

平成 21 年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第 2 年次（平成 22 年度）

平成 23 年 3 月

千葉県立船橋高等学校

## 巻 頭 言

船橋高等学校は、「文武両道」の教育を目指し、「千葉県トップの進学校」として、知・徳・体のバランスのとれた教育を行っております。

単位制の特徴を活かし、習熟度別学習を大幅に導入し、きめ細かな指導を行い、また、冷暖房設備、校舎施設の充実等教育環境の整備を推進し、生徒が学習に、部活動に、学校行事に生き生きと参加する活力みなぎる学校になるように努力しております。そして、「日本のリーダーの育成」を目標に、生徒の知的好奇心を高め、学力の向上に取り組み、生徒一人ひとりが進路希望を達成し、自己実現ができる魅力ある進学校としての教育活動を展開しております。

本校は、平成 21 年度に SSH の指定を受け、今年度は第 2 年次になります。学年は、普通科 7 クラス、理数科 1 クラスで構成され、平成 15 年度には千葉県教育委員会から進学指導重点校に指定されています。また、国際的コンテスト等の受賞状況は、全国でもトップクラスです。

SSH のメインテーマは「探求活動でつかむ科学の面白さとやりがい」で、サブテーマとして「徹底的な探求活動とそれを支える確かな学力の育成」「多様な探求活動による興味関心と広い視野や国際性の育成」「生徒の探求活動を促す教員の指導力と指導体制の研究」を掲げています。指導の対象生徒は、理数科、普通科、理系、文系を問わず行っています。この 2 年間、多くの生徒が先進的な理数教育や高大接続での研究などで面白さや充実感などを感じています。

平成 23 年度からは、今までの SSH 推進委員会を校務分掌上に位置付け、教員を 13 人配置した科学教育統括部とし、全校で指導する体制に変更しました。今後とも、更なる SSH 教育の充実を図ってまいります。

平成 22 年 12 月と平成 23 年 1 月に、文部科学省と科学技術振興機構（JST）主催による SSH とコア SSH の説明会が開催されました。その中で、国際競争力が激化する現在、未来を担う創造力のある人材を育成するため、科学教育の刷新が喫緊の課題であり、優秀な生徒を集めて、その才能を伸ばす教育が急務であると説明されました。諸外国に負けない強力な教育システムを確立していくことが求められております。本校としても、より一層理数教育の充実に努力する必要があると感じました。

文部科学省初等中等教育局教育課程課、科学技術振興機構（JST）、千葉県教育委員会、SSH 運営指導委員会をはじめ多くの方々から、温かいご指導とご支援を賜りました。ここに深く感謝申し上げますとともに、今後とも、ご指導、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成 23 年 3 月 30 日

千葉県立船橋高等学校長 森村 隆二

# 目次

巻頭言

目次

SSH 研究開発実施報告（要約）	2
SSH 研究開発の成果と課題 実施報告書（本文）	6
はじめに	9
第1章 研究開発の課題	10
1-1 現状の分析と課題の設定	10
1-2 実施事業の概要	12
1-3 実施体制	13
第2章 研究開発の経緯	15
第3章 研究開発の内容	
3-1 テーマ A 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成	18
事業 1 課題研究の推進	19
事業 2 理科数学に関するカリキュラム開発	47
事業 3 科学系部活動の振興	51
3-3 テーマ B 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成	56
事業 4 SS 科学講演会	57
事業 5 SS 特別講座	58
事業 6 SS 野外実習	72
事業 7 国際性の育成	75
事業 8 小中高連携	76
3-3 テーマ C 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究	79
事業 9 探究活動の指導研	79
事業 10 教科間連携	80
3-4 その他の取り組み	82
3-5 教育課程編成上の位置づけ	84
第4章 実施の成果とその評価	86
4-1 生徒の参加状況	86
4-2 各事業の成果の検証	88
4-3 SSH が生徒・学校に与えた効果・影響	91
第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	95
関係資料	
運営指導委員会記録	99
平成 22 年度教育課程表	
発行物	

# SSH研究開発実施報告（要約）

別紙様式1-1

千葉県立船橋高等学校

21～25

<b>①研究開発課題</b>	<p>探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい ―徹底探究のすすめ―</p> <p>次世代の科学者育成に向けては、まず研究の面白さ（知的興奮）ややりがい（社会貢献）、あこがれといった動機の芽を育てることが最も重要かつ困難な課題である。そこで本校では、課題研究をはじめとする多様な探究活動により、生徒に科学の面白さとやりがいをより深く体感体得させて研究へと動機づけ、探究力を身に付けさせることを目標とした。これを実現するため、徹底的な探究と確かな学力の育成、多様な探究による興味関心と広い視野や国際性の育成、教員の指導力向上という3つのテーマを設定し、研究開発を行う。評価・検証は仮説に基づいて生徒の変容や到達度等について行う。</p>
<b>②研究開発の概要</b>	<p>テーマA 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成</p> <p>事業1 課題研究の推進 理数科および普通科希望者による長期間にわたる課題研究</p> <p>事業2 理科数学に関するカリキュラム開発 SS 物理化学基礎など</p> <p>事業3 科学系部活動の振興</p> <p>テーマB 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成</p> <p>事業4 SS 科学講演会 科学の感動を生徒に伝える講演会</p> <p>事業5 SS 特別講座 高大連携等を活用した特別講座による多様な探究活動等</p> <p>事業6 SS 野外実習 フィールドワーク体験</p> <p>事業7 国際性の育成 海外体験による国際性やコミュニケーション能力の育成</p> <p>事業8 小中高連携</p> <p>(1) SS 科学教室 (2) 校外合同発表会および交流会 (3) 教員実習講座</p> <p>テーマC 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究</p> <p>事業9 探究活動の指導研究 指導の客観化、体系化による指導力の向上</p> <p>事業10 教科間連携 教材の共有や精選による授業の質の向上</p>
<b>③平成22年度実施規模</b>	<p>事業1 課題研究の推進 理数科1年次（40名）・2年次（40名）・3年次（2名） 普通科1年次（26名）・2年次（33名）</p> <p>事業2 理科数学に関するカリキュラム開発 理数科1年次（40名）・2年次（40名）</p> <p>事業3 科学系部活動の振興 部活動部員（延べ91名）</p> <p>事業4 SS 科学講演会 全校生徒（980名）</p> <p>事業5 SS 特別講座</p> <p>(1) SS 特別講座 理数科希望者・普通科希望者 10講座計21日（延べ288名）</p> <p>(2) SS 出張授業 理数科・普通科 11テーマ（延べ18回）</p>

<p>(3) SS 出張指導 SS 課題研究Ⅱ（理数科 2 年次）5 日</p> <p>事業 6 SS 野外実習 理数科 1 年生および普通科 1 年生希望者（47 名）</p> <p>事業 7 国際性の育成 科学英語ゼミ 希望者（17 名）</p> <p>事業 8 小中高連携 (1) SS 科学教室 近隣の小中学生および保護者（180 名） (2) 校外合同発表会および交流会 校外合同発表会（課題研究発表会） 震災により中止 課題研究交流会 県内高校生（発表計 118 件）</p> <p>事業 9 探究活動の指導研究 県内高校教員（47 名）</p> <p>事業 10 教科間連携 SS 物理化学基礎－SS 理数数学 理数科 1・2 年生（80 名）</p>
---

<p>④研究開発内容</p> <p>○研究計画</p> <p>第 1 年次（平成 21 年度） SS 課題研究Ⅰ，SS 科学研究Ⅰ，理数科 1 年次科目の開講，SS 科学講演会実施， SS 特別講座実施，SS 野外実習実施，小中高連携実施</p> <p>第 2 年次（平成 22 年度） SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ，SS 科学研究Ⅰ・Ⅱ，理数科 1・2 年次科目の開講，SS 科学講演会実施 SS 特別講座実施，SS 野外実習実施，小中高連携実施，探究活動の指導研究実施 教科間連携一部実施</p> <p>第 3 年次（平成 23 年度） SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ，SS 科学研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，理数科 1・2・3 年次科目および SS 環境の開講 SS 科学講演会実施，SS 特別講座多数実施，SS 野外実習実施，小中高連携大規模実施 探究活動の指導研究実施，教科間連携実施，実施内容・方法の一応の確立，総合評価・成果普及</p> <p>第 4 年次 各事業における実施内容・方法の確立と体系化，成果普及。</p> <p>第 5 年次 SSH 終了後への移行計画の検討</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項および平成 22 年度の教育課程の内容</p> <p>理数科 1・2 年次学校設定教科・科目 課題研究 新たに設置 SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ（各 2） 理数 新たに設置 SS 物理化学基礎（3） 理数数学Ⅰ・Ⅱ（各 6）→SS 理数数学Ⅰ・Ⅱ（各 6），理数生物（3）→SS 理数生物Ⅰ（2） 理数物理Ⅰ（3）→SS 理数物理Ⅰ（2），理数化学Ⅰ（3）→SS 理数化学Ⅰ（2） 理数地学Ⅰ（3）→SS 理数地学Ⅰ（2）</p> <p>○具体的な研究事項・活動内容（平成 22 年度）</p> <p>事業 1 課題研究の推進 SS 課題研究Ⅰ（理数科 1 年次 2 単位），SS 課題研究Ⅱ（理数科 2 年次 2 単位） SS 科学研究Ⅰ（普通科 1 年次 1 単位），SS 科学研究Ⅱ（普通科 2 年次 1 単位）</p> <p>事業 2 理科数学に関するカリキュラム開発 理数科 1・2 年次学校設定科目（7 科目）の開講</p>
---

事業3 科学系部活動の振興

たちばな理科学会の発足、自然観察会、部活動の活性化、数学同好会の発足

事業4 SS 科学講演会

第1回 佐野博敏 「放射能、放射化学との出会い、あるいは遭遇」

第2回 古田貴之 「ロボット技術と未来社会」

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座

物理 先端物理学（東邦大理）2日

化学 物質の構造と機能（千葉大薬・工・東邦大理）3日

生物1 ハーシー・チェイスの実験（東邦大理）2日（本校にて実施）

生物2 遺伝子組み換え（千葉大園）2日（本校にて実施）

生物3 遺伝子多型分析（東邦大理）2日（本校にて実施）

理B つくば見学（JAXA・地質標本館）1日

地学1 化石に出会う旅（いわき）2日

地学2 天文学者になる夜（ぐんま天文台）2日

数学1 マセマティカ入門（千葉大理）1日

数学2 数学と情報（千葉大理）2日（本校にて実施）

(2) SS 出張授業 11テーマ（延べ18回）

(3) SS 出張指導 SS 課題研究Ⅱ（化学分野）5日

事業6 SS 野外実習 理数科1年生（40名）、普通科1年生希望者（7名）

平成22年7月26日（月）～28日（水） 2泊3日 宿泊先：千葉県立鴨川青年の家

事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室 平成22年12月18日（土） 参加者：小・中学生・保護者 計180名

(2-1) 校外合同発表会（千葉県高等学校課題研究発表会）震災のため中止

(2-2) 課題研究交流会

物理・地学・数学分野（6校50件）、化学分野（6校39件）、生物分野（5校29件）

事業9 探究活動の指導研究

課題研究指導研究会 化学分野（10校20名）、生物分野（21校27名）

事業10 教科間連携 SS 物理化学基礎－SS 理数数学Ⅰ，SS 物理Ⅰ－SS 理数数学Ⅱ

⑤研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価（4点満点生徒評価点／参加人数）

事業1 課題研究の推進

SS 課題研究Ⅰ（3.2／40名） SS 課題研究Ⅱ（3.1／40名）

SS 科学研究Ⅰ（3.1／26名） SS 科学研究Ⅱ（3.2／33名）

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

SS 物理化学基礎（3.4／40名）、SS 理数生物Ⅰ（3.7／40名）、SS 理数数学Ⅰ（3.7／40名）

SS 理数物理Ⅰ（2.7／40名）、SS 理数化学Ⅰ（3.7／40名）、SS 理数地学Ⅰ（3.0／40名）

SS 理数数学Ⅱ（3.6／40名）

事業4 SS 科学講演会 第1回（2.1／890名）、第2回（3.5／890名）

## 事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座 10 講座 (計 21 日), のべ 288 名の参加

物理(2.7 / 28 名), 化学(2.8 / 35 名), 生物 1(3.2 / 35 名), 生物 2(3.2 / 37 名)

生物 3(3.0 / 48 名), 理科 B(3.2 / 39 名), 地学 1(3.0 / 15 名), 地学 2(3.4 / 16 名)

数学 1(3.4 / 16 名), 数学 2(3.4 / 20 名)

## 事業6 SS 野外実習 (3.5 / 47 名)

○各事業の課題

### 事業1 課題研究の推進

指導力の向上と有効な指導体制の確立

SS 課題研究 I・II (理数科) 探究心と探究力を身につけさせる指導方法の開発

SS 科学研究 I・II (普通科) 単位数・教員数などの制約下における実施体制

### 事業2 理科数学に関するカリキュラム開発 教科間連携の活用, オリジナルな教材開発

### 事業3 科学系部活動の振興 「たちばな理科学会」や各部活動の活性化, 研究的活動への誘導

### 事業4 SS 科学講演会 テーマ設定や人選

## 事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座 多くの生徒を参加させるための実施時期・内容等の調整

(2) SS 出張授業 多くの科目での実施

(3) SS 出張指導 効果的な実施方法の研究と多くの科目での実施

### 事業6 SS 野外実習 SS 課題研究 I との関連の強化, 実習内容の更なる見直し

### 事業7 国際性の育成 有効なプログラムの開発, 英語科を含めた実施体制の確立

### 事業8 小中高連携 コア SSH における「千葉サイエンススクールネット」の実施体制の確立

(1) SS 科学教室 「サイエンススクールフェスティバル」の実施体制, 他校との調整, 有効な広報体制の確立等

(2) 校外合同発表会および交流会 「課題研究発表会」の会場確保, 実施規模の拡充等 「課題研究交流会」の日程調整, 分担体制の確立等

### 事業9 探究活動の指導研究 「指導研究会」の日程調整, 分担体制の確立等

### 事業10 教科間連携 教科間連携を活用した授業の充実

○全般的な課題と今後の方向

#### ①実施体制の抜本的強化

新たに校務分掌として, 科学教育統括部 (SS 部) を設立し, 全校的な実施体制を確立する。理数科に関しては, 理科教員を増員して課題研究の指導を一層充実させるとともに, 国語・数学・英語の授業担当者を増員して, 教科間連携も活用しながら, 授業指導の大幅な充実を図る。また, 国際性の育成に関しても, 英語科と連携して強力に推進する。普通科に関しては, より多くの生徒が SSH 事業に参加できるようにする。

#### ②コア SSH「千葉サイエンススクールネット」の実施

本校は, 多数の小中高大が連携する統合的で大規模な科学教育システムの開発をねらいとして, 「千葉サイエンススクールネット」を構想し, 平成 23 年度コア SSH 事業として申請している。先進校実践例も参考にしながら, 実施と検証を繰り返す必要がある。その際, 本校 SSH 事業をこのコア SSH の中にうまく位置づけながら推進すること必要である。

## SSH 研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

千葉県立船橋高等学校

21 ~ 25

① 研究開発の成果	
実施による成果とその評価 (4 点満点生徒評価点 / 参加人数)	
事業 1 課題研究の推進	
SS 課題研究 I 基礎的な課題研究を行い、科学研究のプロセスを体験した。(3.2 / 40 名)	
SS 課題研究 II 発展的な課題研究を行い、科学研究の面白さと難しさを学んだ。(3.1 / 40 名)	
SS 科学研究 I 基礎的な課題研究を行った。(3.1 / 26 名)	
SS 科学研究 II 課題研究を行った。(3.2 / 33 名)	
事業 2 理科数学に関するカリキュラム開発	
SS 物理化学基礎 (3.4 / 40 名), SS 理数生物 I (3.7 / 40 名), SS 理数数学 I (3.7 / 40 名)	
SS 理数物理 I (2.7 / 40 名), SS 理数化学 I (3.7 / 40 名), SS 理数地学 I (3.0 / 40 名)	
SS 理数数学 II (3.6 / 40 名)	
事業 3 科学系部活動の振興	
たちばな理科学会の発足, 自然観察会の実施, 科学系部活動 (6 部・会) の活性化。	
事業 4 SS 科学講演会	
第 1 回 (2.1 / 890 名), 第 2 回 (3.5 / 890 名)	
事業 5 SS 特別講座	
(1) SS 特別講座。	
合計 10 講座 (計 21 日) を実施し、のべ 288 名の参加を得た。	
物理 (2.7 / 28 名), 化学 (2.8 / 35 名), 生物 1 (3.2 / 35 名), 生物 2 (3.2 / 37 名)	
生物 3 (3.0 / 48 名), 理科 B (3.2 / 39 名), 地学 1 (3.0 / 15 名), 地学 2 (3.4 / 16 名)	
数学 1 (3.4 / 16 名), 数学 2 (3.4 / 20 名)	
(2) SS 出張授業 11 テーマ (計 18 回)	
(3) SS 出張指導 5 日	
事業 6 SS 野外実習	
理数科 1 年 40 名と普通科希望者 7 名に対し、2 泊 3 日の野外実習を実施した。(3.5 / 47 名)	
事業 8 小中高連携	
(1) SS 科学教室 近隣の小中学生と保護者 180 名の参加を得た。	
(2-1) 校外合同発表会	
SSH 交流会支援により千葉県高等学校課題研究発表会を計画したが、震災のため中止した。	
(2-2) 課題研究交流会	
分野ごとに 3 会場で実施した。(県内高校生 118 件)	
事業 9 探究活動の指導研究	
分野ごとに 2 会場で実施した。(県内教員 47 名)	
事業 10 教科間連携	
物理 - 数学による連携を行い、一定の成果を得た。	

②研究開発の課題	
○各事業の課題	
事業1 課題研究の推進	
指導力の向上と有効な指導体制の確立	
SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ（理数科） 探究心と探究力を身につけさせる指導方法の開発	
SS 科学研究Ⅰ・Ⅱ（普通科） 単位数・教員数などの制約下における実施体制	
事業2 理科数学に関するカリキュラム開発 教科間連携の活用，オリジナルな教材開発	
事業3 科学系部活動の振興 「たちばな理科学会」や各部活動の活性化，研究的活動への誘導	
事業4 SS 科学講演会 テーマ設定や人選	
事業5 SS 特別講座	
(1) SS 特別講座 多くの生徒が参加させるための実施時期・内容等の調整	
(2) SS 出張授業 多くの科目での実施	
(3) SS 出張指導 効果的な実施方法の研究と多くの科目での実施	
事業6 SS 野外実習 SS 課題研究Ⅰとの関連の強化，実習内容の更なる見直し	
事業7 国際性の育成 有効なプログラムの開発，英語科を含めた実施体制の確立	
事業8 小中高連携 コア SSH における「千葉サイエンススクールネット」の実施体制の確立	
(1) SS 科学教室 「サイエンススクールフェスティバル」の実施体制，他校との調整 有効な広報体制の確立等	
(2) 校外合同発表会および交流会 「課題研究発表会」の会場確保，実施規模の拡充等 「課題研究交流会」の日程調整，分担体制の確立等	
事業9 探究活動の指導研究 「指導研究会」の日程調整，分担体制の確立等	
事業10 教科間連携 教科間連携を活用した授業の充実	
○全般的な課題と今後の方向	
①実施体制の抜本的強化	
新たに校務分掌として，科学教育統括部（SS 部）を設立し，全校的な実施体制を確立する。理数科に関しては，理科教員を増員して課題研究の指導を一層充実させるとともに，国語・数学・英語の授業担当者を増員して，教科間連携も活用しながら，授業指導の大幅な充実を図る。また，国際性の育成に関しても，英語科と連携して強力に推進する。普通科に関しては，より多くの生徒が SSH 事業に参加できるようにする。具体的には，特別講座の時期・内容を大幅に見直し，課題研究の指導体制を強化するなどの方策を考えている。	
②コア SSH「千葉サイエンススクールネット」の実施	
本校は，多数の小中高大が連携する統合的で大規模な科学教育システムの開発をねらいとして，「千葉サイエンススクールネット」を構想し，平成 23 年度コア SSH 事業として申請している。この事業では，県内の資質と意欲のある多数の児童・生徒を高校における探究活動に誘導し，多数の高校・大学が連携するネットワークの教育力を活用して生徒を育成し，未来の日本・世界に発信させることを目指している。先進校実践例も参考にしながら，実施と検証を繰り返す必要がある。その際，本校 SSH 事業をこのコア SSH の中にうまく位置づけながら推進すること必要である。	

## 実施報告書（本文）

## はじめに

本報告書は、文部科学省所轄事業の報告書として、求められた形式に従い記述したものである。しかし、このような報告書はまた、現場の教職員を始め、理数教育に関心を寄せる方々に広く読まれることを期待して記述されるべきものであろう。そこで、本文を始めるにあたり、一般読者に向けて、各章のねらいについて述べておくことにする。

第1章 研究開発の課題では、まず本校の現状とSSHのねらいについて述べ、実施事業の概要について簡潔にまとめた。また、実施体制についても簡単に触れた。読者はここで本校SSHの基本的な考え方を読み取って頂きたい。

第2章 研究開発の経緯では、テーマごとに実施経過を簡潔にまとめた。この章は、読者が本校SSHを俯瞰的に把握するのに役立つと思う。

第3章 研究開発の内容は、本報告書の中核をなす章である。本章では、まず、テーマごとに、仮説、研究内容・方法、成果について、簡単にまとめた。続いて、各事業の内容について、詳細に報告した。各事業については、まず計画申請段階（実施計画書）のねらい、昨年度の実施概要と反省を記し、続いて今年度のねらいや実施内容（時期・場所・方法・参加状況・担当者所見等）を詳しく述べるという形式をとった。章末に、教育課程編成上の位置づけについて一括して触れた。個別の事業については、この第3章を読んで頂ければ、その内容を理解して頂けると思う。

第4章 実施の効果とその評価では、主に生徒および教員アンケートの結果について述べた。第3章でもテーマごとに成果の検証について簡単に触れたが、改めて第4章で詳しく述べた。まず、生徒の参加状況や各事業の成果について述べ、さらにSSH事業が全体として生徒・学校に及ぼした効果・影響について述べた。

第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及では、今年度の取組の過程で生じてきた課題とその改善策、および今後の研究開発の方向性について触れた。各事業の課題と今後の方向については、既に第3章で所見として、第4章で考察として触れてきているが、改めて第5章で一括して述べた。また、事業全体を通じての課題や今後の方向についても触れた。

本文は主に今年度SSH推進委員長・吉田が執筆したが、第3章の一部は個々の担当者が分担した。そのため、表記・表現にややばらつきが見られる点をご容赦願いたい。また、文中氏名の敬称は省略し、学校名・大学名等は略称を用いた。ご容赦願いたい。

記述に関する補足事項：単位制においては、入学年度から順に1年次、2年次…と数えるが、本報告書では生徒に関しては、場合により1年生、2年生…とすることにする。

# 第 1 章 研究開発の課題

学校の概要 千葉県立船橋高等学校

所在地 千葉県船橋市東船橋 6-1-1

校長 森村隆二

学級・生徒数（全日制）

学科	1 年	2 年	3 年
普通科	7 学級 286 名	7 学級 286 名	7 学級（理系 3・文系 4） 287 名
理数科	1 学級 40 名	1 学級 40 名	1 学級 41 名
計	980 名		

## 1-1 現状の分析と課題の設定

本校は平成 22 年度で創立 90 周年を迎える伝統校であり、千葉県を代表する進学校として知られている。生徒は知的好奇心が旺盛で高い学習意欲を持ち、何事にも真摯に取り組むまじめな校風をもつ。また、部活動が非常に盛んであり、ほぼすべての生徒が熱心に部活動に取り組んでいる。理数科は昭和 44 年設置以来、理数科の名門として、課題研究や野外実習など探究活動を重視した理数教育に長年にわたり力を注いできた。このような校風の中、日本代表として ISEF に出場するなど、科学研究において素晴らしい業績をあげる生徒も輩出してきた。さらに近年においては、進学指導重点校として、普通科・理数科を問わず学習指導に一層力を入れる一方、SPP を始めとする高大連携講座を理科・数学全科目（物理・化学・生物・地学・数学）で実施するなど、様々な取り組みを実施し、生徒に探究活動の機会を提供してきた。その結果、国際生物学オリンピック金メダル受賞など、目覚ましい成果をあげる生徒も現れてきた。

このように、理数教育において着実に成果をあげてきた本校であるが、課題もまた指摘されてきた。例えば、理数科の課題研究は、1、2 年生時に理数各科目の授業時間（各 20 時間）を割いて行うものであるため、十分な研究と指導を行うためには時間が不足しているし、研究テーマの設定にも制約があった。また、高大連携等による取り組みも、各科目単位で行っているため、全体としてみると統一性に欠ける面があった。本校が地域の理数教育の拠点校として今日的な要求に応えていくためには、より質の高い理数教育を体系的に実施する体制を開発する必要がある。

SSH 事業のそもそものねらいとは、早い段階から先進的な理数教育を施して、将来の科学者・研究者の育成に貢献するということであろう。それでは、優れた科学者の備えるべき資質とは何であり、いかにしたらそれを育てることができるのだろうか。一流の科学者には独創性、国際性、高度な知識と技術、広い視野、倫理性などさまざまな属性が必要であるが、多くの科学者の語るところによれば、その原点に「面白さ」や「やりがい」といった素朴にして力強い動機、言わば「科学研究のよろこび」があると言う。ここで言う面白さとは、自らの技術と論理的思考力により、新しい事実を発見し、自然のしくみを解き明かしていく知的興奮のことである。また、やりがいとは研究成果の普遍性が社会

へ貢献していくことへの達成感と使命感のことである。そこで私たちは、次世代の科学者育成に向けて、何よりもまず生徒を科学研究の面白さとやりがいに目覚めさせ、探究心と探究力を身に付けさせることをねらいとした。そのためには、単なる体験や知識の注入に留まらない、時間をかけた本格的な探究活動の体験こそが最も効果的であると考えた。

以上のことから、本校では次のような研究開発課題（メインテーマ）と研究仮説（主仮説）を設定した。

研究開発課題（メインテーマ）

探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい —徹底探究のすすめ—

研究仮説 生徒に科学研究の面白さとやりがいをつかませるには探究活動が有効である

この研究開発課題を実現するため、下に掲げる3つのテーマA・B・Cを設定した。

テーマA 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成

テーマB 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成

テーマC 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

テーマAは、理数科、普通科（一部希望者）、科学系部活動部員など、自然科学に対して強い意欲を持っていると考えられる生徒たちに、長期間にわたる本格的な研究活動の機会を与え、その資質を大きく向上させようとするものである。高い資質を持った本校生徒に対して、カリキュラムの改善を含む大規模で体系的な指導体制が整備されれば、これまで以上に本格的な探究活動に取り組む生徒が多く現れ、その経験を核に将来一流の科学者に成長する人材も出現すると期待される。

テーマBは、上記生徒はもちろん、それ以外の多くの生徒に対し、様々なアプローチにより、自然科学への興味・関心を喚起し、視野を広げる機会を提供しようとするものである。高大連携、小中高連携等を活用した多様な活動の機会を設けることは、本格的な探究活動に誘うのはもちろんのこと、生徒がそれぞれの状況に応じて探究活動に参加することを広く可能とし、将来の成長の基礎となる探究心、問題解決能力、国際性等を高める貴重な機会を提供することになると思われる。また、これらの取り組みを通して科学研究の面白さと意義を広く生徒に伝えることにより、理系・文系を問わず全ての生徒に今日必要とされる科学リテラシーを育成し、また学問全般に対する意識を一層高めることができると思われる。さらに、大学教員を始めとする様々な職業・立場の研究者に接し、自らが研究生活を疑似体験することは、キャリア教育としての効果も大いに期待できる。

テーマCは、上記A・Bを支える教員の指導力や学校体制を育成・構築しようとするものである。特に、通常の授業指導と異なり、探究活動の指導については、指導理念やノウハウが確立されているとは到底言い難いのが現状である。本校が地域の理数教育の拠点校たるには、探究活動の指導に関する研究開発を行い、成果を普及する必要がある。

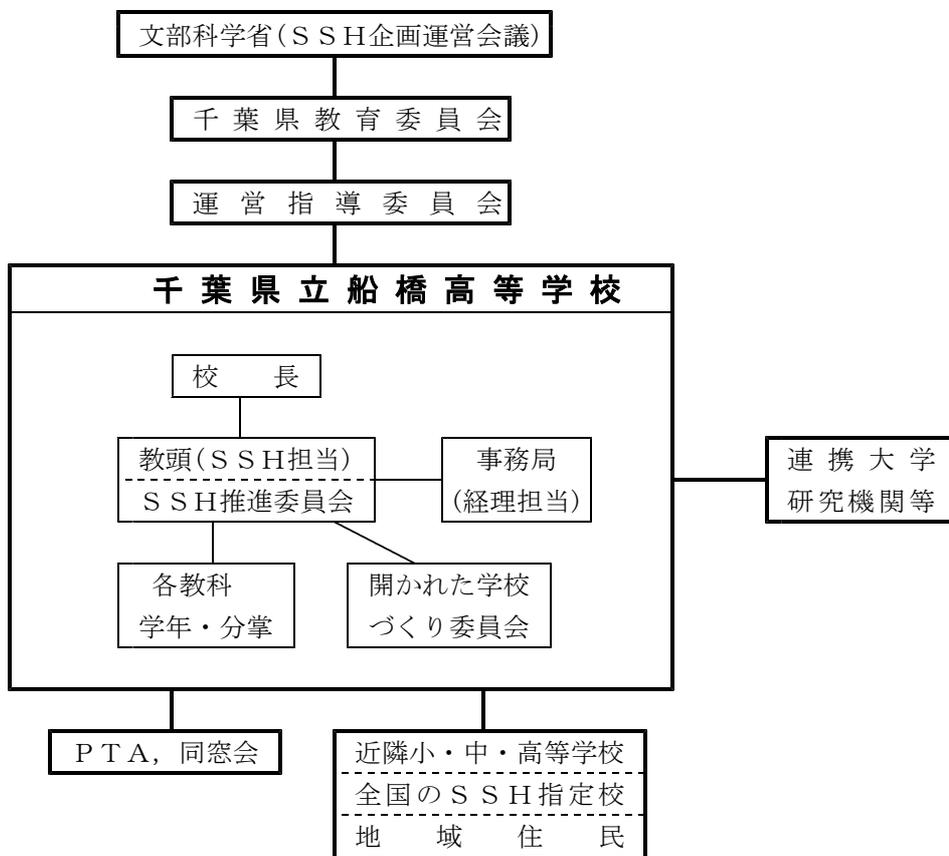
## 1-2 実施事業の概要

前節で述べた 3 つのテーマに対し、10 の事業を設定した。なお、個々の事業は相互に関連しながら、全体として研究開発課題の実現を目指すものであり、各テーマと各事業の配当関係はあくまで便宜的なものである。

設定した事業	本年度の実施状況
テーマ A 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成	
事業 1 課題研究の推進 SS 課題研究 I・II (理数科 1・2 年次) SS 科学研究 I・II (普通科 1・2 年次希望者)	SS 課題研究 I・II (理数科 1・2 年次) SS 科学研究 I・II (普通科 1・2 年次希望者)
事業 2 理科数学に関するカリキュラム開発 SS 物理化学基礎・SS 理数生物 I・ SS 理数数学 I (理数科 1 年次) SS 理数物理 I・SS 理数化学 I・ SS 理数地学 I・SS 理数数学 II (理数科 2 年次) SS 理数物理 II・SS 理数化学 II・ SS 理数数学 III (理数科 3 年次) SS 理数生物 II・SS 理数地学 II (理数科 3 年次選択) SS 環境 (普通科 3 年次選択・理数科 3 年次選択)	SS 物理化学基礎・SS 理数生物 I・ SS 理数数学 I (理数科 1 年次) SS 理数物理 I・SS 理数化学 I・ SS 理数地学 I・SS 理数数学 II (理数科 2 年次)
事業 3 科学系部活動の振興	たちばな理科学会 自然観察会
テーマ B 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成	
事業 4 SS 科学講演会 (全校生徒)	計 2 回実施
事業 5 SS 特別講座 (生徒希望者) (1) SS 特別講座 (2) SS 出張授業 (3) SS 出張指導	10 講座 計 21 日 正課授業への外部講師出張授業 11 テーマ 5 日 (SS 課題研究 II)
事業 6 SS 野外実習 (理数科 1 年生・普通科 1 年生希望者)	夏休み 2 泊 3 日 生物・地学分野のフィールドワーク
事業 7 国際性の育成	科学英語ゼミ (希望者)
事業 8 小中高連携 (1) SS 科学教室 (地域の小中学生) (2) 校外合同発表会および交流会 (3) 教員実習講座	実施 千葉県高等学校課題研究発表会 (中止) 課題研究交流会 (3 会場) 未実施
テーマ C 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究	
事業 9 探究活動の指導研究	指導研究会 (2 会場)
事業 10 教科間連携	物理－数学にて実施

### 1-3 実施体制

#### 1 研究組織の概要



#### 2 運営指導委員会

委員長	花輪知幸	千葉大学先進科学教育センター教授 高大連携企画室長
委員	鳩貝太郎	首都大学東京・客員教授
	渚 勝	千葉大学理学部・教授
	桂川秀嗣	東邦大学理学部・名誉教授
	高橋直樹	千葉県立中央博物館・主任研究員
	橋本 豊	DIC 株式会社総合研究所・所長
	本宮照久	千葉県教育委員会・指導主事

### 3 SSH推進委員会

教頭	渡辺敏樹 小野静枝	理科（物理） 国語
委員長 委員	吉田昭彦 曾野 学 秋本行治 松田希久子 友松幹雄 西山和宏 尾竹良一 志賀裕樹 渥美直行 飯田昌史	理科（地学） 理科（化学） 理科（物理） 理科（生物） 数学 数学 理科（生物・教務主任） 理科（化学・理数科2年担任） 理科（英語・理数科1年担任） 事務

役割分担表

事業		主な担当者	
テーマA	事業1 課題研究	SS課題研究Ⅰ・Ⅱ	理科・数学担当者
		SS科学研究Ⅰ・Ⅱ	理科担当者
	事業2 カリキュラム開発	理数科1年該当科目	科目担当者
		理数科2年該当科目	科目担当者
事業3 部活動振興		各顧問	
テーマB	事業4 科学講演会		曾野，土谷，平山，西山
	事業5 特別講座	物理分野	秋本
		化学分野	曾野，志賀，岩瀬
		生物分野	石井，尾竹
		地学分野	吉田，米澤
		数学分野	友松
	事業6 野外実習		吉田，尾竹
	事業7 国際性の育成		秋本，岩下
事業8 小中高連携	SS科学教室	秋本，米澤，平山	
	合同発表会	吉田，岩瀬	
	教員実習	尾竹，秋本	
テーマC	事業9 指導力向上		曾野，吉田，秋本，松田
	事業10 教科間連携		吉田，秋本
事務局	総務	推進委員会	吉田，曾野，渡邊
	広報・記録	SSH通信，ホームページ	吉田
		パンフレット，報告書	
	渉外	中学校説明会，中学校	吉田，渡邊，尾竹
		運営指導委員会	吉田，渡邊，尾竹
会計	予算調整	吉田，曾野	
	経理	田上，吉田，尾竹	

## 第 2 章 研究開発の経緯

SS 課題研究 I・II, SS 科学研究 II・II, SS 野外実習の実施経緯

時期	SS 課題研究 I (理数科 1 年)	SS 課題研究 II (理数科 2 年)	SS 科学研究 I (普通科 1 年)	SS 科学研究 I (普通科 2 年)
4 月	ガイダンス 基礎実習(実験/観察)	テーマ設定 ↓	ガイダンス	ガイダンス
5 月	↓	↓	所属分野決定	所属分野決定
6 月	基礎実習(観察/実験) ↓	発展研究 ↓	基礎実習(分野別) ↓	テーマ設定 ↓
7 月	基礎実習(数学) テーマ設定 SS 野外実習		↓ テーマ設定 (SS 野外実習)	↓ 発展研究 ↓
8 月	(SSH 研究発表会)	(SSH 研究発表会)		
9 月	↓		↓	
10 月	基礎研究 ↓		基礎研究 ↓	
11 月	(課題研究交流会)	課題研究交流会	(課題研究交流会)	(課題研究交流会)
12 月				
1 月	↓ クラス発表会	↓ クラス発表会	↓ (分野別発表会)	↓ (分野別発表会)
2 月	課題研究発表会	課題研究発表会	(課題研究発表会)	(課題研究発表会)
3 月	校外合同発表会 (震災のため中止)	校外合同発表会 (震災のため中止)	校外合同発表会 (震災のため中止)	校外合同発表会 (震災のため中止)

SS 特別講座の実施経緯

時期	SS 特別講座 (略称)	SS 出張授業・SS 出張指導
4月		中 SS 課題研究 I (花輪知幸)
5月		中 SS 課題研究 II (野曾原友行)
6月		上 SS 課題研究 I ① (小島隆・桑折道济) 上 SS 科学研究 I・II (野曾原友行) 中 SS 物理化学基礎・科学研究 I (大山光晴) 下 SS 課題研究 I ② (小島隆・桑折道济) 下 化学 II (細矢治夫) 下 化学 II (加納博文)
7月	上 化学① 物質の構造と機能 (千葉大薬) 中 地学・理 B つくば見学	
8月	下 物理 仮説検証体験 (東邦大理) 下 数学① マセマティカ (千葉大理)	
9月	中 化学② 物質の構造と機能① (千葉大工) 中 地学 1 化石に出会う旅 (いわき)	下 SS 課題研究 I ③ (小島隆・桑折道济)
10月		下 SS 課題研究 I ④ (小島隆・桑折道济)
11月	中・下 数学②③④符号・暗号理論(千葉大理) 下 化学③物質の構造と機能 (東邦大理)	中 SS 理数化学 I (高橋正) 中 SS 物理化学基礎 (細矢治夫) 下 SS 課題研究 I ⑤ (小島隆・桑折道济)
12月	上 地学 2 天文学者になる夜(ぐんま天文台)	上 理数地学 I・オープン (武田康男)
1月	下 生物 1 ハーシーチェイスの実験 (東邦大理)	中下 SS 物理化学基礎・SS 理数物理 I (藤井保憲) 下 SS 物理化学基礎 (桑折道济)
2月	上 生物 2 遺伝子組み換え (千葉大園) 下 生物 3 遺伝子多型分析 (東邦大理)	中・下 化学 I (廣田穰)
3月		

\* 講座の名称は略称。詳しくは第 3 章 SS 特別講座を参照

SS 科学講演会・SS 野外実習・SS 科学教室等の実施経緯

時期	SS 科学講演会	SS 野外実習	部活動振興 国際性の育成 SS 科学教室
4 月	上 SS 科学講演会①		
5 月			
6 月			上 科学英語ゼミ 下 自然観察会
7 月		中 事前学習 下 SS 野外実習 下 事後学習	中 科学英語ゼミ
8 月			8/6 サイエンスファンタジー (船橋市中央公民館)
9 月			中・下 科学英語ゼミ
10 月	下 SS 科学講演会②		下 科学英語ゼミ
11 月			中 科学英語ゼミ
12 月			中 SS 科学教室
1 月			
2 月			
3 月			中 外国人研究者交流 (中止)

その他の事業の実施経緯

時期	SSH 推進委員会 運営指導委員会	生徒向け広報 検証	成果普及・対外的広報等
4 月	4/16 SSH 推進委員会①	4/9 SSH 通信① SSH ガイダンス (学年別)	
5 月	5/7 SSH 推進委員会②		
6 月	6/9 SSH 推進委員会③ 6/19 運営指導委員会①		
7 月	7/12 SSH 推進委員会④		7/30 学校説明会① SSH のすすめ
8 月			8/28 学校説明会② SSH のすすめ
9 月	9/2 SSH 推進委員会⑤		
10 月	10/15 SSH 推進委員会⑥	10/25 SSH 通信②	
11 月			上 中学校訪問
12 月	12/13 SSH 推進委員会⑦		
1 月	1/18 SSH 推進委員会⑧		
2 月	2/18 SSH 推進委員会⑨ 2/5 運営指導委員会②	2/22 理数科 2 年面談調査	
3 月	3/25 SSH 推進委員会⑩	3/8 生徒・教員アンケート	

### 第3章 研究開発の内容

#### 3-1 テーマA 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成

仮説（実施計画書より）

課題研究をはじめとする徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力が、生徒を科学研究へと強く動機づけ、探究力を深く身に付けさせる。

研究内容・方法（実施計画書より）

課題研究に十分な時間をあて、指導体制を大幅に強化するとともに、理科・数学の確かな学力を育成するため、教育課程や各科目の教育内容を見直す。あわせて、普通科の希望生徒も課題研究を行うことができるよう、理数科と同等の条件を整備する。さらに部活動等の支援により、本格的な探究活動を推進する。これらの取り組みにより、生徒に継続的で本格的な探究活動を体験させ、探究力や創造的な能力を深く身に付けさせる。具体的には、次の3つの事業を実施する。

事業1 課題研究の推進

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

事業3 科学系部活動の振興

成果の検証

事業1 課題研究の推進

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価
SS 課題研究 I	理数科1年生（40名）	3.2 / 4点	3.2 / 4点
SS 課題研究 II	理数科2年生（40名）	3.1 / 4点	3.1 / 4点
SS 科学研究 I	普通科1年生（26名）	3.1 / 4点	3.1 / 4点
SS 科学研究 II	普通科2年生（33名）	3.2 / 4点	3.1 / 4点

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価
SS 物理化学基礎	理数科1年生（40名）	3.4 / 4点	2.8 / 4点
SS 理数生物 I	理数科1年生（40名）	3.7 / 4点	3.1 / 4点
SS 理数数学 I	理数科1年生（40名）	3.7 / 4点	3.1 / 4点
SS 理数物理 I	理数科2年生（40名）	2.7 / 4点	2.5 / 4点
SS 理数化学 I	理数科2年生（40名）	3.7 / 4点	3.0 / 4点
SS 理数地学 I	理数科2年生（40名）	3.0 / 4点	2.7 / 4点
SS 理数数学 II	理数科2年生（40名）	3.6 / 4点	3.0 / 4点

成果の検証については、第4章も参照のこと。

## 事業 1 課題研究の推進

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は SSH 事業全体の中核をなす部分であり、科学の面白さとやりがいをつかませるため、2年間の継続かつ徹底的な課題研究を行わせることをねらいとする。このねらいを達成するため、理数科生徒を対象として、新たに学校設定教科・課題研究を設定し、SS 課題研究 I・II を履修させることとした。また、普通科希望者を対象として、科学研究 I・II（総合的な学習の時間）を設定した。理数科・普通科ともに、3年次において研究の継続を希望する生徒は、科学研究 III（総合的な学習の時間）において継続研究を行う。

これらの研究を通して、科学研究の基礎的技術を身に付けさせるとともに、研究の苦勞と、そこから生まれる発見のよろこびを体験させ、「研究が面白くてたまらない」「将来は科学者になってみたい」といった状態にまで生徒を導くことが目標である。また、研究を通して、課題設定能力や問題解決能力など、将来の成長の基礎となる創造的な能力を高める。

教科	対象	1年次	2年次	3年次(希望者)
課題研究	理数科	SS課題研究 I (2)	SS課題研究 II (2)	
総合的な学習の時間				SS科学研究 III (1)
	普通科希望者	SS科学研究 I (1)	SS科学研究 II (1)	SS科学研究 III (1)

カッコ内の数字は単位数を表す

研究テーマの種別区分

新規：新規研究      継続：1年次からの継続研究      継承：本校における先行研究の継承

### 1 SS課題研究 I

対象生徒 理数科 1年生（1年 H組 40名）

実施体制 火曜日 5・6限

指導担当 理科教員全員（教諭・助手 11名）、数学教員担当者（3名）

#### ▶昨年度の実施概要と反省

1年間を4つの時期に区切って、段階的に指導した。第1段階では、探究活動の基本的な考え方を体験的に身につけさせるために、実験・観察・数学の3分野における基礎実習を行った。第2段階では、生徒班（3名）を希望により物理・化学・生物・地学・数学の5分野のいずれかに所属させ、それぞれ研究テーマを決めさせた。第3段階では、各自設定したテーマに沿って生徒に研究をさせた。生徒の試行錯誤の過程を重視し、教員はあくまでアドバイスをする立場に留まるという姿勢を重視した。第4段階では、研究をまとめ、発表させた。

特にテーマ設定の指導が難しく、「なかなかテーマが決まらない」「途中でテーマを変更する」など、生徒は苦勞した。また、データの処理と情報機器の活用法やプレゼンテーションの指導を工夫する必

要性が指摘された。1年間が終わる頃には、一定の達成感を得た生徒がいた一方、負担感が大きく、1年生の経験がそのまま順調に2年生の発展研究に引き継がれなかった生徒もいた。

▶実施のねらいと概要

SS 課題研究 I は、2年間におよび本格的な探究活動の1年次にあたり、探究活動の基礎をつくる時期である。1年間のプログラムは概ね前年度を踏襲しつつ、その反省を生かし、テーマ設定は予めキーワードを提示する、基礎研究はあくまで研究の基本的なプロセス体験に留め、負担を軽減するなどの修正を行った。

理数科	SS課題研究 I (1年)								
日程	分野	物理	化学	生物	地学	数学	一斉		
通常は 木5・6	場所	物理第1	化学第1	生物	地学	第1多目		備考	
	主担当	秋本	曾野	尾竹	吉田	友松	吉田		
		人数(班数)							
4/13 (火)	オリエンテーション						40視聴覚	講演(花輪知幸) /2年生ポスター発表見学	
4月22日	基礎実習 第1サイクル	①		20		20		凝固点降下/岩石	
5月6日		②		20		20		凝固点降下/岩石	
5月13日		③	20		20			振り子/カタクチイワシ	
5月20日		④	20		20			振り子/カタクチイワシ	
6月3日	基礎実習 第2サイクル	⑤		20		20		岩石/気体の法則	
6月10日		⑥		20		20		岩石/気体の法則	
6月17日		⑦	20		20			カタクチイワシ/電気抵抗	
6月24日		⑧	20		20			カタクチイワシ/電気抵抗	
7月1日	基礎実習 第3サイクル	⑨					40	数学実習	
		⑩						40	数学実習(9月数学授業時)
7月15日 (夏休み)	テーマ設定	①					40地学	テーマ設定ガイダンス	
9月2日		②					40地学	研究相談	
9月9日		③						40地学	研究計画書提出(第1回)
9/14 (火) (秋休み)		④						40視聴覚	研究相談
10月7日	生徒研究	①	9	10	9	5	6		2年生中間発表会見学
10月14日		②	9	10	9	5	6		研究相談
11月4日		③	9	10	9	5	6		班別研究
11月11日		④	9	10	9	5	6		班別研究
11月18日		⑤	9	10	9	5	6		班別研究/講座(データ処理)
11月25日		⑥	9	10	9	5	6		班別研究
12月2日		⑦	9	10	9	5	6		班別研究
12月9日 (冬休み)		⑧	9	10	9	5	6		班別研究
1月13日	研究発表/ 次年度テーマ設定	①	9	10	9	5	6	40地学	研究発表について(ガイダンス)
1月20日		②	9	10	9	5	6		発表準備
1月27日		③						40視聴覚	クラス発表会(口頭)
2月3日		④	9	10	9	5	6		ポスター作成
2/5 (土)								40視聴覚	理数科1・2年合同発表会 (課題研究発表会・運営指導委員)
2月10日		⑤	9	10	9	5	6	40地学	次年度テーマ設定(ガイダンス)
2月21日		⑥	9	10	9	5	6		次年度テーマ設定(ガイダンス)
2月24日		⑦						40視聴覚	次年度テーマ設定(ミニプレゼン)
3/25 (金)								千葉県総合 教育センター	校外合同発表会 中止 (千葉県高等学校課題研究発表会)

## 第1段階 基礎実習

課題研究の導入として、科学研究の基礎となる手法や考え方を体験的に学ばせるための実習を行った（概ね前年度並み）。実験的分野は物理・化学教員が、観察的分野は地学・生物教員が担当し、いずれの実習も、仮説の発見、設定、検証といった探究のプロセスを重視した。

実験実習と観察実習は、理数科クラス40名を前半組・後半組に分け、第1サイクル（4週）と第2サイクル（4週）で組を入れ替えて実施した。数学実習はクラス全員で行ったが、今年度は第3サイクルに1回分しか時間が確保できなかったため、残り1回はSS理数数学Iの中で行った。

### (1) 実験実習（第1サイクル・第2サイクル）

	前半組(20名) 第1サイクル	後半組(20名) 第2サイクル	内容	主担当
第1回	4月22日(木) 5・6限 化学第1教室	6月3日(木) 5・6限 化学第1教室	「凝固点降下」を題材にした探究活動を行った。凝固点降下が起こる理由について仮説を立て、それを検証する実験を行った。	志賀 岩瀬 (化学)
第2回	5月6日(木) 5・6限 化学第1教室	6月10日(木) 5・6限 化学第1教室	第1回で得られた結果から、さらに新たな仮説を立て、検証実験を行った。なお、後半組は、「気体の法則」を題材にして、前半組と同様の展開の仕方で行った。	曾野 岩瀬 (化学)
第3回	5月13日(木) 5・6限 物理第2教室	6月17日(木) 5・6限 物理第2教室	前半組は、測定と誤差、グラフの描き方について学んだ。 後半組は、身近な物質に電圧をかけて電流を流し、オームの法則を体感させた。また、豆電球などをつなぎ非オーム抵抗の例を知り、法則性を考察させた。	前半組 土谷 (物理)
第4回	5月20日(木) 5・6限 物理第2教室	6月24日(木) 5・6限 物理第2教室	前半組は、単振り子の周期は何に依存しているかを仮説・検証を繰り返すことで調べさせた。 後半組は電気抵抗の温度依存性について、仮説・検証を繰り返すことで調べさせた。	後半組 平山 (物理)

所見 「研究は仮説・検証の繰り返しである」ことを認識させるため、生徒の考えを多く引き出しながら、「仮説を立ててそれを確かめることの面白さ」が体験できるよう留意した。1年生でも無理なく理解できる題材を扱ったので、当初の目的は概ね達成できたと考えている。ただし、時間不足のために安定した実験結果を得るまでに至らなかったという反省点がある。（第1・2回）

仮説・検証を繰り返すことで、物理量間の依存関係を突き止めるプロセスを体験させようという目的は達成できたようである。前半については、振り子の周期性について予備知識を持っている生徒が少なかったため、また、後半については、オームの法則は知っていても非オーム抵抗の例は良く知らないため、適度な試行錯誤を伴う探究活動を実施させることができた。（第3・4回）

## (2) 観察実習 (第1サイクル・第2サイクル)

	前半組 (20名) 第2サイクル	後半組 (20名) 第1サイクル	内容	主担当 場所
第1回	6月3日(木) 5・6限 地学教室	4月22日(木) 5・6限 地学教室	岩石の観察と分類 岩石サンプル15種を肉眼で観察させ、分類させた。既習の知識に当てはめるのではなく、実際の観察事実から分類基準を考えさせ、班ごとに分類結果を発表させた。	吉田 (地学)
第2回	6月10日(木) 5・6限 地学教室	5月6日(木) 5・6限 地学教室	岩石の密度測定 前週のカテゴリー基準のうち、密度に注目し、実際に簡便な方法で密度を測定させた。密度による分類について、岩石の生成圧力(深度)に関連させて考察させた。	吉田 (地学)
第3回	4月22日(木) 5・6限 生物教室	6月3日(木) 5・6限 生物教室	カタクチイワシの食性を調べる① 各自に与えられた煮干しをもとに、カタクチイワシの食性を調べるための研究計画を各自で検討し、自ら検討した方法で研究を進めた。	尾竹 (生物)
第4回	5月6日(木) 5・6限 生物教室	6月10日(木) 5・6限 生物教室	カタクチイワシの食性を調べる② 前回に引き続き、前半は各自で研究を進め、後半は、各自の研究結果をミニプレゼンテーションによって報告させた。	尾竹 (生物)

所見 観察するときは漠然と見るのではなく、「アイデアを持って見ること」、「仮説を発見するために見る」ということを重視した。通常授業の観察実習とはねらいを変え、時間をかけて生徒自身の探究的な観察態度を育成することを重視した。夏休みの野外実習における主体的な観察態度につながったものと思われる。

## (3) 数学実習 (第3サイクル)

	全員 (40名)	内容	主担当
第1回	7月1日(木) 5・6限 第1多目的室	Mathematica7の体験 パソコン1台を4人1組のグループで使用。プリントとプロジェクタを用いて基本的な操作を説明した後、「関数ナビゲータ」の例と「ウェルカムスクリーン」にある「始めよう!」の例題を用いて、いろいろな機能をたくさん学習させた。	友松 (数学)
第2回	9月3日(金)5 ・6限 第1多目的室	数列の漸化式について 4人1組のグループに分けて考えさせ、話し合せて発表させる形をとった。等差数列・等比数列の漸化式から始め、最後にハノイの塔の問題を考えさせた。その後、「スピニアウト」というパズルの問題を扱った課題研究の例を紹介した。	友松 (数学)

所見 第1回では、生徒はすぐに「関数ナビゲータ」を用いて、プリントで紹介したもの以外の機能もいろいろ確かめていた。Mathematica を課題研究に活用する可能性を伝えることができたと思われる。第2回では、学習事項がまだ少ない1年生に課題研究の具体例を紹介するために、まず数列を授業とは違う切り口で教えた。ある程度課題研究のイメージと主体的な学習の重要性を伝えられたと思われる。

## SS 出張授業

平成22年6月16日(水) 化学第2教室 (SS 物理化学基礎の時間として)

大山光晴 (千葉県総合教育センター・元本校物理教諭)

詳細→ SS 出張授業

## 第2段階 テーマ設定

生徒に自由に班(原則3名)を作らせ、それぞれに研究分野の希望を募った。各分野の担当者が予めテーマ設定に関するキーワードを提示し、生徒の希望を聞きながら相談に乗り、テーマを決定させた。

所見 キーワードを提示することにより、前年度に比べると比較的円滑にテーマが決まったが、中にはキーワードを重視しない生徒、テーマがなかなか決まらなかった班もあった。テーマ設定が課題研究の指導において大変難しい部分であることには変わりはない。

## 第3段階 基礎研究の実施

生徒研究一覧

分野	班人数	テーマと概要
物理	1名 新規	豆電球における電流・電圧と照度の関係 豆電球の電流・電圧の関係について、豆電球の光の強さも関係があると思い、電流・電圧と照度の関係について研究した。実験の結果から、照度は電流の6乗と電圧の4乗に比例することが分かった。また1時間一定電圧を掛け続けても、電流や照度はほとんど変化しないことが分かった。今後は、実験結果から求められた抵抗値の変化や豆電球の温度について実験や考察を行いたい。
物理	1名 新規	「ん」は何段何行の音か 五十音の中で「ん」だけが、仲間はずれなのが不思議だったので、音声解析ソフトを使って人間の声を調べた。まずア行(あいうえお)の中で最も「ん」に近い音を探し、次に、段(あかさたな・・・)の中で、最も「ん」に近い音を探した。その結果、波の形はア行エ段が最も「ん」に近い音であった。また、フーリエ解析ソフトにより正弦波に分解した結果も、ア行エ段が最も近い波であった。
物理	2名 新規	効率のよい翼とは？ 翼の形状が変化する事で翼の揚力に対してどのように影響が出て来るのかを研究しようと思い、その実験を検証するための第一段階として、風洞装置の作成に取りかかった。モデルを使用しての予備実験を行う所まで進んだ。今後も引き続

		き装置を使用し研究を行う予定である。
物理	1名 新規	盾における衝撃の吸収 2次元上においての、盾における衝撃の吸収についての研究。矢印の形をした盾とおもりを自由に回転できるようにピンでとめて、盾を作製。実験方法は、①球を転がし盾に衝突させる。②ビデオカメラで上から観察し、TVに出力する。③移動前と移動後の盾の位置、盾の傾きを記録。④盾における位置の変化をベクトル、盾の回転方向の動きを $\theta$ であらわす。
物理	2名 新規	小型ロケットの作成 ～ロケットのウイングの角度と飛距離の関係～ ウイングに角度を付けロケットに回転をかけると機体が安定し、より飛距離が伸びるかを実験した。結果は、回転をかけると機体が安定せず、飛距離は伸びなかった。これは、空気抵抗の方が、回転による安定性よりも影響が大きかったか、あるいは、重心を考慮しなかったためにバランスが悪く、機首がぶれてしまったからと考えられる。今後この点を解明する。
物理	1名 新規	フェライト磁石の温度とそれが及ぼす磁力の関係 磁石は一般的に、温度が上がると磁性が弱まる性質をもっている。そこで、温度と磁石の間にはどのような相関関係があるのかを研究した。磁性を、その磁石のまわりの磁性体が受ける磁力と定義し、その温度変化を $5^{\circ}\text{C} \sim 240^{\circ}\text{C}$ の範囲で定性的に測定した。結果は、2次関数的な減少をしていると言える。しかし、これより低温、高温ではどうなっているのか、今後の課題である。
物理	1名 新規	心柱から見る五重塔の耐震性 この研究の目的は、地震の時に五重塔と地震の揺れの周期の違いを見つけ出すことである。そのために、起振装置、五重塔の模型を作り、モデル実験を行う。周期のずれを起こす心柱の素材はグラスファイバーのつり竿を用いる。大きさは法隆寺の塔の約40分の1にする。今後の課題は、実験をすること、グラフの取り方を明確にすること、心柱の素材、硬さを変えてみることである。
化学	2名 新規	ダニエル電池の起電力と電解液濃度の関係 ダニエル電池の負極側および正極側の電解液の濃度を変え、起電力との関係を調べた。負極側の電解液の濃度を薄めたときの起電力の上がり幅は、正極側の電解液の濃度を薄めたときの起電力の上がり幅よりも小さいことがわかった。
化学	3名 新規	炭酸ナトリウムを用いたセッケンの製造 NaOHではなく $\text{Na}_2\text{CO}_3$ を使ってけん化法でセッケンを作ることを試みた。 その結果、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 水溶液は塩基性が弱いために固形せっけんはできなかったが、水に溶けた状態のセッケン（少量）ならばできることがわかった。
化学	3名 新規	外的条件による粘着力の変化 粘着テープの粘着力が、「温度」「被接着物の種類・形状」「被接着物への付着物」等によってどのような影響を受けるかを研究した。 その結果、ある温度以上では急激に粘着力が低下すること、被接着物の種類によって粘着力が大きく異なること、粘着力の小さい被接着物でも少量の物質を塗布することによって粘着力をアップできること等が明らかになった。
化学	1名	シュレッダー済み紙の効率良い炭化方法と吸着力の高い炭の生成法

	新規	<p>シュレッター済みの紙（以下 紙片）の再利用法として、炭化することを検討した。紙片を乾留することで炭化は進行するが、熱分解時に生成もしくは蒸発する水分を除去する為に、乾燥剤である粒状塩化カルシウムを混合させて炭化した。その結果、炭化速度が無添加のものと比較して速くなることが確かめられた。</p> <p>今後、さらに効率の良い炭化方法の検討と出来た紙炭の吸着力を上げるための賦活について実験を次年度以降も継続してゆく。</p>
化学	2名 新規	<p>NaOHによる木材の可塑化</p> <p>塩基性水溶液に浸けた木材は、アルカリによる膨潤・分解作用によって自在に曲げたり、変形できるようになる。このことに疑問を持ち、いろいろな条件で実験を行った。水溶液の濃度や水温、浸漬時間は大きい方が軟度が高くなり、さらにアルカリ処理した試片をグリセリンやPVA水溶液に浸漬した試片は膨潤した状態を保持できることが分かった。今後、処理した試片で起こっている現象やグリセリンなどが果たす役割について、次年度以降研究を継続していく。</p>
生物	2名 新規	<p>メダカの性転換実験に向けて</p> <p>雄性ホルモンによって性転換を行ったメダカを用いて実験を行うことに興味を持った。その準備段階として、一年中季節に関係なくメダカの稚魚を得るために適した光と温度の条件を調べた。</p>
生物	2名 新規	<p>ゾウリムシの増殖速度</p> <p>ゾウリムシを用いた実験を考察中、その前段階として、効率よく増殖させるための培養液成分を検討することにした。乳酸飲料、納豆、など、身近なものを利用した培養液を用意し、増殖の程度の違いを比較した。</p>
生物	3名 新規	<p>プラナリアの再生実験</p> <p>プラナリアを4通りの切り方で切断し、それぞれの再生の過程を観察した。再生の過程がわかったので、今後は、温度条件を変えて再生速度を調べる。また、奇形プラナリアからもとの形に戻す切り方を検討する。</p>
生物	2名 新規	<p>サカマキガイの水質浄化</p> <p>サカマキガイを人工的につくった汚水の中に入れて、一定期間飼育し、飼育開始前と後の有機物量、Cu、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Zn、Agの量を測定し、水質に対するサカマキガイの影響を考察した。</p>
地学	3名 新規	<p>デジカメを用いた天体の色（RGB）と明るさの定量的観測方法の開発</p> <p>地学部によるHR図作成、流星の色と明るさの研究を引き継ぎ、デジカメで天体の色と明るさを定量的に観測する方法を研究した。デジカメCCDの入出力特性をLEDの撮影により検証した。また、同一天体（散開星団）のHR図を冷却CCDとデジカメにより作成して比較した。デジカメを用いた定量的観測が可能であることがわかった。</p>
地学	2名 継承	<p>岩石の冷却速度と結晶の粒径の関係</p> <p>玄武岩を電気炉（1250℃）で融解し、水冷（急冷）した試料と放置（徐冷）した試料を偏光顕微鏡で比較観察したところ、前者では結晶はほとんど生成せず、後者では斜長石の針状結晶ができていたことがわかった。</p>
数学	1名	データを定量的に扱うための方法

		最終目標は、機械が人間の自然言語による要求に対して適切な反応を示す仕組みを考え出すこと。その方法としてデータマイニングという技術に着目。ここでは、どのようにデータを扱っているのかを調べた。
数学	3名	双対多面体と相貫体の関係 相貫体の枠と芯は双対多面体で、その相貫体の枠と芯はまた双対多面体であることが調べていてわかった。そこで、この関係が無限に続くのではないかと思い、調べることにした。
数学	1名	漸化式の一般項と2項間の比の極限について 定数係数線型同次漸化式の性質について調べた。3項の漸化式の一般解の2項間の比の極限、および、 $n$ 項の漸化式で特性方程式が重解をもたない場合の一般解の求め方を考案した。
数学	1名	記号論理と証明図による演繹 数学の授業のとき、証明をして物事を論理的に考えることがある。そんな数学の論理について気になったので、記号論理の本を読み、証明図による演繹について調べた。

#### 第4段階 研究発表

研究発表の機会として、①課題研究交流会、②クラス発表会、③校内合同発表会、④校外合同発表会と、段階的に4つの場を経験させた。これにより、プレゼンテーションの技術を段階的に向上させるとともに、自身の研究を冷静に見直し反省させることを目指した。

##### ①課題研究交流会 → p79

この時点で中間発表ができる班には参加を推奨した。

物理・地学・数学分野 平成22年11月27日（土）市川学園市川高校

参加 物理7件 地学2件 数学なし

化学分野 平成22年11月27日（土）船橋高校

参加 3件

生物分野 平成22年12月23日（木）市立千葉高校

参加なし

##### ②クラス発表会

平成22年1月27日（木）5・6・7限 視聴覚室

各班による口頭発表を、各班7分（発表5分以内・質疑応答2分）で行った。大多数の班はプレゼンテーションソフト（パワーポイント）を用いて発表を行った。質疑応答も活発であった。

##### ③校内合同発表会 → p83

平成23年2月5日（土）5・6限 視聴覚室および南館理科教室

代表2件による口頭発表と全員によるポスター発表を行った。

④校外合同発表会（千葉県課題研究発表会） → p78

平成 23 年 3 月 25 日（金） 千葉県総合教育センター →震災のため中止

総合所見 ねらいの達成状況は以下のようである。

▶生徒の「面白い」「もっとやりたい」といった探究心を育てる。

▶一定の達成感を持たせ、続く 2 年次の発展研究への励みとする。

→概ね意欲的に研究に取り組んでいたため、ねらいはほぼ達成できた。「1 年次は研究の練習」という意識を持たせ、テーマ設定もキーワードを示すなど負担を軽くしたので、生徒は比較的余裕を持って研究を行うことができたようだ。研究の進み具合や取り組みの程度は班により差が出てしまったが、全体的として研究を楽しみながら行う傾向が見られたのは良かった点である。大半の生徒が 2 年次においても 1 年次と同じ研究分野を選んでいる（必ずしも同じテーマではない）が、これも 1 年次の研究で大きな苦労を経験しなかったためかもしれない。いずれにせよ、研究の面白さを楽しむ気持ちと研究に対する意欲が 2 年次の研究にそのままつながってくれることを期待している。

▶「仮説と検証」という、科学研究の基本的方法を体得させる。

→テーマ設定から発表まで、一通りの過程を体験させることはできたので、ねらいは概ね達成できた。特に、「仮説と検証」を行う力は、上の学年と同様、基礎実習での経験が基礎研究に生かされていたと考える。ただし、テーマや研究計画の設定に時間がかかった班もいくつかあり、これらの班は研究の中途や準備段階で終わってしまった。

▶機器の扱いやプレゼンテーションなどの基礎的能力を育てる。

→前年度よりやや改善した。プレゼンテーションは比較的良好であった。班によってはまだ十分とは言えない点も散見されたが、全体としてみるとねらいは概ね達成できた。校外合同発表会（千葉県課題研究発表会）が中止になったため、他校の生徒を交えた発表会に参加する経験をさせることができなかったので、2 年次にはいろいろな方法で他校生との交流を図っていきたい。

昨年度は、1 年次の基礎研究に多くの時間を費やした結果、2 年次の研究開始が遅れてしまった。その反省に立って、今年度は 1 年次の基礎研究を 2 年次の研究の練習として明確に位置づけ、早い段階で研究をまとめさせた。その結果、昨年より 1 ヶ月以上早く 2 年次の研究の準備を始めることができた。1 年次での負荷が少なかった分、2 年次の研究で苦労する面もあるかもしれないが、昨年より早く 2 年次の研究に取りかかったことが、結果的に有効に働くことを期待している。

来年度の SS 課題研究 I については、今年度の指導体制をベースにしつつ、2 年生次（SS 課題研究 II）の推移を注視しながら、改善点を SS 課題研究 I にフィードバックするつもりである。

## 2 SS課題研究Ⅱ

対象生徒 理数科2年生(2年H組40名)

実施体制 木曜日5・6限

指導担当 理科教員全員(教諭・助手11名), 数学教員担当者(3名)

### ▶実施のねらいと概要

1年生次の基礎研究を踏まえ、発展的な研究に取り組ませることにより、探究力と探究心を深く身に付けさせることをねらいとした。1年間を第1段階(テーマ設定), 第2段階(発展研究の実施), 第3段階(研究のまとめ)の3つの時期に区切って、段階的に指導した。

理数科	SS課題研究Ⅱ(2年)								
日程	分野	物理	化学	生物	地学	数学	一斉		
通常は 火5・6	場所	物理第1	化学第1	生物	地学	第1多目		備考	
	主担当	秋本	志賀	松田	吉田	友松	吉田		
		人数(班数)							
4月13日	オリエンテーション	①					40視聴覚	ガイダンス /ポスター発表(1年生参加)	
4月20日	テーマ設定	②						テーマ設定～研究	
4月27日		③						テーマ設定～研究	
5月11日		④						テーマ設定～研究	
5月18日		⑤					40化学第2	SS出張授業(野曾原)/テーマ設定	
6月1日	発展研究 (前半)	⑥	8	14	10	3	5	研究	
6月8日		⑦	8	14	10	3	5	研究	
6月25日		⑧	8	14	10	3	5	研究	
6月29日		⑨	8	14	10	3	5	研究	
7月13日		⑩	8	14	10	3	5	研究	
(夏休み)									研究
8月31日		⑪	8	14	10	3	5	研究	
9月7日		⑫	8	14	10	3	5	研究	
9月14日		⑬						40視聴覚	中間発表会(1年生見学)
9月21日		⑭	8	14	10	3	5	研究	
9/25(土)									(千葉大学高校生理科研究発表会) 参加を推奨
10月5日		発展研究 (後半)	①	8	14	10	3	5	研究
10月12日			②	8	14	10	3	5	研究
10月26日			③	8	14	10	3	5	研究
11月2日	④		8	14	10	3	5	研究	
11月16日	⑤		8	14	10	3	5	研究	
11/27(土)									課題研究交流会(物化地数) 参加を強く推奨
11月30日	⑥		8	14	10	3	5	研究	
12月7日	⑦		8	14	10	3	5	研究	
12月21日	⑧	8	14	10	3	5	40地学	研究発表について(ガイダンス)/研究	
12/23(木)								課題研究交流会(生) 参加を強く推奨	
(冬休み)								研究	
1月11日	まとめ 発表 論文化	⑨	8	14	10	3	5	発表準備	
1月18日		⑩	8	14	10	3	5	発表準備	
1月25日		⑪						16視聴覚 /24化学第2	クラス発表会(口頭)
2月1日			8	14	10	3	5	発表準備	
2月5日		⑫						40視聴覚	理数科1・2年合同発表会 (課題研究発表会・運営指導委員会)
2月8日		⑬	8	14	10	3	5	40地学	2年間を振り返るアンケート
2月22日		⑭	8	14	10	3	5		個別面談調査
3/25(金)								千葉県総合 教育セン ター	校外合同発表会 中止 (千葉県高等学校課題研究発表会)

## 第1段階 テーマ設定

SS 課題研究Ⅰ（1年次）の終了と並行して、SS 課題研究Ⅱのテーマ設定に入らせた。個人研究を推奨しつつ、班研究も可とした。実際には、1年次テーマを継続研究を選ぶ生徒は少なかった。多くの生徒は年度当初にテーマ設定ができず、中には夏休み頃まで決定しきれない生徒もいた。

## SS 出張授業

平成22年5月18日（火）5限 化学第2教室

講師 野曾原友行（千葉大学客員教授・元高校化学教諭）

詳細→SS 出張授業

## 第2段階 発展研究の実施

テーマ設定に引き続き、本格的な研究に着手すべく指導した。夏休みに研究を進めることも推奨した。熱心に取り組み、着実に研究を進める生徒がいる一方、夏休み前後に至っても、ほとんど研究に着手できていない生徒もいた。9月には研究の進展状況を確認する機会として、中間発表会を実施した。また、9月25日（土）の高校生理科研究発表会（千葉大学主催）への参加を強く奨励した。

### ①中間発表会

平成22年9月14日（火）5・6限 視聴覚室（理数科1年生全員も見学者として参加）

全員が口頭により発表した。

### ②高校生理科研究発表会（千葉大学主催） → p84

平成22年9月25日（土）

参加 物理1件 化学3件 生物1件 地学1件 数学1件

## 研究テーマ一覧

分野	人数 種別	テーマと概要・指導所見
物理	1名 新規	免振について 【概要】地震の揺れによる建物への衝撃を抑えるにはどうすればよいかという疑問を解決するために、棒や積み木で建物をモデル化し、自作した起振装置で揺れを起こして振動による建物への影響を調べた。その結果、建物の重心の位置と振動の周期には何らかの関係があることが分かった。これからは実験回数を増やし、より正確な関係を調べたい。 ----- 【指導所見】部活動との両立が難しく、十分な考察・実験の時間がとれなかった様子。発表の機会を有効に活用できなかったのも、助言や先行研究を参考にすることが難しかった。やはり、十分な時間をかけることができる環境を用意して初めて、課題研究が生きてくるのではないかと。（担当：土谷）
物理	1名 新規	タイヤの転がり抵抗についてのモデル実験 【概要】ゴムタイヤの転がり抵抗と弾性力との関係をモデル化し、スポンジを用

		<p>いて実験を行った。タイヤは様々な要素が絡んでいて、関係性を掴むのは容易ではなかったが、出てきた数値をグラフにし結果とした。</p> <p>【指導所見】意欲はあったが、先行研究の研究や予備実験が不足気味であった。自動車のタイヤの形状にこだわり、パラメータを極力減らす努力を怠ったので、モデル化により、スポンジ使用に思い至るだけで1年間が終わってしまった。</p> <p>(担当：平山)</p>
物理	1名 継続	<p>LEDに当てる光の照度と生じる電流の関係</p> <p>【概要】LEDは電流を流して光が発生するだけではなく、LEDに光を当てることによって電流が生じるという現象が起きる。LEDに当てる光の照度と生じる電流の関係は単純な比例関係にはなっていないと予測し、実験をした。</p> <p>【指導所見】昨年からの継続研究であったが、途中行き詰まり、研究の方向性が分からなくなったようである。半導体もダイオードも授業ではまだ扱っておらず、独学に近い状態で、時間外にも良く勉強していたのだが、理論的考察に偏りすぎ、実験の視点から研究を進めることの限界を感じてしまったようである。</p> <p>(担当：土谷)</p>
物理	2名 継続	<p>流体を詰めた円筒状物体の加速度</p> <p>【概要】ペットボトルに水を入れて転がしてみると、中の水は不規則に揺れ、ペットボトルの動きもそれにつられるように速度が変わる。そこで、この運動についてもっと知るため、研究を開始した。円筒状容器に流体を詰めて転がし、その運動の様子を観察する。また、中の流体の量などを変えて数度実験する。今回は入手の容易なペットボトルを容器に使い、流体として水を詰めた。</p> <p>【指導所見】昨年からの継続研究であったが、測定方法をいろいろ工夫するだけでほとんどの時間を費やしてしまい、本人達は疲弊してしまったようである。結果は精度を上げたが、新たな結果は出てこなかった。(担当：秋本)</p>
物理	1名 新規	<p>振り子の長さエネルギー伝達</p> <p>【概要】1本の糸に同じ長さの2つの振り子を下げ、片方をふれさせてしばらくすると、もう1つの振り子が勝手にふれ出すという現象がある。この現象が振り子の長さがどの程度違っていても起こるか、また、最大振幅について調べ、それに関連して振り子のエネルギー伝達について考察した。</p> <p>【指導所見】共鳴は未習であるが、独学して挑戦した。しかし、分散関係を理解するのは高校生には難しく、定量的に分析するところまで進まず、モチベーションを保てなかった。途中で行き詰まって考察を進めることができなかった。</p> <p>(担当：平山)</p>
物理	2名 新規	<p>光の散乱</p> <p>【概要】英語のテキストに都会の空が田舎の空に比べて白っぽく見えるのは、空気が汚れていて、空気中の塵の粒が大きいからだ、と書いてあり、興味を持ったので、空気中の塵(粒子)の大きさが光の散乱にどう影響するのかを調べた。先行研究として液体に光を当てる例はあるが、現実に近い空気中で行った。線香の煙をためた筒に光を当て、反対側から自作分光器でスペクトルを観察し、さらに光のスペクトルの強度を測定できる装置を用いて煙のない状態と比較した。</p>

		<p>【指導所見】液体を用いる方法はよく見かけるが、敢えて空気中に光を当てて実験を行ったが、分光器を使用した際に、定性的には仮説通りでも期待したような定量的な結果が出なかったため、次の一手に困ってしまった。その結果、ハイテク機器に頼ろうとしたのだが、これも期待ほど正確に測定できなかった。機器のせいなのか、英文のマニュアルを読み違えたのか未だに不明であるが、そのために研究はまだ途中である。(担当：秋本)</p>
化学	1名 新規	<p>豆腐の凝固の仕組みについて</p> <p>【概要】蛋白質の化学反応・コロイドの塩析の2つを主にした観点から豆腐の凝固の仕組みを考察した。一般に豆腐の凝固の仕組みはコロイドの塩析という現象であるされているが、凝固前後の豆腐のpHを比較したところ、塩析だけではないことがわかった。さらに、アミノ酸での代用実験から蛋白質の側鎖であるカルボキシル基が関与している可能性を示した。その他加熱時間、凝固剤の濃度などを比較し考察した。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】豆腐の凝固のメカニズムに疑問を持ち、熱心に取り組んでいた。豆腐→塩析というイメージが強かったが、タンパク質の変性、ネットワークの構築という観点から研究を進め、非常に高い意識で実験を理解している。何を明らかにするためには何をすべきなのかよく考えて取り組んでいる。タンパク質の構造は非常に複雑であるため、タンパク質のどの部分が金属イオンと化学的に結合するのかを調べるのは困難であるが、アミノ酸と金属イオンとの反応から推測できないかと考え検討している。(担当：岩瀬)</p>
化学	2名 新規	<p>シアノアクリレート of 性質</p> <p>【概要】瞬間接着剤とも呼ばれているシアノアクリレート系接着剤は、指紋の検出にも使用できるという特性をもつ。指紋のついてあると思われる物を密閉した容器の中に置き、シアノアクリレートの蒸気を発生させると紋様が白く浮き出ることに着目した。指紋の成分を水と油脂として考え、これらとシアノアクリレートとの反応性について調べた。その結果、シアノアクリレート系接着剤は、被着体表面の水分と反応することがわかった。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】家庭用接着剤の代表である瞬間接着剤（シアノアクリレート系接着剤）のもつ特性を活用したユニークな使用例を取り上げ、シアノアクリレートの重合（接着発現）機構が水分と関わりがあることを導いた。また、指紋の検出時の湿度や温度との関係を調べ、シアノアクリレートの重合への影響を検討しているが、湿度の調整・制御が難しくはっきりとした見解を得るまでには至っておらず、研究を続けている。(担当：岩瀬)</p>
化学	1名 新規	<p>大根における抗酸化剤</p> <p>【概要】活性酸素の害を防ぐ食品に含まれる物質に興味を持ち、研究を始めた。特に、活性酸素に強いと思われる大根を用いて実験を行った。植物の細胞に含まれる活性酸素の一種である過酸化水素を分解する「ペルオキシダーゼ」という酵素に注目し、これが大根根部の上部、中部、下部のどの範囲に多いのかを調べるため、3分割してすりおろし、各々過酸化水素水との反応を比較した。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】近年注目をされてきた野菜・果物に含まれる抗酸化物質のはたらき</p>

		に興味を持ち、抗酸化物質が含まれるとされるいくつかの食品素材を取り上げ、それらの抗酸化力について調べようと考えた。しかし、活性酸素の生成や濃度を測定することは困難であり、過酸化水素と硫酸チタンとの反応から抗酸化力の違いを比較しようとした。黄色い硫酸チタン溶液の変色のようすから推測しようとするもので、食品素材そのものもつ色素の色が障害となるため、まずは、大根の汁で実験を行っている。残念ながらここまでほとんどの時間を要しており、本人の目的とするところまで到達できていない。(担当：岩瀬)
化学	1名 新規	<p>繊維の劣化</p> <p>【概要】種々の天然繊維・合成繊維に、酸・塩基や紫外線などを作用させたとき、繊維の強度がどの程度劣化するかを調べた。中でも、絹、ナイロン（いずれもアミド結合を含む）に対して紫外線を当てると、繊維の強度が明確に劣化したので、その原因について掘り下げることにした。その結果、紫外線は絹やナイロンのアミド結合を切っているわけではなく、分子内での相互作用が紫外線の影響を受けていることが概ね検証できた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】現在、紫外線が分子内の相互作用にどう影響するかを研究中であるが、この点を詳しく調べるのは高校の実験室では難しいというのが正直なところである。高分子物質の構造に関連する研究を行うためには高度な分析機器を用いる必要があるので、今後はどうしても大学・研究所等の支援が必要になるであろう。(担当：曾野)</p>
化学	1名 新規	<p>金属イオンによる染色剤への影響</p> <p>【概要】金属イオンが染毛剤の反応（酸化重合）にどのように影響するか調べた。市販の染毛剤は多くの物質が配合されていて研究には不向きなので、代わりに過酸化水素水と <i>p</i>-アミノフェノール（いずれも市販の染毛剤の成分の1つ）の酸化重合反応で研究した。その結果、亜鉛イオンが反応に影響を与える（反応速度を大きくする）ことが明らかになった。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】亜鉛イオンが影響を与えることがわかったので、現在は「亜鉛イオンを利用して短時間で染毛する」こと等を目標として研究している。濃度や pH 等の調整によって、反応物質が毛の内部にしみ込んでいく速度と酸化重合の速度のバランスをとることが必要のようだ。染毛剤についてはまだわかっていない点もあるので、高校生が行う研究であっても興味深い結果が出てくる可能性がある。その意味で面白い研究テーマであると言えるが、毛髪の構造・性質と酸化重合反応が絡み合っているので、1つ1つ丹念に解きほぐして研究すること求められる。(担当：曾野)</p>
化学	2名 継続	<p>Cu<sub>2</sub>O 用いた光化学電池の構造と発電効率</p> <p>【概要】銅板と、Cu<sub>2</sub>O で覆われた銅板（銅板を強熱することによって作成）を食塩水に浸して導線で結び、光を当てると電流が流れる。この電池の仕組みを調べたのが本研究の内容である。これまでわかった主な事柄は、「Cu<sub>2</sub>O に光を当てると電子が放出されるが直ぐに水分子が受け取る」「もう一方の銅板がイオンとして溶け出すことによって Cu<sub>2</sub>O 側に電子が流れる」等である。また、電流値の経時変化についても特徴があることが確認できた。</p>

		<p>【指導所見】電極での反応としていろいろな可能性があるのですが、それを1つずつ確かめていくというのが研究内容である。いくつかの事柄は明らかになったが、まだ不明確な点も多い。今後、さらに多くの実験・考察を繰り返す必要がある。</p> <p>この電池は基本的に微小電流しか得られないものだが、システムとしては面白く、高校生の研究としては良いテーマである。実的なものにするのは困難かもしれないが、今後反応の仕組みを詳しく調べ、その知見を基にして性能を向上させることができれば、より良い研究になるであろう。(担当：曾野)</p>
化学	3名 新規	<p>紙の強度の原因</p> <p>【概要】自分達が日頃使用している紙の強度について関心を持ち、稲藁を用いていろいろな条件で紙を製作した。これらの自作紙(以下 紙片と略す。)を一定の大きさに整え、両辺をクランプに固定し吊した荷重量を測定した。この値を単位面積当たりに換算した数値を紙の強度と定義した。これは、基礎実験としていろいろな紙の長さ・幅の紙片について実験を行った結果、断面積当たりに換算すると差異が認められないことによる。</p> <p>アルカリ水溶液濃度は濃いほど紙の強度が低くなり、叩解時間(アルカリ処理後にミキサーにかける操作)は長い方が強度が大きくなった。濃度に関しては、アルカリによって藁が分解された結果、セルロース繊維が短繊維化したこと、また、叩解時間についてはセルロースがミキサーの攪拌によって絡み合い、セルロース分子同士の接触点が増えたためと考えた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】本人達は昨年度と同様に身近な物の素材について注目し、研究を行った。材料集めや、一定の条件を満たした紙片製作が思いの外難しく、計画が進行しにくかったようである。また、溶液濃度や叩解時間による強度変化に関する考察についてもミクロ的に実証できなかったのが残念であった。(担当：志賀)</p>
化学	2名 新規	<p>紙を変えてのペーパークロマトグラフィ</p> <p>【概要】前年度の課題研究時、ペーパークロマトグラフィを用いた際専用のろ紙を用いたが、他では代替することは出来るのか、疑問を持って研究した。</p> <p>ペーパークロマトグラフィは分離法のひとつであるので、代替が可能か否かはいろいろな紙、展開溶媒などについて実験し、Rf値を測定した。</p> <p>さまざまな紙で実験を行った結果、紙の内部構造が粗いものほど展開溶媒の上昇速度が大きくなることが分かった。また、1種類の水性インクを用いて、いろいろな紙についてRf値を測定したところ、値は紙によって様々な値を取った。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】本人達は昨年度に用いた実験材料に興味を持ち、研究を行った。ただ、具体的な方法に辿り着くまで時間を要し、当初の目標である紙の種類や構造とRf値との関係について至らなかったのが残念であった。(担当：志賀)</p>
化学	1名	<p>物を離さない消しゴムの力</p> <p>【概要】プラスチック製字消しは、主にポリ塩化ビニルと可塑剤から作られる。包みを外した字消しを放置すると様々なものにくっつくことが知られている。この原理を解明するために研究を行った。</p> <p>この現象は字消し中の可塑剤が外部へ移行し、字消しと接触する境界面を埋めることに因ると考えた。そこで、さまざまな板(各種プラスチック、金属など)</p>

		<p>に字消しを載せ、基本条件を設定した上で、接触時間、気温、加圧など条件を換えて接着力を自作装置で測定した。</p> <p>その結果、接着力は可塑剤とプラスチック板の相性に因ることが大きくことが分かった。接触時間、気温、加圧などは予測通り、諸条件と接着力には何れも相関があった。そこで、プラスチック板や試料浸漬溶液について UV スペクトル分析や SEM を用いて分析・観察を行い実証を得た。現在は、プラスチック板上に出来る膨潤部分の組成分析や現象の解明に取り組んでいる。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】1 学年終了時に自ら予備実験を繰り返し、研究に取り組んだ。接着力の測定装置を自作したことは立派であった。年間通して課題を解決するために次々にアイデアを出し、粘り強く実験を繰り返すことが出来た。次年度も継続して未解決の課題（例えば、PVC 板の膨潤の原因、PVC と PS の挙動の違い）について研究を継続する予定である。</p> <p>【備考】千葉大学工学部共生応用化学科にて、IR 分析装置、SEM による分析観察、千葉工業大学工学部生命環境科学科にて X 線解析装置を用いた分析を行った。（担当：志賀）</p>
生物	1 名 新規	<p>バッタが口から出す黒い液体について</p> <p>【概要】昨年のカマキリの研究で、バッタが口から出す黒い液体について注目をし、その液体の成分や役割について、化学的な分析や行動学的な分析に注目し、自ら実験計画を立てて継続的に観察を進めていくことができた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】化学的な分析においては、バッタの解剖を行い、胃の内容物を取り出して、その成分について化学的に分析した。行動学な分析については、ビデオでバッタの行動を詳細に記録し、黒い液体を出すタイミングを分析した。どちらの分析も、データが膨大で、完全に結論を導き出せていないため、今後さらに継続的な研究を進めていく予定である。（担当：尾竹）</p>
生物	3 名 新規	<p>エチレンの果実による成熟</p> <p>【概要】果実の成熟に伴うエチレンの役割について、未成熟なバナナを使い、自ら作製とした測定器具とガス検知管を用い、エチレンガスの発生量を継続的に測定して、その発生量の変化とバナナの成熟との関連性について研究を進めていくことができた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】エチレンガスの発生量を継続的に測定するため、自ら測定器具を作製するなど、意欲的に研究を進めることができ、エチレンガスの発生量と未成熟バナナの成熟との関連性について、収集したデータからある程度分析・考察ができていますが、更なる検証が必要であり、今後継続的な研究を進めていく予定である。（担当：尾竹）</p>
生物	3 名 継続	<p>殻無し卵の孵化研究</p> <p>【概要】昨年に引き続き、有精卵を殻のない状態で孵化させるという目標の達成に向け、昨年の研究で確認した人工孵化に必要な条件をもとに、孵化に至らない原因の分析をあらゆる角度から行い、適宜修正を加えながら研究を進めていくことができた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】継続的な研究により、殻のない状態で孵化直前まで発生を進めさせ</p>

		<p>ることができたが、孵化まで至ることができなかった。今後は、その原因を追及し、修正を加えながら、最終的な目標となる殻なし状態での孵化が実現できるまで更なる研究を進めていく予定である。(担当：尾竹)</p>
生物	1名 新規	<p>チョウ類の翅の撥水性について</p> <p>【概要】チョウ類の翅の撥水性について、特に鱗粉の役割に注目し、化学的な成分分析や撥水性のメカニズムについて、さまざまな角度から検証実験を行い、研究を進めていくことができた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】鱗粉の撥水性のメカニズムを検証するために、釣り糸を用いてモデル化を行い研究を進めるなど、多くのアイデアを出しながら検証実験を進めることができた。多くのデータは収集できているものの、分析や考察がまだ完全ではないため、今後さらに継続的に研究を進めていく予定である。(担当：尾竹)</p>
生物	2名 新規	<p>ダンゴムシの交替制転向反応について</p> <p>【概要】ダンゴムシの光の刺激による交替制転向反応について関心を持ち、その行動メカニズムについて、実験装置を作成しデータ収集を行い研究を進めていくことができた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】実験装置を作成してデータ収集を行っていったが、条件設定が不十分なことと、実験装置自体に大きな問題を生じたために思うようにデータ収集ができず、分析や考察が曖昧になってしまった。今後は、実験装置の問題点を解消したのち、条件設定を再度検討し直し、研究を継続して行っていく予定である。(担当：尾竹)</p>
地学	1名 継承	<p>船橋高校で観測した地震波形から地下構造を推定する方法に関する考察</p> <p>【概要】本校地学室に地震計（上下・南北2成分）を設置し、約1年間、地震波形を記録したところ、約25の記録データが得られた。各地震に対し大森公式から<math>V_p</math>を求め、気象庁による震源情報と照合したところ、深い地震ほど<math>V_p</math>が大きいことが分かった。また、関東地方地下を震源とするものの地域差を検討したところ、明らかな地域差は認められなかった。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】本人は1年次より部活動等において地震観測に多少関わっており、2年生になり、新たに課題研究のテーマとして選んだものである。当初は波形データの解析と、岩石の弾性波速度の測定の両方を行う予定であったが、秋以降、波形データの処理に絞ることにした。地震計・記録装置は既製品であるが、多量のデータを自分自身で処理して、地下の垂直構造と水平構造を考察したという点で、高校生としては先進的であった（外部からはそのあたりの事情は理解されずらかったようだ）。さらに、震源の位置・種類と波形の関係をフーリエ解析等を用いて調べようとしたが、時間不足でできなかった。全体に、高校における地震観測の難しさを痛感した。</p> <p>【備考】記録された波形の読み取りについて、東大地震研究所・を訪れ、アドバイスを受けた。(担当：吉田)</p>
地学	2名 新規	<p>泥団子の内部構造</p> <p>【概要】なぜ泥だんごは固まるのか疑問に思い、条件を変えて泥だんごを作って</p>

		<p>みた。初めに、泥の粒の大きさの影響を調べるため、様々な大きさの粒を用いて作り、次に、土に含まれる有機物が泥だんごが固まるのに関係するのかを調べた。その結果、泥だんごが固まるには、多様な大きさの粒、特に非常に細かい粒が含まれていることが重要であるという結論を得た。</p> <p>【指導所見】身近で大人から子供まで人気がある泥団子を題材にした。条件を変えていくつもの泥団子を作り、細かい粒の存在が重要な条件であることを見つけたのはよかった。ただ、そこから先は苦勞した。有機物の有無が関係しているのではと考え、ガスバーナーで焼く方法と、過酸化水素水で有機物を除去する方法の2つを実施した。ガスバーナーの方法はうまく固まらなかった。過酸化水素水の方法は、有機物の除去に多くの時間を使ってしまい、やっとできた泥で作ると固まった。ガスバーナーの方法では、有機物を焼いてしまうと同時に、土を焼き固めてしまったのではないかと考えた。この辺の詰めをもう少し指導できればという反省が残った。(担当：米澤)</p>
数学	1名 新規	<p>変形サイコロの底面が出る確率</p> <p>【概要】立方体を投げたとき、底面が出る確率は<math>2/6 (= 1/3)</math>である。では、底面は同じ正方形のまま高さを変えた四角柱や円柱を投げたとき、底面が出る確率がどうなるのか調べてみたくなった。そこで、アクリル製の四角柱7種類、円柱8種類を1000回ずつ投げて、高さで底面が出た回数の相対度数の常用対数の関係を調べると、四角柱、円柱の両方ともほぼ直線上にデータが並ぶことが確かめられた。</p> <p>【指導所見】応用数学的な分野といえるかもしれないが、このようなテーマも数学の課題研究になるということ示してくれたことに意義を感じる。四角柱、円柱の両方とも、底面が出た回数の相対度数と高さとの関係を指数関数で表されることがわかったが、どうして両者の現象に共通性が見られるのだろうか。四角柱や円柱の高さでなく、四角柱の1辺と高さの比や円柱の直径と高さの比と相対度数の関係を調べたり、ハイスピードカメラで投げ方や着地の様子を撮影するなどすれば、もっと考察の対象が広がりそうである。(担当：友松)</p>
数学	1名 新規	<p>誤差について</p> <p>【概要】ランダムな誤差は正規分布に従うと本に書いてあったが、ランダムな誤差とはどうゆう誤差を指すのか気になった。そこで、自分なりにランダムな誤差の性質をいくつか仮定し、そこから誤差の分布が正規分布になることを数学的に示そうと試みた。</p> <p>【指導所見】本人は自分で微積分を先まで勉強し、知識を駆使して結論を導こうとした。9月に千葉大学で開催された高校生課題研究発表会で発表している。正規分布になることは導けなかったが、千葉大学の先生から考え方を評価され、助言をもらっている。その後、正規分布を導けたとしてまとめたものは数学的に説得力がなく、結論を急ぎすぎたように思う。しかし、精力的にアプローチを試みたことは評価できる。</p> <p>【備考】参考文献は、John.R.Taylor 著「測量における誤差解析入門」(東京化学同人)。千葉大学の渚教授から貴重な助言をいただいた。(担当：友松)</p>

数学	1名 新規	<p>ブラックジャックの攻略についての確率</p> <p>【概要】インターネットで、手持ちのカードのそれぞれの場合に、カードを引くか勝負するかどちらが有利になるかを表にまとめたものを見つけた。そこで、その表を確率の計算から確かめられないか考えてみた。トランプを6組以上用いてプレイする場合を考え、A~Kは何枚引いても1/13の確率で引けると仮定した。表の2箇所について調べてみた。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】ポーカーの確率などが紹介されているのを知って、同じ様にブラックジャックの確率を考えてみたいと思ったようである。インターネットに出ている表は、コンピュータで何億回もシミュレーションした結果だとあるので、直接確率を計算するのはとても難しいと思う。そこで、上記のように仮定し、カードを引くか勝負するかの境界の箇所について計算させた。時間が足りず、計算結果の検証もこれからの課題である。(担当：村上)</p>
数学	1名 新規	<p>コインの確率</p> <p>【概要】テーブルにコインを2枚投げて手で伏せようとしたが、1枚が手からはみ出してそれが表になったとき、手に隠れているコインも表である確率は1/3であると、1年生のとき授業で聞き、1/2になるのではないかと疑問に思った。そこでまず、実験で1/2になることを確かめ、次に正しい計算式を考え出した。その後、モンティホール問題を学習し、条件によって確率の値が変わる例題を作ってみた。なお、実験ではさいころ2個を使い、奇数の目が表、偶数の目が裏とした。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】恥ずかしながら、条件つき確率の授業でこのような問題を取り上げたが、正しい計算式が導かれた。同種の問題に「子どもが2人であることは知っているが、2人の性別を知らないある家庭を訪問し、呼び鈴を鳴らしたところ『誰か出て』と女の子の声が聞こえた。もう一人の子どもも女である確率を求めよ。」というのがある。コインを2枚投げて、少なくとも1枚は表が出ていることを教えられたとき、2枚とも表である確率は1/3である。これと同様に考えてしまったことが間違いであった。</p> <p>【備考】千葉大学の渚教授から、Mathematicaによるシミュレーションのプログラムや貴重な助言をいただいた。(担当：友松)</p>
数学	1名 新規	<p>大数の法則のイメージ化</p> <p>【概要】下記の参考文献にあるルーレットの確率の問題を読んで、直感的なイメージと実際の計算結果に大きな差を感じ、どのようにすればその差を小さくできるか考えた。まず、計算結果をよりイメージしやすくする方法を考え、次にその方法が利用できる範囲とその境界をグラフ化した。</p> <p>-----</p> <p>【指導所見】最初は自分が感じたイメージと計算結果の違いに興味をもち、勉強してみたいという動機から始まったが、そのときはまだ何を探究したいのか定まっていなかった。学習しながら自分が気になったことを探究することで理解が深まったと思う。このような形の課題研究も考えられるということを示してくれたことに意義を感じている。</p> <p>【備考】参考文献は、藤田岳彦著「これでなっとく金融数学の基礎知識」(講談社)。(担当：友松)</p>

### 第3段階 研究発表

①課題研究交流会，②クラス発表会，③校内合同発表会，④校外合同発表会の4つの場により研究発表を行わせた。これにより，研究をまとめ，プレゼンテーションの技術を段階的に向上させることを目指した。

#### ①課題研究交流会 → p79

参加を強く推奨した。

物理・地学・数学分野 平成22年11月27日（土）市川学園市川高校

参加 物理6件，地学1件，数学なし

化学分野 平成22年11月27日（土）船橋高校

参加 6件

生物分野 平成22年12月23日（木）市立千葉高校

参加 1件

#### ②クラス発表会

平成22年1月25日（火）5・6限

物理・地学・数学分野：視聴覚室 化学・生物分野：化学第2教室

各班による口頭発表を，各班7分（発表5分以内・質疑応答2分）で行った。今年度は件数が多いため，2会場に分かれて実施したが，そのためやや緊張感を欠き，準備不足の生徒が目立った。

#### ③校内合同発表会 → p83

平成23年2月5日（土）5・6限 視聴覚室および南館理科教室

代表4件による口頭発表（うち1件はインフルエンザによる欠席）と全員によるポスター発表を行った。全体に熱心に取り組み，質疑応答も活発であった。

#### ④校外合同発表会（千葉県課題研究発表会） → p78

平成23年3月25日（金）千葉県総合教育センター →震災のため中止

#### 総合所見（曾野）

理数科における課題研究（SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ）の二年間の経緯を振り返り，それに基づいて実施計画書に記されているねらいや留意点に対する反省・所見，まとめを述べる。

#### <二年間の経緯>

①基礎実習（1年次）→②基礎研究（1年次）→③発展研究（2年次）の流れで二年間課題研究を行った。以下，各時期についての所見を述べる。

##### ①基礎実習（1年次前期）

「仮説と検証」をキーワードにして指導した。その後の研究において，テーマがきちんと絞られている場合は適切な仮説・検証を行うことができる生徒が多かったので，この実習は十分有効であったと考えている。ただし，後になってデータ処理法や再現性の重視等，この段階で指導しておくべきだった事項がいくつか見つかったので，次年度以降の基礎実習で改善した。

## ②基礎研究（2年次後期）

基礎研究ではあったが、初めから教員がテーマを与えることはせず、生徒自身にテーマを考えさせた。無論、教員による助言はあったが、生徒は意欲的に研究に取り組み、この段階としては優れた成果を収めた生徒が多かった。ただし、ある意味「頑張りすぎた」部分があり、結果として2年生の研究の開始が遅れたり、2年生での研究に対する意欲が欠如した生徒がいた。

## ③発展研究

発展研究ではレベルの高い研究テーマを目指した生徒が多かったため、テーマ設定に予想以上に時間を費やしてしまった。また、2年生になって部活動等の忙しが増す中で、研究に対する意欲にも差が生じ、それに伴って、研究の進行度・成果にも差が出た。最終的な研究成果を次の3つに大別すると、iは殆どなかったが、iiが多数であり、iiiは少数であった。

(i) 研究が1年間ほとんど進行しなかった

(ii) 初期の段階では研究が進行したが十分に発展させることができなかった

(iii) 研究を発展させることができ相応の成果を治めた

iiiまで至った生徒が熱心に研究に取り組んでいたのはもちろんであるが、研究の途中段階の成果の大小が意欲に差をもたらした面もあったと思う。思うように研究を発展させることができなかった理由としては、「元々研究を発展させることは難しい」「テーマによって研究の難易に差がある」「停滞した研究の突破口を開く努力が足りなかった」等が考えられる。

研究を始めてみないと自分の研究テーマの発展の難易がわからない面もあるので、運・不運は当然あるのだが、それでも、「徹底的に考え試行錯誤する」「対象とする現象や周辺事項を十分に学習し文献等をよく調べる」「発表会・連携機関等で様々なアドバイスを受ける」ことをすれば停滞を打開できる可能性は高まる。全体の研究の進行状況を見ると、そこまでの時間と労力を費やす生徒が当初期待した程は多くなかったと言えるようだ。また、教員側にも、テーマによって研究の発展まで上手く導けなかった反省が残る。

また、元々テーマの理論レベルが高すぎて、生徒が主体的に研究を進めることが難しい場合も若干あった。この点については、テーマ設定の際に十分留意すべきであろう。

### <実施計画書に記されているねらいや留意点に対する所見・反省>

(1) 2年間の継続的かつ徹底的な課題研究を行わせることにより、科学研究の面白さとやりがいを実感させることをねらいとする。研究の苦勞と、そこから生まれる発見のよろこびを体験させ、「自ら進んで研究がしたい」「将来は科学者になってみたい」といった状態にまで生徒を導くことが目標である。

→研究の発展の程度にかなり差が出たので、発見のよろこびの大きさも差があったようだ（他方、研究の苦勞はすべての生徒が体験した）。したがって、ねらいは当初期待した程には達成できず、生徒・教師とも研究の大変さを実感した二年間だったということが言える。ただし、すべての生徒が小さくても自分なりの発見をし、よろこびを感じることはできたはずである。また、熱心に研究した生徒が、科学研究の面白さとやりがいを体験したのは間違いない。そう考えれば、それなりにねらいは達成できたと言ってもよいであろう。

(2) 科学研究の基礎的技術を身に付けさせることをねらいとする。

→科学研究の基礎的技術については、ねらいが達成できたものと達成できなかったものがある。仮

説を設定する能力と検証のための実験を考案する能力は、二年間を通じて確実に向上した。恐らく、1年次の基礎実習が有効に働いたためと思われる。一方、現象を理解して変数を整理する能力、必要に応じて周辺事項を学習する能力、先行研究を調査する能力は十分には身に付かなかったようだ。後者の能力（努力）は研究の進行・発展に大きく影響するので、せっかく向上した仮説・検証の能力を生かすためにも、今後、後者を高める指導を行う必要がある。

(3) 課題設定能力・問題解決能力など、将来の成長の基礎となる様々な能力を高めることをねらいとする。

→アンケート結果を見ると、問題設定能力・問題解決能力が大きく伸びたと感じている生徒はそれほど多くないようである。この結果を見ると、ねらいはあまり達成できなかったということになる。しかし、科学研究における問題設定能力・問題解決能力を一朝一夕に高めることは元来難しいことである（特に問題設定能力）。したがって、本人は明確に自覚できなかったかもしれないが、粘り強く研究に取り組んだ生徒は、これらの能力は着実に向上したと考えている。

しかし、課題研究を通じて、問題設定能力・問題解決能力の向上を生徒に自覚させたいのも事実である。その方法は様々な面から考えていかなければいけないが、1つの留意点はテーマ設定であろう。生徒が探究力の向上を自覚するためには、主体的に研究を進めることが必要である。そのためには、生徒の知識・理解に応じたテーマを選ばせることが、第一条件であろう。

(4) 科学研究の基礎から個別テーマの研究まで、段階を追って研究指導を行う。各段階での達成課題を明確にして指導を行う。

→ねらいを達成できた点が多かったが、問題点もいくつか明らかになった。全体の指導の流れに特に問題はなかったが、1年次の基礎研究で多くを期待しすぎた面があり、そのため、2年次の研究の進行が遅れた。また、2年次になってから1年次の基礎実習に不十分な点があることにいくつか気がついた。前者については、その反省を生かして今年度のSS課題研究Ⅰの基礎研究をよりコンパクトにした。また、後者についても、今年度のSS課題研究Ⅰで改善をした。

(5) 2年生次には、本校教員に加えて、大学等の研究者を定期的に招き、研究について密接な指導・助言をしてもらおう。また、外部講師を定期的に招き、課題研究に有益な話題や研究体験談を話してもらおう。高大連携においては、機器の借用等だけでなく、研究に関する考え方や態度など人間的な出合いを重視し、広い視野から見て的確なアドバイスや熱意、夢など肌身で感じる影響を期待している。

→当初のねらいは概ね達成できた。外部講師による研究についての講義も有益であった。各分野の2年次の課題研究についての連携機関による指導・助言の状況は次の通りである。

（化学）大学から定期的に講師を招き研究指導を受けた。「共に考える」という方針に従って研究指導をしていただき、期待通りの効果を上げることができた。

（他の分野）テーマによって個別に大学・研究所等で指導・助言を受けた。いずれも研究にとって大変有益であった。

(6) 外国人講師による語学講座を実施し、英語表現力と国際性を高める。（事業5と連動）

→当初のねらいはほとんど達成できなかった。課題研究に多くの時間を要したので、課題研究の授

業の時間内には語学講座等を実施することができなかった。今後、他の国際性を高める事業と合わせて、有効な取り組みを行うことを検討していきたい。

(7) 研究成果を可能な限り校内および校外で発表させる。また、インターネットを活用した情報発信などを行わせる。

→多数の発表会に参加することで、生徒のプレゼンテーション能力は二年間で大きく向上したので、当初のねらいは十分達成できた。ただし、二年間の総括の意味を持つ校外合同発表会（千葉県課題研究発表会）が中止になったのは残念であった。来年度の SS 科学研究Ⅲ（選択者のみ）において最終的な論文化と発表を行わせるつもりである。

(8) 指導計画は生徒の状況を十分把握しながら組み立て、理科・数学を始めとする総ての教員が研究指導に関わる体制で取り組む。指導においては、生徒の主体性を大切に、本校教員と大学等の研究者が、「教える」のではなく「共に考える」という姿勢で生徒を支援する。教員間の情報交換と相互研修に努め、体系的な指導力と指導体制の構築を行う。

→指導方法については基本的には「共に考える」という方針を貫き、生徒の主体性を重んじながら研究指導を行うことができた。したがって、ねらいは概ね達成できたと考えている。ただし、テーマまたは生徒によっては教員側の指導・助言を多くせざるを得なかった場合もあり、今後、テーマ設定の方法や生徒のやる気を引き出す方策について工夫をしていく必要がある。

教員の研修・情報交換についてはまだ不足している状況である。研究は初期段階では比較的スムーズに進むが、途中から発展させることが難しくなることが多い。生徒もこの段階で苦勞をしていることが多いので、教員もこの点に関する研修を行うことが必要であろう。

#### <まとめ>

以上のように、二年間を通して「課題研究は大変である」ということを実感したわけであるが、今後に生かすべき多くの経験を積むこともできたことも事実である。課題研究が難しいことは今後も不変であると思うが、それでも次の①～④の条件が満たされれば、多くの生徒が主体的に研究を進めることができ、相応の成果をあげて探究の面白さとやりがいをつかむことができると予想（期待）している。

- ①生徒の理論レベルに合った（またはその延長線上にある）テーマ
- ②対象とする現象および周辺事項の十分な理解
- ③一定以上の研究時間
- ④教員の適切な指導

どれもたやすくできることではないが、来年度は今までの指導体制をベースにしつつこれらの点について改善を進め、より多くの生徒が「科学の面白さとやりがいをつかむ」ことを目指していきたい。

### 3 SS科学研究 I

対象生徒 普通科希望者 1年生 26名

実施体制 水曜日 7限 (総合的な学習の時間の選択ジャンルの1つとして実施)

指導担当 理科教員全員 (教諭・助手含め9名)

#### ▶昨年度の実施概要と反省

昨年度は生徒を希望により物理・化学・生物・地学の4分野に分け、SS 課題研究 I (理数科 1年次) にはほぼ準じた内容で実施した。1年間を4つの段階に区切り実施したが、実際のやり方は分野により異なった。1単位と時間が少ないこともあり、達成感をあまり感じられない生徒が理数科に比べやや多かった。

#### ▶実施のねらいと概要

「総合的な学習の時間」を利用して、普通科生徒の中から希望者を募り実施した。日程・実施内容はほぼ昨年度並みとなった。最初に全体でガイダンスを行い、課題研究の目的や実施計画を説明した。さらに、ガイダンスを行い、物理・化学・生物・地学の各分野の説明を簡単に行い、希望により分野に分け、それぞれ研究を行った。

#### 第1段階 基礎実習

SS 課題研究 I (理数科 1年次) において実施した基礎実習のうち、各分野の該当分を中心に実施した。SS 課題研究 I 同様、「仮説と検証」を重視した。

物理 継続研究の2年生は、それぞれの研究に取りかかり、指導助言した。1年生については、SS 課題研究 I に準ずる内容で、「仮説と検証」を重視し、関数関係など定量化できる仮説を立てるように指導した。

化学 化学実験の基本操作 (ガスバーナーの構造と内炎と外炎の温度、試薬とガラス器具等の扱い方) について、簡単な実験を通して学習した。

生物 課題研究 I に準ずる内容で、探究の方法を考察する過程を重視して指導した。

地学 全員が天文分野を希望していたことから、初心者向け屈折式経緯台望遠鏡の使い方を学んだ。

SS 出張授業 → p

平成 22 年 6 月 16 日 (水) 7 限 物理第 2 教室 (総合的な学習の時間として)

大山光晴 (千葉県総合教育センター・元本校物理教諭)

普通科	SS科学研究 I (普通科1年)							
日程	分野		物理	化学	生物	地学	一斉	
通常は 水7	場所		物第2	化第2	生物	地学	備考	
	主担当		平山	曾野	松田	吉田	吉田	
	人数		人数 (班数)					
4月21日							ガイダンス (オープン)	
5月12日	オリエン テーショ ン	①					26地学 ガイダンス 第1回テーマ希望調査	
5月19日		②					相談 分野決定	
6月2日	基礎実習	①	7	5	7	7	仮説・検証の練習実習等 (分野別)	
6月9日		②	7	5	7	7	仮説・検証の練習実習等 (分野別)	
6月16日		③	7	5	7	7	SS出張授業 (大山光晴)	
6月23日		④	7	5	7	7	仮説・検証の練習実習等 (分野別)	
6月30日	テーマ設定 (夏休み)	⑤	7	5	7	7	第2回テーマ希望調査 研究相談	
9月1日							(研究相談)	
9月8日	テーマ設定	①	7	5	7	7	研究相談	
9月15日		②	7	5	7	7	研究相談	
10月6日		③	7	5	7	7	研究計画書	
10月13日	生徒研究	⑤	7	5	7	7	班別研究	
10月27日		⑥	7	5	7	7	班別研究	
11月5日		⑦	7	5	7	7	班別研究	
11月10日		⑧	7	5	7	7	班別研究	
11月17日		⑨	7	5	7	7	班別研究	
11月24日		⑩	7	5	7	7	班別研究	
12月1日		⑪	7	5	7	7	班別研究	
12月8日		⑫	7	5	7	7	班別研究	
(冬休み)		⑬	7	5	7	7	班別研究	
1月12日		まとめ 発表	①	7	5	7	7	研究まとめ, 発表準備
1月19日	②		7	5	7	7	研究まとめ, 発表準備	
1月26日	③		7	5	7	7	研究まとめ, 発表準備	
2月2日	④		7	5	7	7	研究まとめ, 発表準備	
2月9日	⑤		7	5	7	7	研究まとめ, 発表準備	
3月25日							千葉県 総合教 育セン ター 校外合同発表会 (千葉県高等学校課題研究発表 会)	

人数 (グループ数)

## 第2段階 テーマ設定

各分野ごとに、生徒の希望をもとに、担当教員が相談に乗りながら、テーマを決定した。

物理 継続研究の2年生は、それぞれの研究を続けた。1年生の一部は既に独自のテーマを持っていた。残りに対しては「仮説と検証」を重視し、関数関係など定量化できる仮説を立てるように指導したところ、自分のテーマを設定できた。

化学 基本的に各班の興味・関心に従ってテーマを設定した。

生物 生徒の興味を重視し、生徒が考えたテーマの中から実施可能なものを指導した。

地学 担当教員がテーマ例を示したところ、それを行うこととなった。

### 第3段階 基礎研究の実施

#### 生徒研究一覧

分野	人数	テーマと概要
物理	1名 新規	ストリングラフィの研究 ストリングラフィという楽器の音をFFT解析ソフトを用いて解析した。その結果として、ストリングラフィには2種類の音色による4種類の波形を発見できた。また、矩形波のFFT解析から、矩形波になる条件を見いだすことができた。
物理	1名 新規	翼の形状による作用の違い 飛行機の翼の形を別のものに変えたら翼の動きにどんな違いが見られるかを調べるために、スチロールで作った5種類の翼の四方をミシン糸でつり下げ、風洞を通して風を送った。その結果、本来の翼形と似た動きのものと、そうでないものに分けられること、上下の長さの違いによる動きの違いがあることが確かめられた。
物理	5名 新規	リニアモーターについて 第1段階として永久磁石を並べたレールの上に車体を浮上させることを目標にした。第2段階として、浮上した車体を自立的に推進させることを実験中である。
化学	1名 新規	保護コロイドの凝集 保護コロイド溶液に種々の電解質を加え、反応の違いを調べた。また、電解質溶液のモル濃度を変え、その影響の違いを比較検討した。
化学	1名 新規	ミョウバン結晶づくり 大きく綺麗な単結晶や色つきのミョウバン結晶づくりを試みた。短期間で成長させるよりも、長い時間かけて成長させた方が透明度が高いことがわかった。
化学	3名 新規	食品に含まれるビタミンCについて ビタミンCの還元性により、うがい薬(ヨウ素溶液)の色が消える性質を利用して、食品に含まれるビタミンCの定量実験を試みた。
生物	2名 新規	食品の抗菌作用 抗菌作用があると一般的にいわれているショウガ、ダイコン、ナガイモが空气中に存在する細菌に対して抗菌作用を示すことを確かめた。
生物	2名 新規	果実表面の酵母菌についての研究 カキ、イチゴ、レモンを用いて、その果実表面の酵母菌の増殖の程度が、その果実に含まれる酸や糖の濃度によって影響されるかを調べた。
生物	3名 新規	根の曲がり方と植物体の成長 根を曲げることで、茎の成長にどのような影響が出るかを、コマツナを用いて調べた。
地学	2名 継承	風船をもちいた上空の風向・風速の観測 昨年度に引き続き、ヘリウム風船を天体望遠鏡で追跡して、上空の風向・風速を推定する研究を行った。
地学	3名 新規	小麦粉とココアによる断層のモデル実験 小麦粉とココアにより逆断層と横ずれ断層のモデル実験を行った。

地学	2名 新規	月の周辺減光に関するモデル実験 ソフトボール等の球に光を当てて撮影し、PCソフト（マカリ）で測光し、周辺減光が起こることを確認した。次に月のモデルとして、小麦粉や長石粉末をまぶした球を測光したところ、月のように周辺減光が少ないことがわかった。
----	----------	--

#### 第4段階 研究発表

研究発表の機会として、①課題研究交流会、②分野別発表会、③校内合同発表会、④校外合同発表会の4つの場を設定した。

##### ①課題研究交流会

物理2件 地学3件（ポスターのみ）

##### ②分野別発表会

物理2/9（水）7限 ポスターあるいはレジュメを作成し、5分ずつ発表と質疑応答を行った。

化学1/26（水）7限 各班ごとに口頭発表を行った。

生物1/26（水）7限 レジュメを用意して、口頭発表を行った。

地学 未実施

##### ③校内合同発表会

物理2件 生物1件

##### ④校外合同発表会（千葉県高等学校課題研究発表会）→震災のため中止

#### 総合所見

今年度のSS科学研究Ⅰ選択者は昨年度に比べるとやや少なかったが、意欲的に取り組む生徒が目立ち、多くの生徒が授業中だけでなく放課後等にも研究を行っていた。実施時間や指導体制の限界から十分な指導ができない分野が多かったことは残念である。普通科の中にも高い意欲と資質を持つ生徒がいることを考えると、普通科の指導体制の確立は大きな課題である。

## 4 SS科学研究Ⅱ

対象生徒 普通科希望者 2年生33名，理数科希望者 3年生2名

実施体制 水曜日7限（総合的な学習の時間の選択ジャンルの1つとして実施）

指導担当 理科教員全員（教諭・助手含め9名）

#### ▶実施のねらいと概要

理数科同様、1年次の基礎研究を踏まえ、発展的な研究に取り組ませることにより、探究力と探究心を深く身に付けさせることをねらいとした。1年間を第1段階（テーマ設定）、第2段階（発展研究の実施）、第3段階（研究のまとめ）の3つの時期に区切って、段階的に指導した。

普通科	SS科学研究Ⅱ(普通科2年他)							
日程	分野		物理	化学	生物	地学	一斉	
通常は水7	場所		物第2	化第2	生物	地学		備考
	主担当		秋本	志賀	松田	吉田	曾野	
	人数		人数(班数)					
4月21日								
5月12日	オリエンテーション	①					化第1	がいだんす テーマ希望調査
5月19日		②						研究相談 分野決定
6月2日	テーマ設定	①	9	18	6			研究相談
6月9日		②	9	18	6			研究相談
6月16日		③	9	18	6			研究相談
6月23日		④	9	18	6			研究相談
6月30日		⑤	9	18	6			研究計画書
(夏休み)	生徒研究							(班別ないし個人研究)
9月1日		①	9	18	6			班別ないし個人研究
9月8日		②	9	18	6			班別ないし個人研究
9月15日		③	9	18	6			班別ないし個人研究
10月6日		⑤	9	18	6			班別ないし個人研究
10月13日		⑥	9	18	6			班別ないし個人研究
10月27日		⑦	9	18	6			班別ないし個人研究
11月5日		⑧	9	18	6			班別ないし個人研究
11月10日		⑨	9	18	6			班別ないし個人研究
11月17日		⑩	9	18	6			班別ないし個人研究
11月24日		⑪	9	18	6			班別ないし個人研究
12月1日		⑫	9	18	6			班別ないし個人研究
12月8日		⑬	9	18	6			班別ないし個人研究
(冬休み)								
1月12日	まとめ発表	①	9	18	6			研究まとめ, 発表準備
1月19日		②	9	18	6			研究まとめ, 発表準備
1月26日		③	9	18	6			研究まとめ, 発表準備
2月2日		④	9	18	6			研究まとめ, 発表準備
2月9日		⑤	9	18	6			研究まとめ, 発表準備
3月25日							千葉県総合教育センター	校外合同発表会 (千葉県高等学校課題研究発表会)

### 第1段階 テーマ設定

物理 継続研究の生徒が2班あった。いずれも昨年度良く研究した班で、より深く研究したいとのことだった。

化学 基本的に各班の興味・関心に従ってテーマを設定した。3つの班は継続研究を行った。

生物 生徒自身の興味関心にしたがってテーマ設定をした。

### SS出張授業 →

平成22年6月9日(水)7限 化学第2教室

講師 野曾原友行(千葉大学客員教授・元高校化学教諭)

## 第2段階 発展研究の実施

### 生徒研究一覧

分野	学年 班人数	テーマと概要
物理	2名 継続	音波の節による平面図形の形成 クラドニーの図形について、振動板の材質や形状への依存性を探った。粒子はグラニュー糖を使用し、周波数調節装置に増幅機、スピーカーをつなぎ、板に直接伝播させた。板の材質や形状を変えた結果、正方形の鉄板が最も明瞭な図形を形成することがわかった。粒子は節に集まり、その形は周波数・振動体・振動点で変わるが、パターンの理論的解析は今後の課題である。
物理	2名 継続	L字型銅板の熱伝導 金属の熱伝導について、今回は特にL字型の金属片における熱の伝わり方を研究した。伝導率の良い銅を使用し、あらかじめ設定した着眼点をもとに3つのポイントを決めて温度センサーを用いて実験を行った。
物理	2名 新規	音波の成分の研究（和音について） ピアノの各音を3和音と単音それぞれの音波の相違点、共通点に注目して調べた。振動数・振幅・位相をフーリエ解析ソフトで分析した。結果は、①単音より和音の波形が緩やか、②レ〜ソまでは2,5,6倍音が多いが、ラからは3,4倍音の含まれる割合が多い、③単音の音波を合成したときの波形が似ている、④長三和音は5,6倍音、短三和音は4倍音の含まれる割合が大きいことがわかった。
物理	2名 新規	スポーツを物理する ソフトテニス部で使用しているボールについて、どうしたらいい球が打てるのか、機械を作って研究した。途中で機械が壊れ、明確な実験結果は出なかったが、途中までは予想通りの結果だった。
物理	1名 新規	遠心力とその応用 地球ゴマが安定して回り続ける理由を迫及した。初めは遠心力にその原因を求めたが、より一般的に、慣性力という概念について実験的に研究した。
化学	2名 新規	蛍光についての研究 フルオレセイン溶液の蛍光強度が、濃度やpHにどのように依存するかを調べた。
化学	3名 新規	重曹（NaHCO <sub>3</sub> ）を利用した生活の知恵 重曹が、研磨剤・洗浄剤・脱臭剤等にどの程度利用できるかを調べた。
化学	2名 新規	果物から出るエチレンについて リンゴを用いて部位や処理法で放出量が変わることを調べた。
化学	2名 新規	NO <sub>2</sub> の測定とCO <sub>2</sub> の関係 学校周辺および校内の二酸化窒素・二酸化炭素量に関して調査した。
化学	2名 新規	染色と色素 木綿の代わりに羊毛を用いて、主に媒染の効果について調べた。
化学	2名 新規	バナナの甘さについて バナナの糖度と温度の関係及びデンプン粒の大きさについて調べた。

化学	3名 新規	サビと木工用ボンドの関係 木工用ボンドを用いてサビをきれいに取れる理由を調べた。
化学	2名 新規	ビタミンCの加熱について 大根を用いて、加熱によるビタミンCの分解について定量的に調べた。
生物	2名 新規	マツの成長点 マツの葉の成長点の位置の特定と葉のねじれ及び葉の先端が膨らむことを見だし、今度はその原因等について調べる。
生物	2名 新規	コモチマンネングサの経年変化 不定芽で増殖するこの種の経年変化について正確な描画といくつかの計測により経年変化の全体がわかった。
生物	1名 継続	切り花のしおれるしくみを探る 昨年からの継続研究であり、昨年の研究で課題となった箇所について、さまざまな角度から修正を加え、再度実験計画を立てて、特に切り花がしおれるしくみを化学的分析を加えて継続的に研究を進めていった。
生物	1名 新規	ツルクビカボチャの観察 ツルクビカボチャの生育に興味を持ち、その生育過程を栽培記録をとりながら継続的に進めていった。

### 第3段階 研究発表

研究発表の機会として、①課題研究交流会、②分野別発表会、③校内合同発表会、④校外合同発表会の4つの場を設定した。

#### ①課題研究交流会 → p79

化学2件 生物2件

#### ②分野別発表会

物理 2/9 (水) 7限 ポスターあるいはレジュメを作成し、5分ずつ発表と質疑応答を行った。

化学 1/26 (水) 7限 各班ごとに口頭発表を行った。

生物 1/26 (水) 7限 レジュメを用意して口頭発表を行った

#### ③校内合同発表会 → p83

物理3件

#### ④校外合同発表会（千葉県高等学校課題研究発表会）→震災のため中止

### 総合所見

それぞれの生徒が、興味・関心に応じて、楽しみながら研究を行っていた。中には放課後等も活用して研究を進め、優れた研究成果を収めた生徒もいた。昨年度から継続してSS科学研究を選択した生徒については、一定以上の成果は収めることができたので、科学の方法について一通り習得することができたであろう。普通科は単位数が少なく、指導体制にも制約が多いことを考えると、理数科とは異なるやり方を工夫する必要があるかも知れない。今後の課題である。

## 事業2 理科・数学に関するカリキュラムの開発

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は、生徒の探究活動を支え、また将来のさらなる成長の基礎として、生徒に確かな学力を身に付けさせる教育課程と教材、指導方法を開発することをねらいとしている。そのため、下記の学校設定科目①～⑧を新たに設定し、科目や教材の特性と生徒の実態をよく考慮して教育課程を編成した。いずれの科目においても、高大連携等を活用した講義・実習を導入するなど、新たな試みを取り入れ授業の質を向上させ、生徒の興味関心を喚起し、探究力と科学的な自然観を育成する。また、これらの科目と既存の教科・科目が互いに連携し合い、全体として教育効果が高まるように工夫する。

教科	対象	1年次	2年次	3年次	3年次選択
理数	理数科	SS 物理化学基礎(3)  SS 理数生物 I (2)  SS 理数数学 I (6)	SS 理数物理 I (2) SS 理数化学 I (2)  SS 理数地学 I (2) SS 理数数学 II (6)	SS 理数物理 II (3) SS 理数化学 II (3)  SS 理数数学 III (7)	SS 理数生物 II (4) SS 理数地学 II (4)
	理数科・普通科				SS 環境(2)

カッコ内は単位数

### SS物理化学基礎（理数科1年・3単位）

ねらい（概要） 物理・化学の事物・現象について、実験実習を多く導入し基本的な概念の理解を深めると同時に中学理科からの円滑な接続を目指す。

対象生徒 理数科1年生（1年H組40名）

実施体制 物理分野・化学分野をそれぞれ1.5単位分相当の授業として実施

指導担当 秋本（物理）・曾野（化学）

	物理分野	化学分野
前期	運動学の基本である速度、加速度、位置の意味を理解し、運動の様子を実験値から正確に把握させた。また、ニュートンによる「力」の概念とニュートンの3法則を、実験に対する仮説の連鎖の結果として導き出せることを理解させた。1次元で理解してから、2次元以上へ拡張した。	化学の最も基礎的な部分である「物質の構成粒子」「化学結合」を十分に理解させた。また、物質質量については、演習・実験を通じて応用力を身に付けさせるよう努めた。
後期	ニュートン力学の全体像を掴んでから、運動量とエネルギーを主とする解析力学的発想へと概念を拡張した。このときも1次	代表的な化学反応パターンの概略と、熱化学の詳細を理解させた。また、種々の現象をより深く理解させるために化学平衡を先行し

元で理解してから、2次元以上へ拡張した。	て扱った。なお、課題研究で幅広いテーマ設定ができるよう、有機化学も一部学習させた。
----------------------	---

所見 物理分野においては、連携するSS理数数学においてベクトルと三角関数を学習するまでは1次元に限定して指導したところ、昨年同様、より良く理解できたようである。

化学分野においては、基礎の習得はもちろんのこと、深い理解や幅広い考察が可能になるように、一部の内容を先行して学習させた。これらの内容を理解するのに特に困難はなかったようなので、学習全体にプラスに働いたと考えている。また、生徒の知的探究心を高めるために、出張授業を2時間行った。一方は理論系、もう一方は実験系の授業であったが、いずれも生徒は強い興味・関心を示し、大変有益な機会にすることができた。

### SS理数生物 I (理数科1年・2単位)

ねらい(概要) 生物や生物現象について、観察・実験をとおした探究力の育成と、発展的な内容を取り入れながら、重要な概念や原理・法則の系統的な理解を深める。また、他教科・他科目と連携して科学的な自然観を育成する。

対象生徒 理数科1年生(1年H組40名)

指導担当 尾竹(生物)

	指導内容
前期	前半は生物体の構造・機能、後半は生殖・発生について、原核生物から真核生物への進化との関連性や動物の進化に伴う形態変化、さらには発生の観点から系統を推定する方法について、観察などをとおして進化の観点から様々な考察を加えながら授業を進めた。
後期	前半はメンデル遺伝と分子遺伝学、後半は動物の環境応答について、前期に引き続き、進化・系統学との関連性を実験・観察や実習をもとに考察させながら授業を進めた。また、プレゼンテーション能力の育成を目指して3分間プレゼンテーションを行った。

所見 生物体の構造・機能やさまざまな生物現象について、単に知識を深めるだけではなく、特に思考力・考察力育成することを目的とし、進化・系統学との関係を重視して学習を進めたところ、生徒の興味・関心が高まった。また、毎時間の3分間プレゼンテーションをとおして、生徒のプレゼンテーションに対する意識も高まり、SS課題研究などで生かすことができた。

### SS理数数学 I (理数科1年・6単位)

ねらい(概要) 扱う対象の概念や性質の理解の深化を図るため、高校数学の内容をより系統的に扱い、必要に応じて拡充発展させる。

対象生徒 理数科1年生(1年H組40名)

指導担当 友松・菅野(数学)

	指導内容
前期	数と式、方程式と不等式、2次関数、整数の範囲の指数法則、三角比と三角関数(加法定理の前まで)、複素数と方程式

後期	複素数と方程式（前期の続き）、式と証明（数学的帰納法も扱った）、平面上のベクトル（内積の前まで）、順列と組み合わせ、確率、平面図形、図形と式（点と直線まで）
----	--

所見 数研出版 改訂版精説高校数学第1巻・第2巻を教科書として使用。SS 物理化学基礎との連携を考えて、2次関数の後に、整数の範囲まで拡張した指数法則、直角三角形の三角比を扱い、さらに、三角関数を加法定理の前まで扱った。また、式と証明の後で、平面上のベクトルを内積の前まで扱った。なお、授業形態をTTで行い、役割分担を明確にすることで授業を充実させることができた。

### SS理数物理Ⅰ（理数科2年・2単位）

ねらい（概要）物理的な事物・現象における概念や原理・法則について、SS 物理化学基礎をうけてさらに発展させ、観察、実験などの探究活動を通して、より高度な知識の習得と物理学的に探究する能力や態度を育成する。

対象生徒 理数科2年生（2年H組40名）

指導担当 秋本（物理）

	指導内容
前期	（1）熱力学基礎（気体分子運動論を含む） 熱力学第0法則、気体分子運動論、熱力学第1法則、P-Vグラフと基本的な過程、モル比熱、熱力学第2法則と熱効率 （2）力学続論（円運動と単振動・万有引力）
後期	（3）波動（1. 波の一般論） 波のグラフ、線形性（重ね合わせと独立性）、干渉、定常波、共鳴・共振、うなり 以下はSS 理数物理Ⅱにおいて学ぶ （2. ホイヘンスの原理、3. 波の実例、4. ドップラー効果、5. レンズの物理光学）

所見 SS 物理化学基礎で力学の基礎を学んでおいた為に、余裕を持って熱と波に関して学ばせることができた。生徒の理解度を考慮し、今年度については波の一部をSS 理数物理Ⅱにおいて学ぶように修正した。

### SS理数化学Ⅰ（理数科2年・2単位）

ねらい（概要）化学的な事物・現象についての観察・実験を行い、自然に対する関心や探究心を高めつつ、発展的内容を取り入れる。また、化学Ⅰ・Ⅱの枠にとらわれず総合的に基礎概念や原理・法則の理解を深める。

対象生徒 理数科2年生（2年H組40名）

指導担当 志賀（化学）

	指導内容
前期	理論化学の柱である酸・塩基反応と酸化還元反応について、化学Ⅱに含まれる電離平衡や酸化還元電位の概念などを組み入れて授業を進めた。

後期	有機化合物について、化学結合の復習から始め、最終的には電子の挙動を踏まえて系統的に理解出来るよう取り組ませた。
----	---

所見 現行課程ではなかなか取り入れにくい時間を要する探究実験を酸塩基・酸化還元・有機化合物・芳香族化合物に取り入れた。課題研究で慣れているとはいえ、苦勞していたが報告書を読む限り時間をかけた分の効果はあったと思われる。また、外部講師による SS 特別授業を取り入れることで発展的な内容を組み入れる工夫をした。

### SS理数地学 I (理数科2年・2単位)

ねらい (概要)

対象生徒 理数科2年生 (2年H組40名)

指導担当 吉田 (地学)

	指導内容
前期	太陽や電磁波についての基礎知識とともに、光のスペクトルから情報を得る方法を学んだ。分光器作成とスペクトルの観察、PCによる太陽画像の解析など。 夏休み以降は気象について学んだ。気圧、大気圏の構造、水蒸気について学んだ。
後期	太陽放射、大気大循環、日本の季節について学んだ。高層気象についても扱った。 固体地球に関して化学的見地 (鉱物・岩石) と物理的見地 (地震波による内部構造) の両面から学んだ後、総合的見地 (プレート論) から固体地球の化学進化について学んだ。

所見 前期は電磁波の基礎について、物理の教科書も一部用いて学んだが、やや驚いた生徒もいたようだ。気象については、オーソドックスな内容であるが、やや高度な内容は探究活動として扱った。固体地球に関しては、物理的視点を化学的視点の両者から総合的に扱うという姿勢を重視した。

### SS理数数学 II (理数科2年・6単位)

ねらい (概要)

対象生徒 理数科2年生 (1年H組40名)

指導担当 友松・吉野 (数学)

	指導内容
前期	図形と式 (円から)、図形と計量 (正弦定理と余弦定理から)、三角関数 (加法定理から)、いろいろな関数、ベクトル (平面上のベクトルの内積から)
後期	ベクトル、数列、微分法—その1、積分法—その1、極限

所見 数研出版 改訂版 精説高校数学第2巻、第3巻、第4巻を教科書として使用。内容の精選と1年次同様授業時間が1単位分多いことによって、指導要領の内容を発展・拡充して指導しても授業進度は普通科より1章分先に進めることができた。引続き授業形態を TT で行い、役割分担を明確にすることで授業を充実させられるよう努めた。

### 事業3 自然科学系部活動の振興

ねらいと実施計画（実施計画書より）

元来、日本の高校における科学研究と言えば科学系部活動が担ってきたと言っても過言ではない。本研究開発事業では、SSH事業を通じて探究活動に興味を持った生徒が日常的に存分に探究活動に打ち込めるように支援することがねらいである。

#### ▶昨年度の実施概要と反省

各部活動はそれぞれ活動したが、全体としての取り組みはできなかった。そこで、年度末に合同で大学研究室訪問（千葉工業大学）を実施した。また、生徒の連携組織をつくることを生徒に提案したところ、「たちばな理科学会」が発足することとなった。

#### ▶実施のねらいと概要

今年度から、自然科学系活動に取り組む生徒の連合組織として、「たちばな理科学会」の活動を開始させた。自然科学部（物理班・化学班）、生物部、地学部、コンピュータ同好会はその組織の一員となり、各部から代表者を出して、組織の運営に携わるように指導した。

交流活動として、教員主導で自然観察会を実施した。生徒は科学教室の運営に積極的に関わった。当初、共同研究の実施も呼びかけたが、あまり進まなかった。

#### 1 各部の活動状況

自然科学部 物理班	部員 3年1名 2年4名 1年10名 計15名 顧問：秋本
活動概要	まず、物理学の基礎（運動学と力学）の基礎を先取り学習した。基本的には、上級生が下級生に対して講義・演習形式で少しずつ教え、同級生同士で、復習を兼ねて互いに教えあう輪講形式をとった。夏以降は各自に興味に応じて、様々な分野の独学をしては輪講によって教えあった。各種の公開講座に参加したり、実験講座に参加する一方、SS 科学教室の実行委員会を運営したり、請われて各種科学教室やサイエンスフェスティバルに出展することもあった。今年度は、青少年のための科学の祭典千葉大会、船橋市中央公民館の科学教室などを本校の文化祭等以外にも実施した。
研究活動	部員はSS 課題研究やSS 科学研究において研究活動を行っている者が多いが、物理班としての研究活動は行っていない。

自然科学部 化学班	部員 3年1名 2年2名 1年6名 計9名 顧問：曾野
活動概要	年間を通じて継続的に研究活動を行った（平日放課後、長期休業等）。その他、文化祭や科学教室における演示実験の考案・実施、部誌の作成等を行った。今年度は

	例年以上に多くの生徒が入部し、活動が大変盛んになった。
研究活動	継続研究として「タンパク質の変性」の研究、新規の研究として「砂鉄の吸着の研究」を行った。いずれも高校生理科研究発表会（千葉大学主催）等の研究発表会に積極的に参加した。（合計2つの賞を受賞）

生物	部員 3年3名 2年2名 1年2名 計7名 顧問：石井
活動概要	生物学オリンピック出場へ向けた活動を行った。一次予選までは放課後6時頃まで授業を行い、教科書（IとII）の分野を全て完了した。二次予選までは毎日3時間半を1単位時間として62単位時間、顕微鏡観察、解剖、ソーティング、描画、生物統計、DNA解析を実施した。三次予選まではキャンベル生物学の輪読と内容理解を実施し、読破した。

地学部	部員 3年7名 2年9名 1年25名 計41名 顧問：吉田・米澤・岩下
活動概要	天体観望・観測，天体写真撮影，化石採集，文化祭展示（プラネタリウム等） 夏季合宿（8/～・長野県東御市），冬季合宿（12/26～28・千葉県天津小湊県民の森） SS特別講座（地学2）県立ぐんま天文台へ多数参加 今年度は部員も大幅に増え，一部の生徒は研究的活動にも熱心に取り組んだ。
研究活動	千葉大学主催高校生理科研究発表会 9/25 太陽の多角的観測（可視光・電波・H $\alpha$ ） ペルセウス流星群の色と明るさ 恒星の色と明るさ 千葉県科学作品展（10月） デジカメで恒星の色と明るさを定量的に観測する方法の開発（日本学生科学へ） 天文学会ジュニアセッション（3/19 筑波大学） デジカメで恒星の色と明るさを定量的に観測する方法の開発

コンピュータ同好会	部員 3年1名 2年4名 1年1名 計6名 顧問：河合
活動概要	プログラムの作成など。

数学同好会	部員 1年13名 計13名 顧問：友松
活動概要	9月に理数科1年生を中心になって、数学好きが集い交流する場を作るために設立。週1回集まり、勉強していることや数学パズルを冊子にして発行した。会員の1人が日本数学オリンピック予選でAランクの成績をとり、本選に出場した。本校初の快挙となった。

## 2 たちばな理科学会

科学系部活動の連合組織として、昨年度末に「たちばな理科学会」を発足させた。組織として明確に確立するには至っていないが、各部活動の代表者が執行部を務め、科学教室の運営を担った。また、学習と交流をかねて、船橋市三番瀬公園で干潟の観察を行った。

分野・タイトル	自然観察会「三番瀬の環境を学ぶ」
ねらい（概要）	三番瀬の地理的特徴，生態系，果たす役割等を学び，環境問題に対する意識を高める。また，自然科学系部活動の連帯感を高める。
連携先	田久保晴孝（三番瀬を守る会会長）
参加生徒	地学部，自然科学部，生物部，コンピュータ部 約 30 名
6 月 26 日（土）	9：30 三番瀬海浜公園に集合 10：00～12：30 干潟の自然観察 13：00 現地解散 講師の田久保先生の説明・指導を受けながら，干潟の生物の観察・採集を行った。
担当者	曾野 引率：曾野・吉田・石井・岩瀬・平山
所見	実際に干潟に足を踏み入れることにより，生徒は干潟の存在を実感できたことであろう。また，干潟の生命の豊かさを目の当たりにすることにより，干潟の重要性を認識したはずである。この観察会は自然科学系部活動の合同企画として行われたものであり，自然科学系部活動の連帯感を高める良い機会になった。

### サイエンスファンタジーへの協力

平成 22 年 8 月 7 日 午前の部 10:00～12:00 午後の部 13:00～15:00

船橋市市民文化会館主催の子供向け科学教室「サイエンスファンタジー」に協力・参加した。

参加生徒 たちばな理科学会から有志 18 名

概要 昨年度の S S 科学教室の内容に準ずる出展で，スタッフが潤沢に確保できたので午前午後合わせて近隣の小学生 60 名を予約の上受け入れた。大変好評で，平成 23 年度の依頼も既に了解している。冬に予定していた S S 科学教室に向けて，課題の発見や問題点の洗い出しができ，さらにプレゼンテーションの良い練習になった。

科学教室 → p 参照

### 3-2 テーマB 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成

仮説（実施計画書より）

高大連携等を活用した講座をはじめとする多様な探究活動が、広く生徒の興味関心を喚起し、今日必要とされる広い視野や国際性を育成する。

#### 研究内容・方法

課題研究を始めとする探究活動を一層充実させるとともに、さまざまな生徒の目を広く科学に向かわせるため、本校のこれまでの高大連携の実績を活かし、多様な探究の機会を提供する。あわせて、相互に関連する多彩な事業を積極的に展開して、広い視野と国際性の育成、自ら学び自ら考える力の育成、高大連携、小中高連携、キャリア教育など、今日の教育に強く求められている事柄に総合的に取り組む。

具体的には次の4事業を実施する。

事業4 SS 科学講演会

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座 (2) SS 出張授業 (3) SS 研究指導

事業6 SS 野外実習

事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室 (2) 校外合同発表会および交流会 (3) 教員実習講座

#### 成果の検証

今年度の実施内容（略称）	参加生徒	生徒評価
SS 科学講演会 第1回 佐野博敏	全校生徒（980名）	2.1 / 4点
第2回 古田貴之	全校生徒（980名）	3.5 / 4点
SS 特別講座（略称）		
物理 先端物理学（東邦大理）	28名	2.7 / 4点
化学 物質の構造と機能（千葉大薬・工・東邦大理）	35名	2.8 / 4点
生物1 ハーシー・チェイスの実験（東邦大理）	35名	3.2 / 4点
生物2 遺伝子組み換え（千葉大園）	37名	3.2 / 4点
生物3 遺伝子多型分析（東邦大理）	48名	3.0 / 4点
地学・理B つくば見学（JAXA・地質標本館）	39名	3.2 / 4点
地学1 化石に出会う旅（いわき）	16名	3.0 / 4点
地学2 天文学者になる夜（ぐんま天文台）	15名	3.4 / 4点
数学1 マセマティカ入門（千葉大理）	16名	3.4 / 4点
数学2 数学と情報（千葉大理）	20名	
SS 野外実習	理数科1年 40名 普通科 7名	3.5 / 4点

成果の検証については、第4章も参照のこと。

## 事業4 SS科学講演会

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は、全校生徒対象の科学講演会を開催することにより、より多くの生徒に科学の面白さ、感動と社会的意義を伝え、興味関心を喚起するとともに、今日必要とされる科学リテラシーを理系文系を問わず広く学ばせることをねらいとしている。内外で活躍する一流の科学者に依頼するなど、講演者の人選に十分留意する。

### ▶昨年度の実施概要と反省

学校行事の都合もあり、定期考査後の時期（夏休み前、冬休み前）に体育館で実施した。生徒は熱心に聞いていたが、前者は暑く、後者は寒く、講演会として好ましい環境ではなかった。

### ▶実施のねらいと概要

今年度は2回（4月・10月）に実施した。全校生徒対象の講演会であるので、自然科学の意義や面白さを伝え、高校生へのメッセージとなるような話題を依頼した。

### 第1回 SS 科学講演会

実施時期 平成22年4月9日（金）11:00～12:30

実施場所 本校体育館

対象生徒 全校生徒 980名

講師 佐野博敏 現大妻女子大顧問、元東京都立大学（現首都大）総長  
放射化学、無機化学

演題 放射能、放射化学との出会い、あるいは遭遇

内容 広嶋での被爆体験から始まり、科学者（放射化学）を志した理由や、見えないものをいかに見るかについて講演して頂いた。量子力学の難解さなどに戸惑った生徒も多かったようだが、概ね熱心に聴いていた模様である。

### 第2回 SS 科学講演会

実施時期 平成22年10月21日（木）

実施場所 本校体育館

対象生徒 全校生徒 980名

講師 古田貴之先生 千葉工業大学・未来ロボット技術研究センター（fuRo）所長

演題 ロボット技術と未来社会

内容 天才ロボットクリエイター・古田先生を招いた。楽しいお話に、生徒を壇上に上げてのパフォーマンス、実物のロボットも続々登場と、あっという間の1時間であった。最後には余命8年と宣告された若き日の闘病生活の経験をもとに、「人生は短い。やりたいことを今すぐ全力でやれ！」と熱いメッセージを頂いた。生徒には大変好評であった。

## 事業5 SS特別講座

### ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は本校における高大連携（SPPなど）の実績を活かし、さらにこれを発展させたものである。高大連携、高高連携を活用して、多数多様な特別講座を実施し、多くの生徒に多様な探究活動を経験させることにより、生徒の興味関心を喚起させ、問題解決能力を高めるとともに、広い視野や国際性を養成し、あわせて長期間の探究活動へ生徒を誘うことをねらいとしている。本校の学習計画の中の位置づけを明確にし、連携機関と十分に協議して講座内容を決める。また、講座に際して、本校教員も様々な形で指導にあたるよう留意する。

### ▶昨年度の実施概要と反省

SS 特別講座は10件（物理1件・化学2件・生物3件・地学2件・数学2件）実施した。生徒の評判は良く、内容は概ね適切であった。ただし、出席する生徒が固定する傾向があり、より広範な生徒が参加できるよう広報等を見直すことが課題とされた。

### ▶実施のねらいと概要

#### (1) SS 特別講座

大学等と連携して行う体験的講座であり、希望生徒を募り、数日程度にわたり本校や連携先で実施するものである。テーマは理科・数学の全分野から設定した。各科目の教員それぞれが分担して大学等と交渉・連絡をとりながらプログラムを設定した。昨年度の反省から、実施時期・内容を工夫するはずであったが、実際には各科目が昨年度並みに実施することとなった。全体に秋以降に実施する講座が多く、日程的なバランスがあまり良くなかった。

#### (2) SS 出張授業

正課の授業時間に大学等から外部講師を招いて授業を行ってもらうものである。授業の流れの中で、さらにそれを深めたり、興味・関心を喚起することをねらいとした。各科目単位の実施となった。

#### (3) SS 出張指導

課題研究について、大学教員から生徒に直接アドバイスをしてもらうことをねらいとしている。化学分野では、SS 課題研究Ⅱにおいて、定期的に大学教員を招き、アドバイスをもらう形態を取った。地学・数学では、生徒が大学等へ行き、アドバイスを得た。

なお、(1) SS 特別講座における参加生徒内訳の欄では、各講座に1日以上参加した生徒数を学科・学年別に記した。所見は担当教員によるものである。連携先講師の所見は記載していない。生徒参加状況についてはp66も参照のこと。

1 SS特別講座

分野・タイトル	物理分野 仮説・検証を通して学ぶ先端物理学
ねらい（概要）	素粒子から身の回りの物性まで、様々な対象を題材にして、仮説・検証のプロセスを体験させ、探求の楽しさを知らせる。テーマを予め各自に選択させ、予習の上臨ませる。一昨年までの SPP 講座を引き継ぐものであるが、昨年からは、二つのテーマを一日ずつ体験する代わりに、同一テーマを二日間集中して活動する形式にした。
連携先	東邦大学理学部物理学科（本年度は表面物理学教室は開講せず） ①磁気物性学教室 教授・齊藤敏明 ②物性物理学教室 教授・西尾豊 ③原子過程科学教室 准教授・酒井康弘 ④基礎物理学教室 教授・渋谷寛
参加生徒	理数科 1年 22名, 2年 1名 普通科 1年 4名, 2年 1名 計 28名 (2日間で延べ 55名)
第 1 日 8 月 23 日 (月) 場所 東邦大学 参加生徒 27 名	①強磁性体の磁区構造の観察とヒステリシス曲線の観察 (齊藤敏明) 磁性・磁区に関する講義を行った。切符や定期券裏の磁気記録をマグネティックビューワで観測 (磁区観測) した後に、透明な強磁性ガーネットの磁区を偏光顕微鏡で磁気光学効果を応用して観測した。フェライトのコアにコイルを巻き、オシロスコープ上でヒステリシス曲線を観測し、さらに振動試料型磁化測定装置 (VSM) で磁気テープなどの切れ端のヒステリシス曲線を観測した。
第 2 日 8 月 24 日 (火) 場所 東邦大学 参加生徒 28 名	②マイナス 270 度の世界と超伝導 (西尾豊) 超伝導現象は一般常識では考えられないような現象を見せる。この超伝導現象と極低温の世界を体験させ、何が起きているか考えさせた。簡単な講義も行った。 ③身近な物理現象の探求 ～『音』の正体に迫る～ (酒井康弘) 人の声はそれぞれ違うのに、なぜ「あ」を「あ」と認識できるのか。楽器の音には様々な音色があるが、同じ「ド」が異なる音色に聞こえ、かつ「ド」だとわかる、その理由を考えさせた。「音」の正体に迫る物理理論である「フーリエ解析」の理解が最終目標であった。 ④実験 D 素粒子と宇宙放射線；霧箱・ミュオン粒子の寿命測定 (渋谷寛先生) ドライアイスを用いた拡散型霧箱を作って宇宙線の飛跡を観察した。霧箱を用いると放射線源からの $\alpha$ 線や $\beta$ 線の振る舞いも観察でき、これらの放射線の正体を考察した。さらに、紙や金属板を置いて透過能力を調べた。磁場中を通るとどちらに曲がるか実験した。ガイガーカウンターを用いて放射線の計数を行うとともに放射線の性質を調べた。シンチレーションカウンターを用いて宇宙線のミュオン粒子の崩壊を検出し、その寿命を測定した。
担当者	秋本 (物理)
所見	本年度は、一昨年並みに参加者数が戻り、講師もやりやすかったようである。二日間じっくり集中できて、生徒からの評価は高かった。どちらかというと、少し難しいと感じる内容の方が、生徒のやる気を刺激する傾向があるようである。

分野・タイトル	化学分野 物質の構造と機能を探る
ねらい（概要）	本講座では、「くすり」「無機材料」「金属錯体」を題材として、物質構造と機能の関係を学ぶ。講座を通じて生徒に化学の面白さ、物質構造の重要性、物質機能の無限の可能性等を理解させることをねらいとした。
連携先	千葉大学薬学部 教授・西田篤司，准教授・荒井秀，講師・根本哲宏 千葉大学工学部 准教授・上川直文， 准教授・一國伸之 東邦大学理学部 講師・加知千裕
参加生徒	理数科 1年 9名，2年 13名，3年 4名 普通科 1年 2名，2年 4名，3年 3名 計 35名
第1日 7月10日（土） 千葉大学薬学部 参加生徒 30名	9:30～12:00 講義：薬の世界 有機化合物，医薬品，薬学一般についての講義 13:00～17:00 実験：有機合成実験 ジベンジリデンアセトンの合成，TLC分析，再結晶，融点測定
第2日 9月11日（土） 千葉大学工学部 参加生徒 16名	9:00～12:00 講義・実験 ZnS 蛍光体，ZnO 結晶についての講義と実験 13:20～16:00 講義・実験 SnO についての講義と実験，ZnO 結晶の電子顕微鏡による観察，まとめ
第3日 11月23日（土） 東邦大学理学部 参加生徒 12名	9:00～12:00 講義・実験 金属錯体についての講義，配位子となる有機分子の合成実験 13:00～16:00 講義・実験 様々な色を示す金属錯体，蛍光を発する金属錯の合成実験，まとめ
担当者	曾野・岩瀬（化学）
所見	各回とも，受講した生徒は熱心に講義・実験に取り組んでいた。当初のねらいは概ね達成できたと考えている，、部活動の大会や研究発表会と近い時期に行われた第2回、第3回は参加者が少なかった。実施時期について，さらに検討・工夫する必要があると思われる。

分野・タイトル	生物分野1 ハーシー・チェイスの実験
ねらい（概要）	遺伝子が DNA であることを実証した歴史的実験には、エイブリーによるハイエンソウキュウキンによる形質転換実験がある。しかし、この実験は病原菌を用いる危険を伴う実験である。ハーシー・チェイスの実験は放射性同位体を用いることから、全く危険性のない実験とは言えないが、その放射線量は少なく、体内に対する影響は少ない。また、自然界に存在する放射性物質の量を計測することで、放射線に対する知識と理解を得ることも目的とし、遺伝子が DNA でありことも理解させる。
連携先	東邦大学理学部生物分子科学科 准教授・藤崎真吾 他 TA8 名
参加生徒	理数科 1 年 6 名 2 年 1 名 普通科 1 年 26 名 2 年 2 名 合計 35 名
第 1 日 1 月 21 日（金） 船橋高校 参加生徒 35 名	15:50 開会の話 16:00 講義（DNA, 同位体, 身の回りの放射性物質について） 17:30 計測実習 様々な岩石から放射される放射線量の計測。 $\gamma$ 線遮蔽物（銅板・アルミ板・鉛ブロック）の透過線量の計測。 教室の塵に含まれる放射線量の計測。 $\gamma$ 線量と距離の関係の測定。 19:00 マイクロピペットの使用法の習得。T2 フェージの量の測定。 フェージの段階的希釈。 19:50 ダイチョウキンと T2 フェージの混合によるプラークの数量計測のためのプレート上への植え付け実施。
第 2 日 1 月 25 日（火） 船橋高校 参加生徒 35 名	15:50 講義（ダイチョウキンの繁殖と T2 フェージによるプラークのできる原理, 本日の実験手順） 16:50 ダイチョウキンと T2 フェージによるプラーク数計測 18:00 リン 33 標識リン酸から出るベータ線の測定 この結果から、ダイチョウキンに入ったのが、DNA かタンパク質か決定できる。入った物質が遺伝子を形成する物質となる。DNA であることが証明されるはずであったが、今回は計測機器（はかる君）の精度が低く、証明は難しかった。
担当者	石井（生物）
所見	以前 SPP で実施した際には、リンの同位体に加えて、硫黄の同位体の使用したので、比較的きれいな結果が得られた。今回は予算が少なく、硫黄の購入ができなかったことと、精密な計測機器が購入できなかったことで、比較的基本的な実験であり、同位体使用という特殊ではあるが、物理・化学での応用にも使えるこの種の実験に支障が出ている。世間一般には、SSH という特殊な教育課程研究の講座としては、地味で基本的な実験はそぐわないのかとも考える。

分野・タイトル	生物分野 2 遺伝子組み換え
ねらい（概要）	授業で取り上げた遺伝子組み換えについて、知識の定着を図り、実際に遺伝子組み換えを体験し、その知識を確実なものにすることを旨とする。そして、遺伝子組み換えが簡単にできるが、その効率が極めて低いことも併せて理解させる。
連携先	千葉大学園芸学部 助教・園田雅俊 他 TA8 名
参加生徒	理数科 1 年 9 名 2 年 1 名 普通科 1 年 26 名 計 37 名
第 1 日 2 月 1 日（火） 船橋高校 参加生徒 37 名	バイオラット社の遺伝子組み換えキット（pGLO）を用いて実習を行う。原理としてダイチョウキンに GFP 遺伝子と、その前に ArcC 遺伝子が配置され、別の場所にはアンシピリン耐性遺伝子 Amp が配置されているプラスミド DNA をコンピテントセル（塩化カルシウム添加）状態にして、ヒートショックで取り込ませる。ここではさらに培地として、LB 培地に Amp + アラビノース、LB 培地に Amp のみをプラスミド DNA 添加とし、また、LB 培地 + Amp および LB 培地のみにプラスミド DNA を添加していないものを比較するためにプレートを用意、また、ダイチョウキンの希釈溶液を培地に撒き恒温器で 24 時間培養する。
第 2 日 2 月 4 日（金） 船橋高校 参加生徒 37 名	昼休みに LB 培地にアンシピリンを添加したものに、更にアラビノースを滴下してその後の変化を観察する。 培養したものの結果から、ダイチョウキンの量と形質転換が起こったダイチョウキンの量を計算し、形質転換効率を計算する。また、プラスミド DNA の量から、組換え頻度の計算を行う。また、プラスミド DNA + Amp ではコロニーができるものの、GFP が合成されないことを確認し、幾つかのコロニーにアラビノースを滴下して培養する。 遺伝子組換えの実際の利用方法について講義をし、その後、先ほどの培養したコロニーの中でアラビノースが加わったものに GFP が合成されることから、オペロン説についての説明を実施する。
担当者	石井（生物）
所見	今回の実験では比較的良いデータが得られた。生徒の反応も良く、また TA の中に本校卒業生もおり、生徒にも TA にも良い実習となった。遺伝子組換え技術の始まりは、バクテリアに感染したファージの DNA が、バクテリアの DNA に組み込まれたことから始まった。既に 40 年の歴史がある。この技術は今までの育種技術と同じ効果を短期間で完成することのできる方法として、今後さらに発展する。このような時代を生き抜く上で必要な知識であり、参加した生徒は熱心に取り組んでいた。

分野・タイトル	生物分野3 遺伝子の多型分析とその応用
ねらい（概要）	近年普通に行われるようになった DNA 解析の中で、特にヒトのアルコール代謝に関する2つの遺伝子 ADH(アルコールデヒドロゲナーゼ)の活性と、ALDH2(アセトアルデヒドデヒドロゲナーゼ)の活性に関する DNA の変異を制限酵素で切断して、電気泳動法で解析することを理解させる。
連携先	東邦大学理学部生物分子科学科 准教授 佐藤浩之 TA8名
参加生徒	理数科1年9名 2年1名 普通科1年37名 2年1名 計48名
第1日 2月22日(火) 船橋高校 参加生徒48名	各自の DNA を抽出キットにより口腔粘膜細胞より取り出す。細胞を界面活性剤で壊し、コラムに DNA を吸着させる。次に洗浄し、最後にコラムに吸着した DNA を回収する。次に ADH に対応した DNA プライマーを加えたチューブ、DNA および PCR 反応のための材料 DNA ポリメラーゼ、dNTP を加え、サーマルサイクラーで多量に増幅する。
第2日 2月25日(金) 船橋高校 参加生徒48名	PCR 反応後のチューブに制限酵素を入れ、酵素反応を起こさせ、アガロースゲルを電気泳動槽に入れ、バッファーを加え、各テーブルごとにマイクロピペットを用いて、ウェルに各自の DNA 断片溶液を注入させ、さらに両端にマーカーを注入して泳動を実施し、エチジウムブロマイドで染色し、紫外線の害から守るためにポラロイドフィルムに焼き付けて、その結果を検証した。
担当者	石井(生物)
所見	目に見えない DNA 分子をどの様に解析するかは、授業で指導したが、マイクロピペット、遠心分離器、サーマルサイクラー、電気泳動槽を実際に使うことは、この様な実習がないと機会に恵まれない。従って、この様な実習は必要であり、サーマルサイクラーも学校に1台ある必要を感じる。生徒は非常に熱心であり、理解も深まり、実習の目的を十分に果たした。SSH 校としてこの程度の内容の講座が開講できなければ恥ずかしい限りであり、可能であれば、生物の塩基配列決定のような更に高度な講座を実施させたい。

分野・タイトル	地学・理科総合 B つくば校外研修
ねらい（概要）	理科 B 夏休み課題（自由研究ないし見学レポート）の題材の一つとして、つくば市の JAXA と地質標本館を見学し、地球や宇宙の科学・技術について興味・関心を持たせる。
連携先	産業技術総合研究所 地質標本館 および JAXA(宇宙航空研究開発機構)
参加生徒	理数科 1 年 11 名 普通科 1 年 28 名 計 39 名
7 月 17 日（土）	8:30 学校発
JAXA	10:45 ～ 12:15 地質標本館見学ツアー 解説 地質標本館 玉生志郎先生
地質標本館	14:00 ～ 15:20 JAXA 見学ツアー
参加生徒 39 名	17:30 学校着、解散（予定）
担当者	米澤（地学） 引率：米澤・吉田
所見	地質標本館は、解説者から大変詳しい説明があり、標本やジオラマを含め生徒は期待以上に満足していた。JAXA は、生徒が大変楽しみにしており、熱心に見学していた。新しい展示館オープンの日で H T V が新規に展示されていたが、それ以外は目新しいものがなく、生徒にとっては少し物足りなかったかも知れない。説明が一般向きでもう少し突っ込んだ解説が欲しかった。

分野・タイトル	S S 特別講座 地学 1 「化石に出会う旅」
ねらい（概要）	化石の産状の見学と体験発掘を通して、地層や化石への興味・関心を喚起し、探究活動への導入とする。
連携先	福島県双葉郡熊毛町立熊町小学校校長 根本修行氏
参加生徒	理数科 1 年 6 名、2 年 2 名、3 年 0 名 普通科 1 年 6 名、2 年 1 名、3 年 0 名 計 15 名
第 1 日	8:30 学校発
9 月 11 日（土）	12:05 ～ 15:10 いわき市アンモナイトセンター見学・発掘体験
アンモナイトセンター他	15:45 ～ 16:45 化学合成群集化石観察・採集
	17:10 宿舎着
参加生徒 15 名	20:00 ～ 21:00 研修会「いわき周辺の地層と化石」
第 2 日	8:40 宿舎発
9 月 12 日（日）	9:05 ～ 9:40 「浅貝層」の化石観察・採集
石炭化石館他	11:00 ～ 12:40 いわき市石炭化石館見学
参加生徒 15 名	16:00 学校着
担当者	米澤（地学） 引率：米澤・吉田
所見	1泊2日で中生代～新生代化石の宝庫いわき市周辺を巡る企画。2カ所の博物館見学・体験発掘と露頭2カ所での化石の観察・採集を行った。特に、いわき市アンモナイトセンターでの発掘体験は皆が夢中になり、時間不足でもっと時間がほしいという意見が多かった。化石発掘は自分で見つけて掘り出せば達成感があり、アンケート結果も大変好評であった。ただ、発掘後の化石処理や堆積環境の考察までは進めず、この点が次回への課題である。

分野・タイトル	地学分野 2 天文学者になる夜 ～ぐんま天文台観測体験～
ねらい（概要）	本格的な観測装置（冷却 CCD）で天体の撮像と画像処理を体験することで、天体観測の基本的な考え方や方法を学ぶ。
連携先	県立ぐんま天文台 濱根寿彦研究員
参加生徒	理数科 1 年 7 名・2 年 1 名 普通科 1 年 6 名・2 年 2 名 計 16 名（うち地学部員 12 名）
第 1 日 12 月 4 日（土） ぐんま天文台 参加生徒 16 名	学校発 8：50（貸切バス 1 台） ぐんま天文台着 13：10 ①入門講義「天体観測の ABC」 濱根氏 ②施設見学 発 15：50 宿舎（国民宿舎プラネットわらび荘）着 16：10 入浴・夕食 発 18：25 ぐんま天文台着 18：40 ③大型望遠鏡による観望（一般見学者として） ④撮像実習 経験者班（4 人×2 班）、初心者班（4 人×2 班）に分かれ、それぞれ 25cm 反射式赤道儀とデジカメ（持参物）や冷却 CCD により散開星団、星雲等を撮影した。かなり寒いですが快晴で風も弱く、最高の条件であった。 終了・発 24：20 宿舎着 24：40
第 2 日 12 月 5 日（日） ぐんま天文台 参加生徒 16 名	9：40 室内研修 ⑤画像処理演習 ノート PC（持参物）にて班ごとに画像処理を行った。 PC ソフト（マカリ）にてダーク減算、フラット補正、カラー合成等など。 宿舎発 12：15 学校着 15：15
担当者	吉田（地学） 引率：吉田・米澤・岩下
所見	<p>担当者が事前に訪れ、下見と事前打ち合わせを行った。ぐんま天文台は優れた実習メニューがハード・ソフト両面とも整備されており、教育的価値は大変高い。特に 25cm 級反射式赤道儀（PC 制御）を中心とした実習用システムが多数あり、単なる観望に終わらない観測実習が可能である。今回は快晴弱風の好条件にも恵まれ、十分にねらいを達成することができた。初心者班も馬頭星雲やカニ星雲の見事なカラー画像を撮影することができた。また、経験者班は散開星団の画像にダーク減算・フラット補正を施し、課題研究（デジカメによる RGB の定量化）の一部とした。</p> <p>今回は地学部員が多数であり、天体写真や RGB の知識のある生徒が多かったため、短時間ながら比較的高度な実習を行うことができた。初心者が多い場合は、望遠鏡や赤道儀のしくみを学んだり、デジカメによる撮影体験に留めるやり方もあろう。なお、活動が夜間に及ぶこと、駐車場から天文台まで徒歩 10 分ほど要する（道は整備されている）点には予め注意が必要である。</p>

分野・タイトル	数学分野 1 Mathematica 講習会
ねらい（概要）	本校のパソコン（20 台）にも Mathematica を導入している。課題研究等で少しずつ利用されているが、講習会を通して様々な使い方を学び、活用のきっかけを作ることがねらいである。
連携先	千葉大学理学部数学・情報数理学科
参加生徒	理数科 1 年 11 名 2 年 1 名 普通科 1 年 3 名 2 年 1 名 計 16 名
8 月 25 日（水） 千葉大学	10：00～15：00 講師：千葉大学理学部 教授・渚 勝 千葉大学総合メディア基盤センターにて Mathematica の講習。
担当者	友松（数学） 引率：友松・吉野
所見	講師は千葉大学で実際に Mathematica を指導されている。講座に参加することで千葉大学の体験入学にもなった。

分野・タイトル	数学分野 2 情報と数学
ねらい（概要）	符号・暗号理論で、数学がどのように応用されているか、その一端を紹介してもらうことで、学習意欲の増進や心構えをもたせることがねらいである。
連携先	千葉大学理学部数学・情報数理学科
参加生徒	理数科 1 年 9 名 2 年 4 名 普通科 1 年 4 名 2 年 1 名 3 年 2 名 計 20 名
第 1 日 11 月 16 日（火） 船橋高校 参加生徒 16 名	15：30～17：00 講師：千葉大学理学部 グランドフェロー・中村勝洋 ◇情報とは ～情報化社会への変遷とその特徴、情報の役割 ◇情報の表現 ～アナログからデジタルへ ◇情報を処理する ～2進数、情報数学の基礎、コンピュータの仕組み・原理 ◇情報を量る ～エントロピー～確率論（ボルツマン、シャノン）
第 2 日 11 月 20 日（土） 船橋高校 参加生徒 15 名	13：30～15：30 講師：千葉大学理学部 グランドフェロー・中村勝洋 ◇情報を表す ～符号化・復号、符号圧縮・復元～代数、確率論（シャノン） ◇情報を送る ～情報の信頼性、符号誤りの訂正～代数（ガロア、シャノン） ◇情報の秘匿 ～情報の安全性、暗号～整数論、代数（RSA）
第 3 日 11 月 26 日（金） 船橋高校 参加生徒 13 名	15：30～17：00 講師：千葉大学理学部 教授・渚 勝 第 1 日、第 2 日の講義に出てきた情報量、符号化、ハフマン符号、ノイズ対策などを具体例でよりわかりやすく解説
担当者	友松（数学）
所見	講師の中村先生は、NEC の中央研究所にいた方で、符号・暗号理論を実験をはさみながら詳しく説明していただいた。内容は難しかったが、質問も積極的に出て、この講座のねらいは達成できたと思う。なお、1 年生のために、対数関数やシグマの記号等を説明したプリントを用意した。 渚先生の講義は、生徒にとってよい復習になり、理解が深まったと思う。

## 2 SS出張授業

### (1) 物理に関する出張授業

実施科目	SS 物理化学基礎（理数科 1 年）および SS 理数物理 I（理数科 2 年）
実施日時	第 1 回 1 月 17 日（月）2 限 1 年 H 組 40 名（第二物理教室） 第 2 回 1 月 17 日（月）4 限 2 年 H 組 40 名（第二物理教室） 第 3 回 1 月 24 日（月）2 限 1 年 H 組 40 名（第二物理教室） 第 4 回 1 月 24 日（月）4 限 2 年 H 組 40 名（第二物理教室）
講師	藤井保憲（SSISS, 東京大学・名誉教授）
内容	<p>相対論入門（対称性と保存則）</p> <p>1 年生と 2 年生で難易度を少し変えて頂いた。昨年（3 年生）は一般相対論まで進めたが、今回はローレンツ変換までとした。</p> <p>第 1 回（第 3 回）光の性質から同時刻の相対性 第 2 回（第 4 回）ガリレイ変換からローレンツ変換（特殊）相対性理論へ</p> <p>第 1 回は、電磁波の伝わる速度が光速に一致することから、この速度が何に対する速度なのかを巡って議論・実験が繰り返される中、相対論が登場するという「前振り」から説明して頂いた。ローレンツ変換の形のみならず、その意義と導出の際の基本的考え方についても、「確固たる理由がある」ことを生徒は垣間見ることができた。</p> <p>第 2 回は、第 1 回目の復習を丁寧に行いつつも数式を駆使した、やや難解で理解しにくい所もあったが、たとえ話を駆使して手際よくまとめて頂いた。生徒はさらに深い謎へ誘われた。</p>
担当者	秋本（物理）
所見	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒たちには大変好評で、5 回連続くらいでもっと系統的に教えてもらいたいという意見があった。一部難しい部分にも、食い付いていく意欲が感じられた。</li> <li>・授業の後も、大勢の生徒たちが先生を囲んで休み時間が終わるまで、質疑に興じており、高い興味関心を示していた。</li> </ul>

### (2) 化学に関する出張授業

実施科目	SS 物理化学基礎（理数科 1 年）
テーマ	宇宙の中のサッカーボール
講師	細矢治夫（SSISS, お茶の水女子大学・名誉教授）
実施日時	11 月 17 日（水）5 限, 1 年 H 組 40 名（化学第二教室）
内容	<p>フラーレン（C<sub>60</sub>）を題材にしながら、分子の立体構造に関する様々な事柄を学習した。また、数学と化学の関わりについて、いくつかの具体的事例を通じて理解を深めた。最後に、折り紙を使って、正八面体のスケルトンを作成した。</p>
担当者	曾野（化学）
所見	<p>授業を通じて、分子構造の重要性と面白さを生徒達は学ぶことができた。講師の先生から、「数学を含めて多くの事柄を学ぶことによって化学においても優れた発想が生まれる」という旨の話があったが、生徒達もそのことを十分理解できたと思われる。</p>

実施科目	SS 物理化学基礎（理数科1年）
テーマ	身近な高分子
講師	桑折道済（千葉大学工学部共生応用化学科・助教）
実施日時	1月26日（水）5限 1年H組40名（化学第一教室）
内容	高分子化合物の特徴・構造・作り方（重合反応）等について、身近な高分子を題材にして学習した。生徒実験として、ポリエーテルポリオールとイソシアネートからポリウレタンスポンジを合成する実験を行い、反応についても詳しく学習した。
担当者	曾野（化学）
所見	授業を通じて、高分子化合物の特徴や面白さを生徒達は学ぶことができた。ポリウレタンスポンジの合成は、操作としては簡単であるが化学合成の醍醐味を実感できる実験であり、生徒達は大変興味を持って取り組んだ。化学の最も大きな目的は役に立つ物質をつくることであるが、本授業ではそのことが十分理解できたであろう。

実施科目	SS 理数化学I（理数科2年）
テーマ	電子のキャッチボール 酸化還元反応と電池
講師	高橋正（東邦大学理学部・教授）
実施日時	11月16日（火）3限 2年H組40名（化学第一教室）
内容	金属とヨウ素の反応を題材にしながら、酸化剤・還元剤の強さを数値で表現することを標準電極電位などの言葉を使わずに概念的に捉えられるような説明・講義を受けた。また、金属とヨウ素を反応させる実験から、段階的に発展させヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にいろいろな金属を電極とした時の起電力を測定し、酸化還元反応と電池の関係についてまとめた。
担当者	志賀（化学）
所見	授業を通じて、生徒は酸化剤・還元剤の強さが意味することを実験、その後の考察を経て学ぶことが出来た。ただ、盛り沢山の内容、また好奇心の強い生徒の質疑に応じて頂いた為、標準電極電位をきちんと定義し得なかったのがやや残念であった。2時間分の授業を確保しておけば良かったと思われる。

実施科目	化学I（普通科2年）
テーマ	分子の形と物質の性質・機能 ー有機化合物を中心としてー
講師	廣田穰（SSISS・横浜国立大学・名誉教授）
実施日時	第1回 2月18日（金）4限 2年B組41名（化学第二教室） 第2回 2月18日（金）5限 2年A組41名（化学第二教室） 第3回 2月28日（月）6限 2年C組40名（化学第二教室）
内容	初めに分子の構造と分子間力についての基礎的事項を学習した。さらに、光学異性体を題材として、分子間の多点相互作用や、不斉触媒による化学合成等について学習した。最後にクラウンエーテルやフラーレン等の様々な新規物質についても触れ、分子の立体

	構造と機能の関係について理解を深めた。
担当者	曾野（化学）
所見	生徒は、授業を通じて分子の立体構造の大切さについて理解することができた。また、分子の相互作用の精巧さや、化学物質機能の豊かな可能性についても認識することができた。本授業は、高校で学ぶ有機化学を発展させたものであり、生徒の有機化学に対する理解が一層深まったと思われる。

実施科目	化学Ⅱ（普通科3年理系）
テーマ	分子の構造
講師	細矢治夫（SSISS・お茶の水女子大学・名誉教授）
実施日時	第1回 6月28日（月）4限 3年G組41名（化学第二教室） 第2回 6月28日（月）6限 3年F組40名（化学第二教室）
内容	分子の構造・かたちについてサッカーボールなどを題材として学習し、物質構造に対する理解を深めた。また、折り紙を用いて、生徒達が実際にいくつかの分子模型を作り、分子のかたちの面白さを学んだ。細矢先生は日本における「数理化学」の第一人者であり、講義の中で、化学における数学の有用性について度々触れられていた。
担当者	曾野（化学）
所見	生徒は、授業を通じて分子構造の面白さについて理解することができた。化学は主に実験科学であるが、理論的な面では数学的な側面からのアプローチも大いに役立つ学問である。その意味で、今回の授業は生徒の化学に対する視野を広げた授業であったと考えている。

実施科目	化学Ⅱ（普通科3年理系）
テーマ	化学結合と物性 ～呼吸をする結晶：機能と物性～
講師	加納博文（千葉大学大学院理学研究科・教授）
実施日時	6月30日（水）2限 3年E組44名（化学第二教室）
内容	高校化学で学習する化学結合について振り返りながら、呼吸をする結晶と題して、結晶性有機無機ハイブリッドナノ細孔体を取り上げ、分子構造の重要性を学習した。2次元シートが積層し、柔軟な構造を持ち、ガス分子が来ると層間隔を開いて吸着する仕組みおよびこれらが二酸化炭素の分離、メタンの吸蔵などの応用に期待されることを学んだ。
担当者	岩瀬（化学）
所見	高校生にとっては難しい内容であったが、配位高分子錯体の清掃構造における層間隔の拡張による二酸化炭素の吸着の仕組みと温度や圧力の影響などについて、わかりやすく説明していただいた。分子構造の重要性・有用性と面白さを学ぶことができたと感じた。

## (3) 地学・理科総合 B に関する出張授業

実施	① SS 理数地学 I (理数科 2 年) ② オープン講座
実施日時	① 12 月 2 日 (金) 6 限 2 年 H 組 40 名 (地学教室) ② 12 月 2 日 (金) 放課後 オープン (視聴覚室)
講師	武田康男 (千葉県立東葛飾高等学校・教諭)
内容	テーマ 世界一空が美しい大陸 -南極- 空の写真家として著名であり、最近南極越冬隊員も務めた演者の経験を元に、南極の話題を美しい写真とともに見せて頂いた。
担当者	吉田 (地学)
所見	観測隊員としての南極の暮らしや南極の自然 (オーロラからペンギンまで) など高校生の興味に合致した話題を提供して頂いた。感動的なまでに美しい写真が圧巻であった。

## (4) 課題研究に関する出張授業

実施科目	① SS 物理化学基礎 (理数科 1 年) ② SS 科学研究 I (普通科 1 年)
実施日時	6 月 16 日 (水)
講師	大山光晴氏 (千葉県総合教育センター・元本校物理教諭)
内容	NASA のエンジニアの自伝を描いた映画「October Sky (邦題:「遠い空の向こうに)」」を題材に、ロケットを本当にとばす夢を実現させた少年の情熱を、科学研究の楽しさとともに説いた。また、本校理数科生徒による、人の乗れるリニアモーター制作の思い出にも触れ、昨年同様、生徒の心をつかむ、魅力的な講義をして頂いた。生徒は感動して、後日、映画の DVD を視聴したり、課題研究のテーマに選んだりした。
担当	秋本 (物理)

実施科目	SS 課題研究 II (理数科 2 年)
テーマ	科学的研究を進めるための心構え
講師	野曾原友行 (千葉大学高大連携企画室特任准教授・元高校化学教諭)
実施日時	5 月 18 日 (火) 6 限 2 年 H 組 40 名 (化学第二教室)
内容	はじめに科学と科学の方法について説明があり、その後、科学の優れた発見とは何か、科学の発見はどのようになされるかについて、先生の体験談を交えて話をいただいた。また、研究テーマの決め方や、仮説の重要性、繰り返し実験することの大切さについても話していただいた。最後に、「必ずその道の専門家になってもらいたい」というメッセージで授業が締めくくられた。
担当者	曾野 (化学)

所見	1年次の基礎研究を終え、これからいよいよ本格的な研究活動を始め理数科2年生にとって、大変参考になる授業であった。この授業を通じて、生徒は、どのような研究が優れた研究であり、優れた研究をするためにはどのような努力をすればよいかを十分に理解することができたであろう。
----	---

実施科目	SS 科学研究Ⅰ・Ⅱ（普通科1・2年）
テーマ	科学研究を進めるための心構え
講師	野曾原友行（千葉大学高大連携企画室特任准教授・元高校化学教諭）
実施日時	6月9日（火）7限 普通科1・2年40名（化学第二教室）
内容	はじめに科学と科学の方法について説明があり、その後、科学の優れた発見とは何か、科学の発見はどのようになされるかについて、先生の体験談を交えて話をしていた。また、研究テーマの決め方や、繰り返し実験することの大切さ、アブダクション（仮説の発見）の重要性について話していた。
担当者	曾野（化学）
所見	受講した生徒の多くはこれから初めて研究を行う生徒であった。これらの生徒にとって、研究とはどのようなものがよく理解できたことであろう。安房高化学部での発見の過程を詳しく説明していただいたが、大胆な仮説から重要な発見がなされた過程が大変興味深く、生徒の研究に対するやる気が一層高まったと思われる。

### 3 SS出張指導

実施科目	SS 課題研究Ⅱ（理数科2年）
テーマ	課題研究（化学分野）の指導・助言
講師	小島隆（千葉大学工学部共生応用化学科・助教） 桑折道済（千葉大学工学部共生応用化学科・助教）
実施日時	第1回 6月8日（火）5限, 2年H組14名（化学第一教室） 第2回 6月25日（金）5限 〃 第3回 9月21日（火）5限 〃 第4回 10月26日（火）5限 〃 第5回 11月30日（火）5限 〃
内容	第1・2回：テーマ設定の指導・助言 テーマの決め方、絞り方について、生徒の実験テーマに沿って個別に指導。 第3・4・5回：研究の発展についての指導・助言 研究の発展のさせ方について、生徒の実験テーマに沿って個別に指導。
担当者	曾野・志賀・岩瀬
所見	専門の研究者の方からの指導・助言を通じて、研究についての正しい考え方を身に付けさせる目的で研究指導をお願いした。「テーマ設定」「仮説の設定」「実験方法」「現象の解釈」「研究の方向性」などについて、答えを教えるのではなく、生徒と共に考えるというスタンス（形式）で研究支援をしていただいた。これらの指導を通じて、科学的な考え方、視野の広い考え方が自然に身に付いたと思われる。

## 事業6 SS野外実習

ねらいと実施計画（実施計画書より）

適切なフィールドワーク実習により、フィールドワークの基礎技術を身に付けさせるとともに、自然に触れさせることにより、自然に潜む研究課題に気づかせることをねらいとする。本校で既に実施している野外実習の実績を十分に生かすとともに、高大連携等の活用など新たな取り組みを導入する。

### ▶昨年度の実施概要と反省

SSH 指定以前は生物・地学の授業の一環として行われていたが、SSH 指定（SS 課題研究の設定）に伴い、探究過程の体験をより重視するため、日数を増やして実施した。ねらいは概ね達成された。

### ▶実施のねらいと概要

自然の中から研究課題を発見する探求力を育成するとともに、フィールドワークの基礎技術を習得させることを目的とし、概ね前年度並みの日程・内容で実施した。生物・地学分野に関する4テーマの野外調査を2日間にわたり行い、さらに夜間の室内研修により調査データをまとめ、3日目には班ごとに分担して調査結果を発表させた。まとめとして、3日目午後に千葉県立中央博物館を訪れた。

日時 平成22年7月26日（月）～7月28日（水）

対象 理数科1年40名（男・女）、普通科1年希望者7名（男2・女5） 合計47名

担当者(引率) 教頭：渡邊

理科：◎吉田，○尾竹，松田，米澤，金子，丸田

担任：渥美

養護：林 合計9名

事前指導 第1回 7/13（火）4限 地学分野

第2回 7/14（水）4限 地学分野

第3回 7/21（水）9:00～15:00 地学分野，生物分野，諸注意

日時	実施内容 *時刻は計画時刻（実施時刻も概ね同じ）	
7/26（月） 晴れ	7:30 学校発（貸し切りバス2台）	
	【前半組】	【後半組】
	10:00 野島崎着 実習①磯の生物観察	10:00 布良海岸着 実習③地質調査
	12:10 終了 昼食（野島崎にて各自）	12:30 終了・発
	13:00 発	12:50 昼食（野島崎にて各自）
	14:30 内浦湾着 実習②プランクトン	13:30 発
	16:00 終了	14:30 鴨川着 実習④岩石観察
	16:30 宿舎着	16:30 終了・宿舎着
	16:30 青年の家オリエンテーション	

	17:30 入浴 18:15 夕食 19:00～21:30 室内研修 調査データ整理 22:30 就寝																
7/27 (火) 晴れ	6:30 起床 7:20 ボランティアタイム (清掃) 7:40 朝食																
	<table border="1"> <tr> <td>【前半組】</td> <td>【後半組】</td> </tr> <tr> <td>8:20 発</td> <td>8:20 発</td> </tr> <tr> <td>9:30 布良海岸着 実習③地質調査</td> <td>9:20 野島崎着 実習①磯の生物観察</td> </tr> <tr> <td>12:00 終了・発</td> <td>11:40 終了・昼食 (野島崎にて各自)</td> </tr> <tr> <td>12:20 昼食 (野島崎にて各自)</td> <td>12:30 発</td> </tr> <tr> <td>13:10 発</td> <td>14:00 内浦湾着 実習②プランクトン採集</td> </tr> <tr> <td>14:10 鴨川着 実習④岩石観察</td> <td>16:00 終了</td> </tr> <tr> <td>16:30 終了・宿舎着</td> <td>16:30 宿舎着</td> </tr> </table>	【前半組】	【後半組】	8:20 発	8:20 発	9:30 布良海岸着 実習③地質調査	9:20 野島崎着 実習①磯の生物観察	12:00 終了・発	11:40 終了・昼食 (野島崎にて各自)	12:20 昼食 (野島崎にて各自)	12:30 発	13:10 発	14:00 内浦湾着 実習②プランクトン採集	14:10 鴨川着 実習④岩石観察	16:00 終了	16:30 終了・宿舎着	16:30 宿舎着
【前半組】	【後半組】																
8:20 発	8:20 発																
9:30 布良海岸着 実習③地質調査	9:20 野島崎着 実習①磯の生物観察																
12:00 終了・発	11:40 終了・昼食 (野島崎にて各自)																
12:20 昼食 (野島崎にて各自)	12:30 発																
13:10 発	14:00 内浦湾着 実習②プランクトン採集																
14:10 鴨川着 実習④岩石観察	16:00 終了																
16:30 終了・宿舎着	16:30 宿舎着																
	以下1日目と同じ																
7/28 (水) 晴れ	2日目と同じ 8:50 発表準備 10:40 実習⑤班別発表 実習①5班, ②3班, ③1班, ④3班 計12班で分担 12:10 昼食 13:00 発 15:00 千葉県立中央博物館 実習⑥千葉県立中央博物館見学 16:30 発 17:00 学校着・解散 京葉道路渋滞のため遅延																

事後指導 7/29 (木) 10:00～14:00 データ整理, レポート作成指導

#### 実習内容

##### 実習① (生物) 磯の生物観察 (2h) 野島崎

磯に棲息するさまざまな生物を観察し, デジカメで撮影・記録した。昨年度に比べ磯の状態が良く, 多くの生物が観察でき, 生徒も満足した。

##### 実習② (生物) プランクトン採集 (2h) 内浦湾

プランクトンネットでプランクトンを採集した。同日夜には室内作業として, 顕微鏡で観察した。

##### 実習③ (地学) 地質調査 (2.5h) 布良海岸

海岸に沿って地層の走向・傾斜を測定し, 断面図を作成した。現地は向斜軸・背斜軸を次々にまたいで行く好露出地であり, 地質構造の実習地として大変優れている。生徒はほぼ正しく断面図を作成した。また, 火山灰薄層や生痕化石も見られる。顕著な堆積構造や化石が見られないの

が残念である。(P89 参照)

#### 実習④(地学) 岩石観察(2h) 鴨川海岸

鴨川(宿舎)周辺で嶺岡帯の火成岩等を観察・採集した。まず、宿舎下の海岸で枕状溶岩の巨大露頭を観察した。次に鴨川漁港で変成岩ブロックを観察した(予定していたドレライト岩体は立ち入り禁止のため)。最後に宿舎裏の海岸(八岡海岸)で、蛇紋岩・玄武岩・ハンレイ岩・緑色変成岩・石灰質堆積岩・泥岩などの転石を観察・採集した。嶺岡帯は千葉県で唯一火成岩・変成岩を産する貴重な場所であるが、八岡海岸はこれらの岩石を一度に観察する適地である。岩石の鑑定はかなり難しいものが多いが、SS 課題研究の基礎実習(p 参照)の効果もあり、生徒なりによく観察していた。

#### 実習⑤班別発表

班ごとに実習①～④を分担し、調査結果をまとめ、発表した。ノートパソコン(持参物)を用いて、パワーポイントによる簡単なプレゼンテーションを行った。

#### 実習⑥千葉県立中央博物館見学

博物館員から展示物の説明を受けた。地学分野に関しては、展示の説明がそのまま実習のまとめとなり、効果的であった。生物分野に関しては、千葉県の海洋生物に絞って解説して頂いた。

#### 備考

現地下見 4/28(水)

宿泊 千葉県立鴨川青年の家 04-7093-1666

事前打ち合わせ 6/16(木)

生徒負担経費 鴨川青年の家宿泊費・食費等(2泊3日5食分) 3700円

雨天時コース 海の博物館(勝浦)ほか

所見 今年度は時間配分、博物館利用の方法、雨天時対等を若干修正しつつ、ほぼ昨年度並みの実施としたが、ねらいは概ね達成できた。来年度はSS 課題研究Iにおける基礎実習(観察編)との関連、雨天時対応等について更に改善するつもりである。

夏休みに2泊3日で行う宿泊行事としては、一定の完成形に至ったと思われる。来年度は、今年度実績をベースに、SS 課題研究I(基礎実習観察編)との関連を強化したい。また、実習内容についても、更に効果的な形態はないか、見直しを行いたい。例えば、生物分野に関しては、海岸における動物実習のみを行っているが、植物生態系の実習も考えられる。また、磯の動物観察実習を行おうとすると大潮前後に日程が限定され、他の学校行事との日程調整に課題がある。

## 事業7 国際性の育成

ねらいと実施計画（実施計画書より）

海外体験を通して、自分たちの研究を国際的な視野の中で新たに見直す機会を与え、あわせて英語によるコミュニケーション能力の必要性を実感させることをねらいとする。英語によるプレゼンテーション技術を身に付けさせたり、科学英語の学習を行うなど、事前指導に力を入れる。

### ▶昨年度の実施概要と反省

事業の検討に留まり、具体的な実施はなかった。英語科と連携して実施する体制が課題である。

### ▶実施のねらいと概要

一口に国際性の育成と言っても、さまざまな側面があり、どこにねらいをしばるべきか、また、いかに英語科教員と理科教員の連携体制をつくるか、難しい点があった。そこで、今年度はSSH加配として任用された臨任講師（英語教諭）を中心に希望者による科学英語ゼミを試行的に行った。

## 1 科学英語ゼミ

第1回 6/3 Introduction to scientific English 17名

理系を志す生徒に英語が必要であることをゼミの担当である岩下が英語で力説した。初めて聞く英語のプレゼンテーションに生徒は驚いた様子であった。

第2回 7/15 科学英語・最小二乗法 11名

前半では科学英語の特徴を説明し、それを受けて英文を書く練習を行った。後半では数学分野の短い文章を読み、音読練習と内容読解をした。日本語で聞いても難しい内容の文章を教員・生徒共に協力しながら読み解いていった。

第3回 9/17, 9/22 コンピューター（前置詞） 7名

コンピューター関連の例文を扱いながら、前置詞について学習した。英語学習の中でもつまづきやすい前置詞を各語がもつイメージに着目しながら学んだ。体で覚える！をテーマにジェスチャーで前置詞を覚えた。

第4回 10/26, 11/11, 11/19 ハッブル宇宙望遠鏡 9名

ハッブル宇宙望遠鏡に関するニュースを扱った。繰り返し音読し、英文に慣れることで、発音と聞き取りの向上を目指した。望遠鏡が読み解く宇宙のロマンを感じながら英語に触れる1時間であった。

## 2 外国人研究者による交流授業（試行）→震災のため中止

【実施計画】3/15（前半1年理数科40名、後半1・2年希望者10名）

千葉大学大学院融合科学研究科教授・上野信雄研究室に留学中のポストドクター2名を講師として招聘し、前半では講師の研究内容の紹介と質疑応答を、後半では簡単な実験演習を、英語でコミュニケーションを取りながら実施する。理科・英語科から数名の補助をつける。

## 事業8 小中高の連携

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は、本校がSSH事業の成果を広く地域に普及・還元することにより、本校生徒の成長だけでなく、本校が地域の拠点校として広く科学の教育と普及に貢献することをねらいとする。

### ▶実施のねらいと概要

科学教室に関しては、昨年度の試行を踏まえ、本格実施した。SSH 交流会支援として、大規模な課題研究発表会（中止）と課題研究交流会を実施した。

### 1 SS科学教室

#### ▶昨年度の実施概要と反省

試行的に実施した。理数科や普通科の希望者による生徒主体の企画運営組織をつくらせ、「青少年のための科学の祭典」を手本とする簡単な科学実験を演示あるいは体験させるブースを設置した。生徒は熱心に活動し、参加者の評判も良かった。本格実施に向けて、事前準備・広報を更に改善する。

#### ▶ねらいと概要

教える側の体験が生徒の主体性を育て、プレゼンテーションのスキルを磨くと共に、探究活動への刺激となると考え、小・中学生を対象とした科学教室を実施した。日程・内容はほぼ昨年度並みとし、規模を拡大して本格実施した。

平成22年12月18日（土） 本校南館各理科室および屋上ドーム

午前の部 10:00～13:00

午後の部 14:00～17:00

夜の部（天体観望会） 午後17:00～19:00

参加者 地域の小中学生 午前午後合計で約180名（観測会は定員40名）

（小1・2生22名 小3・4生42名 小5・6生27名 中学生18名 保護者65名）

出展内容	イカの解剖	花の解剖	初めての電子工作	Mathematica 体験
	粉塵爆発	人工イクラ	スライム作り	硫黄の同素体
	化石クリーニング	津波の発生	紙に花を咲かせよう	カラフルファイヤーエンブレム
	葉緑体を見てみよう	火山を作ってみよう	プラネタリウム	震源の説明
	ペーパーフルーツ	ぶんぶんごま	気体の重さ	虹を見よう
	パソコンになろう	風船 Car	AirCanon	天体観測会

所見 本格的実施にあたり、生徒たちに練習のためにいくつかの科学教室を経験させた。その上で自分たちのキャパシティを把握させ、スタッフを集めさせ、半年以上前から実行委員会を運営させ、彼等自身に、募集した出展者の指導を任せ、必要物品の確認や出展者のプレゼンテーションの練習やリハーサルの指導までを任せた。次年度はさらに規模を拡大しても、生徒達は充分対応

できると思われる。また、予約制にしたのは収容力のことと人数の把握のためだったが、(天体観測会は別としても)制限をなくし予約不要にしても問題ないと思われる。

## 2 校外合同発表会および交流会 (SSH 交流会支援)

(1) 校外合同発表会 (千葉県高等学校課題研究発表会と呼称) →震災のため中止

### ▶ 昨年の実施概要と反省

全県規模の課題研究発表会を実施した。初めての実施であったが、大きな混乱はなく、ねらいは概ね達成できた。日程・会場ともにやや過密であり、審査の方法にも改善の余地があった。

### ▶ ねらいと概要

主に千葉県内の理数科を設置する学校で、課題研究の発表会を実施し、参加校の生徒・教員の交流をとおして、課題研究に関する情報交換を行い、指導方法の改善や活性化を図ることをねらいとする。午前には各校代表による口頭発表、午後には参加生徒全員によるポスター発表を行い、それぞれ審査・表彰する。

### 【実施計画】

平成 22 年 3 月 26 日 (金)

千葉県総合教育センター 千葉県市美浜区若葉 2-13 Tel : 043-276-1166

主催 千葉県立船橋高等学校 (SSH 交流会支援)

共催 千葉県総合教育センター

後援 千葉県高等学校長協会理数科部会

日程 8 : 30 ~ 9 : 30 受付・発表準備 (視聴覚棟)  
9 : 30 ~ 9 : 50 開会式 (第 1 会場および第 2 会場)  
9 : 50 ~ 11 : 50 代表生徒口頭発表 第 1 会場 第 2 会場  
11 : 50 ~ 12 : 40 昼休み  
12 : 40 ~ 15 : 00 ポスター発表  
15 : 00 ~ 15 : 30 片付け・移動  
15 : 30 ~ 16 : 00 表彰式・閉会式 (第 1 会場および第 2 会場)  
16 : 00 ~ 16 : 30 片付け

内容 (1) 各校代表生徒による研究発表 計 17 件

(2) ポスター発表 計 120 件程度

参加校 千葉県立船橋高等学校 市川学園市川高校 千葉県立長生高等学校  
千葉市立千葉高等学校 千葉県立柏高等学校 千葉県立成東高等学校  
千葉県立柏の葉高等学校 芝浦工業大学付属柏高等学校

参加者 県内高校生約 350 名, 他総計 450 名

## (2) 課題研究交流会

### ▶実施のねらいと概要

課題研究発表会に先立ち、分野別の交流会を関係校で分担して実施することで、生徒と教員の情報交換や切磋琢磨の機会を提供することをねらいとする。今年度は試行的に実施した。物理・地学・数学分野は市川学園市川高校が、化学分野は本校が、生物分野は市立千葉高校が分担して実施した。

分野	物理・地学・数学
会場	市川学園市川高校
日時	平成 22 年 11 月 27 日（土）午後
参加校	県立船橋高校，市川学園市川高校，芝浦工大柏高校，長生高校，柏の葉高校 市立千葉高校
実施概要	物理・地学・数学合同で実施した（物理 34 件，地学 11 件，数学 5 件）。10 テーマ毎に 5 つのグループを作り，各グループ内で 2 分間プレゼンをした後ポスター発表を行った。これを前半・後半に分けて行った。終了後，グループ毎に，自己紹介と情報交換を行い，交流会とした。

分野	化学
会場	船橋高校
日時	平成 22 年 11 月 27 日（土）午後
参加校	千葉県立船橋高校，市川学園市川高校，芝浦工業大学柏高校，千葉県立柏高校 千葉県立長生高校，千葉市立千葉高校
実施概要	13:40～14:10 ポスター掲示 14:10～14:25 開会式および当日の日程の説明 14:30～15:40 グループ A 発表（化学第一教室，地学教室） 15:40～16:50 グループ B 発表（化学第一教室，地学教室） 17:00～17:30 生徒交流（第一会議室） 発表件数は合計 39 件（ポスターのみの発表 2 件）。 各校の生徒たちは，互いに研究の悩みや問題点等を出し合いながら，交流を深めた。

分野	生物
会場	千葉市立千葉高校
日時	平成 22 年 12 月 23 日（木）午前
参加校	千葉県立船橋高校，千葉県立柏の葉高校，千葉市立千葉高校，市川学園市川高校 芝浦工業大学柏高校
実施概要	互いの研究経過を発表しあって交流を深めることを目的に，初めての交流会を開催した。5 校の 29 グループ 89 名の生徒が参加し，全グループが口頭発表とポスター発表を行った。そして，今後の課題を確認したり，新たなヒントを得たりしながら，他校の生徒との交流を深めた。

### 3-3 テーマC 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

仮説（実施計画書より）

体系的な指導力と指導体制の構築が、生徒の探究活動の質を向上させる。

研究内容・方法（実施計画書より）

SSH事業を通して、本校の教育力を高めるだけでなく、地域の教育力全体が高まるよう、大きな視野に立った指導研究を行い、地域の拠点校としての責務を果たす。特に、探究活動の指導という、21世紀の教育に最も期待されながら、今まで明確な指導法が確立されていない領域に挑戦する。

具体的には次の2事業を実施する。

事業9 探究活動の指導研究

事業10 教科間連携

#### 事業9 探究活動の指導研究

ねらいと実施計画（実施計画書より）

探究活動の指導を教員個々の経験内にとどめず客観的な指導技術として体系化し、学校全体として探究活動の指導力を向上させることをねらいとする。さらに、他校高校教員、大学教員（教育学部など）、小中教員と幅広く交流の機会を設け、探究活動の指導に関して情報交換を行う。

#### ▶昨年度の実施概要と反省

外部講師を招いて研修会を実施した。

#### ▶実施のねらいと概要

課題研究の指導力を高めるため、SSH 交流会支援の一環として、分野別課題研究交流会と連動して、分野別の指導研究会を試行的に実施した。

指導研究会

分野	化学
会場	船橋高校
日時	平成23年1月29日（土）午後
参加校	県立船橋高校、市川高校、芝工大柏高校、渋谷幕張高校、県立柏高校、県立柏中央高校 県立長生高校、県立東葛飾高校、県立沼南高柳高校、市立千葉高校
実施概要	14:00～14:15 開会、自己紹介 14:15～15:20 意見提示（渋谷幕張高校 岩田教諭、市川高校 中島教諭） 15:30～17:00 情報交換、意見交換、来年度以降の方向性 参加者は合計20名。

意見提示では、2名の先生方に、研究指導についての大変有益な話をしていただいた。また、情報交換・意見交換では、各校の研究指導の現状や苦労している点を率直に出し合うことができた。来年度の方向性についても話し合い、来年度は課題研究指導の事例研究を中心に行うことに決定した。

分野	生物
会場	千葉市立千葉高校
日時	平成23年1月29日(土) 14:00～16:00
参加校	県立船橋高校、県立千葉高校、千葉女子高校、幕張総合高校、国府台高校、国分高校 浦安高校、松戸矢切高校、県立柏高校、柏の葉高校、布佐高校、八街高校、四街道北高校 県立銚子高校、長生高校、岬高校、長狭高校、市原八幡高校、市立千葉高校 市立松戸高校、市川学園市川高校
実施概要	千葉県内全高校に呼びかけ、21校27人(課題研究指導経験者12人、未経験者15人)が参加した。松浦克美氏(首都大学東京教授)の講義のあと、3人の教諭による課題研究指導の実践報告、それをもとにした小グループによる討議を行った。指導技術、モチベーションアップ、教員同士の交流の大切さ、研修の機会の必要性など、多くのことを確認することができた。

## 事業10 教科間連携

ねらいと実施計画(実施計画書より)

科学に関する教材は理科・数学だけでなく、他の多くの教科・科目の教材としても扱われている。このような教材について、教科を越えた情報交換、相互研究により教材の共有や精選を行い、授業の質を高めることをねらいとする。

### ▶昨年度の実施概要と反省

SS物理化学基礎とSS理数数学Iにおいて、物理で必要になる「三角関数」と「ベクトル」の基礎を数学において扱った。それ以外の教科間連携は実施できなかった。 p25

### ▶実施のねらいと概要

今年度も昨年度並みに物理と数学においてシラバスの調整を行った。

#### (1) SS物理化学基礎とSS理数数学I

SS物理化学基礎における物理分野においては、1次元系に限定して理論的構造を把握させ、一通りニュートン力学を学んでから改めて、3次元へと拡張している。これは、1年次では、数学的準備が間に合わず、そのことに時間が割かれるという一般的傾向に対処するためである。とは言え、 $x-y$ 座標による運動学的扱い程度は、初期の段階で導入したい。特に三角関数については、なるべく早い学習が望まれる。そこで、SS理数数学Iにおいて、数と式、方程式と不等式、2次関数、整数次の

指数法則に続き、加法定理の手前に限定した三角関数を三角比とともに学習するように調整した。

SS 物理化学基礎と SS 理数数学 I のシラバスの対比表（下線：連携する部分）。

<p>(1) 力学基礎 (質点系の力学)</p> <p>1. 1次元の運動学</p> <p>ア 位置</p> <p>イ 速度</p> <p>ウ 加速度</p> <p>エ <u>位置・速度・加速度の関係</u></p> <p>2. ニュートン力学入門 (1次元)</p> <p>ア 力の概念・<u>力の働き方</u></p> <p>イ <u>つりあいと作用・反作用の法則</u></p> <p>ウ ニュートンの3法則</p> <p>第一法則 慣性の法則</p> <p>第二法則 運動方程式</p> <p>第三法則 作用・反作用の法則</p> <p>3. 2次元以上の運動学</p> <p><u>(ベクトルによる拡張)</u></p> <p>4. <u>2次元以上のニュートン力学</u></p>	<p>(1) 数と式</p> <p>多項式 分数式 実数に関する理解</p> <p>(2) 方程式と不等式</p> <p>不等式の基本性質 2次方程式の解</p> <p>(3) 2次関数</p> <p><u>2次関数のグラフ 2次関数と2次方程式・不等式の関係</u></p> <p>(4) 指数法則 三角比</p> <p><u>整数の範囲の指数法則 三角比・三角関数(除・加法定理)</u></p> <p>(5) 複素数と方程式</p> <p>複素数の解を持つ方程式の理解</p> <p>(6) 式と証明</p> <p>等式・不等式の証明 集合と命題の証明</p> <p><u>(7) 平面上のベクトル</u></p> <p><u>ベクトル (内積の手前まで)</u></p>
--	---

## (2) SS 理数物理 I と SS 理数数学 II

物理で必要になる数学的基礎に関して、物理の授業に合わせて数学の中で取り上げ、学習させてから2次元の運動の学習に入ることができた。物理の授業内でかける時間を短縮することができ、かつ物理の内容に即した導入に集中できるので、生徒側からも、より理解しやすかったようである。

ただし、数学科からは、内容が分断されてしまうので、必ずしもメリットとは言えないとの意見もあった。上記からも分かるように、物理の指導の順番を調整することで、数学に合わせるようにしたので、そのような数学側のデメリットは、なるべく少なく押さえたつもりである。

## SS 理数物理 I と SS 理数数学 II のシラバス対比表

<p>(1) 熱力学基礎 (気体分子運動論を含む)</p> <p>1. 熱力学第0法則</p> <p>絶対温度 比熱と熱容量 熱平衡の概念</p> <p>2. 気体分子運動論</p> <p>理想気体の状態方程式</p> <p><u>気体分子運動論 (1次元) → (3次元)</u></p> <p><u>内部エネルギーと絶対温度</u></p> <p>3. 熱力学第1法則</p> <p>4. <u>P-Vグラフと基本的な過程</u></p> <p>定積過程 定圧過程 等温過程 断熱過程</p>	<p>(1) 図形と式</p> <p>円の方程式 軌跡と領域</p> <p>(2) 図形と計量</p> <p>正弦定理 余弦定理 図形の計量</p> <p>(3) 三角関数</p> <p>加法定理 三角関数の合成</p> <p>(4) いろいろな関数</p> <p>累乗根 有理数の範囲の指数法則</p> <p>指数関数と対数関数 分数関数 無理関数</p> <p>逆関数</p>
--	--

<p>5. モル比熱 定積モル比熱 定圧モル比熱 比熱比</p> <p>6. 熱力学第2法則と熱効率 (2) 力学統論 (円運動と単振動・万有引力) <u>円運動と単振動の運動学・力学</u> <u>万有引力</u> (3) 波動 1. 波の一般論 <u>波のグラフ 線形性 (重ね合わせと独立性)</u> <u>干渉 定常波 共鳴・共振 うなり</u> 2. ホイヘンスの原理 反射 屈折 回折 散乱 3. 波の実例 音波 光波 4. ドップラー効果 5. レンズの物理光学</p>	<p>(5) ベクトル 内積 位置ベクトル ベクトル方程式 空間におけるベクトル (6) 数列 等差数列 等比数列 いろいろな数列 漸化式 数列の応用 (7) 微分法—その1 関数の極限值と微分係数 n次関数の微分法 接線 関数の極大・極小 (8) 積分法—その1 n次関数の不定積分 定積分 面積の計算 (9) 極限 数列の極限 級数 関数の極限 (10) 微分法—その2 商の導関数 逆関数の導関数 三角関数・逆三角関数の導関数 指数関数・対数関数の導関数 高次導関数</p>
--	--

ここでも、物理と数学は切り離せないほど親近性のある内容が多い。生徒は二つの文化を別のものとして学ぶよりも、これらが密接に関係しながら進展していることを授業の中で体感することによって、さらに確かな理解に到達すると期待でき、実際そのように感想を述べている。

### 3-4 その他の取り組み

#### 1 校内合同発表会 (課題研究発表会)

平成23年2月5日(土) 視聴覚室および南館理科各教室

9:10 受付開始

9:30 開会あいさつ・講師紹介(校長)

諸注意(司会)

代表生徒口頭発表

2年(10+5=15分) 代表4件

1年(4+3=7分) 代表2件

10:50 中学生受付

11:10 ポスター発表A組(50分)

12:00 ポスター発表B組(50分)

12:50 昼休み

12:50 公開終了

13:40 講評(視聴覚室)

14:10 諸連絡(1年:次年度テーマ設定)

片付け

14:30 運営指導委員会②

## 2 科学オリンピック

### (1) 生物学オリンピック

出場へ向けての準備は生物部の活動として行った (p 参照)。一次予選 2200 名中 9 位と 19 位の生徒が二次予選に出場した。二次予選では韓国大会の代表 4 名も加わるが、9 位と 18 位になった。三次予選は高校 2 年生以下に限定され、金メダル 5 名、銀メダル 5 名、銅メダル 5 名の 15 名から代表 4 名・補欠 2 名が選出される。本校の生徒は 1 名が日本代表に選出され、1 名は選に漏れた。

### (2) 数学オリンピック

3 名が出場し、1 名 (1 年生) が本戦に進んだ。

## 3 外部における研究発表

### (1) SSH 生徒研究発表会 (パシフィコ横浜)

ポスター発表 「ぼくらの太陽を赤と緑と青で覗く」(2 年生 3 名班)

### (2) 平成 22 年度高校生理科研究発表会 (千葉大学主催)

13 件参加 優秀賞 5 件

	物理分野	化学分野	生物分野	地学分野	数学分野
SS 課題研究Ⅱ	1	3	1		1
SS 科学研究Ⅱ			2		
部活動		2		3	

### (3) 千葉県科学作品展

3 件参加 千葉市教育長賞 1 件

### (4) 天文学会ジュニアセッション

1 件参加 (震災によりウェブ上でのみの実施)

## 4 先進校視察

日時	視察校	視察者	概要
7/6 ~ 7/7	山梨県立甲府南高校 静岡県磐田南高校	渡邊 (教頭)・金子 ・松田・渥美	視察
7/16	大阪府立大手前高校 (マifesta)	田口	数学教育に関する研究会
11/20	東海大学付属高輪台高校	吉田・岩下 チューケ	「科学英語」実践報告会
2/6	サイエンスフェア in 兵庫	岩瀬	神戸高校コア SSH 事業
2/26	埼玉県立川越高校	吉田	事業報告会

### 3-5 教育課程編成上の位置づけ

#### 1 教育課程編成上の位置づけ

##### 事業1 課題研究の推進

SS 課題研究 I・II (学校設定教科) 理数科 1・2 年次 各 2 単位)

SS 科学研究 I・II (総合的な学習の時間) 普通科 1・2 年次 各 1 単位 (希望者)

##### 事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

SS 物理化学基礎 (学校設定科目) 理数科 1 年次 3 単位

SS 理数生物 I (学校設定科目) 理数科 1 年次 2 単位

SS 理数数学 I (学校設定科目) 理数科 1 年次 6 単位

SS 理数物理 I (学校設定科目) 理数科 2 年次 2 単位

SS 理数化学 I (学校設定科目) 理数科 2 年次 2 単位

SS 理数地学 I (学校設定科目) 理数科 2 年次 2 単位

##### 事業3 科学系部活動の振興

課外活動のため教育課程には位置づけていない

##### 事業4 SS 科学講演会 学校行事

##### 事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座 課外活動のため教育課程には位置づけていない

(2) SS 出張授業 理科, 数学, 理数の各科目の授業の一部として実施

##### 事業6 SS 野外実習 学校行事

##### 事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室 課外活動のため教育課程には位置づけていない

(2) 校外合同発表会 課外活動のため教育課程には位置づけていない

## 2 必要となる教育課程の特例等

### 理数科 1 年次学校設定教科・科目

課題研究	新たに設置		S S 課題研究 I	2 単位	
理 数	理数数学 I	6 単位	→	S S 理数数学 I	6 単位
	理数地学	3 単位	→	S S 物理化学基礎	3 単位
	理数生物	3 単位	→	S S 理数生物 I	2 単位

### 理数科 2 年次学校設定教科・科目

課題研究	新たに設置		S S 課題研究 II	2 単位	
理 数	理数数学 II	3 単位	→	S S 理数数学 II	6 単位
	理数数学探究			3 単位	
	理数物理	3 単位	→	S S 理数物理 I	2 単位
	理数化学				S S 理数化学 I
				S S 理数地学 I	2 単位

### 理数科 3 年次学校設定科目

理 数	理数数学 II	6 単位	→	S S 理数数学 III	7 単位
	理数物理	3 単位	→	S S 理数物理 II	3 単位
	理数化学	3 単位	→	S S 理数化学 II	3 単位
	理数生物	3 単位	} 選択 →	S S 理数生物 II	4 単位
	理数地学	3 単位		S S 理数地学 II	4 単位
	新たに設置			S S 環境	2 単位 (選択)

### 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

理数科 1～3 年次 1 クラスを対象として実施

標準単位数 2 単位の「保健」を 1 単位に減ずる。理由は、高等学校学習指導要領の「3 内容の取り扱い」(2), (4)にある大脳や神経系, 内分泌系, 呼吸器系, 循環器系の機能等について, 「S S 理数生物 I・II」で実習を通じて, より高度に補填することができ, また, (7)にある実験や実習, 課題学習について, 「S S 課題研究 I・II」において, より高度に補填することができるためである。

「情報 C」を「S S 課題研究 I・II」及び「S S 理数数学 III」で代替する。理由は、高等学校学習指導要領の「情報 C」の目標である情報のデジタル化や情報通信ネットワークの特性を理解させ, コンピュータなどを効果的に活用する能力を養い, 情報社会に参加する上での望ましい態度を育成することは, 「S S 課題研究 I・II」及び「S S 理数数学 III」における研究活動で情報の収集や発信, 研究発表等を通じて, より高度に養うことができるためである。

「総合的な学習の時間」3 単位を 1 単位に減ずる。理由は, 「S S 課題研究 I」及び「S S 課題研究 II」の履修により, 総合的な学習の時間のねらいがより高度に達成できるためである。

## 第4章 実施の効果とその評価

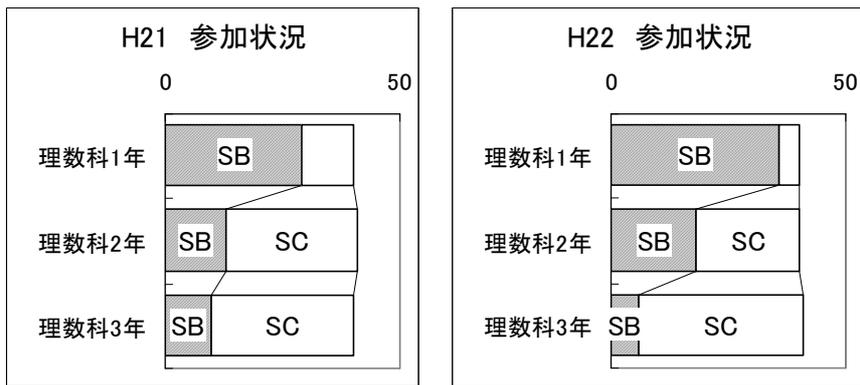
### 4-1 生徒の参加状況

生徒を SSH 諸事業への参加の仕方により、下表のようなカテゴリーに分け、その人数について考察した。なお、次節以降のアンケート分析においても、このカテゴリー別に集計・分析を行った。

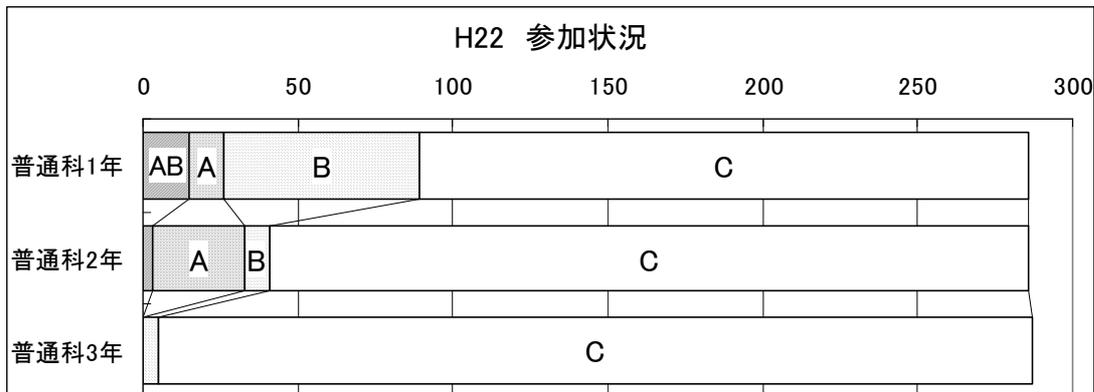
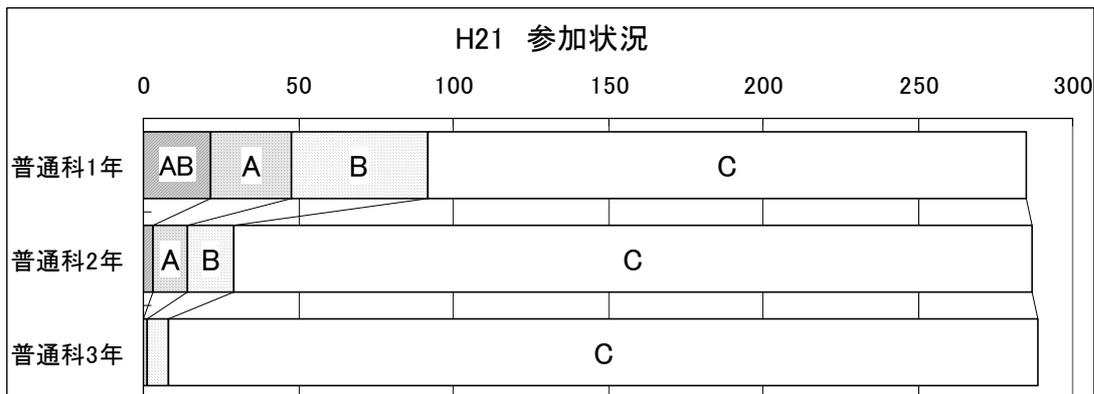
検証対象 生徒	カテ ゴ リ ー	カテゴリー分け	人数（比率）					
			今年度			昨年度		
理数科 1年 (40名) 2年 (40名) 3年 (41名) 合計 (121名)	SB群	SSH事業*に1日以上参加した。	1年生	36名	90%	29名	73%	
			2年生	18名	45%	13名*	33%	
			3年生	6名*	15%	10名*	25%	
			計	60名	50%	52名	43%	
	SC群	SSH事業*に参加していない。	1年生	4名	10%	11名	22%	
			2年生	22名	55%	28名*	68%	
			3年生	35名*	85%	30名*	75%	
			計	61名	50%	69名	57%	
	普通科 1年 (286名) 2年 (286名) 3年 (287名) 合計 (859名)	AB群	SS科学研究I・IIを履修し、かつ、SSH事業*に1日以上参加した。	1年生	15名	5%	22名	8%
				2年生	3名	1%	3名*	1%
3年生				0名*	0%	0名*	0%	
計				18名	2%	25名	3%	
A群		SS科学研究I・IIを履修したが、SSH事業*に参加していない。	1年生	11名	4%	26名	9%	
			2年生	30名	10%	11名*	4%	
			3年生	0名*	0%	1名*	0%	
			計	41名	5%	38名	4%	
B群		SS科学研究I・IIを履修していないが、SSH事業*に1日以上参加した。	1年生	63名	22%	44名	15%	
			2年生	8名	3%	15名*	5%	
			3年生	5名*	2%	7名*	2%	
			計	76名	9%	66名	8%	
AB群+A群+B群		SS科学研究を履修した、あるいは、SSH事業*に1日以上参加した。 (SSH参加生徒)	1年生	89名	31%	92名	32%	
2年生			41名	14%	29名*	10%		
3年生			5名*	2%	8名*	3%		
計			135名	16%	129名	15%		
C群	SS科学研究I・IIを履修せず、かつ、SSH事業*に参加していない。(SSH不参加生徒)	1年生	197名	69%	193名	68%		
		2年生	245名	86%	258名*	90%		
		3年生	282名*	98%	281名*	97%		
		計	724名	84%	744名	86%		

注1：SSH事業\*には、該当生徒が全員参加する事業（SS科学講演会等）は含まない。

注2：\* SSH指定以前に入学した生徒



理数科生徒参加状況（人数）



普通科生徒の参加状況（人数）

考察 理数科は言うまでもなく理数教育に力を入れる学科であるが、入学生の意欲や指向には個人差があったのも事実である。今年度2年生は、本校がSSHに指定されることを知らずに入学した生徒たち（SSH1期生）であったが、2年間を通じてSSH事業に参加する生徒（SB群）が、それ以前に比べてかなり多い。入学以来、彼らにとってSSHが好意的に受け入れられてきたことを見て取れる。さらに、今年度1年生（SSH2期生）は大多数がSB群に属する。このことは、SSH指定が2年目となり、意欲を持って理数科に入学する生徒が増加してきたことを示しているだろう。

一方、普通科では、SSH事業参加生徒数が昨年度とほとんど変わっていない。SSHをいかに普通科生徒へも広げていくかが今後の課題である。

## 4-2 各事業の成果の検証

本節および次節では、全校規模のアンケート調査をもとに、本年度実施した事業の成果について、また、SSH が生徒や学校に及ぼした効果・影響について検証した結果を述べる。なお、既に第 3 章で成果（仮説の検証）について簡単に触れているが、改めて本節で詳しく述べる。表の（カッコ）内の点数は昨年度の値である。

アンケートの実施対象・時期は以下のようである。

実施対象		実施時期	対象数	回収数（回収率）
理数科	1 年生	平成 23 年 3 月 8 日	40 名	40 名（100%）
	2 年生		40 名	38 名（95 %）
普通科	1 年生		290 名	287 名（99 %）
	2 年生		290 名	286 名（99 %）
教員	担当者	平成 23 年 3 月中旬	17 名	15 名（88 %）
	非担当者		52 名	25 名（48 %）

昨年度同様、時期の都合により 3 年生に対する調査は行っていないが、SSH 参加者は主に 1・2 年生であったので、分析において大きな支障はないと考える。アンケート回収率は大変高い（ただし、少数であるが明らかな誤答も含まれていたようだ）。

教員に関しては、SSH 事業を主に担った教員（理科教諭全員、数学教諭のうちの担当者）を担当者、それ以外を非担当者とした。質問項目は同一である。

アンケートは、4 段階の数字を選択して回答する形式である。各回答の平均点（4 点満点）を、それぞれの項目の評価点とした。「生徒評価」、「教員評価」とは、各事業の設定内容や指導体制の有効性を、生徒や教員がどのように評価したかを指す。また、「生徒自己評価」とは、自身の取り組みの程度や手応えを、生徒自身がどのように評価したかを指す。

なお、以下の記述においては、回答選択肢を省略した。ほとんどの質問は、以下の例のようである。

### 生徒評価・教員評価

【質問】あなたは、事業〇〇が、目的（△△）に照らして有効だったと思いますか。

【選択肢】 4：とてもそう思う 3：ややそう思う 2：あまりそう思わない  
1：まったくそう思わない

### 生徒自己評価

【質問】あなたは、事業〇〇によって、自身の△△が向上したと思いますか。

【選択肢】 4：とてもそう思う 3：ややそう思う 2：あまりそう思わない  
1：まったくそう思わない

## 事業1 課題研究の推進

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価	教員評価（担当者）
SS 課題研究 I	理数科 1 年生（40 名）	3.2（3.5）	3.2（3.2）	3.6（3.3）
SS 課題研究 II	理数科 1 年生（40 名）	3.1	3.1	
SS 科学研究 I	普通科 1 年生	3.1（2.9）	3.1（3.0）	3.3（3.0）
SS 科学研究 II	普通科 2 年生	3.2	3.1	

点数は 4 点満点，カッコ内は昨年度

考察 生徒評価点・生徒自己評価点ともに比較的高いが，教員評価点に比べるとやや低い傾向がある。

生徒が課題研究をどう受け止めているのか，詳しい分析が必要である。今年度末には，理数科 2 年生に対し個別ヒアリングを行うなど，より詳細な検証を始めている。その結果は今回は掲載するに至らなかったが，研究の面白さとと難しさの両方を感じている生徒が多いようだ。なお，普通科の評価点がやや低いことが昨年度の課題であったが，今年度はやや上昇した。

## 事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価
SS 物理化学基礎	理数科 1 年生（40 名）	3.4（3.4）	2.8（3.0）
SS 理数生物 I	理数科 1 年生（40 名）	3.7（3.6）	3.1（3.0）
SS 理数数学 I	理数科 1 年生（40 名）	3.7（3.7）	3.1（3.1）
SS 理数物理 I	理数科 2 年生（40 名）	2.7	2.5
SS 理数化学	理数科 2 年生（40 名）	3.7	3.0
SS 理数地学	理数科 2 年生（40 名）	3.0	2.7
SS 理数数学	理数科 2 年生（40 名）	3.6	3.0

点数は 4 点満点，カッコ内は昨年度

考察 全体的に評価点は高いが，自己評価点はやや低い。科目によりバラツキが大きい。特に物理・地学系科目に点がやや低いのに，数学の点が高いのが特徴である。これは，数学における TT 実施と授業担当者の努力の成果であると思われる。化学・生物の点が高いのは，実習を多く取り入れた丁寧な授業構成の成果であると思われる。

## 事業4 SS科学講演会

検証対象（人数）	生徒評価・教員評価	
	第 1 回	第 2 回
理数科 1 年生	2.3	3.5
理数科 2 年生	2.6	3.8
普通科 1 年生	1.9	3.6
普通科 2 年生	2.3	3.4
平均（計）	2.1	3.5
教員（担当者 15 名）	3.3	3.6
教員（非担当者 20 名）	3.5	2.7

点数は 4 点満点

考察 第1回は内容がやや難解であり、特に普通科1年生には驚いた生徒も多かったようだ。一方、第2回は全体に大変好評であった。全校講演会の場合、テーマ、演者・演題の選択が大変難しいことを改めて感じた。

#### 事業5 SS特別講座

検証対象（講座名略称）	参加生徒数							生徒評価 (4点満点*)
	理数科			普通科			計	
	1年生	2年生	3年生	1年生	2年生	3年生		
物理1 先端物理	22	1	0	4	1	0	28 (10)	2.7
化学1 物質の構造と機能	9	13	4	2	4	3	35 (25)	2.8
生物1 ハーシーチェイス	6	1		26	2		35	3.2
生物2 遺伝子組み換え	9	1		26	0		37 (22)	3.2
生物3 遺伝子多型分析	6	1		37	1		48 (35)	3.0
理科総合B つくば校外研修	11	0	0	28	0	0	39 (14)	3.2
地学1 化石	7	2	0	6	1	0	15 (23)	3.0
地学2 ぐんま天文台	7	1	0	6	2	0	16	3.4
数学1 マセマティカ	11	1	0	3	1	0	16 (32)	3.4
数学2 情報と数学	9	4	0	4	1	2	20 (16)	
参加延べ人数	99	25	4	142	13	5	288 (218)	
	128			160				
参加生徒数	31	16	4	78	11	5	145 (136)	
	51			94				

カッコ内は昨年度の似た内容の講座参加数

注\*：アンケート集計上の問題により、点数の信頼性がやや低く、昨年度との比較は行わない。

考察 昨年度に比べ参加数が増加した。ただし、普通科1年では授業に直接関連させた講座（生物1・2・3、理B）以外は参加数が少ないこと、依然として上級生の参加が少ないことが課題である。

#### 事業6 SS野外実習

検証対象	参加生徒数	生徒評価
理数科1年生	40名 (40名)	3.5 (3.3)
普通科1年生希望者	7名 (3名)	

点数は4点満点、カッコ内は昨年度

考察 高い評価点を得ている。実際に野外でフィールドワークを体験することは、生徒にとって大変貴重な経験であるようだ。合宿形式の教育的効果を改めて感じる。

### 4-3 SSHが生徒・学校に与えた効果・影響

#### 1 研究開発課題とテーマ・事業設定の認知度

【質問】あなたは本校 SSH のテーマ・目的と事業が、下表のようなものであることを知っていますか。

4：よく知っている 3：少し知っている 2：あまり知らない 1：まったく知らない

<p>メインテーマ 探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい —徹底探究のすすめ—          (主目的) 科学の面白さややりがいを体感・体得し，探究心と探究力を育てる</p> <p>テーマ A 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成          (目的) 課題研究等の徹底的な探究活動により，探究心と探究力を深く身につける。          また，探究活動の基礎となる確かな学力を身につける。</p> <p>事業 1 課題研究の推進          事業 2 理科数学に関するカリキュラム開発          事業 3 科学系部活動の振興 (以下省略)</p>
---

検証対象 (人数)	認知度
理数科 1 年生 (40 名)	2.9 (2.7)
理数科 2 年生 (40 名)	2.8
普通科 1 年生 B + A + B 群	2.2 (2.4)
普通科 2 年生 AB + A + B 群	2.5
普通科 1 年生 C 群	1.8 (1.7)
普通科 2 年生 C 群	2.0
教員 (担当者 15 名)	3.9 (4.0)
教員 (非担当者 20 名)	3.0 (3.6 参考値)

点数は 4 点満点，カッコ内は昨年度

考察 認知度の点数は，昨年度よりは上昇しているとは言え，全体に低く，特に普通科 C 群においてかなり低い。今後，広報にさらに力を入れる必要がある。

## 2 生徒評価と生徒自己評価

(1) 探究心と探究力の育成に対する効果

【質問】SSHの諸事業は、探究心や探究力の育成に有効だと思いますか。(生徒評価)

【質問】SSH事業によって、あなたの探究心や探究力が深まったと思いますか。(生徒自己評価)

検証対象 (人数)	生徒評価	生徒自己評価
理数科1年生 (40名)	3.4 (3.4)	3.2 (3.3)
理数科2年生 (40名)	3.1	3.1
普通科1年生 AB + A + B 群	3.3 (3.4)	3.0 (3.0)
普通科2年生 AB + A + B 群	3.2	2.9

点数は4点満点、カッコ内は昨年度

(2) 興味関心の喚起と視野の拡大に関する効果

【質問】SSHの諸事業は、自然科学に関する興味・関心を高めたり、視野を広げるのに有効だと思いますか。(生徒評価)

検証対象 (人数)	生徒評価
理数科1年生 (40名)	3.3 (3.4)
理数科2年生 (40名)	3.3
普通科1年生 AB + A + B 群	3.4 (3.4)
普通科2年生 AB + A + B 群	3.0

点数は4点満点、カッコ内は昨年度

(3) 全体的な効果・影響

【質問】あなた自身や、周りの生徒をみて、本校のSSH事業が学校に良い効果・影響を及ぼしていると思いますか。(生徒評価)

検証対象 (人数)	生徒評価
理数科1年生 (40名)	3.2 (3.2)
理数科2年生 (40名)	3.3
普通科1年生 (全員)	3.1 (3.0)
普通科2年生 (全員)	2.8

点数は4点満点、カッコ内は昨年度

考察 全体に評価点は比較的高いが、やや物足りない印象がある。しかし、この状態を大きく変えるには、かなり抜本的な体制強化が必要であろう。また、今後は探究心・探究力や興味・関心の深まりをより具体的に評価する方法を開発する必要がある。

### 3 教員評価

【質問】SSH 事業を通じて、生徒の探究心や探究力が深まったと思いますか。

検証対象（人数）	教員評価	
教員（担当者 15 名）	3.4 (3.3)	点数は 4 点満点、カッコ内は昨年度
教員（非担当者 20 名）	3.0 (2.8)	

【質問】SSH 事業を通じて、生徒の科学に対する興味関心が深まったり、視野が広がったと思いますか。（教員・達成度）

検証対象（人数）	教員評価	
教員（担当者 15 名）	3.5 (3.2)	点数は 4 点満点、カッコ内は昨年度
教員（非担当者 20 名）	3.1 (2.9)	

【質問】本校の SSH 事業がご自身の教育活動に良い効果・影響を及ぼしていると思いますか。（教員）

検証対象	教員自己評価	
教員（担当者 15 名）	3.4 (3.0)	点数は 4 点満点、カッコ内は昨年度
教員（非担当者 20 名）	2.5 (2.5)	

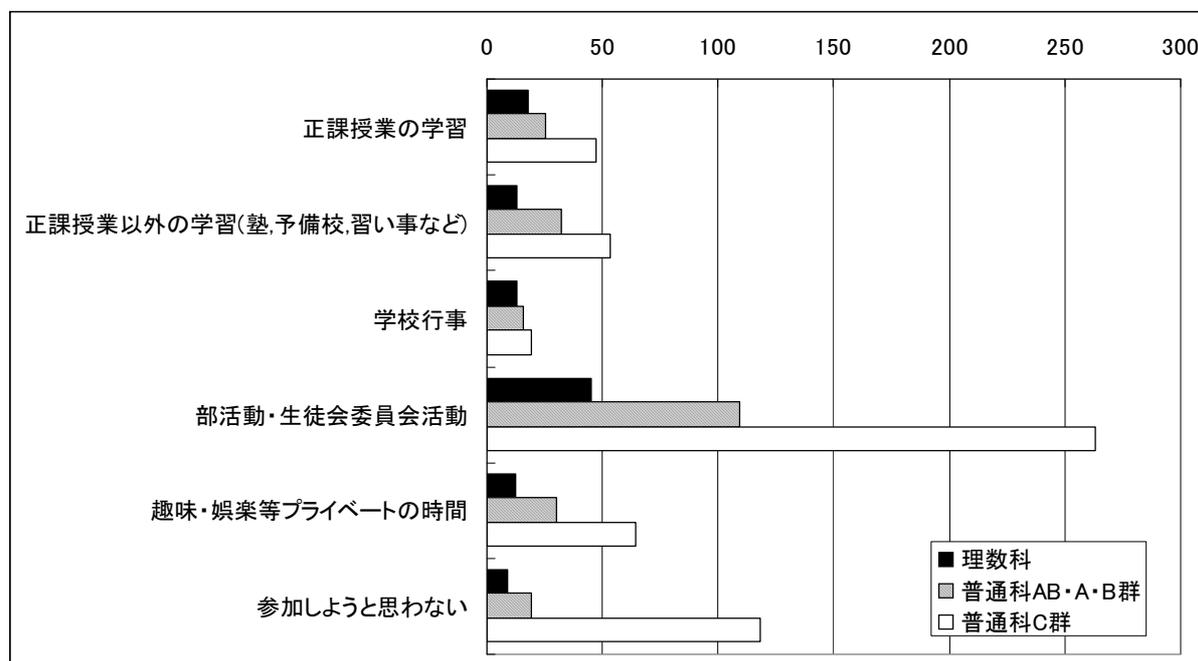
【質問】本校の SSH 事業が学校に良い効果・影響を及ぼしていると思いますか。（教員）

検証対象（人数）	教員評価	
教員（担当者 15 名）	3.3 (3.3)	点数は 4 点満点、カッコ内は昨年度
教員（非担当者 20 名）	3.1 (3.1)	

考察 全体に非担当者の評価点が低い。これは SSH 事業に関わっていないことに起因する無理解からくるものなのか、あるいは SSH 事業そのものに問題があるからなのか、今後明らかにする必要がある。いずれにせよ、全校による実施体制を強化し、さまざまな観点から議論しながら実施する必要がある。

#### 4 今後の課題

【質問】SSHの各事業に参加しようとするときに障害となると思うものは何ですか（複数可）。



考察 昨年度同様、部活動が最大の障害となっていることがわかる。本校においては、「部活かSSHか」ではなく、「部活動をやりながらSSHにも参加できる」体制を全校的に確立するとともに、「SSHに部活動のごとく取り組む生徒」を増やす戦略が必要である。

## 第5章 研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

### 1 各事業の課題と今後の方向

#### 事業1 課題研究の推進

本校 SSH の最大のねらいである、「生徒の意欲を引き出し、探究心と探究力を身につけさせる指導方法の開発と体系化」は、大変に難しい課題であることを改めて痛感している。SS 課題研究 I・II（理数科）においては、昨年度の反省を活かして1年生の指導を修正するなど、着実に前進している。普通科に関しては、単位数・教員数などの制約の下、適正な実施規模と実施体制を模索している段階にある。今後は、指導力を向上させるための有効な研修（事業9・指導研究会の活用等）、日常的な指導を充実させるための指導体制の工夫（時間的余裕、教員間のコミュニケーションなど）が課題である。また、来年度は SSH1 期生が卒業する年度であり、その成果を詳しく検証する。

#### 事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

「探究力の基礎となる確かな学力を身につけさせる教材や指導方法の開発と体系化」が、引き続き課題である。来年度は、教科間連携の有効な活用、SSH をうまく活用したオリジナルな教材開発に取り組みたい。また、物理・化学の授業を3年間必修とすることの効果を検証したい。

#### 事業3 科学系部活動の振興

意欲のある生徒が日常的に探究活動に取り組み、科学の面白さとやりがいを実感することができる環境を作るための効果的な方策が課題である。部員数の増加、数学同好会の新設など、SSH は確実に科学系部活動を活性化している。今年度は、「生徒が互いに切磋琢磨し合いながら探究活動に取り組んでいける環境」をつくるため、部活連携組織「たちばな理科学会」を新たに発足させた。その結果、科学教室に対しては、比較的円滑に組織が機能し、大きな力を発揮できることがわかった。一方、研究的活動に関しては、教員側のリードが必要であることがわかったが、これに関しても、生徒の気運は高まりつつあるので、引き続き指導したい。

#### 事業4 SS 科学講演会

全校生徒を対象とした唯一の SSH 事業として、一定の成果を得ている。今年度は、昨年度の反省（暑さ・寒さ）から実施時期を改善した。来年度もほぼ今年度並に開催する予定である。全校生徒を対象とした場合、テーマ設定や人選が難しく、事前に効果を見積りにくいという問題がつかまとう。テーマ設定や人選に関する情報収集が引き続き課題である。

#### 事業5 SS 特別講座

##### (1) SS 特別講座

効果的なプログラムの開発と実施体制の確立が引き続き課題である。今年度は、より多くの生徒を参加させるため、実施時期・内容等の調整を行うつもりであったが、できなかった。SSH 指定以前のやり方（各科目がそれぞれ SPP 等を行う）をなかなか払拭できなかったためである。来年度は4月当初から入門的な講座を多数実施するなどの具体的な方策により、これを改善し、成果を検証する。

## (2) SS 出張授業

効果的な実施が引き続き課題である。授業枠での実施は、受講対象が限定されているので、テーマ設定や人選が行いやすく、事前に効果を計算しやすい面がある。昨年度に引き続き、今年度も実施科目にやや偏りがあったので、来年度はより多くの科目で実施し、成果を検証したい。

## (3) SS 出張指導

効果的な実施が課題である。今年度は課題研究Ⅱ（理数科2年・化学分野）において試行的に実施したが、大変効果的であった。講師を定期的に招く方法、こちらから出かける方法など、さまざまな形態が考えられるので、来年度以降も効果的な実施方法を研究し、検証したい。

## 事業6 SS 野外実習

今年度は時間配分、博物館利用の方法、雨天時対等を若干修正した。夏休みに2泊3日で行う宿泊行事としては、一定の完成形に至ったと思われる。来年度は、今年度実績をベースに、SS 課題研究Ⅰ（基礎実習観察編）との関連を強化したい。また、実習内容についても、更に効果的な形態はないか、見直しを行いたい。

## 事業7 国際性の育成

有効なプログラムの開発と実施体制の確立が大きな課題である。今年度は希望者による科学英語ゼミを実施し、一定の成果を得たが、希望者対象事業だけでは効果に限りがあることがわかった。来年度は、英語科の協力を得て、大幅に拡充する予定である。その際、一口に国際性の育成と言っても、さまざまな側面があり、どこにねらいをしばるべきか判断するのが難しいので、さまざまなプログラムの可能性について多角的に研究し、試行を重ね、検証する。

## 事業8 小中高連携

本校は、多数の小中高大が連携する統合的で大規模な科学教育システムの開発をねらいとして、事業8の趣旨を発展させた「千葉サイエンススクールネット」を構想し、平成23年度コアSSH事業として申請している。

### (1) SS 科学教室

今年度は本格的に実施し、基本的なノウハウを得た。来年度はコアSSHにおける「サイエンススクールフェスティバル」として実施する予定である。多くの小中学生・高校生が参加する大規模イベントであるので、効率的で確実な実施体制、他校との調整、有効な広報体制の確立等が課題である。

### (2) 校外合同発表会および交流会

合同発表会については、SSH 交流会支援を活用して準備を進めたが、東日本大震災のため中止となった。来年度はコアSSHにおける「課題研究発表会」として実施する予定である。会場の確保、適正な実施規模、審査形態の確立等が課題である。

交流会については、SSH 交流会支援を活用して試行的に実施し、ノウハウを得た。来年度はコアSSHにおける「課題研究交流会」として実施する予定である。日程調整、分担体制等が課題である。

### (3) 教員実習講座

来年度はコア SSH における効果的な開催形式について検討するつもりである。

### 事業 9 探究活動の指導研究

分野別指導研究会については、SSH 交流会支援を活用して試行的に実施し、ノウハウを得た。来年度はコア SSH における「指導研究会」として実施する予定である。日程調整、分担体制等が課題である。

校内研修会は実施できなかった。来年度は計画的な実施が課題である。

先進校視察は昨年度より多数行った。来年度は先進校視察の系統的な実施が課題である。

### 事業 10 教科間連携

教科間連携を有効に活用し、授業を向上させることが引き続き課題である。今年度は物理・数学間の連携を行い、一定の成果があったが、それ以上の拡充はできなかった。来年度は、理科・数学間の連携をさらに拡充するとともに、他教科を含めた効果的な教科間連携のあり方について、抜本的に体制を強化して検討・実施する。

## 2 全般的な課題と今後の方向

### 平成 21 年度（第 1 年次）総括の要約（再掲）

平成 21 年度は、実施第 1 年次にしては比較的円滑に事業を運営することができた。これは SSH 指定以前から行われていた事業を引き継いだところが大きい。本校 SSH の真価が問われるのは、第 2 年次以降であろう。その際の一つ目の大きな課題は「実施規模の適正拡充と全校的实施体制の確立」である。二つ目は、「生徒の探究心と探究力の育成」に関する課題であり、①探究活動における生徒の交流の促進、②他校教員や大学等関係者を交えた教員の相互研修の促進を行うつもりである。

#### (1) 今年度の課題の進捗状況

「実施規模の適正拡充」については、理数科に関しては着実に前進している。SSH に期待して、意欲を持って入学する生徒が増加し、入学後も積極的に取り組んでいる。普通科に関しては、参加が一部生徒に留まる傾向があり、また、上級生の参加が少ない。学校全体として見た場合、向上はあったものの、目標に対して満足できる状態には至っていない。

「全校的实施体制の確立」については、改善できなかった。

「生徒の探究心と探究力の育成」の一環である①探究活動における生徒の交流の促進、②他校教員や大学等関係者を交えた教員の相互研修の促進については、いずれも前進があった。

全体としてみると、課題研究を始めとする SSH 諸事業に関して一定の成果を上げつつあるが、学校全体の中でそれがしっかり位置づけられ、周辺と有機的につながっているという程にはなっていない。すなわち、理数科生徒の大多数と普通科生徒相当数が「探究活動を中心とした学校生活を送り、そのことによる成長が生徒・教員ともに実感されている」という状態には至っていないのである。今後これを実現するには、非常に強力な実施体制、長きにわたる研究と実践の積み重ね、他校・周辺機関との連携と支援等が必要であろう。

## (2) 今後の方向

### ①実施体制の抜本的強化

来年度は、今までの SSH 推進委員会を廃止し、新たに校務分掌として、13 名からなる科学教育統括部（SS 部）を設立する。理科・数学教員はもちろん、国語・英語教員も配属して、全校的な実施体制を確立する。

理数科に関しては、理科教員を増員して課題研究の指導を一層充実させるとともに、国語・数学・英語の授業担当者を増員して、教科間連携も活用しながら、授業指導の大幅な充実を図る。また、国際性の育成に関しても、英語科と連携して強力に推進する。

普通科に関しては、より多くの生徒が SSH 事業に参加できるようにする。具体的には、特別講座の時期・内容を大幅に見直す、課題研究の指導体制を強化するなどの方策を考えている。

### ②コア SSH「千葉サイエンススクールネット」の実施

本校は、多数の小中高大が連携する統合的で大規模な科学教育システムの開発をねらいとして、「千葉サイエンススクールネット」を構想し、平成 23 年度コア SSH 事業として申請している。この事業では、県内の資質と意欲のある多数の児童・生徒を高校における探究活動に誘導し、多数の高校・大学が連携するネットワークの教育力を活用して生徒を育成し、未来の日本・世界に発信させることを目指している。このような事業は先例がなく、その意義は大変高いと自負しているが、同時に有効な実施体制や適正な実施規模など、未知の領域が極めて大きい。先進校実践例も参考にしながら、実施と検証を繰り返す必要がある。その際、本校 SSH 事業をこのコア SSH の中にうまく位置づけながら推進すること必要である。

## 関係資料

運営指導委員会記録

第1回

第2回

平成21年度教育課程表

普通科

理数科

発行物

船高SSH通信第1号

船高SSH通信第2号

船高SSHのすすめ

## 第1回運営指導委員会議事録（概要）

日時：平成22年6月19日（土）

午後10時20分から正午まで

会場：千葉県立船橋高等学校

記録：秋本

出席者（敬称略）

運営指導委員 鳩貝，桂川，渚，高橋，橋本，本宮

船橋高等学校 森村（校長），渡邊（教頭），小野（教頭），吉田，曾野，秋本，松田

事務局 本宮（指導主事）

- 1 開会（渡邊教頭）
- 2 千葉県教育委員会挨拶（本宮指導主事）
- 3 千葉県立船橋高等学校長挨拶（森村校長）
- 4 協議

(1) 平成21年度事業報告

### ▶資料説明（吉田）

- ・課題研究について，時間をかけてじっくり指導することが出来た理数科は伸びたし，生徒自身の評価も高い。反対に，充分時間をかけにくかった普通科の生徒は，伸びたケースも伸びなかったケースもあった。理数科はまずまず／普通科はまだまだ，というところだが，指導者と場所の確保という点で改善は厳しい状況。
- ・普通科で興味をもたず，参加もしない生徒が多くを占めることについて，部活動等と重なると，どうしてもSSHを優先しにくい。
- ・もっと生徒同士で交流することによって，研究活動が活性化すると期待できる。

### ◇質疑応答および指導助言

高橋委員：自然科学系の部活動は何人くらいいるのか。課題研究は「やらされている」感じなのか。

吉田：40～50人くらい。研究活動はあまり活発ではなく，「科学教室」などが好きな生徒が多いようである。もう少し研究に向かって欲しいのだが。「やらされている」と感じている生徒はほとんどいないが，サッカー部の生徒がサッカーに集中するほどにはなっていない。

曾野：もう少し軌道に乗ってくれば，より集中して取り組むのではないか。

吉田：ルーチン化してくると軌道に乗りやすいので，ひとつの研究を継続していくと良いかも知れないが，一長一短。その方法だと，型にはまってしまうかも。

鳩貝委員：「どこまで，手を掛けるか」がまさに課題。それができれば，他校の参考になる。

橋本委員：生徒の科学への興味がSSH導入によって増えたか否か知りたい。活発な研究室からは良い研究者が出てくる。サイエンス全体に興味を持った人が増えることと，研究者になろうとする人が増えることと両方大事である。

吉田：課題研究に対する生徒の評価も，理科の授業に対する生徒の評価も上がってきている。報告書P64・65のグラフにおいて，SSH前後で差が見られる。

鳩貝委員：（一般的に）普通科の生徒が，自分たちにもやって欲しいと要望するケースを良く聞くので，今年度に期待したい。

## (2) 平成 22 年度事業計画予定

### ▶事業計画書説明（吉田）

- ・科学系部活動については、今年は少しいろいろやってみようとしている。予算はハードには余りお金を掛けずにソフトに使う方向。

### ◇質疑応答

桂川委員：テーマを 1 年→2 年で変えてくる理由は何か。グループによるのか、指導方法によるのか。

吉田：昨年のテーマが 1 年間持たないと考えたようである。また、本校には先輩の研究を受け継ぐような継続研究をやりたいがらない傾向があるかも知れない。

曾野：継続研究にならない理由は、まだはっきりしないが、昨年テーマ設定に力を入れすぎたかも知れない。昨年かなり苦労したので、今年のテーマを決めかねている様子。実はもっと、あっさり決めておいて、2 年目に本格的に考えさせれば良かったのかも知れない。

鳩貝委員：千葉大では英語が母国語ではない外人が多い。第二外国語として英語を使っている留学生が身の回りにいて、「こんなに英語をやっているのか」と、生徒に思わせるのは良いことである。

高橋委員：論文講読をやってみてはどうか。（先行研究を原語で学び）先人の業績をきちんと把握することが大事なので、やっておいた方が良い。

鳩貝委員：慣れることが大事。岡山の方で、東南アジアの人が、解剖の授業を英語でやっていた。そういう人の英語には癖があって困ることもあるが、そのことで、却って英語の必要性をアピールできる。英語の先生が流暢な英語でしゃべることばかりではない。

曾野：課題研究に対するアドバイスを大学の先生方をお願いする際に、どんな点に注意すればよいか。

鳩貝委員：生徒がテーマを見つけたとき、（教員が連絡を取って）大学の先生をお願いするのではなくて、生徒自身に調べさせて、（相談する大学の先生を）探させる方が良いのでは。こちらが斡旋するのでは無くて。

鳩貝委員：評価について、各校のアンケートを調べて比較した上で、有効な成果を公表して欲しい。

## 5 諸連絡

## 6 閉会

## 第2回運営指導委員会議事録（概要）

日時：平成23年2月5日（土）

午後2時30分から3時30分まで

会場：千葉県立船橋高等学校 応接室

記録 曾野

出席者（敬称略）

運営指導委員 花輪，鳩貝，桂川，渚，高橋，本宮

船橋高等学校 森村（校長），渡邊（教頭），小野（教頭），吉田，友松，松田，曾野

事務局 本宮（指導主事）

1 開会

2 千葉県教育委員会挨拶（本宮指導主事）

3 千葉県立船橋高等学校長挨拶（森村校長）

4 協議事項 平成22年度事業報告および平成23年度事業計画

▶資料説明（吉田）

◇質疑応答および指導助言（抜粋）

委員：生徒と教員の負担度が大きくはないか。

→生徒は部活動等との両立が大変だと思われるが、過剰な負担にならないよう配慮している。教員は課題研究指導に労力を要している。

委員：課題研究のテーマ設定はどのように行っているか。

→1年生についてはキーワード等を示すなど教員側からヒントを出している。2年生については概ね各自に考えさせている。

委員：来年度から実施される新科目「SS環境」のねらいは何か。

→理論と実践の両面から環境問題について学習していく。初めに理論的な事柄を学習し、その後、体験活動・研究活動を重視して授業を進めていく。

・国際化の取り組みについて

委員：英語学習に対する意識付けが大切ではないか。また、海外に出て学ぶことの重要性を感じさせることが大切ではないか。例えば、「国際交流に関するイベント的なものを行う」「アジアの留学生との交流を行う」等の取り組みが有効だと思われる。

→今後、日本に來ている留学生との交流や、理系を専門分野とするALTによる英語授業などを行っていきたい。

委員：課題研究をより多くの普通科生徒に広げるために、校内広報を積極的に行う必要があるのではないか。例えば、普通科生徒にも課題研究発表会に触れさせること等が有効ではないか。

→全校生徒の前で研究発表する機会を今後設けたい。また、近隣の先生・生徒を呼んで発表する機会も設けたい。

5 諸連絡

6 閉会

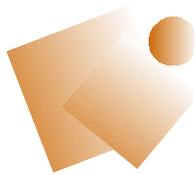
(表1) 教育課程 (平成22年度入学生使用)

【普通科】

教科	科目	標準 単位数	1年次	2年次	3年次		単位数合計		備考
					共通	選択	科目	教科	
国語	国語総合	4	4				4	11~18	1年次について ・芸術Ⅰから1科目選択履修する。  2年次について ・芸術Ⅱから1科目選択履修する。ただし、1年次からの継続選択履修とする。
	現代文	4				4	0~4		
	古典	4				4	0~4		
	古典講読	2				2	0~2		
	国語探究	4		4			4		
地理歴史	国語特講	3				3	0~3	6~12	3年次について ・類型1(文型) (1) 現代文及び古典を選択履修する。 (2) 世界史B・日本史B・地理Bから1科目選択履修する。 (3) 2単位の科目から3科目選択履修する。ただし、地理歴史の探究β科目、理科の探究科目、芸術Ⅲ・フードデザインはそれぞれ1科目のみ選択履修できる。数学は数学総合αを選択履修する。また芸術Ⅲは2年次からの継続選択履修とする。
	世界史A	2		2			2		
	世界史B	4				4	0~4		
	日本史A	2		2			2		
	日本史B	4				4	0~4		
	地理A	2	2				2		
	地理B	4				4	0~4		
	世界史探究α	2				2	0~2		
	世界史探究β	2				2	0~2		
	日本史探究α	2				2	0~2		
公民	倫理	2	2				2	4	
	政治・経済	2			2		2		
数学	数学Ⅰ	3	3				3	10~18	・類型2・3(文理型) (1) 国語特講及び数学Cを選択履修する。 (2) 4単位科目から1または2科目を選択履修する。 (3) 3単位科目から1科目を選択履修する。 (4) 2単位科目から、4単位科目を2科目選択した者は1科目、4単位科目を1科目選択した者は3科目選択履修する。ただし、地理歴史の探究α・β科目、芸術Ⅲ・フードデザインはそれぞれ1科目のみ選択履修できる。数学は数学総合βを選択履修する。理科は探究科目以外からの選択履修とする。また芸術Ⅲは2年次からの継続選択履修とする。
	数学Ⅱ	4		3			3		
	数学Ⅲ	3				4	0~4		
	数学A	2	2				2		
	数学B	2		2			2		
	数学C	2				2	0~2		
	数学総合α	2				2	0~2		
理科	数学総合β	2				2	0~2	9~18	・類型4(理型) (1) 国語特講、数学Ⅲ及び数学Cを選択履修する。 (2) 物理Ⅱまたは生物Ⅱから1科目、化学Ⅱまたは地学Ⅰから1科目を選択履修する。 (3) 2単位の科目から1科目を選択履修する。
	理科総合B	2	2				2		
	物理Ⅰ	3		2			2		
	物理Ⅱ	3				4	0~4		
	化学Ⅰ	3		3			3		
	化学Ⅱ	3				3	0~3		
	生物Ⅰ	3	2				2		
	生物Ⅱ	3				4	0~4		
	地学Ⅰ	3				3	0~3		
	地学Ⅱ	3				2	0~2		
保健体育	物理探究	2				2	0~2		
	化学探究	2				2	0~2		
芸術	生物探究	2				2	0~2	4~6	
	地学探究	2				2	0~2		
	保健体育	7~8	3	3	2		8		
	音楽Ⅰ	2	2				0~2		
	音楽Ⅱ	2		2			0~2		
	音楽Ⅲ	2				2	0~2		
	美術Ⅰ	2	2				0~2		
	美術Ⅱ	2		2			0~2		
	美術Ⅲ	2				2	0~2		
	工芸Ⅰ	2	2				0~2		
外国語	工芸Ⅱ	2		2			0~2		
	工芸Ⅲ	2				2	0~2		
	書道Ⅰ	2	2				0~2		
外国語	書道Ⅱ	2		2			0~2	17~19	
	書道Ⅲ	2				2	0~2		
	外国語Ⅰ	2	2				2		
	英語Ⅰ	3	3				3		
	英語Ⅱ	4		4			4		
家庭情報	リーディング	4			4		4		
	ライティング	4		2	2		4		
家庭情報	英語探究	2				2	0~2		
	家庭基礎	2	2				2		
家庭情報	情報	2			2		2		
	フードデザイン	2~6				2	0~2		
家庭情報	理数S環境	2				2	0~2		
	数計	2				2	0~2		
家庭情報	普通教科単位数計		30	30	12	16~18	88~90		
	専門教科単位数計		0	0	0	0~2	0~2		
家庭情報	大学等における学習	0~18	0~6	0~6		0~6	0~18		
	数計	30~36	30~36		30~36		90~108		
家庭情報	総合的な学習の時間(3~6)		1	1		1	3		
	特活		1	1		1	3		
家庭情報	ホームルーム活動		1	1		1	3		
	合計		32~38	32~38		32~38	96~114		

【理数科】

教科	科目	標準 単位数	1年次	2年次	3年次		単位数合計		備考
					共通	選択	科目	教科	
国語	国語総合	4	4				4	11	1年次について ・芸術Ⅰから1科目選択履修する。
	国語探究	4		4			4		
	国語特講	3			3		3		
地理歴史	世界史A	2		2			0~2	4~6	2年次について ・日本史A・地理Aから1科目を選択する。  3年次について (1) S S理数生物ⅡまたはS S理数地学Ⅱから1科目を選択する。 (2) 2単位の科目から1科目を選択履修する。ただし、日本史探究αと地理探究αの選択は2年次にそれぞれ日本史Aまたは地理Aを選択していることとする。また芸術Ⅱは1年次からの継続選択履修とする。
	日本史A	2		2			0~2		
	地理A	2		2			0~2		
	世界史探究α	2			2		0~2		
	日本史探究α	2			2		0~2		
公民	現代社会	2	2				2	2~4	
	倫理	2				2	0~2		
	政治・経済	2				2	0~2		
保健体育	体育	7~8	2	3	2		7	8	
	保健	2	1				1		
芸術	音楽Ⅰ	2	2				0~2	2~4	その他 平成21年度よりスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の指定を受け、教育課程の研究を行うため特例として学習指導要領によらない教育課程の編成となっている。
	音楽Ⅱ	2				2	0~2		
	美術Ⅰ	2	2				0~2		
	美術Ⅱ	2				2	0~2		
	工芸Ⅰ	2	2				0~2		
	工芸Ⅱ	2				2	0~2		
	書道Ⅰ	2	2				0~2		
書道Ⅱ	2				2	0~2			
外国語	オラホ・コミュニケーションⅠ	2	2				2	17~19	
	英語Ⅰ	3	3				3		
	英語Ⅱ	4		4			4		
	リーディング	4			4		4		
	ライティング	4		2	2		4		
家庭	基礎	2	2				2	2	
家庭	フードデザイン	2~6				2	0~2	0~2	
理数	S S理数数学Ⅰ	6	6				6	40~42	
	S S理数数学Ⅱ	6		6			6		
	S S理数数学Ⅲ	7			7		7		
	理数数学総合	2				2	0~2		
	S S物理化学基礎	3	3				3		
	S S理数物理Ⅰ	2		2			2		
	S S理数物理Ⅱ	3			3		3		
	S S理数化学Ⅰ	2		2			2		
	S S理数化学Ⅱ	3			3		3		
	S S理数生物Ⅰ	2	2				2		
	S S理数生物Ⅱ	4				4	0~4		
	S S理数地学Ⅰ	2		2			2		
	S S理数地学Ⅱ	4				4	0~4		
S S環境	2				2	0~2			
課題研究	S S課題研究Ⅰ	2	2				2	4	
	S S課題研究Ⅱ	2		2			2		
教科単位数計			20	19	11	0~2	50~52		
専門教科単位数計			11	12	17~19		40~42		
学外 大学等における学修			0~18	0~6	0~6		0~18		
教科単位数計			31~37	31~37	30~36		92~110		
総合的な学習の時間(3~6)			0	0	1		1		
特活 ホームルーム活動			1	1	1		3		
合計			32~38	32~38	32~38		96~114		



## H21年度第2回SS科学講演会を開催



平成21年12月17日(木)

講師 佐治晴夫先生 現鈴鹿短大学長

演題 科学の目と詩人の心

ー現代宇宙論から人間を考えるー

内容 とても寒い体育館の中でしたが、かぐやの月の映像から始まって、ボイジャーのゴールドレコードの写真まで、途中にはピアノ演奏も交え、あっという間の1時間半でした。最初の問いかけ、「自分とは何か？それは体？心？それとも…。自分を見たことのある人はいる？」。先生は人間の本質，学ぶことの

本質を，人類の歴史とからめて話されました。話は男と女の違いから無とは何かまで，あらゆる方向におよび，生徒は文系・理系などと言う分野分けを超えた，知のリンクの面白さを感じたことと思います。

生徒感想文より

- ◇「なぜ勉強するのか？」「なぜ人は宇宙に行こうとするのか？」ということは，前から疑問に思っていたが，今日話を聞いて，その根源には人というものはどのような生物か，という考えがあることがわかった。
- ◇「私とは何か」と先生が尋ねられたとき，いろいろ考えたのですが，私はやっぱり記憶じゃないかなあ，と思いました。
- ◇谷川俊太郎さんの作詞した「二十億光年の孤独」を中学校の合唱コンクールで歌っていたときは意味がわかりませんでした，今日聞いて少し納得できました。
- ◇最初に音楽と一緒に地球や衛星の映像が映されたときは，持ってくる映像を間違えてしまったのかと心配になりました。

## 課題研究 成果を発表

2月23日(火) 校内発表会(理数科1・2年)

3月3日(水) ポスター発表会(総合的学習)

3月26日(金) 千葉県高等学校課題研究発表会

(千葉県総合教育センター)



SSHの一環として、理数科はもちろん普通科も含めて、多くの生徒が課題研究に取り組みました。特に3月26日(金)の千葉県高等学校課題研究発表会では、千葉県の高校生370名が集まり、成果を発表しました。本校からは、115名(56件)が参加しました。

【研究テーマ一覧】

SS 課題研究 I (理数科 1 年)

鈴木 誠也・中川 恵介	流体を詰めた円筒状物体の加速度
平石 巧	LED に当てる光量と生じる電流の関係
秋坂睦生・大石健・田口大樹	色素増感太陽電池における色素と電力の関係について (ポスターの部優秀賞)
高田俊介・来栖諒太・江尻泰丸	炭酸飲料中の二酸化炭素の測定
広瀬実樹夫・松戸博昭	有機物(主に脂肪酸)の過冷却現象 (ポスターの部優秀賞)
田辺智哉・田村大典	土壌における水の蒸発について
河本詩曲・相葉浩輝・金子直史	オランダの涙の生成と急冷の度合いの関係
山沢弘人・浪越圭一・服部多聞	酸化銅を用いた光化学電池の研究
金元えり子・須貝加奈・藤田 杏	小麦粉による油の吸着性(代表発表)
谷春菜・小林聡美・齊藤彩花	殻なし卵の孵化研究に向けて
小泉桂人・後藤亮輔・星野裕大	オーキシンによる植物の成長と光の波長との関係について
相馬朱里・桂川美菜子	カマキリの補食行動について(代表発表)
杉本大志・菊池響太・竹谷智花	彗星の速さと衝突痕の大きさについて (ポスターの部最優秀賞)
小山田伸明・尾崎雄摩摩・新宮領一紀	「ぼくらの太陽」を赤と緑と青で覗く (ポスターの部優秀賞)
佐野雄図・五十嵐愛莉・市川奈津美・前田大輝	整数について

課題研究(理数科 2 年)

伊東 邦大・瀬田 健人	食塩水の濃度と比熱(ポスターの部優秀賞)
三上 隆人・大島 純路・大淵 一樹	光速度の測定
木内 裕介・村越 一輝	圧電素子の理解と製作
亀田 裕太・臺信 直人・樋口 雅人	振動と熱量
青木 春隆・中村 圭吾	ミルククラウンの形について
小口 康太・阿野 卓哉・天野 充彬	蜃気楼の発生条件(代表発表)
松丸詩琳・長谷川明日斗	ガラス作成時の酸化鉛(II) PbO の役割
岡崎勝男・上山集睦・大塚宣侑	色の消える糊について
西尾健太・大塚一帆・大洞圭次郎	カイワレ大根と金属イオンの毒性について
吉田光徳・市江亮・鶴澤知輝	割れないシャボン玉
青木春菜・小沼早織	酸性雨と土壌の関係
佐瀬宇則・眞田英明・広岡大和	湿度センサーの作製
上田格平・久米裕一・新保貴智	高分子ゲルー主にアルギン酸のゲルに関する研究ー (代表発表)
河野雄大・舩見岳史・安部克俊	ルミノール反応を使った鉄イオンの計量
宰相崇・高森裕介・畑中友臣・横山岳夫	クエン酸の抽出

SS 科学研究（総合的な学習）（普通科1・2・3年，理数科2年）

1年	市田 雄也・秋山 颯太・嶋田 悠輝	金属の熱伝導率を変化させる要因とは (ポスターの部優秀賞)
1年	木下 翔夫・有馬 大智	光と熱の関係
1年	三澤 優・渡辺 正貴	電磁誘導における法則性
1年	岡崎 秀宇・松浦 純平	分散液による光の透過の変化
1年	年代 拓夢・山川 大智	振動の節による図形について
1年	大原靖之・川崎慎悟・椎名智弘 森文哉	電磁石の磁力は何で決まるのか
2年	鈴木 俊太郎	アルミ板上を動く磁石に働く抵抗力について
1年	下平慶祐・高島力哉・美村直光	紙の強度
1年	田村哲郎・松澤翼・廣田祥	ガラス作り
1年	浅井智美・白石眞子・日高遥香	バナナの甘さとデンプン粒の大きさの関係
1年	菅野瑞希・井伊彩子・關紗弥子	洗剤についての研究
1年	古賀愛乃・竹内愛友実・湊瑛穂	ビタミンCの熱による変性
1年	大塚しおり・甲斐早織・松村美緒	染色について
1年	岡瑞季・柳田真里奈	アサリの水質浄化能力の研究
1年	小野あゆみ	切花がしおれる原因を探る (ポスターの部優秀賞)
1年	金丸薫子	色に対するメダカの反応
1年	大塚祐太	マテバシイの葉の木から切り取った後の色の変化 (ポスターの部優秀賞)
1年	猪俣拓海・武田悠人・大野千輝	酢酸によるカビの予防効果
1年	竹中友亮・秋山雄一・柴田恵助	ダンゴムシの走性について
2年	松丸詩琳	トキワツユクサの組織培養
2年	上田格平・河野雄大	植物の組織培養 -カルス形成の過程とその様子- (ポスターの部優秀賞)
2年	船見岳史・眞田英明	昆虫のカラダ
2年	岡崎勝男	シオダマリミジンコ
1年	多湖彰人・萬崎康平	船橋高校における地震の観測と，そのデータに基づく 地殻の厚さの算出
1年	太田智美・尾日向花歩	風船を使って上空の風向・風力を観測する
1年	尾日向花歩	火成岩をとかしてみよう
2年	木村伊織	回折格子を利用した分光計の制作と研究
2年	石井恵一	色ガラスの発色と無機塩類の種類の関係
2年	西井大亮 金子明史 松田光平	金属樹
2年	浅井紀美衣	デキストリンについて
2年	柏井大樹 山田哲史	瞬間冷却機能付き水筒の開発
2年	浅田峻 成島慶	アスコルビン酸 (ビタミン C) と温度の関係
2年	藤井拓也 三原竜太郎	バイオマス
2年	斉藤真理子	プラナリア
2年	尾上智	プランクトンの生態を調べる
2年	新保貴智	カエルの解剖
3年	大畑雅彦	黒曜石の黒色の要因

## SS特別講座 後期実施分も盛況

化学2 砂鉄から鉄塊を取り出す

—たたら製鉄体験—

連携先：東京工業大学（現東京芸大）

永田和宏先生 （参加 35 名）

11/21（土）千倉 砂鉄採集

12/11（金）東工大 事前講義

12/19（土）本校 たたら製鉄操業

2/13（土）・14（日）刀匠工房 火箸風鈴製作

生物3 遺伝子の多型分析とその応用

連携先：東邦大学理学部生物分子科学科

佐藤浩之先生 （参加 33 名）

11/10・12（放課後）本校

自身の DNA を用いて、アルコール脱水素酵素遺伝子とアルデヒド脱水素酵素遺伝子の多型分析実習を行う。

生物4 遺伝子組み換え

連携先：千葉大学園芸学部 園田雅俊先生

11/24・25（放課後）本校 （参加 22 名）

安全な大腸菌の実習キットを用いて遺伝子組換えの原理とその実際を学ぶ。

数学1 結び目のトポロジー

連携先：千葉大学理学部数学・情報数理学科

久我健一先生 （参加 30 名）

10/31（土）、11/7（土）本校

身近な結び目を通して現代幾何学の一部門トポロジーの世界を見る。

数学2 Mathematica（マセマティカ）で式と

曲線を見る （参加 18 名）

連携先：千葉大学理学部数学・情報数理学科

渚 勝 先生

8/25（火）千葉大

11/21（土）、11/28（土）

Mathematica 講習

## SS科学教室 初の開催

平成 21 年 12 月 20 日（日）午後 2：00～4：00

（天体観測会は午後 4：30～6：30）

千葉県立船橋高等学校・南館

参加 小・中学生・保護者 40 名



粉塵爆発



火山を作ろう

## 「橋理科学会」発足！

SSH の重要な目的の一つに、課題研究の推進や、自然科学系部活動の振興があります。そこで平成 22 年度より、部活を始め、理数科（課題研究）、普通科（科学研究）など、科学研究に関わる船高生の交流や連携を目的として、「橋理科学会」が発足しました。今後、研究交流や共同研究などを行ってゆく予定です。

## 担当から一言

平成 21 年度に何らかの SSH プログラムに参加した生徒は 220 名（23%）でした。特に 1 年生では 132 名（41%）に達しました。しかしその一方、「知らないうちに募集が終わっていた」といった声も聞かれます。今年度は、内容の充実はもちろん、広報・宣伝にも工夫をするつもりです。皆さんの積極的な参加を期待しています。（吉田昭彦）



## SS科学講演会を開催



### 第1回 4月9日(金)

「放射能, 放射化学との出会い, あるいは遭遇」

講師 佐野博敏 現大妻女子大顧問

元東京都立大学(現首都大) 総長

第1回は日本の無機化学の大家, 佐野先生をお招きしました。「本当のことを知りたい」と先生が科学を志した根底には, 子供時代の被爆体験があるとのこと。量子力学という難解な学問の話題にびっくりした生徒も多かったようですが, 金子みすゞ「星とたんぽぽ」を引用しながら, 「見えないものを見る」ことへの思いを強調されました。



### 第2回 10月21日(木)

「ロボット技術と未来社会」

講師 古田貴之 千葉工業大学

未来ロボット技術研究センター(fuRo) 所長

第2回は天才ロボットクリエイター・古田先生をお招きしました。楽しいお話に, 生徒を壇上上げてのパフォーマンス, 実物のロボットも続々登場と, あっという間の1時間でした。最後には余命8年と宣告された若き日の闘病生活の経験をもとに, 「人生は短い。やりたいことを今すぐ全力でやれ!」と熱いメッセージを頂きました。

著書「不可能は可能になる」を図書館に寄贈して頂きましたので, 興味を持った人は是非どうぞ。

## 課題研究始まる

本校SSH事業の目的は生徒の探究心・探究力を育てることです。そのためのコア事業として最も重視しているのが課題研究です。

現在, 学年末の研究発表に向けて, 理数科2年では27テーマ(40人), 理数科1年では22テーマ(40人), 普通科2年では18テーマ(31人), 普通科1年では13テーマ(26人)の研究が進行中です。

【研究テーマ一覧】

SS 課題研究Ⅱ（理数科 2年）

物理	光の散乱
物理	共振について
物理	加速度(継続)
物理	免震について
物理	発光ダイオード(継続)
物理	ゴムタイヤの衝撃吸収と摩擦抵抗
化学	イオンの大きさや紙の構造がペーパークロマトグラフィに与える影響
化学	接着剤で指紋検出
化学	紙の強度
化学	消しゴムの粘着性
化学	髪の色剤
化学	抗酸化剤について
化学	豆腐
化学	繊維の劣化
化学	光化学電池
生物	バッタ
生物	植物のエチレン
生物	殻無し卵の孵化
生物	鱗粉
生物	ダンゴムシ
地学	どろ団子
地学	地震波
数学	変形さいころの底面の出る確率
数学	確率・・・ルーレット
数学	コインの確率
数学	ブラックジャックについての確率
数学	誤差の振る舞い

SS 科学研究Ⅱ（普通科 2年）

物理	水溶液の濃度と比熱(継続)
物理	音波の節による平面図形の形成
物理	遠心力の応用技術
物理	ソフトテニスを物理する
物理	音波のフーリエ解析
物理	熱伝導(継続)
化学	ビタミンCの分解
化学	草木染
化学	大気中のNO <sub>2</sub> の測定
化学	サビと木工用ボンドの関係
化学	エチレン
化学	蛍光の研究
化学	里曹の化学変化を利用した生活の知恵
化学	バナナの甘さについて
生物	切り花
生物	コモチマンネングサの成長の変化
生物	マツの葉の成長について
生物	ツルカビカボチャの観察

SS 課題研究Ⅰ（理数科 1年）

物理	五重塔の耐震性
物理	小型ロケット作成
物理	盾における衝撃の吸収
物理	効率の良い飛行とは何か
物理	「ん」は五十音の何段何行か
物理	熱による磁石の磁性の変化 磁性体の透磁性と熱の関係
物理	電球の光の強さと電流・電圧の関係
化学	紙の再利用
化学	木材の化学的処理
化学	化学電池における電解液の研究
化学	接着・粘着の研究
化学	様々な方法によるセッケン作り
生物	雄性ホルモンによるメダカの性転換
生物	奇形プラナリアについて
生物	ヒメモノアラガイの水質浄化
生物	クモの糸の研究
地学	デジカメで見る星の色(RGB)と明るさ
地学	岩石の融解実験
数学	立体幾何学の正多面体 について
数学	相関データマイニングを使ったコン ピューターによる言語学習
数学	フィボナッチ数列の重種に ついて
数学	記号論理学の探究

SS 科学研究Ⅰ（普通科 1年）

物理	翼と気流
物理	ストリンググラフィの研究
物理	リニアモーターカーの作製
化学	ビタミンCの研究
化学	結晶
化学	凝集の研究
生物	食品の抗菌作用
生物	植物の根と成長
生物	(未定)
生物	酵母の研究
地学	風船で風を追え
地学	ココア断層
地学	月の周辺減光(お盆のようなお月様)

発表会予告

◇課題研究交流会

物理・地学・数学分野

11月27日(土) 午後 市川学園

化学分野

11月27日(土) 午後 本校

生物分野

12月23日(木) 午前 市立千葉高

◆千葉県高等学校課題研究発表会

3月25日(金) 総合教育センター(幕張)

\*いずれも県内の多数の学校が参加します。

## SS特別講座 続々開催!

### 実施報告

#### (1) SS 特別講座 (分野順)

◆物理 仮説・検証を通して学ぶ先端物理学  
連携先：東邦大学理学部物理学科 西尾豊先生他  
8/23 (月)・24 (火) 東邦大

- A 強磁性体の磁区構造とヒステリシス曲線
  - B マイナス 270 度の世界と超伝導
  - C 身近な物理現象の探究
  - D 真空放電と真空蒸着
  - E 素粒子と宇宙放射線, 霧箱, ミュー粒子の寿命測定
- 参加 30 名

◆化学その1 物質の構造と機能を探る  
連携先：千葉大学薬学部 西田篤司先生他  
千葉大学工学部共生応用化学科 上川直文先生他  
東邦大学理学部 加知千裕先生他  
7/10 (土) 千葉大学薬学部  
有機化合物の合成実験  
参加 30 名

9/11 (土) 千葉大学工学部  
酸化亜鉛や硫化亜鉛の合成  
蛍光体の合成、発光スペクトルの観察  
参加 16 名

11/23 (火) 東邦大学理学部 (予定)

◆地学 いわき -化石に会う旅-  
案内：根本修行先生(熊毛町立熊町小学校校長)  
9/11 (土) いわき市アンモナイトセンター  
(発掘体験)  
露頭見学：化学合成生物群集  
(宿泊) 展望の宿「天神」  
9/12 (日) 露頭見学  
いわき市石炭化石館  
参加 15 名

◆理科総合 B つくば校外研修  
7/17 (土)  
午前 産業技術総合研究所 地質標本館  
午後 JAXA (宇宙研究開発機構)  
参加 38 名

◆数学 1  
連携先：千葉大学理学部数学・情報数理学科  
渚勝先生  
8/25 (水) 千葉大学メディアセンター  
マセマティカ (数学ソフト) 入門  
参加 16 名

### 予告 SS特別講座 (後期実施分)

- ◆化学2 バイオマスリサイクル  
連携先：大学、化学系企業  
(未定)
- ◆生物1 解剖を通して比較形態学の観点から  
探るホ乳類進化へのアプローチ  
連携先：防衛医科大学  
(未定)
- ◆生物2 ハーシーチェイスの実験  
連携先：東邦大学理学部生物分子化学科  
1月21日・25日 本校
- ◆生物3 DNA解析実習  
連携先：東邦大学理学部生物分子科学科  
2月 (計2日) (未定)
- ◆生物4 遺伝子組み換え  
連携先：千葉大学園芸学部 (未定)  
2月 (計2日) (未定)
- ◆数学1 符号, 暗号理論について  
連携先：千葉大学理学部情報数理学科  
11月16日 (火) 11月20日 (土)  
11月26日 (金) 本校

## 野外実習 外房海岸で実施

今年度も恒例の野外実習を 7 月 26 日～ 28 日、2 泊 3 日（鴨川青年の家）で行いました。理数科 1 年生に加え、普通科生徒も 7 名参加しました。生物分野では、野島崎（南房総白浜）にて磯の生物観察、内浦湾（天津小湊）にてプランクトン採集を行いました。地学分野では、布良海岸にて地質調査、鴨川海岸にて嶺岡帯の岩石観察を行いました。いずれも、当日夜の室内作業を経て、3 日目に班ごとに分担して、調査結果の発表を行いました。

最後にまとめとして、千葉県立中央博物館を見学し、実習内容に関する解説を聞きました。



## たちばな理科学会より

今年度から、科学系部活動や理数科生徒など科学系活動に取り組む生徒の連携組織として、「たちばな理科学会」が発足しました。6 月 26 日には田久保晴孝先生（三番瀬の自然を守る会会長）の案内で三番瀬（船橋市）にて自然観察会を行いました。12 月 18 日には、たちばなメンバーが中心となって SS 科学教室を開催します。



## 募集!!

SS 科学教室 12月18日（土）

今年も近隣の小中学生を対象に、本校生徒による科学実験・工作教室を開催します。現在、たちばな理科学会を中心に準備中で、スタッフ（お手伝い）として一般生徒も募集します。サイエンスショーを自分でやってみたい人、子供たちのために先生役をやってくれるという人は是非御協力下さい。

実行委員会

委員長 2年H組 前田大輝

副委員長 1年H組 福田貴斉

顧問（問い合わせ） 秋本行治（物理）

## Wellcome!

今年度から月 1～2 回、放課後「科学英語ゼミ」を開催しています。科学関連のニュースや論文が英語で読める！そんな内容をお届け。英語が楽しくなるコツを教えます。

I hope you'll join and enjoy

Scientific English Seminar!! ;-)

担当：岩下周平

## 担当から一言

今年度で本校 SSH も 2 年目を迎えました。これからは、本校事業の充実はもちろんのこと、他の SSH 校や理数科校（市川、長生、市千葉、県柏・・・）と交流や連携を深め、千葉県全体、日本全体の科学技術レベルアップに貢献していゆくつもりです。

（吉田昭彦）

# 船高SSHのすすめ

H22年度版  
千葉県立  
船橋高等学校

## メインテーマ

探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい —徹底探究のすすめ—

## サブテーマ

- A. 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成
- B. 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成
- C. 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

本校は平成 21 年度より、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）として指定を受けました。これを受けて理数教育を一層充実させるための様々な事業を展開します。

## SSHとは……

文部科学省では、将来の国際的な科学技術系人材を育成することを目指し、平成 14 年度から「スーパーサイエンスハイスクール」事業を実施しています。文部科学省によれば、SSH 事業は高等学校等において、先進的な理数教育を実施するとともに、高大接続の研究や国際性を育むための取組を推進し、また、創造性、独創性を高める指導方法の開発等を実施するものとあります。指定期間は 5 年間で、現在、全国で 125 校が指定されています。

## 船高SSHの考え方

一流の科学者に必要なものとは何でしょうか。独創性、国際性、高度な知識や技術、広い視野、高い倫理性など……。確かにその通り。でも、どんな一流の科学者も最初からそのような力を持っていたはずはありません。その原点には「面白さ」や「やりがい」といった素朴にして力強い動機、言わば科学研究のよろこびがあると多くの科学者は言います。ここで言う面白さとは、自らの技術と論理的思考力により新しい事実を発見し、自然のしくみを解き明かしていく知的興奮のこと

です。やりがいとは、研究成果が社会へ貢献していくことへの達成感や使命感のことです。

船高 SSH は高校生である皆さんに対し、何よりもまずこの面白さややりがい、憧れといった動機の芽を育てることが最も重要だと考えました。そのため、単なる体験や知識の注入に留まらない、より時間をかけた本格的な探究活動を重視することにしました。

## 科学教育の普遍性

さて、このように話をしてくると、SSH とは将来の科学者養成に向けた専門教育だと思うかも知れませんが、それだけには限りません。船高 SSH の目的は、面白さややりがいに動機づけられた力強い探究心と探究力の育成にあります。これは将来、科学者になる・ならないというレベルを超えて、21 世紀人に求められている力そのものです。船高 SSH が理数科・普通科、あるいは理系・文系を問わず、すべての船高生を対象としている理由もそこにあります。

冒頭のメインテーマと 3 つのサブテーマ(ABC)は、以上述べてきた船高 SSH の基本的な考え方をまとめたものです。

船高は長年にわたり理数教育に力を注いできており、生徒の資質・気風とも相まって、これまでも高い成果をあげてきました。今回の SSH 導入は船高の理数教育を一層充実させるものと考えています。

## 取り組み事業の紹介

### A. 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成

#### 事業1 課題研究の推進

- ◆理数科および普通科（希望者）において、長期間にわたる本格的な課題研究を実施します。
- ◆理数科では、学校設定教科としてSS課題研究Ⅰ（1年次2単位）、同Ⅱ（2年次2単位）を開設します。  
 》詳しくは理数科紹介パンフレット「理数科へようこそ」をご覧ください。
- ◆普通科では、総合的学習の時間にSS科学研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ（各1単位）を開設します。
- ◆科学研究の方法と技術、テーマ設定から実際の研究、発表や論文化まで、計画的に指導します。

	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年次 理数科 SS 課題研究Ⅰ （2単位） 普通科 SS 科学研究Ⅰ （選択1単位）	基礎実習 （実験・観察・数学）			テーマ設定			基礎研究			研究発表		
2年次 理数科 SS 課題研究Ⅱ （2単位） 普通科 SS 科学研究Ⅱ （選択1単位）	テーマ設定				夏 休 み		発展研究			冬 休 み		研究発表
3年次 理数科 SS 科学研究Ⅲ （選択1単位） 普通科 SS 科学研究Ⅲ （選択1単位）	継続研究								(推薦・AO入試)			
					研究発表							

#### 事業2 理科・数学に関するカリキュラム開発

- ◆確かな学力の育成を目指し、理数科を中心に専門教科「理数」に関する学校設定科目を開設します。  
 》詳しくは理数科紹介パンフレット「理数科へようこそ」をご覧ください。

#### 【専門教科「理数」の学校設定科目】（カッコ内は単位数）

対象	分野	1年次	2年次	3年次	3年次選択
理数科	物理	SS物理化学基礎(3)	SS理数物理Ⅰ(2)	SS理数物理Ⅱ(3)	
	化学		SS理数化学Ⅰ(2)	SS理数化学Ⅱ(3)	
	生物	SS理数生物Ⅰ(2)			SS理数生物Ⅱ(4)
	地学		SS理数地学Ⅰ(2)		SS理数地学Ⅱ(4)
	数学	SS理数数学Ⅰ(6)	SS理数数学Ⅱ(6)	SS理数数学Ⅲ(7)	理数数学総合(2)
理数科 普通科					SS環境(2)

### 事業3 科学系部活動の振興

- ◆自然科学部（物理班・化学班），生物部，地学部，コンピュータ部等，科学系部活動を支援します。
- ◆理数系諸活動の連携組織「たちばな理科学会」の活動（交流イベント，共同研究等）を支援します。

### B. 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成

#### 事業4 SS科学講演会

- ◆科学の感動を生徒に伝える講演会を，全校生徒対象に年2回程度開催します。

【平成22年度】第1回 4月8日（金）佐野敏博先生（大妻女子大学顧問・無機化学）

第2回 10月21日（木）古田貴之先生（千葉工大・未来ロボット研究センター）

#### 事業5 SS特別講座

- ◆長年にわたる高大連携の実績をベースに，大学・博物館等と連携した多彩な講座を開設します。

（1）全校生徒（希望者）を対象とした土日等に実施する体験・探究講座

【平成22年度】

分野	タイトル・時期など	連携先（略称）
物理	仮説・検証を通して学ぶ先端物理学 8/23, 8/24 東邦大・理（計2日）	東邦大・理
化学1	物質の構造と機能を探る 7/10 千葉大・薬 9/11 千葉大・工 11/23 東邦大・理（計3日）	千葉大・薬 千葉大・工 東邦大・理
化学2	商品ができあがるまで 10月 1月 2月（計3日）	未定
生物1	解剖を通して比較形態学の観点から探るホ乳類進化へのアプローチ 10月～1月（計3日）骨格標本から見た形態と適応，動物解剖など	防衛医科大
生物2	ハーシーチェイスの実験 1月 本校（計2日）	東邦大・理
生物3	DNA解析実習 2月本校（計2日）自身のDNAを用いたアルコール脱水素酵素遺伝子とアルデヒド脱水素酵素遺伝子の多型分析実習	東邦大・理
生物4	遺伝子組み換え 2月本校（計2日）大腸菌の実習キットを用いた遺伝子組換え実習	千葉大・園芸
理科B	つくば校外研修 7/17 JAXA, 地質標本館	
地学1	いわきー化石を訪ねる旅ー 9/11～9/12（1泊2日）いわきアンモナイトセンター，石炭化石館	
地学2	天文学者になる夜 12/4～12/5（1泊2日）体験観測	群馬県立ぐんま天文台
数学	マセマティカ講習会～符号，暗号理論について 8/25 千葉大メディアセンター 11月中旬（計5日）	千葉大・理

## (2) SS 出張授業

正課授業時に行う、授業の流れに沿ったテーマによる大学教員等の出張授業

## (3) SS 出張指導

大学教員等による課題研究の支援・アドバイス

\* 上記以外の最近の主な連携先（略称）：東工大，お茶の水女子大，東京農工大，東大地震研，茨城大  
国立科学博，神奈川県立生命の星地球博，SSISS，DIC，ウェザーニューズ，他

## 事業6 SS 野外実習

◆生物・地学分野のフィールドワークを体験する実習を実施します。

◆理数科および普通科（希望者若干名）を対象に，1年次の夏休みに千葉県内で2泊3日で実施します。

## 事業7 国際性の育成

◆科学英語ゼミ等を実施し，生徒の科学的な視野を広げ，国際的に活躍できる人材を育成します。

## 事業8 小中高連携

### (1) SS 科学教室

◆本校生徒による，地域小中学生対象の理科実験・工作教室（12月18日）を開催します。

### (2) 校外合同発表会および交流会

◆課題研究発表会（3月25日）や課題研究交流会（11月）を県内高等学校と合同で開催します。

## C. 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

### 事業9 探究活動の指導研究

◆探究活動の指導力向上と体系的な教育体制づくりを目指し，種々の研修活動に取り組みます。

### 事業10 教科間連携

◆各教科が有機的に連携して，授業の質の向上を目指します。

## 実施体制

SSH 事業は文部科学省，運営指導委員会の指導の下，本校 SSH 推進委員会を中心に，全校体制で実施にあたります。

### 運営指導委員

委員長 花輪知幸（千葉大学先進科学教育センター，高大連携企画室長）

委員 渚 勝（千葉大学大学院理学研究科） 鳩貝太郎（国立教育政策研究所）

桂川秀嗣（東邦大学理学部） 高橋直樹（千葉県立中央博物館）

橋本 豊（DIC 株式会社総合研究所） 本宮照久（千葉県教育庁教育振興部指導課）

## 関連情報

◇本校ホームページ <http://www.chiba-c.ed.jp/funako/>

SSH 通信，講座の実施状況，各種案内・募集など，最新の情報を掲載しています。是非ご覧ください。

◇科学技術振興機構の SSH サイト <http://ssh.jst.go.jp/>

千葉県立船橋高等学校



平成 21 年度指定スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第 2 年次（平成 22 年度）

発行日 平成 23 年 3 月 31 日

発行者 千葉県立船橋高等学校

273-0002 千葉県船橋市東船橋 6-1-1

Tel : 047-422-2188 Fax : 047-426-0422