

令和2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I期第2年次



実施報告書（その4）

\*\*\*\*\*目次

③「研究開発の内容」

【7】「科学系部活動等の課外活動の推進」	p.46～49
【8】「スチーム・ラボ」	p.50～51
【9】「縦のネットワーク」	p.52～53
【10】「未来授業計画」	p.54～60
【11】「国際化」	p.61

**【7】 科学系部活動等の課外活動の推進** .....STEAMプログラム  
担当者〔中原 重弘〕

a 仮説

科学系部活動での研究活動および科学系オリンピック等への参加は、本校生徒が各自で取り組む課題解決活動の先導的なモデルケースとなるであろう。

b 研究内容・方法・検証

計画書中の「8 研究開発計画・評価計画」の(1)研究開発計画には年次計画表が、(2)評価計画にはSTEAMプログラム評価計画表が示されており、これらに基づいて研究開発を行った。

b:(1) 研究内容

計画書にある(1)研究開発計画(年次計画表)に示された項目は次の通りである。

〔1年次〕

- ① 科学系部活動の推進
- ② スチーム・ラボ、理科棟実験室の利用
- ③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

〔2年次〕の(1)研究開発計画(年次計画表)は次の3項目である。

- ① 〔1年次〕での活動の総括
- ② 部活動および課題研究の環境整備
- ③ 研究発表など活躍の場の増加

b:(2) 方法

計画書の(1)研究開発計画(年次計画表)に基づき、以下の方法で研究開発を実施した。

〔1年次〕

① 科学系部活動の推進

まず、新型コロナウイルス感染症にともなう非常事態宣言による休校措置がつづいてきた2020年5月、新年度の教育活動が本格化する前に本校物理部、化学部、生物部、数学・プログラミング部の顧問教師で会議を行い、生徒加入を促進する活動方針を決定した。さらに、校外の研究発表大会で研究活動の成果を積極的に発表する方向を確認した。各部顧問教師は研究活動の相談役(メンター)としての役割に徹し、可能な限り、研究活動での指示を行わない方向で支援することにした。

② スチーム・ラボ、理科等実験室の利用

計画書に記された「スチーム・ラボ」については、その整備が進んだ段階で、科学系部活動の利活用の方法を検討することにした。

物理、化学、生物の各領域で使用する専門的な観察・実験機器は、物理実験室、化学実験室、生物実験室から移動させずに使用させることとし、部活動生徒の要望に応じて放課後等に随時、実験室使用の許可を与えた。これは、科学系部活動の生徒に限らず、探究活動で一般の生徒も同様に実験室使用ができるようにした。科学系部活動の生徒と、探究活動の一般生徒が、スチーム・ラボや各実験室を共用することで、各自の研究について意見を交換しながら、協働的に活動できる環境を整える意味ももたせた。

③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

関連する校外研究発表会において探究の成果を発表するよう、積極的に生徒へ働きかけた。発表の過程において外部の助言を十分に聞き取るように指導した。

科学の甲子園・科学系オリンピック等の出場についての情報を、部活動生に限らず一般の生徒にも広く流し、主体的に出場するように勧めた。

〔2年次〕

① 〔1年次〕での活動の総括

〔1年次〕での活動の成果を踏まえ、引き続き科学系部活動への生徒加入、校外研究発表会ならびに科学の甲子園・科学系オリンピック等への参加を促した。その際に留意したのは、生徒の意向に対して決して無理強いをするのではなく、加入や参加を広く生徒に呼びかけ、生徒の主体的な参加と行動を重んじた。

また、従来の科学系部活動での研究活動は、グループでの協働的なものであったが、令和3年度より、テーマ設定から研究活動と成果発表まで個人で行うことを原則とした。

さらに、物理・化学・生物・地学等の分野の枠を跨ぐ研究テーマも容認した。具体的には化学部の場合、粘性をもった液体物質の物理的な挙動に関する研究(化学に近い物理)、塩類の水溶液による砂岩の風化(化学に近い地学)、木質中に含まれる生体高分子リグニンの化学的改質(生物に近い化学)といった、分野横断型の研究テーマである。

分野横断型の研究テーマの場合、必要に応じて校外専門研究者による事前学習の

機会を与えた。生徒の資質・能力の向上が目的であるため、事前学習でも研究過程でも研究テーマに直接関わる指導助言はいただかないようにした。事前に基本知識に関する質問集を生徒に作成させ、それに答えていただいた。

これらにより、生徒個人の興味や関心の方向性や考え方、特質を研究活動に直接的に反映させた、科学技術系人材育成のパイロットケースとなることを期待した。

② 部活動および課題研究の環境整備

教室棟のICT教室が計画書で当初予定された「スチーム・ラボ」として整備される予定であったが、知の拠点としての図書室整備がICT環境の整備も含めて、先行して行われた。この図書室整備の進行により、先行研究等の文献調査や関連図書の充実など生徒が探究関連の情報収集がかなり容易になった。また、図書閲覧室でプレゼンテーション等の発表の検討ができるようになった。

物理実験室や化学実験室を、部活動および課題研究の実験の場として保障した。生徒の申し出により放課後や休日の活動ができるように調整を行った。特に化学実験室では、化学分野のみならず物理分野や地学分野に関する探究活動が行われた。また物理実験室では科学の甲子園等の事前実験活動が生徒主体で行われた。

③ 研究発表など活躍の場の増加

[1年次]に引き続き、校外研究発表会での発表、科学の甲子園・科学系オリンピック等への参加を部活動生に限定せず広く一般の生徒にも呼びかけ、参加手続きなどにおいて指導を行った。先述したように、参加を強要することなく、生徒自らが主体的に参加を望んだ場合に、円滑な参加ができるように取り計らった。

科学の甲子園参加に対しては、校内予選会を開催すること、校内予選を通過したチームには県予選への準備のための時間と会場を保障することを予告し、内発的動機づけを行った。

b:(3) 検証

研究開発実施計画書の(2)評価計画(STEAMプログラム評価計画表)に基づき、以下の視点で検証を実施した。

① 科学系部活動の推進

…①-ア 科学系部活動推進による部員数の変化(推移)

② スチーム・ラボ、理科等実験室の利用

…②-ア 科学系部活動、科学系オリンピック等の参加に向けての取組での理科等実験室利用(活動や取組に対する実験支援の貢献)

③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

…③-ア 校外研究発表会における探究の成果発表とその成績

③-イ 科学の甲子園・科学系オリンピック等の参加とその成績

① 科学系部活動の推進

評価計画にしたがい、「科学系部活動推進による部員数の変化(推移)」を検証のための評価に用いた。

【科学系部活動推進による部員数の変化(推移)】

部活動名	2019年度(申請時)	2020年度(1年次)	2021年度(2年次)
物理	3	5	9
化学	4	9	9
生物	12	7	17
数学・プログラミング	21	30	21
科学系部活動総数	40	51	56

部活動によって部員数の増減はあるものの、SSH指定以降、科学系部活動の加入者総数は着実に増加してきた(申請時に比べSSH指定2年次で1.4倍)。

数学・プログラミング部の入部数は、附属中学校との中高一貫教育の成果もあって、例年高校1年生の入部数が多い。附属中学校での意識付けの重要性が有効であることが一因と考えられる。

化学部の場合、入部動機に大きな変化が見られた。SSH指定前の主な入部動機は、単に

「授業内容の確認のために教科書レベルの実験をしたい」というものであった。後述の③-アの項で報告するように、化学部が[1年次]に校外研究発表会で研究成果を発表し始めると、入部動機は全員、「自らの疑問を実験で解決する活動」に変化した。

② スチーム・ラボ、理科等実験室の利用（部活動および課題研究の環境整備）

計画書にある「スチーム・ラボ」の整備については、本報告書50～51ページに報告をしているので当該ページを参照していただき、本項では詳述は避ける。[1年次][2年次]においてスチーム・ラボ設置予定場所である現ICT教室を、科学系部活動、科学系オリンピック等に向けた取組で使用させるなどの支援は行っていない。

放課後や休日における理科棟実験室の利用度は、数値的データはないものの、徐々に増加した。科学系部活動での利用はほぼ定期的に行われている。特に利用が増えたのは、課題研究ならびに科学の甲子園への参加準備での利用である。課題研究でポスター発表や論文執筆を行う際に、生徒自らが自分の検証実験に不足を感じ、連日、実験室の使用を申し出てくるケースが大幅に増えた。

③ SSH研究発表大会・科学の甲子園・科学系オリンピック等に向けた取組

③-ア 校外研究発表会における探究の成果発表とその成績

部活動からの校外研究発表大会での発表数(のべ)は、SSH指定によって大幅に増えた。  
【部活動からの校外研究発表大会での発表作品数(のべ)の推移】

	宮崎県内	九州地区	全国大会	のべ合計数
2019年度(申請時)	0	0	0	0
2020年度(1年次)	2	1	1	4
2021年度(2年次)	11	3	2	16

特に化学部で研究活動が活発に行われており、この表の発表作品数はすべて化学部からのものである。[1年次]に比べて[2年次]で大幅に作品数が増加したのは、研究形態をグループによる協働的な研究活動から個人の研究活動に転換したためである。

個人研究にすることで、その研究の内容と質が損なわれる可能性もあったが、むしろ研究内容に高評価が得られ、上位での受賞作品数も大幅に増加している。

【部活動からの校外研究発表大会での上位受賞作品数(のべ)の推移】

	宮崎県内	九州地区	全国大会	のべ合計数
2019年度(申請時)	0	0	0	0
2020年度(1年次)	2	0	0	2
2021年度(2年次)	7	2	1	10

特筆すべきは本校普通科2年生 加藤朋大君の第65回日本学生科学賞 旭化成賞受賞および国際学生科学技術フェアISEF2022 日本代表選出である。他の生徒の実績も含めて具体的に【④関係資料-p.72 資料⑫:校外研究発表大会での主な上位受賞作品】および【④関係資料-p.72 資料⑬:本校の日本学生科学賞受賞歴】、【④関係資料-p.72 資料⑩:校外研究発表大会についての新聞掲載記事】に示した。

③-イ 科学の甲子園・科学系オリンピック等の参加とその成績

本校においてはSSH指定申請以前から、科学系オリンピック等への参加を推奨し、科学系部活動生以外でも主体的な生徒の参加が見られた。

○ 全国物理コンテスト「物理チャレンジ」参加とその成績

[1年次] 第16回全国物理コンテスト「物理チャレンジ2020」

物理チャレンジ2020に向けて、令和元年1月から令和2年7月まで、物理の理論分野の学習会をおよそ週1、2回のペースで実施し、学習会に参加した2年生4名は物理の全体像をつかむことができた。

さらに物理チャレンジ参加者6名は第1チャレンジの実験課題に対し、より高い測定精度を求めて取り組み、全員が実験課題レポートを完成させて物理オリンピック日本

委員会に送ることができた。第1チャレンジ、第2チャレンジを通じて、次の結果を得ることができた。

☆ 第16回全国物理コンテスト「物理チャレンジ2020」銅賞入賞 3年 水島寿希

[2年次] 第17回全国物理コンテスト「物理チャレンジ2021」

校内での取組については[1年次]と同様である。実際に物理チャレンジに参加した生徒は[1年次]よりも少ない3名にとどまったが、3名全員が第2チャレンジに進出した(1年 甲斐健心、2年 甲斐大智、3年 清水優吾)。

○ 日本生物学オリンピック参加とその成績

本校はこれまで、多くの生徒が日本生物学オリンピックに自主的に参加し、2名の日本代表をはじめとする入賞者を輩出してきた。【④関係資料-p.72 資料⑫:本校の日本生物学・数学・情報オリンピック入賞者】

[1年次] 日本生物学オリンピック2020

本校では、日本生物学オリンピック参加を生物部員や高校生徒に限らず、附属中学生にも呼びかけている。特に参加に向けての講座や学習会を行わず、過去の出題問題を印刷し配布したり、授業で最新の研究事例やオリンピックの予選問題を取り上げたりして、生徒どうし討論をさせるなどの実践を行ってきた。そうした実践の効果として、生徒自ら大学教授にメールで質問するなど、自ら主体的に学ぶ生徒が増えていく。予選通過した生徒から要望があった場合は、本選に備えて観察・実験の基本操作を放課後等させた。1次試験、2次試験を通じ、次の結果が得られた。

☆ 日本生物学オリンピック2020 銅賞入賞 3年 志野尚美、湯浅礼来  
2次進出 3年 副島悠

[2年次] 日本生物学オリンピック2021

[2年次]では、より参加者を増やすため、生物担当者が積極的に生徒全体に対し参加を促した。結果として、入賞者を出すことはなかったが、21名の生徒が参加した。

○ 日本数学オリンピック参加とその成績

本校からはこれまで、1名の日本代表を輩出するなど、継続して数学オリンピックへの参加を推奨してきた。【④関係資料-p.72 資料⑫:本校の日本生物学・数学・情報オリンピック入賞者】

[1年次] 第31回日本数学オリンピック

予選突破を目指して、本校の数学教師4名が主講師となって2020年10月から計10回、放課後に講座を実施した。特に挑戦意欲の高い数学・プログラミング部員を中心に講座が活性化してきている。また、本校卒業生で第31回国際情報オリンピック アゼルバイジャン大会で銀メダルを受賞した戸高 空氏を講師として招聘し、高校生、附属中学生それぞれを対象に講演会を行った。高校および附属中学校生徒に広く参加を呼びかけた結果、附属中学生6名、高校生88名が2021年1月の予選に参加した。予選の結果、1年 甲斐大智が予選を通過した。

○ 「科学の甲子園」全国大会

本校は、科学技術振興機構の次世代人材育成事業の「科学の甲子園」全国大会に第1回から11年連続で宮崎県代表として出場している。過去の「科学の甲子園」全国大会での成績は、【④関係資料-p.72 資料⑫:「科学の甲子園」全国大会での成績】に列挙した。

例年、9月に校内予選会実施の連絡を広く生徒に呼びかけ、[1年次]は10チーム80名(1年生4チーム、2年生6チーム)80名の、[2年次]は8チーム64名(1年生4チーム、2年生4チーム)の参加応募があった。10月に校内予選を行い、上位3チームを県予選大会に出場させている。県予選では、各高校からの参加チームより、宮崎県代表1チームが選抜され、全国大会への出場権を得ている。

## a : 仮説

「研究する高校生」の育成を推進するには、その活動の拠点となる「生徒の研究室の確保」が必要となってくる。すなわち、生徒同士による研究に関わる協議や論文作成、発表・発信といった協働的・能動的な探究活動ができる空間を確保したい。このような探究活動の場と方法・手段をサポートすることで、生徒の主体的な探究活動（個人研究ならびに科学系部活動）の醸成を図り、より研究の深化につながるのではないかと。

## b : (1) 研究内容

令和2年度は現在の各学年の教室等にできた空き教室を「スチーム・ラボ」と呼び、生徒の研究室にし、ICT 機器等を設置し、授業や課外活動で使用できるように管理した。据置型プロジェクター、マグネットスクリーンを整備した「ICT教室」を設置した。この教室の整備を計画的に充実させ、活用の促進を図ることで、より生徒の研究を深化させることが期待できる。また、令和3年度からは理系文系を問わずに自分の研究のための情報収集など、探究活動を進める場として学校図書館の利活用が推進されてきている。理科棟ではなく、教室棟や管理棟に複数の「スチーム・ラボ」を設置することで、恒常的に「研究する高校生を育てる学校」のブランド化を図る。

## b : (2) 方法

(R2年度)

- ①施設・設備の充実 ～～～ P T A ・同窓会の協力のもと、段階的・計画的に整備していく。
- ・可動式机・椅子、タイルカーペット、リーラーコンセント電源、P C保管用キャビネット、ミニプロジェクター、ホワイトボードパネル、ガラス張りなどの設備の充実
  - ・研究に関わる図書・論文・資料等の保管。「S S H事業や研究活動のP Rコーナー」を設置。

(R3年度)

- I C T教室以外に、S S H予算や県教育委員会からの支給されたタブレット、P Cを学校図書館で一括管理し、授業での活用、生徒や教員への貸し出しを行う
- 先行文献調査等、探究活動の調査等に活用できるソフトの登録。
- S S H予算で購入した探究用図書の展示活用
- 附属中学校一人一台端末（タブレット）の運用

## ②活用の促進

- 令和2年度は「未来授業計画」との連動として、I C Tを活用した授業改善の一助として年度当初に、全職員に利用の仕方を説明し教科代表者会を通じて利用推進をアナウンスした。教室の利用簿を作成し、スムーズな運用を工夫するとともに利用状況の統計に活用した。令和3年度はW E Bを利用して、特別教室（I C T教室を含む）やP C・タブレットの貸し出しの管理を行っている
- 進路支援課・理数科理文課との連携を図りながら、「サイエンスカフェ」を開催する場とする。
  - ・講演会などの後に講師を囲んで実施する。
  - ・「縦のネットワーク」を通じて来校した研究者を囲んで実施する。令和2年度は新型コロナウイルス感染防止のため、講演会等はほぼ開催されなかった。また、令和3年度は本校理数科理文課との協賛で校外施設を利用した実施となり、実施できなかった。
- 令和2年度はスチーム・ラボも科学系部活動における討議の場として活用を図った。令和3年度は理科室の実験室一室（物理第2実験室）をスチーム・ラボと放課後や休日などの研究室として利用することを可能にし、科学の甲子園、科学系オリンピックなどの活動の場となっている

## b : (3) 検証

### ①施設・設備の充実

R2年度同様に、PTA・同窓会などもそれぞれの考え・思いがあり予算確保が確定しないことから、当初構想していた「スチーム・ラボ」になかなか手がかからない現状にある。昨年度購入したホワイトボードパネル15台(図1)はポスターセッションの実施にあたり、昨年度分も含めて90枚を購入することができ、密を避けるための分散開催等に活用することができた。

管理棟と教室棟の渡り廊下に「SSH事業や研究活動のPRコーナー」を設けた、様々なイベント、外部の講演会等の案内、生徒のポスター作品展示等に活用している。

ホワイトボードパーティションを用いたSSHコーナー(渡り廊下)



また、令和2年度に引き続き、本校創立50周年事業の一環として「図書館を中心とした知の拠点としてのスチーム・ラボ構想」を進めており、ICT活用と図書館が充実している先進校2校(鳥取県青翔開智中・高校、大阪府)を訪問することができた。

さらに、令和2年度よりコロナウイルス対策に関連したGIGAスクール構想の前倒しや県の補正予算による整備事業により、学校全体のICT環境が大きく変化している。県全体でBYOD、CYODの普及が加速しており、次年度はさらに進んでいくものと考えられる。オンラインを活用した外部機関・企業等との連携事業や他校生との交流、ディベートや発表会、海外交流でのICT教室、ZOOM等によるICT機器の活用など飛躍的に利用が伸びている。今後とも、ICT環境が整備される充実を図り、研究・探究活動の深化に寄与できる環境を整備していきたい。

## 【9】 縦のネットワーク

STEAM プログラム

担当者《 山崎 俊一 》

### a : 仮説

理数科を中心に、研究機関や大学に本校の卒業生たちが多く在籍しているが、これまでその卒業生とのつながりはほとんどなかった。生徒達の一人一研究をよりレベルアップしていくには、研究者からのアドバイス（メンター）が必要である。この先輩達との連携を「縦のネットワーク」と呼ぶことにして、大学や研究施設にいる先輩達を窓口にして、関係する研究者ともコンタクトの取れる「先人人材バンク」を構築していく。この「縦のネットワーク」の構築は今後の本校の在り方を「高校生が研究する学校」へと変えていくことになると予想する。

### b : (1) 研究内容

各大学の大学院や研究機関、民間企業などにいる本校卒業生の協力を得て、生徒の研究内容における知識や助言を得る。探究活動の担当教諭が東京大学准教授の鎌田真光氏や東京農工大学教授の池袋一典氏等の縦のネットワークを紹介し、生徒自身がアプローチし、探究活動への活用、充実を図る。[大学や研究機関・産業界との連携、卒業生との連携]

### b : (2) 研究方法

令和2年度より、進路指導部や本校の同窓会の協力を得て、大学院や研究機関にいる協力可能な本校卒業生のリストを作成し、学校が間に入るが基本的に生徒自身でアプローチする。探究活動の充実が続けばメール等のやりとりや連携先への研究所訪問、卒業生への講演依頼などに発展していくことも考えられる。R3年度は研究部（SSH推進課、図書情報課）、進路支援部（理数科理文課）の連携より、情報を共有して一つ一つの連携を繋いでいくものとする。さらに、「縦のネットワーク」が構築されれば、MSEC事業や県内の他の学校に拡充させることができる。

### b : (3) 検証

アドバイスをいただいた研究者の方々に、研究に対する評価を依頼し、研究レポートや卒業研究論文に評価コメントを掲載する。対象生徒にアンケートをとる。

### g : (1) 今年度の開発計画

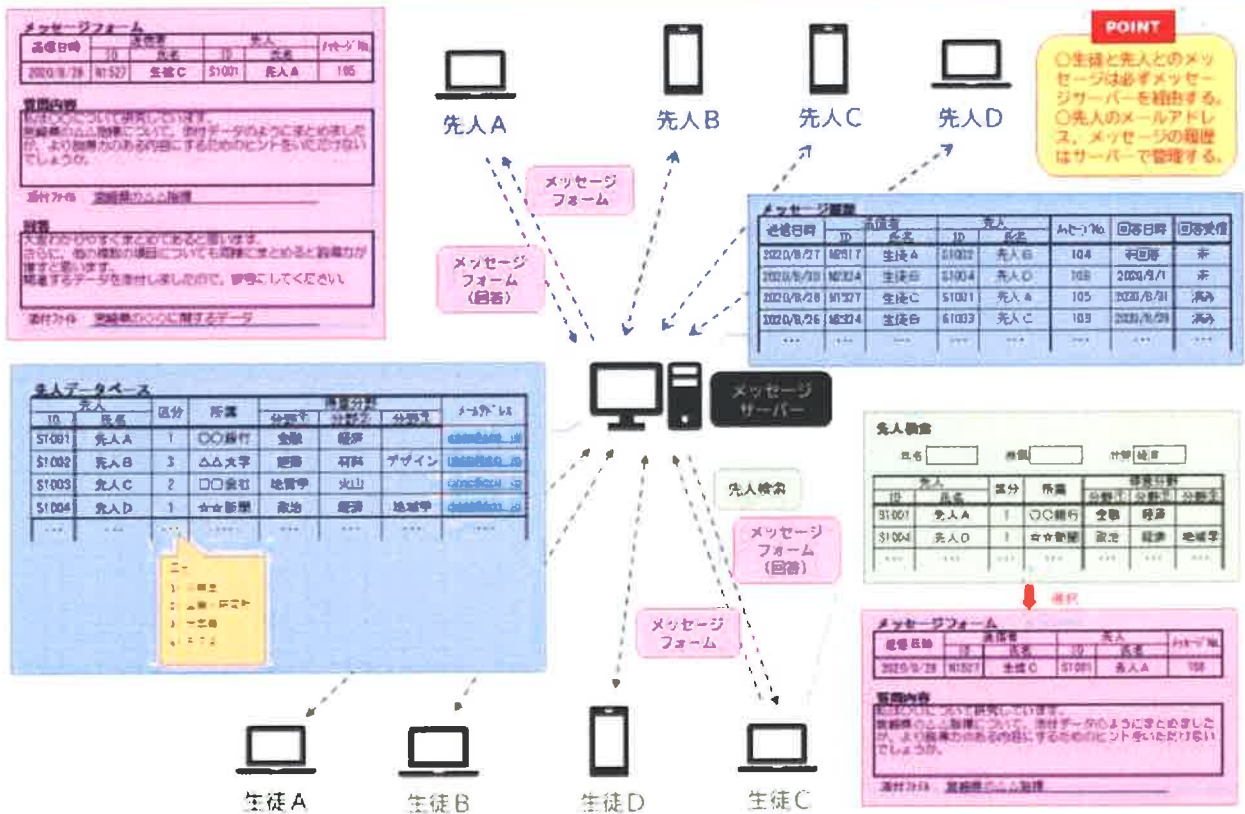
- ① 活用人材の情報収集、募集方法の共通理解を得る。
- ② 先人BANK（仮称）の運営方法や管理方法について共通理解を得る。
- ③ 本校同窓会「朝陽会」に研究開発の内容を説明し、連携を図る。
- ④ 毎年、講演会を依頼している東京大学を中心に、大学の先生方と連絡を取り合う。
- ⑤ 運営・管理にかかる費用の積算を行う。

### g : (2) 実施経過報告と課題・改善点および今後の予定

- ① 令和3年度より、西校OB、大学・企業の専門家、海外の提携校を連携対象として推進していく。西校OBは、協力を得やすいし、業種も多岐にわたる。今後、同窓会に協力を得ながら、人材登録の依頼をお願いしていく。大学・企業の専門家は、例年講演会をお願いしている東京大学等の先生や本校卒業生のいる企業から掘り起こしを行っていく。海外の提携校については、ISEFへの論文提出を目標にして、海外の高校や大学と提携し、海外と情報交換しやすい環境を作っていく。
- ② 管理方法としては、データベース化して、#（ハッシュタグ）で検索しやすくしておく。また、対応方法や時間の条件等も登録しておけるようにする。対応履歴や生徒の評価を蓄積しておくこと、検索時の参考となる。運用方法としては、生徒が検索して、直接メールで質問する。生徒が検索して、メールで時間を調整して、Zoom等を利用してオンライン対話で質問する。同様の研究テーマの生徒を集め、教師が先人BANKから適任者を選抜して、時間を調整しZoom等でミーティングを設定する。（先人BANKイメージ図を参照）



宮崎西高等学校 SSH 先人BANK イメージ図



- ③ 本校同窓会に研究開発の内容を説明し協力をお願いした。懸念されることとして、先人と生徒の間で直接やりとりを始めることで何らかの問題が発生する可能性があるということが出てきた。今後、利用規則等を細かく作っていく必要がある。
- ④ R2年度はコロナの影響で、大学や企業等へのアプローチができなかった。R3年度は連携可能な卒業生のリストアップを始めており、リストアップ数も増えてきている。今後は、メンターとなる連携先と生徒の研究テーマとのマッチングや連携方法などを打ち合わせし、安全性を確保しながらSSH予算で運用する。
- ⑤ 費用については、先人の登録には基本的に通信費のみで、質問対応時間に従い謝金を支払う。謝金の辞退もありうる。謝金の金額については予め設定し、登録時に通知しておく。SSHの予算に組み込めるよう、今後具体的な積算が必要である。

【10】 **未来授業計画** . . . . . STEAM プログラム  
担当者〔東口 匡樹〕

授業改善に係る取り組み「未来授業計画」

① 研究開発の課題

これまで本校では、毎年教科ごとに年3回の教科指導研究会を実施し、授業改善に取り組んできた。さらに本プログラムが本格的に動き出すと、教科の授業が生徒たちの興味と結びつき、研究のきっかけを生むようなものになっているのか、という観点がより重要になってくる。例えば、科学系オリンピックの日本代表が生まれた要因として共通しているのは、中学時代に興味を持った分野の学習を自分で行っていることである。普段の授業の中に起こる生徒の疑問や発見を大切にしていこうことや、生徒の教科横断的な研究テーマが他教科との連携を進めることになる可能性など、教科の枠を超えた柔軟な対応が必要となってくる。

② 研究開発の経緯

本校の創設の言葉は、自分の知らない、素晴らしい自己を発見するために全力で努力する「未知の我を求めて」である。また今、私たちが直面する社会的課題解決に向き合いつつ、持続可能な発展を続ける第5ステージともいえるべき近未来社会（SDGs + Society 5.0）の実現のためにもとめられているイノベーションを創出し牽引する人材とはまさに「未知の我を求め」人材といえる。そういった人材を育てるためには、わくわくするような「感性」と数理工学技術を学ぶクールな「理性」とが一体となった教育が必要だと我々は考えている。そこで私たちは「未来授業計画 2021～問いを立てる授業を目指して～」を目的とし、生徒と教師が共に問いを立て、学び合う授業改善にむけて研究を進めることとした。

具体的には6月、11月、3月に全職員参加の職員研修を行い、各教科における「問いを立てる授業」について考える機会を設けた。

③ 研究開発の内容

a. 仮説

私たちは、科学(STEM)と感性(ART)とが一体となった授業への挑戦として「未来授業計画 2021～問いを立てる授業を目指して～」を目的とし、以下のような仮説を立てた。

- ① あらたにSTEAMプログラムの教科指導研究を推進する組織を作り、附属中から高校まで一貫して、全教科で生徒たち自身の研究のきっかけを生み出すような、感性(ART)と理性(STEM)が融合した「問いを立てる授業」を計画的に試みることで、教師自身が探究者へと変わり、生徒がより多様な個性を発揮するのではないかと。
- ② これらの取り組みを、生徒の卒業論文アンケートで研究テーマの「授業引用度」評価、教師による自己評価、生徒による自己評価によって評価し、形成的アセスメントシステムが構築され、カリキュラムマネジメントや授業改善がより促進するのではないかと。

b. 研究内容・方法・検証

ア. 研究内容

(1) 『第1回未来授業研究会』

【テーマ】 「問いを立てる授業とは ～生徒からの問い、教師からの問い～」

【目的】 2021年の「問いを立てる授業」の目的を共有し、課題をデザインする。

【日時】 6月25日(金) 【場所】 視聴覚室・図書館

【内容】

- ① 全体研修 ” 問いを立てる授業 2021 のゴールの共有”  
STEAM教育の推進と問いを立てる授業の基本概念共有
- ② ワークショップ 哲学対話で、問いを立てる授業に「問い」を立てる。(もやもやを共有する)

(2) 『第2回未来授業研究会』

【目的】 問いを立てる授業を実践して、西高の未来授業をじっくりゆっくり深く考える機会とする。

【日 時】 11月19日（金）

【内 容】 ①研究授業・教科内協議

②第1部 研究授業の振り返り（30分）

・授業の感想 ・本単元とSSHで身につけさせたい力とのつながり ・本単元と問いを立てる授業と教科の見方・考え方との関連性について考えたこと

③各教科の問いを立てる授業（30分）

本校の研究テーマ「問いを立てる授業」と新学習指導要領の「各教科の見方・考え方を働かせる」は同義であると考え。それでは各教科においてこれまで「見方・考え方」が働いた授業はどのような授業があったか。（※これまでの授業において、生徒の質問がよく出たり、もしくは盛り上がった授業がどんな授業だったかを共有する時間。またその理由（問いの焦点）はなんだったかを見出す。

④各教科におけるICT活用（30分）

⑤全体研修（各教科の協議内容報告）

⑥閉会行事

【STEAM教育推進と問いの焦点化を目的とした指導案様式】

国語科（【新】論理国語 【現】現代文B） 学習指導案		対象 2年普通科・理数科	
単元名	表現の特徴に注意して筆者の主張を的確に捉えよう 小林康夫「世界をつくり替えるために」『精選現代文B』（東京書籍）		
単元の目標 （単元で育成する資質・能力）	① 論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。 （知識及び技能 言葉の特徴や使い方に関する事項） ② 文章の種類を踏まえて、内容や構成、論理の展開などを的確に捉え、論点を明確にしなが重要旨を把握すること。 （思考力・判断力・表現力等 読むこと） ③ 批判的思考力・協働的思考力・創造的思考力・課題発見力・科学的探究力・表現発信力（学びに向かう力・人間性等 SSHで育成する資質・能力）		
問いの焦点			
具体的な評価規準			
知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度	
「学ぶことの意味」を考える上で、論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにしている。	「学ぶことの意味」を考える上で、文章の種類を踏まえて、内容や構成、論理の展開などを的確に捉え、論点を明確にしなが重要旨を把握している。	「学ぶことの意味」を考える上で、論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにし、文章の種類を踏まえて、内容や構成、論理の展開などを的確に捉え、論点を明確にしなが重要旨を把握しようとしている。 SSH（協働的思考力・表現発信力）	
単元計画			
次	時	学習活動	評価規準と評価方法
一	1	①「学ぶことの意味」について、自分なりの考えをまとめ、グループで話し合いをする。	【評価規準】「学ぶことの意味」を考える上で、論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにしている。（知識・技能） 【評価方法】行動の観察
二	2 3 4	②本文の「構造」と「内容」を的確に捉え、論点を明確にしなが重要旨をまとめる。	【評価規準】「学ぶことの意味」を考える上で、文章の種類を踏まえて、内容や構成、論理の展開などを的確に捉え、論点を明確にしなが重要旨を把握している。（思考・判断・表現） 【評価方法】記述の確認
三	5 6 7	③「学ぶことの意味」について、筆者の考え（100字程度）と自分なりの考え（200字～300字程度）を論述し、レポートをグループで「ルーブリック」を用いて相互評価をする。	【評価規準】「学ぶことの意味」を考える上で、論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにし、文章の種類を踏まえて、内容や構成、論理の展開などを的確に捉え、論点を明確にしなが重要旨を把握しようとしてい

	④③の相互評価でリライトしたレポートを踏まえ、定期考査の課題において論述する。	る。（主体的に学習に取り組む態度・協働的思考力・表現発信力） 【評価方法】 行動の確認・記述の分析
--	---	--

### 『第3回未来授業研究会』

【テーマ】「入試問題にみる「問い」の探究」

【目的】入試問題では、どのような問いが立てられていて、その問いはどのような資質能力を求めているのか、また本校の6つの力のうちどの力を身につけさせる必要があるのかを協議する。

【日時】3月18日(金)

【内容】 14:45～14:55 終礼  
15:00～15:50 教科別研修 \* 15:50～16:00 休憩  
16:00～16:40 全体研修(各教科による協議内容報告)  
16:40～16:45 閉会行事

### 『未来工房』

【目的】 問いを立てる授業構築にむけて、ICT 活用スキル向上を図る  
【回数】 年7回実施 決まった日時を設けず、随時開催した。参加者は希望者。  
【内容】 Google Workspace の使い方  
Google Workspace を活用した個別最適化された学びを考える。  
Google Work space を活用して協働的な学びから問いが立つ授業を考える

### 『一人一台パソコン(BYOD、BYAD)』

【目的】 一人一人が問いを立てることができるように(多様性のある学び)、ICTを活用し、個別最適化された学びをめざす。  
【内容】 (1)高校2年生にBYODを導入、高校1年生にタブレットを貸与。新入学生はBYADを導入。  
(2)高校2年生に先行的にGoogle Workspaceの導入。きみろんポスター作成、中間発表にGoogle Slideを使用。

## ④ 実施の効果とその評価

### 【第1回未来授業研究会】

第1回の未来授業研究会の主題は「発散思考」であった。昨年度の3回の研究会の評価やさまざまな意見を踏まえ、職員間にある「問いを立てる授業」への疑問や不安を言語化し、共有することを目的とした。そのことが「問いを立てる授業」への課題(もやもや)をあきらかにし、職員一人一人が課題解決に向かえろと考えた。

今年は組織が整備されたことも、この目的に近づくために効果的であった。組織整備の一つは研究部図書情報課が未来授業研究会を主管したことである。このことによって未来授業研究会のみについて協議する時間が保証された。二つには教科代表者が未来授業推進委員会として位置付けられたことである。この会を通して「問いを立てる授業」を各教科に落とし込むことが可能となった。

第1回未来授業研究会では哲学対話を導入した。狙いは探究的学習に必須である対話を身を持って経験することである。教科代表者(未来授業推進委員会)の方にファシリテーターとして協力していただいた。まず第一部で対話の基礎概念としてさまざまな問いを立てる授業に向けた本年度の二つのゴールを共有した。(全体研修)二つのゴールとはSTEAM教育の推進、問いを立てる授業の基本概念的共有であった。第二部で実際に各教科に哲学対話に臨んだ(ワークショップ)。哲学対話の初導入における哲学対話のルールをふまえた対話の難しさ、また対

話のもつ効果（パワー）を感じた。各教科から第1回未来授業研究会ワークショップの対話で生まれた問いを提示している。問いを立てる授業から問いが始まり、問いが深まって、普遍的な問いに落とし込まれているものもある。話し合いは始めは会話になる部分もあったので、今後、哲学対話のファシリテーションの研修などが必要かと思われる。

【第2回未来授業研究会】

第2回未来授業研究会の主題は「収束思考」であった。第1回で発散思考で生まれた課題（問い）を授業に具現化するためのテーマ設定に収束させた。はじめに実際に研究授業を公開し、次にその授業を踏まえて、その研究授業とこれまでの自分の類似した授業経験を振り返った。そこから自らの問いを立てる授業（問いが立った授業）の再現性を高めるためのテーマを見出すようにした。

第2回未来授業研究会では”STEAM教育の推進”と問いを立てる授業構築のための”問いの焦点化”を踏まえた研究授業を公開できるようにした。その指導案例として国語科を提示してあるが、これをもとに事前研修を行うなどした。

本研究会は職員が深く学ぶ（探究的な学び）になるよう時間割を変更して、午後半日かけてじっくり対話ができるようにした。

本研究会ではこれまでの経験を振り返り、それを普遍的な言語に置き換えることで、問いを立てる授業に対する具体的な概念をもてるようにした。研究授業後、各教科でこれまで盛り上がった授業とはどのような授業であったか分析した。そしてそれを言語化した。

今年の未来授業計画は、まとめると次のようになる。

課題発見 → 課題解決に向けたテーマ設定 → 課題解決に向けた具体的な取り組み

これを表にすると以下のようなようになる。

第1回未来授業研究会	課題発見	教科代表者会と連携
		図書情報課と連携
		Google Workspace の活用
		哲学対話の導入
		STEAM 教育研修
		問いを立てる授業研修 OECD 教育開発センター、QFT、問いのデザイン
第2回未来授業研究会	テーマ設定	教科代表者会との連携
		図書情報課との連携
		Google Workspace の活用
		STEAM 教育推進
		問いの焦点化（QFT）
		研究公開授業
		問いを立てる授業言語化ワークショップ
第3回未来授業研究会	具体的な取り組み	難関大学問題分析
		問題を解くために必要な資質能力の分析（STEAM 教育）

(検証)

「問いを立てる授業」構築にむけて、未来授業計画の効果を分析するために、職員に自己評価を依頼した。アンケートに使用したルーブリック評価はカナダのオンタリオモデルで利用されているICEモデルを参考にした。特徴は”ほとんど”や”概ね”などの量的な評価ではなく、新たな個別の知識の獲得 (Ideas) (=以下レベル1)、新たな個別の知識と既存の知識とのつながり (Connections) (=以下レベル2)、知識のつながりが新たな概念の獲得・問いへの広がり (Extensions) (=以下レベル3) という具合に”思考の深まりの質”を評価するものになっていることである。思考の深まりが進むほど、生徒自身に問いが立つ(個人のもつ見方考え方が働く)ことが評価できるように評価項目を構成した。また、それは本校の教育目標における資質能力とSSHで身に付けさせたい6つの力を紐づけて、文章化した。以下の表はそれを示している。Q8、9に関しては問いを立てる授業とICT活用の関連性の評価を試みた。

本校の教育目標における資質能力とSSHで身に付けさせたい6つの力の紐づけ

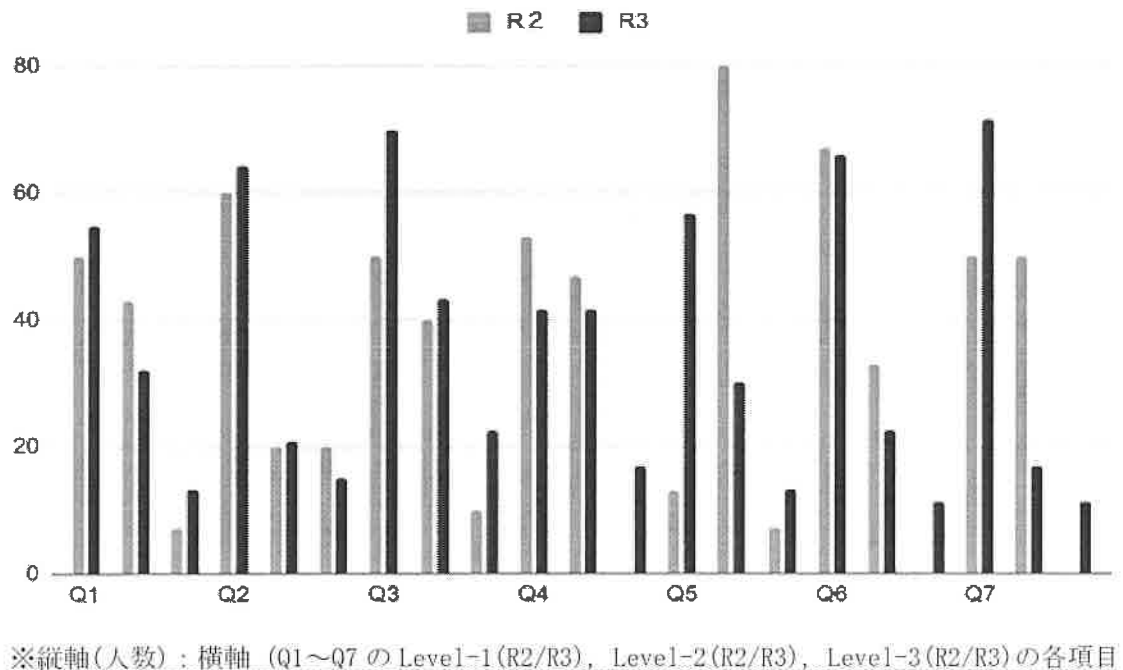
宮崎西高校・附属中学校教育目標	SSHで身に付けさせたい力
誠実に学問に向き合い、自ら問いを立て主体的に探究し、全力で努力する生徒	批判的思考力・科学的探究力
豊かな感性をもち、他者やさまざまな価値観を尊重し、自分や他者を全力で応援する生徒	課題発見力・協働的思考力
世界を視野に、新しい価値の創造に挑戦し、全力で試練を乗り越えるたくましい心身をもつ生徒	創造的思考力・表現発信力

#### 未来授業研究 2021 職員自己評価ルーブリック

	知る : Level-1	つながる : Level-2	ひろがる : Level-3
Q1 批判的思考力の育成 ※批判的思考力とは、相手の話に耳を傾け、自分の考えが正しいかどうかを吟味し、よりよい判断をすること。	生徒が学習内容に対して、より批判的な問いを立てることができている。	生徒が現在の学習内容とこれまでの学習内容をつなげて、より批判的な問いを立てることができている。	生徒がこれまでの学習と現在の学習をつなげて、これからの学習に対しての批判的な問いを立てることができている。
Q2 科学的探究力の育成	生徒が確かな知識をもとに、安心して高い目標への挑戦や失敗ができている。	生徒が確かな知識をもとに、安心して挑戦や失敗をして、これまでの概念・知識と繋げ、あらたな概念を見出している。	生徒が確かな知識をもとに、安心して挑戦や失敗をして、新たな概念を見出し、新たな問いを立てられる。
Q3 課題発見力の育成	生徒がきみろんテーマを授業中に見出だせる機会がある。	生徒がきみろんテーマを授業中に見出すことができる。(テーマと自分のつながり)	生徒がきみろんテーマを授業中に見出すことができ、先行研究に則ったテーマまで深められる。
Q4 協働的思考力の育成	生徒たちが協働する機会がある。	生徒たちが協働する機会があり、新たな概念・知識のつながりを得ている。	生徒たちが協働する機会があり、そこで得た概念・知識のつながりから、新たな問いへと広がっている。

Q5 創造的思考力の育成	生徒一人一人が他者の価値観や多様性を尊重している。	生徒一人一人が他者の価値観や多様性を尊重し、他者の意見や概念とつながっている。	生徒一人一人が他者の価値観や多様性を尊重し、他者の概念と繋がり、新たな概念を構築している。
Q6 創造的思考力の育成	生徒が授業中に既成概念や先入観を打破できるような機会がある。	生徒が授業中に、当事者性をもって既成概念や先入観を打破している。	生徒が授業中に、既成概念や先入観を打破し、当事者として新たな問いを立てている。
Q7 表現発信力の育成	生徒が日本や世界に貢献する志を持つようとしている。	生徒が当事者性をもって、日本や世界に貢献する志と自分をつなげている。	生徒が、日本や世界に貢献する当事者性をもち、自らの進路や研究に生かすなど自ら表現発信している。
Q8 ICTの活用について	令和3年度は、令和2年度より活用する機会が増えた	令和3年度は、令和2年度と活用する機会は変わらない。(同じ)	令和3年度は、令和2年度より活用する機会が減った。
Q9 ICTの活用頻度について	0% 25% 50% 75% 100%		

自己評価結果の比較表



#### ○自己評価の結果から

令和3年度の自己評価ルーブリックは回答項目に「該当なし」を新たに加えた。(上記比較表の( )内の数字)これは令和2年度のルーブリックにはなかったものであったので、今年はレベル1の回答に加えた。このことがレベル1の大幅増加に繋がっている。また昨年度は教科で協議して教科としてアンケートに答えてもらったが、今年はGoogle Workspaceを使って、個人回答にした。このことも職員一人一人のレベル1、2の回答を難しくさせたと考えられる。知る→つながる→広がるという思考の深まりが「問いがより立つこと」を意味すると考えているため、ここでは授業内容がレベル3に深まるほど、未来授業計画の目的に近づいていると考える。先に述べたようにアンケートの回収方法やルーブリック評価の文言に違いがあるが、レベル3の回答は7つの質問中6つで増加している。特に増加率が高いのが協働的思考力の育成で17ポイント上昇している。これは生徒間、生徒職員間の対話型授業が求められているからであろう。次に上昇しているのが課題発見力の育成で12.6ポイントの上昇であった。これは授業ときみろんがつながりかけていることを意味するのかもしれない。総合探究が教科指導に影響を与え、探究的学習の萌芽とらえたい。次に上昇しているのがともに11.3ポイントで創造的思考力と表現発信力の育成であった。「問い」に関する基本概念共有の中で、問いとは「教員も生徒も答えをしらない、創造的対話を促すトリガー」(問いのデザイン)という研修をおこなったが、これらの職員研修が反映されたものと考えたい。表現発信力も同様に上昇率が高い。が、このことはSTEAM教育の推進との関わりがあるのかもしれない。いずれにせよ教職員の中に明らかな変化が、少しずつではあるが着実に起きていると捉えている。

#### ⑤課題と展望

##### (1) 課題

今回の自己評価の結果、レベル3の思考レベル(広がる)まで生徒が変容しつつあるのを、職員が感じているのは読み取れる。が、依然その数値は10%程度で、まだまだ低いと言わざるを得ない。また”問いを立てる授業の言語化”は始まったかもしれないが、実際に進学校として受験指導と探究的学びを相互作用させるために、「問いを立てる授業」実践はどうあるべきかを今後は探究する必要があるだろう。今回のアンケートは2022年1月下旬に実施したもので、第3回未来授業研究会は今後開催される。この第3回が今述べた役割を果たすことができるか楽しみである。

##### (2) 展望

2年間に渡って未来授業研究会を実施してきた。1年目は「問いを立てる授業を目指す」意識の共有、2年目は「問いを立てる授業の基本概念共有・STEAM教育の推進」と少しずつ前進してきた。3年目は「問いを立てる授業実践の広がり」を目指すことになる。本校のような大規模校でもたった2年間で少しずつ探究的学習の萌芽は見られる。このことを全職員と共有して、次のステージへのモチベーションにして、より実践的・具体的な「問いを立てる授業」を目指すことができると感じている。



## 1. 海外の団体との交流

台湾の大学との交流（オンライン）を年数回実施した。台湾で日本語を勉強している大学生と日本語による意見交換、または台湾で英語を勉強している学生と英語による意見交換を行った。さらに、台湾の大学教授による講話を英語で聞き、本校生徒自身の世界に対する物の見方、考え方を深めることができたようだ。さらに、本年度中にタイの SSH 先進校との交流も模索中である。コロナ収束後は本校と現地で、それぞれ行き来し、課題研究に関する情報交換会やプレゼンテーションも行う予定である。

## 2. ポスターセッションを英語で行える生徒の育成

現1年生が2年次の3月にポスターセッションを行う際、英語でのポスター作成、ならびに英語によるプレゼンテーションができる生徒の育成が課題である。1年次の授業から、授業改善、特に英語によるプレゼンテーションの取り組みを行っているところである。現在は、一部の生徒はポスターのアブストラクトを英語で書いているが、理想は全紙英語で書くことができるように、パラグラフライティングを初めとする英語表現力をつけていきたい。

## 3. 今後の課題～ポスターセッションを英語で実践するために

課題研究の内容が充実し、国際的な場で英語によるポスターセッションを行える生徒を育成するためには、他教育機関のサポートが必要であると思われる。そのために、宮崎国際大学の外国人講師の方々に、今後、以下のサポートをお願いすることにした。

- ①教授によるポスターセッションのデモンストレーション
- ②ポスターセッションを行うにあたり、ノウハウの指導
- ③英語でポスターセッションを行う代表生徒への定期的なアドバイス、中間報告会出会など
- ④ポスターセッション当日、参加と評価ならびにアドバイス
- ⑤ ①～④の活動を継続的にサポート