

筑波大学における高校生を対象とした科学技術人材育成事業

佐藤忍 (筑波大学生命環境系教授/GFEST プログラムリーダー)

尾嶋好美 (筑波大学 GFEST コーディネータ)

2015.6.11

【筑波大学での取り組み】

筑波大学は2009年に第20回国際生物学オリンピックつくば大会や、物理チャレンジの開催など、高校生を対象にした事業を数多く行ってきた。

2008年にJST「未来の科学者養成講座」に採択され「めざそう未来の生物学者～筑波大学 BS リーグ～」として、自主研究を行っている児童・生徒の支援を始めた。2014年にJST「グローバルサイエンスキャンパス*」に採択されてからは、「未来を創る科学技術人材育成プログラム～筑波大学 GFEST～」としてトップ層の高校生の研究・学習支援を行っている。

BS リーグ以降、筑波大学で児童・生徒を支援するプログラムのミッションは「個性を伸ばし科学する心を育てる」と言うものであり、自ら積極的に課題を発見し、科学的知識とスキルを用いて、その解決に向けて情熱的に励むことのできる生徒の育成を図っている。

*グローバルサイエンスキャンパス

将来グローバルに活躍しうる傑出した科学技術人材を育成することを目的とした事業。地域で卓越した意欲・能力を持つ高校生などを募集・選抜し、国際的な活動を含む高度で体系的な理数教育プログラムを開発・実施する大学の企画をJSTが支援。

筑波大学で行ってきた 高校生を対象とした育成プログラム

2008	生物チャレンジ 2008 未来の科学者養成講座採択 (3年間) 「めざそう未来の生物学者 ～筑波大学 BS リーグ～」
2009	第20回国際生物学オリンピック 物理チャレンジ 2009
2010	生物チャレンジ 2010
2011	BS リーグから SS リーグへ 物理チャレンジ 2011
2012	次世代科学者育成プログラム採択 「めざそう未来の科学者 ～筑波大学 Super Science League(SS リーグ)～」 日本生物学オリンピック 2012
2013	次世代科学者育成プログラム採択 物理チャレンジ 2013
2014	グローバルサイエンスキャンパス採択 「未来を創る科学技術人材育成プログラム 筑波大学 GFEST (Global Future Expert in Science and Technology)」 日本生物学オリンピック 2014

グローバルサイエンスキャンパス採択校

2015	大阪大学、宇都宮大学、埼玉大学、 福井大学、広島大学
2014	東北大学、京都大学、北海道大学、 筑波大学、慶應義塾大学、東京理 科大学、岡山大学、九州大学

【筑波大学 GFEST】

筑波大学 GFEST は生徒の資質と目的に合わせて「スーパーサイエンスコース (SS コース)」と「科学トップリーダーコース (TL コース)」の 2 コースを設けている。SS コースは自主研究を行っている生徒を、TL コースは科学技術オリンピックを目指している生徒を対象としており、応募に当たっては SS コースでは研究実績、TL コースでは科学技術オリンピックの予選成績を提出する必要がある。

茨城県内の高校生のみならず、筑波大学附属駒場高校、佐野日本大学高等学校等、開智高等学校等、近隣地域の様々な高校から受講生が集まっている。

GFEST では、受講生一人一人に個別に大学教員・大学院生が配属され、専用サイトを通じて、アドバイスを受けることができる。

2 ヶ月に 1 回、全員を対象とした共通プログラムを行い、科学への興味・関心を深め拡げると同時に、受講生相互の交流も図っている。

英語についてもベネッセに GFEST 受講生用のオンラインプログラムの開発と運用を委託し、受講生のレベルに合わせたレッスンをしている。

また、筑波大学と海外大学との連携を生かした海外研修も行っている。2014 年度は、受講生の中から海外研修を希望した 16 名を選抜し、マレーシア日本国際工科院(MJIIT)での研究室体験を行った。MJIIT では、1-3 名のグループとなり、MJIIT のラボで教員・大学院生の指導のもと、実験を行い、最終日にプレゼンを行った。

筑波大学 GFEST 共通プログラム内容

第 1 回 2014.9.18	「科学的とはどういうことか」 生命環境系 野村港二教授 「微生物も群れて会話する」 生命環境系 野村暢彦教授
第 2 回 2014. 11.16	「英語で話そう」 筑波学院大学 ロバート・ジュペ教授 「21 世紀型スキルと プログラミングの重要性」 インテル株式会社 竹元賢治様 「青色発光ダイオードとはなにか？」 数理物質系 山本洋平准教授
第 3 回 2015.1.25	「サイエンスイラストレーション」 芸術専門学群 田中佐代子准教授 藻類バイオマス・エネルギー 大規模実証施設の見学 「脳の再生」 国際統合睡眠医科学研究機構 坂口昌徳准教授
特別 化学実習 2015.2.1	ノーベル化学賞受賞者 白川英樹名誉教授による化学実習 「導電性高分子を使った 二次電池の作成」
第 4 回 2015.3.22	サイエンスツアー：JAXA 「小型実習衛星 SDS-4」 運用体験 & 講義
第 5 回 2015.5.24	「パズルを用いた論理的思考力 トレーニング」 数理物質系 坂井公准教授 海外研修参加者による 英語での研修報告 「睡眠の謎の挑む」 国際統合睡眠医科学研究機構 柳沢正史教授

【Intel ISEF について】

Intel ISEF は高校生を対象とした世界最大の科学技術コンテストで、毎年 5 月にアメリカで開催される。60 年以上の歴史があり、2015 年には 70 以上の国・地域から約 1,700 名の高校生が参加した。審査員数も 1,000 名を超え、賞金総額は 4 億円以上となっている。2019 年までは Intel 社がメインスポンサーとなっている。

Intel ISEF は 20 の分野に分かれており、それぞれの分野の研究者により審査が行われる。コンテストであるが、世界中から科学が大好きな高校生が集まり交流を深めるといった側面も大きく、ダンスパーティーなどが催される。

表彰は主催者による Grand Award と企業や学会による Special Award の 2 種類がある。Grand Award では発表数のうち約 25% が入賞する。

Intel ISEF は日本のコンテストとは、規模はもちろん、審査員要件、審査内容が大きく異なる。また、全発表の中の最優秀賞であるゴードン・ムーア賞を受賞する研究は、日本の高校生の行う研究とは隔たりがある。

ゴードン・ムーア賞の研究テーマ

ISEF2015	航空機客室内のエアフロー ～機内感染の抑制～
ISEF2014	腫瘍抑制遺伝子に生じる変異 の性質の特定
ISEF2013	人工知能の低価格自動走行車 開発への利用
ISEF2012	すい臓がん検出のための新し い紙状センサーの開発

Intel ISEF Grand Award の表彰

	分野ごとの 入賞数	賞金 (\$)
Best 賞	1 件	5,000
1 等	1-3 件	3,000
2 等	発表件数の 6-8%	1,500
3 等	発表件数の 9-10%	1,000
4 等	発表件数の 10-12%	500

* Best 賞は 1 等受賞者の中から選ばれる。

Intel ISEF と日本のコンテストの違い

	Intel ISEF	日本の コンテスト
審査員 要件	6 年以上、科学・科学教育に関係している人。 公正さを保つため、高校の教員は審査員になれない。	高校の教員も多い。
発表 データ	直近 1 年以内のみ。	制限なし。
研究 場所	大学や研究機関で行っているものが半数。	所属高校がほとんど。
研究 テーマ	がんの研究等非常に高度かつ専門的。	高校生らしいテーマが多い。
指導	半数近くが専門家に指導を受けて行っている。	高校教員がほとんど。
審査時に 聞かれる こと	この研究は、学術的にどんな意味がある？新規性は？どのように社会に役立てることができる？	社会との関わりについて聞かれることはほとんどない。

**日本チームの
Intel ISEF Grand Awardの結果**

	Best	1等	2等	3等	4等	日本からの参加数
2015				2	2	13
2014			2			14
2013	1	1				6
2012						6
2011				1	1	6
2010				1	2	6

【Intel ISEF での日本チームの成績】

日本からは、読売新聞社主催の「日本学生科学賞」、朝日新聞・テレビ朝日主催の「高校生科学技術チャレンジ (JSEC)」で高く評価された生徒が Intel ISEF に参加できる。

ISEF2013 には、地球科学分野で日本チーム初の Best 賞受賞者が出た。

ISEF2014 の 2 等受賞者は東北大学科学者の卵養成講座受講生と筑波大学 SS リーグ受講生であった。

【Intel ISEF に出場した受講生】

これまで筑波大学 SS リーグおよび GFEST でサポートし、Intel ISEF に出場した生徒は 5 名で、すべて 2 年以上サポートを行ってきた受講生である。

JSEC2011 では筑波大学 SS リーグ生が、文部科学大臣賞・科学技術振興機構賞を受賞し、Intel ISEF2012 に日本代表として派遣された。この 2 人に憧れた受講生が、JSEC2013 で文部科学大臣賞を受賞し、Intel ISEF2014 で Grand Award2 等を受賞した。これらの先輩に憧れた受講生が、JSEC2014 で朝日新聞社賞と審査委員奨励賞を受賞し、Intel ISEF2015 に出場し、1 名がアメリカ園芸学会賞 3 等を受賞した。

SS コース生にとっては Intel ISEF 出場が「目指すべき目標」となっている。

**筑波大学でサポートし
Intel ISEF に出場した受講生**

JSEC2011 文部科学大臣賞 土壌動物相に関する研究	ISEF2012 (動物科学)
JSEC2011 科学技術振興機構賞 トゲアリの一時的社会寄生	ISEF2012 (行動・社会科学)
JSEC2013 文部科学大臣賞 ダンゴムシの左右交互に曲がる行動がどのように起こるか	ISEF2014 (動物科学) Grand Award 2 等
JSEC2014 朝日新聞社賞 切断した根が接着する!?	ISEF2015 (植物科学)
JSEC2014 審査委員奨励賞 エチレンはどのようにカイワレダイコンの子葉をカールさせるのか	ISEF2015 (植物科学) 米園芸学会賞 3 等

【筑波大学 GFEST 受講生の声】

理科に力をあまり入れていない学校に通う僕にとって、研究は、人の指導を受けず、自宅で行うものでした。しかし、全国規模のコンクールに参加するようになって、指導してくれる先生がいる学校、先進の実験機器が揃った学校が多いことを知り、研究環境の違いに愕然としました。大学の図書館に通って文献を調べ、実験試料や機器を手に入れるために企業に何度もメールや電話をし、研究環境を整えるために費やす時間と費用は膨大で、一時は転学も考えたほどでした。

そんな時、GFESTのSSコースの存在を知り、迷わず応募を決めました。大学の先生と現役の学生からの学術的なサポートはとても心強く、研究に対する不安がなくなりました。論文の書き方や研究倫理など、多角的な指導を受けられたことも、ステップアップにつながりました。同時に、最先端の研究を行っている科学者から講義を受け、科学の最前線に触れられる点も魅力でした。菅平で本物の走査型電子顕微鏡を操作できたこと、ノーベル賞受賞者の白川先生の講義を受講できたこと、JAXAで本物の小型実証衛星を運用したことなどは、一生忘れることのできない経験となりました。また、同じ科学の道を志す多くの仲間に出会えたことも幸せでした。

SSコース生であることに心から感謝し、これからも夢をめざして頑張っていきたいと思っています。
(高1男子・SSコース)

高校生はある程度自由がきいて活動の幅も広がると思われがちですが、実際は「高校」という狭い世界から飛び出すのは簡単ではありません。とくに科学についてはそうです。

そんななか「高校ではできない科学がしたい!」と考えている人にとってGFESTはこの上なく恵まれている環境です。私はTLコース生になって高校の枠組みにとらわれない活動ができました。筑波大学で最先端研究を行っている研究者の講義を聴いたり、全国の科学好きの高校生と交流したり、海外研修に参加したり、挙げればきりがありません。どれも本当に楽しくて充実しています。

多くの高校生は勉強といえば大学受験のためにしていると思います。でもそれだけじゃもったいない。受験対策とは一味違う勉強をしてみませんか? GFESTで学べるのは高校や塾の授業では絶対に学べない、知的好奇心を刺激されるようなことばかりです。私はGFEST生として高校の外の世界を垣間見ることができ、大学に入ることがゴールではなく、あくまでスタートであると気づかされました。自分が思っていた以上に世界は広がった。そう認めざるをえません。

高校生の私にこのような広い視野を与えてくれたGFESTに感謝の気持ちでいっぱいです。この経験を糧に自分の夢に向かって努力していきたいと思っています。

(高2女子・TLコース)