事業項目	実施場所	担当責任者
① 高大連携講座	名城大学 （愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501） 名城大学附属農場 （愛知県春日井市鷹来町字菱ヶ池 4311-2） 名城大学附属高等学校 等	荻野 茂美 名城大学附属高等学校教諭 (oginos@meijo-h.ed.jp)
② 学校設定科目	名城大学 （愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501） 名城大学附属高等学校 等	吉川 靖浩 名城大学附属高等学校教諭 (yoshikaway@meijo-h.ed.jp)
-1 「先端科学」 -2 「数理特論」 -3 「バイオサイエンス特論」 -4 「科学英語」 -5 「課題研究」 -6 「SS化学」		
③ 科学系クラブ	名城大学	吉川 靖浩

事業項目	実施場所	担当責任者
④ サロン	(愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501) 名城大学附属高等学校 等 名城大学	名城大学附属高等学校教諭 (yoshikaway@meijo-h.ed.jp) 梁川 津吉
⑤ 海外研修	(愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501) 名城大学名駅サテライト (愛知県名古屋市中村区名駅3-26-8) 名城大学附属高等学校 等 タイ 等	名城大学附属高等学校教諭 (yanagawat@meijo-h.ed.jp) 杉山 剛浩 名城大学附属高等学校教諭 (sugiyamat@meijo-h.ed.jp)
⑥ SSH運営委員会の開催	名城大学 (愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501)	鈴木 勇治 名城大学附属高等学校副校長 (suzukiy@meijo-h.ed.jp)
⑦ 評価および報告書のとりまとめ	名城大学附属高等学校 等	伊藤 憲人 名城大学附属高等学校教諭 (iton@meijo-h.ed.jp)
⑧ 他のSSH指定校との交流	名城大学 (愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501) 名城大学附属高等学校 中部，関東，関西地域 等	吉川 靖浩 名城大学附属高等学校教諭 (yoshikaway@meijo-h.ed.jp)

6 事業項目別実施期間

事業項目	実施期間（契約日～平成23年3月31日）											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①高大連携講座		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○→	
②学校設定科目												
-1先端科学											→	
-2数理特論											→	
-3バイオサイエンス特論											→	
-4科学英語											→	
-5課題研究											→	
-6SS化学											→	
③科学系クラブ												→
④サロン												→
⑤海外研修				←→								
⑥SSH運営委員会の開催				○					○		○	
⑦評価および報告書のとりまとめ											→	
⑧他のSSH指定校との交流				○								→

7 研究開発参加者及び事業項目

氏 名	所 属	職 名	事 業 項 目
鈴木 恒男	名城大学附属高等学校	学校長	①②③④⑤⑥⑦⑧
鈴木 勇治	名城大学附属高等学校	副校長	①②③④⑤⑥⑦⑧
中西 孝徳	名城大学附属高等学校	教頭	①②③④⑤⑥⑦⑧
岩崎 政次	名城大学附属高等学校	教頭	①②③④⑤⑥⑦⑧
大塚 武司	名城大学附属高等学校	事務長	①②③④⑤⑦⑧
石川 広志	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
角野 伸一	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
黒柳 康之	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
米原 次穂	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
伊藤 憲人	名城大学附属高等学校	教諭	①②③④⑤⑥⑦⑧
金子 恵一	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
梁川 津吉	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑤⑥⑦⑧
三浦 互	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
白戸 健治	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
荻野 茂美	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑤⑦⑧
山西 淳子	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑤⑦⑧
吉川 靖浩	名城大学附属高等学校	教諭	①②③④⑤⑦⑧
横井 亜紀	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑤⑦⑧
杉山 剛浩	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑤⑦⑧
伊藤 高司	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑤⑦⑧
羽石 優子	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑤⑦⑧
井上 誠	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑤⑦⑧
吉田 龍平	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
片野 泰行	名城大学附属高等学校	教諭	①②③④⑦⑧
山口 照由	名城大学附属高等学校	教諭	①②③④⑤⑦⑧
土井 温子	名城大学附属高等学校	教諭	①③④⑦⑧
成島 有史	名城大学附属高等学校	教諭	①③④⑦⑧
濱島 良一	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
森 茂行	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
鈴木 伸逸	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
戸川 勝雄	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
長田 勝	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
山村 信一	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
永田 洋一	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
戸崎 仁	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
松井 治英可	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
早川 孝則	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
北村 俊樹	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
丹羽 政義	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
堀之内 敦	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
橋本 大茂	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
谷中 祐介	名城大学附属高等学校	教諭	①②④⑦⑧
齋藤 龍宏	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
富田 康司	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
出川 保彦	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
後藤 拓也	名城大学附属高等学校	教諭	①④⑦⑧
村田 五六	名城大学附属高等学校	教諭	①②③④⑦⑧
高木 国彦	名城大学附属高等学校	実習教諭	①②③④⑦⑧
伊藤 治郎	名城大学附属高等学校	実習教諭	①②④⑦⑧
安田 健一	名城大学附属高等学校	主査	①②⑦⑧
小副川 幸子	名城大学附属高等学校	契約職員	①②⑦⑧

8 他からの指導及び協力事項（運営指導委員）

氏 名	所 属	職 名	事 業 項 目
SSH運営委員			
下山 宏	名城大学	学長	⑥（謝金なし）
池田 輝政	名城大学	副学長	⑥（謝金なし）
山本 忠弘	名城大学 大学教育開発センター	センター長	⑥（謝金なし）
安藤 義則	名城大学 理工学部	学部長	⑥（謝金なし）
大場 正春	名城大学 農学部	学部長	⑥（謝金なし）
岡田 邦輔	名城大学 薬学部	学部長	⑥（謝金なし）
宇佐美 初彦	名城大学 理工学部	教授	⑥（謝金なし）
森上 敦	名城大学 農学部	教授	⑥（謝金なし）
豊田 行康	名城大学 薬学部	准教授	⑥（謝金なし）
蜂矢 直樹	学校法人 名城大学 経営本部	本部長	⑥（謝金なし）
四方 義啓	名城大学 大学教育開発センター	SSHアドバイザー	⑥（謝金なし）
高倍 昭洋	名城大学 総合研究所	所長	⑥（謝金なし）
川勝 博	名城大学 総合数理教育センター	センター長	⑥（謝金なし）
山本 進一	国立大学法人 名古屋大学 大学院生命農学研究科	教授	⑥（謝金なし）
学校評議員			
山本 進一	国立大学法人 名古屋大学 大学院生命農学研究科	教授	⑦（謝金なし）
小宮 好雄	ヒューマンリソシア(株)	顧問	⑦（謝金なし）
武村 學	(有)エクセレント	代表取締役	⑦（謝金なし）
柴田 義久	サウンドインベストメント(株)	代表取締役	⑦（謝金なし）
稲垣 隆司			⑦（謝金なし）

9 決裁権限者

氏 名	所 属	職 名	決 裁 事 項
鈴木 恒男	名城大学附属高等学校	学校長	物品購入の要求，旅行 命令，雇用，役務，謝 金に関する事項

第2章 研究開発の内容・方法と検証

第1節 高大連携講座

1-1 連携講座

1-1-① 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。そして年度終了時には、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(4講座)、体験ゼミナール講座(3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。また、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。

そしてSSH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。また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。希望者対象のこの講座は、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、「SSH研究所ツアー(つくば)」、「東京大学SSH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「SSH研究所ツアー(つくば)」を継続し、年間12講座実施した。

1-1-② 目的と仮説

理科離れ・学問離れ、と言われる昨今において、研究者を育成するには、科学に対する興味関心を高め、主体的に学習したいと思わせる場を作ることが急務であると考ええる。高大連携は、そうした早期動機付けの場を作ることが目的としている。そのためには、世界一流の研究者と交流したり、先端科学の専門的知識に触れる機会が必要だと考えた。また話を聞くだけではなく、身体を動かすことで、より積極的に物事に向き合ったり、好奇心や問題探求力を高めることができると推測した。

またこうした取り組みの結果、受講した生徒はもちろんのこと、その友人や家族についても、アカデミックな視野が広がり、より良い影響を与えることができると考えられる。また担当した教員・講師陣においても、教育手法の開発や教材開発への取り組みを通して、自己の力量向上のために努力することで、自己研修につながると考えられる。このように、高大連携講座の実施は、受講する生徒、担当教員の周辺に様々な波及効果を生みだし、多大な効果を及ぼすことも副次的効果として期待できる。

1-1-③ 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。テーマは多岐にわたるが、どの講座も生徒の好奇心や問題探究力を高めるという科学者育成を念頭において開講した。またすべての講座においてアンケートを実施し、生徒の意識について調査した。

講師テーマ一覧

回	実施日	講師氏名	所属	職名	テーマ	受講者数
1	6/19	大場農学部長 鈴木農場長 土屋農場次長	名城大学農学部	教授	田植祭	39
2	6/21	山本 進一	名古屋大学大学院 生命農学研究科	教授	森は生きている ー森林のギャップダイナミクスと多様性維持のしくみー	全校 生徒
3	7/16	田中 武憲	名城大学経営学部 国際経営学科	教授	「自動車革命」と愛知の将来	33
4	7/24	平野 達也	名城大学農学部 生物資源学科	准教授	植物のDNA抽出・PCR法によるコメの 品種判別	21
5	7/24	村上 好生	名城大学理工学部 交通科学学科	教授	省エネカーが秘めている工学的能力	8
6	7/24	武田 直仁	名城大学薬学部 薬学科	准教授	【実験1】スポーツ飲料に含まれている アミノ酸を調べてみよう	12
					【実験2】見てみよう 測ってみよう身 の回りの放射線	19
7	8/4～5	大須賀 関雄 小島 英子 中島 謙一	高エネルギー加速器研究 機構 研究交流推進室 国立環境研究所 国立環境研究所	特別 准教授 研究員 研究員	SSH 研究所ツアー(つくば)	31
8	10/16	大場農学部長 鈴木農場長 土屋農場次長	名城大学農学部	教授	収穫祭	27
9	11/15	永田 文男	-	-	ミクロで観る生物の巧みなしくみ	全校 生徒
10	12/11	豊田 行康	名城大学薬学部 薬学科	准教授	生活習慣病と薬とのかかわりについて	48
11	12/11	佐藤 文彦	名城大学法学部 応用実務法学科	教授	社会あるところ、法あり	42

総受講人数(生徒数;全校を対象とした取り組みは除く) 280

1-1-④ 実践報告とアンケート結果

以下に、各回の講義および実験・実習の概要を示すとともに、受講者のアンケート結果を掲載する。アンケートの文案は、従来の高大連携講座で使用したものを流用した。（講義と実習の場合に分けて、アンケートの文案は若干の差異を設けてある。）

第1回 「田植祭」 農作業の実体験

平成22年6月19日（土）

出発時はあいにくの雨だったが、到着した時は晴れ、夏の日差しのもと、会場に向かった。最初に参加者全員が集まり、農作物の自然界における役割と重要性などについての話を聞いた。口蹄疫の影響があるため、会場以外の場所は立ち入り禁止、という話もあり、愛知にもその影響があることに驚いている様子だった。

その後、田植えの方法について説明があり、市民を含めて約400名がいくつかのグループに分かれ、すぐに田植えを実践した。裸足で水田に入る際、冷たい水と泥の感触のためか歓声ともとれる声が上がった。張られた紐にあわせ一列に並び、一生懸命苗を植えていた。大学生が中心になって指導をしており、教育実習に来ていた学生もいたため、生徒たちは非常に楽しそうだった。参加者も多かったため1時間弱で植え終わり、のんびり泥をおとして昼食をとった。1年生が中心になっていたが、ロッカーの貸し借りやプルタブ回収などでは学年をこえて自然に話をしたり、記念撮影をしたりするなど、仲良く交流する様子が見られた。色々なものが植えられている農場にも興味津々のようだった。

受講後のアンケートでは、ほとんどの参加者から「良い経験ができた」との感想がある一方で、自分のイメージと違った、という生徒もいたので、事前に当日の流れの話などしたほうが良かったように思う。



講座名 高大連携講座 テーマ 第1回「田植祭」

実施日 平成22年6月19日 受講人数 39名

問1 実習は難しかったですか？

1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった



問2 実習内容について、あなたはどのように感じましたか？

1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった



問3 実習は、どのように役に立ちましたか？（複数回答可/該当するものはすべて選択してください）

1. 理解が深まった 2. 認識・考え方が変化した 3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった 4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである 5. 将来の進路を決めるきっかけとなった



問4 実習で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたいと思いましたが？

1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった



第2回 「森は生きている —森林のギャップダイナミクスと多様性維持のしくみ—」

平成22年6月21日（月）

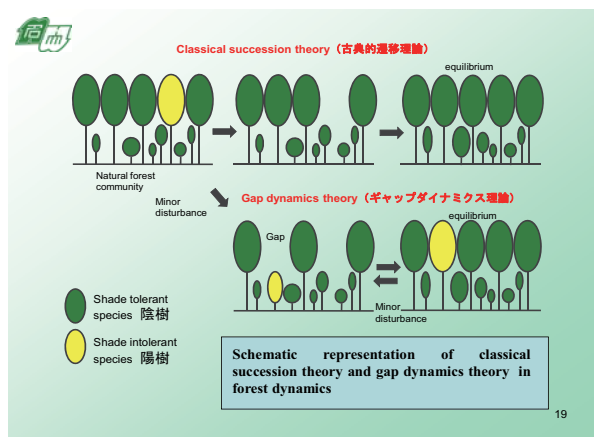
全校生徒を対象に第2回高大連携講座が開催された。今回は、名古屋大学大学院生命農学研究科の山本進一教授を講師に迎え、「森は生きている—森林のギャップダイナミクスと多様性維持のしくみ—」というテーマで講義が行われた。

講義では、まず、植物は動くことができないため、生活している環境の影響を受けて生育し、その結果、それぞれの地域にはその環境に適応した植物の集団（植物群落）がみられること、そしてその植物群落は、長い年月の間に個体数や構成種が少しずつ変化（遷移）し、最終的には大きな変化がみられなくなり、安定した森林（極相）になるということについて、日本の原生林など身近な森林環境を例に学んだ。

次に、これまでの通説（古典的遷移理論）の理解を深めた後、講師が確立した新理論でもある「ギャップダイナミクス理論」について説明をされた。ギャップとは、高木の枝葉が茂る部分の隣木との間にできた空所のことである。具体的には、森林の長期モニタリング研究により、極相林内では様々な大きさのギャップが形成される。大きなギャップ内では陽樹の若木が、小さなギャップ内では陰樹の若木が育成し、次の林冠木になることによって陽樹と陰樹が共存する状態になるという説明がされた。現在では通説となった新理論を作り上げるまでの研究経過や直面した課題、それをどのように乗り越えてきたかなどについて、各種の資料を使って丁寧に説明された。

最後に講師自らの経験から、受講者へ向けて「自分の目で見て、真実を追求することが大切」とのメッセージが送られた。

受講後のアンケートでは、多くの生徒が「理解が深まった」「認識・考え方が変化した」「さらに詳しく自分で調べてみたい」などと回答しており、生物多様性について考える良い契機となったようである。



講座名 高大連携講座

テーマ 第2回「森は生きている—森林のギャップダイナミクスと多様性維持のしくみ—」

実施日 平成22年6月21日

受講人数 全校生徒(アンケートはSSクラスの生徒65名のみ実施)

問1 講座は難しかったですか？

1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった



問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？

1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった



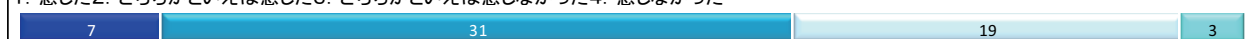
問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください)

1. 理解が深まった 2. 認識・考え方が変化した 3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった 4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである 5. 将来の進路を決めるきっかけとなった



問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたりしたいと思いましたか？

1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった



第3回 「自動車革命とあいちの将来」

平成 22 年 7 月 16 日(金)

名城大学経営学部国際経営学科、田中武憲教授により、愛知の経済についての講座が開かれた。内容は以下の通りである。ものづくりの分野において、技術革新は絶えず続いている。サッカーボール1つとってみても、ワールドカップが開催されるごとに使用球が変わっている。かつては発展途上国の子供たちが学校にも通わず1枚1枚手作業で多くの皮を縫い合わせて作っていたが、この30年近くの間に、使用する皮は形状を変え数も4分の1に減り、特殊な機械で貼り付けないとできなくなっている。

技術革新は単に製品を変えるだけでなく、設備や産地を変え、求める人材までも変えることになる。

ものづくりの現場は海外へ移転され、技術革新に欠かせない、設計や企画といった「頭脳部分」が本国に残る状況が続いている。不況にあえいでいるように見える愛知の自動車産業も、ハイブリッドや電気自動車の時代が近づき、現在の開発や研究が、近い将来販売に結びついていくことを考えれば、それほど悲観的な見方をしなくてもよいのではないかと。ただ、技術革新を支える人材を集められるかが問題で、今後は知識の豊富さのみならず、米国の就職試験に見られるように、発想の柔軟性も問われることになるだろう。



講座名 高大連携講座

テーマ 第3回 経営学部「自動車革命と愛知の将来」

実施日 平成22年7月16日

受講人数 33名

問1 講座は難しかったですか？

1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった



問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？

1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった



問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください)

1. 理解が深まった 2. 認識・考え方が変化した 3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった 4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になったため、今後より興味を持って聞くことができそうである 5. 将来の進路を決めるきっかけとなった



問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたりしたいと思いましたか？

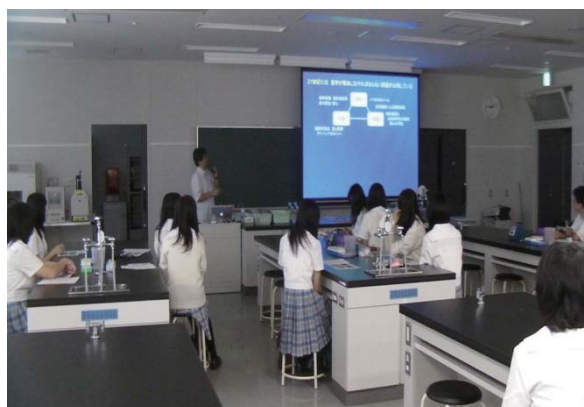
1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった



第4回 「植物のDNA抽出・PCR法によるコメの品種判別」

平成 22 年 7 月 24 日(土)

実験では、日本晴・コシヒカリという異なる品種のコメからDNAを抽出し、PCR法によって増幅した。増幅したDNAを電気泳動法により分解し、得られたバンドから2種類のDNAの違いを可視し、品種判別を行った。生徒らは目に見えないDNAを扱うことはほぼ初めてであり、1つ1つの行程の目的と予想される結果を大学院生のTA達に確認しながら行っていた。生徒達からは、紫外線照射によりDNAがバンドとして現れ、それまで目に見えず正しく実験が進んでいるか不安だったが、自分たちの操作でちゃんとDNAが抽出されていたことが確認でき、感動したとの声があがった。



講座名 高大連携講座 テーマ 第4回 農学部「植物のDNA抽出・PCR法によるコメの品種判別」
 実施日 平成22年7月24日 受講人数 21名

問1 講座は難しかったですか？ 1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった				
1	11	7	0	2
問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？ 1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった				
	17	4	0	
問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください) 1. 理解が深まった 2. 認識・考え方が変化した 3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった 4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである 5. 将来の進路を決めるきっかけとなった				
	11	5	8	2
問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたりしたいと思いましたか？ 1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった				
4	15	2	0	

第5回 「省エネカーが秘めている工学的能力」

平成 22 年 7 月 24 日(土)

前半は、プロジェクターを使用して、省エネカーのレースの模様を映像で見ながら、省エネカーとはどのようなものか、また走行抵抗を少なくする方法や、車体を軽くかつ丈夫にするための工夫について、村上先生より、わかりやすく説明をしていただいた。

後半は、3つのグループに分かれ、実際に省エネカーを作成している学生の方々から、3台の省エネカーについて、1台につき約30分説明を受けた。2台はガソリンで、1台は電気で動くものであった。電気のものはバッテリーでの発電とともに、コンデンサによる蓄電も行うということであった。2台のガソリンカーのうちの1台は前の車輪に角度をつけることで、車体を低くし、空気抵抗を少なくしていた。もう1台よりこちらの方の記録が良いそうである。



「学校が元気であることの証は、学生が元気であること。『ものづくり』を通して、学生を元気にしたい。またそれが外部からもわかるようにするために、大会に出るなどしている。教員はそれができるようにするための環境を作るだけ。」との村上先生の言葉が印象に残った。

講座名 高大連携講座 テーマ 第5回 理工学部「省エネカーが秘めている工学的能力」
 実施日 平成22年7月24日 受講人数 8名

問1 講座は難しかったですか？ 1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった				
3	4	1	0	0
問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？ 1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった				
6	2	0		
問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください) 1. 理解が深まった 2. 認識・考え方が変化した 3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった 4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである 5. 将来の進路を決めるきっかけとなった				
6	2	4	1	2
問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたりしたいと思いましたか？ 1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった				
1	7	0		

第6回

平成22年7月24日（土）

実験Ⅰ「スポーツ飲料に含まれているアミノ酸を調べてみよう」

運動中にエネルギー源を供給することを目的としたアミノ酸を含むスポーツ飲料が注目されている。アミノ酸スポーツ飲料に含まれるアミノ酸を、薄層クロマトグラフィー（TLC）を使って分離した。分離したプレートはニンヒドリン反応を利用して確認した。スポーツ飲料以外にもだしや調味料に含まれるアミノ酸の分離、分子模型作製なども行ったこともあり、化学分野の良い勉強になったと思われる。



実験Ⅱ「毎日の生活と放射線のかかわり ー見てみよう測ってみよう身の回りの放射線ー」

医療分野以外でも日常生活に放射線は多く利用されているため、正しい知識を得て、実験により理解を深めた。霧箱を使って放射線を可視化し、存在の確認を行った。また、GM計数装置をもちいて、湯の花をはじめ様々なものの放射線を計測し、グラフ化した。薬学部の学生実験でも行っていないとのことなので貴重な経験を得ることができたと思われる。

講座名 高大連携講座

テーマ 第6回 薬学部「見てみよう 測ってみよう身の回りの放射線」

実施日 平成22年7月24日

受講人数 19名

問1 講座は難しかったですか？

1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった



問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？

1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった



問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください)

1. 理解が深まった2. 認識・考え方が変化した3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである5. 将来の進路を決めるきっかけとなった



問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたりしたいと思いましたか？

1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった



講座名 高大連携講座

テーマ 第6回 薬学部「スポーツ飲料に含まれているアミノ酸を調べてみよう」

実施日 平成22年7月24日

受講人数 12名

問1 講座は難しかったですか？

1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった



問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？

1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった



問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください)

1. 理解が深まった2. 認識・考え方が変化した3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである5. 将来の進路を決めるきっかけとなった



問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたりしたいと思いましたか？

1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった



第7回 「SSH研究所ツアー（つくば）」

平成22年8月4日（水）～5日（木）

1日目は、パシフィコ横浜で行われたSSH生徒研究発表会のポスター発表の見学後、つくば市へ移動した。夜には宿舎にて大須賀関雄氏（KEK 研究交流推進室准教授）から、“科学とは何の役に立つの？”をテーマとしたお話があった。科学とは、人類が進歩する手段で、進みは遅いが確実に進み、宝くじのような一発で結果が出るものとは違うが、満足感が得られるものである、とのことだった。左利き用の鉛筆削りやはさみ、恐竜の歯やAudio Stax - Die Raumklang-CDを使いながらお話があったので生徒も楽しみながら話を聞くことができた。



2日目は、午前中に国立環境研究所を見学した。地球温暖化研究の講義を受けた後、熱処理プラント実験室と最終処理プラント実験室を見学した。昼は、筑波宇宙センターを見学した。ちょうど、“はやぶさ”の公開日であった。その後、地質標本館を見学した。前半に研究員の方の説明を聞いた後、事前に準備したミッションシートを配布し、展示物にまつわる“ミッション”をグループごとに行った。夜は、中島謙一氏（国立環境研究所 循環社会・廃棄物研究センター 国際資源循環研究室）から、Life cycle thinking, エコリユクサックについての話があり、国際資源循環と環境問題を考える機会となった。また、小島英子氏（国立環境研究所 循環社会・廃棄物研究センター 循環技術システム研究室）から、昨年までいたモロッコやベトナムの廃棄物問題のお話があった。環境問題というと“地球温暖化”について答える生徒が多いので、LCA（ライフサイクルアセスメント）の観点から環境問題について考える良い機会となった。

3日目は、高エネルギー加速器機構を見学した。最初に1日目の夜にお話を頂いた大須賀氏から、KEKの全般について説明を受け、40年前に使われていた素粒子の実験写真の実物をしおりにしたものを生徒全員分いただいた。その後、Photon FactoryやB-factoryを見学し、“kobayashi-maskawa 理論”の加速器・観測装置を実際に見学した。

第8回 「収穫祭」

平成22年10月16日（土）

秋晴れの中、収穫祭が実施された。最初に農学部長や学長の話の後、稲刈り作業の手順が説明された。最初は慣れない手つきで鎌を使っていたが、作業が進むにつれ手早く作業かできるように上達していった。稲刈りの最後のほうにはカエルやバッタがたくさん飛び出し子どもたちから歓声が上がった。今回参加した中には、5月に実施された田植祭にも参加した生徒がおり、自分が植えたイネが成長してたくさんの実をつけているのに感動していた。僅か1時間ほどの作業であったが、生徒たちには記憶に残る楽しい収穫祭であった。



講座名 高大連携講座

テーマ 第8回「収穫祭」

実施日 平成22年10月16日

受講人数 27名

問1 実習は難しかったですか？

1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった



問2 実習内容について、あなたはどのように感じましたか？

1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった



問3 実習は、どのように役に立ちましたか？（複数回答可/該当するものはすべて選択してください）

1. 理解が深まった 2. 認識・考え方が変化した 3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった 4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである 5. 将来の進路を決めるきっかけとなった



問4 実習で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたいと思いましたか？

1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった



第9回 「ミクロで観る生物の巧みなしくみ」

平成22年11月15日（月）

全校生徒を対象に第6回高大連携講座が開催された。講師の永田文男氏は、日立中央研究所で電子顕微鏡の応用研究をされた。退職後はミクロの世界に魅了され、小型電子顕微鏡を購入して、身近な植物や昆虫等の電子顕微鏡写真の撮影をされ、観察結果はホームページ（文ちゃんのタイニーカフェテラス）に掲載している。またテーマ別に作成したパネルを持参して各地で講演を行い、ミクロの世界の謎を解き明かす感動を多くの人たちに伝えている。

今回の講義では、ソクシの孢子や蚊の口吻、蝶の複眼などの電子顕微鏡写真を紹介しながら、自身がどういったところに興味を持ち、そのなぞを解き明かすためにどのように撮影を進めていったのかを解説された。そして、“知らなかった事を発見する快感、疑問を解き明かす喜び、これぞサイエンスの醍醐味”と熱く語られた。生徒たちは普段見ている身近なものが、ミクロの視点で見ると全く違って見えることに驚嘆するとともに、“知るを楽しむ”という永田氏の言葉に真剣に聴き入っていた。

受講後の交流会では、多くの生徒が積極的に質問する姿が見られた。永田氏は生徒とのやり取りの中で、“できないと思うのではなく、まずできることからやってみる、またどうしたらできるのか工夫してみることが大切”と語られた。

今回の講義はミクロの世界の魅力を知るだけでなく、物事を探究することの楽しさを知ることができる有意義なものとなった。



講座名 高大連携講座

テーマ 第9回 「ミクロで観る生物の巧みなしくみ」

実施日 平成22年11月15日

受講人数 全校生徒（アンケートはSSコースの生徒66名のみ実施）

問1 講座は難しかったですか？

1. 難しかった 2. 少し難しかった 3. 普通 4. 少し易しかった 5. 易しかった



問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？

1. よかった 2. まあよかった 3. あまりよくなかった 4. よくなかった



問3 講座は、どのように役に立ちましたか？（複数回答可/該当するものはすべて選択してください）

1. 理解が深まった 2. 認識・考え方が変化した 3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった 4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである 5. 将来の進路を決めるきっかけとなった



問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたいと思いましたか？

1. 感じた 2. どちらかといえば感じた 3. どちらかといえば感じなかった 4. 感じなかった



第10回 「生活習慣病と薬とのかかわりについて」

平成22年12月11日(土)

前半は、日本人の生活習慣の問題に触れ、薬剤師として果たすべき社会的な役割・責任・義務に関する話をわかりやすく説明していただいた。クリッカーという機器を用いて、生徒はアンケートに積極的に参加しながら関心をもって聞くことができた。

後半は、最近の医療の動向やチーム医療の必要性を説明していただいた。「大学で新しいことを学ぶためには、これまで学習してきたことが大事である。」と述べ、高校生に対する学習の動機づけとなるような話をしていただいた。

また、附属高校の卒業生でもある山田愛子さん(薬学部3年生)もアシスタントティーチャーとして参加し、大学生の視点から、薬学部で学ぶ内容や学生生活の様子を話していただいた。特に、実験実習の様子をプロジェクターで説明し、高校生の興味を引きつけていた。



講座名 高大連携講座 テーマ 第10回 「生活習慣病と薬とのかかわりについて」

実施日 平成22年12月11日 受講人数 48名

問1 講座は難しかったですか？ 1. 難しかった2. 少し難しかった3. 普通4. 少し易しかった5. 易しかった	0	14	30	0	4
問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？ 1. よかった2. まあよかった3. あまりよくなかった4. よくなかった	41	7	0	0	0
問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください) 1. 理解が深まった2. 認識・考え方が変化した3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである5. 将来の進路を決めるきっかけとなった	34	21	20	15	17
問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたいと思いましたか？ 1. 感じた2. どちらかといえば感じた3. どちらかといえば感じなかった4. 感じなかった	17	29	1	0	0

第11回 「社会あるところ、法あり」

平成22年12月11日 (土)

法は、人間の歴史、文化、そして伝統の係わり合いから生まれてくるものである。そのため、法を学ぶということとは、ただ単に六法全書などを覚えていくだけのことではない。この3つの要素を学びながら、法律ができた経緯や、人々の関係を見ていくことが必要である。

これらの要素を踏まえたうえで、法律を学んでいくことで、人それぞれの立場に立ち、違った視点から物事を考える力を養うことができる。これは、法律絡みの諸問題を扱うときに必要である。更に、社会生活を行う上でも大切な技術である。コンビニでお金を払い飲み物を買うことで所有権を得ることや、国際結婚における名前の変更問題など、身近で興味深い内容に、生徒たちは熱心に聴き入っていた。



講座名 高大連携講座 テーマ 第11回 「社会あるところ法あり」

実施日 平成22年12月11日 受講人数 42名

問1 講座は難しかったですか？ 1. 難しかった2. 少し難しかった3. 普通4. 少し易しかった5. 易しかった	0	14	20	4	4
問2 講座内容について、あなたはどのように感じましたか？ 1. よかった2. まあよかった3. あまりよくなかった4. よくなかった	28	13	0	0	0
問3 講座は、どのように役に立ちましたか？(複数回答可/該当するものはすべて選択してください) 1. 理解が深まった2. 認識・考え方が変化した3. 今回学んだ主な内容以外にも興味・関心を持つようになった4. 学校で学んでいる授業内容との関わりが明確になった為、今後より興味を持って聞くことができそうである5. 将来の進路を決めるきっかけとなった	32	28	23	13	17
問4 講座で学んだ内容について、さらに詳しく自分で調べたいと思いましたか？ 1. 感じた2. どちらかといえば感じた3. どちらかといえば感じなかった4. 感じなかった	23	18	0	0	0

1-1-⑤ 総括

高大連携における成果

高大連携講座は、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にその目的がある。目的を達成するため、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。開設した講座は、文理融合を掲げ、全校生徒対象と、希望者対象で行った。全校生徒対象の講座においては、専門性が高い内容であるにも関わらず、各講座のアンケート結果を見ると、内容については「よかった」「まあよかった」という回答が多数を占め、好評であったと言える。講座において話される研究テーマや取り組みの意義が、文理を問わず興味関心を高めるものだったからだろう。SSHの取り組み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。また、学んだ内容について「さらに詳しく自分で調べたいと感じた」と答える生徒も多く、興味、関心を喚起して発展的に学習する態度を身につけさせる効果は十分にあったと思われる。さらに、学年別の参加人数を見てみると、1年生が最も多い。そのため早期動機づけの役割は十分果たしたと言える。

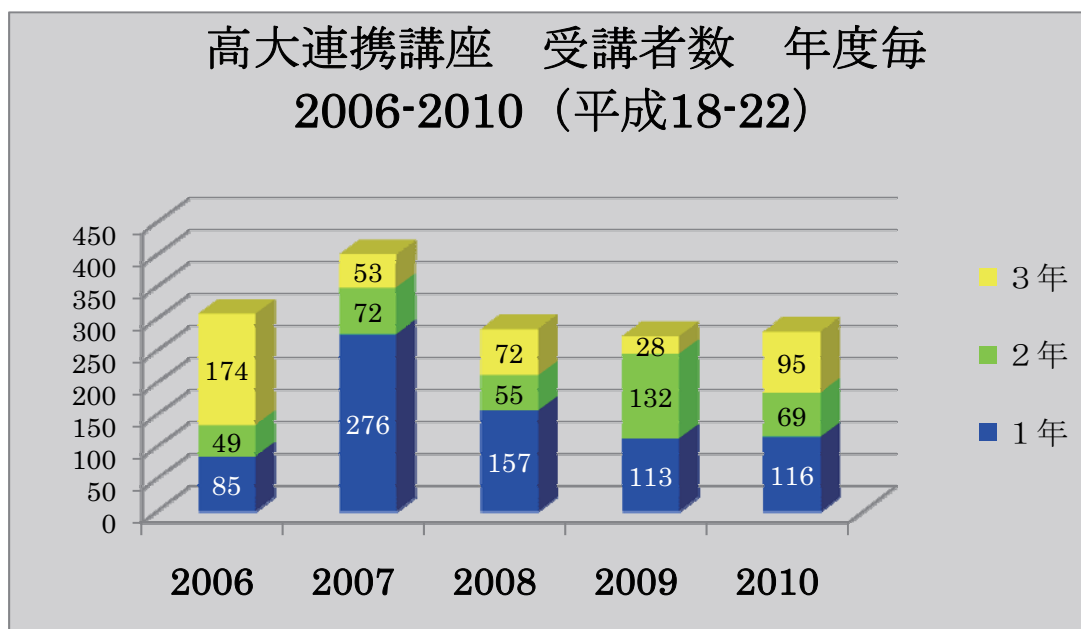
理数系教育に強い関心を持っている生徒に対しては、希望制の講座によって、彼らの知的好奇心と学ぶ意欲を満たすことができたと考える。特に1年生が意欲的で、実験・実習系の講座では、抽選を行うほど希望者が集まったものもある。SSHに取り組むために県外から入学してきた生徒もいたことから、期待の高さがうかがえた。

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。SSH指定3年次の平成20年度からスタートしたこの企画は、22年度は4回実施した。毎回意欲的な参加者が集まり、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をし、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、生徒たちは、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。生徒たち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。

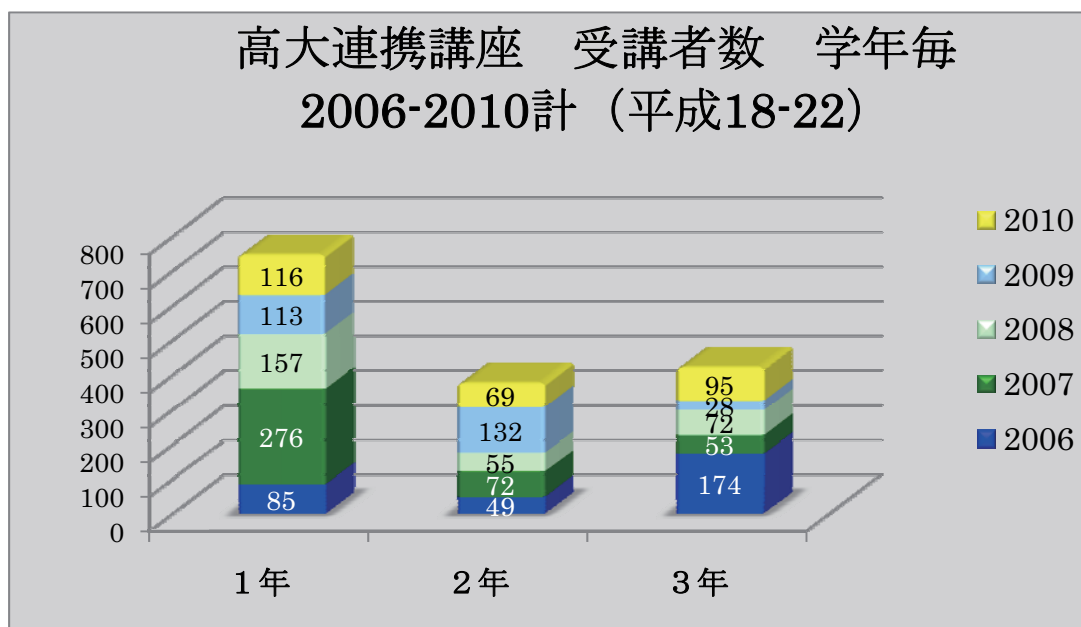
実施日	講師氏名	所属	職名	テーマ	受講者数
5/21	澤田佳代	名古屋大学エコトピア研究所	准教授	プレカレッジ第1回 ウランってどんなもの	35
7/7	野呂雄一	三重大学	准教授	プレカレッジ第2回 デジタルオーディオの世界	18
11/25	中島 達夫	早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 情報理工学科	教授	プレカレッジ第3回 生活環境を知的にするコンピュータ	29
12/3	丹羽 孝	名古屋市立大学 人文社会学部 人間文化研究科	教授	プレカレッジ第4回 幼児教育入門	34

高大連携における課題

高大連携講座は、参加数が安定しており、おおむね成功していると言える。しかし以下のグラフにおいて参加数の推移をよく見ると、高校の授業に似た座学の形態の講座は横ばいである。



平成22年度の名城大学との高大連携講座は、第2・9回の講演会を除き、希望により受講者を募った。昨年度の受講参加者の人数を考え、実施場所を変えたり、受講時期をずらすなど、より参加しやすくなる条件を整えたが、以下のグラフが示すように、受講者数は300名を下回った。学年毎の受講者数を見ると、1年生の数は横ばいではあるが、ある程度的人数は集まっており、早期の動機づけとしての意義はあったと言える。また3年生の数は昨年に比べると増加したが、2年生の参加者は激減した。



しかし、そもそも定員が少ない実験・実習系の講座や研究所ツアーなどは今までと変わらず高い充足率を示しており、抽選を行わねばならない場合もあった。これらについては、今後も継続、発展させていくこと

が望ましい。一方、来年度の講義形式の講座については、全員対象のものを除いて閉講し、生徒のニーズを満たすような内容の講座を、新たに実施したいと考えている。そのためには生徒の要望の事前把握、新たな講師の発掘、魅力ある講座内容の提示、実施方法の再検討などを今後の課題としたい。また、担任を通じての全学的な啓発活動についてもいっそう力を注ぎたい。

成果の部分でも述べたように、生徒たちは、研究や自分の将来に対する思いを語り合う場を求めているように感じた。つまり生徒は「未来の自分」、例えば「大学生になって研究している自分」を思い描けるような、キャリア支援的な要素を高大連携講座に期待しているのではないかと考えられる。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考える必要がある。キャリア支援の観点からは、今実施している「プレカレッジ」を充実させるとともに、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を行うことを企画したい。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、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作りたい。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ると考えている。

1-2 特別講座 SS数学 「数学を究める」

1-2-① 経緯

高大連携講座の一貫として、難関大学を目指す特進クラスにおいて、受験のみならず数学の本質を理解する目的で、興味関心のある生徒に対し、さらに数学の面白さ、奥深さを伝える講義を名城大学教育センター 准教授 竹内秀人に依頼した。

基本を大切に、様々な視点から問題を考えることを重点に置き、計 18 回を実施した。

1-2-② 目的と仮説

難関大学の数学入試問題を題材に解法を考える。その際、通常の授業では触れることができないような回り道をしながら数学の本質まで掘り下げること、上辺だけの解法のコツ、テクニックではない「1つの問題に対していろいろな解き方を学び視野を広げる」・「定理公式の丸暗記脱却」・「考える力」を育てることが目的である。また、同時に学ぶことの楽しさを教えることにより、動機づけ、自発的な学習者を育てることにより、結果として、難関大学への進学志向が強まると仮説をたてた。

1-2-③ 指導計画

講師 名城大学教職センター 准教授 竹内秀人氏

回	月 日	テーマ・内容
1	5 ／ 6	問題からのメッセージ は？ 入試問題作成者は、何を意図として作成しているかの事柄を早く読みとる。難しいが、把握することがこの1年にかかっている。その読みのきっかけを訓練し、数学的には何を起きるのかを考える。初回なので、興味、関心それに解く楽しさを含んだ講義であった。
2	5 ／ 13	考え方の重視 解き方は、「視点の着目の仕方での問題解決法を見出す」ことを、ラグランジュとニュートンの補間法を含めながらのかの解説。基本から入試問題レベルまでの内容となり、興味・関心があるものであった。
3	5 ／ 27	問題解決法は？(1) 問題を解くのではなく、特徴を見抜き、うまく利用してほしい。それには、分かっている事から何を引き出して問題解答に近づけるか（導き出すか）を学ぶことができた。
4	6 ／ 3	問題解決法は？(2) 面倒な計算があったとき、一般的な計算方法を考える。問題を解く前に条件を整理し、定石な解法パターンを。設定の仕方を間違えると計算が膨大となり大変なこととなる。そうならないためには先を見通すことが必要となり、どのようにすればよいのかを学ぶことができた。
5	6 ／ 17	
6	6 ／ 24	公式暗記から脱却 基本に戻り公式を導く。問題解決に必要な考え方あり。どうしてその発想が出てくるのかを大切に、数学の奥深さと面白さを知り、受験に立ち向かう力を理解させる導入授業であった。
7	7 ／ 8	1学期のπとして まずは、2つの円、3つの直線、点から直線までの距離の問題を、自分なりの解答することを勧めた。1つの問題を用いて色々な方法を考えていく。どこにターゲットを置くかを考え、別解を考えることによって、視野を広げる。「夏休み中に、不得意な分野を教科書で学ぶ」ことを1学期の締め言葉として終えた。
8	9 ／ 9	知識からの発掘 条件→知っている知識を書きだすことによって、解決法が見いだせる可能性が高い。どんな時でも目的をもってやる。何を示すかで勝負が決まる（ひらめき）。また、グラフの関係で考えると確認しやすい場合が多くあることを学んだ。

回	月 日	テーマ・内容
9	9 ／ 29	黄金比 三角関数では、公式が多くある。覚えるのは当たり前、大切な事は公式を導くために使われている手法やテクニックを知ることが、難問を解くカギでもあることを理解した。そのことを強調し、正五角形に関する問題を解く中で、最も美しいといわれる黄金比について考えた。
10	10 ／ 20	論理的に 試験週間で人数が減り、その中での一言「どんな条件になっても諦めず参加することが大切（やる気の意識）。」不等式の証明問題で、条件式の変形、コーシー・シュワルツの不等式、条件式の利用、解と係数の関係、座標的からと、条件を変えることで問題を解決していく手法、および、数学的でない証明だけど大切な考え、無限降下法を学んだ。
11	11 ／ 10	数え上げる 整数問題で要領よく考えるために数え上げる。その中から違った観点で、要領の良い解法が出ること。重複組み合わせや式変形で文字を減らし、平面座標に表す。また、円に内接した四角形の問題
12	11 ／ 17	では、図形のアプローチ方法（初等幾何・三角関数・座標平面・ベクトル）と、先につながる理論がとても広く、面白い内容を学んだ。
13	11 ／ 24	数列を究める(1) 現行の進路に合わせた講座進行をお願いする中での講義なる。 等差数列の第 m 項までの和、続いて第 n 項までの和の問題で、未知数が3つあるので連立でも解けないことはないが難解。そこで関係式をもう1つ考えることによって容易に解決する。面倒な解き方や解法も多くあるが、どうして面倒なのかという原因を探ることにより、本質が見えてくことも考えさせられた。このことは、どんな分野でも必要。
14	12 ／ 8	
15	12 ／ 12	数列を究める(2) 漸化式の特性方程式の意味について特別講義を依頼する。等差・等比混合系（一次型）において、一般の変形と一次関数を利用したの考え方を学んだ。本題では、難しそうに見えるが見かけにごまかされず、実際に解いていくと素直に流れる。ただし、基本的なことを忘れないこと。 Σ 計算では、公式の暗記で解くことばかりでなく、公式を導く過程の大切さをここでも強調し数学的帰納法も含め、入試レベルまでを学ぶ。
16	1 ／ 20	
17	1 ／ 27	読み取る 区間内の2次関数の解を1つ持つ条件で、グラフを利用して必要な条件を引き出す。また、2つの関数として解くことも学び、場合の数では、やや難で名大レベル問題と称して、 n 個から $n+1$ 個までの起こる場合を一般論で考えた方がやり易いことを学んだ。
18	2 ／ 17	式を立てる n 個の順列で、漸化式を立てる。1. 解く（テクニック）、2. 解かない（式を使って順番に） n 項と $(n+1)$ 項の関係で推移図を描くことによって式を立てられる。教授が称される「お団子法式」も披露され、とても学ぶことが楽しいものでした。

1-2-④ 総括

国公立・難関私大への受験問題を単にテクニックに頼るのではなく、純粋な数学として根本から見つめるとともに入試に向け、受験者の心構え、合格答案の書き方を最終確認し、士気を高める授業であった。答案作成上の注意として、採点者は答案を通して何を見たいか。①読解力②翻訳力③目標設定力④遂行力の4点が挙げられた。また、答案を書くときの心構えとして、①数学の答案とは受験生から採点者へ宛てた手紙である。②点は与えられるものではなく、積極的にとりにいくものである。の2点を再度確認した。受講者は特別進学クラスの生徒が中心であったので、次年度以降は教育課程に学校設定科目として組み入れていく方向性を検討したい。

第2節 学校設定科目

平成22年度はスーパーサイエンスコースを対象に6つの学校設定科目を設置した。教育課程にしたがって、2年生普通科スーパーサイエンスコースでは先端科学、数理特論、バイオサイエンス特論、課題研究を履修した。3年生は普通科スーパーサイエンスコースでは科学英語、課題研究を履修し、総合学科数理スーパーサイエンス系列においてはそれに加え、SS化学を履修した。平成18年度からは希望者による選択授業であったが、平成20年度から教育課程を改訂し、スーパーサイエンスコースを主な対象として展開している。

これらの科目群の設置の目的は、学習指導要領の制限を越えて、正規のカリキュラムに追加することにより、生徒にアカデミックな刺激を与え、それによって啓発された生徒達は、通常のカリキュラムのさまざまな科目にもよい影響を与え相乗効果を生み出すことである。本校の教育課程は決して、大規模な改変はしていない。しかし、限られた単位ではあるがカンフル剤のような役割を果たす科目を展開することが、生徒にとっても担当教員にとってもよい効果を生み出すことを期待している。

今年度は、指定の最終年度であるため、各科目が集大成として教材開発のまとめを行うとともに、新規の内容にもチャレンジした。各科目の取り組みで得られたノウハウは将来的に教材化し、学内のみならず学外にも広く普及に努めるよう計画している。そして次年度以降、新しい展開としてスーパーサイエンスコース以外の生徒にもこれまでの研究開発の成果やエッセンスを取り入れた新しい科目を設定し、まず学内において普及を進める計画である。

2-1 先端科学

2-1-①経緯

学校設定科目「先端科学」とは、さまざまな大学・研究所から教員・研究者を招き、いま自分が研究しているテーマについて、生徒に解説していただくという講義形式をとっている。本校の SSH 指定も最終年度の 5 年目を迎え、この科目自体を総括する時期となった。

この科目の目標について、私は昨年度の年次報告書で次のように述べている。

全国的に高校生の「理数離れ」が問題となっている状況の中で、SSH 指定の初年度、われわれは次の 3 つの「隔たり」がその根底にあるのではないかとすることを仮説として指摘した。

(1) 高校と大学の隔たり (2) 社会と学校の隔たり (3) 学問と生活の隔たり

(1) は、大学等における研究内容が専門化・細分化するあまり、それらが高校での授業内容とどのようにリンクしているのかが、生徒も高校教員も把握しづらくなっている状態である。

(2) は、大学等で研究されている内容が、実生活にどのように結びついているのか、生徒にとって見えづらくなっている状態である。(1)、(2) の「隔たり」は、生徒が大学の学部・学科の研究内容についての具体的なイメージを持てないという結果を導きかねず、ひいては高校における進路決定や大学進学後の学習意欲にも影響していると思われる。

(3) は、ふだん高校で学ぶ授業内容と実生活との関連が分かりづらいという状態である。もちろん現行の学習指導要領の改訂においても、この点は重点化されてはいる。しかし、実際の高校の現場では、少子化を背景とした生徒数確保のため大学合格実績をいかに上げるかという観点から、授業は大学入試対策に傾きがちであり、じゅうぶんに学問と実生活のつながりを生徒に喚起させる時間を割くことができないというのが現状である。これはひいては理科や数学そのものへの興味関心を減じることにつながっていると考えられる。

この 3 つの「隔たり」を解消することが、学校設定科目「先端科学」の初年度からの一貫した目標である。

もちろん、この目標は現在でも変わっていない。だが、生徒とともにこの科目を試行錯誤しながら実施していくうちに、ゆるやかな、しかし決定的な態度の変更がわたしたち教員に生じたことも事実である。

それは、「体験の提供」から、「体験の受容」への視点移動である。具体的に言えば、SSH という環境を利用して、どのように生徒に最先端の科学分野にふれさせたらよいかという意識から、それらの体験を生徒はどのように受け止めているのかをいかにして客観的に計るべきかという問題意識への変化であった。

もとよりこのことは、新しい評価方法を確立し、生徒を定量的に評価するという SSH の主旨ではある。わたしたちも初めからこのことに無自覚であったわけではない。

私は昨年度の年次報告書で、次のように述べている。

この科目の特徴は、授業の成り立ちが生徒と教員の相互関係によるものになっているということである。つまり、前述の3つの「隔たり」を生徒からいかになくすか（端的に「理数好きの高校生」を増やすことだといってしまってもよい）という担当者の問題意識のもと実施した授業が、新たな反省点・課題を生み、それらを克服するためにさらに次の年度に新しい教育手法を教員が生み出すというサイクルになっているという点である。

つまり私が言いたいのは、本校においては、観念的に評価方法が先に存在したのではなく、いわば自然発生的に確立されたものであるということなのである。大きく迂回したにせよ、ここで得られた方法は「地に足がついた」ものだといってよい。

その評価方法が、マインドマップを用いた MEC という評価方法である。この方法については後述することにし、まずこの5年間の課題とそれに対する取り組み・手法について概観しておく（図1。詳しくはこれまでの年次報告書「2-1 先端科学」を参照のこと）。

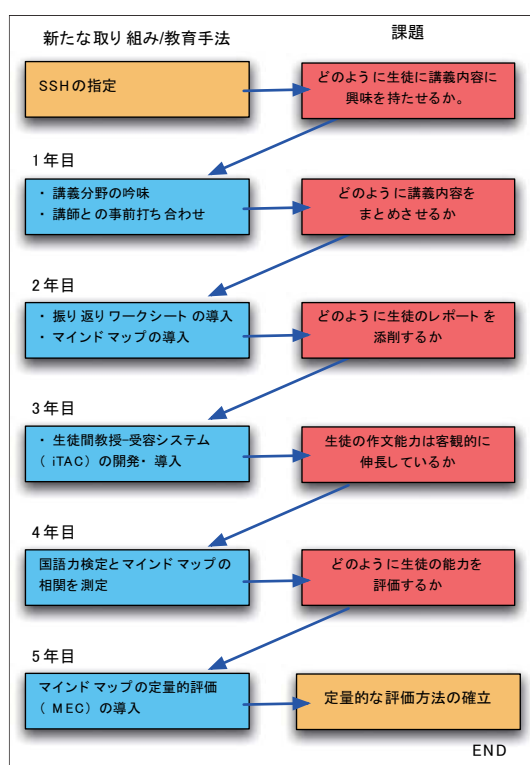


図1. 先端科学5年間の経緯

そこで、私たちが着目したのは、インプットとアウトプットの中間にある、聞き取りのツールとして採用したマインドマップである。マインドマップと「書く力」の相関性については昨年度の検証で実証されている（詳しくは昨年度の年次報告書を「2-1 先端科学 検証と考察」を参照のこと）。であるならば、このマインドマップを客観的に観察・分析することによって、生徒のレポート、ひいては「体験の受容」を定量的に評価できるのではないか。そこで、最終年度の「先端科学」では、生徒の書くマインドマップの定量化に取り組むこととなった。

2-1-② 目的と仮説

前節で述べたように、本年度の目的は「マインドマップの定量化」である。昨年度私たちは、次の仮説を立てた。

仮説A

マインドマップを多く書けている生徒は、その分、講義を意識的かつ全体を聞き取っており、それがレポート作成（書く能力）に反映されているのではないかと。

ここで問題となるのは「多く書けている」という相対的な判断をどのように定量化するかである。そこで、マインドマップのセントラルイメージから派生しているブランチの数と、ブランチの中で最も多く含まれているトピックス数の積を求め、定量化することとした。この値をマインドマップの仮想面積X（imaginary area X）とする。つまり、仮想面積Xは次のように表される。

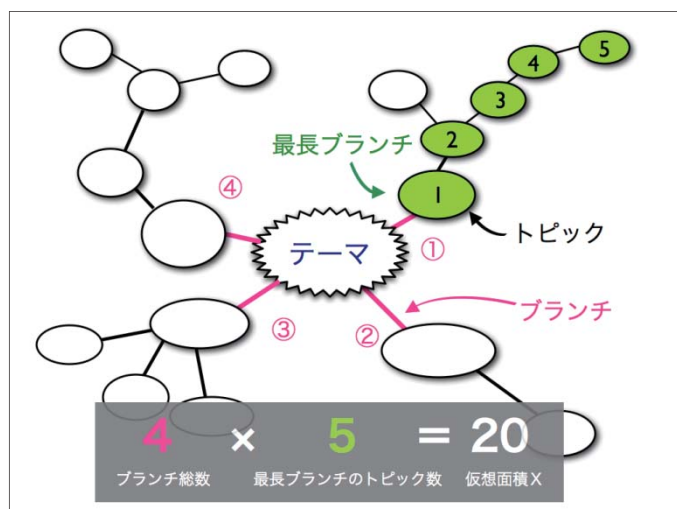


図 2. MEC の概念図

「ブランチ総数」×「最長ブランチのトピック数」＝「仮想面積X」

図 2 がその概念図である。図では「テーマ」（セントラルテーマ）から 4 つのブランチが伸びている。よって「ブランチ総数」は 4 となる。次に、この 4 つのブランチの中で、順列的に最も多くのトピックを含んでいるのはブランチ①であり、「最長ブランチのトピック数」は 5 となる。よって仮想面積Xは 20（＝4×5）であると導出される。

4 年間の私たちの経験によれば、「先端科学」における 90 分の講義では、一つのテーマをめぐって様々な観点から説明がなされることが多い。したがって、生徒の作成したマインドマップの「ブランチ総数」が多いということは、それだけ生徒が講義を全体的かつ意識的に聞き取っていると見なしてよいものと思われる。同じように、「最長ブランチのトピック数」が多いということは、それだけ生徒が講義の内容を統一的に聞き取っていることを表しているものと見なせる。そこで、この二つのエレメントの積を定量的な測定値として用いようというわけである。この評価方法をわたしたちはMEC（Mind-map Elements Counting）と呼んでいる。

すると、先ほどの仮説Aは次のように変換される。

仮説B

仮想面積Xの値が大きい生徒ほど「聞く力」「書く力」が優れている。

これを検証するためには、各回の講義で生徒の作成したマインドマップのブランチ数と最長ブランチのトピック数をカウントし、そこで得られた仮想面積Xの値と、「国語力検定」（Z会主催）の結果を照合すればよい（「国語力検定」を指標として用いた経緯については、昨年度の年次報告書「2・1-②先端科学 目的と仮説（c）国語力検定の受検」を参照のこと）。

「聞く力」「書く力」の伸長を見るために、生徒には年度初め 5 月と後半の 11 月の二回受検してもらい、その結果を仮想面積Xとの照合に用いることとした。

また、仮想面積Xを導くための「ブランチ総数」と「最長ブランチのトピック数」については、生徒一人一人のマップを教員がそのつどカウントすることは現実的に難しいとの判断から、マップの記入欄にそれぞれの項目を記入する欄を設け、授業が終わるごとに生徒自らカウントしてもらい、その数を記入させることとした（図3の赤枠）。

MEC はたんに、Xの値によって生徒の作成するマインドマップを定量的に評価できるということを意味するだけではない。前節で述べたように、昨年度までの考察の結果、生徒のマインドマップと「聞く力」「書く力」の相関関係は実証されている。だとすれば、一般的には指導の難しいとされる「聞く力」「書く力」を、マインドマップの適切な指導によって、伸長させることができると言えるのではないかという展望をも抱くことができる。

私たちの5年目はこうして始まった。

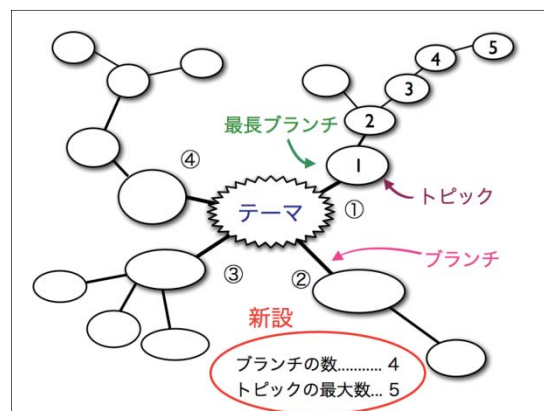


図3. MECの記入欄

2-1-③ 指導計画

以下の要領で2010年度「先端科学」の授業を実施した。これまでの4年間と同じように、講義の聞き取りには生徒全員にマインドマップを用いさせ、このマップを用いて講義についてのレポートを作成すること義務づけている。

回	実施日	講師氏名(所属)	講義内容	分野
1	4月27日	佐藤 豊先生 (名古屋大学)	植物の形作りと育種学	生物(植物)
2	6月29日	山本進一 (名古屋大学)	「生物多様性の科学」 The Science of Biodiversity	生物(多様性)
3	9月7日	村木 祐介 (JAXA JEM)	JAXA 日本実験棟 きぼう	物理(宇宙)
4	9月28日	中川 弥智子 (名古屋大学)	熱帯雨林の生き物たち	生物(植物)
5	10月19日	高須 昭則 (名古屋工業大学)	プラスチックを作るための環境に優しい化学	化学(高分子)
6	12月7日	古市 剛史 (京都大学)	サルを見て人を知る	生物(人類学)
7	1月11日	立花 義裕 (三重大大学)	気候力学研究の最先端	地学(気象)
8	1月25日	榎本 和城(名城大学)	カーボンナノチューブとその複合材料としての応用	物理(材料)

講義を企画・立案するにあたっては、次の二点に留意した。

一つ目は、生徒の多様な興味・関心に応えることができるように、なるべく多様な科学分野にわ

たように講師を選定したことである

二つ目は、講師の方に研究テーマの解説だけでなく、自身の経験を踏まえた「科学を学ぶ意義」や「研究することの喜び」について講義内で触れてもらうよう依頼したことである。

いうまでもなく、この二点は、私たちが1年目の「先端科学」から留意し続けてきたことである(2 ページ図を参照のこと)。



写真 1. 講義の様子①



写真 2. 講義の様子②



写真 3. 受講する生徒

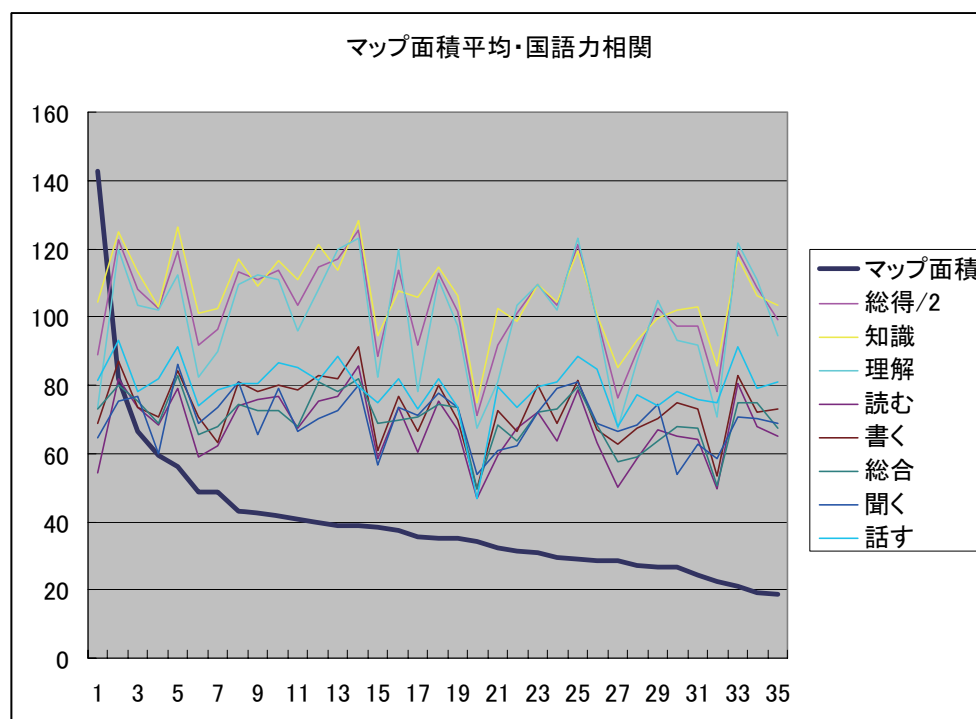
2-1-④ 検証と考察

前々節「2-1-②目的と仮説」で述べた仮説について検証する。私たちの仮説は次のようなものであった。

仮説B

仮想面積Xの値が大きい生徒ほど「聞く力」「書く力」が優れている。

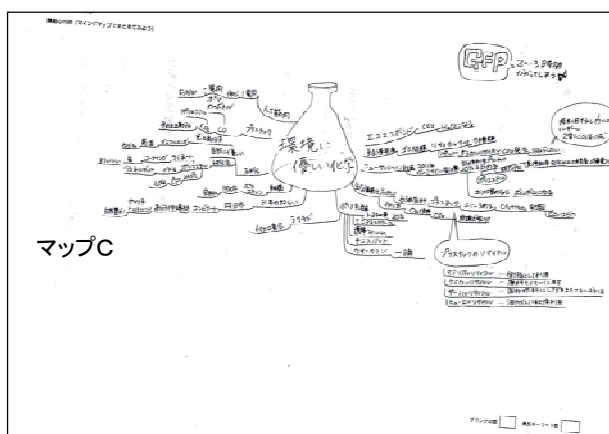
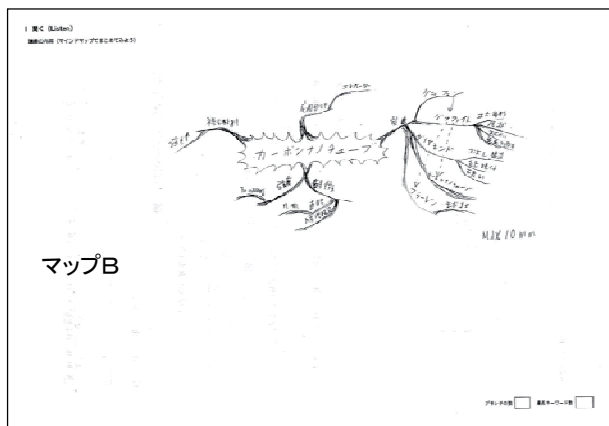
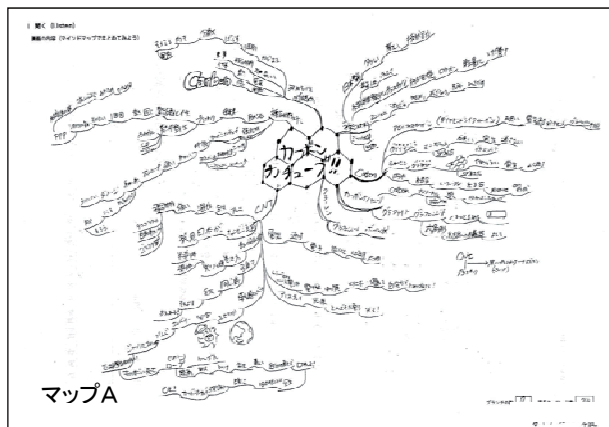
繰り返しになるが、「仮想面積X」は MEC によって算出した値であり、「聞く力」「書く力」は「国語力検定」(Z会主催)の成績データを用いている。この両者の相関関係を表したのが下のグラフ1である。



グラフ 1. 仮想面積Xと国語力検定の結果との相関

縦軸は「仮想面積X」の講義5回分の平均値である。横軸の数字は生徒個人を表し、左から「仮想面積X」の平均値が大きかった生徒順にソートしている。そこに11月に実施した「国語力検定」の各分野における得点を重ねた。

このグラフからは、「仮想面積X」と「聞く力」「書く力」にまったく因果関係がないことがうかがわれる。「聞く力」「書く力」以外の項目についても同様である。



次に個々の生徒についても見ておこう。

上下二段とも、同じ講義を受けて作成された2人の生徒のマインドマップである。上段のマップAは、この回の「仮想面積X」の値が最も大きかったものであり、下段のマップBは最も小さかったものである。前者の「仮想面積X」は168であり、後者は12であった。一瞥しただけでもマップの「広がり」の違いは明瞭である。この2人をサンプルとして取り上げたのは、前者が上図の生徒1、つまり毎回到わたって「仮想面積X」の値が大きかった生徒であり、後者は上図の生徒25、つまり「仮想面積X」の値でいえば、集団の下位層に属する生徒であるためである。

ところで、「国語力検定」では各項目の得点だけでなく、目安としての特級から5級までのおおまかなランクを設けている。私たちの仮説によれば、下段の生徒に比べて、上段の生徒は検定においてより上位の級を取得しているはずである。ところが実際には、上段の生徒は4級であり、下段の生徒は1級であった。

では仮説とは逆に、「仮想面積X」と「聞く力」「書く力」は反比例している（つまり、マインドマップをよりよく作成できるようになるほど、いわゆる「国語力」は低下していつてしまう）のかということ、そういうわけでもない。マップCを見ていただきたい。

マップA、Bと対象とした講義の内容は異なるが、マップCはこの回で最も「仮想面積X」が大きかったマップである。この生徒の「国語力検定」

は2級であった。つまり、この生徒のマップに関しては、仮説を実証するものであるといえる。生徒全体をみると、仮説に合致するものとそうでないものが混在している状態であった。

この結果は私たちに困惑をもたらした。なぜなら、これまでの私たちの取り組みが根底から覆ってしまうものであったからである。どこかで私たちは大変な思い違いをしてしまったらしい。

その原因として、次の2点が考えられる。

(1) 仮説自体が間違っていた。

(2) 実証のしかたに問題があった。

(1) はこれまでの4年間の検証から考えて、根本的な誤謬があるとは考えにくい。よく考えてみれば分かることであるが、今回得られたデータは、必ずしも1～4年目の実証内容を全否定するものではなく、それらと不整合である点が問題なのである。すると、その原因は、(2)にある可能性が高い。そこで私たちは、今回の手法のどこに問題があったのかを検討した。

まず考えられることは、「ブランチの総数」と「最長ブランチのトピック総数」を生徒自身にカウントさせたことである。このことが生徒に対して先入観を与えてしまい、「講義をよりよく聞き取る」という本来の目的から乖離して、マインドマップをより良く書けばよいという意識をもたらしってしまったのではないか。つまり、マインドマップを書くという行為自体が自己目的化してしまっていたのではないかと考えられるのである。

「講義を聞く」という行為と、「マインドマップを書く」という行為が別個になってしまっているのだから、逆の見方をすれば、講義自体に興味関心を持って聞いている生徒にとっては、マインドマップはたんに講師と自分自身との間にある「もの」となってしまい、「よりよく書こう」という意欲は低減する。もちろん一方では、それらを両立しようとする生徒もいるだろう。マインドマップと「国語力検定」の結果に因果関係が見られない、というよりも不整合であるのは、そうした生徒のそれぞれの「思い」がそのまま反映されたせいではないのだろうか。

MECの有用性を検証する以前に、その運用のしかたに問題があったようである。

2-1-⑤ 総括

前節で見たように、「マインドマップ」がツールとして前景化してしまうと、こちらの想定外の効果を生んでしまうという結果が得られた。そうならないために考えられることは、やはり、MECを教員の手で行うということである。一年を通じてカウントすることが現実的に困難であれば、任意の時点でサンプル抽出してもよい。そうであれば、別の可能性も開けるだろう。つまり、MECだけでなく、トピックとトピックがほんとうに因果関係や統辞的な関係で結ばれているのかどうか、あるいは枝別れしているトピックどうしがほんとうに並列的な関係になっているのかを教員がチェックするということである（これを暫定的に Mind-map Organize Check=MOC と呼んでおこう）。これによって、マップを質的にも評価することができる。MECと併せてマインドマップを立体的に評価できるだろう。

さらに、抽象的な言い方になるが、マインドマップそのものが目的とならないために、生徒が「楽しんで」マップに接することができるように私たちが工夫していくべきではないか。「先端科学」＝「マインドマップ」という強迫観念を、知らないうちに生徒に植え付けていた可能性も否定できないからである。であるならば、「講義の聞き取りツール」以外でも、生徒にマインドマップを書かせる場面があってもよい。もともとマインドマップは「聞き取りツール」ではなく、「発想をまとめるツール」なのだから。

これらのことが実現できたときに、あらためて「国語力検定」の結果と照合した場合、はたして今回と同じ結果になるだろうか。これが今後の課題であるといえる。

5年目を終え、私たちの「先端科学」での試みは終わった。順序が逆になってしまったが、こうした試みの場を与えていただいた文部科学省の関係部署の方々、JSTの職員の皆さんには、この場

を借りて感謝を申し上げたい。SSH 学校設定科目を担当することは（今だから言えることであるが）様々な意味で重荷であったが、その中で得られたものも多い。相殺すれば得られるものの方が多かったと断言できる。

その一つが、マインドマップというツールを「発見」したことである。これまで報告書には書かなかったが、私がマインドマップを SSH の初年度に紹介した後、賛同される先生方も増え、他のクラスや SSH 以外の授業でも活用されるようになった。それだけでなく、マインドマップを介して他校との交流もできつつある。

また、私は国語科担当であるが、こうした機会がなければ、「生徒に文章を書かせる」という、ある意味担当教科からすれば「あたり前」のことについて、根本的に一から考え直すということもなかっただろう。生徒の作成したレポートを添削するという指導は主観に傾きがちである。教員間の評価の違いが出やすい。生徒も先生も納得がいくような「公平な」添削＝評価方法がないか、という問題意識が生じたのもこのころである。SS クラスの生徒達のレポートを添削しながら試行錯誤した結果は、現在私の所属する学年で「A2P」という手法で活用されている（ここで、A2P について簡単に説明しておく。A2P とは、生徒の作文に対して所定のルールに基づいて赤と青のサインペンで生徒の作文の該当箇所に線を引いていくメソッドである。引かれた線の数が少ないものほど高得点となる）。

昨日、この原稿を書いている段階で、東北地方に大きな地震が起こった。ニュースによれば、津波により原子力発電所が緊急停止し、何らかの原因で水素爆発が起こったという。

今後、何らかの形での放射能汚染は避けられないだろうし、周辺住民は強制退去を余儀なくされるかもしれない。それ以上に問題であると思われるのは、これによって原子力発電に対する不信感が強まり、やがてはこの不信感が科学技術そのものにも覆っていくのではないかということである。そこでは、いくら科学が進歩したとしても自然の前には無力であるといった素朴な思考が跋扈するようになる。今回の地震を長期的に見た場合、失ったものは限りなく、大きい。

冒頭で述べたように、私たちは「先端科学」において、「理数好きの高校生」を増やすことを目的としてきた。しかし、一瞬の災害によって、科学に対する信頼感が一挙に瓦解していくのを目の当たりにすると、私たちがSSHとして取り組んでいることの矮小さを改めて思う。被災者の方にお悔やみを申し上げるとともに、全国の若者が今回の原発事故で、科学に対するニヒリズムを抱いてしまうことを危惧する。

これでSSHが終わる。私たちは日常に戻る。

しかし、それはたんなる「回帰」ではない。元にくいた場所に戻るわけではない。SSH という「非日常」的な時間の中で得られたものを、これからの「日常」の中でどのように生かしていくのか。それは、これまでSSHに携わった教員個々の資質が試されるということであり、それはそれでまた「重荷」になるのかもしれない。

それでもやはり私はこの5年間で得られたものを生かしていこうとするだろう。なぜ、と自問自答しながら。どうやって、と試行錯誤しながら。

しかし、それはまた別の物語である。

2-2 数理特論

2-2-① 経緯

本年度の「数理特論」は、2年普通科のSSコースの生徒が対象で、今までと違い、農学系薬学系を希望する生徒もいるため、数学・物理の興味関心を高めることを目標に、今まで以上に「高校教育課程内での数学と物理学の融合」に重点を置いた授業展開を試みた。また、前年度までと同様、受身型の授業ではなく、身の回りにあるものを手にとって、実験することで「わかる」という喜びを体感できる授業を考えた。さらに、高校の学習内容の基礎的内容を深化して授業を行うとともに、教科書では扱われない発展的な内容まで特化した授業展開を行った。

2-2-② 目的と仮説

もともと数学と物理学は分かれて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。大学受験のために単独、それぞれの学問として捉えがちであるがそうではなく、「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・法則を考察する実験」を目的とする。

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。「数理特論」では、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授業を考えた。さらに「数理特論」の授業後は、「授業で学んだあの数学は物理学ではここで応用されているのか」「物理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ようにしたいと考える。

2-2-③ 指導計画

数理特論 1号館3F 2A1教室

回	実施日	講師氏名	所 属	職 名	テーマ
1	4/20	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	平面と立体 1
2	5/11	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	平面と立体 2
3	6/1	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	平面と立体 3
4	6/22	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	平面と立体 4
5	7/13	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	平面と立体 5, 期末試験
6	9/14	富田耕史	名城大学理工学部数学科	准教授	完全数とメルセンヌ数
7	10/5	川勝 博	名城大学総合数理教育センター長	教授	風力発電
8	11/2	川勝 博	名城大学総合数理教育センター長	教授	球体の比重
9	11/16	橋本英哉	名城大学理工学部数学科	教授	図形を表す式
10	12/14	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	高次方程式
11	1/18	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	連立一次方程式
12	2/1	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	いろいろな証明
13	3/1	片野泰行・吉田龍平	附属高校	教諭	学年末試験
夏休み	8/2	斉藤 公明	名城大学理工学部数学科	教授	ランダムウォーク
	8/2	内田 達弘	名城大学総合数理教育センター	助教	DNAの配列について

2-2-④ 実践報告

第1回 平面と立体 1

平成 22 年 4 月 20 日(火)

1. オランダの版画家エッシャーのだまし絵「滝」を見て、どのようなことに気づくか？
2. 立体図を見て、正面図・平面図・(右)側面図を描く。

感想

初めのうちは図を描くのにかかっていたが、だんだん慣れてくると早く描けるようになっていった。応用問題になると生徒によってかなり個人差が出た。

第2回 平面と立体 2

平成 22 年 5 月 11 日(火)

正面図・平面図・(右)側面図を見て、立体図を描く。

感想

生徒たちは、立体を平面で捉えることより、平面を立体にすることの方が難しいと感じたようである。そのためか、前回よりも個人差が出てしまった。

第3回 平面と立体 3

平成 22 年 6 月 1 日(木)

未完成の正面図・平面図・(右)側面図を完成させる。

感想

プリントは7枚あり No.1～No.5 までは立体図が描かれているが、残り2枚には立体図がない。したがって、三面図から立体図を想像しなくてはならず、頭の中で立体を描けるかが大きなポイントであった。

第4回 平面と立体 4

平成 22 年 6 月 22 日(火)

平面図・正面図・(右)側面図の3面図から、立体図を完成させる。

感想

第2回に同様の問題演習を行ったが、今回はさらに難易度の高い演習を実施した。特に、穴が貫通しており、穴の奥に立体の一部が見える場合の作図に気付かない生徒が多く、「物の見方」や「形状の描き方」に、細部まで気付かせるように今後は指導していきたい。

第5回 平面と立体 5

平成 22 年 7 月 13 日(火)

今回が「平面と立体」の最終回。生徒が苦手としている「立体図」のプリントを1枚実施し、その後、過去4回目までのまとめとして試験を行った。

感想

「立体図」のプリントは、難易度の高い 8 題を出題し、自己採点させた。解答を見て納得している生徒や、ほぼ全問正解している生徒も何人かいた。試験は、平面図、正面図、(右)側面図、立体図の4種類を 10 問出題。試験の結果から、大多数の生徒が立体の形状把握をすることができるようになったと判断できる。

第6回 完全数とメルセンヌ数

平成 22 年 9 月 14 日(火)

○定理1

素数は無限に存在する。

○定理2

どんな数も有限個の素数の積で一意的に表せる。

$$11=11$$

$$111=3 \times 37$$

$$1111=11 \times 101$$

$$11111=41 \times 271 \text{ のようなものもある。}$$

○完全数

$$6=1+2+3 \quad 28=1+2+3+4+5+6+7 \quad \text{など。}$$

○メルセンヌ数

「 $2^k - 1$ 」の形の数

感想

生徒たちはいろいろな特徴を持った数があることを知り、たいへん驚き、なおかつ不思議に思っていた。

第7回 風力発電

平成 22 年 10 月 5 日(火)

厚紙から「プロペラ」を自作し、マブチモータに取り付け、ドライヤーの風を当てて回転させる。モータには電流計が取り付けられ何mA(ミリアンペア)の電流が流れるかを計測する。各班5名で風車の形状のアイデアを出し合う。

感想

最初は、風を当てても全く回転しない班や、予想とは逆に回転する班もあったが、どの班も工夫を重ねるうちに平均 150～200mAの電流が流れ、中には 350mA流れた班もあった。

生徒たちは何枚も作っているうちに、風を当ててではなく、風を「通過」させないとうまく回らないということに気づいたようである。

第8回 球体の比重

平成 22 年 11 月 2 日(火)

2次関数、3次関数のグラフを方眼紙に作成すれば共に「曲線」になるが、両対数グラフ用紙(Log-Log方眼紙)に作成すれば「直線」になる。

次に、鉛の固まりが入れてある発泡スチロール製の球体(各7種類)を、そのままの状態でバネばかりを使用して質量を計測する。そして、球体を水槽の中に入れた状態で質量を計測する。さらにノギスで球体の直径を計測する。球の半径 r から、体積 $V = 4\pi r^3 / 3$ を算出し最終的に比重を求め、グラフを作成する。

感想

まず、ノギスの計測方法を知らない生徒が多く、各班一人の生徒に測定方法を理解させた。しかし、すべての球の直径が正しく測定できるわけではなく、数ミリ程度の誤差があった。半径 r と体積 V の関係を両対数グラフ用紙にプロットしていき、各点がほぼ直線上にあることが確かめられた。指数・対数関数をまだ履修していない段階であったので、次年度以降は3学期に実施すれば、両対数グラフの恩恵をさらに深く理解できるであろう。

第9回 図形を表す式

平成 22 年 11 月 16 日(火)

問1. 平面上の原点を通るすべての直線全体はどのように見えるか？

$ax+by=0$ を $[a:b]$ と表すとき、 $\{[a:b] \mid (a, b) \neq (0, 0)\}$

問2. 平面上のすべての直線全体はどのように見えるか？

$ax+by+cy=0$ を $[a:b:c]$ と表すとき、

$\{[a:b:c] \mid (a, b, c) \neq (0, 0, 0)\}$, ただし、 $(0, 0, c)$ ($c \neq 0$)は除く

問3. $x+y+z=0$ を表す図形は？

$(1, 1, 1)$ を法線ベクトルとする原点を通る平面

その他

○A4の用紙でメビウスの輪をつくり、平面と空間について考える。

○3次元ユークリッド空間の平面全体についての話。

感想

内容がたいへん高度であり、未履修のベクトルの話も出てきてしまったので、生徒には少し難しかったようである。もう少し、事前の打ち合わせを細かくしておくべきだった。

第10回 高次方程式

平成 22 年 12 月 14 日(火)

高次方程式に入る前に、まず基礎となる因数分解を2題紹介した。「 x^4-4 」を虚数の範囲まで因数分解し、「 x^4+4 」を実数の範囲まで因数分解した。さらに、既習済みの「高次方程式」の練習問題を6題演習させ、7題目は、教科書や問題集ではあまり取り扱われていない「解がすべて有理数」になる解法を示した。

本日のメインテーマである高次方程式の中の特別な形である「相反(逆数)方程式」を紹介し、「係数の

配列」や「一つの解が α ならば、その逆数 $1/\alpha$ も解になる」ことを証明した。特に奇数次の相反方程式は、「常に $x=-1$ を解に持つ」ことも証明した。

感想

計算力の基礎となる高次方程式の解には、整数から虚数まで解になるような問題演習を行った。また、4次式の相反方程式の中には、(2次式)(2次式)=0となる場合が多くあり、簡単に因数分解出来ないことや、 $\pm$ (定数項の約数)を代入しても解にならない(因数定理が利用できない)ことが生徒達にとって、新たな収穫であった。また、「組立除法」を知らない生徒がおり、何回も問題演習を行い定着させた。

第 11 回 連立一次方程式

平成 23 年 1 月 18 日(火)

前回の「高次方程式」に続き、今回は「連立(二・三元)一次方程式」の問題演習を行った。最初は、単に各自で解法させて解を求めさせた。次に「行列式」の計算方法を定着させ、メインテーマである「クラメルの公式(連立二元一次方程式)」を使っての解法を示した。クラメルの公式のメリットは、 x, y どちらからでも解が自由に出せる点であり、その問題演習も行った。さらに連立三元一次方程式では、「サラスの規則」まで踏み込み十分に定着が図れた。

感想

「クラメルの公式」や「サラスの規則」の中身は、単純な四則計算でありすべての生徒が理解し習得出来た。ただ「解が整数」になれば、割り切れたと感じほぼ全員が正解しているが、「有理数の解」の場合は、誤答なのか正答なのか別れていた。解が出た後で実際に方程式に代入して検算する生徒が皆無に等しく、検算して確認をさせることと、単純に解いてみることの二通りの解法を併用させればよかったと感じた。解は、連立一次方程式の場合必ず一組しかないからである。また、連立方程式によっては、クラメルの公式を使うよりも単純に解いた方が早い場合も多々あり、行列式の要素の中に0(ゼロ)が入っていれば、計算が格段に速くなるメリットを感じた生徒も多かった。

第 12 回 いろいろな証明

平成 23 年 2 月 1 日(火)

○誕生日を当てる

- ①あなたの生まれた月を 10 倍して、1 を足してください。
 - ②その数を 5 倍して、生まれた日を足してください。いくつになりましたか？
 - ③その数を 50 で割った時の商が月になっています。
 - ④余りから 5 を引くと日が分かります。
- なぜそうなるのか証明してみよう。

○読心術

2進法を使った読心術のゲームの証明。

○インド式算術

十の位が同じで、一の位を足すと 10 になっている2桁の数のかけ算
どのような仕組みになっているか？またそれを証明してみよう。

○いろいろな公式の証明

- ・2次方程式の解の公式
- ・ヘロンの公式
- ・三角関数の加法定理
- ・数列の和の公式

○世の中のいろいろなものに目を向けよう

新幹線の座席がなぜ 2 列と 3 列なのか？

最近の横断歩道は？

感想

今回は指導内容が多かったため、ほぼ全部の証明を教員でやってしまった。次回は内容をもう少し減らし、生徒に証明をさせたいと思う。

第13回 まとめテスト

平成23年3月1日(火)

- クラメルの公式
- 誕生日を当てる
- 解の公式
- ヘロンの公式
- 加法定理
- 世の中のいろいろなものに目を向けよう

感想

試験を採点したところ、授業内容の理解度はたいへん良かったが、計算力がやや乏しいように思えた。授業で習っていない分野からも数題出題したが、正解か不正解かは別として、何とか答えを導き出そうとしたり、自分なりの考えを答案に示そうとしたりしている様子が伺えた。

平成22年度 名城大学 夏季セミナー

平成22年度 名城大学 夏季セミナーに参加した。

2日間のうち、1日を受講した。クラブで2日とも受講できないものには課題を与えた。

＊ 8月2日(月)

10:00 ～ 12:00 「ランダムウォーク」

「よっぱらい」が、はたして自分の家に帰れるかを、「確率」を通して講義された。

13:00 ～ 15:00 「DNAの配列について」

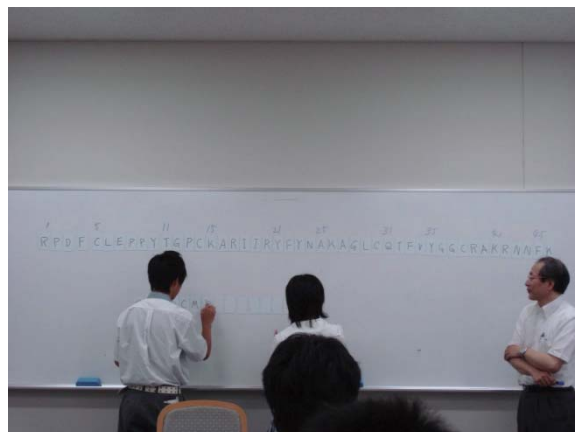
人間の男女は、XとYの染色体によって性別が区別される。折り紙を使用して簡単なDNA配列を作成した。

感想

一日だけの講義であったが、「授業」と「講義」の差異を認識出来た生徒もおり、今後はアンケートをとることも大切であると感じた。しっかり学ぶことができて大変よかった。



午前の部の様子



午後の部の様子

2-2-⑤ 検証と考察

1学期間は、「立体図」の間違いを認識させるために「エッシャー」の絵を見せて二次元では作図できても、例えば「永久に上り続ける階段の絵」があり、実は三次元では「存在しない立体」があることを認識させた。狙いは「3D元年」と言われている通り「空間把握」、「立体感覚」を身につけさせるためである。これは数学における空間図形やベクトルの学習にもつながり、作図の善し悪しで形状を理解する上で大変重要な素養である。第7回・第8回は、「風力発電」や「球体の比重」など名城大学総合数理教育センター長 川勝 博教授による講義・実験により自然科学について学び、数学と物理学の融合した授業が行えた。また、夏休みに参加した名城大学夏季セミナーでも大学で講義を受けることで、より高度な内容を学ぶことが出来た。

2-2-⑥ 総括

今年度もこれまでと同様に作業的、体系的活動を通じ、わかるという喜びを与えることが出来た。これにより、研究技術や「数学」や「理科」に対する興味関心が増し、普段の授業で行っている「数学」や「理科」が自然科学の分野において重要であるということを学んだ。しかし、定期試験・模試の結果を見ると「数学」「理科」の学力向上には大きな効果はあまりなかった。普段の「数学」「物理」の授業と“つながり”も弱かったことが原因ではないかと考える。しかし「立体図」の作図問題に関しては、試験の結果8割を超える正答率があり、十分な成果と定着ができた。さらに、第10回～13回にかけては、数学に関する相反方程式、クラメル公式、解の公式、ヘロンの公式、インド式算術等基礎知識から発展・応用へとつながるよう授業展開を行い、生徒達は今までの解法以外(別解)を身につけた。その成果としては、二通りの解法で正解を求め解が一致することの大切さを実感出来たはずである。今後は、数学と物理学の融合がさらにできるよう普段の数学と物理の授業と数理特論の毎回の授業が“つながり”のあるようにしていきたいと思う。そのためにも授業計画の段階から、年間を通じた目標を具体的に立てることが必要である。それには、今まで以上に、大学教員・研究者と高校教員との“つながり”が大切となるだろうと考える。

2-3 バイオサイエンス特論

2-3-① 経緯

近年、生命科学分野の進歩が著しく、メディアなどを通して、遺伝子組換え食品の問題や遺伝子治療、DNA鑑定など、遺伝子工学の分野への世間の意識、高校生の意識は大きく変化している。進路選択においても遺伝子やタンパク質など生命科学分野に興味を持つ生徒は多い。また、この分野は今後も新しい発見や報告が続き、発展していく分野であることは間違いなく、発展著しい分野を早めに高校生に学習できる機会を設け、高校生活を送る中で生命科学に関する知識を広げられるようにし、将来を担う優秀な人材を育成することが必要であると感じたことが経緯として挙げられる。さらに、高校では生命に対する倫理観を学習する機会は少なく、研究生生活の展開や将来のキャリアの展望に支障を来している現状の問題があるので、生命科学の基礎を学びながら生命の倫理観の育成も可能であると考えた。

今年度で5年目を迎えた。これまで、生徒に対しては一定の成果を得られている。今年度は、理科の授業との連携と更なる内容の充実および教員の指導力向上を課題と考えた。

2-3-② 目的と仮説

生命と倫理をテーマに、化学・生物を融合し、高校の学習内容の教科間の関わり体系化して授業を行うとともに、授業内における実験の実施、大学教員による最先端の研究内容の講義を行うことで、純粋に学びの面白さを理解し、理科や生命科学に対する興味関心を高め、主体的に学習する姿勢を養い、結果として基礎学力が向上することを目的とする。また、研究との関わり、研究者としての倫理観を学ぶことで、知識偏重になることなく、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、総合的なものの見方を育成できると考えられる。

授業の実施において、本年度はこれまで蓄積した結果を基に教員の指導力向上と今後（SSH指定終了後）も継続して学校設定科目を運営していくために、担当の高校教員が授業を行い、実施時間も50分を基本とした。倫理観の育成についても、一昨年度公民教科と連携して実施した授業を基に計画を立て、授業を行うこととした。これらによって、生命科学を基盤とした総合的な科学力を育成するとともに、教員の指導力向上になると考えられる。また、科目特性上、日々変化するバイオサイエンス分野の内容充実のために、大学教員による新しい分野の講義を加えることで科目としての発展性を考えた。

これらの取組みの結果、受講した生徒はもちろんのこと、その周囲の友人、先輩、後輩達にも学ぶ姿勢についての良い影響を与え、生命科学に関心を持ち、その技術の発展や問題を解決する担い手になるきっかけとしてなど様々な波及効果を生みだすことができると推測する。また、幅広い分野を扱うことで、他分野と教員の専門分野との関わりを再発見することができるので、指導力向上を図ることができると推測する。

2-3-③ 実施概要および報告

科目名 バイオサイエンス特論

実施時限 金曜 6 限

場 所 1 号館・生物室

授 業 者 吉川靖浩（理科）・山口照由（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 18 名・女子 17 名）

回	実施日	テーマ	主な学習内容
1	4/9	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	4/16	細胞	① 細胞の発見・顕微鏡・サイズの感覚 ③ 細胞を構成する物質
3	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 の二重らせん構造の発見 ④ DNA とは（DNA の存在・構造など）
4	4/30	DNA の抽出	① DNA の抽出実験（簡易法） ③ DNA の抽出実験の化学的な説明
5	5/14	DNA の性質と複製	① メセルソンとスタールの実験（DNA の複製（半保存的複製）） ② DNA の複製の進行の様子
6	5/28	DNA を作る	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
7	6/4	転写	① DNA と RNA の違い ② DNA の mRNA への転写
8	6/18	転写と翻訳	① mRNA からタンパク質への翻訳 ② コドンと tRNA ④ ペプチド結合
9	6/25	中間試験	
10	7/9	（観察）だ液染色体の観察	① アカムシの唾液染色体の観察
11	9/3	生命に関わる化学	① 有機化合物とは ② ポリ（高分子）とは何か ③ 脂質
12	9/10	アミノ酸	① アミノ酸とは（必須アミノ酸とは何か） ② α -アミノ酸の構造
13	9/24	タンパク質	① ペプチド結合のしくみ ② タンパク質の体内での性質・機能
14	10/22	（実験）タンパク質の変性	① 定性分析と定量分析 ② タンパク質の変性
15	10/29	（実験）タンパク質の検出	① アミノ酸・タンパク質の検出反応
16	11/5	糖質（概論・がん）	① 糖質・糖鎖とは ② 血液型の糖鎖による違い ③ がんの転移
17	11/12	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 インフルエンザの感染・増殖
18	11/26 （100 分授業）	人工臓器はどこまで進んだか 講師 堀内 孝 教授 （三重大学大学院工学研究科）	① 人工臓器とは何か ② 再生医療とバイオマテリアル ③ 人工臓器と倫理

回	実施日	テーマ	主な学習内容
19	12/10	遺伝子技術	① バイオテクノロジーとは何か ② 遺伝子工学について ③ 生化学的合成法と遺伝子導入の操作法
20	1/14	生命倫理とは	① 生命の倫理（バイオエシックス）とは何か
21	1/21	生命倫理の論点	① 生命にどこまで人為的に手を加えてよいか ② ヒトの組織の利用はどのような条件で認められるか
22	2/4	研究者としての倫理	① 研究者倫理の定義 ② 情報・データの適正な取り扱い
23	2/18	学年末試験	

2-3-④ 検証と考察

高校生物で学習する内容と高校化学で学習する内容を融合することを目的として、生命科学分野に焦点を当てて実施した。今年度は、高校の生物や化学の内容との関わりをより鮮明にして授業を行うことができた。結果、生物や化学にさらに興味を持ち、生徒は難しいと感じる部分に対して、自ら疑問を解明しようとする姿勢がみられるようになり、科目の質は向上したと考えられる。また、授業案を作成していく中で教員どうしの知識の交換も今まで以上に活発となり、良い効果が得られた。授業にはできるだけアニメーションなど映像的なもの多く取り入れることを心がけ、JST の理科ねっとわーく、NHK スペシャルの DVD など短時間で効果的な使用を模索した。アニメーション、映像を用いることにより、感覚的な理解を助けることができるが、30 分以上の連続した使用だと全体に飽きを感じられるようになるので 10 分～15 分の利用が効果的だったと思われる。

また、今年度は昨年度の学習内容に加えて、糖鎖を教材として加えた。糖鎖は近年第三の生命鎖として注目されている。がんやインフルエンザは、生徒の興味関心もあり、近年盛んに研究されており、先端研究の紹介としても教材として適当であると考えられる。

今年度についても、三重大学大学院工学研究科の堀内孝教授に『人工臓器はどこまで進んだか』をテーマに講義をお願いした。実際の医療現場で使用されている人工臓器に手を触れたり、そのメカニズムを目の当たりにしたりすることによって、生徒は最先端の人工臓器の開発の技術や臨床現場での問題などを知ることができた。また、本科目のテーマの一つである倫理についても、人工臓器を通して考えるきっかけになった。

倫理の分野については、今年度は3時間実施した。生徒には少なからずも科学者を目指すものとして、よい機会になったと思われる。しかし、生命倫理を扱う場合の教材は、受講の対象が高校生であるので、生徒の実情に合わせて作成しなければならないことは特筆しておかなければならない。

今年度も昨年度と同様に試験を2度実施した。基本的な事項の確認問題、計算問題、実験考察問題の構成にした。昨年と同様に、計算問題や実験考察問題は想定された結果だったが、基本的な事項を論述で確認したところ、細かい部分の理解不足から全体を取り違えてしまっていることが多いということがよくわかり、次年度以降の反省材料となった。毎週実施しているので動機付けとしては効果があっても、定着という点では難しかったと思われる。内容の定着、特に論述力を養うための授業展開を考える必要があり、他の学校設定科目との連携を踏まえたカリキュラム作りが更に必要であると思われる。

2-3-⑤ 総括

今年度もこれまでと同様に生徒の生命科学分野への関心を高めることができた。模擬試験の生物、化学の成績は非常によく、バイオサイエンス特論の取組みにより、早期の動機付けができたと考えている。生物と化学の融合を目指し、生命科学分野を取り上げたが、5年間を通じて発展的に内容を充実させることができた。特に、大学教員の講義を高校教員の授業の中へ取り込むことができたことは、生徒のためにも教員のためにも非常に効果があったと思われる。また、最新の生命科学分野のトピックを授業に取り入れることで生徒の興味関心を更に高められたと考えている。これまでに作成したプリントも改良を加えながら熟成されてきているので、さらに改良を加え、教材化することをこれからの課題としたいと思う。また、試験結果より判明した知識の定着・論述力、さらには討論力・発信力を養うための授業計画も同時に進めたいと思う。

＜資料＞ 授業プリントの一例

バイオサイエンス特論 第9回

＜DNAの複製＞

○ワトソンとクリックの予言

我々のデオキシリボ核酸のモデルは、鎖同士の間であり一方の鎖は他方の鎖について相補的である。DNA複製に先だって水素結合が断裂し、2本鎖が巻き戻されて分離すると我々は考えている。各々の鎖は自身に沿って新しく伴侶となる鎖を形成するための鋳型として働き、最終的には一方の鎖が原型である2本鎖が2組できあがる。そのとき、塩基対の配列は正確に複製されているだろう。

○DNAの複製様式

DNAの複製は()である。
1958年()と()により証明

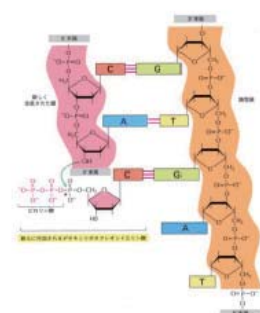
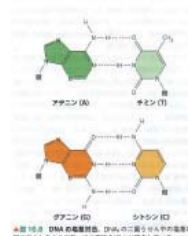
○DNA複製のしくみ

1. 2本の鎖を結んでいる()が切断される
2. 水素結合の切断により二本鎖はほどけて分かれる
3. それぞれの鎖は鋳型として使われる
 - ・ () (DNA合成酵素)のはたらきによる
4. 2つのDNA分子ができる
 - ・ それぞれは古い鎖と新しくできた鎖からできている

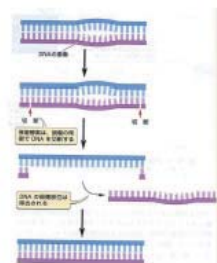
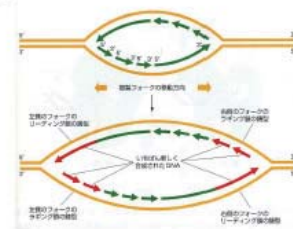
○

メ

クラス 番号 氏名



セ



2-4 科学英語

2-4-① 経緯

名城大学前学長の兼松教授より、同大学薬学英语研究室の鈴木英次教授を紹介していただき、助言を求めて訪問した。当初、医学・工学・薬学英语などを指導する計画を素案として検討していたが、鈴木先生の助言のもと、高校生がまず身につけるべき技術は難易度の高い英文の読解ではなく、将来研究者になり論文を読解する際に必要な基礎知識を備えるべきであるという結論に達した。そこで、本科目では基礎的な英文を着実に読み解くことができるように指導する。また、平成 19 年度の課題でもあるサイエンスとコミュニケーションの融合を視野に入れて、今後は自らが情報をアウトプットするような教材や、英語プレゼンテーションなどへの取り組みを積極的に推し進めるよう指導する。なお平成 21 年度は校内のカリキュラム改定の過渡期にあたり、科学英語を開講することができなかった。その代替として、名城大学多読プログラムを実施した。また、平成 22 年度は受講対象が 3 年生であった。

2-4-② 目的と仮説

将来、科学系英語論文を読解する上で英語の基礎を丁寧に指導する必要がある、そのためには難解な英文を読むのではなく、どの生徒にも身近なトピックである **health** を題材に設定した。

ここで利用した教材はアメリカの高校生向けの教科書として用いられ、題材としては保健体育や生活一般、一部には人体や免疫・ウィルスなど生物分野に相当する内容を多く含んでおり、高校生にも身近であり、成人になっても生活に必要な知識を多く含んでいる。よって、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り、本科目の履修と習得の発展として、科学論文の読解に挑戦できると推測する。

「Glencoe Health」 Mary Bronson Merki, Don Merki : Glencoe/Mcgraw-Hill から引用した英文を使用した。

なお、サイエンスとコミュニケーションの融合に関しては、多くの時間英語を聞き、少しずつ発信ができる英語力を見に付けることを目的とし、英語プレゼンテーションへ取り組む事で、大量の英語を聞き、他国の学生とコミュニケーションする事で英語を実際に使用する体験をし、将来英語プレゼンテーションを臆することなく行う一助となると推測する。

2-4-③ 指導計画

〔科学英語年間計画概要〕 担当者：伊藤憲人(化学)、杉山剛浩(外国語)

〔学年〕 3 年 SS クラス(普通科 31 名、総合学科 10 名)

・ Glencoe/Mcgraw-Hill ・ manual ・ english for scientists and engineers・Glencoe/Mcgraw-Hill

学期	月		進 度 予 定			
			単 元	教 材	主 な 指 導 内 容	配 当 時 間
一 学 期	4	中	- TOEIC Half Test 1 "The Effects of tobacco use" "Choosing to be alcohol free"	- original handout - Glencoe/Mcgraw-Hill - quoted from manual	- Find out his or her own English ability on test 1 - brush up our ability to read English passages	10
	5	問				
	6	期	"Nutrition and your health - proteins" "Food allergies/ food intolerances"			
	7	末				
二 学 期	9	中	"Examination for scientific English" "decimal, fraction, index, logarithm, subscript etc..."	- quoted from the book - english for scientists and engineers - Glencoe/Mcgraw-Hill	- brush up our ability to listen to and read English passages - Try to write down the report on each content	10
	10	問				
	11	期	"English presentation show and tell 1" "English presentation show and tell 2" - TOEIC Half Test 2			
	12	末				
三 学 期	1	学	"Speech abstract"		Try to write down the abstract in English for presentation	3
	2	年				
	3	末				

2-4-④ 実践報告

第1回 TOEIC ハーフテスト

科学英語受講生の英語レベルを図るために CNN ENGLISH EXPRESS 4月号(朝日出版社)より TOEIC ハーフテストを抜粋し, Listening Section および Reading Section を実施した。

第2回 The Effects of Tobacco Use

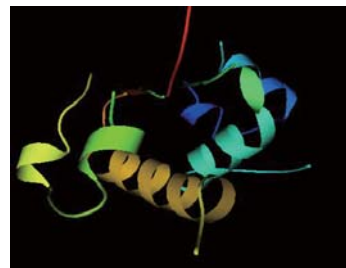
煙草の生物学的性質, 煙の成分および効用や害について, まず日本語で説明し, その後パワーポイントを用いて英文の読解・解説を行った。

第3回 Alcohol

資料映像を用いてアルコール飲料の摂取について生物学的な視点で考察した。また歴史的な起源や製法に関する発酵に触れることができた。その後, 英語による Oral Introduction, 英文を精読し, 要点を押さえながら英文の解釈を行った。今回は ethanol や ethyl alcohol の発音についても確認し, 発話練習を行った。文法的な解説・熟語・単語の解説, そして英文の翻訳を行った。

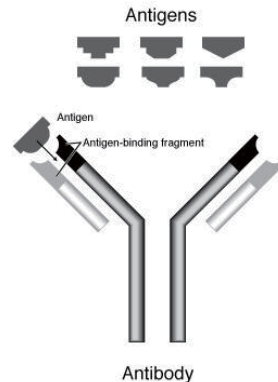
第4回 Nutrition and Your health - proteins タンパク質

タンパク質の概要, アミノ酸の種類や特徴, 構造式を日本語で説明した。特にパワーポイントのスライドを用いた3D画像によるタンパク質の構造の可視化, 分子モデリングは非常にインパクトがあり, 色鮮やかでなかなか普段の授業では見ることの出来ないものを用いた。その後, 英文を読解説明し, Proteins (タンパク質) や The Role of Proteins (タンパク質の役割) について学習した。科学用語である nutrient, hormone, enzyme, carbohydrate などはカタカナ語と比較させながら実際に発話練習をしてみた。生徒らは日本語の「ホルモン」と英語の”hormone”の発音の違いについて理解できた。



第5回 Food Allergies

アレルギーとは何であるのか, 原因は何であるのか, アレルギーを引き起こす由来抗原とは何かなどと細部にわたり解説があり, その後抗体の働きなどを分かりやすい図を用いて説明した。英文読解においては医学的な用語が沢山出てきていたため, rash(発疹) /hives(蕁麻疹) /diarrhea(下痢) などを1つでも覚えて欲しいと思い, 単語音読を試みた。普段の授業ではほとんど出てこない単語だけに生徒にとっては読むことが難しく感じているようであった。



第6回 “Examination for scientific English”

1学期に実施した項目の試験を行った。”The effect of Tobacco Use””

The Facts About Alcohol”” Proteins”” Food allergies” の4つのテーマからそれぞれ, 英文読解に必要な知識を問う問題, およびそれぞれのテーマの内容理解を問う問題と多岐に渡って出題した。

第7回 “decimal, fraction, index, logarithm, subscript etc...”

「理科系のための英語リスニング」志村史夫 著を利用して理科系で多用される数字, 化学記号, 元素名などをリスニングテスト形式で実施した。数字を聞き取る際のポイント, 日本語と表現が違う3桁以上の数字の聞き取りや, 指数の読み方, 小数や分数を中心に展開した。大変関心が高く, 話が指数におよぶと squared や cubed などを書き取るなど数字に関する興味がさらに増した。また後半には元素記号, potassium カリウムや sodium ナトリウムなど英語と異なる音声について注意を払うように指導した。

第8回 発表要旨(日本語)と abstract(英語)を書いてみよう

発表に関する要旨(アブストラクト)の書き方を講義し, 実際に書き出してみた。「Judy先生の英語科学論文の書き方」野口ジュディー・松浦克美 著を参考にさせていただき, P(purpose

目的)・A(audience 読み手)・I(Information 情報)・L(language 言語)を意識した要旨の作成に努めた。後半は課題研究の班別になり、英語の abstract 作成に取り組んだ。どの班も辞書を引きながら自分たちが言いたいことを列挙していた。できる限り生徒自身で作る体験を重視した。専門的な用語を使いたがる点が気になり、要旨にあまり難解な言葉を使うと読み手の意識も下がることがあると指導した。なるべくやさしい語彙を用い、分かりやすい要旨の作成を促していきたい。

第9回 発表要旨(日本語)と abstract(英語)を書いてみよう その2

今回は前回提出してもらった各個人のアブストラクトをもう一度整理した。生徒同士が読みあうことにより、伝わらない部分が明確になり、要旨の難しさが少なからず理解できたようである。後半は課題研究の班に分かれ、英文の abstract を作成した。何度も辞書を引き、表現したい語を探しながら作成していたが、立派なアブストラクトを作り上げるグループもあった。今回は英語科の伊藤教諭にも助言を頂き、「幼い子供に伝えるような言葉に直してから英語に翻訳するとよい」といった言葉には重みがあり、生徒の皆も感心して聞いていた。

第10回 TOEIC ハーフテスト 第2回

第1回の講座で行ったものと同じ CNN ENGLISH EXPRESS 4月号(朝日出版社)の TOEIC ハーフテストを利用し、Listening Section および Reading Section を実施した。1度やった問題であるが、設問自体が高校生以上のレベルのものが多くあり、かなり苦戦しているようであった。日常の授業において英語を30分弱聞き続ける経験があまりないため、集中力が試されるものでもあった。

第11回 発表要旨(日本語)と abstract(英語)発表

前回取り組んだ発表要旨(日本語)と abstract(英語)を利用して、各班ごとに発表をした。聴講している生徒は発表ごとにメモを取り、1つ質問を考えて、レポートに記述した。また次回のために英語での質問を課題とした。質問の英語については、単純すぎる質問は止めるように指導したが、発表そのものが専門的な内容であるために、自分たちの班以外の内容まで理解するのは難しいと思われた。

第12回 Presentation on researches in English

英語による研究発表を行った。事前に準備していたこともあり、スムーズに展開したが、英語の質問になると質問者も発表者もしどろもしどろになってしまった。また聴講している生徒は、評価シートを記入し各グループの発表を審査した。2グループがパソコンを用いて発表を行った。発表においては視覚に訴える方が、より理解し易いことが身をもって分かったのではないだろうか。

過去4年において取り組んだテーマは上記のほか

テーマ	概要
Drug	「けし」「アヘン」等を解説するとともに脳への影響などを学習。
Communication Skill	英語を用いて友人同士でコミュニケーションを実体験した。
Contract	英文で書かれた説明を読み、英語学習の誓いを英語で記述し、助言した。
Note taking	ノート作成を英語で説明してある文献を読み、その skill を身に付けた。
How to use an electric dictionary	単語意味調べをゲーム感覚で利用し、電子辞書の有効な使い方を身に付けた。

外部講師等による講座および参加プログラム

テーマ	講師または参加内容
科学英語とは	鈴木 英次教授 (名城大学 薬学部 薬学英语研究室)
高校生の英語学習法	鈴木 英次教授 (名城大学 薬学部 薬学英语研究室)
ジャーマンロック・ポップスを聴いてみようー英語だけ	鈴木 康志教授 (愛知大学 文学部)

が文化じゃない

World Youth Meeting in NFU “International Volunteer Through Reforestation”というプレゼンテーションに参加し、SSH 海外研修（タイ）の事前学習を発表した。また発表者のみならず参加者も他国の高校生と交流を行った。

科学英語論文の特徴と論文

作成術－CNNニュースを ヒントに－ 松永 隆教授〈南山大学 外国語学部 英米学科〉

インターネットにおける人権侵害－科学英文論文検索時の留意点など－

大谷 尚教授〈名古屋大学大学院 教育発達科学研究科 学校情報環境学講座〉

科学英語学習に役立つメルマガ活用方法

Douglas S. Jarrell（ダグラス、ジャレル）教授〈名古屋女子大学 文学部 国際言語表現学科〉

上記のように「health」というテーマを中心に据えて始めた本科目であるが5年間実施していく中で、英語プレゼンテーション、コミュニケーションの重要性を感じ、徐々に改善してきた。特に平成21年度からはSSクラスとしてコミュニケーションにも重点を置き、英文読解からプレゼンテーションへと発展できた事は大きな成果である。平成19年度に実施したSSH海外研修（ドイツ）、および平成20年度に実施したSSH海外研修（タイ）においてもコミュニケーションの重要性を体感できたと確信している。

2-4-⑤ 検証と考察

過去5年間において科学的英文を読解することに重点を置きつつ、コミュニケーションを体感させ、英語の重要度を自覚できるように指導を展開してきた。科学英語のみならず、海外研修なども生徒の英語学習に対するモチベーションアップに繋がり、更に名城大学教育開発センターの協力による多読プログラムの導入により、更に身近な言語ツールとして生徒の意欲向上に貢献できたものと確信している。特に「科学英語」においては通常の英語科目では扱われない文献や専門的な用語を目にすることもあり、生徒が興味関心を抱いている分野から、将来の夢を「英語」という言語を通して膨らませることができたと思われる。これは5年間取り組んできた「科学英語」およびそれを取り巻く環境的要因が効果的に結びついてきたと思われる。また、生徒はもちろんのこと教材開発を行う担当者自身も科学的文献の講座、英語プレゼンテーションなどを大学入試科目である「外国語（英語）」と一線を画すると思いがちであるが、同じ言語という視点では学習プロセスには間違いがない。外国語を学ぶ方法を本質的に刺激できたと思われる。

2-4-⑥ 統括

5年間にわたり、生徒個々の英語運用能力を眺めてみるとその学力は様々であり、本科目が該当する1カ年という短期間において一概にレベルアップしたとかダウンしているとか言えない部分もあるが、生徒および担当者が抱えている印象ほど生徒の英語運用能力は低くないことが分かった。但し、従来の大学受験を視野に入れた授業展開で用いられてきた問題演習では、音読さえもままならないのが実情である。コミュニケーションを英語で行う経験が今以上に必要だと思われる。その意味において本科目が生徒たちに与えた影響は大変大きい。興味を持ち、熱心に取り組むことができるテーマやプログラムを用意することにより語学学習のモチベーションが維持、向上したことは信じて疑わない。これが本科目最大の成果である。また科学的文献にはカタカナで表記され、英語以外の発音で示されている語も多いため、その語の正確な発音を学ぶことも語学学習の大きなきっかけに繋がるとと思われる。英語プレゼンテーションへの取り組みにおいても、挨拶程度の英語しか話さない生徒が、この科目を通じて abstract までも英語で作り、人前で堂々と発表する生徒が徐々に増えてきたことは大きな成果であり、今後も推進すべきことであろう。

2-5 課題研究

2-5-① 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年生で本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年目は2・3年生のSSコースで班を編成して活動を行い、指定5年目の本年度も2・3年生のSSコースで活動を行った。以下は展開している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6名～12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。

○ 研究テーマ一覧

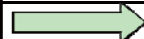
班番号	班 名	テーマ
L-1	バイオレメディエーション班	ラン藻は世界を救う
L-2	環境調査班	セミの抜け殻を用いた環境調査
L-3	組織培養班	パームを効率よく得るには
L-4	シュガービート班	テンサイの糖含量を増やすためには
L-5	数理実験班	自然放射線の測定 万華鏡の研究 スリンキーの性質調査
T-1	サロン班	脈波の計測
T-2	自動車班	環境に優しいガソリン
T-3	電気科学班	ソーラーカーの効率的な動かし方
T-4	ロボット班	遠隔操作可能なハンドロボットの研究開発 50 円以下で懐中電灯の開発 Ca(OH) ₂ 水溶液による摩擦軽減の研究

2-5-② 目的と仮説

平成18年度・平成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、課題探究能力、構成する力・表現する力・プレゼンテーション能力が育成されると推測する。

2-5-③ 指導計画

下記に年間計画を示す。班毎に異なるが下記の活動に加えて、各種学会やコンテストなどへの参加・応募した。また、夏期休業を利用して連携先の研究室を訪問するなどの活動を行った。

	4～5月	6～7月	8月	9～10月	11～12月	1～3月
事前指導						
実験実習						
連携先訪問						
成績・評価		1学期末			2学期末	学年末・評定
まとめ						
発表						2月

2-5-④ 実践報告

すでに研究が進行していたテーマもあれば一昨年度からはじめたテーマもあり、また、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、一括りに集約することは難しい。ただし、ベーススキルとして最低限のガイドラインは保持し、12月15日 各班が3年生の卒業研究発表としての位置づけとして発表を行った。さらに、優れた研究については2月3日 SSH 生徒研究発表会にてプレゼンテーションを行った。年度の締めくくりとしては、各生徒に今年度の活動報告として研究レポートの提出を求め、その内容を評価した。

2-5-⑤ 検証と考察

本科目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「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」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、文献は英語の論文を用いる機会があり、科学英語の習得の一助となった。

2-5-⑥ 総括

成果として、めざましいものは少ないが、多くの研究テーマを展開できるようになったことや、高大連携により研究が進められていることはSSH指定以前の本校と比べれば格段の差であると考え。また、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。

2-6 学校設定教科スーパーサイエンス科目の総括

学校設定科目は5年間の研究開発を通じて、わき道にそれることなく、一貫した研究開発をすることができた。特に先端科学は早期の動機付けに大変効果があった。大学や研究所の研究者にじかに触れ講義を受けることが内容やレベルに関係なく、生徒の関心を喚起することがわかった。本校のSSHの研究開発課題を体現する代表的な科目になったと考えられる。課題研究では大学との連携を密にしながら、本来高等学校では難しかった研究にも取り組むことができた。週1日という制限の中で新事実を見つけるだけの研究は容易ではなかったが、生徒がその限られた時間の中で自らの手で研究を行うことは有益な経験になったと考えられる。学会の高校生部門での発表や学生科学賞などの論文投稿は貴重な学習活動となり、生徒自身の強い動機付けにつながることがわかった。その他の科目はできるだけ本校の教員が教壇に立ち、教科目の融合による新たな科目の開発に努力した。結果として科目としての完成には至らなかったが、少ない時間の中で一般教科の壁を越えた内容を実施したことが、生徒だけでなく、教員の資質向上にもつながったと思われる。科目としての完成度よりも教員間で一つの科目を作り上げていくプロセスが非常に効果的だった。その思いや努力が生徒に伝わった面があると考えられる。

3年目からSSコースを履修対象とするようになり、各科目をすべて受講する生徒を対象に検証できたことで、各科目がそれぞれの視点から生徒の動機づけにつながることが進めており、生徒は非常に多くの視点を身につけることができたことがわかった。

最後に各科目の担当者が考える具体的な内容として、何らかの体験的な学習活動を取り入れたことが共通点として挙げられる。やはり自分の手を動かし、自分の頭で考えていくというプロセスが学習には必須であり、現状の一般教科の指導ではなかなかできない状態にあることが示唆された。体験的な学習活動は非常に効果的であり、今後の学校設定科目の開発、実施において十分に考慮すべきであるといえる。

第3節 サロン

3-① 経緯

平成18年度に文科省に採択された名城大学附属高等学校のスーパーサイエンスハイスクールの研究課題は「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。平成18年度は、三回の「土曜サロン」を行った。その目的は、学生自らが探究心を持って学問を究めることができる教育環境を創造し、展開していくことであった。さらに、平成19年度、平成20年度、平成21年度は、1年生を中心として、名城大学の教授と飛び入学生である大学生や本校卒業生のチューターとともに、学期に4回ほどの「土曜サロン」を行った。これは、2年生次以降のSSH教育を展開していくための導入教育を目的に加えることにした。さらに、「共に教え、学びあう沙龙的な学習」をより具現化するために、少人数に絞った「水曜サロン」を平成19年度より新たに開設した。この「水曜サロン」は毎週水曜日の授業後に行うことにより、この講座でより深く学習した生徒が、「土曜サロン」でのチューターを務めることになった。さらに、平成21年度の「水曜サロン」は、学校設定科目「課題研究」として、これまでの実践を踏まえながら、2年生と3年生の合同研究の場とすることで、研究内容の継承を行うことができた。平成22年度は、「土曜サロン」は従来と同様に計画し、沙龙的な学習を広く一般の高校にも普及することを目的とした「公開サロン」を、平成21年度に引き続き継続することにした。

3-② 目的と仮説

平成22年度は、SSH教育の導入部分を担う「土曜サロン」に加え、「公開サロン」を平成21年度に引き続き計画する。この取組は、本校がSSH指定5年目を迎え、その集大成としての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。実際に、昨年度は第2回の「公開サロン」の後に、参加者の希望によって「四方先生を囲む数学の会」が、本校の生徒や他校の高校生、大学生によって3回ほど行われた。一回の学習が何十もの学習へと道が広がり、それが網の目のようにネットワーク化することになった。この「土曜サロン」と「公開サロン」を連動することで、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場面を提供することができる。その結果、学校や学年、所属を超えた人間関係の構築やコミュニケーション能力の養成につながるものと考えられる。

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、名城大学教育開発センター教授の四方義啓先生を中心に名城大学飛び入学生と附属高校のSSHクラス卒業生をTAとする学習形態をとる。これは、一方的な講義に留まらず、生徒と講師、または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学習形態である。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なる。

対象生徒は、1年生を中心とした希望者とする。例年通り、1学期は、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、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学期以降は、SSHクラスの2、3年生による、学校設定科目「課題研究」の研究内容の発表を行う。2、3年生には、学会やコンテストに発表する際の練習の場とすること、1年生に対しては、上級生の「課題研究テーマ」の紹介を兼ねることで研究課題の繋がりを目指す。

2 「公開サロン」 8月3日（火）、12月4日（土）の2回

平成21年度は、元文部大臣の有馬朗人先生を講師に「電気の不思議」をテーマに「公開サロン」を行った。平成22年度は、東京大学のオープンキャンパスに合わせて「東京大学見学ツアー」を行う。同時に、東京大学柏キャンパスにて、東京大学大学院の岩田修一先生の講義を聴講する。これは、宿泊を伴うツアーを行うことで、とことん議論できる場を提供し、引率教員、生徒の学問的繋がりを強固なものとするを目的とする。さらに、岩田修一先生の仲介のもと、東京大学オープンキャンパスで事前にメールでコンタクトをとった教授の研究室への訪問も行うことにした。第二回「公開サロン」では、第一回のテーマを受けて「エネルギー問題」を扱う講義を再度、岩田修一先生を招いて行いテーマを完結することにした。

3-③ 指導計画

土曜サロン 講師テーマ一覧 土曜日に実施

回	実施日	講師氏名	所属	職名	テーマ
1	5/8	伊藤憲人	名城大学附属高等学校	教諭	マインドマップ基礎講座
2	5/22	四方義啓	大学教育開発センター	教授	「猫はこたつで丸くなるのは何故」 体積・面積の最小問題(実践編)
3	6/12	四方義啓	大学教育開発センター	教授	「五割カタツムリのはなし」
4	7/10	四方義啓 鈴木勇治	大学教育開発センター 名城大学附属高等学校	教授 副校長	「昔話の中に隠れた数学」 敬語表現の数学的考察「竹取物語」に 表現された無限の概念
5	9/4	四方義啓	大学教育開発センター	教授	「課題研究」生徒発表 数学班「スリンキーの研究」 ロボット班「ハンドロボット」 サロン班「脈波の測定」
6	9/25	四方義啓	大学教育開発センター	教授	「課題研究」生徒発表 数学班「万華鏡の研究」 メカトロ部「全国大会の報告」
7	1/15	四方義啓	大学教育開発センター	教授	「インドと数学」 四方教授のずっこけインド道中記

3-④ 実践報告(土曜サロン)

7回の「土曜サロン」の実践のうち、7月10日に行われた第四回土曜サロンの実践報告以下に示す。

第四回土曜サロン

7月10日(土) 14:00～16:30

内容 「昔話の中に隠れた数学」敬語表現の数学的考察、「竹取物語」に表現された無限の観念

講師 鈴木 勇治先生 名城大学附属高等学校副校長

四方 義啓先生 名城大学教育開発センター／名古屋大学名誉教授

展開1

・「竹取物語」の概要

- 1 かぐや姫の生い立ち(竹取の翁がかぐや姫を発見)
- 2 つまどひ(貴公子たちの求婚)
- 3 五つの難題①ー仏の石の鉢(石作の皇子)
- 4 五つの難題②ー蓬莱の球の枝(庫持の皇子)
- 5 五つの難題③ー火鼠の皮衣(阿部御主人)

- 6 五つの難題④―龍の頸の珠（大伴の大納言）
- 7 五つの難題⑤―燕の子安貝（石上の中納言）
- 8 御狩のみゆき（帝の求愛）
- 9 天の羽衣
- 10 富士の煙

『新潮日本古典集成 竹取物語』（新潮社）より

・「竹取物語」の文中での敬語の使われ方

話し手（書き手）が聞き手（読み手）や話題にしている人物に敬意を表すための特別の表現を敬語という。日本語では、社会的地位・年齢などによる敬語の度合いの違いが、敬語の使用によって厳格に表現されてきた。そこで、敬語を読み取ることによって人物相互の関係が把握でき、また省略された主語を、敬語から把握できることも多い。

尊敬語……話し手（書き手）が話題の中の動作主（動作をする人物）に敬意を表す言い方。

『読解のための新古典文法』（東京書籍）より

・登場人物の関係について

① 竹取の翁とかぐや姫

（かぐや姫が翁に）「何事をか、のたまはむことは、うけたまはざらむ」

（翁がかぐや姫に）「嬉しくものたまはむものかな」

② 求愛者とかぐや姫

かぐや姫「石作の皇子には、仏の石の鉢というものあり。それを取りて賜べ」

③ 帝とかぐや姫

かぐや姫、答へて奏す、「おのが身は、この国に生れて侍らばこそつかひ給はめ、いと率ておはしがたくや侍らむ」

（影になってしまったかぐやに帝が）「もとの御かたちとなり給ひね」

④ 天の人とかぐや姫

（天の人がかぐや姫に）「いざ、かぐや姫、穢き所に、いかで久しくおはせむ」

（かぐや姫が天の人に）「もの知らぬことなのたまひそ」

⑤ 竹取の翁と求愛者

⑥ 竹取の翁と帝

⑦ 竹取の翁と天の人

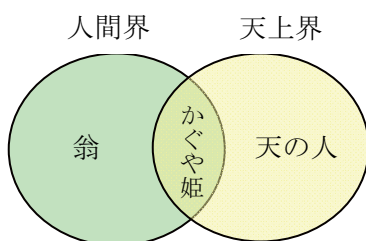
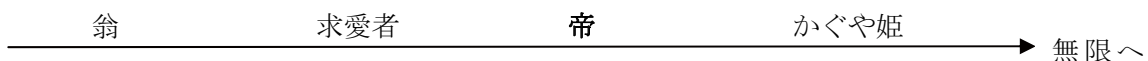
・かぐや姫と無限の概念

日本社会で最高の位は帝である。

絶対敬語……「奏す」は天皇・上皇に対してのみ使う謙譲語。「申し上げる」の意。

自敬表現……身分の高い人（天皇・上皇）が自分の動作に尊敬語を用いることがある。その帝が敬語を用いる（上位にある）かぐや姫の存在

これを数直線、ベン図で表すと、以下のようになる。



最高敬語対象の帝がかぐや姫に対して敬語を使っている。この現実に対して、かぐや姫の存在を表すためには無限の概念が必要であるということが指摘された。また、住んでいる世界（人間界と天上界）を集合論で説明すると理解し易いことを説明した。

展開 2

・敬語の中に見る数学 四方義啓先生

「竹取物語」は、美しいかぐや姫が、公家たちから求婚され「火鼠の皮衣」「蓬莱の球の枝」など無理難題を要求し、挙句の果ては帝のプロポーズをも袖にして月の世界に帰ってしまうという話であった。これを数学として解き明かすと、「かぐや姫」こそが「無限大」の象徴であり、その裏側に微分積分学、ひいては近代科学を支えた「無限小」を隠し持っていることが分かる。

その例として、仮に火ネズミの皮衣が、1000万円だったとすると、「火ネズミの皮衣を取ってこなければ結婚しない」と駄々をこねるのは、「かぐや姫 $>10,000,000$ 」の関係を示す。

また、蓬莱の玉の枝が1億円だったとすると、「蓬莱の玉の枝を取ってこなければ結婚しない」ことは、「かぐや姫 $>100,000,000$ 」と式で表すことが出来る。次々にこれを繰り返すことによって、最後には、地上最大の数、あるいは無量大数を意味する「帝」の求婚を断ることで、「かぐや姫 $>$ 地上最大の数」となって、結局かぐや姫は地上に居られなくなり（普通の数のなかに存在できなくなって）月の世界に帰る。と数学的に解釈することができる。さらに、かぐや姫の誕生に至っては、生まれたての小さいかぐや姫は、無限大の裏返しとして解釈できる。竹の節が象徴する「単位1」を、生まれたてのかぐや姫、すなわちごく小さい数、0.000000001や0.000000001などで割り算すると、その値はどんどん大きくなって、無限大のかぐや姫に成長する。これが、小さい小さいかぐや姫が竹の節から生まれなければならなかった理由である。もしこれが、本当だとすれば、美しく成長したかぐや姫を描く後半が無限大の話、かぐや姫が竹の節から生まれる前半は、無限大の裏に隠された無限小の話になっている。これを、古典の世界では敬語という概念で表している。数学で言えば大小関係に相当することになる。ここでの面白さは、上下関係の表現の違いである。数学は数式や図を使うが、国語は言葉（敬語など）で行うのである。

3-⑤ 指導計画（公開サロン）

公開サロン 講師テーマ一覧

回	実施日	講師氏名	所属	職名	テーマ
1	8/3	岩田修一 四方義啓	東京大学大学院 大学教育開発センター	教授 教授	東京大学見学ツアー デザインを考える
2	12/4	岩田修一 四方義啓	東京大学大学院 大学教育開発センター	教授 教授	エネルギー問題と未来社会のデザイン

3-⑥ 実践報告（公開サロン）

ここでは、第二回「公開サロン」の実践報告を行う。未来社会のデザインを考える上でのエネルギー問題を高校生たちが如何に考えるべきかを示唆する講義であった。これは、東京大学見学ツアーを兼ねた第一回「公開サロン」に繋がる講座である。附属高校の生徒40名と教員6名に加え、他校生や中学生と保護者、また附属高校のOBを合わせ、総勢54名の参加で行われた。

第二回公開サロン記録

12月4日（土） 14:00～17:30

内容：「エネルギー問題と未来社会のデザイン」

場所：名城大学附属高等学校8F大会議室

講師：岩田 修一先生 東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学教授

四方 義啓先生 名城大学教育開発センター／名古屋大学名誉教授

導入 「ネムリユスリカの幼虫」 DVD視聴

「ネムリユスリカの幼虫」の資料映像を岩田先生の解説を聞きながら視聴した。ネムリユスリカは、アフリカのナイジェリア、マラウィなどの半乾燥地帯にある岩盤地域に生息するハエやカの仲間で、乾燥、温度、放射線に対して強い耐性を持っている。水が干上がると、幼虫も巣管の中で少しずつ乾燥していき、最後には体内の水分が3%以下になるまで乾燥しクリプトビオシスの状態（休眠状態）になる。また、放射線に対しては、乾燥していないネムリユスリカの幼虫は2000Gy以上になるとほとんどの幼虫が死亡するが、乾燥した状態にあるネムリユスリカは、7000Gyの放射線を浴びた後、水に戻して48時間後でも生存できることがわかった。実際に、2005年9月に国際宇宙ステーション（ISS）に乾燥ネムリユスリカが運ばれ、30日間宇宙船内に滞在し、ソユーズロケットにて、同年10月地球に帰還した。そのサンプルは、さらに日本に運ばれ観察が行われ、そのサンプル幼虫を水に戻すと、地上で保存していた幼虫と同様、無事に蘇生した。この再生メカニズムが解明されれば、あらゆる場面に応用することができるのではないか、と受講者に投げかけた。

展開 「ピークオイルと人類の運命」（ロベール・ベリオー）

この講義では、産業社会においていかに石油が重要であるかを説明し、どんな代替があるのか、そしてそれがもつ難しさについて取り上げた。一時的な豊かさによってその環境が維持できる以上に人口が過剰になったイースター島を例にあげ、それが現代の技術社会といかに似ているかが示された。さらに、自然界が与える限界の中で人類が生きていく必要性和、環境収容力についての説明があった。環境収容力とは「ある環境において、そこに継続的に存在できる生物の最大量のこと、ヒトについては、公衆衛生や医療のような更に複雑な変数が、必要な基盤の一部として、考慮されなければならない」。この話のもとになっているカナダと違い、日本には循環型社会であった江戸時代というすばらしいお手本があることを示し、持続可能な社会へのさまざまな知恵は日本の歴史を振り返ることから始まると指摘された。資源の枯渇、エネルギー危機、食糧問題、地球温暖化等、地球規模で私たち人間の営みがわれわれの存続を危ういものにしていく中で、持続可能なモデルへの転換は、成長至上主義の価値観を転換することでもある。その未来社会のデザインを参加した高校生に託された。



3-⑦ 検証と考察

1年生が主体となっているため、「土曜サロン」の各回のテーマは、毎年四方教授らが監修した「図説 学力向上につながる数学の題材」東京法令出版をもとにテーマを設定した。単に興味の喚起にとどまるのではなく、より数学に焦点を置き、数学の有用性を強調することに留意した。そのため、普通の授業では扱うこの数学の本来の姿に、驚きをもって聞き入る生徒が多く見られた。

2学期以降は、SSHクラス2・3年生による「課題研究」の発表や紹介を行った。発表者にとっては、学会や研究大会への発表の練習の場となり、1年生にとっては、2年生以降の研究課題の手本となった。SSHクラス希望生徒の面接の際にこの点を感想として述べていた生徒が多く見られた。

「公開サロン」では、今回初めて宿泊を伴って行った。東京大学オープンキャンパスツアーと銘打って行ったが、その主体は、東京大学柏キャンパスでの講義であった。1年生1名、2年生18名、3年生4名の異学年集団、文系・理系が入り混じった中で、お互いが影響し合い、活発な議論が展開された。中でも、他校の3年生同士の密度の濃い議論は、1、2年生にとって刺激的であった。実際、講師の岩田修一先生と引率の四方義啓教授に対して、時間を忘れて質問、議論が続いた。宿泊所に戻ってからの深夜まで及ぶ「サロン」は圧巻であった。また、オープンキャンパスにおいて訪問した研究室の先生方との関係が今でも続いている生徒が数名いることは、生徒たちにとってこの「公開サロン」が有意義であった証拠でもある。

また、第1回、第2回「公開サロン」の両方に出席した他校生徒数名から、第3回以降の「公開サロン」の開催を約束させられた。東海フェスタなどのようにSSH校だけの参加にとどまらず、広く科学に興味のある高校生の発掘も本校の役割の一つであることを痛感した。「沙龙的な学習」の最大の効果は、一回の学習が何十へと学習の道が広がり、それが網の目のようにネットワーク化していくことにある。5年の実践を持って「沙龙的な学習」の本来の役割が明確となった。

3-⑧ 総括

平成18年度から5年間「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」を研究課題として、沙龙的な学習を実践してきた。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モデルとした「土曜サロン」から始まり、さらにより内容を数学に特化した「水曜サロン」を開講した。また、スーパーサイエンスハイスクールを中心とした他校生に広く公募して行った「公開サロン」など、考えられる様々な学習形態を模索してきた。その中で、一つの問題点が浮上した。沙龙的な学習の大きな目的は、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学習形態の提供であった。その際、参加人数が20名を超えるとサロンとしての運用が非常に困難であるということだった。「土曜サロン」では、毎年100名を超える1年生が参加希望を出していた。SSH教育への導入教育として役割も担っていたので、可能な限り参加させることにしてきた。しかし、そこでは十分な沙龙的な学習を展開することができなかった。そこで、将来SSHクラスを希望する少人数の「水曜サロン」を開講した。その後、平成19年度、20年度の「水曜サロン」の卒業生5名ほどが、毎回の「土曜サロン」にTAとして参加することになった。さらに、平成19年度、20年度、21年度卒業生からは、国公立大学へのAO入試やSSH推薦入試に挑戦し合格者も出している。このように、本校のSSHから巣立った卒業生が、「土曜サロン」にTAとして戻って来ることは、沙龙的な学習の大きな成果であると思われる。

さらに、「水曜サロン」は、平成20年度からは、学校設定科目「課題研究」に組み込まれ発展的に解消した。今では、どの「課題研究」でも沙龙的な学習形態をとっている。そのような意味で、SS

Hの取り組みの中に深く浸透したと思われる。その一例は、平成18年度の「土曜サロン」において、『ししおどし』『クリスマスツリー』は時間を計る～「ししおどし」「クリスマスツリー」は積分する～』で学習した電気回路「チカチカ回路」が「水曜サロン」の継続した研究テーマとなり、現在の「課題研究」に4年間引き続いて研究されていることである。「チカチカ回路」の理論を発展させ、ハードウェアの開発と心理学的アプローチとして「脈波計」の開発へと発展した。これが、SSH全国大会でパネル発表した「見えないものをみる！」～ストレスをみる～ に繋がった。

また、中学生を対象にした公開講座「Jrサイエンス」においても、その企画から準備までを担い、さらにTAの役割を果たしたことや、「公開サロン」であらかじめ自分たちで考案した「チカチカ回路」をもとに、他校生を相手に実験をリードすることが出来たことは、議論を通じて自ら作り上げていくサロンの学習の成果に他ならない。

手探りの状態からはじめたサロンの学習も五年が経過した。その成果を「サロンノススメ」として出版する目途がついた。これがきっかけとなって、この学習形態が広く普及することになれば、この上ない喜びである。

最後に、サロンで育った生徒の寄稿文「サロンとわたし」を2件紹介する。一人は、平成19年度の卒業生で、第一期の「土曜サロン」受講生である。AO入試で北海道大学に合格し、現在も高校時代からの研究課題を追及している生徒である。もう一人は、愛知県立高校の3年生で、平成21年度の第2回「公開サロン」から参加している生徒である。この生徒は、平成22年度の「土曜サロン」も数回参加している。「四方先生を囲む数学の会」の中心人物である。

2007年度卒業 松本 美保
北海道大学理学部物理学科4年
北海道大学理学院 物性物理学専攻 進学

タイトル「サロンとわたし」

私は高校時代にメカトロ部というロボットを製作する部活に所属していた。ロボットの製作過程で、それらを構成するモーターが異常振動を起こしてうまく動作しなくなるということに悩まされていた私は、この問題を当時毎週土曜日に通っていた名城大学でのボランティアサロンで、議題として挙げたことがある。

ほぼ毎日を同級生と過ごす高校と違って、幅広い年齢層で構成されているサロンは、極めて特殊な環境である。高度な知識を持つ大学生から高校生は学び、高校生の意外な発想で大学生がはっとする。そこに社会人の意見でスパイスが加わると議論が一層厚みを増す、そういった環境である。何よりも、一人一人の知識量の違いが当時の私にとってはよかったと思う。高校生だった私は、日頃全く科学を知らない社会人に、ロボットの問題点を的確に説明をしなければならなかったからだ。このことは、サロンでの恒例行事でもある、小学生対象のサイエンス教室を開く際でも強く鍛えられた部分だ。相手の目線に立って、または、相手の知識量を配慮して説明するという技術は、サロンで学んだ強力な武器である。このことは、大学生になった今でも学会発表などで大いに役に立っている。

そして、たくさんの議論の末、ロボットの異常振動現象は、「回転モーメント」や「トルク」、「共振」というキーワードが関係していることがわかった。サロンの一番の魅力はやはり、莫大な知識量で、議論をうまくコントロールし、関係している学問に結び付けてくれる四方先生の存在だろう。先生は当時、回転モーメントを知らない私に、フィギュアスケーターが高速スピンをする時に手足を縮めたり、止まる時に手足を広げたりすることが回転モーメントの性質をうまく使っていることだと説明してくれた。

サロンでの議論と先生からの助言を経て、ロボットについて考えているうちに、当時の私はいつの間にか大学で学ぶような知識を得ていた。自分の興味だけから出発して得たこの知識は、大学で物理学を専攻した今でも私に染み付いている。

ところで、このサロンは高校が休みである毎週土曜日に開かれているが、私がわざわざ休日にサロンへ欠かさず通い続けられたのには大きな訳がある。サロンへ通っているうちに、知識を共有する楽しさに目覚めたからだ。自分が読んだ本を友達と話題にすることもなかった私が、サロンで意見交換することが楽しいと感じるようになったのだ。実は、先述したロボットの議論はサロンに留まらず、部活内の後輩たちとも議論をすることで議論の輪を増やしていた。そこから高校物理で学ぶ「物体が静止している時のモーメント」の応用で解決できるのではないかという結論に至った。高校生同士で出した結論が、サロンでの結論と類似していることに、大変感激したことを覚えている。こうして知識を仲間で共有することの楽しさやそこから生まれる発想は私の好奇心をいつも掻き立て、理系大学へ進学するきっかけになった。今後、このサロンで学んだ議論の輪を、私の周りからでもどんどん広げて行きたいと思っている。

タイトル「サロンとわたし」

愛知県立高校 3 年生

幼い子どもは、大人に向かってたびたび質問を投げかける。それらはしばしば大人の度肝を抜く。ある時こんな質問を耳にした。「どうして人間は生きているの？」

もしあなたがサロンに参加したなら、この子供のように、次々と疑問が湧いてくるに違いない。サロンの自由闊達な雰囲気は、どんな発言も受け入れてくれる。

私がサロンを初めて受けたのは、高校 2 年生の 1 2 月だった。それからというもの、私はいままで大して気に留めなかった身近な現象をよく観察するようになった。思いついたことは、何でもノートへ書きつけた。その大半は解決困難のように思えたけれども、そんなことは気に留めず、溜まりに溜まっていたマグマのように噴き出る疑問を、ノートにメモしていった。

(中略)

1 月も半ばの頃、塾で有機化学の授業を受けた時のことだった。「アセチレンに触媒の存在下で水素を付加させると、エチレンを経て、エタンになる。」という一文を目にした。有機化学では化学反応のいたるところに触媒が関わっていた。触媒について教科書をめくれば、「反応前後でそれ自身は変化せず、反応速度を変えるはたらきをする物質 (東京書籍 化学Ⅱ)」とある。それを知った瞬間、私のあの反応の中間状態に関する疑問に再び火がついた。反応前後で結果的に変化しないのにもかかわらず反応を助ける働きをするとは、原子の結合の様子は、どのように移り変わっているのだろうか。好奇心は日に日に高まる。

幸運にも、再び機会は巡ってきた。8 月、名城高校の東大訪問ツアーに同伴させていただけるうえに、研究室訪問の時間までいただけるということになった。東京大学の岩田修一先生のご紹介と、四方義啓先生、名城高校の先生方のご助力の下、濱口研究所の加納英明先生にお目にかかることが叶った。そこで研究テーマとされていたことの 1 つである時間分解振動分光法は、反応過渡期にある分子の構造の変化を、ピコ秒、マイクロ秒といったごくごく短時間のスケールで、刻々と追跡できるというもので、まさしくそれは反応の中間を調べるのできるものだった。訪問の間、感動で本当に手足が震えた。きっと科学者として生きよう。訪問を終えて私はそう心に決めた。

ものはどのように燃えるか。サロンで取り戻した好奇心は、1 つの疑問を生み出した。その疑問から連なり起こった出来事は、今の私にとってかけがえのない財産となっている。

第4節 科学系クラブ

4-1 自然科学部活動報告

4-1-① 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。部員数は2007年度25名、2008年度48名、2009年度31名で活動し、2010年度3月現在、1年生22名、2年生4名、3年生15名の計41名が所属し、活動している。

4-1-② 目的と仮説

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。

4-1-③ 指導計画

継続的な活動として実験実習、動植物の飼育・育成を行い、科学の基本的な知識や技術習得を計画した。年間を通して以下のような活動を計画した。

名城大学Day, 公開見学会, 中村児童館, 中村生涯学習センター, 愛知サマーセミナー, サイエンスショー, 長期休暇時の自然体験合宿

4-1-④ 実践報告

(1) 実験実習

科学的な知識や技術習得を深めるために分野を問わず実験・実習を行った。特に生物分野では脊椎動物に関する実験を多く行った。近年、骨格に関する実験などが多く取り上げられるようになっており、実践報告や文献が増えてきたことから本校でも取り組んだ。その他取り組んだ実験の一部は以下のとおりである。

唾液腺染色体の観察、ブタの頭骨の解剖、ブタの目の解剖、ブタの脳の解剖、ニワトリの脚の骨格標本作成、二重染色法による透明骨格標本作成、カイコガの性フェロモンによる誘引実験、カルメ焼き、磁気スライム作成、炎色反応実験、カメラ製作

(2) 動植物の飼育・育成

本校の花壇を利用し、花の管理以外にも、ミニトマトやピーマン、キュウリなどの栽培・観察も行った。生物室の水槽を利用し、本校に近接する庄内川(一級河川)に生息する魚や、メキシコサラマンダー、ナショナルバイオリソースプロジェクトを利用して提供を受けたネッタイツメガエル(*Xenopus tropicalis*)などの飼育・育成・観察・管理を行った。

(3) 宇宙種子

宇宙ステーションに9ヶ月近く搭載していた植物(アサガオ、ミヤコグサ)種子を日本各地の学校で2010年、2011年の両年にわたって栽培し、その過程の植物の様子などのデータの一つに持ち寄ることで科学実験に自ら参加体験し、サイエンスの世界の一端を理解することが大きな目的である「JAXA宇宙ステーション教育的科学実験」の一つ、JAXA第1回宇宙種子実験に参加し、アサガオとミヤコグサ(品種ミヤコジマ)の栽培を行った。

ミヤコグサは各処理区全ての種子のうち、2株が発芽したもの



の、その後枯死してしまった。アサガオは順調に生育したものの、結実があまりされず、種子を少量得るにとどまった。

(4) 地域普及ボランティア活動

① 名城大学Day

名城大学の近隣住民、名城大学に関わり・関心のある人を対象に行われる名城大学のイベントに、市民に対して広く科学への興味を深めてもらうことを目的として参加した。

ア 実施日 9月18日(土)

イ テーマ くいつきへび

ウ 対象 幼稚園児以上(幼稚園児は保護者同伴のもと)希望者全員

エ 内容 紙ひもの編み方を工夫することにより、沖縄の民芸品でもある「くいつきへび」を作成した。また、待ち時間はブーメランなどの制作も行った。参加者は今年も350名程度。

② 公開見学会

本校進学希望者の中学生とその保護者を対象に行われる見学会に、参加した。

ア 実施日 10月30日(土) / 11月13日(土)

イ テーマ ホタルの発光/エステルにおい実験

ウ 対象 中学生とその保護者で希望者先着順

エ 内容 生物系と化学系の2つの発表を行った。対象の中心は中学生ということもあり、プレゼンテーションソフトを利用しそれぞれの原理を説明し、実際に実験した。ホタルの発光実験(生物系)については、ホタルの生活史・生態・種類について調べ、発表した。また、ホタルが環境指標生物であることにも触れ、環境保護の大切さも伝えた。その後、ルシフェリンとルシフェラーゼを使用し、ホタルの発光を観察した。エステルにおい実験(化学系)については、エステルを合成して香料をつくり、果実のにおいの確認をした。参加者は両日合わせて193名。

③ 中村児童館

名古屋市中村区にある中村児童館との共同企画として「科学あそび」を実施した。

ア 実施日 5月29日(土) / 8月3日(火) / 10月24日(土) / 1月15日(土) / 3月26日(土)

イ テーマ 万華鏡/Xジャイロ/二段式すっぽ飛びロケット/偏光板マジック/チリモン

ウ 対象 各回、事前に申し込んだ児童

エ 内容 地域の児童に対して「科学あそび」と題して年間を通し部員が教材作りや材料集めから司会進行、原理説明までをする実験会を行った。児童に科学の魅力を伝えることを目的とし、実験会が終わって家に帰っても家族や友人に話ができるよう、持ち帰られる実験具作りを目指した。参加者は各回15名程度。



④ 中村生涯学習センター

名古屋市中村区にある、中村生涯学習センターにおいて地域の小学生を対象にした4回完結事業「トライアルサタデー」の講師を務めた。

ア 実施日 10月30日(土) / 11月13日(土) / 1月24日(土) / 12月4日(土)



イ テーマ 電磁振り子／万華鏡／紫キャベツでpH／葉脈標本
ウ 対 象 事前に申し込んだ児童
エ 内 容 中村児童館同様，部員が教材作りや材料集めから司会進行，原理説明までをする実験会を行った。児童に科学の魅力を伝えることを目的とし，講義の時間と製作の時間を設けた。参加者は24名。

⑤ 愛知サマーセミナー

地域市民と学校が結びついた市民参加型セミナーである，愛知サマーセミナーに講師として参加した。

ア 実施日 7月18日（日）／7月19日（月）
イ テーマ ドライアイスでアイスクリーム作り／ゼリー作り（タンパク質分解酵素実験），スライム作り
ウ 対 象 事前に申し込みした市民
エ 内 容 ドライアイスの吸熱を利用したアイスクリーム作りと，いろいろな果物を使ったゼリー作り，また，スライム作りを行った。参加者は，各回50名ずつで合わせて200名。

⑥ サイエンスショー

名古屋市北区清水小学校からの依頼で，小学生を対象にサイエンスショーを実施した。

ア 実施日 10月24日（日）
イ 対 象 児童とその保護者
ウ 内 容 指マッチ，音速ムチ，炎色反応，すっ飛びロケット，Xジャイロ，化学ロケット，ブーメランなどを参加者の前で演示した。また，参加者ブースもつくり，そこで製作もできるようにした。参加者は200名程度。

（5） 自然体験合宿

8月27日（金）～28日（土），三重県伊勢湾のともやまで自然体験合宿を企画し，ウミホテルの観察，天体観測，水族館見学，磯の生物観察を行った。

（6） 研究活動

① 電池の研究

ア 研究者 大矢翔太，立木麻椰，大岩美奈（1年）
イ 内 容 身近なものを使って，起電力が大きく，環境に配慮した化学電池を作る。

② ニワトリの骨格の品種間比較

ア 研究者 朝日昭伍，菱川明日香，小林隆人，相川治奈，伊藤志帆（1年）
イ 内 容 一般的な家禽であるニワトリを用いて各部位の骨にどのような差があるかを品種間で比較する。品種は名古屋コーチン，比内地鶏，アローカナ，ロードアイランドレッド，白色レグホン，ウコッケイを用いる。

4-1-⑤ 検証と考察

今年度は新たに「宇宙種子」や「自然体験合宿」を企画実行し、また地域ボランティア活動も回数や発表の場を増やした。

宇宙種子において、ミヤコグサを育成することができず、アサガオの種子数も少数に限られた原因として、今年度大変な猛暑に見舞われたことが大きな要因だと考えられる。活動自体の趣旨は生徒の教育にとって大変有意義だと考えられるので育成場所などを再考し、効果的なものとなるよう改善を図る必要がある。

地域普及活動については、昨年度と比較し、企画や実施回数を増やして実施したが、テーマ決めや教材作り、当日の発表に至るまでのほとんどを部員で考えて行うよう指導した。企画それぞれで定員や目的、対象者が違ったが、どの企画も非常に盛況で、参加者も満足をしていたようである。アンケートによるとほとんどの企画で9割の参加者が「参加して良かった」と答えている。生徒は自主性を持って行動でき、人前で話すことの苦手であった生徒が自信を持って説明できるようになり、非常に有意義であった。次年度以降は、より実験内容の原理説明まで踏み込み、積極的に行っていききたい。

自然体験合宿については、40名の部員が参加して、普段観察する機会のないウミホテルの観察・採集や水族館でのペンギンとのふれあい体験、生徒同士で協力した飯ごう炊飯など豊富な経験をすることができた。

グループ研究については、昨年度までの研究が引き継がれなかったことは反省すべきことである。学年を超えたグループ作りをしていく必要を強く感じた。今年度も1年生で研究グループが発足したので、次年度以降は新入生が研究に参加できるよう工夫し、継続的に研究内容を深めていきたい。

4-1-⑥ 総括

SSHの指定を受け、自然科学部を立ち上げて4年が経過したが、生徒の積極性、科学に対する興味、粘り強さは年々向上しているように感じる。また、上級生が責任を持って後輩指導にあたるようになり、共に学びあう環境もできた。これまで主な活動として地域普及活動には力を入れてきた。これは生徒に自主的な活動、科学的な学習、ものづくり、創意工夫、プレゼンテーション能力、相手に対する思いやりなど非常に多くのことを学習させることができる有益な活動だと言える。この4年間で活動の幅も広がり、地域との関係を深めることもできた。次年度の計画もすでに進んでおり、今後も自然科学部の活動の大きな柱として積極的に取り組んでいく予定である。

今後の課題として、研究活動の充実が挙げられる。これまでも研究活動は行ってきたが、継続して実施するものがほとんどなく、個人の範疇でとどまるものばかりであったので、部活動として継続して取り組み新しい知見を深めていくことのできるテーマを模索していきたいと考えている。

4-2 メカトロ部活動報告

今年度の大きな活動の特徴は、初の「レゴロボット」へのチャレンジであった。夏休み終業式後にレゴを渡し、地区予選は中部大学春日井キャンパスで7/31に実施、10日間程で「クライミングロボット」（2本の四角い柱の頂上にあるピンポン玉を取る競技）をレゴブロックで組立、さらに効率のよいプログラムまで組まなければ完成しなければならなかった。結果として、3台が「準優勝」、「3位」、「特別賞」を頂く快挙を成し遂げ9月に開催される全国大会への出場権を獲得した。しかしながら、全国の壁は大変に厚く高く順位すらでない結果となった。来年度はこの教訓を生かし継承していきたい。

また、8月下旬の日曜日に開催された「堀川エコロボットコンテスト2010」（主催：名古屋ライオンズクラブ）では、チームワークに対して「名古屋市長賞」を受賞。生徒は「川村たかし」と書かれた賞状を誇らしげに見つめ、文化祭や公開見学会では、大きく注目された。

（1）ボランティア活動再開！

昨年度は、「インフルエンザの大流行」があり活動は自ずと自粛せざるを得ない状況となった。今年度は訪問する幼稚園・保育園への連絡はすべて生徒が行い4日間で8園を回りきることができた。生徒達は日頃の成果とプレゼンテーション能力を養い、園児達には感動・驚き・喜びを与えることが出来た。

参加部員

3年生 前田 柴山 北山
2年生 竹内 新美 岡戸 梅村
1年生 西岡 朝倉 塚本 早川 中野

引率教員

高木 伊藤 片野

（2）課題と今後の展望

レゴに関しては、今年度が「偶然の出来」ではなく来年度に向けて更なる飛躍をし、技術と質を維持しながら継承していくことが大切である。メカトロ部では手作りによる「ものづくり」とプログラムによるロボット制御、そして、それらの開発物を活かして科学技術の普及に取り組む。成果は次項の表に掲載する。おもな成果としては、テクノ愛2010での受賞および入賞であった。これは全国から400近い応募総数のうち9つのテーマで最終選考が行われたもので激戦の末の受賞であった。次年度以降も継続的に挑戦する。

平成22年度			競技大会			
年 月 日	大 会 名	会 場	成 績		選手名	
H22.3.20	熱田の森 ロボット競技会	名古屋市 中小企業振興会館	パフォーマンス部門	3位	3S5 前田 祐貴	
				特別賞	3A1 柴山 大顕	
			徒競技部門 2足部	準優勝	3A1 北山 遼育	
			徒競技部門 多足部	優勝	3A1 松永 充弘	
H22.7.31	WRO Japan 地区予選会 CUーRobocon大会	中部大学 春日井キャンパス	NXTの部	準優勝	3A1 柴山 大顕	
				3位	2A2 梅村 洋行	
					特別賞	1A5 朝倉 義博
						1A6 塚本 貴斗
				1A8 中野亮太郎		
				1A5 西岡 裕司		
H22.8.24	自律移動型 ロボットの制御	名古屋テレビ塔		優勝	1A5 朝倉 義博	
H22.8.29	第6回 堀川エコ ロボットコンテスト	名古屋 堀川	一般の部	名古屋市長賞	1A5 石田 裕哉	
H22.9.12	WRO Japan 決勝大会	B umb 東京スポーツ文化館	NXTの部	28台参加 順位なし	3S5 前田 祐貴	
					3A1 柴山 大顕	
					1A8 中野亮太郎	
					2A2 梅村 洋行	
					1A5 朝倉 義博	
					1A6 塚本 貴斗	
研究大会						
年 月 日	大 会 名	会 場	発表種類	研究作品名	発表者	
H22. 7. 19	第5回 東海地区 フェスタ2010 SSH	名城大学	ポスターセッション	Ca(OH)2水溶液による摩擦軽減の研究	3S5 前田 祐貴	
					3A1 柴山 大顕	
					2A1 梅村 洋行	
H22. 8. 2～3	全国 SSH 生徒研究発表会	パシフィコ横浜 国立大ホール	ポスターセッション	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	3A1 北山 遼育	
					2A2 新美 圭介	
					2S4 森本 主真	
H22. 8. 21	台日科学教育 交流シンポジウム	静岡北高等学校	ポスターセッション	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	3A1 北山 遼育	
H22. 9. 23	第28回 日本ロボット学会 ジュニアセッション	名古屋工業大学	ポスターセッション	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	3A1 北山 遼育	
					3S5 前田 祐貴	
					2A1 梅村 洋行	
H22. 10. 31	坊っちゃん科学賞	東京理科大学	研究論文	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	3A1 北山 遼育	
				入賞		
				Ca(OH)2水溶液による摩擦軽減の研究	3S5 前田 祐貴	
				佳作	3A1 柴山 大顕	
				50円以下で懐中電灯の開発	2A1 梅村 洋行	
				佳作	2A2 新美 圭介	
H22. 11. 23	テクノ愛'10	京都大学 ベンチャー ・ビジネス ラボラトリー	1次審査 研究論文 2次審査 口頭発表	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	3A1 北山 遼育	
				財団法人近畿地方発明センター賞		
				50円以下で懐中電灯の開発	2S4 森本 主真	
			1次審査 研究論文	入賞	2A2 新美 圭介	
				Ca(OH)2水溶液による摩擦軽減の研究	2A1 梅村 洋行	
					3S5 前田 祐貴	
H22. 11. 23	ジャパン・サイエンス &エンジニアリング チャレンジ JSEC2010	朝日新聞 東京本社J SEC事務局	研究論文	遠隔操作可能なハンドロボットの開発	3A1 柴山 大顕	
				Ca(OH)2水溶液による摩擦軽減の研究	3S5 前田 祐貴	
					3A1 北山 遼育	
					2A1 梅村 洋行	
				50円以下で懐中電灯の開発	2A1 梅村 洋行	
					2S4 森本 主真	
ボランティア活動						
H22.12.17		森田保育園		ロボットによる徒競走	1, 2, 3年生参加	
H22.12.20		遊花幼稚園	枇杷島幼稚園	ロボットによるデモンストレーション		
H22.12.21		新富保育園	稲葉地保育園	ロボットのダンス		
		みのり幼稚園	藤の宮保育園	ロボットによるデモンストレーション		
H22.12.22		西枇杷島保育園		ロボットによる徒競走		

第5節 海外研修

5-1 経緯

国際的な視野を持ち合わせた科学者養成という SSH 事業の指針に則り、平成 19 年度より海外研修プログラムを開始した。本校 SSH 事業内容の一つである「学校設定科目」の受講者を対象に「環境問題」「国際協力」をキーワードにしてプログラムを企画した。下図のように、高大連携で実施している課題研究のテーマがいくつかあるが、その内のいくつかは名城大学総合研究所の高倍教授の指導の元に実施している。それらの研究にゆかりの深い、タイにて海外研修を行うこととした。また、高倍教授は名古屋にある産業技術総合研究所（AIST）の片山正人研究員と協同で、タイ北部チェンマイにて植樹活動を行っている。地球温暖化を防ぐことに寄与する国際的なボランティアを体験することにより、一人の地球市民として、また、科学者に必要な科学の光と陰の倫理的な判断をする素養を養うことが可能である。

5-2 目的と仮説

グローバルな視野に立った学際的研究活動を遂行することのできる科学者の養成を計ることが究極の目標である。この目標達成に向けたファーストステップとして、自己啓発を図る必要があり、その為には日本国内だけでなく、広く国外にも目を向けることが必要である。従って、グローバルランゲージとしての英語力の向上、国外の研究実態の把握、そして国外の研究者との接点を持つことによって自己啓発を誘発する動機付けが強固なものになると期待される。

中でも、コミュニケーションを円滑に進める為に必要不可欠な「共通語」としての英語の果たす役割の重要性を認識し、今後の研究活動を展開していく上で、「ツール」として言語を認識することが可能になると期待される。更に、研修後はクラスメイトを始め、周囲の友人達をも喚起することができると思われる。

5-3 指導計画

SSH 事業に取り組んでいる生徒を対象にして公募、及び選考を予定していた。しかしながら、タイ国内の政情不安により平成 21 年度及び 22 年度の海外研修は中止を余儀なくされた。従って、予定をしていた計画などは、以下に簡単に記すに留める。

1 募集対象

2 年生と 3 年生のスーパーサイエンス関連クラス

2 募集人数

20 名程度

＊ 参加にあたり、選考を行う。

＊ 研修後は、事後指導などを行う。最終的には、2 月実施予定の「生徒研究発表会」にて英語でのプレゼンを行う。

3 選考方法

①志願理由書

②英語による面接

③プレゼンテーション

5 スケジュール

① 募集案内 関係する生徒全員に書面にて案内（4 月 13 日）

- ② 説明会 4月21日， 8F大会議室にて
 - ③ 応募締切 5月7日， 申込用紙を担当者に提出
 - ④ 選考試験 6月中旬
 - ⑤ 決定通知 6月下旬
 - ⑥ 事前説明会 6月下旬 *保護者， 及び参加生徒の出席を求める。
 - ⑦ 事後指導 研修後に指導日時など書面にて連絡
 - ⑧ 生徒研究発表会 2月（研修報告について， 英語による発表を義務付ける）
- なお， 募集に対し7名の応募があった。 前述の理由により， 教員による中止の決定を5月14日に行い， 研修応募者に中止決定の連絡を5月20日に行った。

5-4 総括

本校では， 国際的な科学技術系人材の育成を行うことを目的に海外研修を企画， 実行してきた。 研修地は， 指定2年目（平成19年度）はドイツ， 指定3年目（平成20年度）はタイであった。 指定4， 5年目（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， 現地タイの政情不安により中止した。

平成19年度のドイツでの研修は， ドイツの環境や産業（製薬， 自動車）について現地の研究者からレクチャーを受け， 実際の研究者の生の声や雰囲気を見学・体感し， 丸薬を実際に作る実習を実施した。 実施前と実施後のアンケートの結果を比較すると， 「高い志を持って生活している」， 「英語の文献に触れる機会が増えた」， 「英語の試験の成績がよくなった」の点で上昇が見られた。 これは， 英語圏でないのにもかかわらず， 研究者や市民が英語を使いこなしているという様子を目の当たりにした刺激からであると考えられ， 単なる語学研修ではなく， 上記のようなプログラムから「ツールとしての英語」を意識できたことは特筆すべき点である。 また， 研修に参加していない生徒にも同様のアンケートをしたところ同様の結果が見られたので， 波及効果があったと考える。

平成20年度のタイでの研修は， ドイツでの環境を発展させ， 「環境問題」と「国際貢献」をテーマに， 現地タイでの植林の体験， 現地の大学との連携による講義や実習により， グローバルランゲージとしての英語力の向上を目的に企画した。 また， 事前事後学習に学校設定科目「科学英語」の時間を有効利用し， 学習した内容や報告を英語で行うことを義務付けた。 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にするとともに， 国際情勢などの素養も身に付けられたといえる。

指定5年目を終了して， プログラムの研修先の政情不安に振り回されてしまったことは反省点である。「環境問題」「国際協力」をキーワードとしたプログラムを計画， 実施するためには， これまで以上の研修先の選定が必要である。 また， これまでの仮説を実証するために， 平成19年度のドイツ， 平成20年度のタイの研修を振り返ると同時に現地校との交流は必須である。 たとえば， 現地校の生徒と同じクラスで科学的思考力や技術力を高めたり， 競ったりするワークショップを行うことである。 これにより， 将来国際科学オリンピックに出場し， 国際レベルの科学者を育成する。

第3章 研究発表と普及 「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010」

本校は平成18年度に「スーパーサイエンスハイスクール指定校」となり、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」を開催し、平成18年度は北野大明治大学教授、平成19年度は左巻健男同志社女子大学教授（当時）を講師に招いた特別講演会、SSH指定校生徒による研究事例発表会、同パネルセッション、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。また、東海4県の高等学校の理数系教育に関心のある先生方・生徒さんも多数ご参加いただき、「SSH指定校」の枠を越えて、広く理科教育を考え・実践する催し物となった。

本年度も「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ2010」を、愛知県教育委員会・名古屋市教育委員会・永井科学技術財団の後援をいただき開催することができました。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。本年度は、新たな試みとしてSSHの教育を受け、現在東京大学の大学院で研究に励んでいる愛知県立岡崎高等学校SSH部のOBである神谷隆之さんの講演を行った。また、パネルセッション特別賞の審査を高校教員と参加生徒で行った。本年度で「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」は5年目で参加校は12校となりました。年に1度、東海4県のSSH指定校の生徒がそれぞれの取り組みを発表する場として定着し、年々盛り上がっている。

「スーパーサイエンススクール事業」は、文部科学省が平成14年度から、積極的に理科教育に取り組む高等学校を支援する取り組みであり、本年度で9年目となり、全国で125校、東海地区では13校が指定を受けています。理数系の研究発表には、様々な角度から意見をいただきながら内容を高めていくことと実際に聴衆の前で発表するプレゼンテーション能力を身につけることが不可欠であり、この企画はそのための一助としての役割を担っていると確信している。

今後は、「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」の発表優秀者が海外研修先（ドバイ）において研究発表するなど、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。

最後に、実行委員の先生方と参加していただいた各学校の先生と生徒のみなさんにお礼を申し上げますと共に、各学校の協力により本年も無事に終了したことに大きな喜びを感じ、各校の参加者のみなさんが、この企画を通して、今後のSSHの活動に活かしていただくことを切に願う。

【開催概要】 ※実施要項より抜粋

◎名 称 第5回 スーパーサイエンスハイスクール 東海地区フェスタ2010

◎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21年7月17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 ■事例発表会（11校）
*代表校による取組み事例発表
■パネルセッション（11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

※本フェスタは、科学技術振興機構（JST）の「生徒交流会・成果発表会」の支援プログラムに採択された。

1. 事例発表会

(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で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

① 発表について

1. 3分科会（1分科会あたり3～4校）で発表を行う。
2. 1テーマにつき発表12分・質疑応答3分で行う。
3. 大学教員による講評を行う。
4. 審査を大学教員1名、高校教員2名で行い、1分科会につき1テーマを代表に選考する。
5. 代表に選考されたテーマは全体会で代表発表を行う。
6. 代表発表は審査を行わず、講評のみ行う。
7. 代表発表を行った学校には優秀賞として表彰を行う。

② その他

1. 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。
2. 使用機器はPC、プロジェクター、スクリーン、マイクとする。
3. レジュメ集を作成し、聴講者に配布する。
4. 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。
5. 発表者には努力をたたえてオリジナルTシャツの贈呈を行った。

(ウ)発表校および発表テーマ

時間	発表校・テーマ	講評担当
11:00～11:15	名城大学附属高等学校	SSHアドバイザー 四方 義啓 教授 高校教諭2名 一宮高校・津西高校
	テンサイの糖含量を増やすためには	
11:15～11:30	名古屋市立向陽高等学校	
	テッポウユリの雌しべにおける糖の役割	
11:30～11:45	静岡県立磐田南高等学校	
	<i>Gladiolus liliaceus</i> の花色の可逆的变化について	
講評		
時間	発表校・テーマ	講評担当
11:00～11:15	三重県立津西高等学校	農学部学部長 大場 正春 教授 高校教諭2名 岡崎高校・向陽高校
	ウシの腸内微生物によるメタンの発生についての研究Ⅱ	
11:15～11:30	岐阜県立恵那高等学校	
	アマゴのホルモン操作に関する研究	
11:30～11:45	愛知県立時習館高等学校	
	水質浄化始めました～頑張れ！水の掃除屋さん～	
11:45～12:00	静岡北高等学校	
	突然変異による酵母の増殖の変化	
講評		
時間	発表校・テーマ	講評担当
11:00～11:15	愛知県立一宮高等学校	総合数理教育センター長 川勝 博 教授 高校教諭2名 時習館高校・名城高校
	レッドスプライトは真実なのか？～PartⅡ～	
11:15～11:30	三重県立津高等学校	
	スペクトルから宇宙を見る	
11:30～11:45	愛知県立岡崎高等学校	
	コロイドに関する基礎実験	
11:45～12:00	静岡県立清水東高等学校	
	アゾ色素の臭素化と色の変化について	

(エ)結果および考察

分科会代表
優秀賞

静岡県立磐田南高校
愛知県立時習館高等学校
愛知県立一宮高校

※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2010研究収録」を参照。

昨年度と同様の11校が発表を行い、大変活気のある充実した事例発表会となった。どの発表もしっかり準備されており、研究内容、プレゼンテーションスキル、スライドの出来など年を重ねるごとにレベルの高いものとなっている。これは、「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」が年に1度、東海4県のSSH指定校の生徒がそれぞれの取り組みを発表する場として、また、8月に行われる「スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」に向けて、東海地区予選大会のような位置づけとして定着してきたからだと考えられる。さらに今年度も分科会方式で審査を行い、代表発表を行う形式にしたことで、競争心が表れたことも発表のレベル向上につながったと考えられる。8月に行われる生徒研究発表会では、東海地区から、独立行政法人科学技術振興機構理事長賞を平成20年度に名古屋市立向陽高校、平成21年度に静岡北高校、愛知県立岡崎高校、三重県立津高校、平成22年度は、愛知県立一宮高校を受賞している。

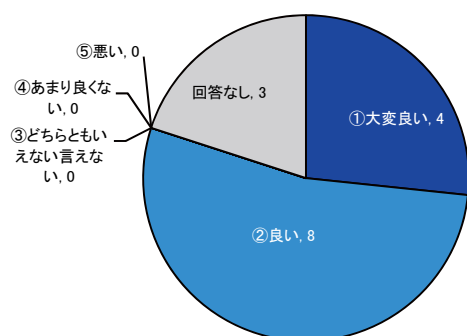
今年度は、新たな試みとして事例発表全体会において現在東京大学の大学院で研究に励んでいる愛知県立岡崎高校SSH部の卒業生である神谷隆之さんの講演を行った。事例発表全体会では、生徒自身の研究に対するものの見方や考え方の育成を行うことを目的として、平成18年度は北野大明治大学教授、平成19年度は左巻健男同志社女子大学教授による特別講演会を行ったが、今年度のようにSSH修了者による講演は、先輩から具体的な話を聞くことができるよい機会となるため、今後もできる限り継続していきたいと考える。

今年度で5回目となり、事例発表会の内容は、分科会方式で各分科会の優秀発表が全体発表を行う方法が定着してきた。審査については、審査基準を検討する必要があると考えられる。今後も実行委員会を通じてさらに良い事例発表会になるよう検討していきたい。

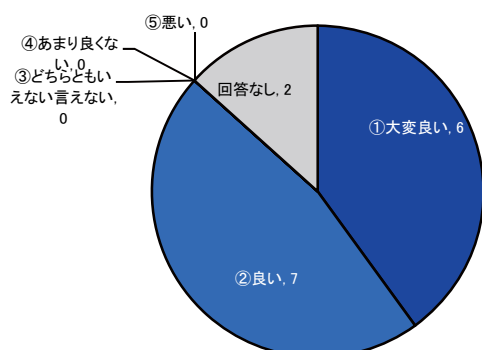
<アンケート結果>

【教員】

4 事例発表・分科会の内容はいかがでしたか？

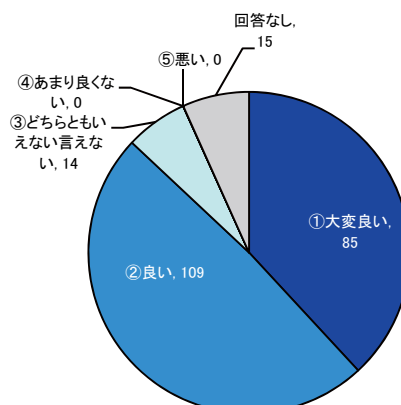


6 事例発表全体会の内容はいかがでしたか？

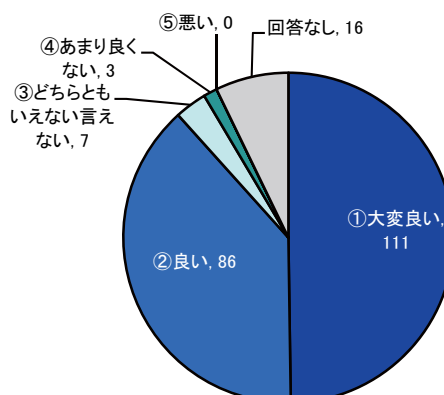


【生徒】

4 事例発表・分科会の内容はいかがでしたか？



6 事例発表全体会の内容はいかがでしたか？



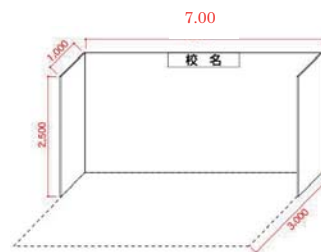
2. パネルセッション

(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 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。
- ② 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。
 - (ア) 代表生徒1名が各学校の意見を持ち寄り2校選ぶ。
 - (イ) 高校教員審査員は各学校1名とする。各学校が事前に申請した1テーマを審査し、1校選出する。
- ③ 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5テーマ分、一般参加者は自由。



(ウ) 発表校

名古屋大学教育学部附属中・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、愛知県立岡崎高等学校、愛知県立時習館高等学校、名城大学附属高等学校、岐阜県立恵那高等学校、三重県立津西高等学校、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

(エ) 結果および考察

パネルセッション特別賞

岐阜県立恵那高校
愛知県立時習館高等学校
静岡県立磐田南高校

事例発表と同様にしっかり準備されており、年々レベルの高いものとなっている。自由に発表できるということで、各校それぞれに工夫した発表が感じられた。コンピュータの映像や実験装置などを提示し、視覚を利用した発表も多く、パネルセッションという方法での発表を効果的に利用でき、今年度も賞を設けた。また、聴講シートを準備し、発表を聞いたテーマについて評価と感想を書き、ブースへ提出するという方式をとった。そのため、質疑応答などで活発な意見交換をしている様子が見え、昨年度から、パネルセッションの時間を1時間30分とした。生徒がいろいろな発表を聞き、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。

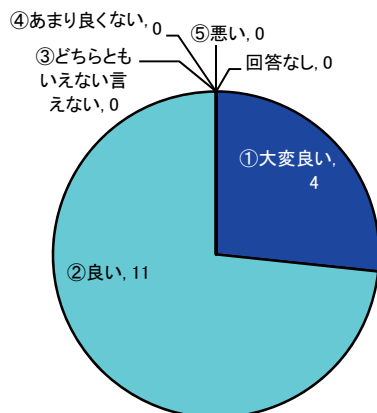
今年度の実行委員会の中でブースのサイズを大きくしてほしいという要望があった。そこで間口を従来の5mと新たに7mの2つを準備したところ、7mのブースを希望した学校は、11校中8校あった。これは、各学校がさまざまな研究に熱心に取り組んでおり、パネルセッションの場が日頃の生徒の活動、研究を自由に発表できる場をしますます盛り上がり発表するパネル数が増えたからだといえる。また、新たな試みとして、パネルセッションの審査を従来の大学教員で審査をするのではなく、高校教員と参加生徒で行った。生徒と教員が審査することで指定校相互の交流、情報交換ができると考えた。審査基準や審査の仕方については、次回に向けて検討する必要があると考えられる。

事例発表と同様に8月に行われた生徒研究発表会では、今年度、名古屋市立向陽高校、静岡北高校、愛知県立岡崎高校がポスター発表賞を受賞した。

<アンケート結果>

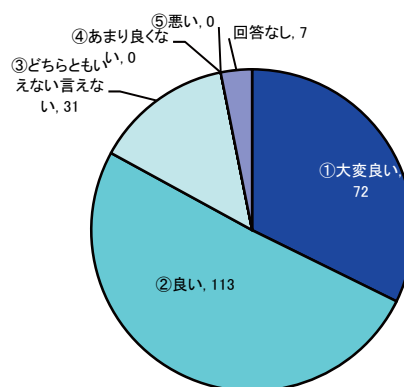
【教員】

2 ポスター発表の内容はいかがでしたか？



【生徒】

2 ポスター発表の内容はいかがでしたか？



3. 生徒交流会・表彰式

(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

(ア)会場：名城大学 6号館1F グラン亭

(イ)時間：30分～1時間

(ウ)来賓の講評と表彰式を行い、生徒交流を立食形式で行った。

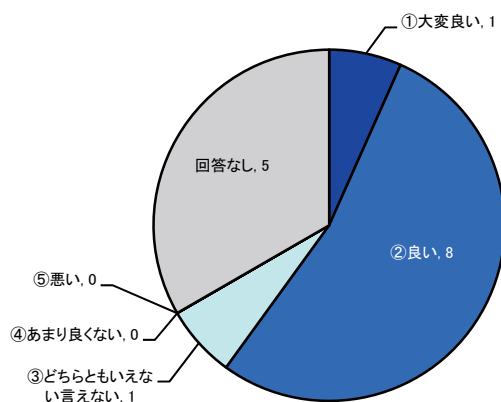
(ウ)結果および考察

昨年度よりもさらに全体のスケジュールを精査したため、時間に余裕をもって実施できた。表彰された生徒たちは非常に喜んでおり、遠方より参加した生徒にとっても成果が形になって表されることは意欲を向上させられるようだった。講評の中でも大変おほめいただき、生徒も満足したようだった。食事が出ていることもあり、生徒は終始リラックスした状態で会に参加することができた。生徒の中には研究について議論している者もあり、生徒交流の時間として有効になっている様子が感じられた。また、教員が他校の生徒へアドバイスしている様子はいくつか見られ、その場でのアドバイスは生徒にとって有益だったようである。今年度は、交流会会場で、審査委員が集まりパネルセッション特別賞を決めるといくことを行ったが、進行の仕方など今後検討する必要がある。

<アンケート結果>

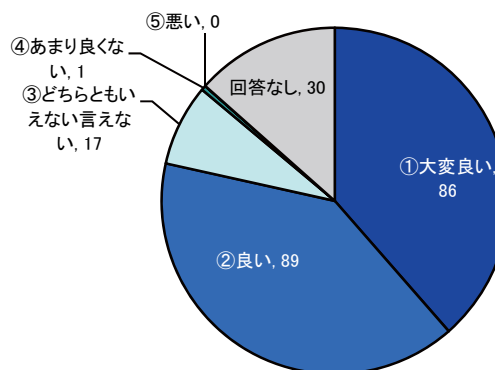
【教員】

9 交流会に参加した感想はいかがでしたか？



【生徒】

9 交流会に参加した感想はいかがでしたか？



本校がSSHに採択されて以降、5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、年度を重ねる毎に充実した企画となっている。下表より参加校、発表校も年々増えていることがわかる。5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、他校の生徒も本フェスタを楽しみにしているという話もいただいた。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。フェスタ当日だけでなく、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ます。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。

本校は、今年度でSSHの指定が終了する。この5年間でやってきたことをさらに広げること考えるとSSH指定校でない学校もその対象にのせて拡大していくことが必要となる。今後はSPPなどで理数教育に力を入れている学校へも呼びかけてSSHだけにとどまらない企画にしていく方策を考える必要があると思われる。さらに「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」の発表優秀者が海外研修先において研究発表するなど、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。

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
参加校	10校 約200名	11校 約300名	13校 約400名	12校 約400名	12校 約400名
実行委員会	—	—	あり	あり	あり
特別講演会	北野 大 氏 明治大学教授	左巻 健男氏 同志社女子大学教授	—	—	—
事例発表会	4校	5校	9校 天野 浩氏 名城大学教授	12校	11校 神谷隆之 愛知県立岡崎高校 SSH部卒業生
パネル セッション	7校	9校	10校	9校	11校
サイエンス ショー	—	—	1校	—	—
最先端科学 研究室訪問	3研究室 (名城大学)	3研究室 (名城大学)	3研究室 (名城大学)	—	—
生徒交流会	あり	あり	あり	あり	あり
表彰	—	—	あり	あり	あり
研究収録	—	あり	あり	あり	あり
後援	愛知県教育委員会 名古屋市教育委員会 科学技術振興機構	愛知県教育委員会 名古屋市教育委員会 科学技術振興機構	愛知県教育委員会 名古屋市教育委員会 科学技術振興機構 永井科学技術財団	愛知県教育委員会 名古屋市教育委員会 科学技術振興機構 永井科学技術財団	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

第4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 柴田 義久

名城大学附属高等学校のSSH採択5年目を迎えました。過去3年間は保護者の立場からSSH事業に参加して来ましたが、本年度は学校評議員としての立場で、「研究開発実施報告書」を読んだり、学校評議員会で、SSH事業の報告を聞いたりして、新しい発見がありました。

1 海外研修

平成20年度から、PTA・生徒・先生が一体になって、タイの北部にあるランパンにチーク材を植林して「名城の森」を作るという事業が発足しました。本年度は、生徒の研修前にPTAと同窓会でも現地の様子を確認する予定でしたが、生徒研修と共に政情不安という理由で中止になったことは残念です。

昨年と本年の中止を踏まえて、次年度は中東のアラブ首長国連邦の首都ドバイでの研修を計画しているとの報告を受けています。政府や現地の日本企業のバックアップ体制も約束されているとのことですので、高校の国際化の最先端の役割を担ってくれることを期待します。

2 土曜サロン・公開サロン

本校のサロン学習については、本校のSSH事業の中心となる事業であり、従来型の学問が陥りがちであった分野の壁・教師と生徒の壁・現実と理論の壁・実験と理論の壁を超越した取組であるとの説明を受けて、興味を覚えました。

学校評議員会では、SSHアドバイザーの四方先生による、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、数学がいかに身近にあるかを、一方的な講義ではなく、生徒との対話を中心にした授業や、四方先生と附属高校の先生とのコラボレーションによる『竹取物語』を題材にして日本語の特徴である敬語を数学的に考察することで古代日本語に込められた数学的な考え方を確認するという教科横断型の授業を通して、理解が深まっていく様子の紹介がありました。

また、昨年に続いて、広く他校の生徒も対象にした「公開サロン」を12月に東京大学の岩田修一先生をお招きして「エネルギー問題と未来社会のデザイン」と題して行いました。私も参加して聞かせてもらいました。講義の後には、四方先生による解説も行われ、地球温暖化・食糧問題・エネルギー危機等の身近な問題についての話でしたので、当初は2時間の予定でしたが、質問が相次ぎ4時間近くになりました。当日は、他校生に混じって、中学生と保護者の参加もあり、興味深い時間を過ごすことができました。来年度以降もこの事業が生徒の好奇心を刺激して科学の見方と実践方法の習得につながることを期待します。

3 生徒研究発表会

総合学科が取り組んでいる「バーチャルカンパニーの報告」、国際クラスの生徒による「ジェンダーと映画」の発表の後で、メカトロ部とSSH課題研究の研究成果が発表されました。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、ロボット班による、「遠隔操作可能なハンドロボットの研究開発」でした。様々なロボットが各企業で開発されていますが、高校生の段階でも高度な内容に踏み込んでいることに感心しました。また、この研究が先輩から受け継がれてきたものであることを聞いて、来年は今回の結果を踏まえて内容を深化させ、後輩に継承されていくことを願います。

4 まとめ

生徒研究発表会に参加したり、授業に参加したり、学校評議員会で事業の概要を聞いたりして、SSH採択が高校内部の活性化のみならず、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。今後のますますの発展を期待します。

第5章 総括

研究開発課題は以下のものである。ここでは5年間の研究開発を総括したい。

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

5-1 大学や研究所等関係機関との連携教育

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関わらず、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。

高大連携講座は、参加数が安定しており、おおむね成功していると言える。しかし参加数の推移をよく見ると、安定しているのは実験・実習系の講座や「プレカレッジ」などの普通の授業では体験できない「特別」な活動に人気が集まり、高校の授業に似た、一般的な座学の講座の人気は横ばいである。このことから生徒は「未来の自分」、例えば「大学生になって研究している自分」を思い描けるような、キャリア支援的な要素を高大連携講座に期待しているのではないかと考えられる。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。

また、今後は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のか、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、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

表1 指定年次別 講師招聘数

	高大連携講座	学校設定科目	合計
一年次	15	12	27
二年次	17	17	34
三年次	20	26	46
四年次	30	18	48
五年次	22	17	39
合計	104	90	194

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設ける。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ると考えている。

学校設定科目（一部、海外研修を含む）についても外部機関との連携により展開した。講師の招聘数と連携機関を下記に示す。

表2 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	
名古屋工業大学	岡崎市食の安全・安心・推進協議会	
青山学院大学	ブザン教育協会	
早稲田大学		
南山大学		
名古屋女子大学		
チュラロンコン大学		

連携により教育活動に注力した結果、課題に掲げた「早期の動機付け」は十分に達成された。これまでのアンケート分析により検証されている。

【SSH修了者受け入れ制度】

名城大学と協同のワーキンググループ「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。本校では平成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、通常のカリキュラムに加えた取組を「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。また、名城大学は、愛知教育大学及び愛知県教育委員会と連携し、文科省のコア・サイエンス・ティーチャー（以下、「CST」という）事業に採択されている。共同実施機関としての名城大学では、学部生の教育のため、教職センターを中心に総合数理教育センターのサポートを得て、系統的に科目を修得することにより、CSTとなり、理科教育の普及に携わることが可能となる制度も模索されている。

5-2 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、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)」を刊行する予定であり、JST に対してはすでに成果利用願の届けがすんでいる。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。

【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。

5-3 教育課程の開発

事実上の柱である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。

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、「教員はやりがいを強く感じており、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。その効果・効用については資料5にまとめる。ただし、惜しむらくは基礎学力の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。これについては、今後の課題である。

5-4 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行うこと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。

5-5 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。下記の受賞結果は主には、スーパーサイエンスコースに所属した科学系クラブの生徒によるものである。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。主な受賞歴を以下に挙げる。

平成18年度（一年次）

メカトロ部はロボットコンテストをはじめ、各種のイベントに参加。

第17回豊田クリエイティブ大賞にて、クリエイティブ大賞（1位）受賞。

平成19年度（二年次）

部	学会等	発表テーマ	受賞
自然科学	第84回 全国大会 日本生物教育学会	カマキリの生態に見る不思議	名古屋科学館賞(最優秀賞)
	第51回 愛知県学生科学賞	カマキリの生態に見る不思議	愛知県知事賞(最優秀賞)
メカトロ	第51回 愛知県学生科学賞	光を当てると魚は大きくなるのか	愛知県科学教育振興委員会賞(優秀賞)
	第16回東海地区高等学校化学研究発表交流会	コマを用いたトライボロジー	奨励賞・研究発表討論賞
	第84回 全国大会 日本生物教育学会	光を当てると魚は大きくなるのか？	優秀賞
	第11回 熱田の森ロボット競技会	ロボットパフォーマンス	3位
		ロボットと競技 多足の部	3位・4位
	第16回 国際マイクロロボットメイズコンテスト	二足歩行ロボット パフォーマンス	特別賞

平成20年度（三年次）

部	学会等	発表テーマ	受賞
自然科学	第52回 愛知県学生科学賞	カマキリはなぜピーリングをするのか	名古屋市長賞(最優秀賞)
メカトロ	第52回 愛知県学生科学賞	魚に及ぼす光の影響	愛知県教育委員会賞(優秀賞)
	テクノ愛 '08 京都大学 ベンチャービジネスラボラトリー	ごみと蒸留水で潤滑剤の開発	アイデア賞

平成 21 年度（四年度）

部	学会等	発表テーマ	受賞
自然科学	第 53 回 日本学生科学賞	オオカマキリの捕獲行動	入選3等
	第 53 回 愛知県学生科学賞	オオカマキリの捕獲行動	名古屋市長賞（最優秀賞）

平成 22 年度（五年度）

部	学会等	発表テーマ	受賞
メカトロ	第2回 坊っちゃん科学賞 研究論文コンテスト	遠隔操作可能なハンドロボットの研 究開発	入賞
		50 円以下で懐中電灯の開発	佳作
		一つの問題における複数の解法	入賞
	テクノ愛 2010	遠隔操作可能なハンドロボットの研 究開発	財団法人 近畿地方発明センター賞
		50 円以下で懐中電灯の開発	入賞
	WRO2011	World Robot Olympiad	地区大会上位入賞 Japan 決勝大会 出場

5-6 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。県をまたいだ合同企画は、近年では一部で見られるようになってきたものの、SSHの歴史では本校が先駆的に実行した。なお、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。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の育成をすることは大変有意義である。アンケート結果より、参加した教員・生徒の約90%が「良い、非常に良い」と回答しており、継続して実施すべき取組である。なお、フェスタで発表した学校の研究は、生徒研究発表会で顕著な成績を残している（表3）。

表3 東海地区SSH指定校の過去3カ年における生徒研究発表会受賞結果

	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
JST理事長賞	名古屋市立向陽高等学校	愛知県立岡崎高等学校 三重県立津高等学校 静岡北高等学校	愛知県立一宮高等学校
ポスター発表賞		岐阜県立岐山高等学校 岐阜県立恵那高等学校 静岡県立清水東高等学校	名古屋市立向陽高等学校 愛知県立岡崎高等学校 静岡北高等学校

資料 1

平成22年度 普通科カリキュラム

教科	科目	第1学年			第2学年						第3学年					
		一般	国際	特進	一般			国際	特進		一般			国際	特進	
					文系	理系	スーパーサイエンス		文系	理系	文系	理系	スーパーサイエンス		文系	理系
国語	国語総合	5	5	5												
	現代文				3			3	3		3			4	3	
	古典				3				4		3				3	
	国語演習					3	3			4	●1	3	3			3
社会	世界史A	2	2	2												
	世界史B								▲3		▲4				▲4	
	日本史A								2			2	2			
	日本史B				4			2	▲3		▲4			2	▲4	
	地理A															
	地理B									2						
	世界史演習										△3					
	日本史演習										△3					
	地歴演習															▲3
	現代社会	2	2	2	2									2		
	政治・経済															
	現代社会演習									2						
数学	公民演習														3	▲3
	数学Ⅰ	3	3	5											3	
	数学Ⅱ				3	4	4		3	4					3	3
	数学Ⅲ											△3	3			5
	数学A	3		3												
	数学B					3	3		2	3	△3					
	数学C											△3	3			
理科	数学演習											▲3				
	理科総合A	3	3	3												
	理科総合B							2								
	物理Ⅰ					▲5	3			▲4						
	物理Ⅱ											△4	●4			△4
	化学Ⅰ					3	3			3						
	化学Ⅱ											▲3	3			4
	生物Ⅰ				3	▲5	3		3	▲4					3	
	生物Ⅱ											▲4	●4			△4
保健体育	生物演習										●1					
	体育	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2
	保健	1	1	1						1	1	1	1	1		
	音楽Ⅰ							2								
芸術	美術Ⅰ											2	2			
	書道Ⅰ										2				1	1
	英語Ⅰ	3	3	4												
外国語	英語Ⅱ				3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	オラル・コミュニケーションⅠ								3	3						
	リーディング													5		
	ライティング													2		
	英語基礎Ⅰ	2	2	3												
	英語基礎Ⅱ				3	3	3	3								
	英語総合演習										3	3	3		3	3
	英語演習Ⅰ														4	4
	英語演習Ⅱ															
	英会話Ⅰ		2													
	英会話Ⅱ							4								
	英語表現													4		
家庭	家庭基礎	2	2	2												
情報	情報A		1		2	2		1	2	2						
	情報B												2			
高大一貫	異文化の理解		1					1								
	日本文化							1								
	人間学入門							1								
	人間学概論Ⅰ							1								
	人間学概論Ⅱ													1		
	人間学概論Ⅲ													1		
S	課題研究													2		
	科学英語												*1			
	先端科学						1									
	数理特論						1									
S	バリエーション特論						1									
	課題研究						1									
総合的な学習の時間		1	1	1				2	1	1	1	2	*2	2	1	1
特別活動		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		30	31	34	30	30	33	30	34	34	30	30	34	30	34	34

注1 2学年 一般理系は▲印から1科目選択

特進文系は▲印から1科目選択

特進理系は▲印から1科目選択

注2 3学年 一般文系は▲印・△印・●印からそれぞれ1科目選択

一般理系の物理選択者は△印，生物選択者は▲印を選択

スーパーサイエンスは●印から1科目選択。「総合的な学習の時間」に代えて「科学英語」と「課題研究」を履修。

特進文系は▲印から1科目選択

特進理系は△印・▲印からそれぞれ1科目選択

主な対象者は2，3年スーパーサイエンスコース。

上記生徒はスーパーサイエンス教科科目を学校設定科目として履修する。

資料2

平成22年度 総合学科カリキュラム

1年次 全クラス	
1	国語総合
2	
3	
4	
5	世界史A
6	
7	数学I
8	
9	数学A
10	
11	
12	理科総合A
13	
14	
15	体育
16	
17	
18	英語I
19	
20	
21	英語基礎
22	
23	情報A
24	
25	総合基礎
26	
27	産業社会と人間
28	
29	
30	ホームルーム活動

2年次 全系列	
1	日本史A
2	
3	現代社会
4	
5	体育
6	
7	保健
8	
9	家庭基礎
10	
11	A群
12	
13	B群
14	
15	
16	C群
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

3年次 全系列	
1	音楽I/美術I/書道I
2	
3	体育
4	
5	保健
6	
7	D群
8	
9	
10	E群
11	
12	
13	
14	
15	F群
16	
17	
18	
19	G群
20	
21	
22	
23	総合的な学習の時間/課題研究
24	
25	
26	HR
27	
28	SS
29	
30	
31	
32	
33	

○必修科目（37・39単位）

国語総合④、世界史A②、日本史A②、現代社会②、数学I③

理科総合A③、理科総合B②・物理I④から1科目

体育⑦、保健②、音楽I②・美術I②・書道I②から1科目

家庭基礎②、英語I③、情報A②、総合的な学習の時間③

○原則履修科目（2単位）

産業社会と人間②

○共通履修科目（7単位）

数学A③、英語基礎②、総合基礎②

○選択科目（37～42単位）

◎総履修科目（87単位～92単位（この他にHR3単位））

※卒業の認定

各教科・科目の修得単位数（80単位以上）

資料3

平成22年度 総合学科カリキュラム

選択科目群（2年次）

	人間コミュニケーション	ビジネスコミュニケーション	グローバルコミュニケーション	数理
A群 4単位	英語演習A④			数学Ⅱ④ 電気基礎② 工業数理基礎②
B群 4単位	国語演習A④			英語演習A④ 機械実習④ 電気実習④
C群 11単位	リテラシー学② 人間関係Ⅰ③ 中国語会話② 総合英語Ⅰ②	ビジネスⅠ② ソフトウェア技術Ⅰ③ 簿記② 簿記演習②	コミュニケーションⅠ③ 国際事情② 中国語② 総合英語Ⅰ②	数学B③ 国語演習Ⅰ② 物理Ⅰ④ 英語演習B② 電気基礎④ 数理工学② 電気機器③ CAD製図③
	古典演習②			

選択科目群（3年次）

	人間コミュニケーション	ビジネスコミュニケーション	グローバルコミュニケーション	数理	数理スーパーサイエンス
D群 6単位	国語演習B③ 英語演習C③			英語演習C③ 数学Ⅲ③ 電力技術③ 電気・電子実習③ 機械製図③ 工業技術英語③	
E群 6単位	人間関係Ⅱ② 総合英語Ⅱ④ 中国語会話② 国語演習C②	会計③ 情報システム基礎③	コミュニケーションⅡ② 総合英語Ⅱ④ 中国語② 国語演習C②	数学C③ 国語演習Ⅱ② 数理工学① CAD製図③	
F群 6単位	日本史B④ 世界史B④ 地理B④ 政治・経済④ 地歴演習② 公民演習②	会計演習② ソフトウェア技術Ⅱ② ビジネスⅡ② 経済活動と法②	日本史B④ 世界史B④ 地理B④ 政治・経済④ 地歴演習② 公民演習②	物理Ⅱ④ 数理実習② 工業数理基礎② 電気実習④ 工業数学② 電力応用② 機械工作② 機械設計②	
G群 4単位	体育研究② 実用国語② 英語研究② 中国語研究②	歴史研究② LL演習② 美術研究② 音楽研究②	英語演習D② 公民研究② 古典研究② 家庭応用②	自動車一般② 電子情報技術基礎② 電子機械② 美術研究② 原動機② 溶接②	英語演習E④ 電気基礎② 電子技術② 音楽研究② 家庭応用②
SS 3単位					SS化学② 科学英語①

主な対象者は3年数理スーパーサイエンス系列。

上記生徒はスーパーサイエンス教科科目を学校設定科目として履修する。

資料4 運営委員会議事要旨

第12回SSH運営委員会議事要旨

日時：平成22年6月15日（火）

10:00～11:00

場所：名城大学 本部棟3階 第一会議室

出席者：下山【委員長・学長】、池田【副学長】、山本忠弘【大学教育開発センター長】、安藤【理工学部長】、大場【農学部長】、宇佐美【理工】、森上【農】、豊田【薬】、蜂矢【経営本部】、山本進一【名古屋大学大学院生命農学研究科教授】、四方【大学教育開発センター】、高倍【総合研究所所長】、川勝【総合数理教育センター長】

欠席者：岡田【薬学部長】

陪席者：鈴木恒男、岩崎、伊藤【以上 附属高校】
高木、大武、楯、堀口【以上 大学教育開発センター】

配布資料：第11回SSH運営委員会議事要旨（案）

資料1 SSH運営委員会名簿、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2010実施要項（案）

資料3 平成22年度附属高等学校との高大連携講座一覧

平成21年度高大連携講座実施結果

資料4 SSH平成22年度事業計画書

資料5 スーパーサイエンスハイスクール（平成18年度指定）の中間評価について

確認事項

1. 議事要旨（案）の確認について

第11回SSH運営委員会議事要旨（案）は、確認された。

審議事項

1. SSH運営委員の変更について

みだしについて、下山委員長から、資料1に基づき、「SSH運営委員会要項」第2条第1項第7号により選任されていた天野委員が退職したことにより、委員から外れた旨の発言があり、承認された。

2. SSH東海地区フェスタ2010について

みだしについて、附属高等学校伊藤教諭から、資料2に基づき、第5回SSH東海地区フェスタ2010（H22.7.17開催）の企画概要についての説明があり、前回からの変更点としては、パネルセッション特別賞の審査方法を高校教員と生徒による投票により行う形式に変更した旨

の説明があった。

引き続き、伊藤教諭から、事例発表の審査員について、第1分科会を四方委員、第2分科会を川勝委員、第3分科会については、生物・化学系のテーマであることから、農学部長の大場委員に、また事例発表全体会の講評は、下山委員長と永井科学技術財団関係者1名に依頼したい旨の提案があり、承認された。

3. 平成22年度高大連携講座実施案について

みだしについて、附属高等学校伊藤教諭から、資料3に基づき、平成21年度高大連携講座実施結果の報告及び平成22年度高大連携講座実施概要の説明があった。前年度実施の反省を踏まえた変更点として、都市情報学部において実施の実習型講座については、受講者が少数であることから開講を見合わせたこと、薬学部で担当いただいた講座は同一講師で3年間実施したことから、豊田委員へ担当を変更し、内容の刷新を図りたいとの説明があり、承認された。

報告事項

1. SSH修了生の受け入れについて

みだしについて、川勝委員から、第1回SSH修了者受け入れ制度実施検討連絡会（H22.6.11開催）の審議内容について、次のとおり報告があった。

連絡会では、受け入れ制度検討会の検討報告書に基づき、受け入れ制度の設計については、理工学部、農学部の負担にならないよう既存の教育課程を活用すること、平成23年度は、現行の推薦入試の枠内で受け入れを実施していく旨の説明があり、続いて、具体的な対応として、今年度入学のSSH修了者への対応として、理工学部においては、基礎ゼミナールを活用して指導が行われていること、また農学部においても研究室で受け入れていること、の報告があり、来年度に向けては、総合数理教育センター開講の科目を履修できるシステムを検討中であることの発言があった。

これを受け、下山委員長から、本格的な実施は平成23年度からを目途とし、検討を行ってほしいとの発言があり、了承された。

2. その他

①公開サロンの継続について

みだしについて、附属高等学校岩崎教頭から、平成22年度の公開サロンの実施計画について概要の説明があり、四方委員に講師を依頼し、

東京大学へのツアーを計画していること、他の高等学校の生徒からも参加希望があることの報告があった。

また、下山委員長から、①交通費の負担、②外部講師を招聘する講座の開催予定に係る質問があり、岩崎教頭から、①交通費についてはJSTの予算から執行すること、②外部講師の招聘については、四方委員と相談しつつ、計画していきたい旨の発言があり、併せて了承された。

②タイ海外研修の対応について

みだしについて、附属高等学校岩崎教頭から、平成22年度の海外研修について、当初、科学技術振興機構に提出した事業計画書ではタイでの研修を入れていたが、政情不安のため中止し、代替案として、昨年度に引き続き、筑波の研究所へのツアーを計画しているとの発言があり、了承された。

③SSH準備委員会について

みだしについて、附属高等学校伊藤教諭から、SSH継続申請に向けて、附属高等学校においてSSH準備委員会を設け、カリキュラム変更の検討も勘案しつつ、申請書の素案を作成中であること、申請の提出期限は、昨年度は12月であったが、本年度は11月頃に早まることを予測し、準備を進めているとの報告があった。続いて、鈴木校長から、更なる大学側の協力をお願いしたいとの発言があった。

これを受け、下山委員長から、SSH継続申請に向けて十分な準備を進めてほしいとの発言があり、了承された。

④文部科学省 中間評価結果について

みだしについて、下山委員長から、文部科学省より発表された平成18年度指定校の中間結果の報告があった。

これを受け、山本進一委員から、評価の観点からは、文部科学省に本学の取組を十分に伝えていくことも大切ではないかとの発言があった。

また、下山学長から、高校と大学との教育プログラムとしての連携は評価されているが、大学への進学者受け入れについては課題が残っており、改善をさらに進め、継続に繋げていきたいとの発言があり、併せて了承された。

以上

第13回SSH運営委員会議事要旨

日 時：平成22年12月10日（火）

10:00～11:20

場 所：名城大学 本部棟5階 第1会議室

出席者：下山【委員長・学長】、池田【副学長】、安藤【理工学部長】、大場【農学部長】岡田【薬学部長】、森上【農】、豊田【薬】蜂矢【経営本部長】山本進一【名古屋大学大学院生命農学研究科教授】、四方【大学教育開発センター】高倍【総合研究所所長】、川勝【総合数理教育センター長】

欠席者：山本忠弘【大学教育開発センター長】、宇佐美【理工】

陪席者：鈴木恒男、鈴木勇治、岩崎、伊藤【以上 附属高校】

高木、楯、堀口【以上 大学教育開発センター】

配布資料：第12回SSH運営委員会議事要旨（案）

資料1 次期SSH事業 骨子（案）

資料2 平成22年度 公開サロン実施一覧

資料3 平成22年度 高大連携講座実施結果

資料4 SSH修了生の受け入れについて

確認事項

1. 議事要旨（案）の確認について

第12回SSH運営委員会議事要旨（案）は、確認された。

審議事項

1. SSHの指定に向けての申請骨子について

みだしについて、附属高等学校伊藤教諭から、資料1に基づき、SSH事業の継続申請に向けた次期プログラムの骨子等について、下記のとおり説明があった。

①大学と高校の協力により事業を進めていくことを強調するため、SSH事業の方針を高大連携ではなく高大協同としたい。

②文部科学省及びJSTからの指摘等を踏まえて、SSHの指定に向けて、(1)1年生全体の入門科目「SSI」を設置すること、(2)普通科の一般進学コースの理系については全てSSコースにし、大学の学部との連携を強めること、(3)新科目「SSII」を設置し、「先端科学」の要素を組み入れ、関係学部の教員による講義を年に数回取り入れること、(4)従来のSSコースをSSクラスへと変更し、内容の充実と質的向上を図る。また、平成25年度以降の入学生に対しては1年次からSSクラスの募集を行ってきたい。

③進学先については、名城大学理系学部との連携を強化したい。SSクラスについては、国公立への受験にも対応したい。

④海外研修については、UAE（ドバイ）を目的地として調査・研究を進めている。理由として、(1)中近東は日本の高校では初の交流であること、(2)化石燃料の多くが日本への輸出向けであること、(3)太陽エネルギー等の新たな展開を行っていること、(4)海洋資源についての研究を行っていること、(5)マングローブの植林等の国際ボランティアに取り組めること、(6)イスラムの文化に触れ、国際感覚を養う一助となることが挙げられる。平成23年1月上旬に、鈴木学校長と伊藤教諭による視察を予定している。

関連して、川勝委員から、CST（コア・サイエンス・ティーチャー）事業についての紹介があった後、伊藤教諭から、CST事業とSSH修了生受け入れに係る基礎科目があることから、関連部分を申請書に盛り込みたい旨の提案があった。

以上を受けて、骨子について、各委員から、1. 「クラス」や「コース」といった用語の使い方に一般性を持たせてはどうか、2. 進学を強調しているが、学外に対するアピールとしては弱いのではないか、3. 早期にコースが固定されるような表現は避けたほうがよいのではないか、4. 高大協同という表現についても海外の事例を参考にしたい旨の発言があった。

以上を総括し、下山委員長から、各委員からの意見を基に、申請骨子の内容を検討してほしい旨の発言があり、併せて了承された。

なお、附属高校岩崎教頭から、平成23年1月7日に本申請に係るSSH事業説明会が開催され、その説明内容に基づき、申請書作成に取り組むたい旨の発言があった。

第3回のもんじゅ見学ツアーは平成22年12月19日に実施する予定であることについて報告があった。

2. サロンの成果報告

みだしについて、附属高校鈴木副校長から、四方委員の支援によってサロンの学習が展開できたとの成果報告の後、①文部科学省への報告や成果のアピールを兼ね、成果物を出版したいこと、②刊行にあたって元文部大臣である有馬朗人氏に寄稿を依頼したい旨の提案があった。

これを受け、山本進一委員から、成果物の刊行について、要点をまとめた小冊子の作成程度に留めたほうが効果的なアピールが可能ではないかとの発言があり、了承された。

3. 高大連携講座の実施結果について

みだしについて、附属高校伊藤教諭から、資料3に基づき、高大連携講座の実施結果について報告があった後、来年度の高大連携講座の方向性として、学校設定科目「SSⅡ」等において名城大学との連携が図れること、講義型講座の受講状況を勘案し、フィールドワーク講座及び実験講座は継続し、講義型講座については廃止を検討している旨の報告があり、了承された。

4. SSH修了生の受け入れについて

みだしについて、川勝委員から、資料4に基づき、SSH修了生受け入れの対応について、進捗状況の報告があった。

これを受けて、池田委員から、SSH修了生の大学での居場所づくりが必要ではないかとの意見があり、下山委員長から、総合数理教育センターを中心に大学生活の支援をしてほしい旨の発言があり、了承された。

以上

報告事項

1. 公開サロンの実施報告

みだしについて、附属高校伊藤教諭から、資料2に基づき、平成22年度の公開サロンの内容について、他校生及び保護者や中学生の参加が少数ながらあったことが成果として挙げられること、

資料5 学校設定科目の効果

指定3年次まで実施したアンケート結果より学校設定科目の効用を検証することができた。**第2節 学校設定科目**で述べたように、本校のスーパーサイエンス教科の目途は、指導要領に影響を与えない最低限の範囲で設定し、カンフル剤のような役割を果たすことで通常科目にも良い影響を及ぼすことを意図している。平成18～20年度の3年間の研究期間を得て、学校設定科目を本格的にスーパーサイエンスコースに適応することができた。これらの科目はトータルコーディネートにより、生徒にとっては動機付け・関心喚起・意識向上・創意工夫・積極性・忍耐などの目に見えない素養を育むことができた。教師にとっても、教材開発の過程において自身の成長を求められた、また、実施の際には達成感を味わった。それら両面において、一定の成果を見たと言っても過言ではない。

指定2年次は、SPSS(統計分析ソフト)を用いて、相関関係を分析した。まとめると以下ようになった。

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い、博物館や科学館に行き科学技術に関する催しを見る機会が多くなった。そして、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。

指定3年次は同様な方法で、相関関係を分析した。結果は指定2年次とは少し異なる様相を呈した。結果より、生徒は2つの視点をもっていることがわかった。授業や講義を受ける側、つまり受動的視点と、研究者の立場で普及する能動的視点である。まとめると以下になる。

受動的視点

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、あるいは学校外の講師など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づけることを望んでいる。

能動的視点

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。

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**ではなかろうかと考察した。

指定2年次までは、希望により個々の学校設定科目の受講者を募っていた。一方、指定3年次はスーパーサイエンスコースを設置し主な対象として学校設定科目を展開してきた。指定2年次のアンケートでは、**科学に対する関心喚起**は十分に行われていたと言える結果であったが、あくまで動機付けに留まり、芽生えには至らなかった。しかし、昨年度は集中的に事業を展開することで、**動機付けをさらに一段階引き上げることができた**と判断した。本校のような大規模校においてSSH事業の実行にあたり、スーパーサイエンスコースの設置は不可欠な存在であると判断した。

指定3年次より学校設定科目を本格的にスーパーサイエンスコースに適応することができた。指定4年次はスーパーサイエンスコースの完成年度であり、コースにおいて2年間にわたり、学校設定科目がどのような影響を与えるかを検証することができた。方法としては創造性尺度を評価する通称「創造性テスト」(李雪花氏 博士

論文「日・中遠隔共同学習における創造性の研究」, 神戸大学, 2003)を用いた。

結論として、すべての学校設定科目をトータルコーディネートすることにより、生徒にとっては動機付け・関心喚起・意識向上・創意工夫・積極性・忍耐などの目に見えない素養を育むことができた。また、学年の進行に伴って、創造性尺度の因子がどのように結びついていくかも分析することができた。この4年間の研究により学校設定科目の内容の充実および生徒に与える影響とその過程が判明した。学校設定科目の成果を見たと言っても過言ではない。今年度は、研究契約の最終年度である。スーパーサイエンスコースの三期生を送り出すとともに四期生を迎える。指定4年次に行った分析を再度適応して再現性がみられるかどうかの検証を試みた。

5-2 方針

指定3年次からスーパーサイエンスコースが設置され3年目となる今年は、学校設定科目の有効性の検証について再度分析を行うことにした。特に、スーパーサイエンスコースの生徒について再現性が保たれるのかどうか注目する。

三学期(1月中旬)にスーパーサイエンス学校設定科目の受講者を対象にアンケートを行った。アンケートの文案を示す。

【創造性テスト】

回答は「非常にそう思う」「だいたいそう思う」「どちらとも言えない」「あまりそう思わない」「全くそう思わない」の5段階の順序尺度をもちいた。

- | | |
|--|--|
| 1 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 | ある |
| 2 自分についての要求水準が高い | 17 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 |
| 3 計画的に自分で解決できる | 18 何事も徹底的にやらないと気がすまない |
| 4 他から押さえつけられていない | 19 集中した状態が長く続くほうだ |
| 5 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 | 20 決まりきったことや繰返しを嫌う |
| 6 人とは違った独特な生き方をしたり、人とは違った人間になりたい | 21 新しい方法を考えるのが得意である |
| 7 自分の考えをしっかり持っている | 22 人と違うことをするのをおそれない |
| 8 自分で判断し、決断力がある | 23 自分が考えたことに自信を持っている |
| 9 いろんなことに疑問や好奇心を持っている | 24 変化や改善に興味がある |
| 10 友達の先頭に立って、何かをやり始める方である | 25 アイデアが数多く出る |
| 11 何かを自分で作り出すことに興味を持っている | 26 いろいろの角度からアイデアが出る |
| 12 やさしい問題よりも難しい問題にたくさんぶつかってみたいと思っている | 27 他人のアイデアをうまく利用する |
| 13 少しぐらいの失敗や危険があっても、これまで誰もやったことの無いような新しいことをやってみたい | 28 一見関係なさそうな中から関係を見つけるのが得意である |
| 14 集中して話を聞き、物事を考察して行動する | 29 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 |
| 15 勉強(あること)に没頭するときは、他のことに余念がない | 30 分析力が優れている |
| 16 何かをやり出したら、熱中してしまって途中でやめたり、他のことに移ったりすることが出来ない方である | 31 物事を関連づけて考える |
| テストは、自主性(1～5)、独立性(6～7)、積極性(8～10)、探究力(11～13)、集中力・執着力(14～19)、独創性(20～23)、拡張性(24～29)、論理性・分析力(30～35)に関する項目で構成されている。 | 32 どうしてそうなるかという理由をよく考える |
| | 33 結果に至るまでの過程についてよく考える |
| | 34 全体のつながりをよく考えて行動する |
| | 35 結果や筋道をよく予想する |

5-3 方法

今年度よりアンケート用紙をマークシート方式に変更した。これにより、アンケート実施後の数値入力が必要となり、データ入力に短時間で済み省力化が可能となった。以下に簡単に手順を示す。

＜手順＞

- (1) Wordにてマークシートを作成。テンプレートにより多様な書式に対応可能。オリジナルの作成も可能。
- (2) 回答後のマークシートは、スキャナーにてJPEG形式として読み込み。
- (3) JPEG形式のデータは専用ソフト（「マークシート読取君」）を使用し、CSVファイルに変換。
- (4) CSVファイルをExcelファイルに変換し、集計およびグラフ作成を行う。
- (5) さらに詳細な分析をするにはSPSSなどに読み込む。

【使用製品】スキャナー 製品名「CaminacsW」（KOKUYO 株式会社／型名 NS-CA2）
ソフト 製品名「マークシート読取君」（株式会社マグノリア）

5-4 分析結果

5-4-① 因子分析

2・3年スーパーサイエンスコースの生徒76名の創造性尺度の35項目の平均値、標準偏差を算出した。そして、天井効果の見られた1項目（質問肢1）を以降の分析から除外した。次に残りの34項目に対して主因子法による因子分析を行った。固有値の変化は8.72, 3.88, 2.19, 2.00, 1.67, 1.31, 1.25, …というものであり、5因子構造が妥当であると考えられた、そこで再度5因子を仮定して主因子法・Promax回転による因子分析を行った。その結果、十分な因子負荷量を示さなかった2項目（質問肢3, 20）を分析から除外し、再度、主因子法・Promax回転による因子分析を行った。Promax回転後の最終的な因子パターンと因子相関を表1に示す。

第1因子は8項目で構成されており、「結果に至るまでの過程についてよく考える」「物事を関連づけて考える」など、物事についてよく考え、それらの関連についてもよく考える内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで「論理的思考力」因子と命名した。

第2因子は7項目で構成されており「何かをやり出したら、熱中してしまっただ途中でやめたり、他のことに移ったりすることが出来ない方である」「勉強（あること）に没頭するときは、他のことに余念がない」など、物事に対する集中力や継続する力に関する内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで「持続力」因子と命名した。

第3因子は6項目で構成されており、「いろいろの角度からアイデアが出る」「他人のアイデアをうまく利用する」など、アイデアを生み出す、また、アイデアを応用する内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで「創造性」因子と命名した。

第4因子は6項目で構成されており「少しぐらいの失敗や危険があっても、これまで誰もやったことの無いような新しいことをやってみよう」「何かを自分で作り出すことに興味を持っている」など、人とは異なる生き方・考え方に関する内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで「独創性」因子と命名した。第5因子は4項目で構成されており、「自分で判断し、決断力がある」「友達の先頭に立って、何かをやり始める方である」など、主体的な行動や積極的な姿勢に関する内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで「行動力」因子と命名した。

表1 創造性尺度の因子分析結果 (Promax 回転後の因子パターン)

項 目 内 容	I	II	III	IV	V
33. 結果に至るまでの過程についてよく考える	.88	.08	-.08	-.06	-.21
34. 全体のつながりをよく考えて行動する	.78	.13	-.02	-.24	.01
29. 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	.62	-.18	.13	.05	.06
32. どうしてそうなるかという理由をよく考える	.62	-.04	-.04	.20	-.23
30. 分析力が優れている	.56	.06	.28	-.16	-.01
31. 物事を関連づけて考える	.54	.10	.05	-.01	.00
35. 結果や筋道をよく予想する	.54	.22	.11	.12	-.02
12. やさしい問題よりも難しい問題にたくさんぶつかってみたいと思っている	.47	.08	.00	.21	.12
17. やり始めたことは、つらくてもやめないうで最後までやり通す	.13	.63	-.32	-.01	.27
18. 何事も徹底的にやらないと気がすまない	.16	.63	-.09	-.07	.09
15. 勉強（あること）に没頭するときは、他のことに余念がない	-.07	.61	.13	.12	-.09
19. 集中した状態が長く続くほうだ	-.03	.57	-.06	.09	-.45
16. 何かをやりに出したら、熱中してしまつて途中でやめたり、他のことに移ったりすることが出来ない方である	-.08	.55	.15	-.14	.12
14. 集中して話を聞き、物事を考察して行動する	.17	.51	-.20	.04	.18
3. 計画的に自分で解決できる	.16	.42	.04	-.14	.08
25. アイデアが数多く出る	-.11	.16	.81	.19	.00
21. 新しい方法を考えるのが得意である	.12	.01	.73	-.29	.05
26. いろいろの角度からアイデアが出る	.18	-.11	.59	.30	.11
4. 他から押さえつけられていない	.21	.28	-.43	.15	.02
28. 一見関係なさそうな中から関係を見つけるのが得意である	.09	-.18	.40	.05	.14
27. 他人のアイデアをうまく利用する	.37	-.12	.40	.09	.20
24. 変化や改善に興味がある	.08	-.23	-.17	.92	.10
13. 少しぐらいの失敗や危険があっても、これまで誰もやったことの無いような新しいことをやってみたい	-.06	-.07	-.17	.62	.45
9. いろんなことに疑問や好奇心を持っている	.08	.11	.06	.57	-.06
11. 何かを自分で作り出すことに興味を持っている	.12	-.01	.26	.53	-.07
20. 決まりきったことや繰返しを嫌う	.40	-.10	.04	-.49	.07
2. 自分についての要求水準が高い	.12	.32	.12	.33	-.28
5. 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	-.13	.06	.12	-.03	.60
7. 自分の考えをしっかりと持っている	.02	.22	.03	-.03	.42
8. 自分で判断し、決断力がある	-.05	.35	.35	.01	.42
10. 友達の先頭に立って、何かをやりに始める方である	-.24	.36	.23	.10	.39
因子間相関					
I	—	0.46	0.25	0.44	0.36
II		—	0.03	0.25	0.14
III			—	0.43	0.23
IV				—	0.26
V					—

5-4-② 下位尺度間の関連

創造性テストの5つの下位尺度に相当する項目の平均値を算出し、「論理的思考力」下位尺度得点（平均 3.49,SD 0.64）,「行動力」下位尺度得点（平均 3.30,SD 0.66）,「創造性」下位尺度得点（平均 3.10,SD 0.66）,「持続力」下位尺度得点（平均 3.33,SD 0.66）,「独創性」下位尺度得点（平均 3.71,SD 0.65）とした。内的整合性を検討するために各下位尺度の α 係数を算出したところ、「論理的思考力」で $\alpha=.86$ 、「行動力」で $\alpha=.67$ 、「創造性」で $\alpha=.82$ 、「持続力」で $\alpha=.78$ 、「独創性」で $\alpha=.77$ と「行動力」に関してはやや小さいが十分な値が得られた。創造性の下位尺度間相関を表2に示す。5つの下位尺度は高いに正の相関を示した。ただし、「持続力」と「創造性」については有意な相関が得られなかった。

表2 創造性テストの下位尺度間相関と平均, SD, α 係数

	論理的思考力	行動力	創造性	持続力	独創性	平均	S D	α
論理的思考力	—	.31 **	.43 **	.48 **	.49 **	3.49	.64	.86
行動力		—	.44 **	.35 **	.37 **	3.30	.66	.67
創造性			—	.05	.49 **	3.10	.66	.82
持続力				—	.24 *	3.33	.66	.78
独創性					—	3.71	.65	.77

* $p < .05$, ** $p < .01$

昨年度の結果と比べると、全体にほぼ同様な傾向であるが、今年の母集団では創造性と独創性の間に相関が強くみられたことぐらいである。よって、再現性はあると判断した。

編集兼発行者 名城大学附属高等学校 代表者 鈴木恒男

編集委員

鈴木勇治 岩崎政次 伊藤憲人 梁川津吉 吉川靖浩

執筆

高大連携講座 荻野茂美 山西淳子 先崎満幸

サロン 梁川津吉

学校設定科目 白戸健治 吉田龍平 井上 誠 杉山剛浩 横井亜紀 山口照由
片野泰行

科学系クラブ メカトロ部顧問 自然科学部顧問

海外研修 杉山剛浩 山口照由

分析 伊藤憲人

サポート 安田健一 小副川幸子



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)