

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	遠藤直弥・安達悠真	大学名	静岡大学
作品名	デジタルファブリケーションを駆使したIoTリモコンカー	人数	2名

### 製作動機・目的

#### ① ものづくり概念の変化

デジタルファブリケーションの登場により, 個人レベルでの自由なものづくりが可能になることで, **誰もがものづくりに参画できる時代**



レーザー加工機<sup>1)</sup> 3Dプリンタ<sup>2)</sup> CNC<sup>3)</sup>

#### ② IoTの普及

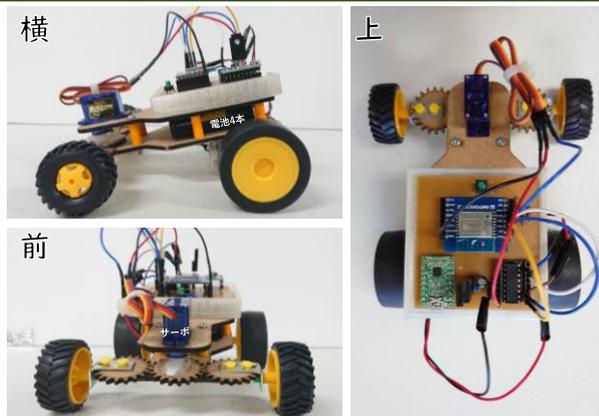
情報通信技術の発展により, モノに新たな**付加価値を生み出すIoTが普及し**, 新たな製品やサービスが誕生している。このような背景から, 中学校学習指導要領では, 「**ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング**」を取り上げる旨が示された。

#### 技術教員に必要な新しいスキル(技能)

①, ②のように社会が変化の中で, **新技術を取り入れた学び**を子どもに提供するためにも, 「デジタルファブリケーションの利用」と「ネットワーク構築」のスキルが必要であると判断した。よって, 上記二つの基礎的なスキルを習得することを目標として, **IoTリモコンカーの製作**を行った。

出典: (1) <https://www.microboards.co.jp/3d06.html>, (2) <https://www.xyzprinting.com/ja-JP/product-level/EXPLORER/nano-series>, (3) <https://www.originalmind.co.jp/>

### 製作品の動作・使用方法



製作したリモコンカー



情報端末画面

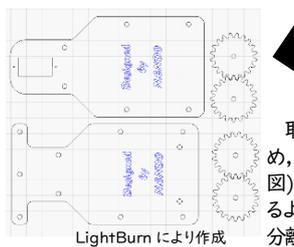
#### 使い方

- スマートフォンから構築したSSIDにパスワードを入力しアクセス
- スライダーにより, 出力パワーを設定して, タイヤを回転し前進
- 右ボタンでサーボが時計回りに+15°回転, 左ボタンで反時計回りに+15°回転させることで, 進行方向を変える

**(2),(3)の操作で自由に車を動かすことができる!**

### スキルアップポイント(工夫点)

#### ① レーザー加工機<sup>1)</sup>を駆使した筐体製作

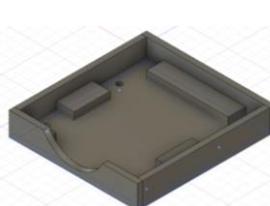


取り回しの観点から筐体をコンパクトにするため, サーボによる操舵法に歯車を用いた機構(上図)を考案した。前輪軸にサーボを直に取り付けるよりも, **可動域を狭く**できるだけでなく, 筐体の分離が必要なく**強度も高める**ことができる。

操舵の原理(左図)  
注意: 回転方向は逆になる

LightBurnにより作成

#### ② 3Dプリンタ<sup>2)</sup>を駆使した基板保護筐体の製作

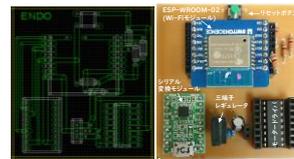


Fusion360により作成



車が衝突した際などに, 基板に**直接衝撃が加わるのを防ぐ**ため, 基板ガードを制作(左図)した。基板の**取り外しがスムーズ**にできるように隙間を設けた(上図)。

#### ③ CNC<sup>3)</sup>を駆使した基板製作



制作した配線図(PCBE)

加工したプリント基板

IC や素子の配線をブレッドボードで行うとスペースの無駄が大きく, **コンパクトな車体を製作できない**。よって, PCBEにより配線図をつくり CNC を用いることで**低価格で基板を製作**した。パターン幅を CNC の性能に合わせて**試行錯誤的に調整**することで製作を可能にした。

#### ④ ESP-WROOM-02 を用いたネットワーク構築

車を情報端末からリモート制御を可能にすることで, 車を**自由に制御**できるようにしようと考えた。そこで, **安価**で Arduino IDE によるプログラミングが可能な ESP-WROOM-02 を用いて, ネットワーク構築を行った。視覚的に簡単な操作が可能であることを重視し, 左・右ボタンとモータ速度を変えるバーのみの**シンプルなデザイン**(html, javascript, css 言語を利用)とした。スマートフォン等からアクセスすることで, 車を自由に操作することができ, **楽しく遊ぶ**ことができる。

### まとめと展望

デジタルファブリケーションを利用することで, 自分の構想に合わせた部品(材料)を精度よく製作することができ, 従来のものでと比べて自由度が高く, **自らの設計を具現化しているという感覚**を経験することができた。また, ESP-WROOM-02 のように簡易的な Wi-Fi モジュールを用い, ネットワーク構築することで, ブラックボックス化されている**情報のやり取りが理解**できた。また, ネットワーク接続した車を, **自分の思い通りに制御**できた時の喜びは大きかった。新しいものづくりでは, より自分の作りたいものを自由に作ることで, 製作意欲を掻き立てると考えられる。

上記のような体験を**今度は子どもに提供**できるようにしていきたい。今回製作した IoT リモコンカーはそれが可能であると考え, 教材として利用できるように研究を進めていくことを展望とする。