

IoT 教育普及と生徒主体による STEAM 能力育成

— IoT ロボコンによる学校間連携 —



MakerFaireTokyo2025 全体写真

写真提供：株式会社インプレス／撮影：ただ（ゆかい）

実施担当者 山脇学園中学校・高等学校
教諭 小長谷 洋介

1 はじめに

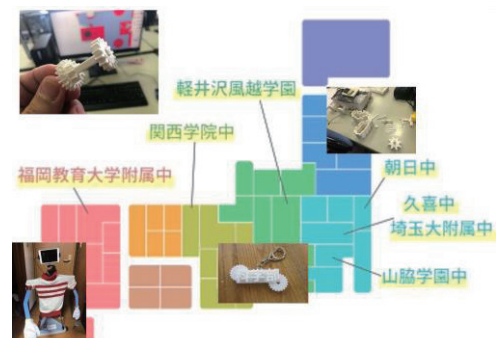
本プロジェクトは、中学校技術科教育における IoT 活用のさらなる展開を目的とし、複数校の連携による「IoT ロボコン」の実践と、その過程における高度な技術習得を目指すものである。中谷財団からの多大なる助成を糧に、IoT マイコンを用いた高度な制御技術の習得に加え、3D プリンタやレーザー加工機、3D-CAD を駆使したロボット設計、さらにはネットワークを介した遠隔操縦技術の実装など、理論と実践を横断する先進的な STEAM 教育を推進してきた。活動 2 年目となる本年度は、これまでの学習成果の集大成として、国内最大級のメイカーの祭典「Maker Faire Tokyo」への出展を最大目標に掲げた。単なる教室内での学びに留まらず、生徒一人ひとりの創造性を広く社会に発信し、外部との接点を持つことで、自らの技術的成果を客観的に捉え直す機会を創出している。本報告書では、未知の課題に主体的に取り組み、技術者としての第一歩を歩み出した生徒たちの活動プロセスとその成果について詳述する。

2 本年度の活動

2-1 背景

本プロジェクトは、IoT 教育の普及と STEAM 教育の推進を軸に始動した。技術科教育の現場において、デジタルファブリケーションやロボット工学といった先端技術を導入し、生徒へ実践的な学びの場を提供することを狙いとしている。特に重視してきたのは、校種の異なる生徒が連携して課題解決にあたる「協働学習」を通じた学校間連携の強化である。

本年度は、成果の学外発信の場として「Maker Faire Tokyo」への出展を最重要活動に位置づけた。デジタルファブリケーションの歴史的背景を理解した上での製作活動に加え、出展準備から運営までを生徒主体で行うことで、技術的スキルと創造力の深化を目指した。また、外部からのフィードバックは、生徒が自己の成果を客観視し、次なる探究への意欲を高める貴重な機会となる。併せて、生徒・教員間の活発なコミュニケーションを通じ、発想力や指導法の向上を図ることも本活動の大きな目的である。



2-2 本年度のプロジェクト

① 「MakerFaireTokyo への出展申請」



国内最大級のメイカーの祭典「Maker Faire Tokyo」への出展を目指し、申請内容の徹底的な精査を行った。本イベントは、例年非常に高い出展倍率と厳格な審査基準があることで知られ、単なる参加希望や熱意の提示だけでは採択を勝ち取ることが極めて困難な、国内最高峰の舞台である。

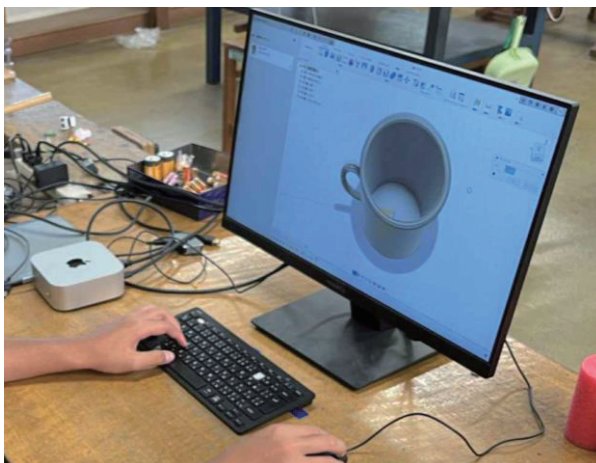
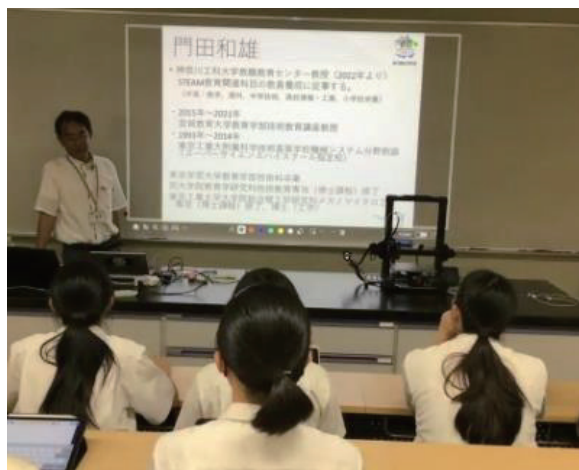
そのため、高校2年生のリーダーシップのもとで自分たちの活動の意義や社会的価値を改めて問い直し、「複数の中学校に所属する生徒が、自らの手で製作した独創的な作品を出展する。そして、会場での多様なメイカーとの交流や専門的なフィードバックを直接受けることで、高度な技術的スキルと、作品を言葉で伝える対話力を同時に育む」という具体的かつ明確な活動指針を策定して申請に臨んだ。

その結果、本プロジェクトが持つ教育的な趣旨と、これまでの地道な活動実績が多角的に評価され、見事に採択が決定。目標としていた国内最高峰のステージでの出展が実現することとなった。

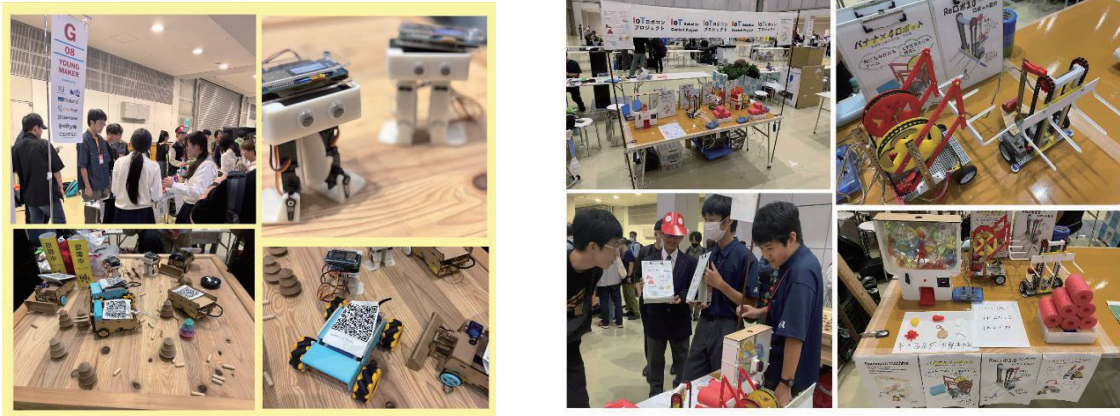
② 「3Dプリンター講座の実施」

本出展に向けた技術的基盤を強固にすべく、7月19日には神奈川工科大学の門田和雄教授を講師として招聘し、「3Dプリンター講座」を開催した。本講座では、積層造形の物理的メカニズムや3D-CADによる高精度なデータ作成手法といった基礎知識の習得に留まらず、3Dプリント技術が医療、建築、宇宙開発といった広範な分野でどのように社会実装されているか、さらには知識を共有し発展させる「オープンソース」の哲学に至るまで、多角的かつ網羅的に学習を進めた。これは単なる操作技術の習得という枠を超え、テクノロジーが社会に与える影響やその意義を深く洞察する、極めて貴重な学びの機会となった。

この講座で得た専門的な知見に大きな刺激を受け、各校の活動は「Autodesk Fusion360」を用いた本格的なデジタル・ファブリケーションへと移行した。生徒たちは自らの頭の中にある抽象的なアイデアをデジタル空間上で三次元化し、3Dプリンターやレーザー加工機といったデジタル工作機械を駆使して実際に出力。出力された実物を確認し、構造的な欠陥やデザインを修正しては再び出力するという「プロトタイピング」の反復プロセスを実体験した。画面上のデータが指先に触れられる現実の形となって現れる過程を通じて、デジタルとアナログが高度に融合したものづくりの醍醐味を肌で感じつつ、出展に向けた実践的なエンジニアリング・スキルを飛躍的に磨き上げた。



③ 「Maker Faire Tokyo2025」



10月4日・5日の2日間、東京ビッグサイトで開催された国内最大級のメイカーイベントに、連携5校の生徒たちが参加した。初日はブースの設営から生徒たちが主体的に関わり、12時の開場後は、途切れることのない圧倒的な数の来場者に対し、実演を交えた作品解説や、専門家からの鋭い技術的質問への対応を能動的に展開した。本ブースの大きな特徴は、複数の大学教授と中学生が対等な「メイカー」として肩を並べて出展した点にある。専門領域や世代の壁を超え、一つの作品を囲んで熱心に交わされる対話は、生徒たちが自らの探究活動の価値を客観的に再発見する、極めて刺激的な経験となった。

2日目は、前日の経験と反省を即座に活かし、より洗練されたプレゼンテーションや対話が見られた。特筆すべきは、当初は初日のみの参加予定だった生徒の多くが、会場の熱気に強く惹かれ、2日目も自発的に会場へ駆けつけたことである。これは、与えられた課題をこなす受動的な学びの枠を超え、「自らの成果を広く社会に問い、評価を受けることの楽しさ」を生徒たちが自ら見出した証左と言える。

展示から撤収作業までの全工程を自分たちの手で完走したことで、生徒は単なる「制作者」という立場から、作品に責任を持つ「出展者」へと劇的な視点の転換を遂げた。また、学校の垣根を越えた共同作業を通じて、かつてない連帯感も育まれた。引率教員からも、このわずか2日間という短期間で遂げた人間的・社会的な成長を高く評価する声が相次ぎ、本プロジェクトは大きな成功を収めた。

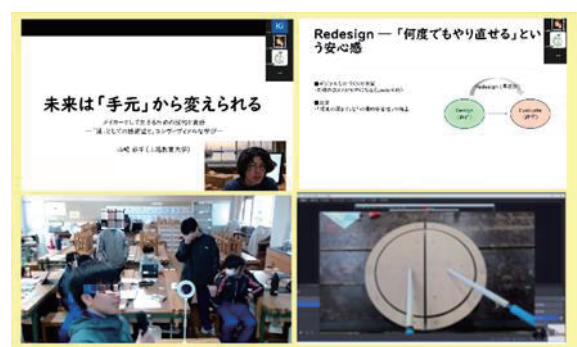
④ 「ものづくり講座・成果交流会」

2月7日（土）、本プロジェクトの集大成として、一連の活動を総括する最終報告会をオンライン形式で開催した。

第一部では、上越教育大学の山崎恭平助教を講師として迎え、「未来は『手元』から変えられる」と題した特別講演が行われた。歴史的なものづくりの変遷から現代の「創造の自由」の本質にまで踏み込んだ内容は、自らの手で形を作り出すことがいかに社会へポジティブな影響を及ぼすかという意義を再認識させる、極めて示唆に富む機会となった。

続く第二部の成果報告会では、連携校の各チームが日常の不便を解消するデバイスや、高度なアルゴリズムを用いたプログラム作品を順次発表した。「Maker Faire Tokyo」での実演や対話から得た知見を反映させ、機能やUIをブラッシュアップさせた形跡が随所に見られ、生徒たちの探究が単なるイベントで終わらず、継続的に深められてきた軌跡が浮き彫りとなった。

一方で、運営面における課題も明確になった。特に公立・私立間での時間割や学校行事の相違に起因する日程調整の難しさが露呈し、広域連携における同期的な学びの場をいかに最大化するかは、次年度以降の継続的な検討課題となった。本プロジェクトで得られた知見と課題を糧に、より有機的な学校間連携のモデルケースを構築していきたい。



2—3 今後の取り組み

本プロジェクトは今年度で一つの区切りを迎えることとなるが、この2年間で積み上げてきた成果は、当初の予想を遥かに上回る極めて大きなものであった。特に「Maker Faire Tokyo」への出展という挑戦は、生徒たちが自らを単なる学習者ではなく、社会に価値を提示する「創造者（クリエイター）」として再定義する重要な転換点となった。この経験は、自身の適性や情熱の再発見に留まらず、将来の進路選択やキャリア観の形成にも好影響を与える、かけがえのない機会となった。

この2年間で得られた確かな手応えを途絶えさせることなく、次年度以降も「Maker Faire Tokyo」への出展を継続的な目標として掲げ続けたい。本プロジェクトを通じて構築された学校間、および専門家とのネットワークを維持・発展させ、今後も各校が有機的に連携しながら、先端技術を駆使して自らのアイデアを具現化する「創造的な学び」の場を継続的に創出していく所存である。

3 まとめ

2年にわたり推進してきた本プロジェクトでは、IoTとデジタルアプリケーションを軸としたSTEAM教育を展開し、教育現場において確かな成果を得ることができた。その成果は大きく三つの柱に集約される。

第一には「高度な技術習得と実践的な課題解決力の向上」である。3D-CADを用いた設計からIoTデバイスによる制御の実践、そしてプロトタイピングによる粘り強い試行錯誤の経験は、生徒たちの論理的思考を深化させ、未知の課題に対しても自ら解決策を導き出す「確かな技術力」を育んだ。

第二には「クリエイター・マインド（創造者精神）の醸成」である。国内最大級のMaker Faire Tokyoへの主体的な参画を通じ、生徒たちは「既製品を享受する消費側」から「価値を創出する創造側」へと自らの意識を劇的に転換させた。多様な専門家や来場者との対話から得た評価は、彼らにとって揺るぎない自信となり、自身の適性を見極め、将来の進路を選択する上での重要な羅針盤となっている。

第三には「学校間連携プラットフォームの構築」である。公私立の壁や地域的な制約を超えた協働体制により、一校の教育資源では成し得なかった多角的な視点と、高度な相互学習の場が確立された。このネットワークは、生徒のみならず教員にとっても貴重な知見共有の場となった。

一方で、運営面では公立中学校における「働き方改革」に伴う活動時間の制約や、専門的な引率者の継続的な確保といった、学校現場が抱える構造的な課題も浮き彫りとなった。今後は、外部専門員の活用や保護者コミュニティとの連携強化など、特定の教員の負担に過度に依存しない「持続可能な運営体制」を模索していくことが、プロジェクトの継続において不可欠な要素となる。

本年度でプロジェクトは一区切りとなるが、本助成によって各校に蒔かれた「創造の種」は、生徒たちの手元で確実に芽吹き、未来を自らの手で変える力へと育てている。この2年間で培われた強固なネットワークと技術的基盤を継承し、次世代を担う独創的な創造者の育成を今後も力強く継続していく所存である。

謝辞

本教育プログラムは、公益財団法人中谷財団様の助成により実施されました。ご支援に深く感謝申し上げます。また、講師としてご協力いただいた本波洋先生（八戸工業大学）、門田和雄先生（神奈川工科大学）、山崎恭平先生（上越教育大学）、各参加校の先生方および生徒の皆様は厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 門田 和雄, メイカーのためのねじのキホン, 2022.
- 2) 門田 和雄, 門田先生の3Dプリンタ入門 何を作れるのか、どう役立つのか (ブルーバックス1938), 2015.

以上