

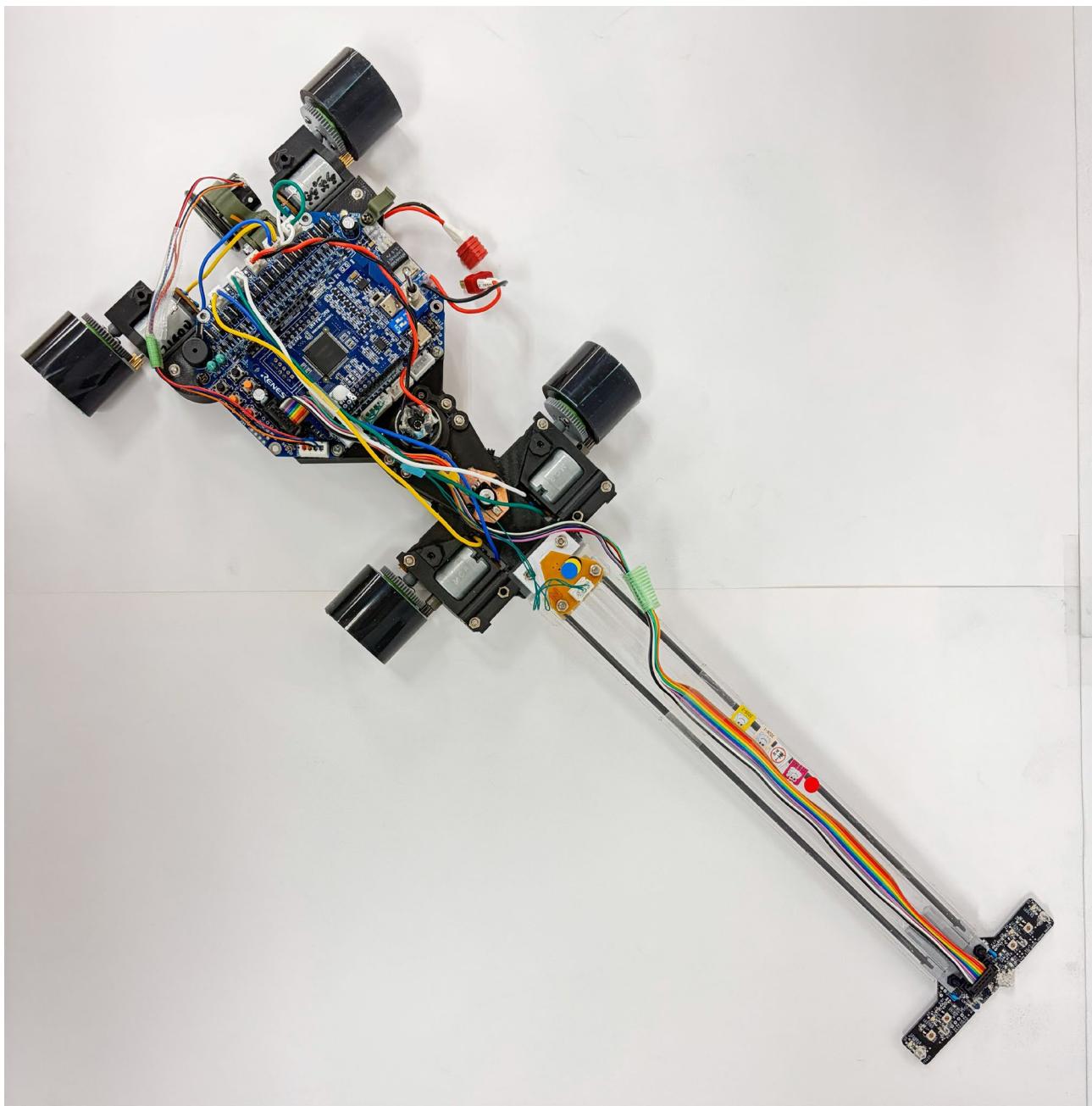
全国大会出場マイコンカー アンケート (Advanced Class)

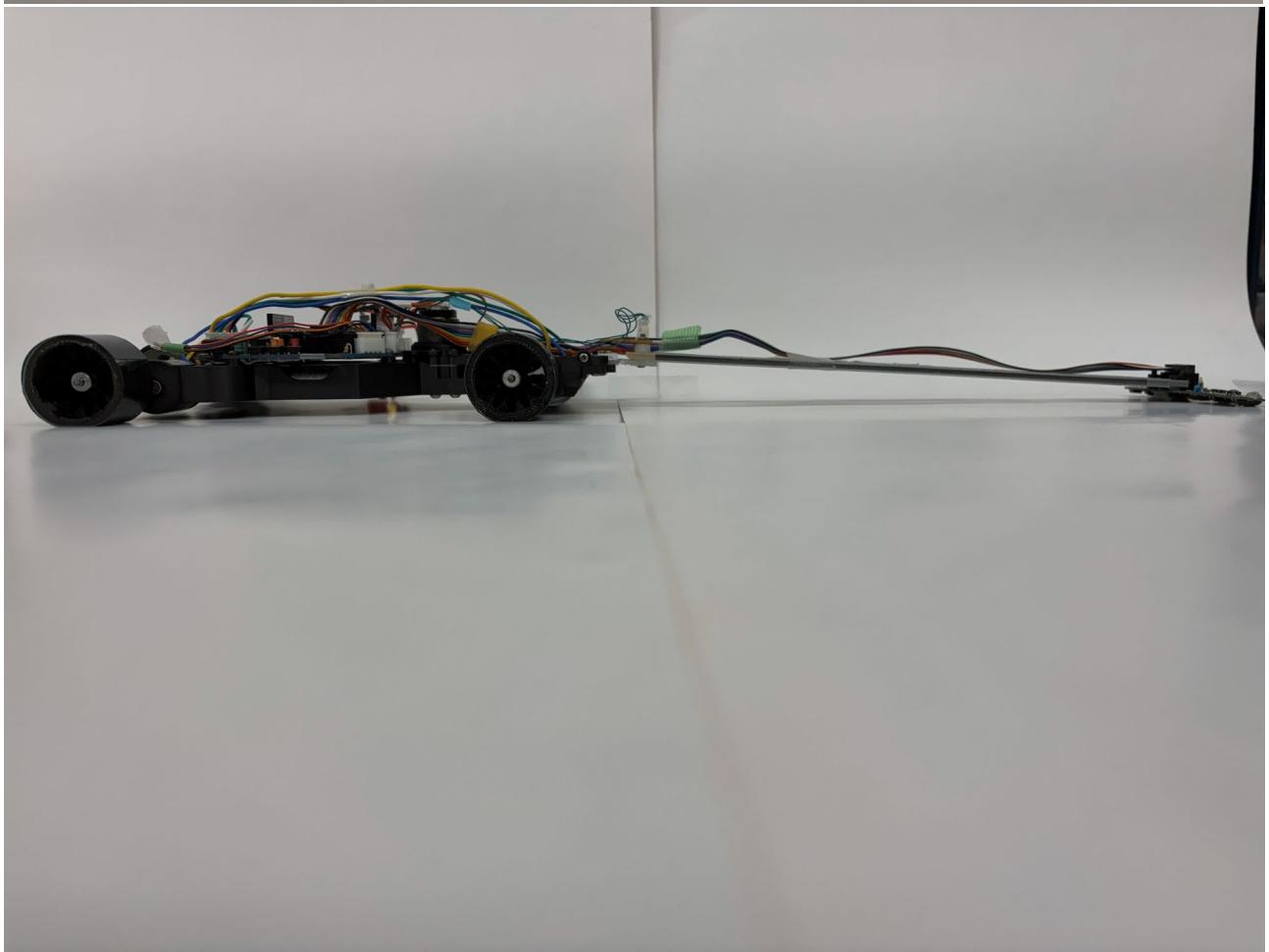
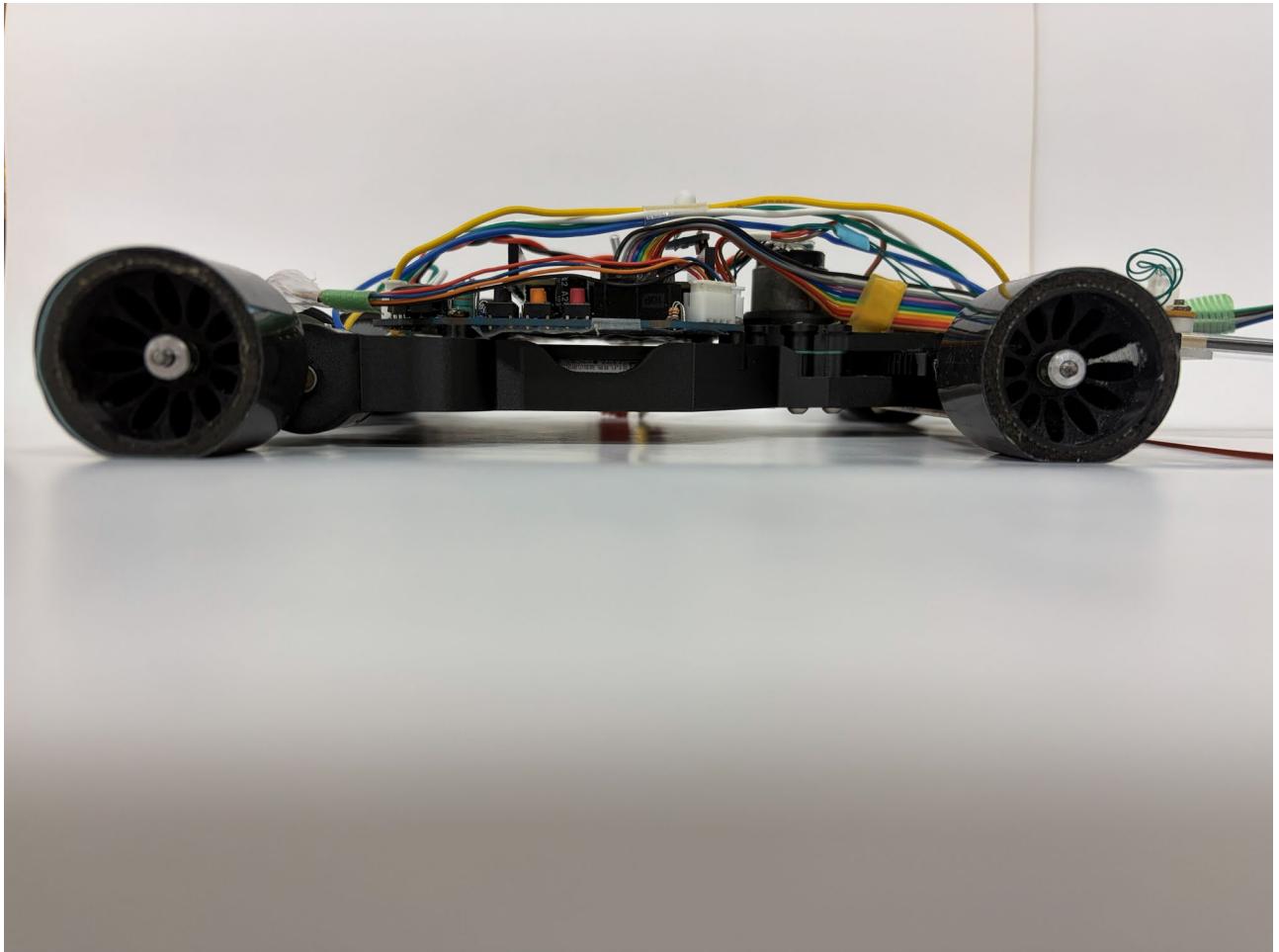
学校	宮崎県立佐土原高等学校	
氏名	姫島 虎太郎	
カーネーム	第六感で曲がる車	
全長	560 mm	
トレッド	前輪：150 mm 後輪：175 mm	
ホイールベース	175 mm	
重量 (電池込み)	773 g	
電池の種類、本数	エネループ 8本	
駆動系	ギヤ比	10 : 53
	タイヤの直径	前輪：38 mm 後輪：38 mm ※タイヤ設置時 → 36 mm
	タイヤの製作方法	ホイールは3Dプリンタ（PLA）で製作、モルトフィルターMF-50をホイールに張り付け、養生テープ（ETHICAL PRO USE）を貼り、ハンドクリーム（atrix しつとりタイプ）を塗って、最後にシリコンシートを貼る。
ステアリングモータ、またはサーボ	メーカー、型式	Maxon Rx21_250001
	自作の場合、ギヤ比	70 : 1
コース検出センサの種類、数	偏重型フォトセンサ SG7136×5 フォトインタラプタ S7136×2	
その他のセンサの種類、数	坂センサ…ホール素子(KL-452_10) エンコーダー…軽量ロータリーエンコーダー (REL18-100BP) 角度センサ…M-S242:ポテンショメータ (10kΩ RDC501015A)	
特徴	<p>「車体設計」 本機体は、構成部品の90%をPLA樹脂による3Dプリントで構築した点が最大の特徴です。ボディフレームのみならず、駆動系のギヤやエンコーダー用ホイールに至るまで自製することで、基板やサーボモータ等の電子部品を除く材料費を2,000円台に抑制し、圧倒的なコストパフォーマンスを実現しました。</p> <p>「パッケージングの最適化と低重心設計」 バッテリーマウントには独自設計のはめ込み式構造を採用し、3Dプリンタ製シャーシにおける重心位置の限界低減を達成しました。また、締結部には「ねじスペーサー」を用いた構造共有化を行い、上部固定ねじと下部バッテリー固定ナットのスペースを統合することで、電装系とのクリアランスを確保しました。</p>	

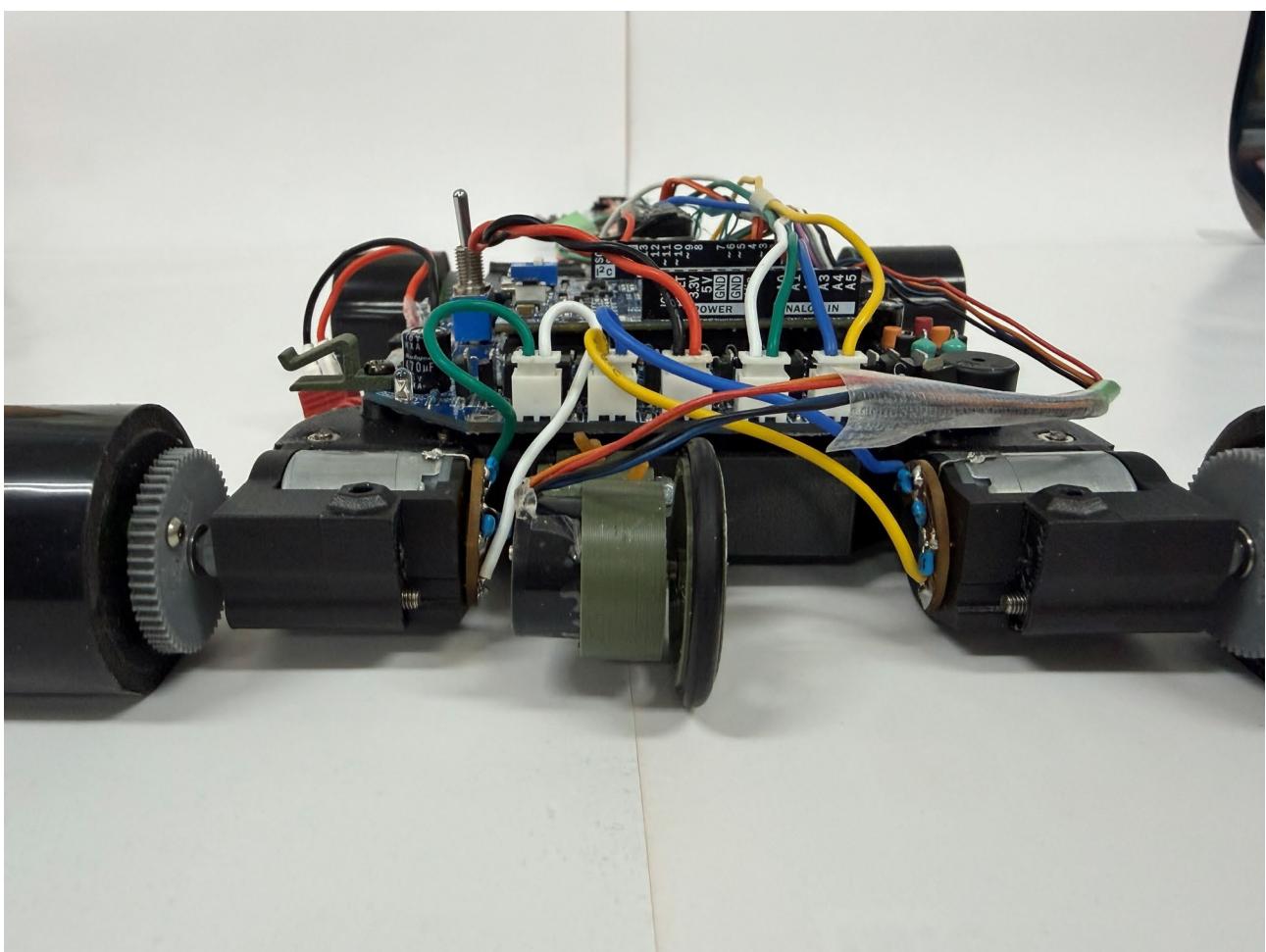
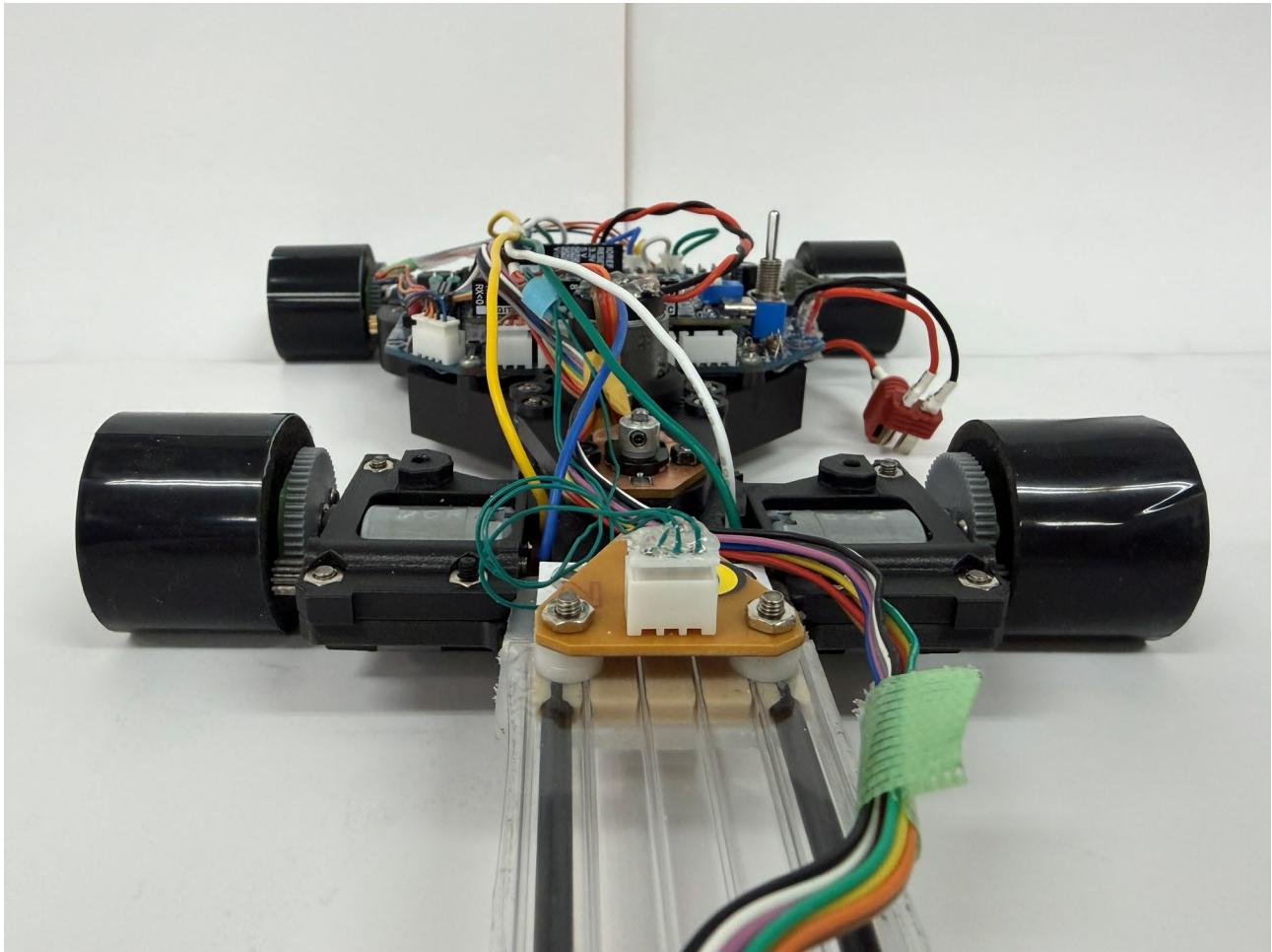
	<p>た。設計変更によりナット埋設スペースが不足した箇所には、インサートナットを導入することで、省スペース化と締結強度の両立を図りました。センサ配置については、アナログセンサをオフセット配置することで検知幅を広げ、直線走行時の直進安定性を向上させました。</p> <p>「制御アルゴリズム」</p> <p>従来の制御では左右センサの差分（偏差）に基づき旋回量を決定しますが、カーブ進入時は差分の発生が緩やかなため、マシンの慣性に対して修正が間に合わず、外側へ膨らむ課題がありました。プログラムでは、片側のセンサ値が白へ変化した瞬間にカーブの予兆と判断し、先行してゲインを引き上げる「先読み」を実装しました。これにより、差分が十分に拡大するのを待たずに旋回を開始できるため、物理的な応答遅延を解消し、高速走行時でも正確にラインを追従する安定したコーナリングを実現しました。</p> <p>「計算に基づいたモーター制御」</p> <p>モーターの値は、現在のカーブの速度や角度、設定目標速度などを入れた計算値によって出すようにしています。外側のモーター値をわざと 100 ではなく 90 など低めに設定することで、滑らない安定した走行を実現しました。また、カーブと直線のつなぎ目などでは、内側の値に diff 関数を使い、その値を外側の固定値よりわざと大きくすることで、鋭い切り返しができるようになりました。プログラムについても、分かりにくい変数名を一新しました。変数名に含めるルールにすることで、誰が見ても分かりやすく、メンテナンスしやすいプログラムにしました。</p> <p>*スライサ設定と強度の相関について</p> <p>試作検証の結果、本機体の剛性確保にはインフィル率よりも「シェル（壁）枚数」の寄与率が高いとの結論を得ました。</p> <p>【設定諸元例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インフィル : 2% ・シェル数 : 上面 3 層 / 側面 2 層 / 下面 3 層
苦労した点 (特に完走率を高めるために工夫したことなど)	<p>「制御課題」</p> <p>機体重量が 770g に達するため、軽量機体に比べ加速性能（パワーウェイトレシオ）で劣る点が課題でした。これに対し、「加減速のロスを減らす」方針へ転換し、運動エネルギーを保存する走行ラインを追求しました。走行ログと動画解析を照合し、不要な減速要因を排除しました。坂制御については、エンコーダー積算値からの距離逆算と PID 制御によるフィードバック走行を試みましたが、十分な応答性が得られずタイム短縮に至りませんでした。今回は信頼性を重視し固定値での制御を採用しましたが、PID パラメータの最適化による高速化が次期開発の重要な課題となりました。</p> <p>「ハードウェア課題」</p> <p>前作からの改良指針として「軽量・低重心・前荷重」を掲げ、重量物であるバッテリーの前方配置を行いました。しかし、PLA の軽量化を意図してシェル数を削減しすぎると、締結トルクに耐えられずパーツが破損する事象が多発しました。そのため、破断しない限界の強度と軽量化が均衡するスライス設定の導出に多くの時間を費やしました。また、FDM 方式特有の熱収縮や出力誤差によるアライメントのズレに対しては、外観形状の対称性のみならず、内部構造（インフィルパターン）の対称性を確保することで、左右の重量バランス改善と精度向上への道筋をつけました。</p>

感想	今回の大会で、2年間取り組んできた3Dプリンタマシンの可能性を示すことができたのではないかと思っています。一昨年の大会で遠藤様にいただいたアドバイスが、このマシンを具現化する大きな原動力となりました。心より感謝申し上げます。私は今回の大会で最後でしたがこの結果をもとに後輩たちがより良いマシンに改良していくと期待しています。
----	--

■写真

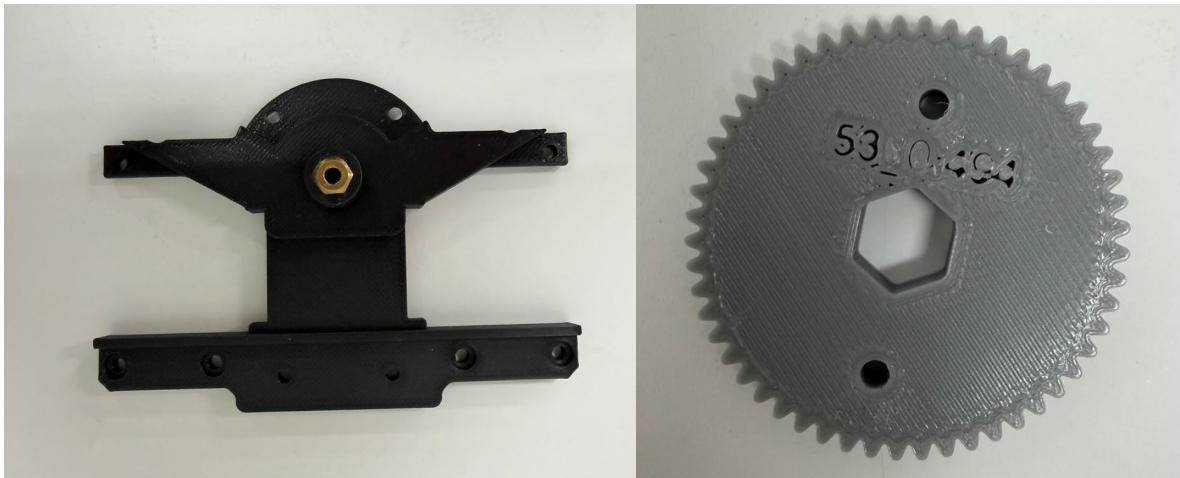






組付け前

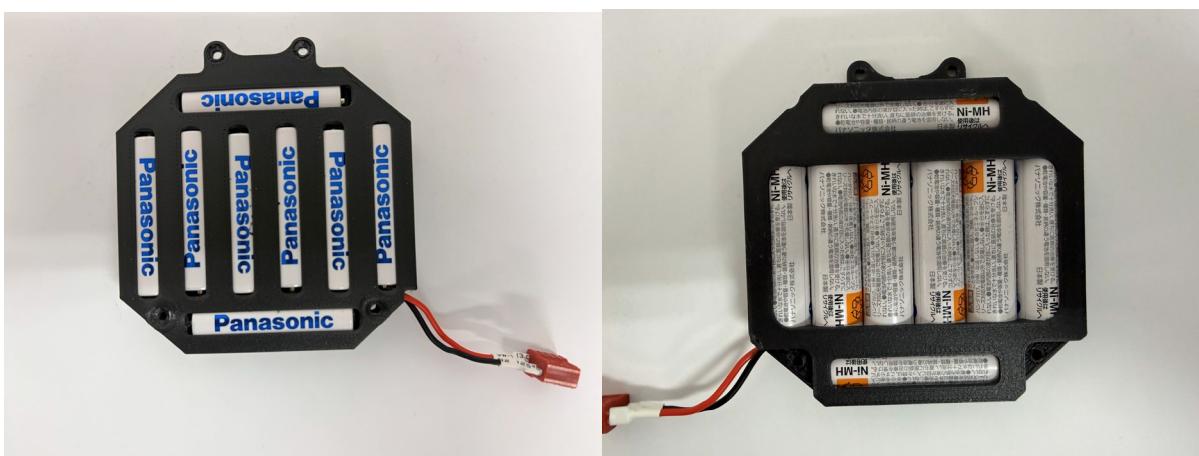




電池ボックス（電池無）



電池ボックス（電池あり）



組付け状態

