

--

学校法人 玉川学園 <small>たまがわがくえんこうとうぶ</small> 玉川学園高等部・ <small>ちゅうがくぶ</small> 中学部	20～24
---	-------

## 平成 20 年度スーパーサイエンスハイスクール実施希望調書

## 1 研究開発課題

<p>K-16一貫教育におけるカリキュラムのリンケージと上位学年からのオンデマンドによる幅広い学力層の興味関心に対応した学習の積み上げ力の向上と<b>高3後半からの高大接続</b>の研究開発。</p> <p>「21世紀科学の<b>学びから創造へ</b>」          ～文化の独自性を融合した国際標準たり得る理科カリキュラムの研究開発～          国際バカロレア機構の探求的学習法による創造性と国際性          大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学の研究的学習          科学と日本文化における学びと独創性          高学年初年度教育としての探求力アッププログラム</p>
--

## 2 研究開発の主なポイント

大学・研究機関との共同開発（高大連携）

ア 大学や企業の研究機関との連携による実験・演習（希望者）

イ 科学技術・研究者・研究の紹介(全体)

ウ 大学教員による通常教科授業での実験研究的授業（授業）

エ 大学生・大学院生の TA（ティーチング アシスタント）の活用（自由研究・授業/放課後指導）

オ 11.5年生以降（高3後半）の高大接続と並行する授業形態

国際バカロレアコースとの連携による国際的な教育と海外提携校との国際交流

小中高一貫教育による学年・教科間のリンケージと効率化を図る学習プログラム構築

理数系教科を中心とした他教科との連携による生きた学力・論理的思考力の向上

文系教科によるSSHの視点からの授業内容の再構成による学習の達成度の向上

(i) 国語科との連携 日本の風土から考察した科学教育・科学研究の再考

( ) 国語科と技術・家庭科・情報科との連携... 9年生（中3にて実施）

課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援

高大連携による理数系教員養成の為の実践的補強プログラムの構築

小学校からの理科教育環境の実践研究と地域貢献

## 3 研究開発の実施計画

別添の「実施計画の概要」及び「研究開発実施計画書」のとおり。

## 4 学校のこれまでの取組等

H18よりSSH準備委員会を設置した。SPP企画実施や大学との連携・接続やカリキュラムの検討など、学内の教育システムの改革に合わせ、全職員で取り組んでいる。

## (1) 理数系教育に関する教育課程等の特色

(a) 教育課程について

[一貫教育カリキュラム、高3後半からの高大接続]

園児から高校3年生まで同一キャンパス内で一貫教育を行っているが、その一貫教育の見直しをここ数年間かけて行い、平成18年度からは、児童生徒の学習リ

ズムの分断や不連続性を避けるため、校舎による4 - 4 - 4という学年の区切りは持つものの、学習に関しては幼稚園から12年生（高校3年）までの一つの学校となるカリキュラムの見直しを行った。

理科や算数数学という理数系科目では学問体系の積層構造を利用し、繰り返しを適切にリンケージして、学力層の広がった生徒に、教科へのより深い興味付けを行っている。同時にカリキュラムを効率化し、高い学問的興味や関心を抱いた生徒が、より早い段階で専門的な大学の授業を受けられるようにした。全教科にわたる大規模なカリキュラムの見直しによって、小学校1年から数えて12年目の中間に当たる11.5年（高校3年の前半）で小学校から高校までの教育課程をほぼ終了し、大学の授業を一部聴講できる体制を整えた。（H20から試行）6 - 3 - 3制のカリキュラムと矛盾することなく6 - 3 - 3の区切れ目で互に移り変わっても児童生徒に学習上の不備が生じないように配慮をしている。

[物・化・生3分野履修 高2理数系]

高校2年 理数系 物理 ・化学 ・生物 の3科目同時履修（H14～H18）  
毎年約80名履修（全校生徒の約5分の1）

私立大学受験が多く理科1科目あるいは国立大学でも理科2科目受験であるという履修科目選択に対するバイアスがあるが、現代の科学技術を担う社会や研究現場では物理・化学・生物の3科目の基礎知識を持つことが重要になってきているという認識で行った。他教科との時間数のバランスからH19からは現行の理科2科目同時選択に変更したが、SSH認定後は、特別クラスや特別授業として7時間目に理科3科目同時履修の可能性を検討している。

[中学3年理科と高校理科総合とのリンケージ]

小学校1年生からのカリキュラムの見直しによって9年生では[第1分野]運動の規則性、化学変化と原子、分子[第2分野]生物の細胞と生殖の分野を[理科総合A]自然の探究、資源・エネルギーと人間生活、物質と人間生活、[理科総合B]生命と地球の移り変わりの分野と関連させた内容で授業を行っている。

[理科総合A + Bと物理 ・化学 とのリンケージ 高1：必修4単位]

9年次にリンクした部分を軽くし残りの部分を、物理・化学的色彩を強調して行う部分と、生物・地学的要素も含め総合的色彩を強調しマルチメディアを活用した調べ学習・レポート作成などの活動を盛り込んだ部分とに分けて行っている。もちろん、他の中学から来た生徒向けに9年次にまわした部分は補講やクラス分けなどで対応しながら学習させている。

・習熟度の高いクラスを少人数に保った習熟度別クラス編成。

中学校段階までは経験的知識で判断する内容が多いのに対し、高校段階では理論と知識によって論理的に思考する場面が増えてくる。この学習内容の質的变化を生徒に意識させる場として物理と化学を特に強調している。

[アドバンスクラス]

H17 放課後実施

理科を大学での専門にしたい生徒のための、大学的な内容を取り入れた授業。

[物理 + 、化学 + 、理系生物 の物化、生化6単位セット履修 高2理数系]

高1までのリンケージにより物理と化学の内容は と の一部を網羅している。本来、物化生の3科目履修させたいが2科目の同時履修としている。

[物理演習・化学演習・生物演習 高3理数系：4単位]

高2で の一部を終えているため、問題演習による論理的思考力養成や関連した内容の学習を行っている。

(b) 教科間の連携

[全教科の連携、幼小中高の連携]

平成19年度から学習力向上プロジェクトを発足した。各教科主任とコアになるプロジェクトメンバーによって、一教科内の学習上の問題を教科内で閉じることなく、授業実態および学力データなども他教科に公開し連携していく。これよ

り問題点を多角的に調査し協調した対策を行うことにより、問題をより本質的に効果的に解決していくことが可能な状況が出来つつある。

[数学科との連携、小中高の連携]

- ・理数合同プロジェクト研究(H18)

理科からの発案で理科における数学的要素のつまづきの検討を行う小中高の理科と数学の教員による研究グループを作り、基礎的な研究を行った。

- ・理数合同教員研修(H19) ・理数系教員指導力向上研修

前年度のプロジェクト研究を受けて数学科からの発案で理科や他教科と算数・数学教育の連携の重要性を検討するため、科学技術振興機構の理数系教員指導力向上研修として外部講師（桜美林大学・芳沢光雄教授）を招いて行い、小中高の理科と数学の教員がいっしょに研修し、同じ問題意識で意見交換が活発に行われた。



[国語科との連携] ・ ・ ・ 文化の土壌と創造性、文章読解力・論理的思考力

- ・教材開発 ・ ・ ・ 理系自由研究対象に試行(H18)

- ・独自教材を交えた高3理数系国語(H19)

科学は他分野に比べて発見や創造という行為が明確であり後にそれが既存の学問となり学ばれる性質を持つ。中学高校段階では、自身の経験から学ぶことや自由で個性的な発想を大切にすることを教員から要請されつつも、既存の教科学習の枠の中で科学的な思考法や手順を仕込まれる。生徒はここに矛盾を感じ、長い学びの（模倣）の期間から創造へと至る科学研究の道のりを不透明に感じる問題がある。先達の科学者が残した文章から科学に対する心構えを学んだり、自分が研究していく上での表現方法を学習する為に国語科との連携を行っている。

[イントラネットによる連携環境]

平成10年度から幼小中高の教員・保護者・生徒を対象に導入したイントラネット（CHaT Net チャットネット）内では、高校理科教員の濃度などの計算に対する生徒の誤答の発言に、中学校の家庭科や小学校の数学の教員から返信があるなど、教科だけでなく小中高の垣根も乗り越えて学習問題を議論できる環境ができている。合同研修会や日頃の顔を合わせた交流を適度に組み合わせることによって効果的な運用を心がけている。

### (c) 理科教育専門校舎（サイテックセンター）での理科教育

[物・化・生の専門校舎と環境教育]

小学校5年生から高校3年までの理科授業を、専門施設であるサイテックセンター（平成16年度竣工）で行っている。各階は生物・化学・物理ごとに分かれ、実験室にはさまざまな実験器具を完備し、生徒のグループ活動がしやすいように各分野に応じた小教室を隣接させている。廊下にはそれぞれの分野に関連した壁画、天井画、展示物を設置している。また、建物自体が環境学習の場となっており、太陽光や風力発電、雨水や地熱が利用されている他、タイルやガラスにリサイクル素材を使うなど実際に見て触れて環境を理解できるようになっている。



[科学研究ホール]

生徒発表や講演などを行うことができる3Dデジタルプラネタリウムを装備した90人収容のドームも併設しており、資料や実験の様子などを300インチの映像で投影しながらプレゼンテーションをすることができ、プラネタリウムとしては、地上から見た星空だけでなく宇宙空間に出て宇宙の奥行きや



その階層構造を擬似体験的に学習できるものになっている。生徒が自由研究の研究成果の発表会としてパワーポイントやCCDカメラを利用しながら発表を行ったり、プラネタリウムとしては生徒がオリジナルなライブ解説番組やプログラミングオート番組を作り投影するなど理科学習の研究成果の発表の舞台となっている。また、小学生5年生の理科の授業でプラネタリウムを利用した授業内容をオート番組にプログラミングし、教育現場から発するコンテンツの充実にも努めている。

#### [工房]・・・ソーラーカー・風車製作（高大連携）

科学技術がブラックボックス化し、町中でその魅力を目にする機会も、模倣したくなる可能性も無くなった現代に、児童生徒の身近に加工や工作している現場を作り、生徒自身もその場で活動できる場として、1階通路からガラス越しに見渡せる場所に夢工房を設置した。現在ソーラーカーや風車の製作が日常的に行われており秋田の日本大会・オーストラリアの世界大会に出場し普通高校としては唯一入賞記録を残している。



#### [ロボット研究]・・・(小中高大連携)

自由研究ロボットの研究では、1階の連続した2つの各科共通の実験室を利用して小学校5年生から高校3年生が交流しながら活発に活動しており、各年代とも、日本大会・世界大会への出場経験・入賞経験がある。指導者は英語教員でもあり小学生が英語のソフトを使いこなしてロボットをプログラミングしている。



### (d) 2期制導入による授業確保と高大接続の実現

#### [教員の連携と児童生徒の連携]

H14より行事の精選と日程の再考を行い、生徒の学習環境の改善を行った。同一キャンパス内の小学校から高校までを同一時間の日課設定に変更したことにより、小・中、中・高間での授業や委員会活動における生徒間及び教員間の連携が可能になり、行事や学習面での交流が活発に行われるようになった。

#### [高3後半からの高大接続と教育資源の共有化]

2期制の枠組みに変更したことにより、大学の秋学期と高校の後期の始まりが同じになり、高校生が大学の授業を聴講し入学後に単位認定を受けたりする高大接続のあり方が可能となり、幼小中高と大学教員との連携をはじめ、大学を含めて様々な人的物的資源の共有により幼少中高の教育現場の可能性が膨らんだ。

## (2) 大学や研究所等関係機関との連携状況

理数系に対する意欲や関心が高い生徒に、大学や研究所の高度な内容を提示し、より深い興味や関心を喚起したり大学進学後の学習・研究活動に対するモチベーションを上げる仕組みの一つとして、また、高校と大学や研究所が連携して生徒全体に理数系学習における探求的活動への興味や関心を喚起する企画として、大学や研究所等と連携し、文部科学省のサイエンスパートナーシッププログラム（科学技術振興機構のサイエンスパートナーシッププロジェクト）事業をはじめ、各種科学技術振興活動に、学校全体で積極的に取り組んでいる。

### サイエンスパートナーシッププログラムSPP

平成18年度は初年度であり、高大連携の上で我々が最も重要視している学習から研究に至る変化を直接扱うこととし、企業や研究機関で研究歴豊富な講師による企画を実施した。平成18年度の内容が、希望者を募った場合には大変好評であった経験を踏まえ、平成19年度は、具体的な研究を通じた形で、且つ生徒の10年後に相当し生徒の家庭内では家族構成上接する機会が希な世代の若手研究者を中心に企画を立てた。また、授業内で必修で行う企画としてその効果を見る部分も盛り込み10年生（高校1年生、クラス単位で全員）と12年生（高校3年生、選択履修の生徒）で実施した。

【H18年度実施SPP内容】1件（生徒講座型）実施

- a) 「研究」とはどの様に行えばよいのか 7月27, 28日  
連携先：早稲田大学教育・総合科学学術院、東中川徹教授  
対象生徒：高校1, 2, 3年生（一般公募）20名  
1日目：講義「『研究』とはどのように行えばよいのか」  
（玉川学園サイテックセンター）  
2日目：実験、施設見学、大学院生との交流（早稲田大学西早稲田キャンパス）  
実験内容・DNAの増幅（PCR）原理の説明・電気泳動によるDNAの確認  
・大学院生のTAの研究内容説明



【H19年度実施SPP内容】4件（生徒講座型）実施

- b) 「カエルの変態のメカニズムを題材として科学的検証法を学ぶ」7月30, 31日

連携先：日本医科大学基礎科学 生物学教室 長谷部孝 講師  
対象生徒：高校2, 3年生11名（男子7名、女子4名）  
日常生活の現象を例として、疑問を解決する手法を学んだ。

- 1日目：「科学的検証法」の学習（玉川学園サイテックセンター）  
カエルの変態メカニズムを題材とした研究結果の紹介。

「科学的検証法」に基づく研究手法の確認。講師のアメリカNIHの研究所での研究生活についてお話。

- 2日目：実験（日本医科大学 新丸子校舎）

- ・カエルの遺伝子の断片を電気泳動により分離。遺伝子の変態期における発現変動を確認することで、変態期に生体内でどのような変化が起きているのかを分析。
- ・実験の測定原理の学習、研究施設や飼育施設を見学。



- c) 「植物の進化と光合成色素」9月10日、13日

連携先：神奈川大学 理学部 生物科学科 井上 和仁 教授  
対象生徒：高校1年 41名、43名、42名、42名 4クラス  
光合成のメカニズム、光合成色素の役割、光合成色素と植物の進化に関する講義と実験

実験内容 光合成生物から抽出した光合成色素を薄層クロマトグラフィーで分離する。色素抽出液をクロマトシートに数種類スポット後、光合成生物に含まれていた光合成色素を同定し、その結果を用いて植物の進化の過程を考察した。



- d) 「感染症は防げるか」9月25日、26日（三菱化学生命科学研究所）

連携先：株式会社三菱化学生命科学研究所 高山 大 主任研究員  
対象生徒：高校1～3年生 15名（男子8名、女子7名）希望者  
感染症を生物学的に理解する為に、タンパク質の検出定量をELISA法を用いて行った。

- 1日目：基礎知識の確認と実験

免疫機構について基礎的知識の確認。ELISA法を用いて、擬似サンプルの診断を行った。

- 2日目：講演と研究室見学

- ・講演「疾病治療の進歩に役立つ基礎研究」（三菱生命科学研究所の使命）企業の立場からなる革新的ライフサイエンス研究の中核としての研究所の活動についてお話を伺う。
- ・研究室見学 疾病モデル動物の利用法、及び組織病理解析や電子顕微鏡、質量分析器などの機器を駆使した解析を行っている研究現場の見学を行った。



e) 「物質はどの様にできているのか」10月30日、11月13日

連携先：東京大学大学院総合文化研究科 広域科学専攻 関連基礎科学系素粒子原子核グループ 菊川芳夫准教授（サイテックセンター）

対象生徒：高校3年生 12名（男子7名、女子5名）「物理演習」

1日目：現代の素粒子論についての講義。電子を取り上げ、実験ビデオなども使いながら電子の確率解釈方法の学習

2日目：各グループ学習を通して素粒子研究の実際の形態を模擬体験。最先端の研究ではいま何を悩んでいるのか、これからの展開はどうなるのか、大規模・中規模な実験計画や様々な理論的アプローチの描く世界像を学習し、知的好奇心を深めた。



併設大学との連携 高校から併設大学工学部、農学部へ進学者が減少している。その原因の一つとして、生徒側では大学での学習・学問に漠然とした不透明感を抱いており、教師側もそれに関して生徒達にアナウンスできる材料をこれまで持ち得ていなかった現状がある。また、COEの脳科学研究のアクティビティを教育現場に生かす機会もなかった。この現状を打破するため、工学部とは平成17年度から、農学部とは平成18年度から、脳科学研究所とは平成19年度から高等部の理科との間でそれぞれ連携を図るための会議を重ね、以下のような様々な形での連携を実施している。大学での研究トピックス的な連携授業だけでなく、学年の早い段階より大学での研究の「匂い」の様な部分を生徒達に感じてもらい、そこから学習に対する深いモチベーションを喚起させることも重要視している。

また、K-12の一貫教育検討の中から生まれてきた科学教育研究を行う拠点を設ける企画が平成18年度に学内で認められ、平成19年度から脳科学研究所のスタッフと幼小中高の理数系教員の代表からなるK-16教育研究施設理科教育グループが発足し、脳科学研究の成果や研究スタッフの見識を生かしてK-12の理数系教育の各学年におけるチェック項目の検討とスーパーサイエンスハイスクールSSHとしての研究開発課題の検討を、学習力向上プロジェクトと協力しながら行って来た。

(a) Science Summer Camp 「食品からカフェインを抽出する」8月6日、7日

連携先：玉川大学農学部 東岸 和明 教授（玉川大学農学部 大学7号館3F化学実験室）

1日目：熱水・溶媒抽出を利用した食品からカフェイン抽出実験

2日目：誘導体（カフェインサリチル酸塩）を調整し、融点、IR吸収測定、薄層クロマトグラフィー、NMR(核磁気共鳴)スペクトル実験、およびムレキシド反応によるカフェインの同定。



(b) 高等部生対象特別講義 対象生徒：各学年単位（中3～高3）  
大学（及び研究所）で研究する講師を招いて講義を実施している。

場所 チャペル、礼拝堂

	日付	学年	講座内容				
1	5/8	高2	AIBOからみた認知発達ロボットの研究	工学部	岡田智之	教授	
2	5/15	中3	AIBOからみた認知発達ロボットの研究	工学部	岡田智之	教授	
3	5/22	高1	AIBOからみた認知発達ロボットの研究	工学部	岡田智之	教授	
4	6/12	高2	神経科学（学習記憶のメカニズム）について	工学部	相原 威	教授	
5	7/3	高3	知識を使って、知恵を働かせよう（食品）	農学部	東岸和明	教授	
6	7/10	高2	知識を使って、知恵を働かせよう（食品）	農学部	渡辺博之	准教授	
7	9/4	高1	「ホームレス」と「ネットカフェ難民」	農学部	小山雄一郎	助教、下村恭広	助教
8	9/11	中3	身近な野菜、トマトの遺伝資源としての保護と有用性	農学部	田淵俊人	准教授	
9	10/9	高3	暗号通信と量子通信	工学部	山崎浩一	教授	
10	10/30	中3	世界を変える驚異のマイコンチップ	工学部	山本庸介	教授	
11	11/6	高3	私が科学を目指した理由	農学部	東岸和明	教授	
12	1/8	高2	波動マイクロシステム	工学部	竹内正男	教授	
13	1/22	中3	波動マイクロシステム	工学部	竹内正男	教授	
14	2/19	高1	環境動態学について	農学部	南 佳典	准教授	

(c)併設大学進学予定高等部生対象特別講義 3年次の後期後半の1、2月に併設大学(教育学部、文学部、農学部、工学部)進学予定者に対して、大学教員による特別授業を行っている。高校までの生活の中で十分得られなかった分野について集中的に補うとともに基礎力の充実を図り、高校での学習と大学での学習の質的な違いを補完し大学生活が円滑に進められるような企画となっている。

回	日付	対象	講座内容	
1	1/9	全体	ラーメンで考えるマネジメントサイエンス	工学部小酒井正和准教授
2	1/10	農工	いつもと違う学び方/大学での学びの姿勢	農学部 東岸 和明 教授
3	1/17	農工	ミツバチ研究を通して	農学部 干場 英弘 教授
4	1/24	農工	脳の情報処理と記憶学習のしくみ	工学部 相原 威 教授
5	1/28	全体	大学で何を学び・どう過ごすべきか	リハビリ学部佐藤久美子教授
6	1/30	全体	大衆文化としてのマンガ・アニメ	文学部 藤田 裕二 教授
7	1/31	農工	素朴な疑問を感じる - それ科学の出発点	農学部 東岸 和明 教授
8	2/13	全体	ミツバチ社会のシステムに学ぶ	農学部 佐々木正己 教授
9	2/14	農工	海洋生態学について	農学部 吉川朋子 教授
10	2/20	全体	ハチたちの香りを使ったコミュニケーション	農学部 小野正人 教授
11	2/21	農工	植物から学ぶ, 知的好奇心へのすすめ	農学部 田淵俊人 准教授

#### 理科教員志望者向けの企画

中学校・高校の理科教員を目指している大学生(玉川大学農学部教職課程コース)が、実際の理科の授業や実験・観察実習の場面を体験するプログラムである。本プログラムに登録される学生は、現職の高校教員から理科指導実践の講義を定期的に受講した。

回	日時	講座内容	講師
1	9/6日	講話(理科教員として持っておきたいもの)	安田 和宏(高等部教諭)
2	11/14	理科指導法1(原子・分子、モル)	安田 和宏(高等部教諭)
3	11/21	理科指導法2(イオン、化学式)	安田 和宏(高等部教諭)
4	11/28	理科指導法3(化学反応式、濃度、モル計算)	安田 和宏(高等部教諭)
5	12/19	講話(科学的とは何か)	安田 和宏(高等部教諭)
6	1/9	理科指導法4(中和反応)	安田 和宏(高等部教諭)
7	1/16	理科指導法5(中和滴定)	安田 和宏(高等部教諭)
8	1/23	講話(理科教員としての責任)	小林 慎一(高等部教諭)

### (3) 国際性を高める取組

**ラウンドスクエア** 世界の仲間とともに活動を行い、世界で活躍できる人づくりを具現化するものとして教育の柱“IDEALS”(Internationalism, Democracy, Environment, Adventure, Leadership, Service)に基づいて活動する国際規模の学校協会であるラウンドスクエアに2005年に認定された。年に1回、世界大会が開催され、玉川学園ではメンバー校として10-12年生を派遣。**ディスカッション・研究発表・奉仕活動・学習活動**などに参加し、国際社会を舞台に活躍するための能力を身につけさせている。

**多彩な研修・留学プログラム** 将来のため海外経験を積み、自己研鑽したい生徒のために、提携校への研修(約4週間)や留学(約10ヶ月)、提携校以外の任意留学など、さまざまな研修・留学先を選べるようにしてある。留学では帰国後、成果が認められた場合、留学中の単位が認定される。[2006年度 海外研修・留学派遣実績] アメリカ ラウンドスクエア地域会議 5人11日、アメリカ ウェストウツ校留学 1人334日、アメリカ ボールズ校研修 2人30日、オーストラリア イントゥ校留学 1人355日、スコットランド ラウンドスクエア地域会議 6人11日、オーストラリア レジリア校研修 1人31日、ドイツ ゲーテ校留学 1人365日、ドイツ ゲーテ校研修 10人14日

**国際学級** 2007年度の7年生(中学1年生)より、「国際学級」を新たに開設した。その一環として、2006年2月に**国際バカロレア機構(IBO)**より候補校としての認定を受け、IBプログラムの導入を本格的に開始した。これらのプログラムを独自のカリキュラムと結びつけることで新たな「国際学級」の教育プログラムを構築する。「国際学級」は単に英語を習得するだけのクラスではなく、**教科横断型**の学習展開や**日本語・日本文化に根**

ざしたイノベーションの確立も重視している。国際基準の質の高い教育を行い国内の大学はもちろん、**海外の大学への進学**の道を視野に入れている。将来的に年少児から12年生までの国際教育プログラム認定を構想している。常に5年後、10年後の国際社会を描き、高い知性と豊かな心を持った、**世界に通用する“真のエリート”**を養成する一貫教育の実現を目指している。

その他

CITA (The Commission on International and Trans-Regional Accreditation) (2004年認定)  
NCA CASI (North Central Association, Commission on Accreditation and School Improvement) (2006年認定)

国際標準の教育と理数系教育 これまでも理科教員の海外研修や提携校との交換プログラムを実施してきたが、国際バカロリア機構の認定教員と同じサテックセンター内で活動するにあたり、積極的に交流を深め、探求活動中心の国際バカロリアの教育システムを検討していく。

#### (4) 科学部等、課外活動の活動状況

平成17年度までは、科学系の課外活動が無く、一方で創立以来自由研究として科学系の研究活動は多く存在し、放課後の課外時間なども使って活動してきた。自由研究は年に一度、研究成果の発表の機会があり、サイテックセンターが完成したことを機に、科学系自由研究の合同発表を始めた。この合同発表は、異なる研究を行う生徒同士の刺激と連帯感を生み、日常の活動の励みになることが分かった。そこで、平成18年度より課外活動としてのサイエンスクラブを発足させ、初年度は科学系自由研究の生徒を中心に活動を開始した。19年度は理系自由研究所属者以外にもサイエンスクラブ員として加入する生徒も出てきて課外活動して活動範囲も広がってきた。また、クラブ内で生徒が自主的に計画的な活動が行えるように指導することと同時に、毎週定期的に談話昼食会を行い、科学・哲学・心理・宗教といった、科学を巡るあらゆる話題を日常的な会話の中で考えることの育成も行っている。

学内課外活動 高校サイエンスクラブ (部員13人)

高校自由研究 化学実験 (9人) 生物実験 (4人) クリーンエネルギー (24人) プラネタリウム番組制作 (7人) ROBOTLAB (8人) サイエンスジャーナル (10人) 玉川の自然 (10人)

(定期活動)・個人テーマ研究(月～金放課後)・サイエンスライブ 年2回実施(春・秋)

・学習談話昼食会(毎週水曜昼)・自由研究授業(毎週金曜6/7時間目)

過去3年間の主な学外活動とコンテスト出場成績

日付	内 容
2005.8	第5回インターネットによる高校生小論文コンテスト予選参加及び本選出場
2005.7.25	種子島スペースキャンプに参加
2005.7.22	ワールドソーラーバイシクルレース参加 カテゴリーA・B 2位
2005.9.21	財団法人東レ科学振興会 第55会科学講演会「宇宙の謎に挑む」
2005.8.26	独立行政法人 理化学研究所見学
2005.8.30	第7回電子ロボと遊ぶアイデアコンテスト出場
2005.11.7	WRO Japan決勝大会、WRO (World Robot Olympiad)世界大会参加
2006.1.28	高校生の為の科学実験講座「蛍光物質に迫る」参加
2006.1.30	第14回環境作文コンテスト参加
2006.3.11	高校生の為の科学実験講座「鉄の不動体をつくってみよう」参加
2006.3.19	葛飾区郷土と天文の博物館体験教室「虹で宇宙をながめてみよう」参加
2006.3.26	コズミックカレッジ・マスタートクターコース「職場体験」参加
2006.4	楽しむ科学教室第20回「原子はどこまでつめられるか？」参加
2006.6	「遠方銀河の観測実習講義、簡易分光器の製作」東京大学大学院理学研究科天文学教室 齋藤智樹研究員、大学院生5名と実習と交流会
2006.7.22	ワールドソーラーバイシクルレース 最速コンテスト3位
2006.7.23	ワールドソーラーバイシクルレース マラソン・5時間耐久レース カテゴリー-B ジュニア2位

2006.8	第6回インターネットによる高校生小論文コンテスト 予選参加及び本選出場
2006.10.1	WRO (World Robot Olympiad)世界大会参加 銀杏ゲノム号Excellence Achievement Award"受賞
2007.2.11	第3回プラネタリウム解説コンクール最優秀賞(個人)作品:「遠い宇宙の向こうに」
2007.7.22	ワールドソーラーパイククルス 最速コンテスト2位
2007.7.23	ワールドソーラーパイククルス 100kmマラソン 総合4位
2007.8.	夏合宿(溪流のフィールドワークと流星群の観測:場所 八ヶ岳)
2007.10.27	第51回日本学生科学賞 東京都大会・奨励賞(個人) テーマ:「終止コドン付近のTAG, TGA, TAAトリプレットの最短距離の解析」
2007.10.9	第7回インターネットによる高校生小論文コンテスト予選参加及び本選出場 学校賞受賞

### (5) 卒業後の状況

本校生徒は、卒業後ほぼ90%が大学に進学する。外部大学への理系進学者は外部大学進学者全体の3割程度である。平成18年度は進学者総数327名のうち、理系進学者は97名  
主な進路先・・・医学薬学系と理工系が半々

東京医科大学 医学部 医学科	早稲田大学 基幹理工学部
北里大学 医学部 医学科	東京理科大学 理学部 数理情報科学科
聖マリアンナ医科大学 医学部	学習院大学 理学部 化学科
東京女子医科大学 医学部 医学科	武蔵工業大学 工学部 機械システム工学科
北里大学 薬学部 薬学科	鶴見大学 歯学部 歯学科
昭和薬科大学 薬学部 薬学科	日本大学 理工学部 航空宇宙工学科
麻布大学 獣医学部 動物応用科学科	日本大学 生物資源学部 植物資源学科

### (6) 研究歴

[算数・数学の学習から理科の学習へ繋がる接点部分の教材開発]

高学年(高等部)における理科における学力が十分ではない、及び理系進学者(特に物理や化学履修者)の減少という形で現れている原因として

1. 理科学習の前提となる計算力の不足、及び算数・数学学習と理科をはじめ他教科との学習が遊離して算数数学以外の場面で算数数学の知識を活用できないこと。

2. 幼少時期の理科(数学)などに対する経験値の減少

が、算数(数学)と理科間の接点部分での主原因と考えられる。特に高学年になるに従い、定量的な議論は必要不可欠でありその際の数学的能力の有無は理科の理解を左右する。そこで理科の学習を支える計算力を養い、理科の学習に必要な算数・数学分野の学習から理科の学習へスムーズに移行できる教材の開発を目的とする研究を平成18年度より進行させている。「比の値」は「分数」とともに、「単位当たりの量」すなわち「速度」や「濃度」、「割合」などを理解するのに、大変重要な概念である。[km/h]の様に分母と分子の単位の違う物の比の概念を習得するにはどうしたら良いのか。又、このように異種の量の割合(比)が一方の量の「1」に対する値を求めている事を意識させるにはどうしたら良いのか。これらの事を授業時間外でも、児童・生徒が必要とした時に学習できるように、ネットワークで配信できるマルチメディア教材の開発を目指す。現在は「比」の分野に関わる算数(数学)と理科のクロスポイントを探っている最中である。

[教材開発]

#### (a) 9年生物理教科書

中学の理科と高校の理科総合の一部を融合したテキスト。最近の生徒が苦手とする比の概念やグラフの応用を特に意識して開発した。

#### (b) 高3生理系選択者の国語教材の開発

平成19年度高校3年生で行っている国語の授業でオリジナル教材の開発(理系クラス)。

<題材内容> 12年「理系国語」テキスト - 科学と日本文化 -

## 【目次】第一章

1. 問いの発生 (野矢茂樹)
2. 模倣から創造へ (酒井邦嘉)
3. 科学者とあたま (寺田寅彦)
4. 技術者の心 (吉川弘)
5. 文化としての近代科学 (渡辺文雄)
6. 神の名による神の追放 (池内 了) その他

### [地域小学生向けの理科実験・工作・学習講座]・・・サイテックラボ

昨今、将来技術系の現場に従事したいと望む生徒層が激減してきている。小学生で身につけるべき理科の直感力、計算力、発想力などの低下が著しく見受けられ、このことが中学から高校にかけて科学技術に魅力を見いだせず理科離れを引き起こしていると考えている。小中高の教員間の情報交換だけではなく、高校教員が小中校生を直接指導しながら研究し、同時に先輩である高校生や大学生にTAをさせ、本来「自宅」で無意識のうちに取得すべき上記の「理科の直感力、計算力、発想力」の元を、提供する機会を作った。サイテックセンターを玉川学園の理科教育拠点とするだけでなく地域の理科教育拠点とするべく、平成17年度より学内だけでなく学外の児童も募集し15名ほどを対象に3週間に1回2～3時間ほどのサイテックラボを年間を通じて行ってきた。特徴として

- (a) 自宅に帰ってからの取り組み (ホ で学んだ事を自宅  
で自由に発想、応用する)
- (b) 材料・工具の観点 (自分で実験道具を組み立て・試行  
する事で、将来履修するであろう物理・化学・生物の  
直感力を鍛える)
- (c) レゴロボットによる講座の導入 (ハード面とソフト面  
の競合)
- (d) 理科の広場 (科学に関する討論の場の提供)  
の4つが挙げられる。毎回の活動報告としてサイテックラボHPを用いた活動のフィードバック  
(検証作業)も行った。( <http://science.tamagawa.ed.jp/scitechlab/>)



### [教育課程]

高2年次の理科3科目実施、習熟度別授業の実施、中学3年での理科総合との融合授業の実施

## (7) その他特記すべき事項

[ソフトエネルギープロジェクト(ソーラーカー、ソーラーバイク、風車、水車)]

ソフトエネルギープロジェクトの一つであるソーラーカーは平成9年度より高大連携で始まったプロジェクトである。設計・製作・評価の一連の作業を通し、ものづくりの楽しさ・難しさを学ぶ研究である。研究を通してエネルギーの有効利用技術に取り組み、その成果を生かし国内外で開催される競技会やイベントに参加し、環境問題への理解を深める実践的教育を行っている。車両開発では基本設計、デザイン、製作、組立を学生自ら行い、その過程で「ものづくりの重要性」、「エネルギーの大切さ」を実体験させ、広い知識と創造性、技術力に優れた人材の育成を行っている。現在ではソーラーバイク、学内風車コンテスト、水車作りなど広がった。



(風車コンテスト: <http://www.tamagawa.ac.jp/research/tsep/index.html>)

[K-16教育研究施設理科教育グループ]

幼稚園から大学までの一貫した理科教育の研究機関の設置(H19～)

サイエンスポータルサイトの作成 <http://science.tamagawa.ed.jp/>