



慶應義塾大学

「医学・医療の学際的修学、半学半教」

国立研究開発法人科学技術振興機構協定事業 グローバルサイエンスキャンパス

成果報告書

(平成30年度～令和3年度)

http://user.keio.ac.jp/~medchem/world_md/index.html

Copyright(c) 2016, Department of Chemistry, Keio University School of Medicine.

慶應ロゴ承諾済

本報告書は、国立研究開発法人科学技術振興機構との実施協定に基づき、慶應義塾大学が実施した平成 30 年度から令和 3 年度のグローバルサイエンスキャンパス「医学・医療の学際的修学、半学半教」の成果を取りまとめたものです。

目次

I. 企画の概要	1
(1) 概要	
(2) 人材育成上の目標	
II. 受講生の募集と一次選抜・二次選抜	3
(1) 受講生募集の方針と選抜基準	
(2) 募集・一次選抜・二次選抜の具体的な取組・方法	
(3) 応募者および一次選抜・二次選抜の受講生数の4年間の実績	
(4) 応募者および一次選抜生・二次選抜生の在籍高校数の4年間の実績	
(5) 選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性	
III. 育成プログラムと受講生の育成状況	8
(1) プログラムの全体像	
(2) 第一段階での育成状況	
(3) 二次選抜の実施と第二段階での育成状況	
(4) 講座の具体的な内容（各講座要素の活動の具体的事例）	
(5) 国際性付与の方針	
(6) 海外渡航での研究活動とその成果	
IV. 受講生に対する評価手法の開発と実施	20
(1) 育てたい人材像と育成したい能力・資質に照応した評価方法	
(2) 評価の実施結果と課題	
V. 受講生の成果の創出 — 「数値目標」の達成状況	24
(1) 定量的な達成目標の実績	
(2) 具体的な受賞例	
VI. 得られた成果の把握と普及・展開	25
(1) 企画で得られた成果の把握、効果検証の方針、進捗状況	
(2) 修了生の追跡調査による効果検証	
(3) 得られた成果の地域や社会への普及・展開	
VII. グローバルサイエンスキャンパスの実施体制	27
(1) 実施体制図	
(2) 実施体制	
(3) コンソーシアムの構築	
VIII. 企画実施期間終了後の継続	29

I. 企画の概要

【概要】

我が国は2015年に65歳以上の人口が25%を超えて超高齢化社会へ突入し、2035年には33.4%と3人に1人が高齢者となる。来るべき社会を支え、産業化において国際的な先導となり得る人材の育成が急務となる。本事業では、全国から有為な高校生40名を一次選抜し、医学医療講義、研究基礎技術、論文読解などを実施し、更に15名を二次選抜し、各種オリンピック受賞あるいは個人研究での国際学会発表・英語論文発表を目標に活動する。本事業では、国際性の育成および医学・医療と理工学・農学等との連携を重視し、世界の一流研究者による講義やスウェーデン・カロリンスカ医科大学やイスラエルの大学への海外研修などを行なう。最終的に、大学院修士課程程度の知識と技能を有し、社会への高い影響力を有する高校生を育成する。

【人材育成上の目標】

本プログラムでは受け入れたい人材は、高い学習能力と学習意欲を有することは勿論のこと、科学技術の社会への還元を意識することが出来る高校生である。この目的の為に、人材は全国及び外国籍高校生から受け入れることにより、受講生組織の非相同性を保つ。また、女性の科学技術分野への進出を図る為に、女性の積極的な応募を促進する。また、それを可能にする為に組織に担当者及び本分野に精通したアドバイザーを配置する。

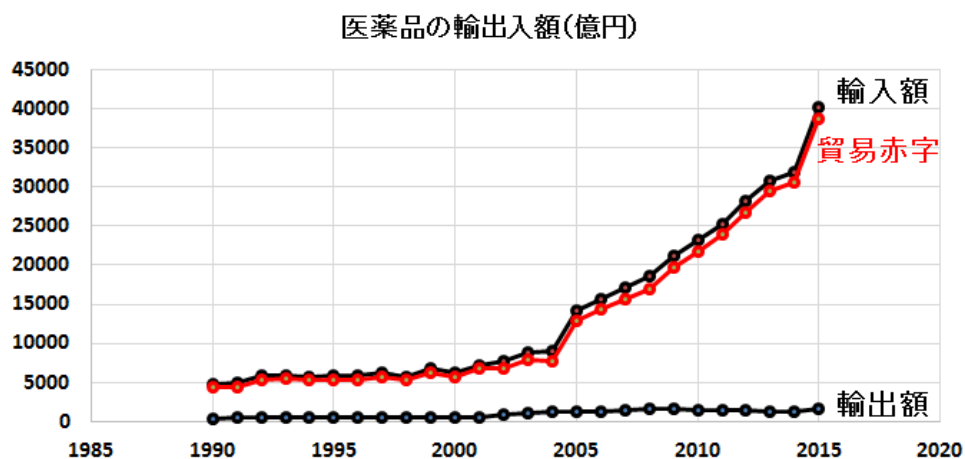
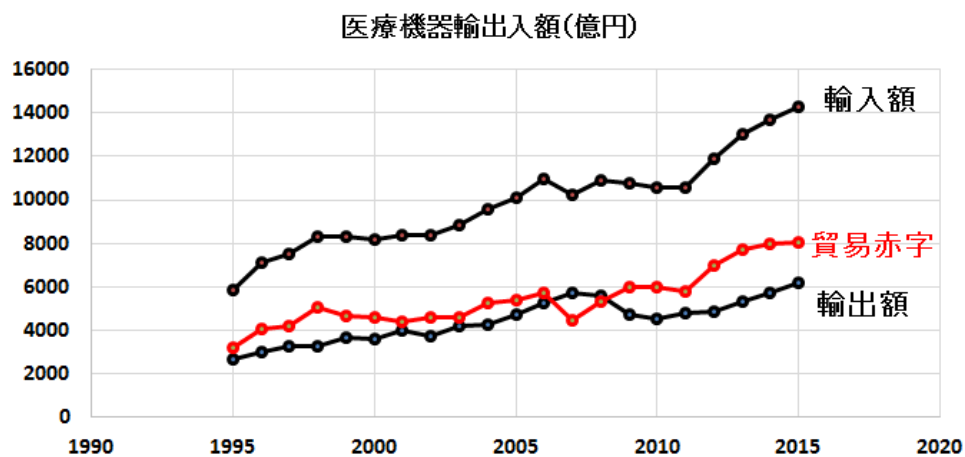
本プログラムでは育成する人材として、①高い学習意欲を有すること、②国際性を有すること、③高い学習能力を有すること、④医学・医療、あるいはその周辺分野を含めた分野での社会貢献を志していること、⑤研究の倫理および社会通念上の道徳を有すること、⑥大学卒業程度の知識および研究技術を有すること、⑦外国語での研究発表が可能であること、および⑧事象に対して科学的理解と社会的理解を均衡に育むことができることを目標としている。本プログラムでは端的には、国際的に活躍でき、社会、特に若い世代へ影響力を有する高い能力と意欲を有する人材を育成することを目的とする。

【背景】

先に述べたように、我が国の超高齢化社会への突入に伴い、国民医療費は2015年度には41.5兆円となり、2025年度には60兆円を超す見込みである（厚生労働省）。60兆円のうち公費負担は25兆円となる見込みであり、現在の一般会計税収の半分に達する規模にまで増大すると予想されている。加えて、医療に使用される医療機器は次頁図にあるように輸出額は横ばいであるのに、輸入額は年々増加し、2015年度の貿易赤字は8000億円に達している。さらに、医薬品では同じく下図にあるように、輸出額は低迷したままであるが、輸入額は急激な増加を見せており、2015年度の貿易赤字は4兆円に上っている。これに加えて、大学進学志望者は、1981年度は工学系が19.3%で、医療系が5.2%であったのに対して、2015年度には工学系は14.8%に減少したのに対して、医療系は11.1%に増加している（学校基本調査；理学系3.1%→3.0%、農学系3.5%→2.9%）。従って、我が国の将来の産業育成のためにも、医学・医療と周辺分野の連携を含む人材育成が不可欠となっている。

特に、20世紀の医学では国民医療の充実に目的に、医療・医学者の数的な充足が求められたが、当該目的が達成された現在では、医学分野における能力と意欲に溢れる少数の研究者による理論的・技術的ブレークスルーが求められており、本事業はその人材育成プログラムを開発し、グローバル化する医学・医療分野で世界を先導する医学者および周辺技術の研究者・開発者の育成を目指した。

さらに、2019 年末から世界的規模で感染が進んでいる SARS-CoV2 の影響を受けて、本プログラムの対面式教授・研究指導等を、オンラインで実施でき、今後、ハイブリッド型の導入により、従来よりも、より教育効果の高いシステム構築を目標にした。



厚生労働省：薬事工業生産動態統計調査

Ⅱ．受講生の募集と一次選抜・二次選抜

（１）受講生募集の方針と選抜基準

本プログラムの広報・募集活動としては、主に以下の活動を行った。

- 1）神奈川県教育委員会、福岡県教育庁、及び東京都教育庁のご協力の下に、神奈川県、福岡県、及び東京都のすべての公立高校に案内を行った。
- 2）従来事業（未来の科学者養成講座、次世代科学者育成プログラム、グローバルサイエンスキャンパス事業）で参加者のあった 100 校以上、SSH（スーパーサイエンスハイスクール選定校）や面接等で交流のあった 400 校以上にも個別に案内を行った。
- 3）これまでの事業で協力頂いた 21 都道府県の理科教諭には直接案内を行った。
- 4）従前 24 年間に実施した拙塾小中学生科学教育支援活動に参加した適齢期高校生にも個別に勧誘を行った。（これについては、各活動時に高校生科学教育活動の案内を送ることを同意してもらっている）
- 5）慶應義塾大学医学部化学教室 HP および協力大学の HP で本事業の周知を行った。
- 6）国際的な拡がりを求めて、一部の大使館にも英文案内を送付した。
- 7）旧事業の OB・OG 組織には個別に受講生募集に協力して頂いた。

尚、コロナウイルス蔓延以降は、年度初めより高等学校への個別勧誘を強化した。また、令和 3 年度からは SNS を積極的に活用するようにした（例えば、慶應義塾広報 twitter）。さらに、卒業高校との関係を築いている OB/OG たちに当該高校への働きかけに協力願った。

■ 一次選抜

応募締切後、書類審査を行うと同時に全員に面接審査を行い（zoom を使用）、全員に英語の能力がわかる資格書類等を提出させた。専任教員・大学院生による作業報告・評価表等を用い、評価、選抜を実施した。この根拠資料としては申込資料、英語資格等、レポート、実験ノートを利用した。第一段階では、書類（含小論文）と面接、及び英語の資格の有無を評価計画に沿って四段階にて行い、数値化して評価した。さらには地域性、外国籍枠人数を考慮した。

また、本プログラムでは身体的なハンディキャップや LGBT を有する高校生の選抜にも十分配慮し、関係者の勉強会および負担対象費用規則に基づき個別の対応を行った。尚、これらの方針に付いては関係者教員・大学生らにも Faculty Development（FD）を用いて十分に説明を行い、周知に努めた。

尚、コロナウイルス蔓延以降は、選考はこれまでとは大きく異なり、応募者（高校生）のオンライン環境が整い、非常に丁寧かつ時間を掛けて面接をすることが出来た。

第一段階（一次選抜）では、次頁の評価基準を用いた。

一次選抜(小論文、応募資料)における評価内容(各項目で四段階評価をする)
2019年5月作成

因子	思考・技術	結果・連携	応用力
全体のまとめ (小論文)	起承転結が明確 仮説と既存知識が明確に区別できている	趣旨が一貫している 全体の流れがよい	自らの思考・技術の発展について具体的な案を持っている
プレゼン背景 (小論文)	科学的・社会的知識を有する 確かな知識に基づくプレゼンができている 曖昧さと正確さの区別ができる 対論を把握することができる	自らの体験を知識背景に重ねて表現できる 複数の科学に関する知識をつなげることができる 対論を咀嚼・理解している	科学的・社会的知識を複数の根源で探索できる 対論を尊重できる 抽象的な概念を理解できる
クオリティー (小論文)	理解しやすい	読み手を考慮している	創造性がある
意欲・社会性 (小論文、課外活動)	科学に対する高い欲求がある 国際性がある	課外活動を(国際的なものも含めて)積極的に行なっている	社会還元に関する意識がある 国際協力の意識がある

上記に加えて英語資格も考慮する

■ 二次選抜

一次選抜者からループブリック、グループ討議解析システム等を用いた多重評価、ウェット系研究対象者には実験能力等を用いた評価を実施した。また、個人研究対象者には、実験ノートのトレース、指導教員からの報告、チューターからの報告などを総合的に判断して評価を実施した。

二次選抜では以下の基準を用いた。この目的のための根拠資料としては申込資料、英語資格等、レポート、実験ノート、教員・大学院生の作業報告・評価表等を利用した。また、これら資料から実験手技の練達度、レポート完成度、グループ討議発信内容、倫理観などが実際

二次選抜における知識・スキル等のループブリック(四段階評価) 2021年8月作成

	不良	可	良	優良
知識と概念 (小論文)	学年相当の基礎知識がない	基礎知識が不完全	基礎知識がある	基礎知識が深い
知識と概念 (面談)	科学的な知識を取り入れた会話ができない	科学的な知識を取り入れた会話が可能	科学的な知識を取り入れた会話が適切	科学的な知識を取り入れた会話が完璧
コミュニケーション (面談)	協調性がない	協調性がややある	協調性がある	協調性が高い
クオリティーA (面談)	話が冗長で分かりづらい	話が分かる	話が簡潔で分かりやすい	話が簡潔でとても分かりやすい
クオリティーB (面談)	面接者の質問意図を理解できない	面接者の質問意図を理解している	面接者の質問意図をよく理解している	面接者の質問意図をとてもよく理解している
クオリティーC (面談)	面接者との交流ができない	面接者との交流ができる	面接者との交流がうまくできる	面接者との交流を積極的にはかることができる
クオリティーD (面談)	自らの考えを表現できない	自らの考えを表現できる	自らの考えをうまく表現できる	自らの考えを創造的な形で表現できる
意欲(面談)	会話が続かない・意欲がない	真面目な受け答えができる	意欲がある	強い意欲がある

上記に加えて英語資格も考慮する

に使用された。これらの評価は四段階評価で点数化されたが、一つでも最低点が存在すると二次選抜からは除外された。

更には、下表を用いて、倫理・道徳に関する評価も実施した。この場合には三段階評価を行い、一つでも最低点が存在すると二次選抜からは除外された。

倫理・道徳に関する評価

評価項目	低	中	高
生命倫理を理解しているか			
他者に対する慈愛を有しているか			
動物実験倫理を理解しているか			
研究道徳に関して、十分な学習と倫理観が達成できているか			
他者に倫理・道徳に関する助言・支援をできるか			
知的財産権を理解しているか			
科学の国際性を理解しているか			
科学の成果を国際的に還元する意識を有しているか			

(2) 募集・一次選抜・二次選抜の具体的な取組・方法

■ 一次選抜

各年度 4 月 1 日より全国一斉に広報活動を行った（但し、事業初年度のみ 6 月中旬以降に開始）。一次選抜者は新 1 年生が不利とならないように募集期間を 8 月初旬までとし、段階的に決定した。なお、遅くに採用された受講生にも早期採用者と同じプログラムを集中的に与えた（講演等はアーカイブ化したものを本事業で開発したサイトに置き、Pass Word 配布による閲覧を実施した）。

第一段階では、書類（含小論文）と面接、及び英語の資格によって選抜するため、これらを上述の評価内容に沿って評価を行った。評価は四段階にて行い、数値化して評価した。

また、選抜体制として、専任教員・大学院生による作業報告・評価表等を用い、評価、選抜を実施した。この根拠資料としては申込資料、英語資格等、レポート、実験ノートを利用した。

■ 二次選抜

二次選抜は人数を限定しながら、即時に開始し、選抜後は順次個人指導へと導いた。この選抜はルーブリック、グループ討議解析システム等を用いて実施され、最終的に 8 月末までに選考を完了した。

二次選抜では、一次選抜者に実施した（1）生命科学全般に関する基礎講義・講演、（2）基礎実験教室、（3）英語論文勉強会で、教員及び大学院生によるルーブリックを用いた評価及び独自に開発したグループ討議評価システムを用いて、その総合点が高い者を、当初の応募書類と共に審議した。評価システムでは、①科学知識、②意欲、③国際性（語学力を含む）、④研究協調性、および⑤その他を採点した。二次選抜までの期間に、科学分野だけでなく広い分野で特別な受賞等がある場合には別途考慮した。なお、本二次選抜に漏れた受講生に関しては、二次

選抜者全体が共有する講義（映像）や資料を、過年度事業で構築した e-learning システムに新たに掲載・解説することにより、学習機会を提供した。

また、選抜体制としては、専任教員・大学院生による作業報告・評価表等を用い、評価、選抜を実施した。この根拠資料としては申込資料、英語資格等、レポート、実験ノートを利用した。

（３）応募者および一次選抜・二次選抜の受講生数の４年間の実績

（表. 応募者および一次選抜・二次選抜の受講生数の実績）

当該年度 （※1）	募集・選 抜	目標 （人 数）	実績（人数）						
			（中 学）	高 1	高 2	高 3	男	女	計
平成 30 年度	応募者	100	2	76	75	27	68	112	180
	一次選抜	40	0	19	17	6	18	24	42
	二次選抜 （※2）	12	0	7	8	0	7	8	15
平成 31 年度	応募者	120	14	151	130	33	114	214	328
	一次選抜	40	0	11	24	9	16	28	44
	二次選抜	14	0	5	15	6	8	18	26
令和 2 年度	応募者	132	0	30	28	16	28	46	74
	一次選抜	40	0	17	17	8	17	25	42
	二次選抜	15	0	11	8	6	10	15	25
令和 3 年度	応募者	145	2	49	64	19	51	83	134
	一次選抜	40	0	12	22	10	17	27	44
	二次選抜	15	0	8	13	4	9	16	25
計	応募者	497	18	306	297	95	261	455	716
	一次選抜	160	0	59	80	33	68	104	172
	二次選抜	56	0	31	44	16	34	57	91

（４）応募集者および一次選抜生・二次選抜生の在籍高校数の４年間の実績

募集・選 抜	平成 30 年度	平成 31 年度	令和 2 年度	令和 3 年度
応募者	120	181	54	101
一次選抜生	29	37	32	36
二次選抜生	13	24	20	21

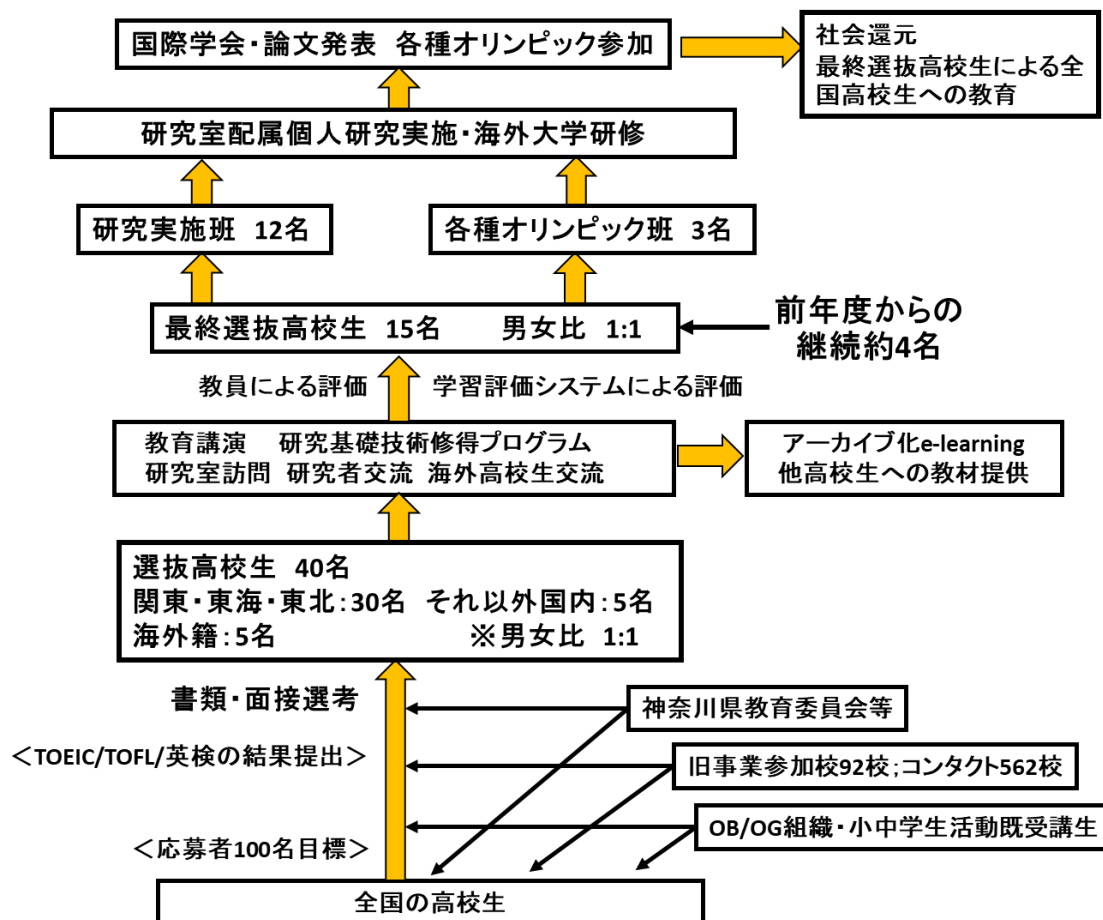
（５）選抜結果と選抜した受講生の能力・資質特性

新型コロナウイルスの影響で応募者数の変動はあるが、各年度ともに非常に高い意識・意欲と学力等の能力を有する受講生を選抜できた。毎年、応募者全員には面接を行なっているが、新型コロナウイルス蔓延以降は特に丁寧かつ時間を掛けた面接を実施することができ、基礎能力、意欲共に非常に高いレベルを保っていた。特に英語によるコミュニケーションは特段の付与プログラムが不要なほど高かった。また、受講生の希望研究分野はより広範になってきた。場合によっては、文系分野と定義されるような研究課題を自ら持ち込む者も出てきた。これらに関

しては、本 GSC 事業の対象が理数系となっているため、十分な対応は出来なかったが、事業終了後の継続活動では文系（特に社会学系）と理数系との境界領域などでの個人研究も対象としていきたい。

Ⅲ. 育成プログラムと受講生の育成状況

(1) プログラムの全体像



(2) 第一段階での育成状況

1) 生命科学全般に関する基礎講義・講演

一次選抜者に対して、生命科学全般に関する基礎講義・講演を行った。また、各講義・講演では講師の承諾を得て、LMS に講演内容を載せて欠席者でも聴講できるように配慮した。各講座の詳細は補足資料に記載する。

i) 研究の意義および研究実施に伴う義務

生活と科学技術、研究倫理（実験ノート等の記載、法令遵守を含む）、実験安全講習（防災を含む）、工業所有権および著作権に関する講義

ii) 生命系研究を実施するための諸注意

生命倫理（ヒトサンプル、治験、動物実験）に関する講義

iii) 生物基礎

生化学、生理学、薬理学に関する講義

iv) 最先端医学・医療講演（2回）

国内および海外の研究者による最先端トピックスに関する講演（英語）

2) 基礎実験教室

次の内容について基礎実習・実技を行った。活動詳細は補足資料に記載する。

i) 基礎技術実習

試薬の扱い方、ピペッティング操作、実験廃棄物の処理、安全指導に関する実習

ii) 生化学技術実習

電気泳動、カラム濾過に関する実習

iii) 培養細胞技術実習

培養細胞の継代、ピペッティングに関する実習

尚、令和2年度以降は、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の影響により施設利用が制限され、共通講座としての基礎実験教室は概ね実施できなかった。しかし、第二段階を経た二次選抜候補者を対象として、配属研究室における基礎的な実験操作が出来るための個人指導を二次選抜者全員に段階的に行った。詳細は後述する（4）講座の具体的な内容（各講座要素の活動の具体的事例）に記す。

3) 英語論文勉強会

i) 英語論文検索方法に関する実習

Pubmedを用いたkey wordによる英語論文検索の実践を行った。

ii) 英語論文輪講

受講者によるグループ英語論文輪講（オンラインを中心としたが、対面式も必ず実施し、重視した）

実施内容 以下の内容の講義と演習を実施した。本年度の演習は慶應義塾大学医学部で利用している論文抜粋物を使用した。

- 論文とは
- 英語論文の構成
- Pubmedの使い方
- 英語論文の講読および発表

実施方法 グループによる勉強会を実施

実施場所 慶應義塾大学日吉キャンパス医学部化学教室／第二校舎109室（横浜市）

参加者 毎回3～8名

尚、平成31年度より二次選抜生を対象として、より詳細に英語論文を読み込むグループ学習を行った。コロナ蔓延以降は、オンラインでの指導を進めてきた。詳細は後述する（4）講座の具体的な内容（各講座要素の活動の具体的事例）に記す。

4) e-learningを用いた課題解決（課題解答・レポートを含む）

毎年8月の受講者決定以降に利用を開始している。個別型LMS（本プログラム独自に開発）を用いた医学・医療情報の提供、および二次選抜者による課題提出（オリンピックグループ）および報告書提出（研究グループ）、並びに受講者相互およびOB/OGとの交流を行った。

5) プレゼンテーション指導

実施日時 平成30年12月以降の週末に実施

実施方法 グループによる勉強会を開催

実施場所 慶應義塾大学日吉キャンパス医学部化学教室／第二校舎109室（横浜市）

参加者 毎回 2～8 名

実施内容 過年度事業において受講生からの要望が大きかった効果的なプレゼンテーション方法の学習のために、民間企業等の外部協力者の協力を得て、少人数のセミナー形式にて行った。

尚、平成 31 年度以降は新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の影響により対面での実施ができず、過年度事業にて実施した講義、実習の動画をアーカイブにて配信することにより学習機会を提供した。

6) シミュレーションラボ体験

医学部シミュレーションラボにおけるロボットを用いた胃カメラ施術体験、BLS 講習等を実施し、実際に医学・医療の現場で何が行なわれているかを体感した。また、この体験を通じて、医療現場での真摯な態度や強い精神の必要性を学習した。活動詳細は補足資料に記す。

尚、平成 31 年度以降においても、平成 30 年度と同様に実施を予定していたが、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の影響により施設利用が制限されることとなり実施できなかった。

（3）二次選抜の実施と第二段階での育成状況

個人研究指導教員への FD 実施については、個人研究を実施することの意義、個人研究で目指す目標、安全配慮（大学院生や大学生との違い）、研究倫理教育の程度などについて、全体での FD は時間調整が難しいため、個人単位ならびに学部単位の教育を併用し事前指導を行った。

また、個人研究やオリンピック学習指導を円滑に進めるためチューターを配置し、研究指導のバックアップ体制を整えた。年齢が近く、また研究自体を理解して相談に乗りやすいという利点を考慮して、各研究室の大学院生に就任してもらい、本事業専従教員と連携を図りながら研究活動を行いやすい環境作り、成果を創出しやすい環境整備を心掛けた。

オリンピック学習指導については、例年希望者の多い生物学オリンピックや脳科学オリンピック等への挑戦に向け、専従教員、OBOG 大学生を中心に指導を行った。

尚、個人研究活動の詳細については補足資料Ⅶに記載する。

（表. 二次選抜生の研究活動状況）

No.	応募年度	学年	性別	研究テーマ	指導教員 所属研究室	備考 (補足資料Ⅶ. 個人研究活動詳細 該当箇所)
1	H30, 31	2, 3	女性	Synthesis of Caffeic Acid Phenethyl ester	慶應義塾大学薬学部 有機薬化学講座	(複) 平成 30 年度 (7)、 平成 31 年度 (13)
2	H30, 31	1, 2	男性	地域在住高齢者における ポリファーマシーと 抗コリン作動薬及び鎮 静作用薬が身体・認知・ 精神に与える影響の評 価	慶應義塾大学薬学部 医薬品開発規制科学 講座	(複) 平成 30 年度 (4)、 平成 31 年度 (14)

	H30	2	男性	「懐かしい」という感性の定量化の研究	慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科	H30 年度（１）
4	H30	2	女性	視覚／触覚ディスプレイにおけるクロスモダリティの定量化と人と人の同期に関する研究	慶應義塾大学理工学部機械工学科	平成 30 年度（８）
5	H30, 31, R2	1, 2, 3	女性	ヒトデ幼生の行動や形における神経細胞の役割	慶應義塾大学文学部生物学教室	（複） 平成 30 年度（３）、 平成 31 年度（１５）
6	H30, 31	2, 3	女性	金星大気の衛星間電波掩蔽観測ミッションの立案に向けたデータ同化による研究	慶應義塾大学法学部物理学教室	（複） 平成 30 年度（５）、 平成 31 年度（１６）
7	H30, 31, R2	1, 2, 3	女性	金星大気の衛星間電波掩蔽観測ミッションの立案に向けたデータ同化による研究	慶應義塾大学法学部物理学教室	（複） 平成 30 年度（６）、 平成 31 年度（１６）、 令和 2 年度（１３）
8	H30, 31, R2	1, 2, 3	男性	大脳皮質の形成及びその機能	慶應義塾大学医学部解剖学教室	（複） H30 年度（２）、平成 31 年度（１７）、 令和 2 年度（１６）
9	H30, 31	2, 3	女性	室内のアレルゲン減少のための空気濾過システム	慶應義塾大学医学部化学教室	（複） 平成 31 年度（１９）
10	H30, 31	2, 3	男性	水質汚染と再生可能エネルギー - 太陽光による脱塩化	慶應義塾大学医学部化学教室	（複） 平成 30 年度（１１）、 平成 31 年度（２０）
11	H30, 31	5, 6	女性	メチル水銀毒性の種々感覚モダリティ特異的感受性に関する研究	東京薬科大学薬学部公衆衛生学教室	（複） 平成 31 年度（１８）
12	H30, 31	1, 2	男性	LifeWatcher：THX～急変する持病を持つ人のための緊急通報システム～	慶應義塾大学医学部化学教室	（複） 平成 31 年度（２１）
13	H30	1	女性	福島第一原発事故と環境放射能 - 葛西臨海公園における人工放射性物質の測定	慶應義塾大学医学部化学教室	平成 30 年度（９）
14	H30	3	男性	高次共振を有する機械システムの防振制御系	慶應義塾大学理工学部システムデザイン	平成 30 年度（１０）

				に関する研	工学科	
15	H30	3	女性	進化型ロボットのための次世代制御技術の開発	慶應義塾大学理工学部機械工学科	
16	H31	6	女性	ストレスとアルツハイマー病の関係について～コルチゾールの分泌量に着目して～	慶應義塾大学医学部薬理学教室	平成 31 年度（2）
17	H31, R2	1, 2	女性	経頭蓋 in vivo imaging による脳機能の解析	御茶ノ水大学理学部生体組織機能学	（複） 平成 31 年年度（1）、令和 2 年度（10）
18	H31	2	女性	マウスの意欲行動の神経基盤の解明	慶應義塾大学医学部精神神経科学教室	平成 31 年度（5）
19	H31	2	女性	ホヤの発生速度の解析	慶應義塾大学理工学部 生物物理・神経情報学研究室	平成 31 年度（3）
20	H31, R2, 3	1, 2, 3	女性	思春期特発性側弯症（AIS）矯正固定術後のスポーツ活動の現状／AIS 矯正固定術後の体幹の動きの三次元解析	慶應義塾大学医学部整形外科学教室	（複） 平成 31 年度（4）、令和 2 年度（11）、令和 3 年度（9）
21	H31	1	女性	個別ゲノム解析の系統樹作成	慶應義塾大学環境情報学部	平成 31 年度（6）
22	H31, R2	2, 3	女性	ガーナにおける HIV-1 感染者のウイルス塩基配列情報を用いた分子系統樹解析	国立感染症研究所感染症疫学センター	（複） 平成 31 年度（7）、令和 2 年度（14）
23	H31, R2	2, 3	女性	河川のプラスチックゴミの調査	東京理科大学 理工学部土木工学科	（複） 平成 31 年度（8）、令和 2 年度（15）
24	H31	2	女性	環境や行動が人に与えるストレスへの応答の研究	ライフサイエンス統合データベースセンター	平成 31 年度（9）
25	H31	2	男性	資源を考慮した間接互恵性の数理モデル	総合研究大学院大学 先端科学研究科	平成 31 年度（10）
26	H31	1	女性	高精度乳がん診断のための超音波プローブの研究開発	慶應義塾大学理工学部 機械工学科	平成 31 年度（11）
27	H31	2	女性	多機能な生体センシングゲルビーズ	慶應義塾大学理工学部 機械工学科	平成 31 年度（12）
28	H31, R2	1, 2,	女	金星大気の衛星間電波	慶應義塾大学法学部	（複）

	, 3	3	性	掩蔽観測ミッションの立案に向けたデータ同化による研究	物理学教室	平成31年度(16)、令和2年度(12)、令和3年度(8)
29	R2, 3	1, 2	女性	海産無脊椎動物の3Dモデリングによる解剖学的解析	慶應義塾大学理工学部 生物物理・神経情報学研究室	(複) 令和2年度(1)、令和3年度(10)
30	R2	3	女性	グリア細胞のヒト特異的な要素がマウスの学習行動に果たす役割の解明	御茶ノ水大学理学部 生体組織機能学	令和2年度(2)
31	R2, 3	1, 2	男性	麻酔薬プロポフォールがアストロサイト活動に及ぼす効果の薬理学的解析	慶應義塾大学医学部 薬理学教室	(複) 令和2年度(3)、令和3年度(11)
32	R2, 3	2, 3	男性	ファイバーフォトメトリー法による背側線条体の活動の観察	慶應義塾大学医学部 精神神経科学教室	(複) 令和2年度(4)、令和3年度(7)
33	R2	2	男性	神経細胞における生体分子イメージング	早稲田大学 先進理工学部生物部理学研究室	令和2年度(5)
34	R2, 3	11, 12	男性	屋内外におけるPM2.5の成分分析と細胞有害性評価	慶應義塾大学理工学部環境化学研究室	(複) 令和2年度(6)、令和3年度(12)
35	R2, 3	1, 2	男性	火星における高塩濃度の模擬地下水環境で生育する好塩性微生物の同定	東京工業大学地球生命研究所	(複) 令和2年度(7)、令和3年度(13)
36	R2, 3	1, 2	男性	依存症の形成及び回復過程におけるアストロサイトの寄与について	お茶の水女子大学	(複) 令和2年度(8)、令和3年度(15)
37	R2, 3	1, 2	男性	ピロガロールからノビレチンの合成	慶應義塾大学薬学部 有機薬化学講座	(複) 令和2年度(9)、令和3年度(14)
38	R3	3	男性	Size-Dependent Transitions Regulate Larval Development of the Starfish, <i>Patiria Pectinifera</i>	慶應義塾大学文学部 生物学教室	令和3年度(1)
39	R3	2	女性	カルシウムイメージング法を用いたマウスの大脳皮質におけるリプ	お茶の水女子大学 理学部生体組織機能学	令和3年度(2)

				レイ現象の観測法確立のための文献調査		
40	R3	2	女性	慶應義塾大学薬学部における COVID-19 ワクチン職域接種サーベイランス	慶應義塾大学薬学部 医薬品開発規制科学講座	令和3年度(3)
41	R3	2	男性	足底部の冷却鈍麻による立位姿勢への影響と腓腹筋および足関節の弾性の推定	慶應義塾大学理工学部 物理情報工学科	令和3年度(4)
42	R3	2	女性	末梢感覚神経におけるメチル水銀毒性発現とその経時変化の組織学的解析	東京薬科大学薬学部 公衆衛生学教室	令和3年度(5)
43	R3	1	女性	ゲルニードルアレイと機能性ゲルビーズによるパッチ型生体情報センサ	慶應義塾大学理工学部 機械工学科	令和3年度(6)

※備考欄の「複」は同一受講者が成果を得るために、2年間に亘って研究を実施したか、同一テーマについて、年度の異なる受講生が継続的に研究を実施したことを示す。なお、どちらの場合にも研究継続については、慎重に審議した。

(4) 講座の具体的な内容(各講座要素の活動の具体的事例)

1) 基礎技術習得実習

先に述べた一次選抜生向けの基礎実験教室の他、第一段階における二次選抜候補者(生物系、医学系)に関しては、基礎的な実験操作が出来るための個人指導を適宜行なった。

実施内容 下記の項目に関して説明、実習を行った。

具体的な活動日等については補足資料に記載する。

● 試薬の扱い方

- ・試薬の使用にあたっては各研究室のルールに従う
- ・コンタミに注意(出したら戻さないなど)
- ・劇物、毒物などの扱いに注意

● ピペッティング操作

マイクロピペット

- ダイヤルの合わせ方(上限に注意、上から合わせる)
- チップのはめ方
- 液がちゃんと吸えているか目で確認する習慣をつける
- 液量がおかしいときは修理が必要(定期的に確認する)

オートピペット

- 上限に注意
- スピードに注意

● 実験廃棄物の処理

- ・廃棄物に関する法令
- ・排水・排気に関する法令
- ・研究室、大学のルールに従う
- ・GSC のブックレットを一緒に読む
- 安全指導
 - ・研究室、大学のルールに従う
 - ・GSC のブックレットを一緒に読む
- ノートの取り方
 - ・研究室、大学のルールに従う
 - ・指導を受けたことは常にメモを取る
 - ・ノートは研究室に帰属する財産なので取り扱いに注意する
 - ・実験ノートは定期的に指導者による確認を受ける

2) 英語論文勉強会

従来、e-learning システムを用いて実施して来たが、平成 31 年度より再生医療分野や脳科学分野など特定の研究分野での研究活動を強く希望する二次選抜受講生に対し、先行研究の学習を深め、研究を組み立てる上での論理的思考が育まれることを目的として指導を行った。具体的な活動日等については補足資料に記載する。

平成 31 年度

● グループ 1 ; 再生医療分野

使用論文：

- 1) Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. Takahashi K, Yamanaka S. Cell. 2006 Aug 25;126(4):663-76.
- 2) Generation of germline-competent induced pluripotent stem cells. Okita K, Ichisaka T, Yamanaka S. Nature. 2007 Jul 19;448(7151):313-7.
- 3) Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors. Takahashi K, Tanabe K, Ohnuki M, Narita M, Ichisaka T, Tomoda K, Yamanaka S. Cell. 2007 Nov 30;131(5):861-72.

● グループ 2 ; 脳科学分野

使用論文：

- 1) Anterior cingulate cortex dysfunction underlies social deficits in Shank3 mutant mice. Guo B, Chen J, Chen Q, Ren K, Feng D, Mao H, Yao H, Yang J, Liu H, Liu Y, Jia F, Qi C, Lynn-Jones T, Hu H, Fu Z, Feng G, Wang W, Wu S. Nat Neurosci. 2019 Aug;22(8):1223-1234.
- 2) Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. Takahashi K, Yamanaka S. Cell. 2006 Aug 25;126(4):663-76.

令和 2 年度、3 年度

使用論文（全てのグループ共通）：

Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. Takahashi K, Yamanaka S. Cell. 2006 Aug 25;126(4):663-76.

3) テーラーメイド教育の取り組み

新規発明を目指して、既に様々な管理システムを作っている選抜高校生（1年生男性1名、並びに中学高等学校の一貫校にて同じクラブに所属する中学2年生男性1名）に対し、研究指導の一環として知的財産権の教授を実施した。

実施日 平成31年2月1日（金）

実施内容 知的財産権の基本理念

- 新規性に関する事項
- 新規性喪失の例外に関する事項
- 特許期間に関する事項
- 特許要件に関する事項
- 特許以外の知的財産権（実用新案権、意匠権、商標権など）

次いで、本参加者の研究テーマである「急変する持病を持つ人々のための管理システム」（既に公開・新聞報道等済）を例に挙げ、今後どのような形で権利を保護するのかを具体的に検討した。

実施日 令和元年6月2日（日）

実施内容

- 発明者と出願人についての説明
- 物質発明と方法発明
- 構成要件の確認

このような高校生の実態に応じた教育（テーラーメイド教育）のシステム化を進め、広範な指導を行った。

4) その他活動（活動詳細は補足資料参照）

i) Biohackason

NBDC/DBCLS BioHackason は、生命科学の多様なデータベース統合のための技術基盤を確立するために同じ目的意識をもった研究者が世界中から集合し、合宿形式で数日間に渡って問題共有や情報交換をしつつ、技術開発を行う国際会議である。最先端のゲノム研究を行う研究者が一同に集まる会議に選抜受講生が参加し、日ごろの研究成果を発表するとともに、将来的に超高齢化社会を担う彼らがどのような研究の発展が必要となっていくかを学習した。また同時に興味を持った研究者とのマッチングも行った。

ii) ニューロリハビリ見学会

最新のリハビリテーション技術や現状の臨床現場における課題や、BMI（ブレイン・マシン・インターフェイス）やニューロリハビリテーション技術の展望について、臨床リハビリテーション医師と、コメディカルである理学療法士の研究員に直接受講生に肩屈曲運動をアシストする技術開発について、体験を含めたデモンストレーションを実施していただいた。また、直接語

っていただくことで、受講生の興味を引き出し、マッチング候補者から希望する研究テーマを引き出すこととした。また、今後のリハビリテーション医療や再生医療の展開について議論を交わした。

iii) 武見・福澤 ミニ・シンポジウム

22 世紀のグランドデザインを見据え、現在の課題を深く洞察する教育プロジェクトに参加し、様々な分野の先生の講義を受講した。日本はこれまでに人類が経験したことのないような超少子高齢化社会を迎え、世界の地政学や技術革新も大変革の時期を迎えている。未来を見据え今日の課題に取り組んだ福澤諭吉・武見太郎の両先生の思想に学びながら、様々な視点からディスカッションを行い、理解を深めた。

iv) 市民科学イベント（個人研究マッチングに向けた取組）

Metasub 国際コンソーシアムは都市の生物群集を調査するために毎年 6 月頃同時 DNA サンプルングを行い、同時に市民公開講座を開催している。本事業における個人研究マッチングに向け、バイオインフォマティクス分野（特に微生物の DNA 研究）に関心を持つ二次選抜受講生を選考し、研究指導者による講演会に参加した。

v) ジュニアドクター事業（JST）とのコラボレーション

小中生への効果波及を図るために、平成 31 年度より慶應義塾大学ジュニアドクター事業「KEIO WIZARD」と連携を開始した。これまでも人的交流は深めていたが、令和元年 11 月 24 日（日）に共同事業を実施した。この中では、本 GSC 事業受講生が小・中学生へ自らの研究活動、海外研究研修での活動を紹介し、小中学生活動に参加しながら教育するという「半学半教」を実践した。

vi) 第 2 回日本工学アカデミー（EAJ）国際委員会フォーラム

EAJ、RCAST、KGRI との初の共催となる講演会には、悪天候にも関わらず多数の GSC 受講生が参加した。日本工学アカデミーと王立スウェーデン工学アカデミーとの深い関わりやスウェーデンの医療のデジタル化について、さらには先生方のスウェーデンでの留学時代のご経験などのお話を通して、本 GSC 事業でのスウェーデン海外研修の重要性を再認識した。パネルディスカッションでは、「科学と工学の違いとは何か」「インターナショナルとグローバルの違い」などについてそれぞれの先生がご意見を述べられた。また、工学の分野に対する知識も深まり、将来を考える上で大変有意義な機会となった。

vii) 自主財源活動

■ 小中学生科学技術体験活動

都内近郊に住む小中学生を対象に、放射線をテーマに講義・実習を行った。放射線の基礎講義、医療・医薬品との関わりを学んだ後、放射線の観察実験やルミノール反応実験等を行った。

■ スウェーデン高校生招聘事業

毎年スウェーデン高校生を受け入れて教育活動を実施しており、令和元年 5 月にスウェーデン高校生を受け入れ、一部においては GSC 受講高校生とともに活動を行った。

（５）国際性付与の方針

本プログラムでは、受講生が英語能力のみならず、世界トップレベルの同世代と伍していくための文化的背景をも身に付けることを目標とした。本プログラムでは近年の国際交流等を通じて、日本の高校生の問題・課題がプレゼンテーション能力不足とは考えておらず、世界のトップレベルとは知識の裾野の広さや深さが異なることが認知されて来た。これら世界のトップレベルと伍していくための幅広い教育を目指したプログラムとした。

一次選抜高校生に対する国際性付与

一次選抜者に対しては、（１）TOEIC700 点以上の基礎英語力の育成、（２）平成 26 年度採択事業でも実施している慶應義塾大学、東京工業大学などの理系留学生との交流、（３）英語論文に関する学習・課題提出、および（４）外国人講師による講演などを通じて、国際性を付与した。令和 2 年度より本項目に民間企業からもご参加頂いた。なお、令和 3 年度は新型コロナウイルスのために実施できなかった。民間企業からのご協力に関しては、“科学技術に関する職業についての情報提供”も加えて実施した。

二次選抜高校生に対する国際性付与

二次選抜者に関しては、（１）研究グループでは、各研究室及び連携学会等における外国人研究者との交流、および（２）自らの研究成果をカロリンスカ医科大学、イスラエルの大学、韓国の大学等で発表する海外研鑽を通じて、国際性を付与する計画とした。新型コロナウイルス蔓延以降は、直接的な受講生の派遣、海外高校生・研究者の招聘はできなくなったが、国際学会や国内学会等での英語による研究発表、オンラインでの英語による研究成果発表会、或いは英語論文投稿等の経験を通し、国際性の付与、国際的な研究交流を行った。

（６）海外渡航での研究活動とその成果

1) 海外研修の背景および目的

本プログラムでは、将来的に国際的に活躍する人材の育成を目指している。特に、医学・医療では疾病の人種間の差は、文化ほどは大きくなく、医薬品、医療機器・器具、医療システムなど世界が共有する分野は多い。また、これらの開発にあたっては、世界的な協力体制も整いつつある（例えば、医薬品・医療機器開発のハーモナイゼーション）。一方で、これら開発にあたっては市場が巨大化ならびにグローバル化されていることから知的財産権を含む産業競争が非常に厳しく行われている。加えて、医療・医学の発展およびその産業化は各国にとっても国力に直結するために注力分野となっている。

このため、本海外研修では、本事業二次選抜者に、海外での研究の実態を知らしめ、自らの個人研究を海外の一流大学の研究者や大学院生に披露することで、自らの立ち位置を知ると共に、今後の研究活動の駆動力とすることを目的とした。更には、現地高校生との交流などの海外活動経験と共に、高福祉国家として知られるスウェーデンでは施設見学等も実施した。これにより、個々の研究が今後進展することが期待される。また、単なる語学研修や異文化体験などでは得ることができない知識と思考、加えて、受講生に新しい研究視点を付与することを目的とした。

なお、平成 30 年度の研究研修においては、慶應義塾大学とカロリンスカ医科大学が本事業を通じた高校生国際交流に関する協定を結ぶための一助を為し、日本学術振興会（JSPS）の欧州事務所が全面協力して下さったこともプログラムの内容充実にとって大きな進展となった。更

には、平成 30 年度から高校生へのアントレプレナーシップ醸成を目的に、海外渡航時には各国のベンチャー企業やインキュベーション施設の訪問を実施した。

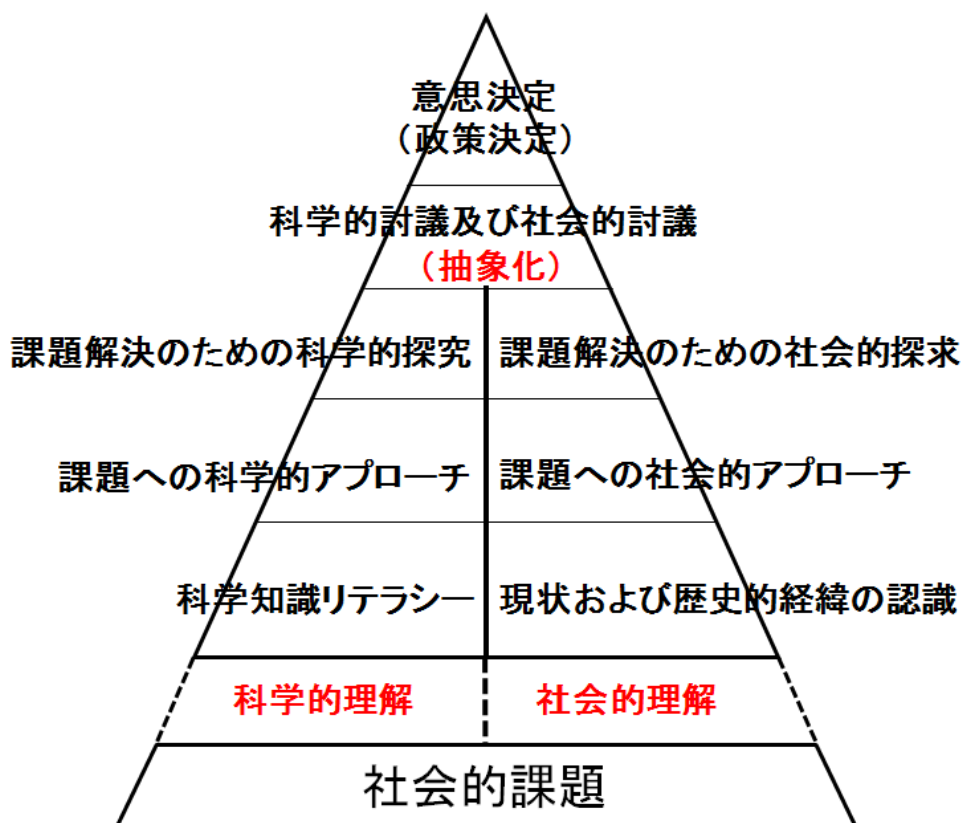
平成 31 年度からは、イスラエルでの海外研究研修も新たに実施した。イスラエルは日本同様に国土に限りがあり、知的資産を尊重し、国家を挙げて起業を促進するユダヤの国である。ユダヤ人は科学的好奇心が強く、その能力が高い。2019 年度までの歴代ノーベル賞受賞者 1000 人弱のうち約 21%がユダヤ人という事実がそれを物語っている。イスラエルには小学校低学年から IT 系の授業が組み込まれていたり、高校までが義務教育であったりという教育基盤の充実がイノベーションを生んでいるという指摘もある。本研究研修プログラムではイスラエルの NGO 組織「Science Oriented Youth」の企画により、受講生がイスラエルにて研究発表等を行うと同時に、イスラエルの研究者・大学生との科学的交流を行うことを目的とした。加えて、今後のイスラエルとの継続的な交流方法を模索することも目的とし実施した。活動レポートは補足資料VIに記載する。

尚、令和 2 年度以降に関しては、医学・生物系はスウェーデン、理工学系はイスラエル、医学系は韓国での海外研究研修を当初計画していたが、新型コロナウイルスの世界的な流行により実施できなかった。

IV. 受講生に対する評価手法の開発と実施

(1) 育てたい人材像と育成したい能力・資質に照応した評価方法

本プログラムでは、育てたい人材として①高い学習意欲を有すること、②国際性を有すること、③高い学習能力を有すること、④医学・医療、あるいはその周辺領域を含めた分野での社会貢献を志していること、⑤研究の倫理および社会通念上の道徳を有すること、⑥大学卒業程度の知識および研究技術を有すること、⑦外国語での研究発表が可能であること、および⑧事象に対して科学的理解と社会的理解を均衡に育むことができること（下図参照）を目標としている。



本プログラムでは国際学会発表および国際的な学術誌での研究発表を最終目標としている。しかし、当該目標に固執することなく、研究過程そのもの、及びその成果を得たことによる飛躍を二次選抜者には与えたいと願い、それを実現できるプログラムとなっている。本事業開始後、本プログラム専従の特任教員を整備し、高校生の指導および研究室管理をより詳細なものとした。

加えて、科学における均衡の取れた人材育成が今後の世界を先導することを確認して、先端科学が有する利益相反性の社会的課題に対して、上記のように科学的理解と社会的理解を両軸として意思決定できる人材の育成をも目的とした。これにより、広く社会の規範となる人材を輩出できる。この目的のために、自然科学だけでなく、人文社会科学にも関心を有し、理解する能力がある人材が選抜者に残ることを期待し、本プログラムの中にもこれらを習得する内容を含めた。本プログラムでは近年の国際交流等を通じて、日本の高校生の問題・課題がプレゼンテーション能力不足とは考えておらず、世界のトップレベルとは知識の裾野の広さや深さが劣ることにあると考えた。このため、今後、本事業受講者が世界のトップレベルと伍していくために、自然科学だけではなく、社会科学や人文科学を含めた幅広い教育を目指したプログラム

とした。また、ダイバーシティを念頭に、高い倫理性を有する受講生の育成に努めた。加えて、リアルな研究活動と共に、VR（仮想現実）、AR（拡張現実）、MR（複合現実）などを駆使した研究構築、研究実施、研究発表等ができる人材の育成を目指した。

一次選抜者には、科学・技術の基礎的な約束事（技能基礎、実験ノートの取り方、実験倫理など）を修得させると同時に、世界的な研究者との講演や交流を通じて、「science」を肌で感じてもらった。更には、ツールとしての英語力についても学びの重要性を認識させた。

二次選抜者は以下の能力や資質を有することを目標とした。

知識と概念

- 科学・技術分野の基礎知識を深く理解している。具体的には、科学・技術用語を説明できることなどを目標とする。
- 科学的な考えや関係について適切に理解し、他者の知識や実施研究を補完・助言できる能力を有する。

理論と応用

- 自然科学事象について適切な理論を選んで適用することができる。
- 理論を用いた応用を思考し実施できる。

問題解決

- 生じた問題（現象を含む）をほぼ完全に理解している。
- 他者にとって想定外であるが適切な解決策を選び、実行することができる。
- 外部資源（他者・情報・先行技術等）を活用できる。

コミュニケーション

- 周囲の者と達成感を共感できる。
- 遠隔地の研究者と円滑なコミュニケーションが取れる。
- 適切な科学用語や記号を常時使うことができる。
- チーム内でリーダーシップを取ることができる。

研究倫理

- 生命倫理を理解している。
- 他者に対する慈愛を有している。
- 動物実験倫理を理解している。
- 研究道德に関して、十分な学習と倫理観が達成できている。
- 他者に倫理・道德に関する助言・支援ができる。
- 知的財産権（工業所有権および著作権）を理解している。
- 科学の国際性を理解している。
- 科学の成果を国際的に、また社会的に還元する意識を有している。

研究実施

- 適切な仮説を立てることができる。
- 仮説に従って、先行文献調査ができる。
- 研究計画について指導教員あるいはチューターと適切に会話できる。
- 安全、法令等を遵守して、実験を実施できる。
- 実験ノート作成及びデータ保管、データ監査を適切に行うことができる。
- 自然法則に従って、現象を観察できる。

研究まとめ

- 研究の要点をまとめることができる。
- データをグラフや表にまとめることができる。
- データについて統計解析ができる。

学会発表

- 規定の発表様式で準備ができる。
- 英語で発表できる。
- 発表時間を遵守できる。
- 専門家と質疑応答ができる。

学術論文発表

- 論文の発表形式を理解できる。
- 適切な図表を準備できる。
- 論旨を明確にして記載できる。
- 先行文献を含めて実験データを討議できる。

世界と関わる意欲・実行力

- 世界の科学・技術の発展は目覚ましく、我が国の現状が必ずしもそれを先導するものではないことを認識し、世界のトップレベルの同世代と関わる意欲と実行力を有する。

●

* 二次選抜者全員が上記目標水準に達することを目標とした。

(2) 評価の実施結果と課題

第一段階では、書類（含小論文）と面接、及び英語の資格であるため、これらを前出の評価内容に沿って評価した。評価は四段階にて行い、数値化して評価した。

二次選抜の目的のための根拠資料としては申込資料、英語資格等、レポート、実験ノート、教員・大学院生の作業報告・評価表等を利用した。また、これら資料から実験手技の練達度、レポート完成度、グループ討議発信内容、倫理観などが実際に使用された。これらの評価は四段階評価で点数化されたが、一つでも最低点が存在すると二次選抜からは除外された。

更には、先に示した表を用いて、倫理・道德に関する評価も実施した。この場合には三段階評価を行い、一つでも最低点が存在すると二次選抜からは除外した。

本プログラムの効果は、①当初目的の学会発表数および論文発表数、②外部・内部評価委員会による評価、③参加教員、大学院生、TA等の評価、および④受講生相互の評価を用いて検証される。その他、受講生の医学・医療に対する国際的に高い関心と意欲の評価方法としては、受講生および理数科教諭にそれぞれアンケート調査を実施し、その意識変化を測り取る。

また、事業全体を通して、内部評価委員会および外部評価委員会によって参加生徒の意欲および能力の向上に関して、評価を頂いた。

詳細な評価項目を以下に示す：

- 高度な課題解決に挑戦する意欲を有しているか。
- 多分野学際的な思考力を有しているか。
- 医学・医療及びその横断的分野に関係する職業に就きたいという意識が向上しているか。
- 医学・医療及びその横断的分野に関する高度な（大学卒業程度の）専門知識・スキルを有しているか。

- 対面以外の学習環境に適合し、積極的に IT 技術を活用しているか。
- 自分の学習や研究成果を人に説明する力を有しているか。
- 科学コミュニティを形成・参画する力や豊かな国際感覚を有しているか。
- 社会に貢献しようという意欲を有するか。

受講生評価については、選考過程についてはルーブリックなどを用いた点数評価を行って来たが、1年間を通じた受講生の進展評価については、二次選抜者について指導教員に「秀 (SA)」、「優 (A)」、「良 (B)」、「可 (C)」、および「不可 (D)」の5段階での評価を依頼した。そして、指導前と指導後の評価を比較すると（「秀 (SA)」、「優 (A)」、「良 (B)」、「可 (C)」、および「不可 (D)」を5、4、3、2、1として平均値を求めた）、指導前は3.3であったが、指導後は4.8に伸長した。この結果から、二次選抜者は本プログラムの参加により、科学的能力が進展したことが明らかになった。一方で、本評価については対照群を設定していない。つまり、身体的にも精神的にも大きく成長する年代である16歳から18歳の受講生の評価については、対照群を設け、一定の大きさの集団について比較検討する必要がある。

このような欠点はあるものの、各指導教員の個別聴き取りでは、受講生（二次選抜者）の科学的な伸長は、よく例えられるスポンジが知識を吸収するようだと表現をされる先生が多かった。定量的ではないが、定性的には受講生の科学的進展は大きく、その効果は期待以上であった。

本評価については、二次選抜者を対象としているが、今後は、一次選抜者についても評価を行っていく予定である。これは、指導者等による直接評価は難しいために、IT技術を用いた試験（適性試験類似）を開発し、対照群を設けて実施していきたい。

V. 受講生の成果の創出 — 「数値目標」の達成状況

(1) 定量的な達成目標の実績

(表. 受講生が創出した成果)

受講生が創出した成果		目標/ 実績	H30 年度	H31 年度	R2 年度	R3 年度	4 年間の 延べ件数
1) 国際学会等での外国語 による研究発表件数		目標	0	4	5	5	14
		実績	3	5	9	2	19
2) 1)に含まれない研究発 表件数		目標	4	5	5	6	20
		実績	1	3	11	15	30
3) 外国語論文発表の件数		目標	0	2	3	5	10
		実績	0	2	2	3	7
4) 3)上記に含まれない論 文発表件数		目標	4	5	5	6	20
		実績	0	0	0	0	0
5) 日本学生科学賞 (ISEF 予選)		目標	1	2	2	3	8
		実績	1	0	0	2	3
6) 高校生科学技術チャレ レンジ (ISEF 予選)		目標	2	3	3	4	12
		実績	0	0	0	0	0
7) 科学オリンピック (物理・化学等)		目標	6	7	7	8	28
		実績	10	10	3	8	31
8) 科学の甲子園 都道府 県代表選考会 参加人 数		目標	4	5	5	6	20
		実績	3	6	0	0	9
9) その他コ ンテスト等		目標					0
		実績					0

(2) 具体的な受賞例

- 令和元年度 JST 全国受講生研究発表会にて科学技術振興機構理事長賞を受賞、発表演題
「金星大気衛星間電波掩蔽観測の立案に向けたデータ同化による研究
Study for designing the future mission of radio occultation measurement of Venus
atmosphere among small satellites using data assimilation」; 2 年生女性 1 名
- 令和 3 年度全国受講生研究発表会にて受講生投票賞、審査委員長特別賞を受賞
発表演題「麻酔薬プロポフォールがアストロサイト活動に及ぼす効果の薬理学的解析
Analysis of Pharmacological effect of the anesthetic Propofol on
Astrocyte activity」; 2 年生男性 1 名

その他の受賞実績等については別紙補足資料 V に記載する。

VI. 得られた成果の把握と普及・展開

(1) 企画で得られた成果の把握、効果検証の方針、進捗状況

本プログラムにおいては、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2 ウイルス）の流行継続において、事業開始当初の計画が予定通り進行できない部分があった。一方で、関係者や連携研究室などの努力・支援によって、コロナ禍での事業推進のためのアイデアやポジティブな計画修正が可能となった。本事業終了後のプログラム継続については、(1) 事業規模の適正化、(2) 事業推進費用の低減、(3) 個人研究の領域特化、(4) 国際交流の多様化、(5) 民間企業の参画、などの課題があるが、本事業実施期間において課題が明瞭になり、その解決を可能にし得る状況を作った。事業終了後は事業継続費用を抑制しながら、領域を絞り込んでの中学生・高校生への科学教育を推進する。この目的のために、IT 技術の利用拡充、民間企業の協力、海外大学との本プログラムに関する協定化などを実施していく。

(2) 修了生の追跡調査による効果検証

本プログラムにおいては、企画やその結果・成果と、受講生の大学進学後以降の活動・成果等との関係に係る仮説構築や、それをもとにした高校生段階でのより効果的なプログラム立案等を目的とした調査研究について、既に大学院生に対する効果検証を実施しており、本プログラムが有している大学進学以降の活動や成果等に関する仮説を検証する段階に進んでいる。本プログラムでは、高校生理数科教育の効果検証について、短期および長期の効果を検証中である。現在、これら解析結果から、高校生理数科教育に対する民間企業および博物館・図書館の活用についてのモデル構築を展開中である。また、これらの効果についてはさらに、理数科教育学を中心とした専門家の外部評価委員の先生方のご意見やご指導を受けながら実際のプログラムへの反映を進めていく。

また、現在も従前事業参加者の追跡調査を実施しており、現在の追跡捕捉率は約 60%に留まっている。今後はこの捕捉率を 75%にまで上げ、長期に本プログラムの効果を明らかにする。大学院生調査も継続して行う。

本プログラムの改善を目的として、外部評価委員会の全体会を年 2 回ほど開催した。本委員会では、評価・検証を頂くと共に、新たな提言を頂いた。この評価・検証・提言は、本プログラム実施者だけでなく、受講生にも伝え、本事業終了後の展開の一助とした。なお、評価委員の先生方のプログラム見学は随時実施し、外部評価委員については以下の内容を評価・助言頂いた。

<外部評価委員会>

- 募集方法および応募内容の妥当性
- 教育プログラムの内容に関する評価・助言
- 非対面式教育プログラムの内容に関する評価・助言
- 教育評価方法に関する助言
- 国際性に関する評価・助言
- 育成された人材の評価
- その他、上記に付随する事項

同様に内部評価委員会の全体会も毎年 2 回程開催し、評価・検証を頂くと共に、新たな提言を頂いた。特に、学内の先生方ということで、プログラム継続に関する助言を頂いた。この評価・

検証・提言は、本プログラム実施者だけでなく、受講生にも伝え、その後の展開の一助とした。
 なお、評価委員の先生方のプログラム見学は随時実施し、内部評価委員については以下の内容を評価・助言頂いた。また、内部評価委員については個人研究等の客観的評価についても実施頂いた。

<内部評価委員会>

- コンソーシアム組織に関する評価・助言
- 学部横断性（学部間協力）に関する支援・助言
- 育成された人材の評価
- その他、上記に付随する事項

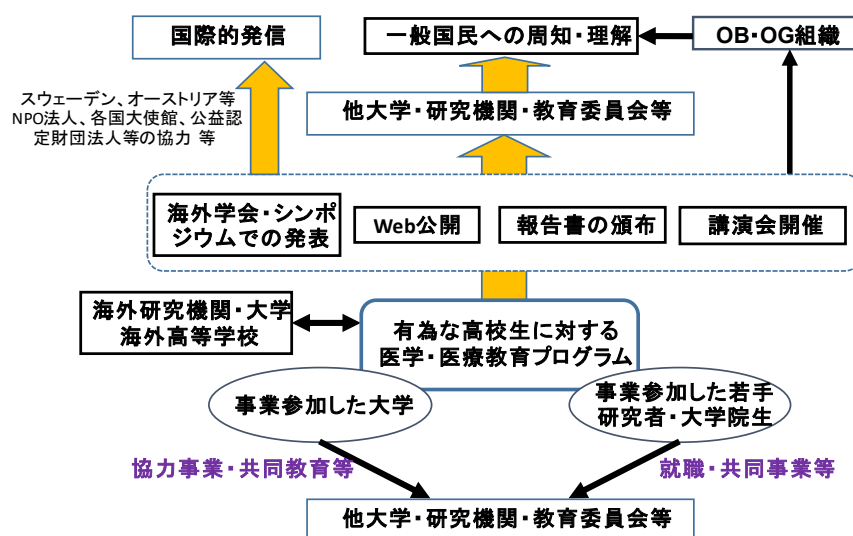
（３）得られた成果の地域や社会への普及・展開

本プログラムで得られた成果は、web 上で逐次公開すると共に学会等で成果を発表している。

（「中等教育におけるオフキャンパス科学教育を高等教育へとつなぐポートフォリオシステムの試行。」初年次教育学会第 13 回大会、2020 年 9 月、沖縄（オンライン））

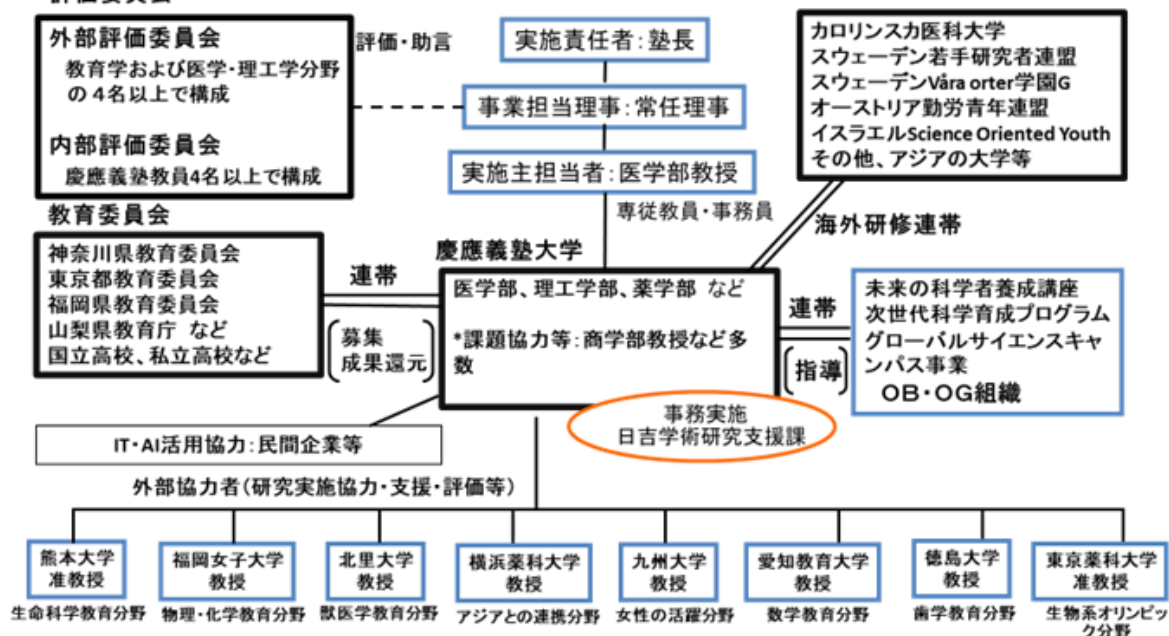
更には、本プログラム事業報告集、本プログラム事業業績集、大学院生アンケート報告書等を頒布することによって、広く公開した。これにより、本事業プログラムそのものあるいはその一部が他大学等の同事業に波及することを企図した。また、受講生の所属高校との事前打ち合わせにより、受講生および本プログラム派遣講師による所属高校での報告を実施した。これにより受講生の経験や意志が周囲の高校生へ波及することを期した。

更には、本プログラムに指導者として参加した若手研究者および大学院生には、本事業プログラムの実施に伴って、本事業プログラムの利点・欠点に関する情報、その効果判定法、事業遂行 know-how 等が蓄積される。これは、本事業プログラムにおいては、児童・生徒への医学教育と同等に重要である。これら若手研究者らは今後、他の大学等に就職あるいは他の大学等と共同事業などを為し、他の大学等への本事業プログラムの波及は、この人的側面が大きな役割を果たす。



(1) 实施体制図

評価委員会



本プログラムでは、実施責任者である塾長のリーダーシップの下、塾内の協力体制（医学部・薬学部・理工学部、大学院研究科などの研究組織、学術研究支援課などの事務組織等）が整備されている。

実施責任者は慶應義塾塾長、実施主担当者は慶應義塾大学医学部教授、また、コンソーシアム全体の統括のために、事業担当理事として慶應義塾常任理事を置いた。実施担当者は慶應義塾大学各学部長が務めた。また、コーディネータ（専従教員）を中心とした実施体制によりプログラムの安定かつ安全な運営に努めた。

本プログラムでは、医学部、薬学部、理工学部などの多様な研究室が協力し、再生医療からロボット工学まで広範な研究課題を提供した。また、自学では対象とできない分野あるいは遠隔地の受講生などは外部協力者（国際的な研究者）のご支援を仰いだ。また、令和2年度より九州大学・教授のご支援を受けて、LGBTの参加および活躍に関する新たな仕組みを起案し、継続実施を行った。さらには、SDGsについては指導教員・大学院生等が緊密な連携を取りながら、実務的な事項について指導を行って来た。

本プログラムでは、スウェーデンのカロリンスカ医科大学の全面協力を得て、国際連携研究を実施してきた。これらに加えて、理工学分野での高校生の能力伸長のために、イスラエルの教育組織「Science Oriented Youth」を通じて、イスラエルの大学・研究機関との協力を促進した。特に、平成31年度のイスラエルでの研修以降、イスラエル工科大学主催のSciTechへの

参加準備を進めていたが、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の影響により開催が見送られ、実現できなかった。

（３）コンソーシアムの構築

コンソーシアムは、慶應義塾大学、神奈川県教育委員会、福岡県教育庁、および東京都教育委員会で構成した。海外の協力組織として、従来のカロリンスカ医科大学、スウェーデン若手研究者連盟、スウェーデン中等教育学校グループ、オーストリア勤労青年連盟などに加えて、2019年度からイスラエルの教育組織「Science Oriented Youth」に新たに参画して頂いた。この他に、外部協力者として、熊本大学・准教授（生命科学教育分野）、福岡女子大学・教授（物理・化学教育分野）、北里大学・教授（獣医学教育分野）、横浜薬科大学・教授（アジアとの連携分野）、九州大学・教授（女性の活躍分野）、愛知教育大学・教授（数学教育分野）、徳島大学・教授（歯学教育分野）、及び東京薬科大学・准教授（生物系オリンピック分野）が御参画下さった。この他にも引き続き IT・AI 活用のために、企業等が協力下さった。更には、拡充した従来事業の OB・OG 組織（実質約 50 名）に協力して頂いた。

VIII. 企画実施期間終了後の継続

- 事業終了後の対応については、慶應義塾大学としても継続に努力すると共に、これまでご協力頂いている企業や個人からのご寄附等を基盤として、民間企業、財団法人、NPO 法人などのご協力を得て、継続的な事業を実施する。
- また、本医学・医療教育プログラムの各受講生の教育期間を原則 1 年としているが、本来、卓越した意欲や能力が真に開花するためには、最低でも 2～3 年程度の継続した教育・支援が必要である。本コンソーシアムでは、委託終了後も本申請事業の参加者には、夏休みの研究指導、科学情報の提供など継続的な教育・支援を実施する予定である。実際に、上記記載のように、個人研究のうち、2021 年度に国際学会での発表、または英語論文の発表が行い得なかった研究課題について、ヒアリング調査を行い、2022 年度に独自の予算・システムにて「7 件」の継続を行うこととした。また、これに伴って、長期間の支援を可能とするプログラムの改善を実施する。
- 事業終了後、本プログラムを反映した寄附講座開設する。更にはそれに伴って、大学生（慶應義塾大学生）を対象とした中等教育での科学技術教育に関する講義科目を開講する予定である。
- 事業終了後のプログラムのあり方を詳細に検討し、その継続活動の一部を既に実施した。今後は、大学教員や大学院生への中等教育への高等科学教育の意義・意識の定着を実施するとともに、経済的な基盤確立のために、本プログラム内容を支援するような財団法人の設立を目指した手続きを遂行する。
- 慶應義塾大学では、教員評価を実施する場合に、単に研究業績だけでなく、教育業績にも注視している。そのような中で、過年度事業の成果として、本学医学部では、教育業績評価票の中に「高大接続」の欄が設けられ、評価の対象となった。今後も、より多くの教員が高校生科学教育活動に従事し、それが評価されるシステム構築を目指したい。また、当該構築が本事業終了後も大きな駆動力になると考えている。